Primjena različitih klopki i atraktanata pri uzorkovanju obada (Tabanidae)

Horvat, Jelena

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

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:181:024396

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-28**

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
Preddiplomski studij biologije

Jelena Horvat

Primjena različitih klopki i atraktanata pri uzorkovanju obada (Tabanidae)

Završni rad

Mentor: prof.dr.sc. Stjepan Krčmar

Osijek, 2016. godina

DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku Završni rad
Odjel za biologiju
Preddiplomski studij biologije
Znanstveno područje: Prirodne znanosti
Znanstveno polje: Biologija

PRIMJENA RAZLIČITIH KLOPKI I ATRAKTANATA PRI UZORKOVANJU OBADA (TABANIDAE)

Jelena Horvat

Mentor: prof. dr. sc. Stjepan Krčmar

Kratak sadržaj: Postoji velik broj klopki različitih boja i konstrukcija koje se koriste pri uzorkovanju ženki obada (Tabanidae). Najučinkovitijim klopkama u nizu istraživanja obavljenih u Hrvatskoj pokazale su se plastična uljna klopka, modificirane Manitoba klopke te NZI klopka i one su bile najuspješnije pri uzorkovanju obada, dok su tamno obojane kutija klopke uspješnije od svijetlo obojanih kutija klopki. Manje uspješne klopke u uzorkovanju obada bile su modificirana Malezova klopka, plastična boca klopka i šator klopka. Prirodni i sintetski atraktanti koji se su se koristili pri uzorkovanjima obada znatno su doprinijeli uspješnosti klopki. Najboljim prirodnim atraktantom pokazao se odstajali kravlji urin, a najbolji sintetski atraktant bio je octenol.

Broj stranica: 25
Broj slika: 12
Broj literaturnih navoda: 40
Jezik izvornika: hrvatski
Ključne riječi: obadi, Tabanidae, atraktanti, klopke

DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University in Osijek BSc thesis
Department of Biology
Undergraduate Study of Biology
Scientific Area: Natural science
Scientific Field: Biology

APPLICATION OF DIFFERENT TRAPS AND ATTRACTANTS FOR HORSE FLIES SAMPLINGS (TABANIDAE)

Jelena Horvat

Supervisor: Prof. Dr. Sc. Stjepan Krčmar

Short abstract: Many traps of different colors and structures are used in the sampling of female horse flies (Tabanidae). The most efficient traps in a series of studies conducted in Croatia are the plastic oil trap, modified Manitoba traps and Nzi trap and they were the most successful in the sampling of horse flies, while the dark colored box traps are more successful than light colored box traps. Less successful traps in the sampling of horse flies were modified Malaise trap, plastic bottle trap and tent like trap. Natural and synthetic attractants which were used in sampling of horse flies have had significantly contributed to the efficiency of traps. The best natural attractant was aged cow urine and the best synthetic attractant was octenol.

Number of pages: 25
Number of figures: 12
Number of references: 40
Original in: Croatian
Key words: horse flies (Tabanidae), attractants, traps

SADRŽAJ

1. UVOD 1

1.1. Biologija i ekologija obada (Tabanidae) 1

1.2. Razvojni ciklus obada 4

2. OSNOVNI DIO 6

2.1. Modificirana Malezova klopka 6

2.2. Modificirana Manitoba klopka 8

2.3. Ostale klopke 10

2.4. Atraktnati 14

3. ZAKLJUČAK 17

4. LITERATURA 18

1. UVOD

1.1. Biologija i ekologija obada (Tabanidae)

Od svih životinja kukci (Insecta) su najbrojnija i najraznovrsnija skupina. Nalazimo ih u svim životnim zajednicama. Imaju veliku ulogu u prehrambenim lancima, prerađivanju otpadnih tvari, a vrlo su bitni i za oprašivanje. Mogu biti nametnici na čovjeku, životinjama, a velik broj i na biljkama (Matoničkin, 1981). Epidemiološki vrlo značajne vrste nalazimo u redu dvokrilaca (Diptera), jer puno vrsta iz tog reda siše krv čovjeka i ostalih toplokrvnih životinja. Mnoge vrste dvokrilaca su vektori različitih uzročnika bolesti (Foil, 1989; Carn, 1996; Bartlett i sur. 2002; Minakawa i sur. 2002; Barker i sur. 2003; Ostfeld i sur. 2004, Al-Talafha i sur. 2005). Obadi (Tabanidae) pripadaju među značajnije vektore s obzirom da prenose slijedeće uzročnike bolesti: viruse kao što su *Influenza virus, Tick-borne encephalitis virus, Western equine encephalitis virus,* bakterije: *Coxiella burnetii, Clostridium chauvoei, Clostridium perfringens, Brucella suis, Bacillus anthracis, Listeria monocytogenes*, protozoe: *Trypanosoma equiperdum, Trypanosoma evansi, Trypanosoma brucei brucei, Trypanosoma congolense, Babesia ovata* (Foil, 1989; Bartlett i sur. 2002; Al-Talafha i sur. 2005). Obadi su predmet brojnih istraživanja diljem svijeta jer mogu uzročnike bolesti prenijeti na velike udaljenosti. Pojavljuju se u različitim kopnenim staništima diljem svijeta, te je poznato preko 4000 vrsta (Majer, 1987), dok je u Hrvatskoj utvrđeno 78 vrsta (Krčmar i sur. 1996; Krčmar i sur. 2003a; Krčmar i sur. 2006). Faunu kukaca Hrvatske pa tako i obade uglavnom su istraživali inozemni entomolozi skupljajući materijal za vrijeme studijskih putovanja. Tek su tijekom devedesetih godina prošlog stoljeća obavljana sustavna faunističko-ekološka istraživanja obada u Hrvatskoj (Krčmar i Matsumura, 1996; Krčmar i Leclercq, 1997; Krčmar, 1999a; Krčmar i Leclercq, 1999; Krčmar i Mikuska, 2000; Krčmar i Bogdanović, 2001; Krčmar i Durbešić, 2001; Krčmar i sur. 2002; Krčmar i sur. 2003a; Krčmar i sur. 2003b; Krčmar i sur. 2004).

Obadi u adultnom obliku (imago) su termofilni organizmi prosječne veličine od 10 do 30 mm koji se pojavljuju početkom svibnja i aktivni su do rujna. U ostalim mjesecima su niske temperature i obilne padaline koje im ne pogoduju te su prisutni u ličinačkom razvojnom stadiju. Imaga obada su izrazito dnevne životinje pa je najveći broj uzorkovan kada su temperature zraka od 24 do 29 °C, relativna vlaga 40 – 50%, brzina vjetra do 2 m/s, a naoblaka oko 1/8 (Krčmar, 1998).

Ovi kukci imaju snažno tijelo koje je s leđne strane pokrito opnastim krilima te imaju 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). Imaju široki zadak koji je izgrađen od sedam kolutića i u njemu je smješten glavni dio utrobe. Tijelo im je prekriveno tankim hitinskim pokrivačem s izuzetkom na prsnom dijelu i prednjem dijelu glave gdje je malo zadebljan. Boja tijela obada je svijetlo-smeđa, sivo-smeđa i žuta. Na tijelu se obično nalaze uzorci pruga ili blijede mrlje, a prsa i zadak mogu biti prekriveni dlačicama.

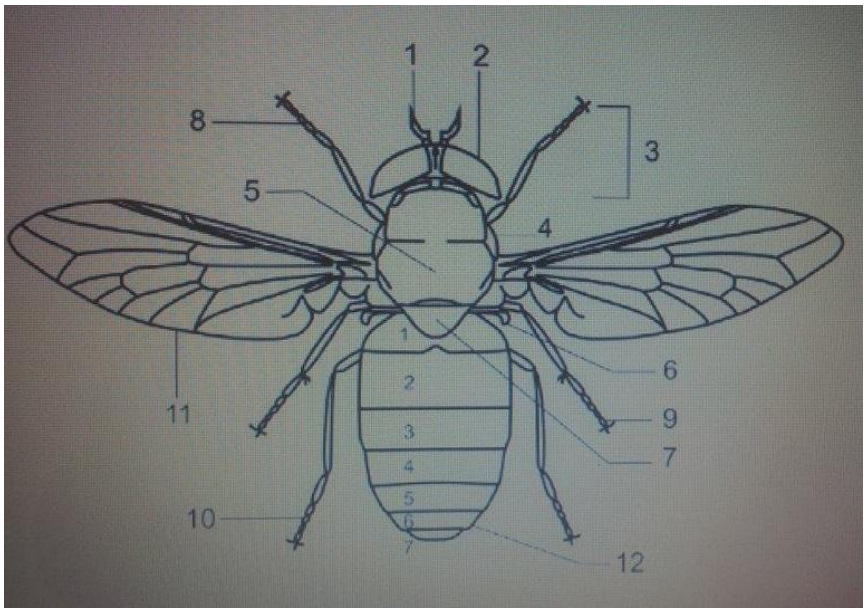
Kod obada je izražen spolni dimorfizam pa jasno možemo razlikovati mužjaka i ženku (Krčmar, 1998). Mužjaci imaju reducirano čelo (frons) te im se oči dodiruju, dok su kod ženki oči široko odijeljene čelom. Na čelu ženki postoje tzv. čeone pjege (callus) odnosno uzdignuta područja sjajnog hitina. Mužjaci često imaju veću glavu (caput) od glave ženki. Sastavljene oči zauzimaju velik dio glave i različitih su boja: zelene, smeđe i modre, dok kod usmrćenih primjeraka oči postaju tamno crne boje (Krčmar, 1998). Dlakavost očiju je više izražena kod mužjaka nego kod ženki. Duljina ticala je različita, a one su pričvršćene sprijeda u središnjem dijelu glave u malim ticalnim jamicama. Na njima su osjetila mirisa, opipa i sluha. Češća su kraća ticala, a ona su podijeljena na tri članka: stručak (scapus), peteljka (pedicelus) i bič (flagellum). Kod ženki su ticala uvijek bolje razvijena nego kod mužjaka. Građa ticala bitna je kod određivanja sistematskih kategorija obada (Krčmar, 1998).

Lice zauzima prostor ispod ticala do rila. Većinom je tamnije boje, bez sjaja, obraslo dlačicama. Samo mali broj vrsta ima u potpunosti svijetlo i sjajno lice. Usni organi obada su za bodenje i sisanje prilikom čega im pomažu u pribavljanju hrane (nektar ili krvni obrok). Smješteni su u donjoj strani glave u rilu (proboscis) (Krčmar, 1998; Krčmar i sur. 2011). Usni organi u osnovi su iste građe i kod mužjaka i kod ženki, ali su nešto izmijenjeni radi načina prehrane. Kod ženki usni organi su smješteni u izduženoj donjoj usni (labium) koja čini rilo. U unutrašnjosti rila nalazi 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 (Krčmar, 1998).

Prsa (thorax) obada su široka, a sastoje se iz tri kolutića: prednjeg, srednjeg i stražnjeg prsnog kolutića (prothorax, 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 se nalaze 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. 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). Na kraju stopala nalaze se kandže (ungues) i tri dobro razvijena jastučića s empodiumom u sredini.

Zadak (abdomen) je kod obada širok, a 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 zadnji dio zatka je čunjastog oblika, a kod ženki okruglastog. Boje zatka imaju značajnu ulogu pri taksonomskom određivanju vrsta. Većinom je zadak crne boje sa svijetlo-žutim ili svijetlo-sivim 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 1. Shematski prikaz ženke obada (Tabanidae) :

1. ticalo, 2. oko, 3. glava, 4. notopleuralni režanj, 5.prsa, 6. mahalice, 7. štitić, 8. prednje noge, 9. srednje noge, 10. stražnje noge, 11. krilo, 12. zadak (Krčmar i sur. 2011).

1.2. Razvojni ciklus obada

Obadi prolaze potpunu metamorfozu koja uključuje jaje, ličinku, kukuljicu i imago. 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 osam do deset dana nakon polijeganja jaja, ako vremenski uvjeti to dozvole, iz jaja se razvijaju ličinke (Slika 2). One su vretenastog oblika sa zašiljenim krajevima te se sastoje od 12 kolutića i glave (Krčmar, 1998). Nakon 11 do 12 mjeseci iz ličinke se razvije kukuljica koja je slična kukuljici leptira i cilindričnog je oblika (Slika 3). Stadij kukuljice traje od 5 do 28 dana ovisno o temperaturi. Iz kukuljice se razvije odrasla jedinka imago (Slika 4), a nakon 2 do 3 sata sposobna je za let (Chvála i sur. 1997).

Slika 2. Ličinka obada (Web 1)

Slika 3. Kukuljica obada (Web 2)

Slika 4. Imago obada (Web 3)

Mužjaci obada hrane se nektarom. Epidemiološki su značajne samo ženke koje se hrane krvnim obrokom prije svakog polaganja jaja. Takve ženke su anautogene (Krčmar i sur. 2002). Nakon trećeg polaganja jaja anautogene ženke ugibaju. Autogene ženke su one vrste koje se kao i mužjaci hrane nektarom prije svakog polaganja jaja. Nakon drugog polaganja jaja i ishrane nektarom autogene ženke ugibaju. Velike ženke napadaju izravno žrtvu, dok ženke manjih veličina kruže leteći oko žrtve neposredno prije uzimanja krvnog obroka. Hranjenjem ženke povećavaju 2 do 3 puta svoju tjelesnu težinu (Chvála i sur. 1997).

2. OSNOVNI DIO

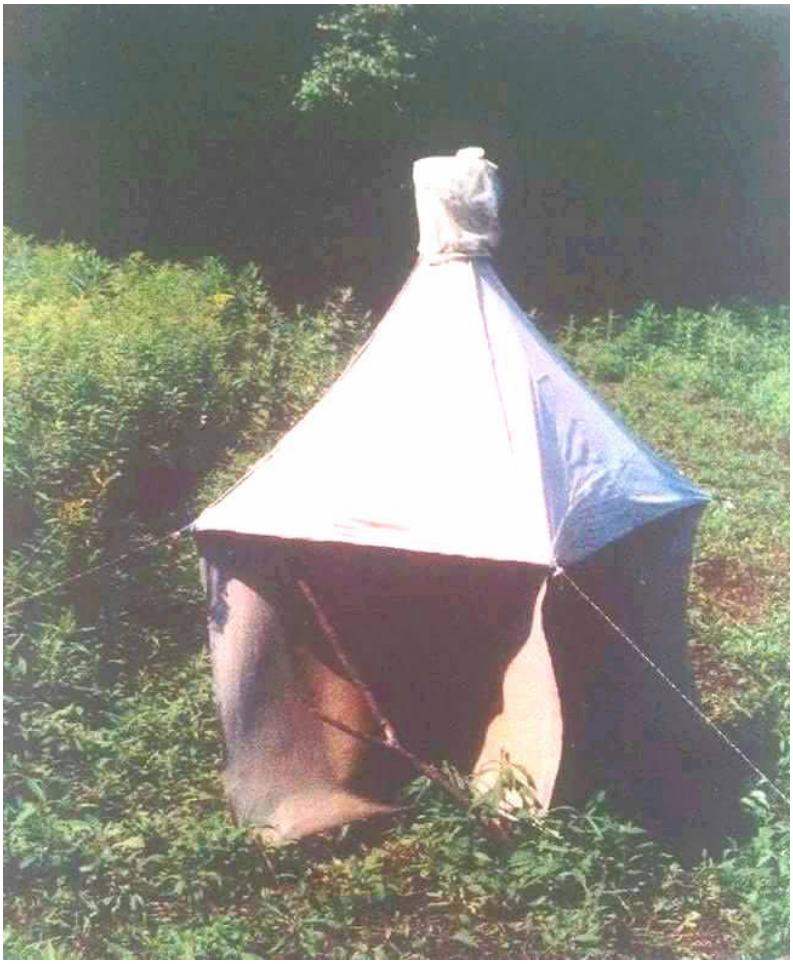
Postoje razne metode za izračunavanje gustoće populacije. Prilikom uzorkovanja obada (Tabanidae) koriste se različite klopke ručne izrade, kao i brojni atraktanti koji mogu biti prirodni ili sintetski. Obade privlače brojni mirisi atraktanata, ugljikov dioksid koji izdišu životinje te razne boje klopki. Već duži niz godina provode se brojna istraživanja ovih nametnika i ispituju se učinkovitosti klopki i atraktanata. Danas postoji velik broj klopki raznih konstrukcija i boja za uzorkovanje obada, a one su nastajale postupno iz godine u godinu s ciljem da se što više usavrše istraživanja.

Tijekom pisanja ovog rada proučavala sam magistarski rad iz 2006. godine naslova „Faunističko-ekološke značajke obada (Tabanidae) Parka prirode Kopački rit“ koji je napisala Marija Kopi. Ona je u svom istraživanju uzorkovala obade pomoću modificirane Manitoba klopke i Malezove klopke, te koristila tri vrste atraktanta i na taj način istraživala koja klopka i koji atraktant su najučinkovitiji, odnosno koji su uzorkovali više obada. Za pisanje ovog rada poslužio mi je i velik broj objavljenih članaka prof.dr.sc Stjepana Krčmara u kojima su opisane razne druge klopke i brojni atraktanti koji su se koristili pri uzorkovanju obada (Tabanidae) na različitim područjima Hrvatske.

2.1. Modificirana Malezova klopka

Modificirane Malezove klopke su sive boje (Slika 5), ručne izrade, visine 2 metra, napravljene od pamučne tkanine, ručno obojane anilinskom bojom. Sastoje se od 4 krila u obliku križa koja od tla vode do sakupljačkog dijela klopke (šator) koji se nalazi na visini 100 cm iznad tla. Donji otvor sakupljačkog dijela klopke (šator) iznosi 80x80 cm, a završava okruglim otvorom promjera oko 10 cm na koji se stavlja sakupljačka kapa u koju ulijeću obadi (Kopi, 2006). Sakupljačka kapa je okrugla, izrađena od metalne konstrukcije u obliku lijevka (vrše) koji se sužava prema vrhu, u koju obadi ulijeću vrlo lako, ali ne mogu izaći. Ona je obložena prozirnom bijelom tkaninom u obliku mrežice s otvorima oko 1 mm. Na gornjem kraju sakupljačke kape je otvor koji se vrlo lako i brzo može zatvoriti, a i otvoriti pri pražnjenju klopki. Sakupljačka kapa je visine 20 cm, a promjer joj je veći za 2 cm od izlaznog otvora sakupljačkog dijela klopke (šator) da se može lako skidati i postavljati na otvor sakupljačkog dijela klopke (šator) (Kopi, 2006). Obadi ulaze u sakupljački dio šatora i ostanu 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 se hvataju rukama zaštićenim rukavicama i stavljaju u staklene bočice s označenim datumom i brojem klopke. Nakon pražnjenja sakupljačke kape, zatvara se vršni dio sakupljačke kape koja se nakon toga opet postavlja na izlazni otvor sakupljačkog dijela klopki (šator) (Kopi, 2006). U sakupljačkom dijelu klopki u šatoru je na noseću konstrukciju, 30 cm ispod izlaznog otvora sakupljačkog dijela klopke (šator), postavljen nosač u koji se svakog dana postavlja bočica s atraktantom.



Slika 5. Malezova klopka

2.2. Modificirana Manitoba klopka

Modificirana Manitoba klopka je ručne izrade, napravljena po nacrtu Hribara i suradnika 1991., godine. Ona je crno-bijele boje, izrađena od sintetičke tkanine (98% poliester, 2% viskoza). Osnovni dio klopke je sakupljački šator i sakupljačka kapa. Klopka je izrađena poput četverostrane piramide. Donji dio sakupljačkog šatora je crn, visine 80 cm, a gornji dio je bijele boje i također visok 80 cm. Dakle visina sakupljačkog šatora je 160 cm. Baza svake stranice sakupljačkog šatora je 110 cm, tako da je površina donjeg ulaznog otvora sakupljačkog dijela klopke (šatora) 120 cm², a on je postavljen 80 cm iznad tla (Kopi, 2006). Sakupljački dio klopke (šator) završava okruglim izlaznim otvorom promjera 20 cm, na koji se kao i kod Malezovih klopki postavlja sakupljačka kapa koja je za 2 cm veća od promjera izlaznog otvora, tako da se može lako postaviti i skinuti s vrha sakupljačkog dijela klopki (šatora) (Kopi,2006). Načinjena je od metalne konstrukcije u obliku lijevka te obložena prozirnom tkaninom bijele boje koja se na vrhu može odvezati prilikom pražnjenja klopke. Napravljena isto kao i kod Malezovih klopki. Nosač u koji se postavlja bočica s atraktantom postavljen je 30 cm ispod izlaznog otvora sakupljačkog dijela klopki. Klopka je pričvršćena pomoću noseće metalne kontrukcije 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 6).

Slika 6. Manitoba klopka

Tijekom uzorkovanja obada u Kopačkom ritu 2004. godine pokazalo se da su Manitoba klopke puno jednostavnije izvedbe i lakše za postavljanje. Usporedbom Manitoba kopki i Malezovih klopki dokazalo se da su Manitoba klopke učinkovitije u uzorkovanju obada jer su prikupile čak 98,5% svih uzorkovanih jedinki (65 puta učinkovitije od Malezovih klopki). Obje klopke koristile su iste atraktante iz čega se moglo zaključiti da je na dobivene rezultate prije svega utjecala konstrukcija klopki (Kopi, 2006). Navest ću razlike između ovih dviju klopki koje su dovele do razlika u broju prikupljenih obada. Manitoba klopka je visoka 250 cm, 120 cm široka u bazi, a otvori su bili 80 cm iznad tla i obadi su sa svih strana mogli brzo i lako ulaziti privučeni atraktantom (Kopi, 2006). Malezove klopke su visoke 200 cm i imaju 4 krila koja vode od tla do sakupljačkog dijela klopki (šatora) i sakupljačke kape pa obadi teže prolaze do sakupljačke kape. Ulazni otvor u sakupljački šator kod Manitoba klopki je bio površine 144 cm^2, a kod Malezovih klopki 100 cm^2 i podijeljen u 4 dijela (Kopi, 2006). Izlazni otvori na sakupljačkom šatoru koji vode u sakupljačke kape na Manitoba klopkama su veći za 10 cm i promjera su 20 cm, a kod Malezovih klopki 10 cm pa obadi teže ulaze u sakupljačku kapu. Manitoba klopke su crno-bijele boje i u prirodi su uočljivije od sivih Malezovih klopki (Roberts, 1970, 1974; Moore, 1996; Krčmar i Durbešić, 1997). Temperature unutar sakupljačkog šatora Manitoba klopki su za 5°C više od vanjskih temperatura, što pogoduje većem isparavanju atraktanta i boljem privlačenju obada (Kopi, 2006). Temperatura je pri samom vrhu bila veća vjerojatno zato što velika crna površina stranica sakupljačkog šatora intenzivno privlači toplinske sunčeve zrake, a zbog veličine sakupljačkog šatora (visina 160 cm) nije moguće slobodno strujanje zraka i prirodno hlađenje. Temperature kod Malezovih klopki unutar sakupljačkog šatora nisu znatno više od vanjskih temperatura. Sakupljački šatori Malezovih klopki su napravljeni od pamučne tkanine koja je prozračna i koja nema veliku sposobnost dužeg zadržavanja mirisa, a sakupljački šator Manitoba klopki je izrađen od guste sintetičke tkanine koja dobro i dugo zadržava mirise atraktanata pa je vjerojatno i to razlog znatnog broja uzorkovanih jedinki obada u ovim klopkama (Kopi, 2006).

2.3. Ostale klopke

Osim Malezovih i Manitoba klopki postoje i brojne druge koje se mogu koristiti prilikom uzorkovanja obada (Tabanidae). Jedna vrsta klopki je modificirana kutija klopka (Slika7) (Krčmar i sur. 2014). To je četverostrana kutija koja je izgrađena od šperploča 80 x 60 cm. Nalazi se na četiri letve 80 cm iznad tla. Otvorena je s donje strane, a na vrhu iznad otvora nalazi se sakupljačka mrežica u koju se hvataju obadi. Tijekom istraživanja na lokalitetu šuma Monjoroš, Zmajevac (Krčmar i sur. 2014), obadi su se uzorkovali sa deset različito obojanih modificiranih kutija klopki. Klopke su međusobne bile udaljene 20 m, a koristila se crna modificirana kutija klopka, bordo, zelena, crvena, plava, smeđa, žuta, svijetlo ljubičasta, bijela i narančasta. U svim klopkama bio je isti atraktant, octenol. Nakon provedenog istraživanja moglo se uočiti da su klopke obojane tamnijim bojama bile učinkovitije. One su privukle više obada nego klopke obojane svjetlijim bojama. Crna modificirana kutija klopka uzorkovala je najveći broj obada, iza nje slijedi smeđa pa bordo, crvena, plava, zelena, svijetlo ljubičasta, bijela, narančasta, a najmanji broj obada bio je u žutoj modificiranoj kutija klopki (Krčmar i sur. 2014).

Slika 7. Crvena modificirana kutija klopka

Tijekom uzorkovanja obada 2013. godine na otoku Korčuli istraživala se učinkovitost Manitoba klopke, male modificirane Manitoba klopke i tzv. sjajne crne plastične uljne klopke (Slika 8.) (Krčmar, 2013). Uljna klopka sastavljena je od plastične crne folije, 80 x 55 cm, i na njoj se nalazi žuto jestivo ulje oko 0.5 do 1 cm debljine. Klopka je bila položena na tlu i pričvršćena sa kamenjem na rubovima. Tijekom istraživanja najveći broj obada bio je uzorkovan pomoću uljne klopke na koju se hvataju ženke i mužjaci obada po čemu se ona razlikuje od svih ostalih klopki. Najmanji broj obada bio je pronađen u malim modificiranim Manitoba klopkama (Krčmar, 2013).

Slika 8. Sjajna crna plastična uljna klopka

Postoji tzv. automobil-tovar klopka (Slika 9.) gdje je magarac privezan kraj auta na kojem su otvorena vrata. Magarac privlači obade ugljikovim dioksidom koji izdiše, oni ulijeću u auto, brzo zatvorimo vrata kad ih veći broj uleti unutra sjednemo u auto i hvatamo ih rukom.

Slika 9. Automobil-tovar klopka

U današnje vrijeme postoji velik broj klopki koje se koriste pri uzorkovanju obada. Postoje različiti modeli brojnih konstrukcija i boja. Nzi klopka (Slika 10) izrađena je prema dizajnu Mihoka tijekom 2002., godine. Sastoji se od 1 m trokutaste poliesterske tkanine plave i crne boje. Ima dva krila koja su plavo obojana. Otvor koji vodi u sakupljačku kapu promjera je 21 cm. Sakupljačka kapa napravljena je od bijele poliesterske mreže i krute žice te je visoka 35 cm. Atraktant se nalazi unutar klopke na visini od 60 cm od tla na aluminijskoj cijevi u plastičnoj bočici.

Šator klopka (Slika 11) izrađena je prema Townesovom modelu 1962., godine. Načinjena je od poliesterske mreže, krov joj je bijele boje, a ostatak klopke je crne boje. Duljina klopke je 165 cm, a visina joj se razlikuje s prednje i stražnje strane. Prednja strana klopke visoka je 170 cm, a stražnja strana 110 cm. Širina s obje strane je 115 cm. Na prednjoj strani klopku drži 170 cm visoka aluminijska cijev, a na stražnjoj strani bio je fiksiran 110 cm dugi drveni štap. Na vrhu klopke nalazi se plastična boca od 500 ml za sakupljanje obada. Promjer otvora kroz koji obadi ulaze je 2 cm. Sakupljačka bočica sadrži 20 ml 96% etanola koji usmrćuje obade. Ispod bijelog krova na prednjoj strani zamke, na drvenom stupu visokom 60 cm nalazi se plastična bočica od 30 ml sa atraktantom. Prilikom uzorkovanja obada može se koristiti i tzv. boca klopka (Slika 12). Ona se sastoji od prozirne plastične boce od 5 litara koja je fiksirana uz pomoć vodonepropusnih ljepljivih traka na drveni stup visok 110 cm. Dno plastične boce je uklonjeno i ona je s otvorom promjera 4 cm okrenuta prema tlu. Na gornjoj strani boce je sakupljačka kapa čiji je otvor iste veličine kao i kod Nzi klopke. Otvor kroz koji obadi mogu ući u klopku nalazi se 70 cm iznad tla, a bočica s atraktantom pričvršćena je za drveni stup 60 cm iznad tla. Sve tri opisane klopke (Nzi klopka, šator klopka i boca klopka) kao atraktant koristile su octenol (1-octen-3-ol, 98% čist, Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Steinheim, Njemačka). Tijekom istraživanja s ovim trima klopkama kao najučinkovitija pokazala se Nzi klopka, dok je boca klopka bila najneuspješnija pri uzorkovanju obada.

Slika 10. Nzi klopka

Slika 11. Šator klopka

Slika 12. Boca klopka

2.4. Atraktanti

Atraktanti su tvari, kemijski spojevi, koji stimuliraju osjetne stanice hematofagnih skupina dvokrilaca (Gibson i Torr, 1999). Mogu biti prirodni (npr. konjski urin) ili sintetski (npr. octenol). Atraktanti se postavljaju na nosače koji su pričvršćeni 30 do 50 cm ispod izlaznog otvora sakupljačkog dijela klopki (šatora) na noseću konstrukciju (Kopi, 2006). Svi atraktanti su u tekućem obliku i postavljaju se u bočice sa širokim otvorom zbog većeg isparavanja atraktanta. Da bi se povećalo isparavanje atraktanta iz bočica, u bočice se postavljaju pamučne trake 10 x 2 cm koje su jednim krajem uronjene u atraktant, a drugi kraj slobodno visi niz bočicu. Tako atraktant kapilarnim usponom vlaži cijelu površinu trake i na taj način se povećava količina (koncentracija) isparenog atraktanta u sakupljačkom dijelu klopki (šatoru). U istraživanju na području PP Kopački rit tijekom 2004. godine koristili su se atraktanti: octenol (4 ml), čisti odstajali konjski urin (40 ml), te mješavina odstajalog konjskog urina i acetona (10 ml + 30 ml) (Krčmar i sur. 2005; Kopi, 2006). Tijekom istraživanja jedna klopka je bez atraktanta i ona je uvijek služila kao kontrolna.

Octenol je 98% tekućina, $C_8H_{16}O$, pripada u više alkohole s hidroksilnom skupinom na trećem ugljikovom atomu. Vrlo je hlapljiv, intenzivnog je mirisa koji podsjeća na micelij

gljiva. Sastavni je dio kravljeg znoja. Proizveden je u Sigma-Aldrich chemie GmbH, Riedstr. 2. D-89555 Steinheim, Njemačka (Kopi, 2006).

Konjski urin potječe od pastuha starog 4 godine, u stajskom načinu držanja. U obroku pastuha dominira sijeno leguminoza u najvećoj mjeri lucerna. Od koncentriranog krmiva koristi se zob i kukuruz. Uziman je svježi urin u plastične posude, a potom je 14 dana izložen fermentaciji. Nakon fermentacije posuda se zatvarala i urin se koristio u klopkama kao atraktant (Kopi, 2006)

Aceton je najjednostavniji alifatski keton. Hlapljiva je bezbojna i zapaljiva tekućina intenzivna mirisa, C_3H_6O. Proizveden je u Kemika Zagreb, Heinzlova 53, Hrvatska (Kopi,2006).

U istraživanju (Kopi, 2006) atraktanti su se koristili u slijedećim količinama: urin – 40 ml, 1-oten-3-ol (octenol) – 4 ml, urin + aceton – 40 ml (1:3), kontrolna klopka – bez atraktanta.

Atraktanti su se svakodnevno rotirali tako da je svaki par klopki na jednoj postaji svaki dan imao drugi atraktant. Svakog dana uzorkovanja jedan par klopki se ostavio bez atraktanta, tj. bili su kontrola. Mješavina urina i acetona može biti koristan atraktant jer je privukao u ovom proučavanom istraživanju 4 puta više obada od kontrole. Međutim privukao je puno manji broj obada u odnosu na čisti konjski urin. Vjerojatno dodatak acetona ubija bakterije koje su prisutne u urinu ili mijenjaju na neki način sastav urina. Ovo istraživanje pokazalo je da su octenol i čisti konjski urin najučinkovitiji atraktanti u uzorkovanju obada jer je octenol privukao 39,2%, a konjski urin 36,9% svih uzorkovanih obada na području PP Kopački rit (Krčmar i sur. 2005; Kopi, 2006). Uspoređujući učinkovitost klopki u ovom istraživanju primjećeno je da se Manitoba klopka pokazala puno učinkovitija od Malezove klopke jer je uzorkovala 64 puta više obada (Krčmar i sur. 2005). Kao najučinkovitiji atraktant pokazao se octenol, a najmanje obada privukla je mješavina acetona i konjskog urina. Mogu se koristit različiti atraktanti prilikom uzorkovanja obada. Jedan od njih je i amonijev hidroksid, NH_4OH (Krčmar, 2005). Na lokalitetu Monjoroš (Zmajevac), prilikom uzorkovanja obada sa 1-octen-3-ol, acetonom i amonijevim hidroksidom dokazalo se da je najveći broj uzorkovanih obada bio u klopki sa 1-octen-3-olom, a najmanji broj u klopki s amonijev hidroksidom (Krčmar, 2005). U narednim godinama također na lokalitetu Monjoroš (Zmajevac) tijekom istraživanja učinkovitosti atraktanata (sintetskih i prirodnih) koriste se razni kemijski spojevi i tjelesne izlučine te se ispituje njihova učinkovitost i uspoređuje sa do tad korištenim. Tijekom 2005 pri uzorkovanju obada Manitoba klopkama kao atraktanti koristili su se urin konja, svinje, ovce te urin krave. Nakon prikupljanja atraktanata prije nego se koriste u istraživanju ostave

se stajati u plastičnim bocama dva tjedna na temperaturi 20-25°C. Kao najučinkovitiji atraktant u tom istraživanju pokazao se urin krave, zatim urin konja pa urin ovce, a najmanju učinkovitost imao je urin svinje (Krčmar i sur. 2006). U istraživanju provedenom na tri različita lokaliteta Monjoroš, Haljevo, Tikveš tijekom 2006. godine koristili su se sintetski atraktanti 4-metilfenol, 3-izopropilfenol te naftalen. Manitoba klopka sa 4-metilfenolom uzorkovala je najveći broj obada. Iza nje po broju ulovljenih obada bila je klopka sa 3-izopropilfenolom, a najmanji broj obada uzorkovala je klopka sa naftalenom (Krčmar, 2007). U istraživanju provedenom na lokalitetu Monjoroš (Zmajevac) tijekom ljeta 2008. godine istraživala se učinkovitost atraktanata pri uzorkovanju obada Manitoba klopkama, kao atraktanti koristili su se: smjesa 3 kemikalija (1-octen-3-ol, aceton i otopina amonijaka u omjeru 5:3:2), odstajali magareći urin, mliječna kiselina i svježi ljudski urin. Najveći broj obada uzorkovala je klopka sa mješavinom 1-octen-3-ola, acetona i otopine amonijaka. Druga po učinkovitosti bila je klopka sa odstajalim magarećim urinom pa klopka sa mliječnom kiselinom i na kraju klopka sa ljudskim urinom, no i ona je prikupila više obada nego što je imala klopka bez atraktanta. Tijekom uzorkovanja obada 2009. godine sa urinom pastuha, urinom kobile, urinom ždrijebne kobile i urinom kastriranog konja pokazalo se da najveći broj obada (Tabanidae) privlači urin ždrijebne kobile (Krčmar i Lajoš, 2011). Drugi atraktant po učinkovitosti bio je urin pastuha, zatim urin kastriranog konja, a najmanji broj obada privukao je urin kobile. (Krčmar i Lajoš, 2006).

3. ZAKLJUČAK

- Korištenje različitih kemijskih spojeva ili tjelesnih izlučevina domaćih životinja kao potencijalnih kemijskih i prirodnih atraktanata može uvelike poboljšati efikasnost klopki pri uzorkovanju obada.
- Kao najbolji sintetski atraktant u brojnim istraživanjima pokazao se octenol (1-octen-3-ol). On je u različitim tipovima klopki privukao najveći broj obada.
- Najbrojnije uzorkovana vrsta u klopkama s 1-octen-3-olom je *Haematopota pluvialis* L., te *Tabanus bromius* L.
- Od prirodnih atraktanata pri uzorkovanju obada najučinkovitijim se pokazao odstajali kravlji urin.
- Najbrojnija vrsta u klopkama s kravljim urinom je *Tabanus bromius* L.
- Manje učinkovitim prirodnim atraktantima pokazali su se urin svinje i urin ovce.
- Urin skotne kobile privukao je najveći broj obada pri uspoređivanju s urinom pastuha, kastriranog konja i urinom kobile.
- Dobrim atraktantom pokazala se i mješavina octenola, acetona i otopine amonijaka koja je privukla 42,97 % obada uspoređujući s odstajalim magarećim urinom koji je privukao 35,27 % obada, a ljudski urin privukao je 7,27 %.
- Kao manje učinkoviti sintetski atraktanti su aceton i amonijev hidroksid.
- Usporedba učinkovitosti različitih tipova klopki u nekim istraživanjima pokazuje da je najučinkovitija plastična uljna klopka, NZI klopka, te standardna Manitoba klopka, dobrim klopkama pokazale su se i tamno obojene modificirane kutija klopke.
- Najmanje učinkovita klopka je šator klopka te plastična boca klopka.
- Osim atraktanata i boja klopke utječe na učinkovitost klopki, klopke tamnijih boja kao što su crna, smeđa i crvena uzorkovale su najviše obada.
- Ovakva istraživanja upoznaju nas s vrstama koje su u određenom vremenskom razdoblju dominantne i pripreme nas na probleme koji se mogu pojaviti u tom razdoblju.
- S obzirom da su obadi prenositelji različitih uzročnika bolesti potrebno je upoznati što bolje njihov način života i mogućnost šteta koje mogu uzrokovati.

4. LITERATURA

Al-Talafha H, Amr ZS, Abu Baker M and Katbeh Bader A. 2005. Systematics and distribution of horse flies (Diptera: Tabanidae) of Jordan. J. Vector Ecol 30: 49-61.

Baker CM, Paulson SL, Cantrell S and Davis BS. 2003. Habitat preferences and phenology of *Ochlerotatus triseriatus* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Southwestern Virginia. J. Med. Entomol. 40: 403-410.

Bartlett K, Alm SR, Lebrun R and Ginsberg H. 2002. The horse and deer flies (Diptera: Tabanidae) of Rhode Island. Ann. Entomol. Soc. Am. 95: 547-551.

Carn VM. 1996. The role of dipterous insects in the mechanical transmission of animal viruses. Brit. Vet. J. 4: 377-393.

Foil LD. 1989. Tabanids as Vectors of Disease Agents. Parasitol. Today 5: 88-96.

Jukić M. 2011. Obadi (Diptera: Tabanidae) prilog poznavanja biotske raznolikosti Banskog brda, Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Diplomski rad, ppt 1-52.

Kopi M. 2006. Faunističko-ekološke značajke obada (Tabanidae) Parka prirode Kopački rit, Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Magistarski rad, ppt 1-81.

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

Krčmar S. 1999a. Horse flies in the Mediterranean part of Croatia (Diptera: Tabanidae). Folia Entomol. Hung. 60: 325-344.

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

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

Krčmar S. 2013. Comparison of the Efficiency of the Olfactory and Visual traps in the Collection of Horse Flies (Diptera: Tabanidae). Entomol. 34: 261.267.

Krčmar S, Bogdanović T. 2001. List of Tabanidae (Diptera) in Slovenia. Folia Entomol. Hung. 62: 257-262.

Krčmar S, Durbešić P. 1997. Diurnal activity of horse flies (Diptera: Tabanidae) on a Pasture at Petrijevci, Estern Croatia based on collections with Malaise trps. Period biol. 99: 141-144.

Krčmar S, Durbešić P. 2001. New date on the Horse fly fauna of Croatian Adriatic Islands (Diptera: Tabanidae). Bull. S.R.B.E./K.B.V.E. 137: 113-116.

Krčmar S, Durbešić P. and Mikuska J. 2003b. New data on the distribution of Hybomitra ukrainica (Diptera: Tabanidae). Fragmenta Entomol. 35: 69-74.

Krčmar S, Hribar LJ, Kopi M. 2004. Response of Tabanidae (Diptera) to natural and synthetic olfactory attractants. J. Vector Ecol., 30: 133-136.

Krčmar S, Lajoš P. 2011. Response of Horse Flies to Aged Equine urine (Diptera: Tabanidae). Entomol. 33: 245-250.

Krčmar S, Leclercq M. 1997. Horse flies (Diptera: Tabanidae) on the lower part of the Neretva in Southern Croatia. Bull. & Ann. Soc. r'belge Entomol. 133: 267-274.

Krčmar S, Leclercq M. 1999. Horse flies (Tabanidae) a contribution to the knowledge about the biodiversity of Lonjsko polje, Bull. S.R.B.E./K.B.V.E. 135: 209-213.

Krčmar S, Leclercq M, Durbešić P. 2003a. The horse fly (Diptera: Tabanidae) of the Vis island (Croatia) with notes on the status *Tabanus marianinii* (Leclercq, 1956). Acta Zool. Cracov. 46: 313-317.

Krčmar S, Majer J, Mikuska J and Durbešić P. 1996. Indeks of the Tabanidae (Diptera) in Croatia. Nat. Croatica 5, suppl. 25.

Krčmar S, Matsumura T. 1996. Fauna of horse flies (Diptera: Tabanidae) on a Pasture in Petrijevci, Estern Croatia. Jpn. J. Entomol. 64: 257-362.

Krčmar S, Merdić E, Kopi M. 2005. Diurnal Periodicity in the Biting Activity of Horsefly species in the Kopački rit Nature park, Croatia (Diptera: Tabanidae). Entomol. 28: 139-146.

Krčmar S and Mikuska J. 2000. The behavior of some male horse flies in Croatia (Diptera: Tabanidae). Folia Entomol. Hung. 61: 187-201.

Krčmar S, Mikuska J and Chvála M. 2002. Tabanidae (Diptera) of Western and Central Balkans-Bosnia and Herzegovina, Serbia, Montenegro, Vojvodina, Kosovo and Macedonia. A.U.C. Biol. 46: 305-320.

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

Krčmar S, Mikuška A, Radolić V. 2009. Comparison of sampling tabanids (Diptera: Tabanidae) by four different potential attractants. J.Appl.Entomol. 134: 608-613.

Krčmar S, Radolić V, Lajoš P, Lukačević I. 2014. Efficiency of colored modified box traps for sampling of tabanids. Parasite 21,67.

Krčmar S, Rupnik PD. 2010. Comparison of the Efficiency of three types of Canopy Traps on the Collection of Horse flies (Diptera: Tabanidae). Entomol. 33: 115-123.

Majer J. 1987. Bögöljök (Tabanidae, Diptera) Fauna Hungaria. Akadėmiai kiadó, Budapest 57 pp.

Minakawa N, Sonye G, Mogi M and Githeko A. 2002. The effects of climatic factors on the distibution and abundance of malaria vectors in Kenya. J. Med. Entomol. 39: 833-841.

Moore TR, Slosser JE, Coocke J Jr and Newton WH. 1996. Efect of Trap Design and Color in Evaluation Activity of *Tabanus abactor* Philip in Texas Rolling Plains Habitats. Southwest. Entomol. 21: 1-11.

Ostfeld RS, Roy P, Haumaier W, Canter L, Keesing F and Rowton ED. 2004. Sand fly *(Lutzomyia vexator*) (Diptera: Psychodidae) Populations in Upstate New York: Abundance, Microhabitat and Phenology. J. Med. Entomol. 41: 774-778.

Roberts RH. 1970. Color of Malaise trap and the collection of Tabanidae. Mosq. News. 30: 567-571.

Roberts RH. 1974. Diurnal activity of Tabanidaea based upon collections in Malaise traps. Mosq. News. 34: 220-223.

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

Shearer D. and Wall R. 2001. Verterinry ectoparasites: biology, pathology and control, John Wiley & Sons.

Web izvori

(Web1):
https://www.google.hr/#tbm=isch&q=larvae+Tabanidae&imgrc=9P-uEffk6S9FJM%3A
04.03.2016.

(Web2):
https://www.google.hr/#tbm=isch&q=Tabanidae+pupae&imgrc=solB1GmEHXCGqM%3A
04.03.2016.

(Web3):
https://www.google.hr/#tbm=isch&q=Tabanidae+&imgrc=vwEIwjWdVADXXM%3A
04.03.2016.