

Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije



Monitoring u integriranom sustavu kontrole komaraca

Priručnik sa smjernicama jedinicama
lokalne samouprave
za provedbu kontrole komaraca

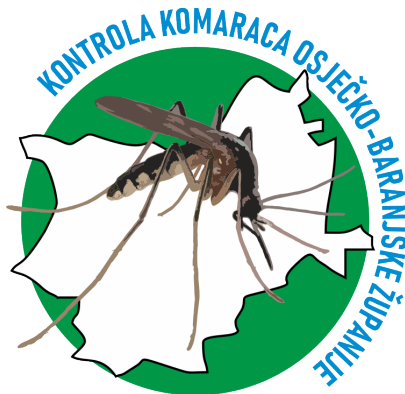
Turić N., Vručina I., Stanić I., Bekina H.

Osijek, 2021

Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije

Monitoring u integriranom sustavu kontrole komaraca

Priručnik sa smjernicama jedinicama lokalne
samouprave za provedbu kontrole komaraca



Osijek, 2021

Naslov:

Turić N., Vručina I., Stanić I., Bekina H. – Monitoring u integriranom sustavu kontrole komaraca - Priručnik sa smjernicama jedinicama lokalne samouprave za provedbu kontrole komaraca

Izdavač:

Nastavni zavod za javno zdravstvo, 31000 Osijek
Tel: (031) 225 700

E-mail: zzjz-os@os.htnet.hr

Web: <http://www.zzjzosijek.hr/>

Autori teksta:

Nataša Turić, Ivana Vručina, Ivana Stanić, Hrvoje Bekina

Grafičko oblikovanje i tisak:

Diploid, obrt za računalne usluge vl. Jelena Vidaković

Nakladnik:

Nastavni zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije

Naklada: 150 primjeraka

ISBN 978-953-7931-02-5

Osijek, 2021

Preporuka za citiranje:

Turić N., Vručina I., Stanić I., Bekina H. (2021) Monitoring u integriranom sustavu kontrole komaraca - Priručnik sa smjernicama jedinicama lokalne samouprave za provedbu kontrole komaraca. Nastavni zavod za javno zdravstvo Osijek.

SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Zakonska regulativa i organizacija lokalne samouprave u provedbi kontrole komaraca.....	3
3. Životni ciklus komaraca.....	9
4. Osnovna podjela komaraca.....	11
4.1. Urbani komarci.....	11
4.2. Poplavni komarci.....	16
4.3. Invazivni komarci.....	22
4.4. Malarični komarci.....	24
5. Legla komaraca.....	27
6. Metode provedbe monitoringa.....	31
6.1. Metode uzorkovanja odraslih komaraca.....	31
6.1.1. Metoda uzorkovanja odraslih komaraca CDC klopkom.....	32
6.1.2. Metoda uzorkovanje odraslih komaraca BG sentinel klopkom.....	35
6.1.3. Metoda uzorkovanja odraslih komaraca BG-GAT klopkom.....	37
6.1.4. Metoda uzorkovanja odraslih komaraca metodom čovjek aspirator 15 min ili HLC (Human Landing Collection) metoda.....	39
6.2. Metode uzorkovanja ličinki komaraca.....	41
6.2.1. Metoda uzorkovanja ličinki komaraca mrežicom....	42
6.2.2. Metoda uzorkovanja ličinki komaraca „dipperom”..	44
6.2.3. Tehnike uzorkovanja ličinki komaraca.....	46
6.3. Metode uzorkovanja jaja komaraca.....	47
6.3.1. Metoda uzorkovanja jaja ovipozijskim klopkama.	47

1. Uvod

Kontrola komaraca podrazumijeva skup radnji različitih subjekata (monitoring, izvođači mjera suzbijanja i stručni nadzor nad provođenjem mjera suzbijanja) s ciljem smanjenja broja komaraca, uz JLS koje imaju ulogu investitora sustava kontrole i koordinacije ekipa. Vrlo mali broj JLS Osječko-baranjske županije organizira kontrolu komaraca uz sudjelovanje svih subjekata (npr. jedinice provode mjere dezinsekcije povremeno, ali se one ne provode sukladno rezultatima i preporukama monitoringa komaraca).

Osnova integriranog sustava kontrole komaraca je praćenje odnosno monitoring komaraca u svim stadijima. Provođenje monitoringa ima za cilj identifikaciju lokaliteta na kojima su populacije komaraca najbrojnije, što omogućuje pravovremenu primjenu mjera suzbijanja uz minimalne troškove i maksimalnu učinkovitost. Također, monitoringom se osigurava pravovremena detekcija potencijalnih vektora bolesti. Za realizaciju ovakvog pristupa neophodna je informiranost dionika koji sudjeluju u odlučivanju i usmjeravanju sredstava, stručnost pri izboru i evaluacije metoda i obučenost za implementaciju odabranih metoda. Monitoring ili praćenje komaraca na terenu treba biti izrazito ekstenzivno. Zbog velikog obima terenskog provođenja monitoringa potrebno je uključiti određeni broj stručnjaka (sanitarnih tehničara, sanitarnih inženjera i biologa) kako u terenskom dijelu, tako i u edukacijskom. Mogućnosti se vide u angažiranju ljudi koji rade u komunalnim poduzećima, javnim radovima, ljubiteljima prirode svih profila da pronalaze i kartiraju aktivna legla komaraca i prate brojnost odraslih jedinki poznatim i dobro uhodanim metodama monitoringa. Monitoringom se prikupljaju podaci koji se koriste za izradu baze podataka (vrste komaraca, kartiranje potencijalnih i aktivnih legala). Na osnovi stanja na terenu mogu se dati preporuke za provođenja mjera suzbijanja komaraca kako Jedinicama lokalne samouprave, tako i izvođačima tretmana. Za sada još uvijek postoji nekoliko nedostataka u provođenju monitoringa koji se u budućnosti trebaju riješiti, a to su: nedovoljan broj educiranih ljudi za provođenje monitoringa i nepostojanje karte velikih legala na poplavnim područjima rijeke Drave i Dunav. Monitoring treba prvenstveno biti usmjeren prema ličinkama

komaraca pri čemu su potrebna poboljšanja u svrhu dobivanja kvalitetnih podataka.

Stoga je cilj kroz ovaj priručnik educirati, pružiti informacije i ukazati na potrebu uvođenja integriranih programa kontrole komaraca prilagođenih lokalnim potrebama i omogućiti lokalnim samoupravama i stanovništvu jasan uvid u mjere koje se poduzimaju, njihovu učinkovitost i utjecaj na okoliš. Upute u ovom priručniku prikazuju postupke i tehničke informacije namijenjene svim dionicima kontrole komaraca, prijedloge prilagodbe mjera lokalnim uvjetima uzimajući u obzir i ekonomsku opravdanost pojedinih aktivnosti. Ove upute trebaju pomoći kako stanovništvu, lokalnim samoupravama i zakonodavnim tijelima tako i stručnjacima koji će provoditi monitoring i kontrolu učinkovitosti tretmana, a tim i kontrolu bolesti koje prenose komarci.

2. Zakonska regulativa i organizacija lokalne samouprave u provedbi kontrole komaraca

Republika Hrvatska **Zakonom o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti** (Narodne novine, br. 79/07, 113/08, 43/09, 22/14, 130/17, 114/18, 47/20, 134/20) propisuje mjere za sprječavanje pojave, širenje i suzbijanje uzročnika zaraznih bolesti, pa tako i komaraca te obvezuje sve građane (pravne i fizičke osobe) na provođenje mjera zaštite pučanstva od zaraznih bolesti.

Osim ovim Zakonom uvjeti i način suzbijanja komaraca propisane su i:

- **Pravilnikom o uvjetima kojima moraju udovoljavati pravne i fizičke osobe koje obavljaju djelatnost obvezatne dezinfekcije, dezinskcije i deratizacije kao mjere za sprečavanje i suzbijanje zaraznih bolesti pučanstva** (Narodne novine, br. 35/07)
- **Pravilnikom o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinskcije i deratizacije** (Narodne novine, br. 35/07, 76/12)
- **Programom mjera suzbijanja patogenih mikroorganizma, štetnih člankonožaca (Arthropoda) i štetnih glodavca čije je planirano, organizirano i sustavno suzbijanje mjerama dezinfekcije, dezinskcije i deratizacije od javnozdravstvene važnosti za Republiku Hrvatsku** (Narodne novine, br. 128/11, 62/18)

Sukladno članku 5. stavak 1. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti ministar nadležan za zdravlje, na prijedlog Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, 2. studenog 2011. godine donio je državni Program mjera suzbijanja patogenih mikroorganizma, štetnih člankonožaca (Arthropoda) i štetnih glodavca čije je planirano, organizirano i sustavno suzbijanje mjerama dezinfekcije, dezinskcije i deratizacije od javnozdravstvene važnosti za Republiku Hrvatsku koji je objavljen u Narodnim novinama br. 128. Program je izmijenjen i dopunjen (Narodne novine, br. 62/18).

Državni Program mjera izrađen je kao opći program na osnovi kojega nadležni zavod za javno zdravstvo izrađuje detaljno razrađeni Program mjera i Provedbeni plan za područje općine ili grada u županiji sa svim

karakteristikama područja te biologije i etologije štetnika specifičnih za određeno geografsko područje u Republici Hrvatskoj. Epidemiološkim izvidom prvo se mora utvrditi vrsta štetnika kao mogućeg vektora zaraznih bolesti, zatim je potrebno odrediti mjeru kojom će taj štetnik biti sveden na biološki minimum te izraditi konkretan Program mjera i Provedbeni plan. Ukoliko Program mjera i Provedbeni plan te stručno izvješće o provedenim mjerama nisu izrađeni sukladno naputcima iz ovoga Programa, načelnik i gradonačelnik može zahtijevati od nadležnog zavoda izradu izmjena i dopuna. Na temelju članka 4. stavka 1. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti i na temelju točke VI. podtočke 1. stavka 1. Programa mjera općinski načelnici i gradonačelnici dužni su donijeti Odluku o provedbi mjera suzbijanja komaraca kao mogućih prijenosnika zaraznih bolesti na području svoje nadležnosti te mjere (dezinsekcija kao posebna mjera) s kojima će se ti štetnici suzbijati. Na temelju istoga stavka i župani mogu donijeti Odluku o provedbi mjera suzbijanja komaraca s kojom će dodatno obvezati općine i gradove na području svoje nadležnosti da se omogući provođenje obvezatnih DDD mjera kao posebnih mjera zaštite pučanstva od zaraznih bolesti sukladno važećim zakonskim propisima. Cilj provedbe Programa mjera je planiranje sustavnih, organiziranih i cjelovitih (integriranih) mjera uništavanja komaraca, odnosno kombinaciju preventivnih i kurativnih mjera s konačnim ciljem postizanja smanjenja, zaustavljanja rasta i razmnožavanja ili potpunog uklanjanja prisustva komaraca kao uzročnika ili prijenosnika zaraznih bolesti ujednačeno i pravovremeno na području cijelog teritorija Republike Hrvatske.

Temeljem Programa mjera suzbijanja komaraca nadležni zavod za javno zdravstvo županije izrađuje i Provedbeni plan kojim se jasno mora odrediti organizacija neposredne provedbe, odnosno način i dinamika obavljanja svih poslova predviđenih Programom mjera. Naručitelj mjere (općina ili grad) trebali bi tijekom postupka javnog nadmetanja upoznati ovlaštenog izvoditelja sa sadržajem Programa mjera i Provedbenog plana koji trebaju biti sastavni dio natječajne dokumentacije, kako bi ovlašteni DDD izvoditelji mogli dostaviti detaljno razrađenu organizaciju i raspored plana rada za svaki dan u tjednu provedbe mjere.

Najkasnije do 31. prosinca tekuće godine Zavodi za javno zdravstvo dostavljaju županima popis općina i gradova u županijama koje su omogućile

provedbu mjera sukladno članku 24. stavku 2. Zakona o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti i cjelovito stručno izvješće ukoliko županija financira djelomično ili u cijelosti provedbu mjera na području općine ili grada u županiji na osnovi Programa mjera i Provedbenog plana donesenog za područje općine ili grada.

Ostali poslovi stručnog nadzora nadležnog zavoda za javno zdravstvo podrazumijevaju:

- epidemiološki izvid i analizu postojećeg stanja na području općine ili grada
- izrada početne baze podataka ako nadležni zavod za javno zdravstvo izrađuje početnu bazu
- izradu Programa mjera i Provedbenog plana suzbijanja štetnika na području općine ili grada
- informiranje ovlaštenih izvoditelja neposredno prije provedbe mjera o njihovim obvezama
- propisanim Programom mjera i Provedbenim planom suzbijanja štetnika za područje općine ili grada
- kontrolu provedbe suzbijanja štetnika na području općine ili grada sukladno naputcima iz Programa mjera i Provedbenog plana izrađenog za područje općine ili grada
- ažuriranje baze podataka s novo prikupljenim podacima
- analiza provedene mjere sukladno naputcima iz Programa mjera i Provedbenog plana izrađenog za područje općine ili grada te izvješćivanje općine i grada
- provođenje kontinuiranog monitoringa dinamikom i na način temeljen na znanstveno utvrđenim metodama kojeg provodi nadležni zavod samostalno, a ukoliko ne posjeduje dovoljne stručne kapacitete i znanje monitoring provodi koristeći usluge stručnjaka iz entomoloških centara

Ako nadležni Zavod za javno zdravstvo izrađuje bazu podataka o ekološkim nišama i infestiranim površinama, prostorima i objektima te provedenom monitoringu, naručitelj baze (županija, općina ili grad) je dužan financirati njenu izradu.

ZAKONSKA REGULATIVA I ORGANIZACIJA LOKALNE SAMOUPRAVE U PROVEDBI KONTROLE KOMARACA

Kako je i zakonska obveza u Republici Hrvatskoj sustavno suzbijati komarce, potrebno je provoditi programe kontrole komaraca. Kontrola komaraca podrazumijeva jednu cjelokupnu organizaciju, sastavljenu od različitih subjekata (Slika 1). Jedinice lokalne samouprave su investitori cjelokupne kontrole te su odgovorni za izdavanje naloga za provođenje mjera suzbijanja. Segment monitoringa komaraca, koji prati pojavnost komaraca na terenu i na osnovi rezultata praćenja izdaje jedinicama lokalne samouprave preporuke za tretmane. Slijedeći subjekt su izvođači tretmana – tvrtke koje se bave DDD djelatnošću. Nad provedbom preventivne i obvezne preventivne dezinfekcije se provodi stručni nadzor od strane Zavoda za javno zdravstvo. Još jedna važna komponenta u kontroli komaraca je i stanovništvo pojedine općine ili grada. Svaki dobro informiran i odgovoran pojedinac svojim ponašanjem i postupcima može značajno doprinijeti smanjenu brojnosti komaraca, posebice onih koji imaju legla u svojoj blizini.



Slika 1. Organizacija kontrole komaraca u jedinici lokalne samouprave



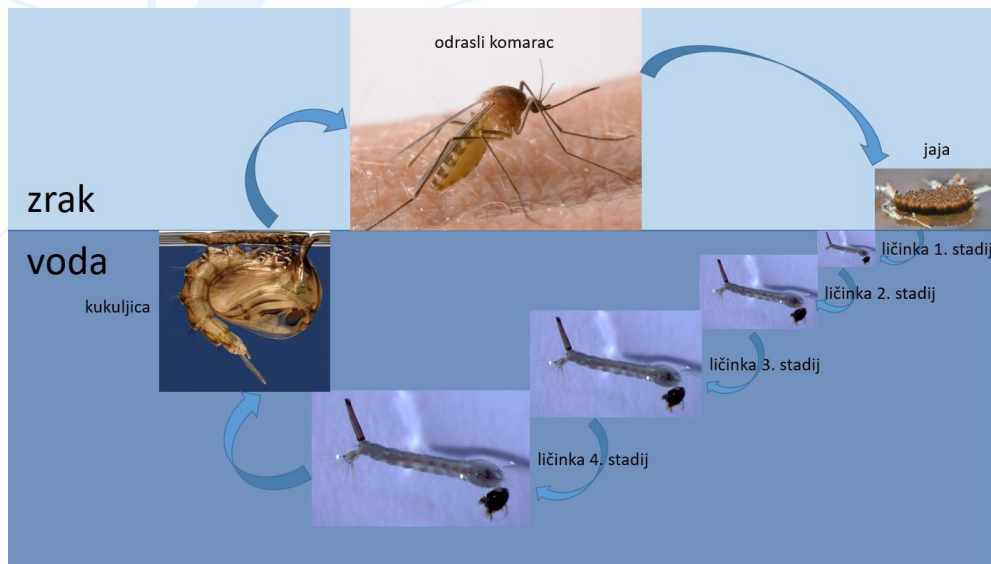
3. Životni ciklus komaraca

Komarci (Red Diptera, Porodica Culicidae) jedna su od najrasprostranjenijih, najprilagodljivijih, i najuspješnija taksonomska skupina na Zemlji. Oni mogu preživjeti u većini klimatskih uvjeta, a za razvoj im je neophodna stajaća voda. Ovisno o vrsti, mogu se razvijati u različitim leglima, čistim i onečišćenim, prirodnim i umjetnim, itd. Pronalazimo ih na velikim dubinama u rudnicima (gotovo kilometar ispod površine) ali i na velikim visinama. Nije svaka vrsta komaraca problem za čovjeka, ali mnoge vrste imaju vrlo negativne učinke.

Nakon što uzme krvni obrok, ženka komarca polaže jaja izravno na ili u vodu, tlo i u podnožje nekih biljaka na mjestima koja se mogu napuniti vodom. Jaja mogu preživjeti suhe uvjete i do nekoliko mjeseci. Kada se iz jaja izlegu ličinke, one žive, rastu i hrane se u vodi. Duljina vremena od izlijeganja ličinke do stvaranja slijedećeg stadija (kukuljice) ovisi o temperaturi vode, količini hrane i vrsti komaraca. Kukuljice također žive u vodi, ali se više ne hrane. Stadij kukuljice traje oko dva dana te nakon toga iz kukuljice izlazi odrasla jedinka komarca. Odrasli komarac izlazi na površinu vode i nakon što mu se krila i tijelo osuši, odleti spreman započeti svoj životni ciklus. Životni ciklus obično traje dva tjedna, ali ovisno o uvjetima, može biti od četiri do čak mjesec dana.

Životni ciklus komaraca sastoji se od četiri odvojena i različita životna stadija: jaje, ličinka (četiri stadija), kukuljica i imago (odrasla jedinka) (Slika 2), što znači da komarci prolaze potpunu metamorfozu. Prva tri stadija (jaje, ličinka i kukuljica) odvijaju se u vodi, a četvrti stadij predstavlja aktivnu odraslu jedinku komarca. Samo ženke komaraca bodu i hrane se krvlju ljudi i drugih životinja.

ŽIVOTNI CIKLUS KOMARACA



Slika 2. Životni ciklus komaraca

4. Osnovna podjela komaraca

Dinamika populacija komaraca ovisi o klimatskim osobitostima područja (temperatura, oborinski režim, režim poplave) te nizu antropogenih čimbenika – upravljanju vodnim resursima te mjerama kontrole populacije komarca. Općenito, različiti rodovi i njihove reproduktivne strategije različito ovise o okolišnim čimbenicima, kao što su frekvencija kišnog režima područja te općeniti sezonski klimatski uvjeti.

Prema svojim biološkim i ekološkim karakteristikama (način polijeganja jaja, izlijeganje jaja, te način prezimljavanja) komarce možemo podijeliti na četiri osnovne skupine: urbani, poplavni, invazivni i malarični komarci. Iako su malarični komarci manje zastupljeni u sastavu faune komaraca, unosom uzročnika na ovo područje njihova sposobnost kao prijenosnika malarije bi mogla biti od velikog javno zdravstvenog značaja.

4.1. Urbani komarci

Ova skupina komaraca ima sposobnost preživljavanja u velikom rasponu staništa i ekoloških uvjeta i izuzetno je tolerantna na zagađenje (Slika 3). Pronalazimo ih u urbanim i suburbanim umjerenim i tropskim regijama širom svijeta. Od prirodnih staništa pronalazimo ih u močvarama, prirodnim bazenima, kanalima uz ceste i u polju, plitkim barama, a od umjetnih staništa pronalazimo ih u svim umjetnim kontejnerima (bazeni, bačve s vodom, kante, vaze za cvijeće, odbačene gume, kade, poplavljeni podrumi, gradilišta, odvodne ceste i jame, metalni spremnici, ukrasni ribnjaci i bilo koje vrste spremnika (npr. u vrtovima ili na grobljima), itd. Od početka 20. stoljeća u mnogim se europskim gradovima organiziraju kampanje za kontrolu ovih komaraca.

Ova skupina komaraca pokazuje visoku ekološku plastičnost, što daje složenu sliku u pogledu trofičkog ponašanja i vektorskih kapaciteta. Predstavnik urbanih komaraca na našem području je tzv. domaći komarac (kućni komarac) ili *Culex pipiens*, najrasprostranjenija vrsta komaraca na svijetu. Ženke *Cx. pipiens* hrane se na različitim kralježnjacima i mogu stoga doprinijeti amplifikaciji ciklusa virusa zapadnog Nila među pticama, a također i

povremenom prelijevanju virusa u ljudsku i drugu populaciju sisavaca. Dakle, komarci vrste *Cx. pipiens* glavni su nositelji virusa Zapadnog Nila i Usutu virusa (USUV) u Europi. Oni su također u mogućnosti prenijeti nekoliko drugih arbovirusa. *Cx. pipiens* također može prenijeti virus koji uzrokuje srčane gliste kod pasa i malariju kod ptica, a najveću brojnost ove vrste bilježimo od sredine do kraja ljeta.

Porijeklo: Afrika, Azija i Europa

Stanište: prirodna i umjetna staništa, legu se u svim vrstama voda (bez obzira na njihovu čistoću)

Izgled: u cjelini svijetlosmeđe obojen, bez ikakvog određenog uzorka na prsima, na zatku se izmjenjuju svjetlije i tamnije smeđe pruge

Veličina: srednje veličine (4-10 mm), mužjaci i ženke jednake veličine

Odrasli: ženke poliježu jaja u splavove direktno na površinu vode ili na lišće vodenog bilja, u prosjeku polegnu 150 do 250 jaja - omjer jaja je 1:1, nekoliko generacija godišnje ovisno o klimatskim uvjetima (obično 7-8 generacija)

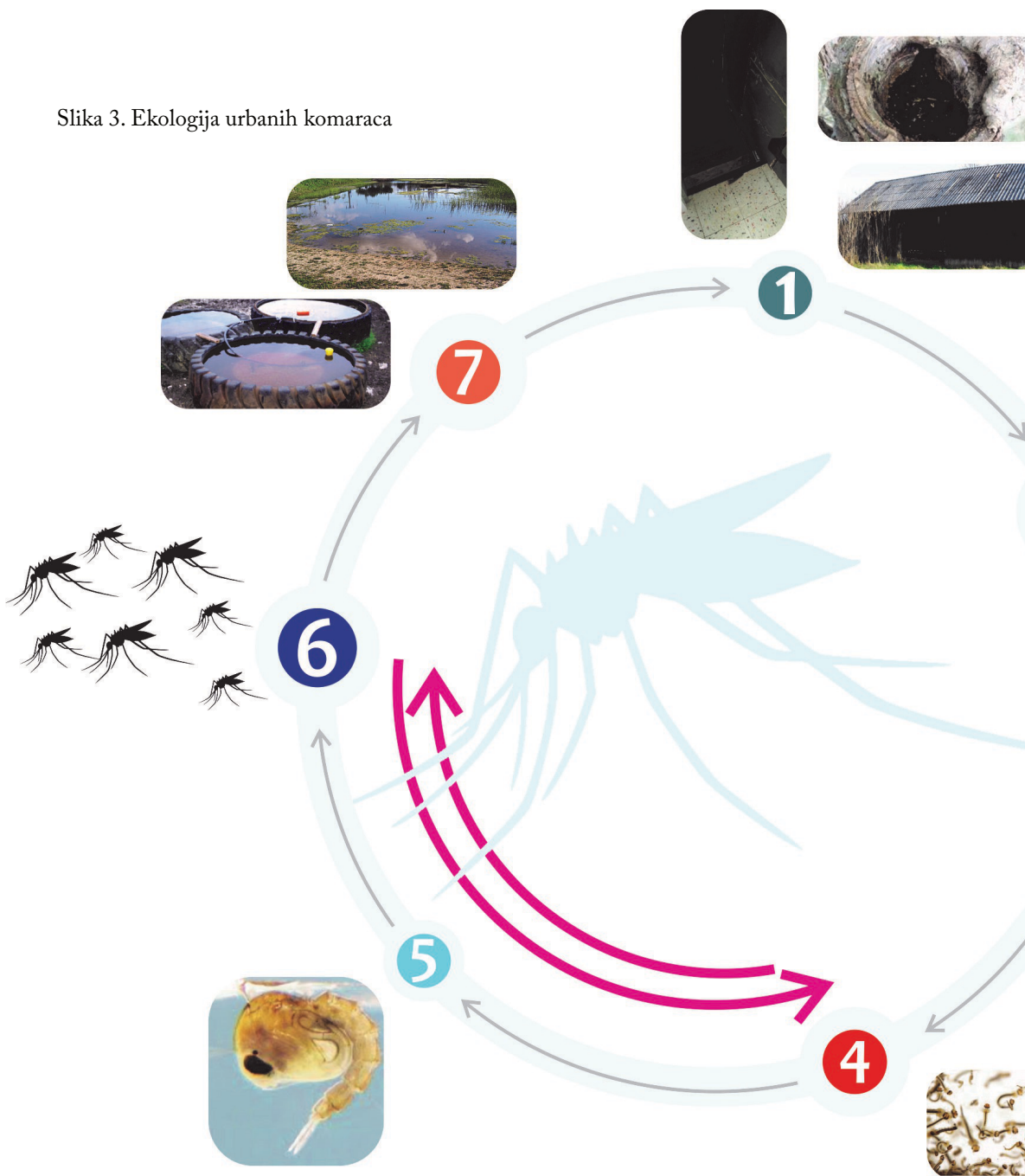
Aktivnost: ženke prežive hibernirajući (u stadiju mirovanja), skrivene u stanovima, štalama ili podrumima zgrada. Mogu biti aktivni i zimi ako je temperatura iznad 15°C, što znači da su aktivni skoro cijele godine. Mužjaci ne preživljavaju zimu

Karakteristike: napada ljude, druge sisavce i ptice, najaktivniji u sumrak

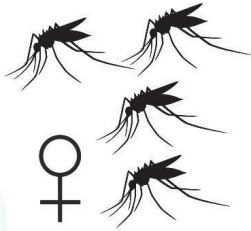
Domet leta: oko 300 metara – max. do 500 metara, slab letač



Slika 3. Ekologija urbanih komaraca



Koraci 4-6 mogu se ponavljati nekoliko puta do jeseni. Odrasli se pare. Mužjaci ugrize. Ženke traže zaklonjena mjesta na kojima hiberniraju tijekom zime.



eni. Posljednja
baju.
m zime

1 Parene ženke hiberniraju na zaštićenim mjestima kao što su rupe u drveću, spilje, podrumi, tavana, štagljevi itd.

2 Ženke postaju aktivne tijekom kasnog proljeća i počinju tražiti krvni obrok.

3 Ženke polažu jajašca na stajaće vode (obično zagađena). Jajašca se izliježu u ličinke nakon nekoliko dana (ovisno o temperaturi).

4 Ličinke prolaze kroz četiri razvojna stadija, kojima se intenzivno hrane. Nakon četvrtog stadija ličinke prelaze u stadij kukuljice.

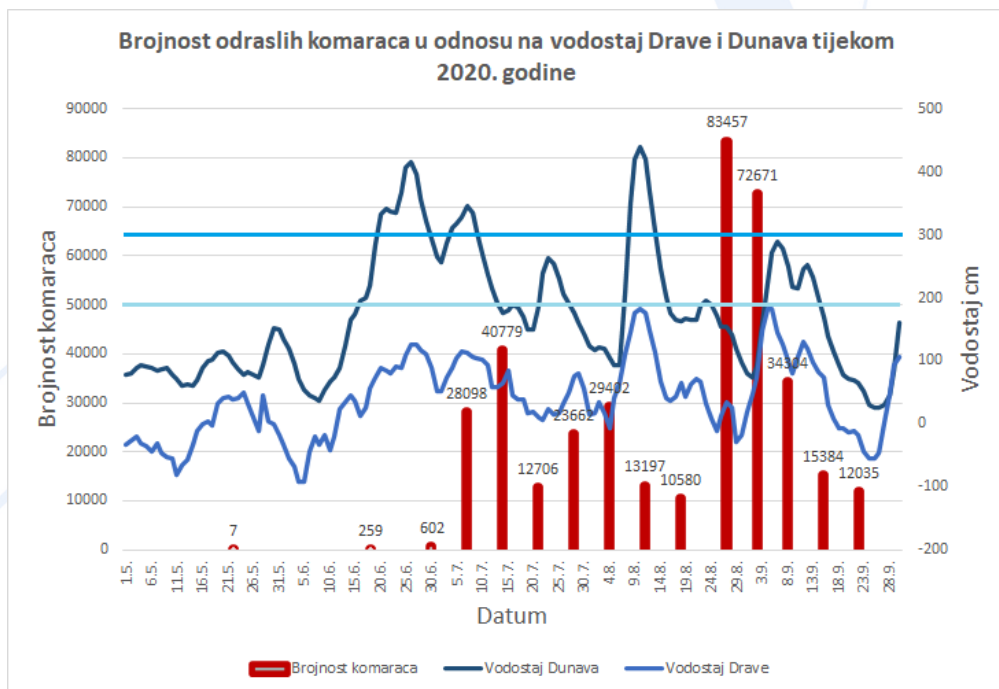
5 Kukuljica se ne hrani niti eliminira nusprodukte metabolizma, a zaštićena je čvrstom hitinskom ovojnicom. Iz kukuljice nakon nekoliko dana izlaze odrasli komarci.

6 Odrasle jedinke se pare i ženke uzimaju krvni obrok.

7 Ženke polažu jajašca na stajaće vode (obično zagađene). Jajašca se izliježu u ličinke nakon nekoliko dana (ovisno o temperaturi).

4.2. Poplavni komarci

Komarci iz ove ekološke skupine jaja poliježu na vlažno tlo ili uz rubove vodenih površina, koja se izliježu nakon što budu poplavljena nadolazećim porastom vodostaja (Slika 4). Mjesta poželjna za razvoj ličinki ove skupine su privremene vode (s neutralnom do alkalnom vodom), koje su prisutne od nekoliko dana do nekoliko tjedana nakon poplave (poplavljene livade, kulture topole, vrbe i trske). Ličinke se obično izliježu u velikom broju ako temperatura vode prelazi 9°C. Vrijeme potrebno za izlijeganje jaja nakon što su poplavljena ovisi o temperaturi vode. Kada nakon poplave voda postane ustajala i sadržaj kisika se smanjuje, ličinke se izlegu u periodu od nekoliko minuta do nekoliko sati. Ponašanje ličinki prilikom izlijeganja prilagođeno je privremenim i prolaznim uvjetima vode. Jaja se izliježu nakon 4-8 dana pri temperaturama od 20°C do 25°C (oko 1 tjedan na 20°C). Ipak nakon poplave neće se izleći sve ličinke nego samo jedan dio njih što zovemo izlijeganje u ciklusima. Ako jedna populacija ličinki ne uspije dovršiti razvoj zbog prebrzog isušivanja, druga se populacija može razviti tijekom sljedeće poplave, čak i ako nema dodatnih jaja. Ako povoljni uvjeti za izlijeganje ne postoje (npr. nedostatak poplava tijekom ljeta), jaja su sposobna preživjeti dugi period (čak i do 5 godina). S obzirom na mjesto polijeganja jaja, komarci ove vrste razvili su niz karakterističnih ponašanja, kako bi se osigurao opstanak ranih stadija. Dinamika vodostaja rijeka Dunava i Drave direktno određuje broj generacija poplavnih komaraca, prije svega vrsta *Aedes vexans* i *Ochlerotatus sticticus* (*Aedes sticticus*). Broj generacija poplavnih komaraca direktno ovisi o broju plavljenja, a razlikuje se od godine do godine (Slika 4). Vrlo dobre letačke sposobnosti i povoljni ekološki uvjeti omogućuju ovim vrstama da se kroz nekoliko dana prošire na čak 2/3 od ukupne površine županije, ako se uzme u obzir plavljenje legala samo uz Dravu i Dunav.



Slika 4. Grafički prikaz brojnosti odraslih komaraca u odnosu na vodostaj Drave i Dunava tijekom monitoringa 2020. godine (kritična granica plavljenja za Dunav – 300 cm, kritična granica plavljenja za Dravu – 200 cm)

Predstavnik poplavnih komaraca na našem području je tzv. ljetna vrsta ili *Aedes vexans*, najbrojnija vrsta komaraca na području Osječko-baranjske županije i najvažniji molestant na bilo kojem poplavnom području. Često, možemo zabilježiti stotine ličinki po litri vode, što iznosi oko 100 milijuna ličinki po hektaru. Zbog pojave velike populacije, nakon masovnog izlijeganja, odrasle jedinke se često sele na velike udaljenosti, kako bi pronašle domaćina za krvni obrok. Vrsta *Ae. vexans* sposobna je prenijeti virus istočnog encefalitisa kopitara (EEE), virus zapadnog konjskog encefalitisa (WEE), SLE, virus zapadnog Nila (WNV). Također je i vektor virusa koji uzrokuje srčane gliste kod pasa ali i virusa koji uzrokuje reproduktivni i respiratorni sindrom (PRRSV) u svinja. U Europi, *Ae. vexans* je uključen u prijenos Tahyna virusa. Najveću brojnost ove vrste bilježimo od travnja do rujna.

Porijeklo: iz Kanade, rasprostranjena širom svijeta, može se naći u gotovo svakoj zemlji u Europi

Stanište: odrasle jedinke pronalazimo svugdje (na otvorenim područjima, u šumama i gradovima), ličinke u poplavljenim područjima kao što su poplavne površine rijeka ili jezera s fluktuirajućom razinom vode

Izgled: tamnosmeđi komarac, sa svjetlijim i tamnijim ljuskicama na prsima, na nekoliko kolutića zatka nalaze se svjetlije ljuskice u obliku crijepova

Veličina: srednje veličine (4-10mm), mužjaci i ženke približno iste veličine

Odrasli: ženke polažu jaja pojedinačno, direktno na vlažno tlo koje će biti potopljeno vodom, jaja mogu preživjeti zimu, u prosjeku ženka položi 43 jaja (moguće oko 100 jaja po jednom krvnom obroku) i to 5-10 dana nakon krvnog obroka, ženke žive oko 3 tjedna

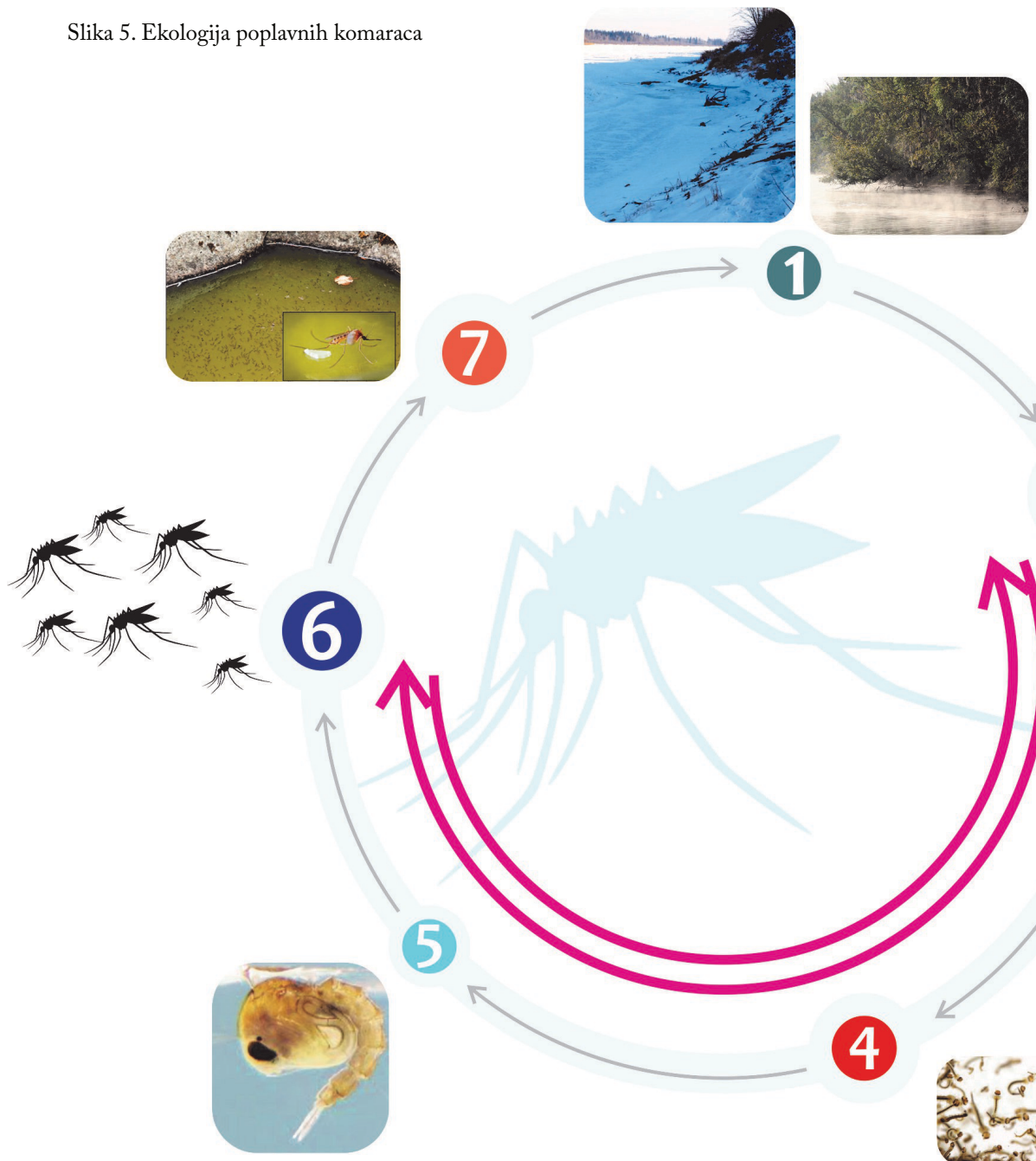
Aktivnost: najaktivniji u sumrak i svitanje, ostatak dana se odmaraju na vegetaciji, aktivni su od travnja do rujna

Karakteristike: agresivan napadač, napada ljude i sisavce

Domet leta: do 30 kilometara, odličan letač



Slika 5. Ekologija poplavnih komaraca



Koraci 2-6 mogu se ponavljati nekoliko puta do jeseni. Odrasli se paraju, mužjaci ugibaju. Ženke plažu jajašca u vlažno tlo. Ženke ugibaju.

1 Jajašca koja prezimljavaju prolaze kroz period hladnoće i isušivanja

2 Tijekom proljetnog razdoblja kiše stvaraju lokve, raste vodostaj rijeka i voda preplavljuje jajašca.

3 Ako su jajašca poplavljena dovoljno dugo vremena (nekoliko dana), jajašca prelaze u stadij ličinke.

4 Ličinke prolaze kroz četiri razvojna stadija, kojima se intenzivno hrane. Nakon četvrtog stadija ličinke prelaze u stadij kukuljice.

5 Kukuljica se ne hrani niti eliminira nusprodukte metabolizma, a zaštićena je čvrstom hitinskom ovojnicom. Iz kukuljice nakon nekoliko dana izlaze odrasli komarci.

6 Odrasle jedinke se pare i ženke uzimaju krvni obrok.

7 Ženke polažu jajašca u vlažno tlo, na mjestima gdje se voda povukla.



eni. Posljednja
e nakon čega
oaju.

4.3. Invazivni komarci

Određene vrste komaraca nazivamo invazivnima je su to nezavičajne vrste koje prirodno ne obitavaju u određenom ekološkom sustavu nekoga područja, nego su u njega dospjele namjernim ili nenamjernim unošenjem. Ukoliko naseljavanje ili širenje strane vrste negativno utječe na biološku raznolikost, zdravlje ljudi ili pričinjava ekonomsku štetu na području na koje je unesena, tada tu vrstu smatramo invazivnom vrstom. Prema ekološkim karakteristikama invazivni komarci odvojeni su u zasebnu grupu budući da posjeduju izuzetnu ekološku prilagodljivost, sposobnost kompeticije te su vektori različitih patogena. Predviđanja klimatskih promjena u svijetu sugeriraju da će se pojedine invazivne vrste proširiti izvan svojih sadašnjih geografskih granica. Neke vrste već pokazuju znakove prilagođavanja hladnijim klimama što može rezultirati i prijenosom bolesti na nova područja.

Ekspanzijom invazivnih vrsta iz izvornih područja dolazi do prelaska iz zoofilije u antropofiliju te prilagodbe na kontejnerski uzgoj u ljudskom okruženju. Iako im je kratki raspon leta ograničen na samostalno širenje, stoljeće naglog rasta ljudske populacije i međunarodne trgovine omogućilo je njihovo globalno širenje. Trgovina predmetima kao što su rabljene gume i biljke u teglama pružila su potencijalna staništa za razvoj ličinki i dovela do međukontinentalnog širenja jaja otpornih na sušenje. Tako jaja i ličinke invazivnih vrsta možemo pronaći u prirodnim i umjetnim staništima. Od umjetnih staništa pronalazimo ih u svim umjetnim kontejnerima (bazeni, bačve s vodom, kante, vaze za cvijeće, odbačene gume, kade, poplavljeni podrumi, gradilišta, odvodne ceste i jame, metalni spremnici, ukrasni ribnjaci i bilo koje vrste spremnika (npr. u vrtovima ili na grobljima), itd.

Predstavnik invazivnih komaraca na našem području je tzv. azijski tigrasti komarac ili *Aedes albopictus* (Slika 6) koji je jedna od 100 najinvazivnijih vrsta općenito u svijetu. Osim što se vrlo brzo širi po svijetu i što joj čak ni klima ne predstavlja prepreku ova vrsta se hrani i na velikom broju domaćina. Obzirom na navedeno ova vrsta postaje ozbiljna prijetnja zdravlju jer ima vrlo visok potencijal za prijenos različitih arbovirusa i parazita uključujući virus žute groznice, denga virus, chikungunya virus, Zika virus i Usutu virus na ljude, ali

OSNOVNA PODJELA KOMARACA

i parazitskog okruglog crva *Dirofilaria immitis* koji uzrokuje srčane gliste kod pasa i mačaka, što naglašava važnost intenzivnog nadzora i suzbijanja ove invazivne vrste. Trenutno su u Hrvatskoj zabilježene samo dvije vrste invazivnih komaraca *Ae. albopictus* i *Aedes japonicus*. Važno je naglasiti da za ovu skupinu komaraca još uvijek nedostaje učinkovita kontrola i nadzor u OBŽ.

Porijeklo: jugoistočna Azija

Stanište: duplje drveća i umjetni kontejneri (rabljene gume, vaze na grobljima i sl.)

Veličina: srednje velik komarac (do 10.0 mm), mužjaci obično manji od ženki

Izgled: Na prsima imaju jednu uzdužnu srebrnastu dorzalnu traku i bijele prstenove na nogama (intenzivno crno-bijele boje)

Odrasli: ženke žive duže od mužjaka, vrijeme od izlijevanja do prvog obroka traje 2-3 dana, odjednom može položiti od 42-80 jaja, u prirodi zabilježeno i do 17 generacija

Karakteristike: agresivan napadač, napada ljude te divlje i domaće kralježnjake

Aktivnost: tijekom cijelog dana, od svibnja do studenog mjeseca

Domet leta: oko 200 metara, slab letač



Slika 6. Odrasle jedinke azijskog tigrastog komarca (*Aedes albopictus*)

4.4. Malarični komarci

Malarični komarci pripadaju kompleksu vrsta *Anopheles maculipennis*. *An. maculipennis* kompleks je skupina različitih vrsta komaraca podrijetlom iz Europe koje se nalaze u različitim geografskim područjima. Ipak neke se vrste nalaze istovremeno na određenim područjima. Stadiji odraslih komaraca ovoga kompleksa ne mogu se morfološki razlikovati. Do danas je opisano preko 400 vrsta roda *Anopheles*. Svoja jaja poliježu direktno na vodenu površinu, uglavnom stalnih i relativno čistih vodenih tijela. Iz tog razloga ličinke ovih vrsta se najčešće nalaze u prirodnim vodama, a vrlo rijetko u umjetnim leglima. Staništa koja ove vrste odabiru za polijeganje jaja su stalne i polustalne bare, bazeni i bajeri, te kanali i njihova proširenja s gusto razvijenom obalnom vegetacijom (tršćaci). Također, mogu se naći u močvarama i rubovima rijeka i jezera gdje je strujanje vode reducirano. Vrsta *Anopheles plumbeus* je izuzetak jer svoja jaja poliježe u dupljama drveća, no u

posljednje vrijeme se adaptira na urbana područja te svoja jaja poliježe u umjetna legla koja svojim oblikom i bojom podsjećaju na duplje drveća. Ovaj podatak je vrlo bitan, budući je ova vrsta potvrđen prijenosnik malarije. Odrasli komarci roda *Anopheles* najaktivniji su tijekom sumraka i zore kada traže krvni obrok. U jesen traže sklonište u zatvorenim prostorima i tako prezimljuju, prilikom čega ženke mogu povremeno uzimati krvni obrok.

Predstavnik malaričnih komaraca na našem području je tzv. komarac malaričar ili *Anopheles macullipennis* koji je vektor malarije najznačajnije bolesti koju prenose komarci. Malarija je akutna ili subakutna zarazna bolest koja uzrokuje 350–500 milijuna infekcija širom svijeta i oko milijun smrti godišnje. Malariju uzrokuje praživotinja *Plasmodium* spp. Kompleks *Anopheles macullipennis* bio je odgovoran za većinu prenošenja malarije u zemljama EU. Malarija je bila endemična u EU do 1970-ih. Sada se oko 99% slučajeva malarije koji se svake godine prijavljuju u EU odnosi na putovanja. Lokalni prijenos malarije u EU moguć je na područjima gdje su prisutni komarci roda *Anopheles*, ali to je vrlo rijetko. Uglavnom se radi o zaraženom putniku koji se vratio iz zemlje u kojoj malarija postoji (uvezena malarija) ili zaraženom komarcu koji se prevozi zrakoplovima iz endemične zemlje malarije (aerodromska malarija). U posljednje vrijeme aktualan je pojam "aerodromska ili malarija zračnih luka" što ukazuje koliko se povećao rizik prijenosa uzročnika bolesti diljem svijeta kako prijevozom zaraženih turista tako i prijenosom samih vektora. Sam efekt globalnog zatopljenja pridonosi širenju ove bolesti, budući više temperature okoliša pogoduju životnom ciklusu uzročnika malarije – *Plasmodium*. Upravo iz navedenih razloga potrebno je ovu skupinu komaraca uključiti u program kontrole komaraca Osječko-baranjske županije.

Porijeklo: iz Europe

Stanište: prirodna legla - stalne i polustalne bare, bazeni i bajeri, te kanali i njihova proširenja s gusto razvijenom obalnom vegetacijom (trščaci)

Izgled: sivo- smeđi komarac, tanke i duge noge, uska krila sa pet smeđih točki, rilo i donjočeljusna pipala iste dužine

OSNOVNA PODJELA KOMARACA

Veličina: srednje veliki komarac (5-15 mm), mužjaci i ženke približno iste veličine

Odrasli: polažu oko 150-200 jaja odjednom, jaja imaju zračne komore i plutaju na vodi jedno po jedno, godišnje imaju 4-8 generacija, nakon uzimanja krvi uvijek odmaraju na zidovima unutar objekta, prezimljuju kao odrasli insekti skriveni u kućama ili štalama

Aktivnost: aktivniji u sumrak i noću, pred zoru traže sklonište

Karakteristike: nije agresivan napadač, uglavnom se hrani na životinjama i ljudima

Dometa leta: oko 2-3 kilometara– max. do 7 kilometara, srednje dobar letač

5. Legla komaraca

Komarci polažu jaja gdje god ima stajanje vode. Ukoliko postoji i centimetar vode na nekom području ili u nekoj posudi komarci će položiti svoja jaja. Obzirom da se prva tri stadija životnoga ciklusa odvijaju u vodi, od izuzetne važnosti je poznavati legla komaraca. Postoje mnoge podjele legala i to na poplavno i izvan poplavno područje, prirodno i umjetno, zasjenjeno i osvijetljeno, čisto i onečišćeno, itd.

Prva i osnovna podjela legala je podjela obzirom na veličinu vodene površine za razvoj ličinki. Obzirom na navedeno, postoje velika, srednja i mala legla.

VELIKA LEGLA su površine veće od 100 m² (poplavne površine, močvare). Veliku većinu problema s komarcima na području naše županije uzrokuju velika legla tj. periodično plavljenje inundacija od korita rijeke do nasipa (Slika 7). Nakon poplavljanja terena i povlačenja rijeke u korito zaostala voda zadržava se nekoliko tjedana (Slika 7), što omogućava razvoj tzv. „poplavnih vrsta“ komaraca poput *Aedes vexans* i *Ochlerotatus sticticus*.



Slika 7. Poplavna područja nizinskih rijeka koja predstavljaju velika legla komaraca

Ukupna poplavna površina u Osječko-baranjskoj županiji je 30 399 ha (Izvor: Hrvatske vode). S time da 38,51 % čine inundacije rijeke Drave, a najveći dio poplavnih površina županije pripada Dunavu (61,5 %) zato što on plavi i zaštićeno područje Parka prirode Kopački rit (37,01 %). Poplavna površina Dunava koja ne pripada zaštićenom području iznosi 24,49 %. Polazeći od osobitosti cijele županije (hidrografija, vegetacija, urbanizacija) uočljivo je postojanje velikog broja naselja od kojih je većina, s obzirom na površinu i broj stanovnika, smještena uz rijeke Dunav i Dravu. Inundacijska područja Drave i Dunava se protežu kroz 15 jedinica lokalne samouprave. Najveća poplavna površina od 11376 ha pripada općini Bilje budući da uključuje Park prirode Kopački rit. Općina Erdut (10 %), Petlovac (9 %), te Draž, Donji Miholjac, Kneževi Vinogradi i Osijek sa svojih 6-7 % poplavnih površina također daju velike izgleda za razvoj enormnih populacija komaraca koji preferiraju upravo takva, poplavna staništa. Dokazano je da najbrojnija vrsta *Aedes vexans* može uz povoljne ekološke faktore migrirati i do 30 km, te stoga predstavlja problem za veći dio županije.

SREDNJA LEGLA su površine od 1m^2 do 100m^2 (bajeri, kanali, bare, septičke jame, cisterne s vodom). Bajeri, cisterne s vodom, septičke jame, kao i kanalna mreža III i IV reda u gradovima i općinama predstavlja potencijalna srednja legla komaraca (Slika 8). Količina vode u kanalima ovisi o količini oborina, pa se kanali pune onoliko puta godišnje koliko ima kišnih razdoblja. Na osnovi praćenja oborina tijekom posljednjih sezona ličinke se u kanalima pojavljuju prosječno 2 do 3 puta u sezoni. Naravno, svaki kanal ima svoje osobitosti.



Slika 8. Kanalska mreža u naseljima predstavlja srednje leglo komaraca

MALA LEGLA su površine do 1m^2 (male bare, umjetni kontejneri kao što su bačve, kante, odbačene automobilske gume, kade, veze za cvijeće i sl.) (Slika 9). Broj potencijalnih malih legala kao što su bačve, kante, slivnici itd. teško se može precizno izračunati, jer svako kućanstvo može imati i po nekoliko takvih legala. Najveću ulogu u kontroli takvih legala treba imati lokalno stanovništvo. To se odnosi na prekidanje razvojnog ciklusa komaraca izlivanjem vode iz malih legala (učestalo u sezoni svakih nekoliko dana).



Slika 9. Mala legla komaraca

6. Metode provedbe monitoringa

Osnova integriranog sustava kontrole komaraca je praćenje odnosno monitoring komaraca u svim stadijima. Provođenje monitoringa ima za cilj identifikaciju lokaliteta na kojima su populacije komaraca najbrojnije, što omogućuje pravovremenu primjenu mjera suzbijanja uz minimalne troškove i maksimalnu učinkovitost. Također, monitoringom se osigurava pravovremena detekcija potencijalnih vektora bolesti. Monitoring se provodi različitim metodama u svrhu kratkoročnog ili kontinuiranog praćenja i istraživanja (npr. utvrđivanje sastava vrsta komaraca, praćenje njihove sezonske pojavnosti, migracija i sl.). U monitoring se treba uključiti i kontrola učinkovitosti tretiranja koja preko nadzora mora biti sastavni dio ukupnih aktivnosti kako bi se mogli utvrditi propusti te omogućiti unapređenje primjene samih tretmana.

U Osječko-baranjskoj županiji, Odjel za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku je razvio vrlo kvalitetan monitoring komaraca koji se zasniva na različitim metodama i na bazi velikog broja uzorkovanja (npr. u gradu Osijeku 3500-4000 po sezoni). On je rezultat kontinuiranog znanstveno-stručnog rada većeg broja znanstvenika više od dva desetljeća. Sustav se razvijao prema potrebama različitih jedinica lokalne samouprave i županija, a u izvanrednim situacijama i države, kod incidentnih situacija (pojave bolesti ili poplava). S obzirom da Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije više nije izvođač radova, uloga Zavoda za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije je u provođenju monitoringa, stručnog nadzora i zdravstvenog odgoja stanovništva.

6.1. Metode uzorkovanja odraslih komaraca

U ovom poglavlju upoznati ćemo se sa klopka koje se koriste za uzorkovanje odraslih komaraca. Osim klopi upoznati ćemo se i sa različitim vrstama atraktanata koje se koriste za privlačenje komaraca. Atraktanti su kemijski spojevi koji privlače kukce. Primjenjuju se za praćenje i procjenu masovne pojave komaraca.

6.1.1. Metoda uzorkovanja odraslih komaraca CDC klopkom

Centar za kontrolu i prevenciju bolesti izradio je CDC klopku kao jednu od prvih ikada dizajniranih klopki za uzorkovanje komaraca. Ova klopka ima najrašireniju primjenu i rutinski je alat za uzorkovanje odraslih komaraca te se koristi u entomološkim istraživanjima, ali i za praćenje i nadzor različitih vektora bolesti. Ova klopka je vrlo učinkovita za uzorkovanje poplavnih vrsta komaraca koji se na našem području obično pojavljuju u velikom broju.

Izgled klopke: CDC-klopka izvedena je iz svjetlosne klopke s namjerom da se dobije mala klopka neovisna o jakom izvoru energije te laka za manipulaciju i transport. CDC-klopka sastoji se od plastičnog poklopca koji ima funkciju zaštite klopke, plastičnoga cilindra koji se nalazi ispod poklopca u kojem je smješten elektromotor na čijoj se donjoj strani nalaze lopatice propelera i mrežice u koju ulaze usisani komarci (Slika 10). Poklopac štiti klopku od elementarnih nepogoda (kiše), a ujedno povećava prostor usisavanja komaraca koji se u tom trenutku nađu u blizini klopke. Plastični cilindar promjera je oko 10-12 cm i u njemu je učvršćen elektromotor koji pokreće ventilator. Ventilator potiskuje struju zraka prema unutrašnjosti mrežice i na taj način povlači komarce koji se nalaze u blizini klopke. S donje strane plastičnog cilindra pričvršćena je mrežica koja služi za hvatanje komaraca. Izvor energije za ventilator je istosmjerna struja dobivena iz akumulatora od 6V ili 12V. Atraktant koji se koristi uz ovu klopku je suhi led tj. komprimirani CO₂. Suhi led pripada u grupu kemijskih feromona tj. tvari koje emitiraju miris hrane ili domaćina. Komarci koji osjete plin ugljikov-dioksid, lete prema sve većoj koncentraciji tog plina koji nastaje sublimacijom suhoga leda. Kako jako osjećaju „miris hrane“ neumorno lete oko klopke, a potom budu usisani u mrežicu koja je učvršćena na plastičnu cijev. Ovom metodom sakupljaju se isključivo ženke komaraca.

Uzorkovanje odraslih komaraca CDC klopka: Obzirom da se klopka nalazi u dijelovima, potrebno ju je sastaviti prije samoga odlaska na teren. Tako sastavljenu klopku potrebno je učvrstiti da visi na drvo ili ogradu na 1-1,5 metar visine. Ventilator je potrebno spojiti na akumulator kako bi klopka radila. Uz klopku na istu visinu potrebno je objesiti platnenu vreću sa CO₂

(komprimiran u obliku kocke). Količina CO₂ ovisiti će o tome radi li klopka 12 ili 24 sata, pa ju je potrebno prilagoditi. Količina suhog leda predviđena za rad klopke od 12 sati iznosi oko 4 kg, dok količina leda za rad od 24 sata iznosi oko 9 kg. CO₂ će postupno sublimirati sve dok u potpunosti ne nestane. Ugljikov-dioksid također se može koristiti oslobađanjem iz plinskih boca.

Mjesto/lokalitet uzorkovanja: Izbor lokaliteta i broja mjesta uzorkovanja ovisi o veličini samoga grada/općine. Može se koristiti u ruralnim i urbanim lokalitetima, a privlači komarce u radijusu od oko 50-70 metara.

Trajanje uzorkovanja u sezoni: Vrijeme rada klopke je 12 ili 24 sata, 1-4 puta mjesečno. Klopka se može koristiti kontinuirano od početka do kraja sezone, ovisno o tome što i koliko želimo istražiti.

Transport odraslih jedinki: Odrasle jedinke potrebno je ostaviti zatvorene u mrežici te ih usmrtniti stavljanjem na vrlo visoku (na sunce) ili vrlo nisku temperaturu (u zamrzivač). Nakon toga je potrebno provesti determinaciju ili određivanje vrsta.

Kontrola odraslih komaraca započinje pravilnim nadzorom. Za poseban nadzor kratkog trajanja, CDC klopka sa suhim ledom kao atraktantom je vrlo učinkovit i pouzdan nadzorni alat. Ova klopka može se koristiti za procjenu brojnosti jedinki komaraca na nekom području, istraživanje vrsta ili prikupljanje informacija o nekim virusima.



Slika 10. CDC klopka: Poklopac (1), cilindar s ventilatorom (2), mrežica (3), baterija (4), platnena vreća sa suhim ledom (5)

6.1.2. Metoda uzorkovanje odraslih komaraca BG sentinel klopkom

BG sentinel klopka je profesionalna i inovativna klopka za hvatanje odraslih jedinki komaraca i ostalih hematofagnih kukaca. Dizajn ove klopke je rezultat šesnaestogodišnjeg akademskog istraživanja na području komaraca koju koriste profesionalci diljem svijeta. Ova klopka pokazala se izuzetno dobra za uzorkovanje tigrastih komaraca (*Aedes albopictus*) kao i ostalih invazivnih vrsta.

Izgled klopke: BG-Sentinel klopka je sklopiva klopka koja se sastoji od bijele tkanine s bijelim poklopcem s rupama koji pokriva njezin otvor (Slika 11). Promjer klopke iznosi 36 cm, visine je 40 cm, a postavlja se na zemlju. Na sredini poklopca nalazi se manja crna cijev čiji se otvor otvara prema van, a u unutrašnjosti cijevi se nalazi električni ventilator. Ventilator usisava zrak u klopku, povlačeći komarce u mrežicu za hvatanje. Zrak usisan u manju cijev raspršuje se u veću cijev (bijeli pokrov) i izlazi iz klopke stvarajući uzlazne struje. BG-Sentinel klopka je dovoljno velika te u svojoj unutrašnjosti može sadržavati dodatne atraktivne tvari poput različitih mirisa, sitnih živih životinja, nošene odjeće, dlaka životinja, izvora svjetlosti, topline itd. To čini klopku vrlo svestranim alatom za praćenje i istraživanje jer različitim atraktantima privlači veći broj i više vrsta komaraca. Najčešće korišteni atraktant je BG-lure. Ovaj atraktant se može koristiti gotovo cijelu sezonu. Kao izvor struje, koristi se struja iz mreže (potreban produžni kabel), ali postoje i verzije s akumulatorima.

Uzorkovanje odraslih komaraca BG sentinel klopka: Atraktant koji se najčešće koristi pri radu ove klopke naziva se BG lure. BG lure je dozator koji oslobađa kombinaciju netoksičnih tvari. To je posebna mješavina koja oponaša različite mirise koje stvara ljudsko tijelo (amonijak, mliječna kiselina i kapronska kiselina). Stvarni sastav atraktanta je poslovna tajna, a ima vrlo neugodan miris koji uspoređujemo sa smrdljivim čarapama. Obzirom da je atraktant dugotrajan, njega nije potrebno mijenjati. Klopku je potrebno postaviti u sumrak na ranije predviđeno mjesto, učvrstiti mrežicu za sakupljanje komaraca, uključiti u struju te ju ostaviti da radi 24 sata. Nakon 24 sata treba promijeniti mrežicu ukoliko se odluči da će klopka raditi nekoliko dana u kontinuitetu.

Mjesto/lokalitet uzorkovanja: Izbor lokaliteta i broja mjesta uzorkovanja ovisi o veličini samoga grada/općine. Može se koristiti u ruralnim i urbanim lokalitetima, a privlači komarce u radijusu od oko 20 metara. Pomoću ove klopke hvataju se i mužjaci i ženke komaraca. Najčešća mjesta uzorkovanja su privatna domaćinstva, odlagališta guma, trgovački centri, groblja itd.

Trajanje uzorkovanja u sezoni: Vrijeme rada klopke ovisi o izvoru struje. Ukoliko se koristi struja iz mreže, klopka može raditi i nekoliko dana. U tom slučaju potrebno je odrediti referentno vrijeme, najčešće je to 24 sata. Klopka se može koristiti kontinuirano od početka do kraja sezone.

Transport odraslih jedinki: Odrasle jedinke potrebno je ostaviti zatvorene u mrežici te ih usmrtniti stavljanjem na vrlo visoku (na sunce) ili vrlo nisku temperaturu (u zamrzivač), te ih nakon toga proslijediti u determinacijski centar ili laboratorij na određivanje i analizu.



Slika 11. Izgled BG sentinel klopke

6.1.3. Metoda uzorkovanja odraslih komaraca BG-GAT klopkom

BG-GAT (Gravid *Aedes* Trap) klopka je jeftina i jednostavna klopka za hvatanje gravidnih ženki komaraca. Velika prednost ove klopke je u tome što je pasivna, što znači da ne zahtjeva struju ili dodatne atraktante poput CO₂ ili kemijskih atraktanata. BG-GAT klopka služi za hvatanje ženki komaraca koje su uzele krvni obrok i u potrazi su za mjestom pogodnim za polijeganje jaja.

Izgled klopke: BG-GAT klopka je ukupnog promjera 29 cm i visine 38 cm, a sastoji se od baze (crna posuda promjera 29 cm i visine 24.5 cm), prozirne komore (prozirna plastična posuda čvrsto umetnuta u bazu), najlonske mrežice 1mm (postavljena između prozirne komore i baze), crnog lijevka (ulaz u klopku, umetnut u prozirnu komoru), ljepljive kartice (služi za hvatanje ženki komaraca koje se nalaze unutar klopke) (Slika 12).

Uzorkovanje odraslih komaraca BG-GAT klopkama: Azijski tigrasti komarac (*Aedes albopictus*) polaže svoja jajašca na prirodna i umjetna staništa, kao što su razne posude koje zadržavaju vodu (vaze, kante, bačve za vodu, oluci za kišu, odbačene šalice i boce...). BG-GAT klopka oponaša takva staništa te privlači komarce vodom i tamnim, vlažnim mjestom. Komarci ulete u klopku kroz lijevak te uđu u prozirnu komoru. Pregradna mrežica pruža barijeru između komaraca i vode koja se nalazi u bazi klopke te sprječava polijeganje jaja. Jednom kada komarac uđe u klopku pokušava izaći kroz prozirne dijelove i zalijepi se na ljepljivu karticu. Kako bi se povećala atraktivnost klopke u vodu, koja se nalazi u bazi, dodaje se organski materijal kao što je sijeno, lišće, trava ili peleti za hranjenje životinja.

Mjesto/lokalitet uzorkovanja: Izbor lokaliteta i broja mjesta uzorkovanja ovisi o veličini samoga grada/općine. Izbor lokaliteta je važan čimbenik koji osigurava visoku stopu učinkovitosti. Stoga je najbolje testirati različite lokacije. Vlažno, sjenovito i od vjetra zaštićeno mjesto vrlo je privlačno za komarce. Također, crna boja BG-GAT klopke privlači komarce. Klopka se postavlja na vlažno mjesto koje je lako vidljivo, ali zaštićeno od kiše.

Trajanje uzorkovanja u sezoni: BG-GAT klopka ne koristi dodatan izvor za rad te se može koristiti duži period, ali kako bismo spriječili razvoj ličinki, vodu

u klopki treba provjeravati jednom tjedno i ako primijetimo ličinke klopku isprazniti, očistiti te opet napuniti. Klopka se može koristiti kontinuirano od početka do kraja sezone.

Transport odraslih jedinki: Po završetku uzorkovanja jedinke nije potrebno usmrtniti jer jedinke koje ulete u BG-GAT klopku zalijepe se na ljepljivu karticu te ugibaju.



Slika 12. Izgled BG-GAT klopke

6.1.4. Metoda uzorkovanja odraslih komaraca metodom čovjek aspirator 15 min ili HLC (Human Landing Collection) metoda

Metoda čovjek aspirator ili HLC metoda je vjerojatno najstarija i najjednostavnija metoda sakupljanja ženki komaraca koje traže domaćine. Ova metoda uzorkovanja odraslih komaraca je standardna referentna metoda za mjerenje izloženosti čovjeka ubodima komaraca u jedinici vremena, odnosno koristi se za procjenu „stope slijetanja“. Nedostatci ove metode su izloženost ljudi koji je provode ubodima komaraca kao i izloženost mogućim patogenima koje prenose komarci kao i visoka cijena (radna snaga i to posebno ako se izvodi izvan radnog vremena). Zbog toga se ova metoda može jedino provesti ako nema evidentnog rizika od prijenosa patogena na čovjeka. Kod ove metode nužna je lokana kalibracija broja komaraca u jedinici vremena. Za standardne usporedbe preporučuje se trajanje uzorkovanja od 15 minuta.

Izgled klopke: Aspirator se sastoji od plastičnog tuljca prosječne veličine (20 x 4 cm) iz kojega s jedne strane izlazi plastični lijevak pomoću kojega usisavamo odrasle jedinke komaraca s tijela skupljača (Slika 13). Druga strana plastičnog lijevka je zatvorena plastičnim čepom. U tom čepu izbušena je jedna rupa kroz koju prolazi staklena cjevčica sve do vrha lijevka. Završetak cjevčice koji se nalazi unutar tuljca presvučen je komadićem mrežice koja sprječava usisavanje jedinki u usta skupljača. Na drugi kraj cjevčice (koja je izvan plastičnoga tuljca) nastavlja se gumena cijev koju skupljač stavlja u usta. Kada usisavamo odraslu jedinku komarca, ona zajedno sa zrakom ulazi kroz čvrsti plastični lijevak i zadržava se u unutrašnjosti velikog tuljca bez opasnosti da će ih osoba usisati u usta. Zrak prolazi kroz aparaturu dok jedinke ostaju unutar aspiratora.

Uzorkovanje metodom čovjek aspirator 15 minuta: Za svaku metodu koju koristimo za uzorkovanje odraslih jedinki potreban je određeni atraktant koji nam omogućava njihovo jednostavnije skupljanje. Za ovu metodu to je čovjek. Osoba koja predstavlja atraktant komarcima emitira različite mirise, koji privlače ženke komarca koje traže krvni obrok. Ženke komaraca raspoznaju spojeve poput CO₂ (u izdahnutom zraku osobe) te izlučenu mliječnu kiselinu (koja nastaje znojenjem i isparavanjem iz kože uslijed tjelesnog zagrijavanja). Ženka privučena navedenim atraktantima, slijeće na tijelo čovjeka i hrani se

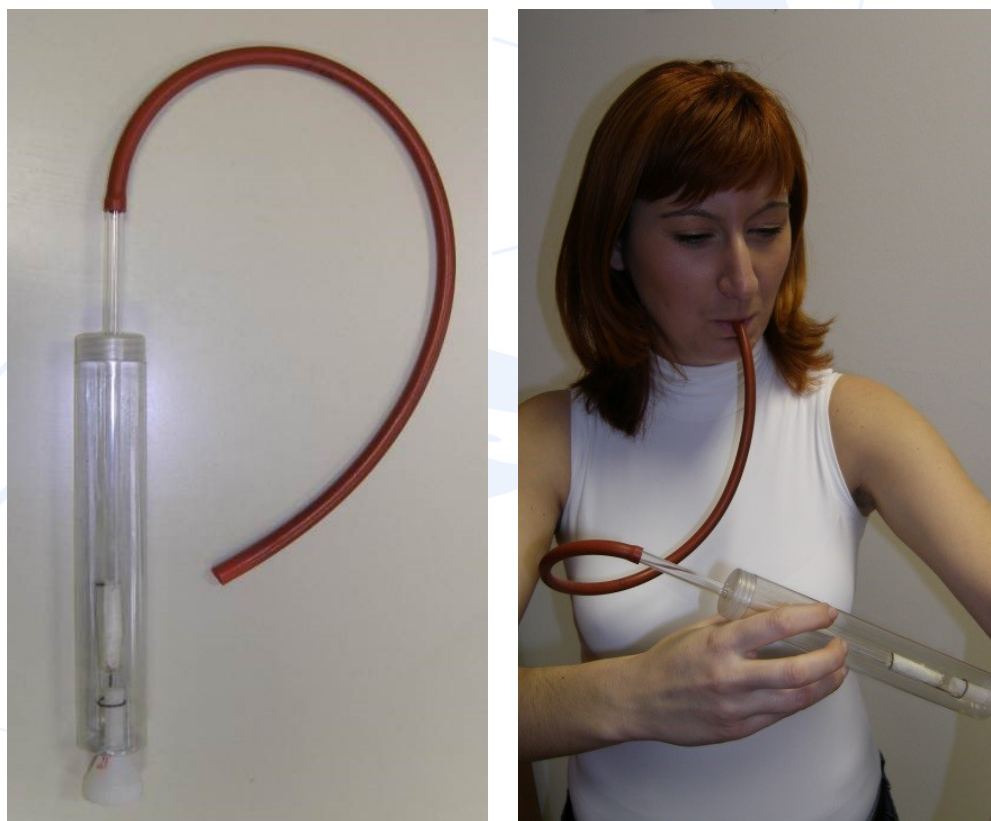
krvlju. Neki ljudi su privlačniji komarcima od drugih, stoga je potrebno voditi računa (ukoliko se radi o monitoringu), da uvijek ista osoba hvata komarce na istoj postaji. Individualna atraktivnost svake pojedine osobe rezultira i različitim brojem uhvaćenih vrsta.

Mjesto/lokalitet uzorkovanja: Izbor lokaliteta i broja mjesta uzorkovanja ovisi o veličini samoga grada/općine, ali je bitno dobro odabrati referentne postaje za uzorkovanje.

Trajanje uzorkovanja u sezoni: Uzorkovanje se obavlja kontinuirano svaki drugi dan na istoj postaji od početka do kraja sezone (od svibnja do listopada) u sumrak. Potrebno je voditi računa o dužini dana, koja je promjenjiva tijekom sezone, pa će i vrijeme sumraka biti različito ovisno o kojem se mjesecu radi. Odrasle jedinke komaraca hvataju se u vremenskom intervalu od 15 minuta.

Transport odraslih jedinki: Po završetku svakog uzorkovanja jedinke je potrebno usmrtiti, na temperaturi nižoj od 0⁰ C, dimom cigarete ili vatom namočenom u etil-acetat. Nakon što su jedinke usmrćene, dostavljaju se u papirnatim kutijicama u nadležni centar za determinaciju ili laboratorij. Kutijice nikako ne smiju biti plastične jer se na materijal uhvati plijesan, zato su najprikladnije kutijice od papira.

Važnost ove metode je u tome što u svakom trenutku možemo procijeniti brojnost komaraca u jedinici vremena na nekom području u svrhu dobivanja realne slike aktivnosti odraslih komaraca. Na osnovu ove metode mogu se dati preporuke za provedbu adulticidnih tretmana.



Slika 13. Aspirator i način uzorkovanja odraslih komaraca metodom čovjek aspirator

6.2. Metode uzorkovanja ličinki komaraca

Ovisno o tome radi li se o velikom, srednjem ili malom leglu važno je izuzetno dobro poznavati tehnike i metode uzorkovanja ličinki komaraca. Postoji nekoliko metoda i tehnika koje se koriste za uzorkovanje. Razlike u primjeni metoda i tehnika prvenstveno ovise i o kojem vodenom mediju se radi, koji se rodovi komaraca nalaze u određenom mikrostaništu, dubini vode, vrsti vegetacije (u nastajanju, plutajuća, potopljena te gustoća vegetacije). Sve su to važni čimbenici koji utječu na mikrostanište u kojima se obično nalaze ličinke komaraca.

6.2.1. Metoda uzorkovanja ličinki komaraca mrežicom

Metoda uzorkovanja komaraca mrežicom je standardizirana metoda za uzorkovanje ličinki komaraca. Obzirom da se razvoj ličinki odvija u vodi, brzina razvoja ličinki ovisiti će o temperaturi vode. Tijekom rasta, ličinke se presvlače od I. do IV. stadija što može trajati od 5 do 30 dana, stoga u tom periodu (nakon plavljenja terena) treba biti svakodnevno na terenu, kako bi se pratio rast ličinki tj. kako ličinke ne bi prešle u stadij odraslih komaraca. Tako se, primjerice, u leglima s velikom količinom vode, temperatura kreće u rasponu od 12 do 20°C što usporava razvoj ličinki, za razliku od ubrzanog rasta u malim leglima gdje temperatura vode doseže i 30 °C, kada razvoj ličinki traje samo nekoliko dana.

Izgled mrežice: Mrežica za uzorkovanje komaraca dužine je oko 2 metra (Slika 14). Sastoji se od drške, mrežice (sita) i epruvete. Drška je dužine oko 1,5 - 2 metra, kako bi se mogao uzeti uzorak i sa nepristupačnih dijelova legla, kroz bilje i raslinje ili iz dubokih kanala. Na dršci se nalaze oznake u metrima kako bi mogli procijeniti širinu i dubinu legla. Na jednom kraju drške nalazi se mrežica tj. sito gustoće 0,1-0,3 mm, promjera 25 centimetara. Na dnu mrežice nalazi se epruveta od 250 ml, u kojoj ostaje uzorak.

Uzorkovanje mrežicom: uzorkovanje mrežicom obavlja se na način da se mrežica uroni do pola u površinski dio vode, te se povlači s desna na lijevo kroz vodu u dužini od jednog metra. Mrežicu se izvadi iz vode i pusti da višak vode oteče kroz mrežicu (sito), a ostatak uzorka sa ličinkama ostane u epruveti. Ovaj postupak ponavljamo 4 puta, kako bi dobili procjenu ličinki po 1m². Potrebno je napomenuti da je nakon svakog uzimanja uzorka potrebno napraviti kratku pauzu kako bi se ličinke komaraca vratile na površinu vode. Nakon toga sadržaj epruvete prelije se u plastičnu ili staklenu bočicu koja treba imati naljepnicu s nazivom postaje i datumom uzorkovanja. Nakon što smo uzeli uzorak na jednom mjestu, prelazimo na drugo mjesto kako bi mogli procijeniti stvarnu brojnost ličinki na velikoj površini. Ukoliko se radi o velikim poplavnim površinama potrebno je uzeti i od 10 do 30 uzoraka, ovisno o veličini površine. Na terenu se bilježe svi potrebni parametri kao što su: tip

legla, približna površina, temperatura i pH vode, svjetlost, vegetacija i broj zahvata.

Mjesto/lokalitet uzorkovanja: velika i srednja legla na cijelom području županije

Trajanje uzorkovanja u sezoni: uzorkovanje se obavlja kontinuirano jednom tjedno, na istoj postaji, tijekom cijele sezone

Transport ličinki komaraca: po završetku svakog uzorkovanja jedinke je potrebno usmrtiti, dodavanjem alkohola u plastičnu ili staklenu posudicu sa uzorkom, posudicu je potrebno zatvoriti i proslijediti u nadležni Centar za determinaciju na Odjel za biologiju u Osijeku. U laboratoriju se ličinke prebrojavaju i određuje se stadij i vrsta ličinki.

Ukoliko je kompletna vodena površina prekrivena vodenim biljem, uzorkovanje ličinki komaraca moguće je izvršiti na bilo kojem dijelu površine – po principu slučajnog odabira. Vodene biljke roda *Ceratofilum* i *Potamogeton* su biljke koje plutaju na površini vode i stvaraju vrlo pogodna mjesta za razvoj komaraca, ali i štite komarce od prirodnih neprijatelja, stoga je razvoj brojnih populacija na ovakvim površinama izuzetno uspješan. Primjer velikog legla je područje Parka prirode Kopački rit, gdje se javljaju upravo navedeni uvjeti. Ukoliko je vodena površina djelomično prekrivena vodenim biljem i to uz njezine rubne dijelove, uzorkovanje se vrši sve do područja prekrivenog vegetacijom (u dubokoj vodi nema ličinki komaraca). Ukoliko vodena površina nije prekrivena vodenim biljem, uzorkovanje se vrši samo uz rub vodene površine, što je slučaj kod proljetnih poplava kada vegetacija još nije razvijena. Prva plavljenja velikih površina omogućuju razvoj najbrojnije vrste komaraca poplavnog područja, ličinki poplavne vrste *Aedes vexans*. Ove ličinke uglavnom se zadržavaju uz rubove vodene površine, te je procjena izuzetno teška jer se ličinke nalaze u grupama te se pri jednom zahvatu može uhvatiti i do 1000 ličinki. Pretpostavi li se, da prosječna brojnost za vrstu *Ae. vexans* iznosi 1 jedinku po cm^2 , odnosno 10 000 po m^2 , na površini od 5 000 m^2 biti će 50 000 000 jedinki. Nije rijetkost da se kao rezultat dobije vrijednost od 4 do 8 jedinki po cm^2 što u konačnici rezultira velikim brojem ličinki na ukupnoj površini. Već sama činjenica da je riječ o molestantima, ukazuje na važnost redovitog

praćenja njihove brojnosti dok su u vodi, a s ciljem pravovremenog kontroliranja i tretiranja.



Slika 14. Mrežica za uzorkovanje ličinki komaraca

6.2.2. Metoda uzorkovanja ličinki komaraca „dipperom”

Metoda uzorkovanja komaraca dipperom je standardizirana metoda za uzorkovanje ličinki srednjih legala komaraca. Svrha ovog izuma je ekonomično i jednostavno konstruirana plastična posuda za uzorkovanje ličinki iz vodenih tijela, koja olakšava izlivanje ličinki bez prolijevanja u bočice, kao i teleskopska ručka koja olakšava dostupnost nepristupačnih terena.

Izgled dippera: Dipper s teleskopskom ručicom je bijela polipropilenska kutlača promjera 13 cm, dubine 7 centimetara (Slika 15). Na svom gornjem rubu posjeduje dva izljeva za kontrolirano izlivanje i postupno mjerenje sadržaja (350-500 ml). Bijela boja dippera omogućuje kontrast za lakše uočavanje i brojanje ličinki. Kruta aluminijska teleskopska ručka dužine je 90

cm, a ukoliko je maksimalno izvučena dužine je 175 cm. Ručka se može produživati i skraćivati ovisno o potrebnoj dužini ali se može i potpuno skinuti s dippera.

Uzorkovanje dipperom: Budući da vodeni medij za uzorkovanje nije uvijek lako dostupan, ponekad je teško dobiti pravi uzorak ličinki u vodnom tijelu bez prolijevanja uzorka i gubitka njegovog dijela. Dipper je tzv. kutlača ili šalica za jednostavnije uzimanje uzorka ličinki komaraca s vodnih tijela, a poboljšana je jer posjeduje dugačku teleskopsku ručku koju možemo produžiti ili skratiti. Uzorkovanje ovom metodom obavlja se na način da se s površine vode povlačeći s desna na lijevo, uzima uzorak na površini od 1m. Nakon toga se ličinke komaraca, koje se nalaze u posudici prebroje i preliju u plastičnu ili staklenu bočicu za uzorke. Ovaj postupak ponavljamo 4 puta, kako bi dobili procjenu ličinki po 1m². Potrebno je napomenuti da je nakon svakog uzimanja uzorka potrebno napraviti kratku pauzu kako bi se ličinke komaraca vratile na površinu vode. Na bočicu sa uzorkom treba naljepiti naljepnicu s nazivom postaje i datumom uzorkovanja. Nakon što smo uzeli uzorak na jednom mjestu, prelazimo na drugo mjesto kako bi mogli procijeniti stvarnu brojnost ličinki na srednje velikoj površini. Površina na kojoj se komarci razvijaju, kod srednjih legala, iznosi od 1 do 100 m². Primjer takvih legala su: jezera, bajori, kanali, bare, septičke jame, cisterne i dr. Ona mogu biti bez ili u potpunosti prekrivene vegetacijom. U drugom slučaju otežan je pristup vodi, a često i onemogućeno povlačenje mrežice na dužini od jednog metra, pa se tu primjenjuje metoda jednostavnog uzimanja uzorka. U tom slučaju procjena brojnosti izvodi na osnovi manjih površina npr. po dm, odnosno na osnovi manjih uzoraka vode duž 10 cm. Da bi procjena bila preciznija potrebno je uzorkovati na različitim mjestima duž nekog legla, npr. kanala ili bajera potrebno je uzeti oko 10 uzoraka, naravno ovisno o veličini same površine.

Mjesto/lokalitet uzorkovanja: srednja legla na cijelom području županije

Trajanje uzorkovanja u sezoni: uzorkovanje se obavlja kontinuirano jednom tjedno, na istoj postaji, tijekom cijele sezone

Transport ličinki komaraca: po završetku svakog uzorkovanja jedinice je potrebno usmrtniti, dodavanjem alkohola u plastičnu posudicu s uzorkom,

posudicu je potrebno zatvoriti i proslijediti nadležni centar za determinaciju ili laboratorij gdje se ličinke prebrojavaju i određuju vrste.



Slika 15. Posuda za uzorkovanje ličinki „dipper“

6.2.3. Tehnike uzorkovanja ličinki komaraca

Poznate su dvije tehnike uzimanja uzoraka: tehnika brzog potapanja i tehnika sporog potapanja. Ove dvije tehnike prikladne su za različita mikrostaništa (npr. s vegetacijom ili bez nje, s plutajućom ili uspravnom vegetacijom, zasjenjena ili izložena suncu), različite vrste komaraca i različitu dubinu vode.

Tehnika brzog potapanja tj. uzimanja uzoraka najprikladnija su za većinu vrsta komaraca, ali posebno za ličinke roda *Culex* i primjenjiva je u većini vrsta vegetacije. Kod tehnike brzog potapanja uzorkuje se na način da dipper što brže uronimo u vodu i izvadimo ga iz vode. Ova tehnika uzorkovanja obavlja se brzim trzajem zgloba.

Tehnika sporog potapanja tj. uzimanja uzoraka je najprikladnija za uzorkovanje ličinki roda *Anopheles* (koji na površini vode provode više vremena nego ličinke ostalih rodova). Ova tehnika nije prikladna za uzorkovanje na površinama s robusnim biljkama u nastajanju jer biljke ometaju dipper dok klizi uz vodenu površinu. Kod tehnike sporog potapanja dipper je lagano potopljen u vodu i povlači se duže po samoj površini vode. Tehnikom sporog potapanja u konačnici uzorkujemo više ličinki komaraca.

Kako bi što učinkovitije primijenili pojedinu tehniku uzorkovanja, prije svega potrebno je polako i oprezno pristupiti vodenoj površini kako ne bismo ni na koji način uznemirili vodenu površinu. Valovi ili vibracije naših koraka te brza promjena svjetlosnog režima uzrokovana bacanjem sjene ili povećanjem razine svjetlosti pri otvaranju vegetacije potaknuti će ličinke komaraca da se pomaknu s vodene površine i zarone u dublje slojeve vode. Osjetljivost ličinki na uznemiravanje znatno se razlikuje kod pojedinih vrsta komaraca. Potrebno je približiti se mjestima uzorkovanja dok su okrenuta suncu, koristeći tihe spore korake, pomičući vegetaciju samo po potrebi i nizvodno ako je protok vode dovoljno visok (ovaj faktor vjerojatno neće biti važan u velikim poplavnim područjima). Obzirom da se ličinke komaraca obično nalaze na vodenoj površini i povezane su s vegetacijom svakako je idealno mikrostanište svako ono koje nerazvijene ličinke komaraca štite od predatora i od uznemiravanja (npr. djelovanja valova). Ta staništa mogu obuhvaćati plutajuću vegetaciju ali i različito korijenje (npr. *Typha* spp.)

6.3. Metode uzorkovanja jaja komaraca

6.3.1. Metoda uzorkovanja jaja ovipozicijskim klopka

Metoda uzorkovanja jaja komaraca ovipozicijskim klopka vrlo je jednostavna i jeftina metoda. Smatra se učinkovitom za sakupljanje jaja roda *Aedes/Ochlerotatus* koji svoja jaja polažu u različite kontejnerske spremnike.

Izgled klopke: Ovipozicijska klopka se sastoji od male čvrste plastične crne posude, veličine 0,3-1,0 litre s bočnim otvorom na vrhu posude (posuda slična vazi) i lesonit pločice (Slika 16). Otvor na vrhu posude omogućava izlijevanje viška tekućine iz posude uslijed obilnijih oborina. Otvor se može napraviti na

visini od 1-3 cm od vrha posude. Veličina posude treba biti prilagođena količini oborina na određenom području i mogućnosti kontrole svake pojedine klopke kako bi se spriječilo potpuno isušivanje klopke ili prelijevanje velike količine tekućine. U posudu se okomito postavi lesonit pločica širine 2 cm i dužine 15 cm s hrapavim rubom okrenutim prema gore, kako bi ženka komarca mogla položiti svoja jaja. Posuda se napuni vodovodnom vodom do dvije trećine.

Mjesto/lokalitet postavljanja klopke: Ovipozicijsku klopku treba postaviti na tlo u vegetaciju ili u neposrednoj blizini vegetacije (parkiralište, groblje, trgovački centar, odlagalište guma) na sjenovitom mjestu te ju treba označiti kako ju stanovnici ne bi uklonili npr. u tijeku znanstvena studija. Ne uklanjajte! Kontaktirajte i sl. Preporuka je postaviti nekoliko klopki (minimalno tri) na jednu lokaciju na udaljenosti od 10-15 metara.

Period izloženosti klopke: Lesonit pločice treba mijenjati svakih 7-10 dana, kako se na pločici ne bi uhvatila plijesan i kako plastična posuda ne bi bila prepunjena vodom. Ženke komaraca u većini slučajeva polažu jaja na hrapavoj strani lesonit pločice neposredno iznad vode (Slika 17). Ako je interval zamjene klopki duži od osam dana, preporučuje se dodavanje insekticida u vodu kako bi se spriječio razvoj komaraca tj. kako klopka ne bi postala izvor novih jedinki komaraca.

Trajanje uzorkovanja u sezoni: Uzorkovanje ovom metodom trebalo bi trajati oko 8 mjeseci (od travnja do prosinca) na području istočne Hrvatske. Iako je uzorkovanje ovipozicijskim klopkama vrlo jednostavno, identifikacija jaja je vrlo teška i složena te zahtijeva dosta vremena. Jaja tigrastog komarca su crna, ovalna i veličine oko 5 mm te nisu vidljiva golim okom.

Transport jaja: Jaja invazivnih vrsta roda *Aedes* položena na lesonit pločice, transportiraju se zajedno s pločicama. Naime, nakon što se izvade iz vode pločice se umataju u papirnate ubruse te se na ubrus napiše datum i ime lokacije. Tako spremljene pločice mogu se pohraniti u kutije ili u plastične vrećice na sobnoj temperaturi ili u hladnjaku (raspon temperature od 5 do 15°C). Vrećica ne treba sadržavati slobodnu vodu, ali treba biti vlažna (stopa vlage oko 55%). Važno je da se jaja ne presuše.

METODE PROVEDBE MONITORINGA

Ovom metodom možemo utvrditi o kojoj se vrsti komaraca radi, ali ne možemo procijeniti gustoću obzirom da ženke sva svoja jaja ne polažu samo na jednu pločicu nego na svu drugu dostupnu ambalažu na tom području. U visoko rizičnim područjima treba koristiti i ostale metode uzorkovanje, a prije svega uzorkovanje ličinki. Često se zna dogoditi da se jaja tigrastog komarca otkriju prije nego što su zamijećeni problemi s molestiranjem. Što je više klopki postavljeno na određeno područje moguće je dobiti točnije podatke o veličini populacije.



Slika 16. Ovipozićijska klopka za uzorkovanje jaja komaraca



Slika 17. Jaja tigrastog komarca *Aedes albopictus* položena na lesonit pločici





KONTROLA KOMARACA OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE



NASTAVNI ZAVOD ZA
JAVNO ZDRAVSTVO
OSJEČKO - BARANJSKE
ŽUPANIJE