UTJECAJ ETERIČNIH ULJA KAO POTENCIJALNIH REPELENATA NA OBADE (TABANIDAE

Jovanovac, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2013

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:181:908410

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

ODJEL ZA BIOLOGIJU
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Repository / Repozitorij:

Repository of Department of biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

ODJEL ZA BIOLOGIJU

Diplomski znanstveni studij biologije

Marija Jovanovac

UTJECAJ ETERIČNIH ULJA KAO POTENCIJALNIH REPELENATA NA OBADE (TABANIDAE)

Diplomski rad

Osijek, 2013.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**
Odjel za biologiju
Diplomski znanstveni studij biologije
Znanstveno područje: Prirodne znanosti
Znanstveno polje: Biologija

UTJECAJ ETERIČNIH ULJA KAO POTENCIJALNIH REPELENATA NA OBADE (TABANIDAE)

Marija Jovanovac

Rad je izrađen na Zavodu za zoologiju Odjela za biologiju, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Mentor: prof. dr. sc. Stjepan Krčmar

Kratak sadržaj diplomskog rada:

U vremenskom periodu od 3. srpnja do 7. srpnja 2012. godine provedeno je istraživanje utjecaja repelenata na obade (Tabanidae) na rubnim dijelovima Parka prirode Kopački rit. Utjecaj repelenata na rezultate uzorkovanja obada istraživan je uporabom pet modificiranih Manitoba klopki uz uporabu 1-octen-3-ol-a kao atraktanta, te lavande, metvice paprene, citronele javanske i litsee kao repelenata. Nakon obrade 1363 uzorkovanih jedinki , utvrđeno je 13 vrsta svrstanih u u pet rodova: *Chrysops*, *Atylotus*, *Hybomitra*, *Tabanus* i *Haematopota*. Tri najbrojnije vrste su: *Tabanus bromius*, *Tabanus tergestinus* i *Haematopota pluvialis*. Uzorkovana je i mediteranska vrsta *Atylotus flavoguttatus* koja ovim istraživanjem predstavlja drugi nalaz u hrvatskom dijelu Baranje. Najučinkovitijim repelentom se pokazalo eterično ulje lavande (*Lavandula angustifolia*) sa 109 uzorkovanih jedinki što čini 7,97% ukupno uzorkovanih jedinki dok eterično ulje litsee (*Litsea citrata*) pokazuje najslabija repelentna svojstva sa 432 uzorkovane jedinke što čini 31,69% ukupno uzorkovanih jedinki.

Broj stranica: 39
Broj slika: 22
Broj tablica: 4
Broj literaturnih navoda: 47
Jezik izvornika: hrvatski
Ključne riječi: obadi, repelenti, modificirana Manitoba klopka, eterično ulje
Datum obrane: 30.1.2013
Stručno povjerenstvo za obranu:
1. doc. dr. sc. Alma Mikuška
2. doc. dr. sc. Ivna Štolfa
3. prof. dr. sc. Stjepan Krčmar

Rad je pohranjen u knjižnici Odjela za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i na web stranici Odjela za biologiju.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University Josip Juraj Strossmayer in Osijek **MS thesis**
Department of Biology
Graduate Study of Biology
Scientific Area: Natural science
Scientific Field: Biology

EFFECT OF ESSENTIAL OILS AS POTENTIAL REPELLENTS ON THE HORSE FLIES (TABANIDAE)

Marija Jovanovac

Thesis performed at Department of Biology, University Josip Juraj Strossmayer in Osijek.

Supervisor: Prof. Dr. Sc. Stjepan Krčmar

Short abstract:

Over a period of time from 3rd July to 7th July 2012. a research was conducted on the impact of repellents on horseflies (Tabanidae) on the outskirts of the Nature Park Kopački rit. Influence on the results of sampling of repellents on horseflies was investigated using five modified Manitoba trap using 1-octen-3-ol as attractant and lavender, peppermint, citronella grass and litsea essential oil as repellents After processing the sampled 1363 individuals, the data showed a total of 13 species grouped in five genera.: *Chrysops*, *Atylotus*, *Hybomitra*, *Tabanus* i *Haematopota*. Three most abundant species were: *Tabanus bromius*, *Tabanus tergestinus* i *Haematopota pluvialis*. A Mediterranean species *Atylotus flavoguttatus* was sampled and this study represents the second report of this species in the Croatian part of Baranja. The most effective repellents proved are essential oil of lavender (*Lavandula angustifolia*) with 109 sampled individuals who form 7,97% of the sampled individuals. Essential oil Litsea (*Litsea citrata*) shows the weakest repellent properties of the 432 sampled individuals, which makes 31,69% of the sampled individuals.

Number of pages: 39
Number of figures: 22
Number of tables: 4
Number of referencis: 47
Original in: Croatian
Key words: horse fly (Tabanidae), repellents, Manitoba traps, essential oil
Date of thesis defence: 30.1.2013
Reviewers:

1. doc. dr. sc. Alma Mikuška
2. doc. dr. sc. Ivna Štolfa
3. prof. dr. sc. Stjepan Krčmar

Thesis deposited in Library of Department of Biology, University of J.J. Strossmayer in Osijek and on web page of Department of Biology.

Ovaj je diplomski rad izrađen na Odjelu za biologiju Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku pod vodstvom prof.dr.sc. Stjepana Krčmara u okviru projekta „Genetički biljezi i uloga atraktanata u regulaciji brojnosti hematofagnih diptera.

Zahvaljujem se svome mentoru prof.dr.sc. Stjepanu Krčmaru na strpljenju, pomoći i vodstvu pri izradi ovog diplomskog rada.

Nadalje, zahvaljujem se članovima svoje obitelji osobito mojim roditeljima na ljubavi i podršci koju mi pružaju.

Hvala mojim prijateljima, kolegama studentima, asistentima i profesorima na pomoći i savjetima tijekom studiranja.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1. Cilj istraživanja 3
1.2. Odlike istraživanog područja 4
1.3. Biologija obada (Tabanidae) 5
1.3.1. Morfološke karakteristike obada 5
1.3.2. Razvojni ciklus obada 8
1.3.3. Ponašanje i važnost kontrole obada 8

2. MATERIJALI I METODE 10
2.1. Rad na terenu 10
2.2. Opisi biljaka kao potencijalnih repelenata 12
2.3. Laboratorijski rad 19

3. REZULTATI 20
3.1. Kvalitativna i kvantitativna analiza utvrđenih vrsta obada uzorkovanih tijekom srpnja 2012. godine 20
3.2. Analiza učinkovitosti pojedinih Manitoba klopki pri uzorkovanju obada od 3. srpnja do 7. srpnja 2012 godine 21
3.3. Opisi najzastupljenijih vrsta obada na istraživanom području 26
3.3.1. *Tabanus bromius* Linné 1758 26
3.3.2. *Tabanus tergestinus* Egger 1859 27
3.3.3. *Haematopota pluvialis* Linné 1758 28
3.3.4. *Atylotus flavoguttatus* Szilády 1915 drugi nalaz u hrvatskom dijelu Baranje 29

4. RASPRAVA 31

5. ZAKLJUČAK 34

6. LITERATURA 35

1. UVOD

Učinkovitost klopki za uzorkovanje hematofagnih kukaca iz reda dvokrilaca (Diptera) povećava se dodatkom atraktanata koji stimuliraju osjetne stanice hematofagnih kukaca (Insecta) jer su vrlo slični prirodnim mirisima animalnog i biljnog porijekla, te se radi toga rabe u uzorkovanju hematofagnih kukaca (Krčmar i sur. 2010). Sustavna istraživanja učinkovitosti prirodnih i sintetskih atraktanata pri privlačenju obada (Tabanidae) u klopke u hrvatskoj počela su prije 10 godina (Krčmar 2005, 2007, Krčmar i sur. 2005, 2006, 2010) te je na osnovi ovih istraživanja u hrvatskoj utvrđeno da je 1-octen-3-ol najučinkovitiji sintetski atraktant (Krčmar, 2005) dok je od prirodnih kravlji urin (Krčmar i sur. 2006). U novije vrijeme brojni znanstvenici u svijetu proučavaju potencijalnu učinkovitost eteričnih biljnih ulja kao repelenata u zaštiti od različitih hematofagnih člankonožaca (Koul i sur 2008, Baskar i sur. 2011, Dadji i sur. 2011). Za određena eterična biljna ulja koja se koriste kao mirisi i arome u industriji parfema i hrane, već dugo se zna da privlače kukce (Koul i sur. 2008). Brojna istraživanja su potvrdila da ne samo da privlače, već i da imaju insekticidno djelovanje prema velikom broju vrsta kukaca (Baskar i sur. 2011, Jovanović i sur. 2007), ali i fungicidno djelovanje prema važnijim uzročnicima biljnih bolesti (Koul i sur. 2008). Naime, poznato je da su eterična ulja hlapljivi sekundarni metaboliti koje određene biljne vrste proizvode za svoje potrebe pa se zbog svog višestrukog načina djelovanja na štetne kukce (toksičnost, repelentnost, negativan učinak na polijeganje jajašaca, te inhibicija rasta, razvoja ili reprodukcije) koriste u mnogim krajevima svijeta. Sa znanstvenog stajališta, biljke predstavljaju ogroman rezervoar supstanci s insekticidnim, akaricidnim, nematocidnim, baktericidnim, herbicidnim, virucidnim i rodenticidnim djelovanjem (Korunić i Rozman 2012). Kada se te supstance ekstrahiraju iz biljke, nazivaju se botanički ili biljni pesticidi. Te supstance su upravo eterična ulja i do sada je dokazano više od 3000 kemijskih spojeva kao komponente eteričnih ulja koje pokazuju insekticidna svojstva, a ujedno mogu biti pokazatelj potencijalne upotrebe za određena eterična ulja (Gillij i sur. 2008). Stoga, svega nekoliko ekstrahiranih biljnih supstanci od tisuću njih, je danas u komercijalnoj proizvodnji registrirano i u uporabi čime pokrivaju oko 1% svjetskog tržišta insekticida (Rozman i sur. 2007). U zadnjih 15 do 20 godina značajno je porastao interes za aplikacijom botaničkih insekticida kao rezultat ekološke osviještenosti ali i sve veće rezistentnosti kukaca na konvencionalna sredstva. Ekološki aspekt se ogleda u činjenici što su biljni insekticidi, u odnosu na sintetičke uglavnom niske toksičnosti za sisavce te se brzo razgrađuju i time imaju manji utjecaj na okoliš i druge biljne vrste (Katz i sur. 2008, Kühne 2008). Većina biljnih insekticida se

raspada tijekom nekoliko dana, katkad za nekoliko sati. Ovi insekticidi se trebaju češće primjenjivati te zbog toga, kao i zbog više cijene njihove proizvodnje, znatno su skuplji u usporedbi s brojnim konvencionalnim pesticidima zbog čega je samo maleni broj biljnih insekticida danas u uporabi. Za biljne vrste kao što je citronela javanska (*Cymbopogon winterianus)*, ružmarin (*Rosmarinus officinalis)*. eukaliptus (*Eucalyptus globulus)*, timijan (*Thymus vulgaris)*, metvica paprena (*Mentha piperita)*, divlji pelin (*Artemisia vulgaris)*, čajevac (*Melaleuca alternifolia)*, geranij (*Pelargonium graveolens)*, bosiljak (*Ocimum basilicum)* i lavanda (*Lavandula angustifolia)* dokazano je da imaju insekticidnu aktivnost zbog čega se koriste u zaštiti ljudi i životinja od najezde kukaca štetnika poznatih kao vektori različitih bolesti (Koul i sur. 2008). Smatra se da će zbog novih svjetskih nastojanja za uporabom sigurnijih alternativa za sintetske insekticide, biljni insekticidi uskoro pokrivati 10 do 15% tržišta insekticida (Isman, 2006). Prateći istraživanja u svijetu, nema literaturnih podataka o učinkovitosti eteričnih ulja kao potencijalnih repelenata na obade (Tabanidae), osim njihovog utjecaja na razvojne stupnjeve nekih noćnih leptira i komaraca. U Hrvatskoj grupa stručnjaka (Kalinović, Rozman, Liška, Korunić) već nekoliko godina proučava potencijalnu pesticidnu aktivnost raznih biljnih izolata u zaštiti uskladištenih proizvoda protiv skladišnih kukaca štetnika gdje ovakva istraživanja omogućuju u skoroj budućnosti pronalaženje novih preparata manje opasnih po čovjeka i njegov okoliš. Nedovoljni podaci o utjecaju eteričnih ulja kao potencijalnih repelenata na hematofagne skupine dvokrilaca isključivo obada, osnovni su razlozi istraživanja za izradu ovoga diplomskog rada.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj ovog rada bio je istražiti učinkovitost eteričnih ulja lavande (*Lavandula angustifolia*), metvice paprene (*Mentha piperita*), citronele javanske (*Cymbopogon winterianus*), i litsee (*Litsea citrata*), kao potencijalnih repelenata u usporedbi sa 1-octen-3-ol-om kao najučinkovitijim atraktantom.

1.2.Odlike istraživanog područja

Sjeveroistočni nizinski dio Hrvatske, sjeverno od Drave i zapadno od Dunava se zove baranjska regija. Baranja je naime geografska regija i povijesna cjelina, danas upravno podijeljena između Hrvatske i Mađarske. Mađarski dio Baranje je zasebna regija, dok se hrvatski dio Baranje nalazi u sastavu Osječko-baranjske županije. Granice ove zemljopisne regije čine Dunav na istoku i Drava na jugozapadu. Sjeverna i zapadna granica Baranje određena je upravnom granicom Baranjske regije u Mađarskoj.

Upravo na hrvatskom dijelu Baranje, točnije u šumi Monjoroš koja se proteže duž rijeke Dunava na granici sa Srbijom (45° 45'20" N, 018°52'11" E) (Krčmar, 2005) provedeno je istraživanje učinkovitosti različitih atraktanata (4-metilfenol, 3-isopropilfenol i naftalen) na obade (Tabanidae). Ovakvo istraživanje je smjernica za utvrđivanje učinkovitosti različitih repelenata za obade i to na istom lokalitetu, to jest u šumi Monjoroš.

Šuma Monjoroš (UTM CR 37) je smještena 2 km sjeveroistočno od Parka prirode Kopački rit koji se nalazi se na krajnjem sjeveroistočnom dijelu Republike Hrvatske.

Šuma Monjoroš je naime poplavna šuma topola i vrba (as. *Salici-Populetum nigrae*) smještena uz istočnu obalu rijeke Dunava (Krčmar i sur. 2006).

Najveći dio Monjoroš šume se nalazi između 78 i 82.5 metara nadmorske visine (Krčmar i sur. 2010). Usprkos ovoj nadmorskoj visini, struktura Monjoroš šume je vrlo složena i raznolika. Na višim nadmorskim visinama strukturu Monjoroš šume uglavnom čini bijela vrba, crna topola i hrast lužnjak (*Salix alba*, *Populus nigra* i *Quercus robur*) s pojedinačnim stablima visine 7 do 8 metara koji su redovito plavljeni tijekom određenog dijela godine (Krčmar, 2005).



Slika 1. Monjoroš šuma (7.7.2012) (foto. Stjepan Krčmar)

Glavni ekološki čimbenik u razvoju i sukcesiji šumske vegetacije ovog istraživanog područja je voda, bez obzira radi li se o poplavnim vodama šumskih zajednica vrba i topola ili se radi o prisutnosti površinskih i podzemnih voda kao što je to u slučaju šumskih zajednica hrasta ili jasena (Krčmar i sur. 2009). Izgled cijelog prostora ovisi uglavnom o dinamici plavljenja kada se brojni kanali, te reljefne depresije ispune s vodom za vrijeme proljetnih i ljetnih poplava. Tada, mozaično raspoređeni dijelovi kopna mijenjaju svoju veličinu i oblik ovisno o količini nadošle vode, te postaju tzv. otoci na kojima se u to vrijeme zadržavaju krda jelena (*Cervus elaphus* L.) i divljih svinja (*Sus scrofa* L.).



Slika 2. Krdo jelena snimljeno u šumi Monjoroš 4.7.2012 godine (foto. Stjepan Krčmar)

1.3. Biologija obada (Tabanidae)

1.3.1. Morfološke karakteristike obada

Obadi su termofilni organizmi prosječne veličine od 10 do 30 mm koji se pojavljuju početkom svibnja (Krčmar, 1998). Ovi kukci imaju snažno tijelo koje je s leđne strane pokrito opnastim krilima te više ili manje priraslu glavu s prsima na kojoj su velike sastavljene oči. S trbušne strane na prsima se nalaze relativno kratke noge, a s leđne strane je jedan par krila (Krčmar, 1998). Široki zadak je izgrađen od sedam kolutića i u njemu je smješten glavni dio utrobe. Hitinski pokrivač ove skupine kukaca je tanak s izuzetkom prsnog dijela i prednjeg

dijela glave gdje je malo zadebljan (Krčmar, 1998). Boja tijela je svijetlo smeđa, sivo smeđa i žuta.

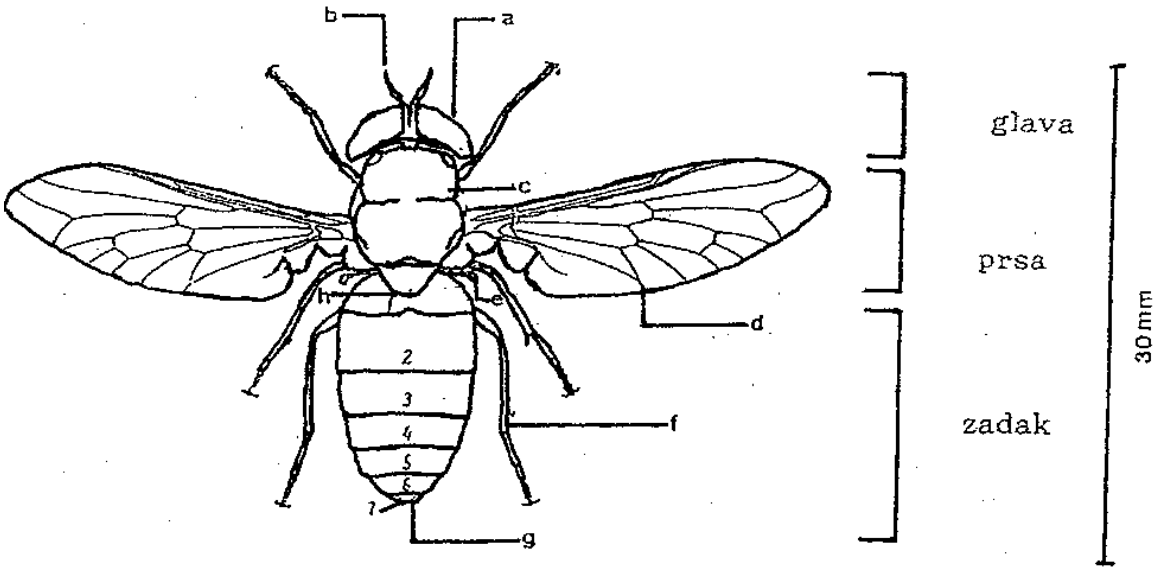
Spolni dimorfizam kod obada izražen je uglavnom razlikama u biologiji mužjaka i ženki. Kod mužjaka čelo je reducirano te se oči dodiruju, dok su kod ženki oči široko odijeljene čelom i na taj način se mužjaci lako razlikuju od ženki (Krčmar, 1998). Na čelu ženki postoje uzdignuta područja sjajnog hitina tzv. čeone pjege (callus). Kod mužjaka glava (caput) je često veća od glave ženki. Sastavljene oči koje zauzimaju veliki dio glave različite su boje: zelene, smeđe i modre dok kod usmrćenih primjeraka oči postaju tamno crne boje (Krčmar, 1998). Dlakavost očiju je više izražena kod mužjaka nego li kod ženki. Ticala su pričvršćena sprijeda u središnjem dijelu glave u malim ticalnim jamicama, a njihova duljina je različita. Kratka ticala su češća, a podijeljena su na tri članka: stručak (scapus), peteljka (pedicelus) i bič (flagellum). Kod ženki su ticala uvijek bolje razvijena nego kod mužjaka gdje su dlačice na prvom i drugom članku ticala malo duže. Građa ticala bitna je u određivanju svih sistematskih kategorija obada (Krčmar, 1998).

Lice zauzima prostor ispod ticala do rila. Većinom je lice tamnije boje, bez sjaja, obraslo dlačicama, a tek kod malog broja vrsta lice je u potpunosti svijetlo i sjajno. Usni organi obada su za bodenje i sisanje prilikom čega im pomažu u pribavljanju hrane (nektar ili krvni obrok). Smješteni su na donjoj strani glave u rilu (proboscis) (Krčmar, 1998; Krčmar i sur. 2011). Usni organi u osnovi iste su građe i kod ženki i kod mužjaka, ali su nešto izmijenjeni radi načina prehrane. Kod ženki usni organi su smješteni u izduženoj donjoj usni (labium) koja čini rilo. U unutrašnjosti rila nalaze se par gornjih čeljusti (mandibulae), par donjih čeljusti (maxillae) na kojima su donjočeljusna pipala (palpus maxillaris). Kod svih mužjaka gornje čeljusti su zakržljale jer se hrane biljnim sokovima.

Prsa (thorax) obada su široka, a sastoje se iz tri kolutića: prednjeg, srednjeg i stražnjeg prsnog kolutića (prothoraks, mesothorax, metathorax) (Krčmar, 1998). Srednji prsni kolutić je najbolje razvijen s pločicom trokutastog oblika, a to je štitić (scutellum). Na prednjem i stražnjem prsnom kolutiću bočno nalaze se odušci (stigme). Na srednjem prsnom kolutiću uložena su krila (alae) između leđne pločice (terguma) i postranih pločica (pleurae). Obadi imaju razvijen samo prednji par krila dok su stražnja zakržljala u mahalice (haltere) (Krčmar, 1998). Krila su široka, prozirna ili s tamnim pjegama, te s velikim jednolikim spletom rebara. Za prsa su krila pričvršćena pomoću malog sklerita (tegule). S ventralne strane prsa pričvršćena su tri para nogu (Krčmar, 1998). Noge su srednje velike, pokrivene dlačicama. Kuk (coxa) spaja nogu s prsima, na koje se nastavlja prstenak (trochanter) dok bedro (femur)

čini znatno duži dio noge te je preko malog zgloba koljena (genus) spojen s gnjatom (tibia). Noga završava peteročlankovitim stopalom (tarsus) (Krčmar, 1998; Krčmar i sur. 2011).

Zadak (abdomen) je kod obada širok, sastoji se od sedam jasno vidljivih kolutića koji su kao i prsni sastavljeni od leđne pločice (terguma), trbušne pločice (sternuma) i postranih pločica (pleurae) na kojima se nalaze odušci, po jedan sa svake strane (Krčmar, 1998). Kod mužjaka završni dio zatka je čunjastog, a kod ženke okruglastog oblika. Boja zatka ima značajnu ulogu pri taksonomskom određivanju vrsta, većinom je zadak crne boje sa svijetložutim ili svijetlosivim crtežom različitog oblika i pokriven je kratkim dlačicama (Krčmar, 1998). Spolni uređaj obada smješten je u završnom dijelu zatka koji je kod ženki većinom nevidljiv i spljošten, a kod mužjaka isturen prema van (Krčmar, 1998).



Slika 3. Shematski prikaz ženke obada (Krčmar, 1998)
a) oči, b) ticala, c) prsa, d) prednja krila
e) mahalice (zakržljala stražnja krila), f) noge, g) zadak, h) štitić

1.3.2. Razvojni ciklus obada

Četiri do sedam dana nakon hranjenja krvnim obrokom ženka obada polaže jaja u blizini vodenih površina na listove ili stabljike različitih biljaka. Obadi polažu oko 400 do 1000 jaja većinom u cjelovitim hrpama, u obliku piramide ili okruglih pločica (Chvála i sur. 1997). Oblik, veličina i boja jaja ovisi o vrsti. Nakon 8 do 10 dana od polijeganja jaja, ako vremenski uvjeti to dozvole, iz jaja se razvijaju ličinke. One su vretenastog oblika sa zašiljenim krajevima te se sastoje od 12 kolutića i glave (Krčmar, 1998). Veličina ličinki ovisi o dobi i vrsti obada. Nakon 11 do 12 mjeseci iz ličinke se razvije kukuljica koja je slična kukuljici leptira i cilindričnog je oblika. Stadij kukuljice traje od 5 do 28 dana ovisno o temperaturi (Krčmar, 1998). Iz kukuljice se razvije odrasla jedinka imago kojoj je potrebno 3 do 4 tjedna da bi došlo do oplodnje, a nakon 2 do 3 sata je sposobna za let (Chvála i sur. 1997).

1.3.3. Ponašanje i važnost kontrole obada

Obadi se odlikuju vrlo brzim letom. Mogu letjeti i 100 km bez slijetanja što znači da mogu na velike udaljenosti vrlo brzo prenijeti uzročnike različitih bolesti. Mužjaci obada hrane se nektarom. Epidemiološki su značajne samo ženke koje se hrane krvnim obrokom prije svakog polaganja jaja – anautogene (Krčmar i sur. 2002). Nakon trećeg polaganja jaja anautogene ženke ugibaju. Autogenim ženkama nazivaju se vrste koje se, kao i mužjaci, hrane nektarom prije svakog polaganja jaja. Nakon drugog polaganja jaja i ishrane nektarom autogene ženke ugibaju (Krčmar i sur. 2010). Let obada je vrlo karakterističan. Velike ženke napadaju izravno žrtvu, dok ženke manjih veličina kruže leteći oko žrtve neposredno prije uzimanja krvnog obroka (Chvála i sur. 1997). Hranjenjem ženke povećavaju 2 do 3 puta svoju tjelesnu težinu.

Obadi (Tabanidae) se često pojavljuju u velikom broju što ih čini potencijalno odličnim mehaničkim vektorima za uzročnike različitih bolesti. Jedino su ženke obada vektori različitih uzročnika bolesti kao što su virusi : Influenca virus, Tick – borne encephalitis virus, Western equine encephalitis virus, bakterije: *Coxiella burnetti, Clostridium chauvoei, Clostidium perfringens, Brucella suis, Bacillus anthracis, Listeria monocytogenes,* protozoe: *Trypanosoma equioeridum, Trypanosoma evansi, Trypanosoma brucei brucei, Trypanosoma congolense, Babesia ovata (*Lane i sur. 1993). Obadi su naime, više od veterinarske važnosti nego od medicinske. Tako npr. prenose virus EIAV (Equine Infectious Anemia Virus) na konje što je bitno za medicinska istraživanja jer je upravo EIAV virus morfološki sličan virusu HIV-a (Human immunodeficiency virus) (Lane i sur. 1993). Akutne i zarazne bolesti

koje obadi prenose na čovjeka uključuju antraks (bedrenica, uzročnik je bakterija *Bacillus anthracis*) i tularemiju (zečja vrućica, uzročnik je bakterija *Francisella tularensis*). Također prenose i lajmsku bolest (uzročnik je bakterija *Borrelia burgdorferi)* (Lane i sur. 1993). Jedini klinički poznati primjer prijenosa parazita sa obada na čovjeka je poznat u središnjoj i zapadnoj Africi gdje obadi prenose oblića imenom Loa Loa koji uzrokuje loa loa filirijazu. Ova bolest pogađa milijun ljudi i karakterizira ju oteknutost tkiva na mjestima gdje migriraju odrasle jedinke oblića - najčešće udovi. Ova bolest se na čovjeka prenosi obadima vrste *Chrysops dimidiatus* i C. *silaceus* (Lane i sur.1993). Izvan areala ove dvije vrste, C. *distinctipennis* i C. *longicornis* su također vektori koji prenose ovu bolest. Loa loa filirijaza je zoonoza gdje su domaćini čovjek i majmuni, a prijenosnici obadi iz roda *Chrysops.* Ostale vrste roda *Chrysops* sa potencijalom prijenosa oboljenja na čovjeka se tek trebaju istražiti. Kod nekih se ljudi pojavljuje alergija na ubode obada i potrebni su antihistamici za daljnje liječenje. Ličinke obada mogu ubosti čovjeka tijekom hranjenja što rezultira ozbiljnim reakcijama kože. Obade je teško kontrolirati i aplikacija pesticida na mjesta razmnožavanja obada nije učinkovita i predstavlja ekološki rizik. Nagla isušivanja i poplavljivanja mjesta za razmnožavanje su se pokazali učinkovitom metodom samo za neke vrste obada (Lane i sur. 1993). U manjim područjima uzorkovanje odraslih jedinki obada je možda najbolja metoda. Na područjima gdje je poznato mjesto razmnožavanja određeni stupanj kontrole obada je moguće izvesti uklanjanjem vegetacije na koju ženke obada polažu jaja. Prirodni predatori odraslih i juvenilnih jedinki obada imaju previše generaliziranu prehranu i ne može ih se koristiti kao sredstvo kontrole obada međutim, potrebno je istražiti parazite koji napadaju jaja obada (Lane i sur. 1993). Repelente je moguće koristiti kako bi se zaštitilo blago na ispaši, ali ih je potrebno često nanositi, dok kod ljudi repelenti imaju ograničene mogućnosti zbog čega su istraživanja faune i biologije obada značajna s gledišta medicinske i veterinarske entomologije u primjeni adekvatnih repelenata.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. Rad na terenu

Na rubnim dijelovima Parka prirode Kopački rit u šumi Monjoroš, obavljena su uzorkovanja obada od 3. srpnja do 7. srpnja 2012. godine.

Obadi su uzorkovani pomoću modificirane Manitoba klopke po nacrtu Hribara i sur. (1991). Korišteno je pet klopki samostalne ručne izrade. Izrađene su od sintetičkog platna crne i bijele boje, prozirne tkanine te metalne konstrukcije (Krčmar i sur. 2011). Osnovni dio klopke je sakupljački šator i sakupljačka kapa. Donji dio sakupljačkog šatora čini crni dio tkanine visine 80 cm i dužine osnovice 110 cm tako da je površina donjeg ulaznog otvora 120 cm². Gornji dio je bijela tkanina visine 80 cm tako da je visina sakupljačkog dijela 160 cm. Promjer gornjeg otvora sakupljačkog šatora je 20 cm. Iznad sakupljačkog šatora postavljena je sakupljačka kapa visine 20 cm, a promjera 2 cm većeg od sakupljačkog šatora kako bi se mogla lako postaviti i skinuti od šatora prilikom sakupljanja obada. Načinjena je od metalne konstrukcije u obliku lijevka te obložena prozirnom tkaninom bijele boje koja se na vrhu može odvezati prilikom pražnjenja klopke. Klopka je pričvršćena pomoću noseće metalne konstrukcije koju čini metalna cijev u dva dijela, svaki visine 110 cm. Gornji dio metalne cijevi učvršćen je za gornji otvor sakupljačkog šatora dok je donji dio pričvršćen u tlu.



Slika 4. Modificirana Manitoba klopka (4.7.2012)

(foto. Stjepan Krčmar)

Na metalnoj konstrukciji u prvoj klopki pričvršćena je bočica s atraktantom (1-octen-3-ol-om). U sljedećim klopkama atraktant se nalazi u kombinaciji sa jednim od repelenata koji se nalaze na štapovima visine 80 cm udaljenim od klopke 1m. U drugoj klopki atraktant (1-octen-3-ol) se nalazi u kombinaciji sa repelentom, odnosno u kombinaciji sa eteričnim uljem lavande (*Lavandula angustifolia*). Treća klopka sadrži atraktant (1-octen-3-ol) i eterično ulje metvice paprene (*Mentha piperita*). Četvrta klopka također sadrži atraktant (1-octen-3-ol) i eterično ulje citronele javanske (*Cymbopogon winterianus*) dok peta klopka sadrži atraktant (1-octen-3-ol) i eterično ulje litsee (*Litsea citrata*). Raspored repelenata mijenjao se svaki dan, tako da su svi repelenti tijekom uzorkovanja bili na svakoj klopci. Sve klopke tijekom uzorkovanja sadržavale su 4 ml atraktanta i 16 ml repelenta. Repelenti i atraktanti u klopke dodavani su u vremenu od sedam do osam sati ujutro.



Slika 5. Dodavanje repelenata (foto. Stjepan Krčmar)



Slika 6. Raspored klopki tijekom uzorkovanja obada u srpnju 2012 godine (foto. Stjepan Krčmar)

Obadi ulaze u sakupljački dio šatora i ostaju zapleteni tražeći izlaz kroz prozirnu tkaninu. Pražnjenje klopke odvija se tako da se skida sakupljačka kapa, otvara se njezin gornji dio i istresa se sadržaj na bijelu tkaninu postavljenu na tlu. Kukci su hvatani rukama zaštićenim rukavicama i postavljani u staklene bočice na kojima je bio označen datum i broj klopke.



Slika 7. Obadi uhvaćeni u sakupljačkoj kapi (5.7.2012) (foto. Stjepan Krčmar)



Slika 8. Pogled u sakupljačku kapu (foto. Stjepan Krčmar)

Obadi su usmrćivani umetanjem trakice natopljene acetonom ili sredstvom za dezinsekciju (sprej Neopitroid) te ostavljanjem u označene bočice. Nakon ugibanja jedan dio obada je prepariran i stavljen u entomološku kutiju, dok su ostali premješteni u nove bočice poklopljene prozirnom tkaninom zbog mogućnosti sušenja. Osušeni uzorci su bili raspoređeni u pet bočica označenih prema klopkama.

2.2. Opisi biljaka kao potencijalnih repelenata

Eterična ulja se definiraju kao hlapljive tekućine koje sadrže snažne komponente koje biljkama daju karakterističan miris ili boju. Eterična ulja se akumuliraju u vegetativnim organima biljaka: listovima, cvjetovima, plodovima, kori, korijenu i podancima (Koul i sur. 2008). Različiti dijelovi iste biljke mogu akumulirati raznovrsne tvari. Eterična ulja koja se dobiju destilacijom ili ekstrakcijom pomoću organskih otapala, predstavljaju smjese od nekoliko stotina različitih komponenti. No pored takvog bogatstva, samo pojedine komponente pokazuju insekticidna svojstva. Eterična ulja sadrže 20 do 60 različitih biljnih komponenti u različitim koncentracijama, a samo 2 do 3 komponente koje ih karakteriziraju se nalaze u visokim koncentracijama (20-70%) u odnosu na druge komponente koje su prisutne u tragovima (Bakkali i sur. 2008). Biljne aktivne komponente koje su toksične za kukce u obliku para su: monoterpeni, sumporne tvari, alkaloidi, aldehidi, esteri, alkoholi,

fenoli te drugi (Gillij i sur. 2008). Među njima, najveću važnost u suzbijanju i kontroli kukaca imaju monoterpeni zbog određene fumigantne aktivnosti (Korunić i Rozman 2012). U ovu skupinu spadaju komponente kao što su 1,8-cineol, kamfor, eugenol, limonen, citronelol, citronelal, timol, mentol (Koul i sur. 2008). Ove navedene komponente sadrže i biljke koje su predmet ovog istraživanja kao potencijalni repelenti. Bogatstvo aromatično-eteričnih biljnih vrsta našeg priobalja, dovoljan je razlog da se ovakva istraživanja provedu i u našoj zemlji. Lavanda (*Lavandula angustifolia*) je biljka s područja sunčanih kamenjara zapadnog dijela Sredozemlja, a pripada porodici usnača (Lamiaceae). Lavanda (*Lavandula angustifolia*) originalna je biljka iz koje su stoljećima ljudi stvarali razne hibride i podvrste. Ona je ljubičaste boje te je vrlo prepoznatljiva i intenzivnog mirisa, a najčešće je viđamo na mediteranu kako raste na svom prirodnom staništu. Lavanda je bogat izvor različitih skupina fenolnih spojeva (fenolnih kiselina i flavonoida) kojima se pripisuju antioksidativna, antimikrobna, antiseptička, protuupalna i druga svojstva (Koul i sur. 2008). *Lavandula officinalis* sadrži 1-3% eteričnog ulja. Istraživanja su pokazala da eterično ulje lavande sadrži u visokom postotku 1,8 cineol , borneol i kamfor (Hajhashemi i sur. 2003) kao komponente koje se nalaze u sastavu eteričnog ulja više različitih biljnih vrsta. Ove komponente, pogotovo 1,8 cineol, pokazuju učinkovitost u suzbijanju kestenjastog brašnara *Tribolium castaneum* (Rozman i sur. 2007). U zadnjih 50 godina postignut je veći uspjeh u suzbijanju i kontroli kukaca štetnika što je rezultat primjene sintetičkih pesticida (uključujući insekticide, rodenticide, fungicide, herbicide i dr.) (Katz i sur. 2008). Već tada, može se reći s prvim primjenama ovih sredstava započela je bitka s rezistentnošću kukaca na ova sredstva zbog čega se sve veći značaj pridodaje upotrebi botaničkih insekticida kod kojih se ova rezistentnost sporije razvija, pogotovo kad govorimo o kukcima kao vektorima različitih bolesti za ljude i životinje (komarci, obadi, krpelji i drugi) (Dadji i sur. 2011.). Dokazano je da eterično ulje lavande (*Lavandula angustifolia*) ima akaricidno djelovanje na krpelja vrste *Rhipicephalus annulatus* (Ixodidae) (Pirali-Kheirabadi i sur. 2010) zbog čega se pretpostavlja se da bi ova biljka mogla biti vrijedan izvor za ekstrakciju supstanci s insekticidnim svojstvima koja ne izazivaju rezistentnost. Ovakva istraživanja ali i brojni drugi razlozi povećali su interes znanstvenika za istraživanja novih aktivnih supstanci koje čine eterično ulje ne samo ove biljke već i drugih biljnih vrsta. Također, u ovom istraživanju se očekuje da će klopka koja bude sadržavala lavandu (*Lavandula angustifolia*) pokazati najsnažnije repelentne karakteristike tj. pretpostavlja se da će najmanji broj obada biti uhvaćen upravo u toj klopki.



Slika 9. Lavanda (*Lavandula officinalis)* (web 1)

Metvica paprena (*Mentha piperita*) je višegodišnja zeljasta biljka koja pripada porodici Lamiaceae (usnače). *Mentha piperita* je hibrid vrsta *Mentha aquatica* i *Mentha spicata,* a uzgaja se u nekoliko varijeteta i formi (Singh i sur. 2011.). Metvica paprena (*Mentha piperita*) je vrlo stara ljekovita biljka čija primjena započinje još od 17. stoljeća, a rasprostranjena je na mnogim regijama diljem svijeta. Eterično ulje metvice paprene (*Mentha piperita*) se razlikuje od eteričnog ulja ostalih ljekovitih biljaka, zbog čega ima vrlo zanimljivu primjenu potkrijepljenu brojnim kliničkim studijama. Eterično ulje metvice paprene (*Mentha piperita*) se dobiva destilacijom vodene pare listova ubranih u vrijeme rane cvatnje (lipanj) jer se smatra da tada listovi sadrže najveći postotak eteričnog ulja. Listovi metvice paprene (*Mentha piperita*) sadrže 0,1-1% eteričnog ulja, a glavne komponente koje čine eterično ulje ove biljke su mentol (29-48%), menton (20-31%), mentofuran (6.8%) i mentil acetat (3-10%) (Singh i sur. 2011). Ostale komponente koje se nalaze u eteričnom ulju ove biljke su flavonoidi (12%), polimerizirani polifenoli (19%), karoteni, betain i tanini (Singh i sur. 2011). Kemijski sastav eteričnog ulja ove biljne vrste je vrlo složen i varijabilan na koji utječe klima, starost listova, vrijeme branja, tlo i geografski položaj same biljke (Singh i sur. 2011). Brojna istraživanja povezuju prisutnost mentola sa antibakterijskim i antioksidativnim svojstvima eteričnog ulja metvice paprene (*Mentha piperita*) (Singh i sur.2011). Još uvijek se radi na ovakvim i sličnim

istraživanjima kako bi se s medicinske strane ostvario veliki doprinos u borbi protiv različitih patogena koji narušavaju čovjekovo zdravlje. Eterično ulje metvice paprene (*Mentha piperita*) se najčešće upotrebljava u medicinske svrhe prilikom umirivanja bolova i smirivanja grčeva te pri otklanjanju srčanih poteškoća uzrokovanih nadimanjem želuca ili drugim nepravilnostima u radu želuca i crijeva (Kumar i sur. 2012). Povrh svih ovih medicinskih karakteristika eterično ulje metvice paprene (*Mentha piperita*) je poznato i po svojim repelentnim svojstvima (Kumar i sur.2012). Općenito, istraživanja su dokazala da eterična ulja ekstrahirana iz biljaka roda *Mentha* pokazuju učinkovitost u borbi protiv skladišnih kukaca štetnika kao što su *Callosobruchus macuatus* i *Tribolium castanum* (Koul i sur. 2008). Također, eterično ulje metvice paprene (*Mentha piperita*) posjeduje antibakterijska, antifungalna i insekticidna svojstva (Kumar i sur.2012). Istraživanje je pokazalo da eterično ulje ekstrahirano iz listova biljke *Mentha piperita* posjeduje larvicidalnu i repelentnu aktivnost u borbi protiv komarca *Aedes aegypti* koji je zdravstveno značajan kao potencijalni prijenosnik denga groznice, epidemiološki najznačajnije bolesti nakon malarije (Kumar i sur.2011). Insekticidna svojstva eteričnog ulja ove biljne vrste se danas u svijetu naširoko istražuju u borbi protiv komaraca i skladišnih kukaca štetnika (Dadji i sur. 2011) s vrlo povoljnim rezultatima, ali i protiv drugih kukaca kao vektora različitih bolesti (Kumar i sur. 2012). Konkretno istraživanje je pokazalo da eterično ulje metvice paprene (*Mentha piperita*) u odnosu na eterično ulje limunske metvice (*Mentha citrata*) posjeduje veću toksičnost u suzbijanju i kontroli kućne muhe (*Musca domestica*) pogotovo kada se radi o ličinačkom stadiju prilikom čega pokazuje fumigantnu aktivnost (Kumar i sur. 2012). U ovom istraživanju, se s obzirom na gore potkrijepljene znanstvene dokaze, očekuje da će metvica paprena (*Mentha piperita*) pokazati dobra repelentna svojstva prilikom uzorkovanja obada koji su također poznati kao vektori različitih uzročnika bolesti.



Slika 10. Metvica paprena (*Mentha piperita*) (web 2)

Citronela javanska (*Cymbopogon winterianus*) je biljka iz porodice trava (Poaceae). Citronele (*Cymbopogon citratus* ili indijska citronela, poznata i pod nazivom indijska limunska trava, C. *nardus* ili cejlonska (Šri Lanka) citronela, C. *winterianus* ili javanska citronela) i limunske trave (*Cymbopogon flexosus*) vrste su roda *Cymbopogon* koji je poznat u jugoistočnoj Aziji. Rod *Cymbopogon* obuhvaća 55 biljnih vrsta od kojih je 27 rasprostranjeno na području Indije (Tyagi i sur.1998.). Pored upotrebe u medicini i u parfumeriji, mnoge biljne vrste ovog roda su poznate i po svojim repelentnim svojstvima prilikom suzbijanja i kontrole hematofagnih člankonožaca, pogotovo kad se govori o komarcima kao što su *Aedes aegypti, Anopheles stephensi* i *Culex quinquefasciatuas,* poznatih kao prenosioci uzročnika epidemioloških bolesti (Tyagi i sur.2008). Ove biljne vrste pružaju kompletnu zaštitu od uboda komaraca koja traje 4 pa čak i do 8 sati (Tyagi i sur. 2008). Sve su to vrlo ukusne začinske biljke, kemijski različitog sastava, a u parfumeriji se preferira citronela javanska koja ima najviše geraniola (Quintans – Júnior i sur.2008). Fitokemijska analiza je pokazala da eterično ulje citronele javanske (*Cymbopogon winterianus*) sadrži u visokim koncentracijama biljne komponente kao što su geraniol (40.06%), citronelal (27.44%) i citronelol (10.45%) (Quintans – Júnior i sur. 2008). Ova biljka je porijeklom iz tropske Azije, a sada ta trajnica raste i u tropskom dijelu Amerike, točnije u Brazilu (Brown i sur. 1997.). Eterično ulje ove biljke otkriveno je 1901. godine i sve do 1940. godine je bio najpopularniji sastojak repelenata, a i danas se upotrebljava u kontroli mnogih kukaca kao što su buhe i uši (Katz i sur. 2008.). Natrapel, Herbal Armor i Green Ban su 3 proizvoda koji sadrže eterično ulje ove

biljne vrste, ali nedostatak je u tome što njihov učinak traje svega najviše 30 minuta (Katz i sur. 2008.). U tropskim dijelovima Amerike stopa malarije i denga groznice je u porastu što predstavlja ekološki i ekonomski problem uzrokovan prekomjernom upotrebom sintetičkih pesticida koji povećavaju otpornost komarca *Aedes aegypti,* prenositelja uzročnika navedenih epidemioloških bolesti (Mendonça i sur. 2005.). Zbog toga je sve više porastao interes u proizvodnji i istraživanju učinkovitosti biljnih pesticida i njihovih bioaktivnih komponenti koje bi mogle zadovoljiti potrebe za adekvatnim repelentom. Konkretno, upotreba kemijski sintetiziranih pesticida kao što su DEET (N,N-dietil-m-toluamid) i DMP (dimetilftalati) je prouzrokovala djelomičnu otpornost komarca *Aedes aegypti* što upozorava na hitnu upotrebu repelenata dobivenih iz prirodnih izvora (Tyagi i sur. 2008.). S obzirom na ovu problematiku, neka istraživanja su pokazala da eterično ulje citronele javanske posjeduje insekticidnu aktivnost u kontroli komarca *Aedes aegypti* (Mendonça i sur. 2005.). Eterično ulje citronele javanske (*Cymbopogon winterianus*) se u narodnoj medicini Brazila upotrebljava kao analgetik, anksiolitik i kao antiepileptik zbog utjecaja na aktivnost središnjeg živčanog sustava (Quintans – Júnior i sur. 2008.). Ovo su tek preliminarni rezultati, a i općenito su vrlo oskudne informacije o djelovanju eteričnog ulja citronele javanske što je glavni razlog odabira ove biljne vrste kao repelenta prilikom uzorkovanja obada u ovom istraživanju .



Slika 11. Citronela javanska (*Cymbopogon winterianus*) (web 3)

Litsea (*Litsea citrata*) je biljna vrsta koja pripada porodici Lauraceae (lovori), a široko je rasprostranjena u jugoistočnoj Aziji, južnoj Kini i Japanu. Učinkovitost ove biljne vrste kao potencijalnog repelenta je slabo poznata, za razliku od drugih biljnih vrsta koje pripadaju ovom rodu. Može se čak slobodno reći da i nema znanstvenih dokaza o repelentnim svojstvima eteričnog ulja litsee (*Litsea citrata*). Druga biljna vrsta koja pripada istom rodu

kao i biljka *Litsea citrata* je *Litsea cubeba,* čije repelentne karakteristike su donekle poznate. Naime, *Litsea cubeba* se upotrebljava kao pojačivač okusa i mirisa u proizvodnji hrane, kozmetike i cigareta (Liu i sur. 2012). Neka istraživanja su pokazala da ova biljna vrsta posjeduje antioksidativna i antimikrobna svojstva zbog kojih se upotrebljava u biljnoj medicini prilikom liječenja raznih bolesti (Liu i sur. 2012). Fumigantna toksičnost biljke *Litsea cubeba* je mjerena u borbi protiv kupusnog moljca (*Plutella xylostella*), međutim ta učinkovitost nije uspješno dokazana što upućuje na to da biljne vrste ovog roda ne posjeduju visoko učinkovita repelentna svojstva (Yi i sur. 2007). Suprotno ovoj činjenici, neki istraživači su upravo istaknuli da eterična ulja biljne vrste *Litsea cubeba* posjeduju snažna repelentna svojstva protiv komaraca kao što su *Aedes aegypti*, *Aedes albopitus*, *Culex quinquefasciatus*, *Anopheles dirus* i *Anopheles minimus* (Sritabutra i sur. 2011). U Kini postoji duga povijest korištenja biljnih vrsta ovog roda protiv različitih kukaca štetnika što je veliki poticaj za daljnja istraživanja, pogotovo kad se govori o biljnoj vrsti *Litsea citrata* čija insekticidna svojstva nisu poznata (Liu i sur. 2007). S obzirom na gore potkrijepljene znanstvene činjenice ovo istraživanje također ima za cilj da se istraže i utvrde repelentna svojstva eteričnog ulja dobivenog iz biljne vrste *Litsea citrata* koja su slabo ili gotovo nikako poznata.



Slika 12. Litsea (*Litsea cubeba*) (web 4)

2.3. Laboratorijski rad

Sav prikupljeni materijal determiniran je u zoologijskom laboratoriju Odjela za biologiju Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku po ključevima (Chávala i sur. 1972; Chvála, 1988; Krčmar i sur. 2011). Određen je ukupan broj vrsta i rodova. Uzorkovani obadi su determinacijom sistematizirani i obrađeni. Dio jedinki je prepariran, a ostali dio uzorkovanog materijala spremljen je u staklene bočice, prelivene sa 70% otopinom alkohola, prema klopkama gdje je svaka sadržavala različiti repelent, odnosno eterično ulje osim prve klopke koja je sadržavala samo atraktant (1-octen-3-ol).



Slika 13. Determinacija obada (Tabanidae)

(foto. Stjepan Krčmar)

3. REZULTATI

3.1. Kvalitativna i kvantitativna analiza utvrđenih vrsta obada uzorkovanih tijekom srpnja 2012. godine

Tijekom istraživanja ukupno je uzorkovano 1363 jedinki koje se svrstavaju u 13 vrsta i 5 rodova. Sve uzorkovane jedinke su ženke. Najbrojnija vrsta je *Tabanus bromius* s 1095 uzorkovanih jedinki što čini 80,33% od ukupnog broja uzorkovanih obada. Vrsta *Tabanus tergestinus* čini 10,49% sa 143 uzorkovane jedinke. Vrsta *Haematopota pluvialis* čini 3,52% sa 48 uzorkovanih jedinki. Ove tri jedinke su najbrojnije na istraživanom području i čine 94,34% od ukupnog broja uzorkovanih jedinki. Nadalje, vrsta *Tabanus sudeticus* zastupljena je sa 34 jedinke što čini 2,49%, dok je vrsta *Atylotus loewianus* zastupljena sa 23 jedinke što čini 1,68%. Ostale vrste zastupljene su u promilima: *Tabanus autumnalis*, *Haematopota ocelligera*, *Atylotus flavoguttatus*, *Tabanus maculicornis*, *Atylotus rusticus*, *Hybomitra ukrainica*, *Chrysops relictus* i *Tabanus bovinus* (tablica 2).

Tablica 1. Sistematski pregled uzorkovanih vrsta obada (Tabanidae)

PODPORODICA	ROD	VRSTA/PODVRSTA
Chrysopsinae	*Chrysops* Meigen, 1803	*Chrysops relictus* Meigen, 1820
Tabaninae	*Atylotus* Osten-Sacken	*Atylotus flavoguttatus* (Szilády, 1915) *Atylotus loewianus* (Villeneuve, 1920) *Atylotus rusticus* (L., 1767)
	Hybomitra Enderlein, 1922	*Hybomitra ukrainica* (Olsufjev, 1952)
	Tabanus L., 1758	*Tabanus autumnalis* L., 1761 *Tabanus bovinus* L., 1758 *Tabanus bromius* L., 1758 *Tabanus maculicornis* Zetterstedt, 1842 *Tabanus sudeticus* Zeller, 1842 *Tabanus tergestinus* Egger, 1859
	Haematopota Meigen, 1803	*Haematopota ocelligera* (Kröber, 1922) *Haematopota pluvialis* (L., 1758)
Ukupno: 2	5	13

Tablica 2. Kvantitativni pregled broja uzorkovanih vrsta obada (Tabanidae) u šumi Monjoroš tijekom 2012. godine

Vrsta	Broj jedinki	%
Tabanus bromius L., 1758	1095	80,33
Tabanus tergestinus Egger, 1859	143	10,49
Haematopota pluvialis L., 1758	48	3,52
Tabanus sudeticus Zeller, 1842	34	2,49
Atylotus loewianus Villeneuve, 1920	23	1,68
Tabanus autumnalis L., 1761	9	0,66
Haematopota ocelligera Kröber, 1936	3	0,22
Tabanus maculicornis Zetterstedt, 1842	2	0,14
Atylotus flavoguttatus Szilády, 1915	2	0,14
Atylotus rusticus L., 1767	1	0,07
Hybomitra ukrainica Olsufjev, 1952	1	0,07
Chrysops relictus Meigen, 1820	1	0,07
Tabanus bovinus L., 1758	1	0,07
Ukupno: 13	1363	100

3.2. Analiza učinkovitosti pojedinih Manitoba klopki pri uzorkovanju obada od 3. srpnja do 7. srpnja 2012 godine

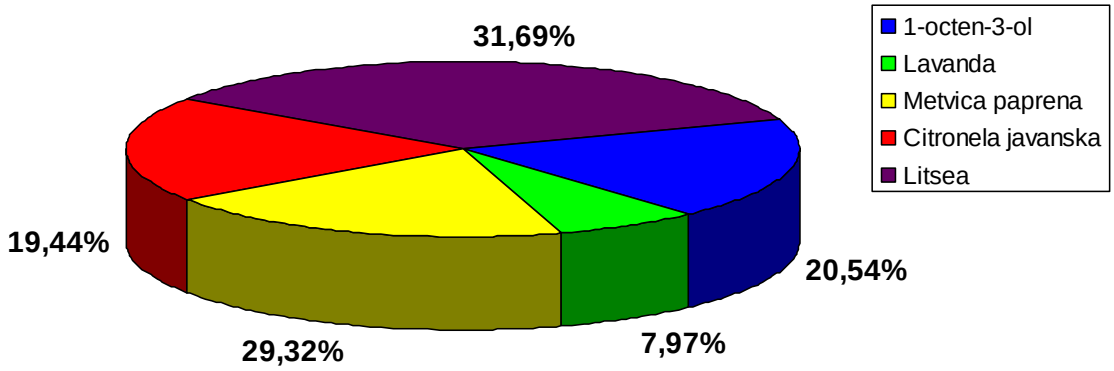
Obadi su uzorkovani pomoću modificirane Manitoba klopke, a korišteno je svega pet klopki samostalne ručne izrade. Jedna klopka je sadržavala samo atraktant (1-octen-3-ol), a u preostale 4 klopke atraktant se nalazio u kombinaciji sa jednim od repelenata, odnosno u kombinaciji sa eteričnim uljem određene biljne vrste. Raspored repelenata i atraktanta se mijenjao svaki dan, od 3. srpnja do 7. srpnja 2012 godine. U klopki sa eteričnim uljem biljne vrste litsee (*Litsea citrata)* kao repelentom je uzorkovano 432 jedinke što iznosi 31,69% od ukupno uzorkovanih jedinki obada tijekom istraživanja. Najzastupljenija vrsta uzorkovana ovim repelentom je *Tabanus bromius* sa 380 uzorkovanih jedinki ili 87,96% svih vrsta uzorkovanih ovim repelentom. U ovoj klopki je i uzorkovano najviše obada od 3. srpnja do 7. srpnja. Klopka sa atraktantom (1-octen-3-ol-om) je uzorkovala 280 jedinki obada ili 20,54 %, dok je klopka sa eteričnim uljem metvice paprene (*Mentha piperita*) uzorkovala 277 jedinki što iznosi 29,32% od ukupno uzorkovanih jedinki. U navedene dvije klopke najzastupljenija uzorkovana vrsta je *Tabanus bromius.* Klopka sa atraktantom je uzorkovala 207 jedinki navedene vrste što iznosi 73,92% svih vrsta uzorkovanih ovim atraktantom. U klopki sa eteričnim uljem metvice paprene najzastupljenija vrsta je također *Tabanus bromius* sa 219 jedinki što čini 79,06% ukupno uzorkovanih vrsta ovim repelentom. Klopka sa

eteričnim uljem citronele javanske (*Cymbopogon winterianus*) je uzorkovala 265 jedinki ili 19,44% od ukupno uzorkovanih jedinki, a najzastupljenija vrsta uzorkovana ovim repelentom je *Tabanus bromius* s 212 jedinki što iznosi 80% svih vrsta uzorkovanih ovim repelentom. U klopki sa eteričnim uljem lavande (*Lavandula angustifolia*) je bilo 109 jedinki ili 7,97% ukupno uzorkovanih jedinki, a najzastupljenija vrsta je također *Tabanus bromius* sa 77 jedinki što iznosi 70,64% ukupno uzorkovanih vrsta ovim repelentom (Slika 14 i tablica 3). U klopki sa eteričnim uljem lavande je uzorkovano najmanje obada tijekom istraživanja čime navedeno eterično ulje pokazuje dobra repelentna svojstva.

Rezultat χ^2 - kvadrat testa pokazuje da između pojednih Manitoba klopki sa repelentima i atraktantom: 1-octen-3-ol, lavanda, metvica paprena, citronela javanska i litsea postoji signifikantna razlika u uzorkovanju obada ($\chi^2 = 191.86$, $P < 0.05$). Klopka sa lavandom uzorkovala je najmanji broj obada dok je klopka sa litseom tijekom istraživanja uzorkovala najveći broj obada u usporedbi sa kontrolnom klopkom (1-octen-3-ol). U klopkama sa repelentima uzorkovano je ukupno 1083 jedinki obada svrstanih u 13 vrsta (tablica 3). Najbrojnije uzorkovane vrste obada su *Tabanus bromius*, *Tabanus tergestinus* i *Haematopota pluvialis* s 94,34% uzorkovanih jedniki. Klopke sa repelentima signifikantno se razlikuju u uzorkovanju obada ($\chi^2 = 192.92$, $P < 0.05$). Nadalje, kod vrste *Tabanus bromius* utvrđena je signifikantna razlika u broju uzorkovanih obada u klopkama s pojedinim repelentima ($\chi^2 = 207.64$, $P < 0.05$). Navedena vrsta obada najbrojnija je u klopci sa litseom dok je u klopci s lavandom najmanje uzorkovana. Kod vrste *Tabanus tergestinus* nije utvrđena signifikantna razlika ($\chi^2 = 2.12$, $P > 0.05$) u broju uzorkovanih obada u klopkama sa određenim repelentima: lavanda, metvica paprena, citronela javanska i litsee. Također, možemo reći da ni kod vrste *Haematopota pluvialis* ne postoji signifikantna razlika između pojednih klopki sa repelentima ($\chi^2 = 5.97$, $P > 0.05$). Ovi rezultati pokazuju da je od svih klopki lavanda vrlo učinkovita u svojim repelentnim svojstvima što se ne može reći za klopku sa litseom koja je pokazala vrlo slaba repelentna svojstva.

Tablica 3. Vrste i ukupan broj obada uzorkovanih modificiranim Manitoba klopkama uz uporabu atraktanta (1-octen-3-ol) i repelenata

Vrsta/Klopka	1-octen-3-ol	Lavanda	Metvica paprena	Citronela javanska	Litsea	Ukupno
Tabanus bromius	207	77	219	212	380	1095
Tabanus tergestinus	40	20	25	29	29	143
Haematopota pluvialis	14	8	14	8	4	48
Tabanus sudeticus	8	2	10	4	10	34
Atylotus loewianus	7	0	5	5	6	23
Tabanus autumnalis	1	1	3	3	1	9
Haematopota ocelligera	0	0	1	1	1	3
Tabanus maculicornis	1	0	0	0	1	2
Atylotus flavoguttatus	0	1	0	1	0	2
Atylotus rusticus	0	0	0	1	0	1
Hybomitra ukrainica	1	0	0	0	0	1
Chrysops relictus	0	0	0	1	0	1
Tabanus bovinus	1	0	0	0	0	1
Ukupno: 13	280	109	277	265	432	1363



Slika 14. Učinkovitost pojedinih Manitoba klopki pri uzorkovanju obada u %

Uzorkovanje obada u ovom istraživanju je obavljeno od 3. srpnja do 7. srpnja 2012 godine. Najviše obada je sakupljeno 5. srpnja 2012 godine, tj. 434 jedinke ili 31,84% od ukupno uzorkovanih jedinki. Tijekom navedenog dana istraživanja klopka sa eteričnim uljem litsee (*Litsea citrata*) je uzorkovala najveći broj obada, tj. 307 jedinki obada što iznosi 70,37% od ukupno uzorkovanih jedinki obada tijekom 5. srpnja. Najmanji broj obada 5. srpnja je uzorkovan u klopki sa eteričnim uljem lavande (*Lavandula angustifolia*) što iznosi 18 jedinki ili 4,14% ukupno uzorkovanih jedinki tijekom navedenog dana istraživanja. Najmanje obada je uzorkovano 7. srpnja 2012 godine, što iznosi 166 jedinki ili 12,17% ukupno uzorkovanih jedinki tijekom istraživanja. Klopka sa eteričnim uljem citronele javanske (*Cymbopogon winterianus*) kao repelentom je uzorkovala najveći broj jedinki 7. srpnja sa 101 jedinkom što iznosi 60,84% od ukupno uzorkovanih jedinki tijekom navedenog dana istraživanja. Klopka sa atraktantom (1-octen-3-ol-om) je uzorkovala najmanji broj jedinki, tj. 14 jedinki obada što čini 8,43% od ukupno uzorkovanih jedinki 7. srpnja 2012 godine. Nadalje, 3. srpnja je uzorkovano 253 jedinki obada ili 18,56% od 1363 ukupno uzorkovanih obada. Klopka koja je navedenog dana uzorkovala najveći broj jedinki je klopka sa atraktantom (1-octen-3-ol-om) u kojoj je sakupljeno 136 jedinki ili 53,75% od ukupno uzorkovanih jedinki 3. srpnja. Klopka sa eteričnim uljem lavande (*Lavandula angustifolia*) je 3. srpnja uzorkovala 14 jedinki ili 5,53% od ukupno uzorkovanih jedinki tokom navedenog dana istraživanja što potvrđuje da je ova klopka uzorkovala najmanji broj jedinki. Sljedeći dan, tj. 4.srpnja je uzorkovano 188 jedinki ili 13,79% od 1363 ukupno uzorkovanih jedinki obada, dok je 6. srpnja uzorkovano 322 jedinki obada ili 23,62% od ukupno uzorkovanih obada tijekom istraživanja. Klopka sa eteričnim uljem citronele javanske (*Cymbopogon winterianus*) je 4. srpnja uzorkovala 54 jedinke ili 28,72% od ukupno uzorkovanih jedinki 4. srpnja, što i predstavlja najveći broj

uzorkovanih jedinki tokom navedenog dana istraživanja. Klopka sa eteričnim uljem lavande (*Lavandula angustifolia*) je 4. srpnja i 6. srpnja uzorkovala najmanji broj jedinki. U navedenoj klopki 4. srpnja je uzorkovano 27 jedinki ili 14,36% od ukupno 188 uzorkovanih jedinki dok je 6. srpnja uzorkovano 33 jedinke ili 10,24% od ukupno 322 uzorkovane jedinke. Bitno je i napomenuti da je klopka sa eteričnim uljem metvice paprene (*Mentha piperita*) kao repelentom 6. srpnja uzorkovala 161 jedinku ili 50% od ukupno 322 uzorkovane jedinke što je i pokazatelj da je u ovoj klopki uzorkovan najveći broj jedinki obada tijekom navedenog dana uzorkovanja (tablica 4.).

Tablica 4. Učinkovitost pojedinih modificiranih Manitoba klopki od 3. srpnja do 7. srpnja 2012. godine u uzorkovanju obada uporabom atraktanta (1-octen-3-ol) i repelenata.

Klopka/Dan	3.7.2012	4.7.2012.	5.7.2012.	6.7.2012.	7.7.2012.	Ukupno
1-octen-3-ol	136	39	47	44	14	280
Lavanda	14	27	18	33	17	109
Metvica paprena	34	32	35	161	15	277
Citronela javanska	47	54	27	36	101	265
Litsea	22	36	307	48	19	432
Ukupno:	253	188	434	322	166	1363

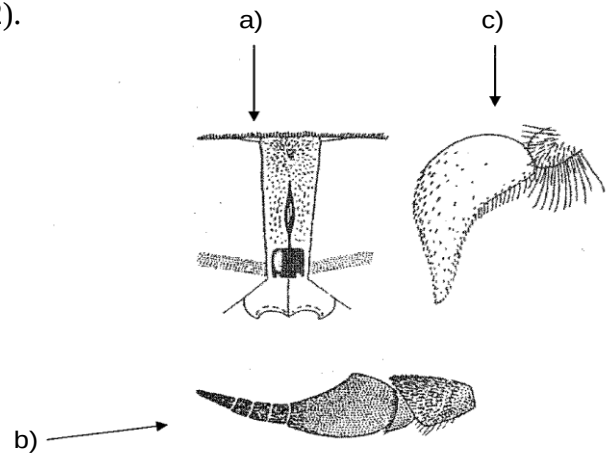
3.3. Opisi najzastupljenijih vrsta obada na istraživanom području

3.3.1. *Tabanus bromius* Linné 1758

Vrsta *Tabanus bromius* Linné 1758 srednje je velika sivkasta vrsta. Dužina tijela iznosi od 11 do 16 mm. Oči su gole zelene boje, bez dlačica s jednom crno tamnom narančastom crticom. Donja čeona pjega povezana je s gornjom čeonom pjegom, pri čemu je gornja čeona pjega pravolinijskog oblika te je izdužena poput vretena i vrlo je tanka. Rubovi donje čeone pjege ne dodiruju rubove očiju. Čelo je smeđe-žute boje te prilično suženo. Čelo je usko, izduženo i lagano se sužava prema čeonom trokutu koji je izdignut sa spuštenim rubovima. Čeoni trokut je mali, sivkasto-žute boje. Lice i obrazi su slabo obrasli bjelkasto-sivim dlačicama. Ticala su većinom crno-smeđa pri čemu je treći članak ticala tamnije crne boje s jasnim pravokutnim dorzalnim zubcem. Ticala su pokrivena kratkim crnim dlačicama. Pipala su bjelkaste boje sa zadebljanom osnovicom, a obrasla su sa kratkim svijetlim i crnim dlačicama. Vršni dio pipala je tanak i zašiljen. Prsa su sivo-crne boje. Noge su crno-sive boje, a karakteriziraju ih sivkasti i slabo dlakavi kuk i bedro. Krila su prozirna, sa tamno-smeđim rebrima. Zadak je crno-sive boje prošaran sa tri reda svijetlo-sivih do sivo-žutih pjega. Pjege mogu varirati po obliku i veličini (Chvála i sur. 1972).

Ova vrsta obada je široko rasprostranjena diljem Europe od Britanije i Skandinavije do sjeverne Afrike (Alžir i Maroko), a dopire i do Kazahstana i svih zemalja Sjevernog i Srednjeg Istoka. Sjeverna granica rasprostranjenja ove vrste nalazi se na području sjevernog Urala (Chvála i sur. 1972).

Ženke uglavnom sišu krv toplokrvnih životinja i čovjeka. Mužjaci se ne hrane krvlju pa ih se češće može naći na cvjetovima različitih biljnih vrsta kao što su: *Angelica silvestris* L., *Allium cepa* L., *Allium ampellopasum* L. Period pojavljivanja imaga je krajem svibnja do početka rujna (Chvála i sur. 1972).



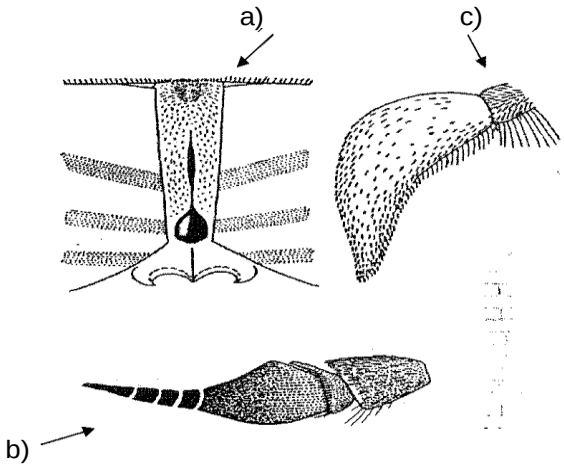
Slika 15. a) čelo, b) ticalo, c) pipalo



Slika 16. *Tabanus bromius* (web 5)

3.3.2. *Tabanus tergestinus* Egger 1859

Vrsta *Tabanus tergestinus* Egger 1859 je jedna od najbrojnijih vrsta obada uzorkovanih na istraživanom području. Dužina tijela ove vrste iznosi 15 do 18 mm. Oči ženke nisu obrasle dlačicama. Na njima su tri jasno izražene crte. Čelo je jako usko, a pri vrhu je blago prošireno. Pokriveno je tankom, sivom prevlakom. Donja čeona pjega je trokutasta, crna ili tamno mrka. Gornja čeona pjega je uska i vretenasta, a donjim krajem je spojena s donjom čeonom pjegom. Čeoni trokut je izdignut, sa sivkastom ili blijedožutom prevlakom. Lice je obraslo sivkastim dlačicama. Pipala su sivkasto-žute boje, obrasla kratkim svijetlim i crnim dlačicama. Ticala su crvenkasto-smeđe boje ili narančasto-žute boje. Krila su s blagom sivkastom nijansom. Bedra nogu su crno-siva, prednji dio gnjatova je smeđe-žute boje, a završetak stopala je crnkaste boje. Zadak je izdužen narančasto smeđe boje (Chvála i sur. 1972).



Slika 17. a) čelo, b) ticalo, c) pipalo

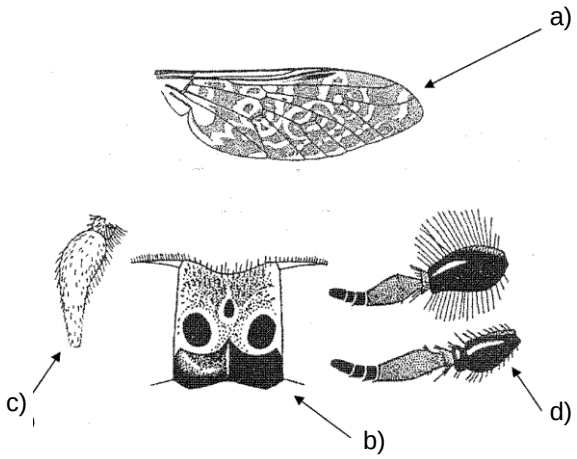


Slika 18. *Tabanus tergestinus* (web 6)

3.3.3. *Haematopota pluvialis* Linné 1758

Vrsta *Haematopota pluvialis* Linné 1758 je treća vrsta po brojnosti na istraživanom području. Dužina tijela ove vrste iznosi 8 do 12 mm. Čelo ženke je sive boje, prilično usko i paralelnih rubova. Parne, hitinske pjege na čelu su krupne, okrugle, usko odvojene od donje čeone pjege i od rubova očiju. Hitinska pjega na sredini čela prilično je mala, okruglog oblika i ponekad jedva vidljiva. Donja čeona pjega je sjajno-crne boje te bočnim stranama dodiruje rubove očiju. Treći članak ticala je žućkaste ili smeđe boje, prvi članak je sjajno crne boje, više ili manje sivkaste boje pri osnovici, a završava širokom usjeklinom nepravilnog oblika te je pokriven crnim ili sivim dlačicama. Krila su prozirna, metalno-sive boje s jasnim tamnijim šarama tamno-smeđe boje. Bedra nogu su sivkaste boje, dok je gnjat i stopalo crne boje.

Zadak je sivo-crne boje sa slabo izraženim maslinasto-sivim šarama. Donji dio zatka je sive boje (Chvála i sur. 1972).



Slika 19. a) krilo, b) čelo, c) pipalo, d) ticalo



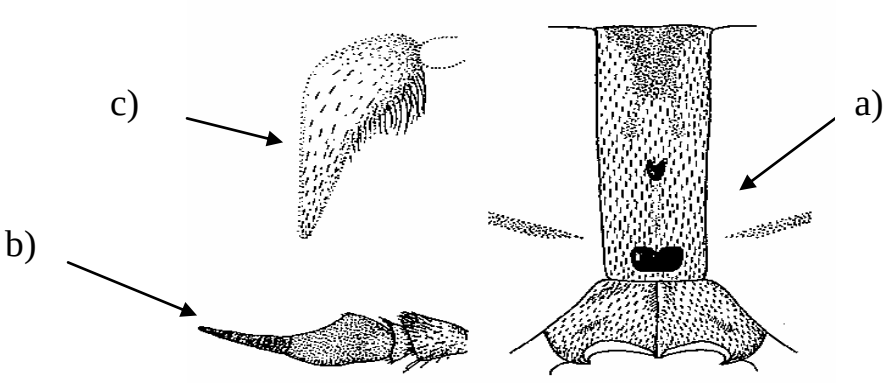
Slika 20. *Haematopota pluvialis* (web 7)

3.3.4. *Atylotus flavoguttatus* Szilády 1915 drugi nalaz u hrvatskom dijelu Baranje

Atylotus flavoguttatus Szilády 1915 srednje je velika sivkasta vrsta. Dužina tijela iznosi 11.5 mm do 16 mm. Oči ženke su gotovo gole s jednom uskom tamnom crticom. Obje čeone pjege su zaobljene ili nešto malo izdužene, tamno-smeđe do crne boje. Gornja čeona pjega je nešto manja od donje, kružna je i sjajno crne boje, a ponekad čak i nedostaje. Tjeme je pokriveno s gustim nizom dugih i blijedo-sivih dlačica. Čelo je bjelkasto-sive boje. Lice i obrazi su također bjelkasto-sive boje sa dugačkim bjelkastim dlačicama. Ticala su smeđe-žute boje, a

bazalni članci su obrasli sa crnim kratkim dlakama. Pipala su bjelkaste boje, prilično duga i malo zadebljana blizu baze, obrasla sa svijetlim dlačicama i sa ponekim crnim dlačicama. Prsa su sivkaste boje. Štitić (scutellum) je obrastao sa gustim i kratkim sivkastim dlačicama dok su postrane pločice (pleurae) obrasle sa bjelkastim dlačicama. Kuk i bedro su pokriveni sa svijetlo sivim dlačicama. Prednji gnjatovi su crni, a ponekad i žućkaste boje pri vrhu dok su stražnji gnjatovi žućkaste boje sa smeđkastim vrhom. Stopala su crne boje. Krila su prozirna, a rebra smeđe boje. Zadak je sive do tamno-sive boje sa širokom središnjom crtom koja je tamnije ili crne boje (Chvála i sur. 1972).

Atylotus flavoguttatus je vrlo raznolika vrsta obada koja se najčešće pojavljuje tijekom svibnja do srpnja, a ponekad se susreće i u kolovozu. Ova vrsta obada je mediteranska vrsta koja je široko rasprostranjena u Srednjoj Aziji (Kazahstan, Tadjikistan). U Europi se ova vrsta najčešće susreće na području Rumunjske i Južne Francuske. Ovu vrstu je prof. Olsufjev zabilježio na području Austrije (Apetlon 28.8.1967, H. Malicky). Moucha i Chvála su ovu vrstu zabilježili na području Sjeverne Afrike (Alžir) (Chvála i sur. 1972).



Slika 21. a) čelo, b) ticalo, c) pipalo



Slika 22. *Atylotus flavoguttatus*

(Krčmar i sur. 2011)

4. RASPRAVA

Istraživanja učinkovitosti repelenata u usporedbi sa atraktantom 1-octen-3-ol-om provedenih 2012. godine na rubnim dijelovima Parka prirode Kopački rit u šumi Monjoroš rezultirala su spoznajom da je lavanda (*Lavandula angustifolia*) najučinkovitiji repelent u usporedbi s ostalim repelentima korištenim tijekom ovog istraživanja. Ovu spoznaju nam potvrđuju rezultati χ^2-kvadrat testa kojim je obavljena analiza rezultata postignutih u ovom istraživanju. Eterična ulja lavande se najviše upotrebljavaju u industriji mirisa i parfema, međutim u novije vrijeme se govori i o njenim repelentnim svojstvima (Koul i sur. 2008). Literaturna istraživanja su pokazala da eterično ulje lavande ne samo da posjeduje repelentna svojstva već i antibakterijska te antioksidativna svojstva zbog čega se sve više govori o učinkovitosti ovog eteričnog ulja (Djenane i sur. 2012). Istraživanja učinkovitosti eteričnih ulja uglavnom se provode na kukcima koji su potencijalni vektori različitih bolesti kao što su komarci, grinje i krpelji. Eterično ulje lavande se ponajviše pokazalo vrlo učinkovito u suzbijanju komaraca iz porodice Culicidae (Pavela, 2009). Eterična ulja ove aromatične biljke našeg podneblja pokazuju insekticidnu aktivnost u suzbijanju skladišnih kukaca štetnika (kestenjasti brašnar *Tribolium castaneum*), (Rozman i sur. 2007). Zbog neistraženosti utjecaja eteričnih ulja u suzbijanju obada ovaj rad je itekako važan doprinos u upotrebi eteričnih ulja kao potencijalnih repelenata. U klopki sa eteričnim uljem biljne vrste litsee (*Litsea citrata*) uzorkovano je najviše obada tijekom istraživanja što predstavlja znanstveni doprinos u istraživanju repelentnih svojstava ove biljne vrste koji je itekako neistražen. Eterično ulje citronele javanske (*Cymbopogon winterianus*) u ovom istraživanju je pokazalo nešto malo bolja repelentna svojstva od eteričnog ulja metvice paprene (*Mentha piperita*) što je također od velikog značenja u daljnjim istraživanjima eteričnog ulja citronele javanske (*Cymbopogon winterianus*). Ovi rezultati su dosta iznenađujući jer su repelentna svojstva metvice paprene itekako poznata u svijetu zbog čega i ima široku upotrebu u suzbijanju kukaca štetnika. Opet, s druge pozitivne strane, na temelju ovih istraživanja možemo proširiti preliminarne rezultate koji govore o eteričnom ulju citronele javanske. Uspoređujući rezultate učinkovitosti eteričnih ulja ove dvije biljne vrste sa najpoznatijim sintetskim atraktantom 1-octen-3-ol-om možemo zamijetiti da je broj uzorkovanih jedinki obada poprilično jednak. Tijekom istraživanja klopka sa atraktantom 1-octen-3-ol-om je uzorkovala 280 jedinki obada, klopka sa eteričnim uljem metvice paprene je uzorkovala 277 jedinki, dok je klopka sa eteričnim uljem citronele javanske uzorkovala 265 jedinki obada što je dosta i iznenadilo prilikom postavljanja hipoteze koja govori o visokoj učinkovitosti eteričnog ulja metvice paprene (*Mentha piperita*).

Terenska uzorkovanja obavljana su pomoću pet modificiranih Manitoba klopki koje su postavljene u šumi Monjoroš. Iz rezultata ovog istraživanja vidljivo je da je ona klopka koja je uzorkovala najviše obada, tijekom određenog dana, bila na poziciji koja se nalazi u neposrednoj blizini krda jelena koje je i snimljeno tijekom ovog istraživanja. Ovi rezultati govore o utjecaju okolišnih čimbenika na klopku tj. eliminirajući učinak repelenata u odbijanju obada. Ovaj rezultat možemo i povezati sa činjenicom da miris koji nastaje u dahu preživača privlači obade u većem broju i na taj način djeluje kao vrlo učinkovit atraktant u uzorkovanju obada (Krčmar i sur. 2005). Pregledom rezultata ovog istraživanja uviđamo da je najveći broj uzorkovanih jedinki obada 5. srpnja dok je najmanje uzorkovano 7. srpnja tj. zadnjeg dana uzorkovanja u ovom istraživanju. Eterična ulja kao botanički pesticidi imaju jedan ključan nedostatak, a to je brza razgradnja i kratkotrajna djelotvornost (Korunić i Rozman 2012). Rezultati ovog istraživanja upućuju na nešto drugačiju tvrdnju budući da je zadnjeg dana uzorkovano najmanje jedinki obada. Naravno, ovo istraživanje trebalo bi proširiti novim znanstvenim činjenicama kako bi se doprinijelo rješenju problema kada govorimo o brzom isparavanja eteričnih ulja čime se smanjuje njihova djelotvornost. Pregledom podataka iz 2012. godine u šumi Monjoroš je uzorkovano 1363 jedinki obada svrstanih u podporodice : Chrysopsinae i Tabaninae, te u rodove : *Chrysops*, *Atylotus*, *Hybomitra*, *Tabanus* i *Haematopota*. Sve uzorkovane jedinke svrstane su u 13 vrsta. Daleko najbrojnija vrsta je *Tabanus bromius* (sa 1095 jedinki) što se poklapa sa prijašnjim istraživanjima koja su provedena na istraživanom području (Krčmar i sur. 2009). Ovaj rezultat ne čudi jer je *Tabanus bromius* vrsta obada koja se pojavljuje tijekom cijele sezone. To je vrsta koja je široko rasprostranjena, poznata diljem Europe od Britanskih otoka (osim Irske) i Skandinavije do sjeverne Afrike (Chvála i sur. 1972). Prema brojnošću slijedi vrsta *Tabanus tergestinus* sa 143 uzorkovane jedinke, a nakon nje vrsta *Haematopota pluvialis* sa 48 uzorkovanih jedinki. Ove tri najbrojnije vrste čine 94, 34% od ukupnog broja uzorkovanih jedinki (tablica 2). Istraživanja za utvrđivanje učinkovitosti različitih repelenata za obade provedena su u šumi Monjoroš koja je smještena 2 km sjeveroistočno od Parka prirode Kopački rit. Kopački rit je ujedno močvarno i vlažno stanište pa ne čudi rezultat u kojem je vrsta *Haematopota pluvialis* jedna od najbrojnijih, a ujedno je i tipična vrsta močvarnih staništa (Chvála, 1972). Sve uzorkovane jedinke su ženke. Budući da anautogene ženke obada trebaju krvni obrok za polaganje jaja (Krčmar i Marić 2010), pretpostavlja se da je to uzrok njihovog uzorkovanja. Istraživanja u šumi Monjoroš tijekom 2012 godine rezultirala su uzorkovanjem vrste *Atylottus flavoguttatus* što predstavlja drugi nalaz u hrvatskom dijelu Baranje. Prvi nalaz ove vrste u Hrvatskoj utvrđen je faunističkim istraživanjem obada na

području Slavonije tijekom 1994 godine na postaji u Bokšić Lugu i Čokadincima (Majer i sur. 1995). Tri primjerka ove vrste su uhvaćeni na navedenim postajama. Ovi nalazi primjeraka vrste koja je vrlo česta u Aziji dopuna su poznatom arealu u južnoj Europi i sjevernoj Africi. Budući da je ovo mediteranska vrsta utvrđujemo da abiotički čimbenici imaju vrlo značajan utjecaj na dinamiku pojavljivanja obada. Istraživanja su obavljena od 3. srpnja do 7. srpnja 2012. godine kada su zabilježene visoke temperature pa možemo sa sigurnošću reći da je to razlog uzorkovanja ove mediteranske vrste. Ovim rezultatom potvrđujemo da abiotički čimbenici (posebno temperatura i vlažnost zraka) imaju najznačajniji utjecaj na sezonsku dinamiku obada. Obavljeno istraživanje proširilo je spoznaje o ukupnoj biološkoj raznolikosti u šumi Monjoroš. Nužnost poznavanja biologije i ekologije zastupljenih vrsta obada nekog područja značajna je zbog zaštite toplokrvnih životinja te posebice čovjeka. Poznavanje faune i biologije obada te učinkovitosti repelenata na određenom području značajno je zbog mogućih sprječavanja bolesti te zbog upoznavanja jednog dijela raznolike i bogate faune istraživanog područja. Ovaj rad predstavlja jednu vrlo značajnu dopunu u daljnjim istraživanjima repelenata i njihove učinkovitosti u suzbijanju i kontroli kukaca štetnika, posebno kada se govori o kukcima kao prenositeljima uzročnika različitih bolesti.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovi obavljenih istraživanja utvrđeno je slijedeće:

- vrsta *Tabanus bromius* brojnošću je dominirala u svih pet klopki tijekom istraživanja

- eterično ulje lavande (*Lavandula angustifolia*) je najučinkovitiji repelent sa 109 uzorkovanih jedinki što čini 7,97% ukupno uzorkovanih jedinki

- eterično ulje litsee (*Litsea citrata*) pokazuje najslabija repelentna svojstva sa 432 uzorkovane jedinke što čini 31,69% ukupno uzorkovanih jedinki

- u neposrednoj blizini krda jelena uzorkovan je najveći broj obada tijekom određenog dana istraživanja jer dah preživača djeluje kao mirisni atraktant u uzorkovanju obada

- abiotički čimbenici (pogotovo visoka ljetna temperatura) utječu na raznolikost uzorkovanih jedinki obada. Potvrda tome je uzorkovana mediteranska vrsta *Atylotus flavoguttatus*

6. LITERATURA

Baskar K., S. Sasikumar, C. Muthu, S. Kingsley and S. Ignacimuthu 2011. Bioefficay of *Aristolochia tagala* Cham. Against *Spodoptera litura* Fab. (Lepidoptera: Noctuidae). Saudi Journal of Biological Sciences 18, 23-27.

Bakkali F., S. Averbeck, D. Averbeck and M. Idaomar 2008. Biological effects of essential oils – A review. Food and Chemical Toxicology 46 : 446-475

Brown M. and A.H. Adelaide 1997. Insect repellents: An overview. Journal of the American Academy of Dermatology 36: 243-9.

Chvála M. 1988. Tabanidae. In: Á. Soós (ed.). Catalogue of Palearctic Diptera. Athericidae-Asilidae. Akadémiai kiadó. Budapest. 5: 97-171.

Chvála M., L. Lyneborg and J. Moucha 1972. The horse flies of Europe (Diptera, Tabanidae). Entomological Society of Copenhagen. 499 pp.

Chvála M., J. Ježek 1997. Diptera Tabanidae, Horse flies. Aquatic insects of North Europe 2, 297-304.

Dadji Foko G.A., J. L. Tamesse and F. Fekam Boyom 2011. Adulticidal Effects of Essential Oils Extracts from *Capsicum annuum* (Solanaceae) *Piper nigrum* (Piperaceae) and *Zingiber officinale* (Zingiberaceae) on *Anopheles gambiae* (*Diptera-Culicidea*), Vector of Malaria. Journal of Entomology 8: 152-163.

Djenane D., M. Aider, J. Yangüela, L. Idir, D. Gómez and P. Roncalés 2012. Antioxidant and antibacterial effects of Lavandula and Menthaessential oils in minced beef inoculated with E. coli O157:H7 andS. aureus during storage at abuse refrigeration temperature. Meat Science 92, 4: 667-674.

Gillij Y.G., R. M. Gleiser and J. A. Zygadlo 2008. Mosquito repellent Activity of essential oils of aromatic plants growing in Argentina. Bioresource Technology 99, 2507-2515.

Hajhashemi V., A. Ghannadi and B. Sharif 2003. Anti-inflammatory and analgesic properties of the leaf extracts and essential oil of *Lavandula angustifolia* Mill. Journal of Ethnopharmacology 89, 1: 67-71.

Isman M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology 51: 45-66.

Jovanović Z., M. Kostić and Z. Popović 2007. Grain-protective properties of herbal extracts against the bean weevil *Acanthoscelides obtectus* Say. Industrial Crops and Products 26, 100-104.

Katz T.M., J. H. Miller and A. A. Hebert 2008. Insect repellents: Historical perspectives and new developments. Journal of the American Academy of Dermatology 58: 865-71.

Korunić Z. and V. Rozman 2012. Biljni insekticidi. Zbornik radova seminara DDD i ZUPP 2012 – integralni pristup, 24. znanstveno – stručno-edukativni seminar s međunarodnim sudjelovanjem o novinama u djelatnosti dezinsekcije, dezinfekcije, deratizacije (DDD) i zaštite uskladištenih poljoprivrednih proizvoda (ZUPP). 269-280 pp.

Koul O., S. Walia and G. S. Dhaliwal 2008. Essential oils as green pesticides: potential and contraints. Biopesticides International 4, (1): 63-84.

Krčmar S. 1998. Biologija i ekologija obada (Tabanidae) u Hrvatskoj, Doktorska disertacija, PMF, Zagreb, 438 pp.

Krčmar S. 2005. Response of horse flies (Diptera, Tabanidae) to different olfactory attractants. Biologia (Bratislava) 60, 5: 611-613.

Krčmar S, P. Durbešić, B. Dmitrović 2002. Research of the gonotrophic cycle of the species *Tabanus sudeticus* Zeller 1842 (Diptera: Tabanidae) in Eastern Croatia. Ekologia (Bratislava) 21, 2: 113-118.

Krčmar S., L. J. Hribar and M. Kopi 2005. Response of Tabanidae (Diptera) to natural and synthetic olfactory attractant. Journal of Vector Ecology 30, (1): 133-136.

Krčmar S., A. Mikuška and E. Merdić 2006. Response of Tabanidae (Diptera) to different natural attractants. Journal of Vector Ecology 31, (2):262-265.

Krčmar S. and S. Marić 2006. Analysis of the feeding sites for some horse flies (Diptera: Tabanidae) on a human in Croatia. Coll. Antropol. 30, 4: 901-904.

Krčmar S. 2007. Responses of Tabanidae (Diptera) to canopy traps baited with 4-methylphenol, 3isopropylphenol, and naphthalene. Journal of Vector Ecology 32, (2): 188-192.

Krčmar S., A. Mikuška and M. Jasika 2009. Horsefly fauna of three different forest communities in the Danube river floodplain in Croatia (Diptera: Tabanidae). Entomologia Generalis 32 (1):023-034.

Krčmar S., A. Mikuška and V. Radolić 2010. Comparison of sampling tabanids (Diptera: Tabanidae) by four different potential attractants. Journal of applied entomology 134, 608-613.

Krčmar S., S, Marić 2010. The role of blood meal in the life of haematophagous horse flies (Diptera: Tabanidae). Periodicum biologorum 112,2: 207 – 210.

Krčmar S., D.K. Hackenberger, B.K. Hackenberger 2011. Key to the horse Flies fauna of Croatia (Diptera, Tabanidae). Periodicum biologorum 113, Suppl 2, 1-61.

Kühne S. 2008. Prospects and limits of botanical insecticides in organic farming. Agronomski glasnik 4/2008, 377-382.

Kumar P., S. Mishra and A. Malik 2012. Efficacy of *Mentha* x *piperita* and *Mentha citrata* essential oils against housefly, *Musca domestica* L. Industrial Crops and Products 39, 106-112.

Lane R.P. and R.W. Crosskey 1993. Medical insects and arachnids. Chapman & Hall , London, 723 pp.

Liu T.- T. and T. – S. Yang 2012. Antimicrobial impact of the components of essential oils of *Litsea cubeba* from Taiwan and antimicrobial activity of the oil in food systems. International Journal of Food Microbiology 165, 68-75.

Liu Z.L., S.H.Goh and S.H. Ho 2007. Screening of Chinese medicinal herbs for biactivity against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium castaneum* (Herbst). Journal od Stored Products Research 43, 290-296.

Majer J., S. Krčmar and J. Mikuska 1995. *Atylotus flavoguttatus* Szilady, 1915 a New Species in the Fauna of Horse Flies (*Diptera, Tabanidae*) in Croatia. Natura Croatica 4, 2: 117-119

Mendonça F.A.C., K.F.S. da Silva, K.K. dos Santos, K.A.L. Riberio Júnior and A.E.G. Sant'Ana 2005. Activities of some Brazilian plants against larvae of the mosquito *Aedes aegypti*. Fitoterapia 76, 7-8: 629-636.

Pavela R. 2009. Larvicidal property of essential oils against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). Industrial Crops and Products 30, 311-315.

Pirali-Kheirabadi K. and J. A. Teixeira da Silva 2010. Lavandula angustifolia essential oil as a novel and promising natural candidate for tick (Rhipicephalus (Boophilus) annulatus) control. Experimental Parasitology 126, 2: 184-186.

Quintans-Júnior L.J., T.T. Souza, B.S.Leite, N.M.N.Lessa and L.R. Bonjardim 2008. Phythochemical screening and anticonvulsant activity of *Cymbopogon winterianus* Jowitt (Poaceae) leaf essential oil in rodent. Phytomedicine 15, 8:619-624.

Rozman V., I. Kalinovic and Z. Korunic 2007. Toxicity of naturally occurring compounds of Lamiaceae and Lauraceae to three stored- product insects. Journal of stored products research 43, 4: 349-355.

Singh R., M.A.M. Shushni and A. Belkheir 2011. Antibacterial and antioxidant activities of *Mentha piperita* L. Arabian Journal of Chemistry

Sritabutra D., M. Soonwera, S. Waltanachanobon and S. Poungjai 2011. Evaluation of herbal essential oil as repellents against *Aedes aegypti* (L.) and *Anopheles dirus* Peyton & Harrion. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine S124-S128.

Tyagi B.K., A.K. Shahi and B.L. Kaul 1998. Evaluation of repellent activities of *Cymbopogon* essential oils against mosquito vectors of Malaria, Filariasis and Dengue Fever in India. Phytomedicine 5, 4: 324-329.

Yi C.-G., M. Kwon, T.T. Hieu, Y.-S. Jang and Y.-J. Ahn 2007. Fumigant toxicity of plant essential oils to *Plutella xylostella* (Lepidoptera : Yponomeutidae) and *Cotesia glomerata (*Hymenoptera : Braconidae). J.Asia – Pacific Entomology 10 (2) : 157-163.

WEB STRANICE:

web 1. http://www.garten-de.com/a/de/4160-lavandula-angustifolia-hidcote-blue-lavendel/ (22.11.2012)
web 2. http://www.plant-identification.co.uk/skye/labiatae/mentha-x-piperita.htm (22.11.2012)
web 3. http://www.shambhala.com.np/products.htm (22.11.2012)
web 4. http://espacodosol.com/blog/?p=2168 (22.11.2012)
web 5. http://influentialpoints.com/Gallery/Horseflies_Clegs_and_Deerflies.htm (23.11.2012)
web 6. http://www.diptera.info/forum/viewthread.php?thread_id=39825&pid=175199 (23.11.2012)
web 7. http://flickrhivemind.net/Tags/narboroughbog/Recent (23.11.2012)