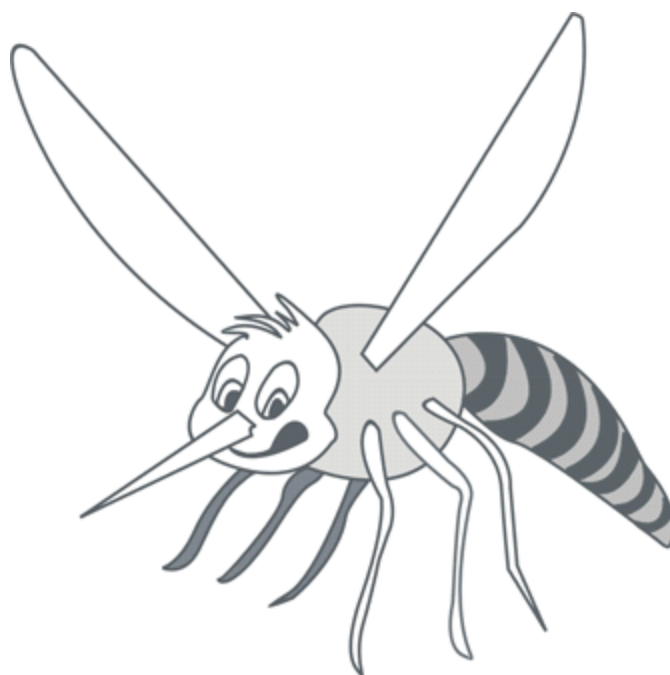


Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Odjel za biologiju



MONITORING I ISTRAŽIVANJE KOMARACA U
VUKOVARSKO-SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI TIJEKOM
2010. GODINE

Osijek, prosinac 2010. godine

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Odjel za biologiju

MONITORING I ISTRAŽIVANJE KOMARACA U
VUKOVARSKO-SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI TIJEKOM
2010. GODINE

IZVJEŠĆE

Voditelj projekta

prof.dr.sc. ENRIH MERDIĆ

Osijek, prosinac 2010. godine

pročelnik odjela za biologiju
prof.dr.sc. Enrih Merdić

SADRŽAJ

1. UVOD	4
2. PRETHODNE SPOZNAJE	7
3. MATERIJALI I METODE RADA	8
4. REZULTATI	10
4.1. Sezonska dinamika komaraca - CDC klopka	12
4.2. Sezonska dinamika komaraca u Vinkovcima	17
4.3. Nadzor na obavljenom adulticidnom tretmanu	20
4.4. Kartiranje velikih i srednjih legala u Vukovarsko-srijemskoj županiji	21
5. PREDLAGANJE MJERA I EKOLOŠKI PRIHVATLJIVIH METODA	24
6. BAZA PODATAKA	27

1. UVOD

Tijekom 2010. godine dogovorena je realizacija projekta Monitoring i istraživanje komaraca s Vukovarsko srijemskom županijom.

Ugovor je potpisan između župana Bože Galića, dipl. ing. i pročelnika Odjela za biologiju prof.dr.sc. Enriha Merdića, 10. lipnja, 2010. godine.

U članku 3. tog ugovora pod poslovima monitoringa i istraživanja komaraca u smislu tog Ugovora podrazumijevaju se sljedeći poslovi i aktivnosti:

- Praćenje razvojnih stadija komaraca na mjestima izvođenja programa
- Praćenje migracija komaraca prema naseljenim mjestima
- Kartiranje velikih i srednjih legala u Vukovarsko-srijemskoj županiji
- Predlaganje mjera kontrole komaraca (vrijeme, mjesto i opseg)
- Pravljenje baze podataka o komarcima Vukovarsko-srijemske županije

Služba je u skladu s Ugovorom obavila dogovorene poslove, a ovim završnim izvješćem pohranjuje sve zabilježene podatke.

Služba za monitoring i istraživanje komaraca osnovana je 1995. godine pod stručnim vodstvom prof.dr.sc. Enriha Merdića, od kada obavlja slične projekte u Osijeku (od 1995. do 2010. godine), Slavonskom Brodu (u 2001. godini), Vinkovcima (2002. – 2008.) i Osječko – baranjskoj županiji (u 2002. i 2003. godini).

Služba za monitoring i istraživanje komaraca sastavljena je od tima znanstvenika i stručnjaka s Zavoda za zoologiju Odjela za biologiju, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i vanjskih suradnika. Voditelj projekta je doc.dr.sc. Enrih Merdić, a istraživački tim čine: mr.sc. Mirta Sudarić Bogojević, mr.sc. Željko Zahirović, mr.sc. Nataša Turić, mr.sc. Ivana Vručina, Željka Jeličić, prof, Goran Vignjević, prof. i Milan Pletikosić (vanjski suradnik).

Osnovni zadatak projekta je organizirati kontrolu komaraca na osnovi dobivenih rezultata i postojećih podataka te spoznaja o komarcima. Prioritet Službe je davanje podatka za pravovremeno reguliranje brojnosti komaraca ekološki prihvatljivijim metodama radi očuvanja zdravlja ljudi i zaštite okoliša.

Organizacija kontrole komaraca obuhvaća nekoliko karika u lancu, od kojih je prva politička odluka, potom ekonomska podloga, zatim biološke spoznaje i na kraju kvalitetan tretman. Služba za monitoring i istraživanje komaraca služi se najsuvremenijim svjetskim spoznajama u uspostavljanju kontrole komaraca i predložit će metode koje najbolje odgovaraju situaciji na terenu, odnosno 3. i 4. kariki ovog lanca.

Kao jedini stručni i znanstveni tim na području Republike Hrvatske potpuno smo se posvetili rješavanju ovako zahtjevnog i kompleksnog problema kako bi doprinijeli učinkovitijoj i ekonomičnijoj kontroli komaraca, na ugodu građanima.

Kontrola komaraca obuhvaća monitoring i istraživanje komaraca, preventivne mjere, tretmane suzbijanja komaraca u stadiju ličinki (larvicidni tretmani) i odraslom stadiju (adulticidni tretmani), dinamiku izvođenja tretmana, nadzor nad provedenim tretmanima i kontrolu učinkovitosti istih. Program kontrole komaraca trebao bi biti sastavni dio Programa za provođenje obvezatne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije na području pojedine općine onih županija u kojima je prisutan problem najezdi komaraca, a koji bi se temeljio na Zakonu o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (NN 60/92). Novim Pravilnikom o načinu obavljanja obvezatne dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije (NN 39/98) utvrđene su mjere za sprječavanje pojave zaraznih bolesti, te suzbijanja širenja istih.

Velika brojnost komaraca je otežavajući čimbenik u obrani od njih samih. Međutim, borba protiv komaraca nije usmjerena na smanjenje brojnosti komaraca isključivo zbog nelagode koju ljudi trpe kao posljedicu njihovih uboda i njihove prisutnosti, već i radi očuvanja zdravlja. Svojim djelovanjem na čovjeka ili životinju komarci, molestanti (lat. *molestae* – dosađivati), osim što uzrokuju nelagodu samom svojom pojavom, na mjestima uboda uzrokuju i jak svrab koji je povezan s alergijskim reakcijama u koži. Na taj način komarci narušavaju mir i zdravlje ljudi, a u širem smislu ometaju čovjeka pri svakodnevnim aktivnostima, rekreaciji i boravku u prirodi. Kada se u obzir uzme i vektorska uloga komaraca kao potencijalnih prenositelja različitih bolesti (malarija, žuta groznica, denge groznica, encefalitis i dr.), ne čudi zašto su komarci predmet istraživanja mnogih biologa i epidemiologa i jedna od najviše istraživanih skupina kukaca. U 2003. godini, u svijetu je od malarije umrlo 2,4 milijuna ljudi, a West Nile Virus je posljednjih godina već odnio nekoliko života u Sjedinjenim Američkim Državama i Kanadi. Iz tih razloga, sasvim je opravdano organizirano i kontinuirano suzbijanje komaraca.

Jednom kada je proučena fauna komaraca istraživanoga područja i kada je popis komaraca - potencijalnih uzročnika nelagode i bolesti sastavljen, moraju biti dani odgovori na dva bitna pitanja:

- Koje vrste komaraca uzrokuju probleme?
- Kako odrediti gdje će i kada pojedina vrsta komaraca stvarati probleme?

Odgovori na ova pitanja ovisiti će o vrsti komaraca, raspoloživim financijama i predloženim programom i sredstvima kontrole komaraca.

I dok je u nekim zapadnoeuropskim zemljama, posebice Francuska i Njemačka, došlo do vrlo pozitivnih rezultata u zaštiti pojedinih urbanih područja od komaraca, u Hrvatskoj rezultati kontrole osciliraju. Razlog tomu je što se organizirana kontrola komaraca provodi samo na području Grada Osijeka, gdje na stručnoj osnovi datira od 1978. godine, da bi od 1995. godine kontrola komaraca u Osijeku imala znanstveno-stručnu podlogu.

2. PREDHODNE SPOZNAJE

Podaci o komarcima u Vukovarsko-srijemskoj županiji mogu se pronaći u literaturi. Prvi podaci datiraju iz 1991. godine. Svi podatci do kojih se moglo doći uključeni su u bazu podataka. Prvenstveno je to nekoliko znanstvenih radova u kojima se obrađuju komarci s ovog područja. Tijekom tri godine 2002. - 2004. godine u Vinkovcima se provode monitoring i istraživanje komaraca, a od 2005. do 2008. monitoring, te se ti podaci nalaze u elaboratima s godišnjim izvješćima, a rezultati su uneseni u bazu podataka.

Ovdje navodimo literaturu u kojoj se nalaze podaci o komarcima u Vukovarsko srijemskoj županiji:

Znanstveni radovi:

Merdić, E. 1991: Faunističko - ekološka i biometrijska istraživanja komaraca (*Diptera, Culicidae*) u Slavoniji i Baranji. Disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno matematički fakultet.

Merdić, E. 1992: *Aedes riparius* (Dyar & Knab, 1907) newly recorded species of mosquitoes (*Dipt., Culicidae*) in Croatia. Biološki vestnik 40 1:13-17

Merdić, E. 1995: Distribution of mosquitoes in different forest communities. *Natura Croatica*, 4 3:143-149.

Merdić, E. i sur. 2008: Distribution of the Annulipes group (*Dipt., Culicidae*) of eastern Croatia. *Entomologia croatica*, 12.2008: 9-22.

Stručni radovi i elaborati:

Merdić, E. 2002: Monitoring i istraživanje komaraca u Vinkovcima 2002.

Merdić, E. 2003: Monitoring i istraživanje komaraca u Vinkovcima 2003.

Merdić, E. 2004: Monitoring i istraživanje komaraca u Vinkovcima 2004.

Merdić, E. 2005: Monitoring komaraca u Vinkovcima 2005.

Merdić, E. 2006: Monitoring komaraca u Vinkovcima 2006.

Merdić, E. 2007: Monitoring komaraca u Vinkovcima 2007.

Merdić, E. 2008: Monitoring komaraca u Vinkovcima 2008.

Merdić, E. 2009: Monitoring i istraživanje komaraca u Vukovarsko – srijemskoj županiji u periodu 2006. - 2009. godine

U svim ovim radovima zabilježeno je prisustvo 25 vrsta komaraca na području koje sada pokriva Vukovarsko-srijemska županija. Odnos vrsta, dominacija i migracije vrsta potrebno je dodatno istraživati.

3. MATERIJALI I METODE RADA

Rad na monitoringu i istraživanju komaraca odvijao se različitim metodama.

Prikupljanje ličinki komaraca obavljeno je mrežicom promjera 25 cm (slika 1.), tako da se može izračunati broj komaraca po m² pregledanog terena. Sav materijal je fiksiran u 50 % alkoholu kako bi se sačuvao za prepariranje. Prilikom prepariranja ličinke su uranjane u različite koncentracije alkohola (50 %, 70 % i 96 %) na određeno vrijeme. Iz 96 % alkohola ličinke su prebačene u ksilol, a potom na predmetno stakalce gdje su fiksirane u Canada balzamu.

Metodom čovjek – aspirator – 15 minuta promatrana je promjena aktivnosti komaraca. Odrasle jedinke hvatane su aspiratorom (slika 2.) u sumrak, u vrijeme njihove najveće aktivnost, tj. u svibnju i lipnju oko 21 sat, a u srpnju i kolovozu oko 20 sati. Isti hvatač je na istom mjestu i gotovo u isto vrijeme hvatao komarce na sebi. Svi uhvaćeni komarci su prebrojani i determinirani. Na prostoru Vukovarsko-srijemske županije ovakva vrsta nadzora obavljena je redovito u gradu Vinkovcima i to na tri postaje: Lenije, Bolnica i Kolodvor (slika 5.), dok se u ostalim naseljima Županije nadzor obavljao nasumičnim odabirom ili prema dojavi vanjskih suradnika. Ova metoda korištena je i za nadzor obavljenih adulticidnih tretmana gdje je aktivnost komaraca mjerena neposredno prije i poslije tretmana.

Metodom CDC – klopki uz suhi led kao atraktant praćena je brojnost komaraca kroz sezonu. Klopke, vlastite izrade, su napravljene prema uputama SERVIS-a (1976). Sastoje se od plastične cijevi promjera 10 cm u koju je učvršćen ventilator za usisavanje komaraca. Na njoj je poklopac koji služi za povećanje usisnog prostora i zaštitu od oborina (slika 3.). Komarci se usisavaju u mrežicu koja je učvršćena na plastičnu cijev. Ventilator pokreće istosmjerna struja od 6V iz akumulatora. Da bi prikupljanje jedinki bilo učinkovitije koristili smo suhi led kao atraktant. Postavljano je oko 4,5 kg suhog leda po klopki, koji je nabavljen u “Messer Croatia plin”, Kutina.

Postavljeno je 6 klopki na prostoru Vukovarsko-srijemske županije, a izbor postaja je obavljen na osnovi iskustava građana da se dobije što realnija slika o stanju komaraca te obuhvati što šire područje županije. Nakon prikupljanja informacija dogovoreno je da će se postaje nalaziti u slijedećim naseljima: Vukovar, Vinkovci, Županja, Nijemci, Vrbanja i Privilaka (slika 4.). Klopke su radile kroz cijelu sezonu, jedanput mjesečno od lipnja do rujna, u vremenskom periodu od 19 do 7 sati, što je ukupno 12 sati.

Sav uhvaćen materijal je determiniran, a od reprezentativnog dijela materijala načinjena je zbirka koja je potom spremljena u odgovarajuće kutije, zaštićena, hermetički zatvorena i pohranjena u zbirci Odjela za biologiju, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

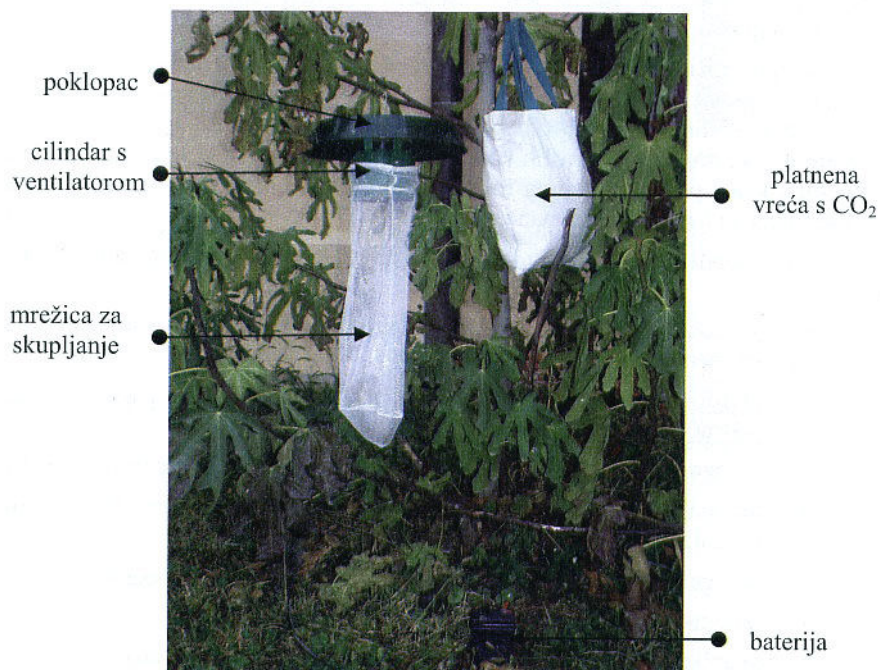
Prepariranje odraslih jedinki, učinjeno je nakon determinacije i odvajanja vrsta. Preparirane su sve vrste i to tri jedinke iste vrste sa svake postaje. Prepariranje je obavljeno suhom metodom lijepljenja jedinki na entomološku iglicu No. 2 i 3 organskim ljepilom za kukce. Komarci su lijepljeni bočno na prsa, tako da je druga strana prsa ostala netaknuta.



Slika 1. Mrežica za hvatanje ličinki



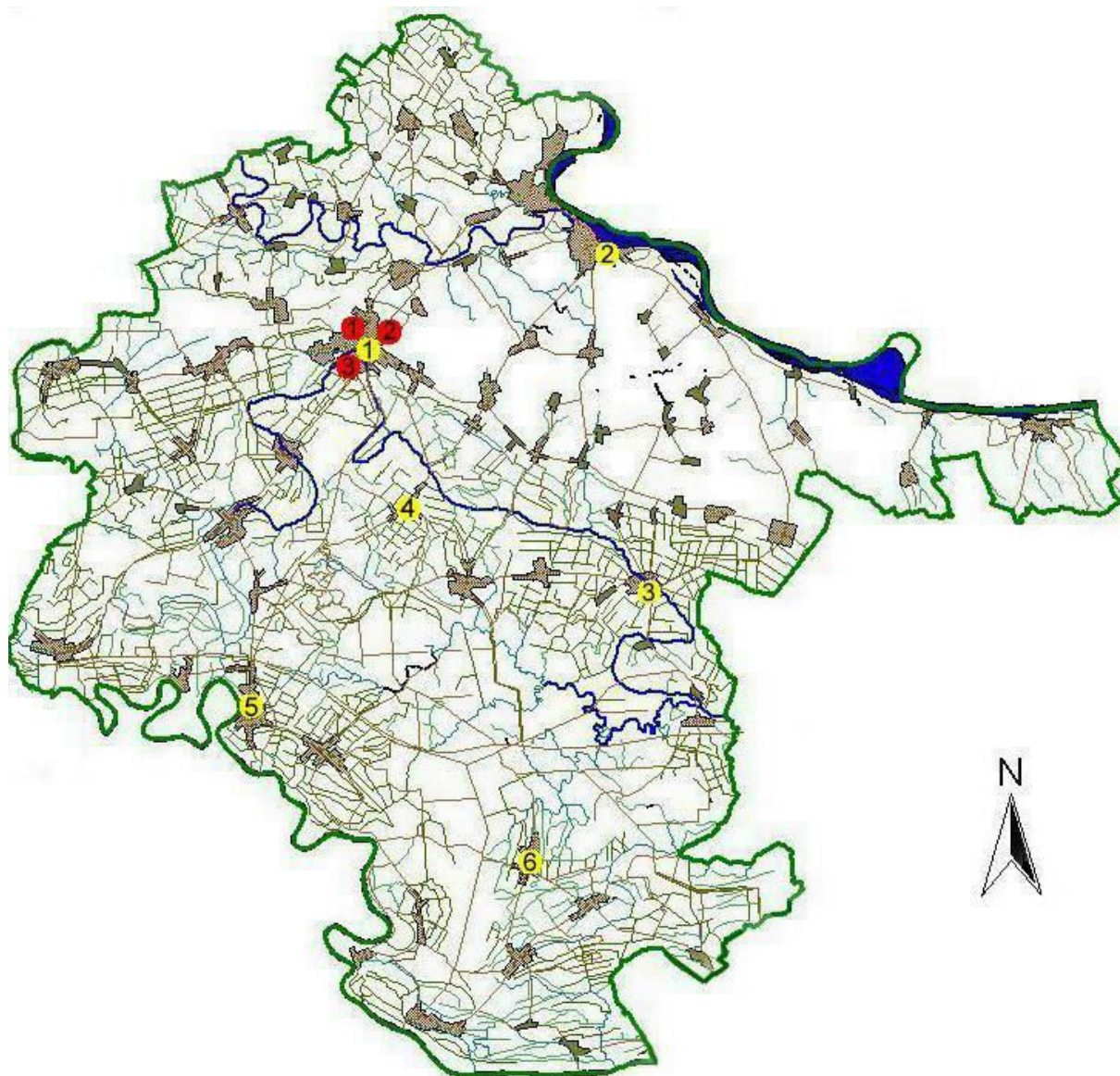
Slika 2. Aspirator



Slika 3. CDC klopka

Istraživanje terena u svrhu evidentiranja aktivnih i potencijalnih legala obavljeno je automobilom i po potrebi pješaćenjem. Za bolje snalaženje na terenu korištene su digitalne karte koje smo dobili od Županije Vukovarsko-srijemske, a kao dodatne karte korištene su topografske i auto-karte županije. Za određivanje geografskog položaja legala korišten je uređaj s GPS-om.

Prikupljanje različitih informacija obavljeno je na terenu pri čemu je kontaktirano lokalno stanovništvo i službenici Hrvatskih voda i Hrvatskih šuma. Potrebne informacije dobili smo i u Državnom hidrometeorološkom zavodu.



LEGENDA:

CDC klopke (žuto): 1 - Vinkovci

2 - Vukovar

3 - Nijemci

4 - Privilaka

5 - Županja

6 – Vrbanja

čovjek-aspirator (crveno): 1 - Vinkovci – postaja Kolodvor

2 - Vinkovci – postaja Bolnica

3 - Vinkovci – postaja Lenije

Slika 4. Karta Vukovarsko-srijemske županije s označenim mjestima uzorkovanja s metodom CDC-klopke (žuto) i metodom čovjek-aspirator (crveno)

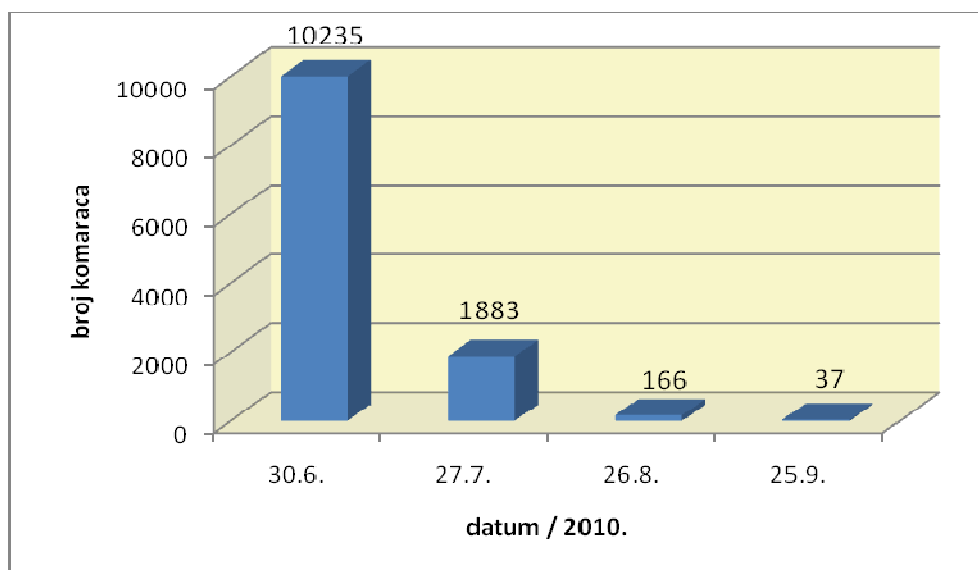
4. REZULTATI

4.1. Sezonska dinamika komaraca – CDC klopka

Sezonsku dinamiku komaraca mjerili smo metodom CDC klopke. Klopka je postavljena oko svakog 25. dana u mjesecu od lipnja do rujna. Klopke smo postavili na 6 mjesta u Županiji i to: Vinkovcima, Vukovaru, Županji, Nijemcima, Privlaci i Vrbanji. Prema dobivenim rezultatima može se vidjeti da je 2010. godinu obilježila velika najezda komaraca krajem 6. mjeseca uzrokovana obilnim padalinama i visokim vodostajem rijeka i podzemnih voda. Uz visoke temperature i obilje mjesta za razmnožavanje komarci su se nastavili pojavljivati u velikom broju sve do kraja kolovoza kada se njihova brojnost, zbog povlačenja vode i samim prirodnim odumiranjem jedinki, smanjila. Potrebno je naglasiti i da je nagli pad brojnosti za vrijeme srpnja u velikoj mjeri bio potpomognut adulticidnim tretmanima koji su se obavljali kako u naseljenim područjima, tako i u zelenim pojasevima oko naselja (slika 5.).

Tablica 1: Ukupan broj jedinki komaraca uhvaćenih metodom CDC – klopke na svih šest postaja u 2010. godini u Vukovarsko – srijemskoj županiji

datum	30.6.2010.	27.7.2010.	26.8.2010.	25.9.2010.	ukupno
broj uhvaćenih komaraca	10235	1883	166	37	12321



Slika 5. Kretanje brojnosti komaraca u 2010. godini uhvaćenih metodom CDC - klopke

U narednih 6 tablica prikazani su rezultati rada klopki na pojedinačnim postajama tijekom sezone.

Tablica 2: Rezultati rada CDC – klopke na postaji Vukovar u 2010. godini

Vukovar	30.6.	27.7.	26.8.	25.9.	ukupno
br. komaraca	251	163	11	13	438

Tablica 3: Rezultati rada CDC – klopke na postaji Vinkovci u 2010. godini

Vinkovci	30.6.	27.7.	26.8.	25.9.	ukupno
br. komaraca	8	10	3	0	21

Tablica 4: Rezultati rada CDC – klopke na postaji Županja u 2010. godini

Županja	30.6.	27.7.	26.8.	25.9.	ukupno
br. komaraca	252	179	24	5	460

Tablica 5: Rezultati rada CDC – klopke na postaji Nijemci u 2010. godini

Nijemci	30.6.	27.7.	26.8.	25.9.	ukupno
br. komaraca	517	148	32	4	701

Tablica 6: Rezultati rada CDC – klopke na postaji Privlaka u 2010. godini

Privlaka	30.6.	27.7.	26.8.	25.9.	ukupno
br. komaraca	422	412	45	1	880

Tablica 7: Rezultati rada CDC – klopke na postaji Vrbanja u 2010. godini

Vrbanja	30.6.	27.7.	26.8.	25.9.	ukupno
br. komaraca	8785	971	51	14	9821

Brojnost komaraca na postajama s CDC – klopka sumarno prikazana je u tablici 8.

Tablica 8: Broj komaraca uhvaćenih metodom CDC – klopke na pojedinim postajama na području Vukovarsko – srijemske županije tijekom 2006. godine

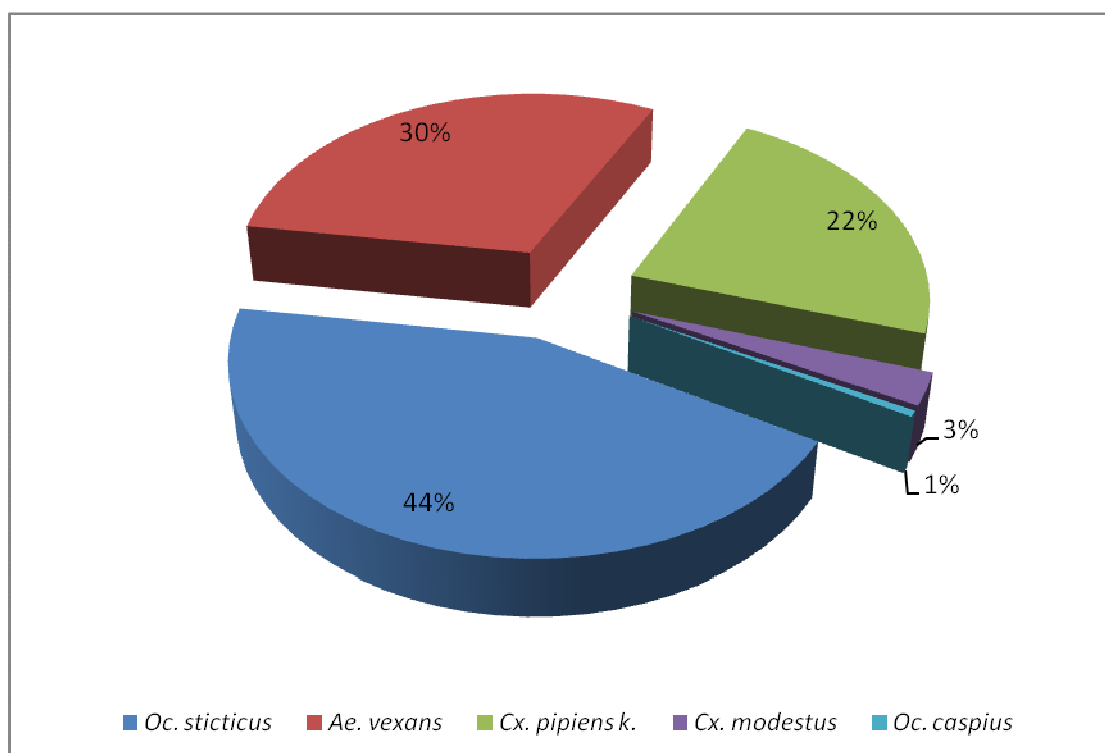
Postaja / datum	30.6.2010.	27.7.2010.	26.8.2010.	25.9.2010.	ukupno	Broj vrsta
Vinkovci	8	10	3	0	21	3
Vukovar	251	163	11	13	438	7
Županja	252	179	24	5	460	4
Nijemci	517	148	32	4	701	5
Privlaka	422	412	45	1	880	7
Vrbanja	8785	971	51	14	9821	8
ukupno	10235	1883	166	37	12321	

Iz tablice 8. može se vidjeti da je najveća aktivnost komaraca ove sezone zabilježena na postaji u Vrbanji, na koju otpada gotovo 5/6 od ukupnog broja uhvaćenih komaraca. Okolne šume i visoka razina podzemnih voda koja se u ovom području dugo zadržala, te visoke temperature omogućili su komarcima idealne uvjete za razmnožavanje. Upravo zbog navedenih razloga naselja u područja Spačvanskog bazena imali su ove godine jako velike najezde komaraca.

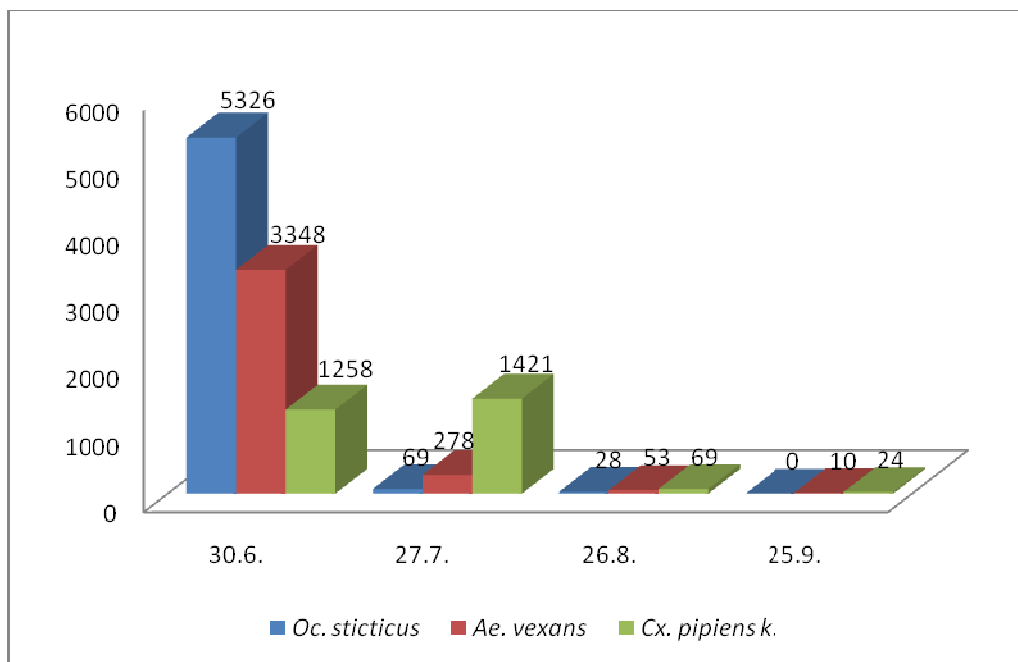
Tijekom ovih istraživanja ukupni sastav faune pokazuje da su najbrojnije vrste *Oc. sticticus*, *Ae. vexans* i *Cx. pipiens* s udjelom od 96,45% i da na ove vrste treba obratiti punu pozornost kod buduće kontrole komaraca (tablica 9. i slika 6. i 7.)

Tablica 9: Sastav faune komaraca u Vukovarsko – srijemskoj županiji uhvaćenih metodom CDC – klopke u 2010. godini

Vrsta	broj komaraca	%
<i>Oc. sticticus</i>	5423	44,01%
<i>Ae. vexans</i>	3689	29,94%
<i>Cx. pipiens k.</i>	2772	22,50%
<i>Cx. modestus</i>	344	2,79%
<i>Oc. caspius</i>	63	0,51%
<i>An. maculipennis k.</i>	22	0,18%
<i>An. hyrcanus</i>	4	0,03%
<i>Ae. cinereus</i>	2	0,02%
<i>Oc. cantans</i>	1	0,01%
<i>Ae. rossicus</i>	1	0,01%



Slika 6. Udjeli najučestalijih vrsta uhvaćenih metodom CDC – klopke u 2010. godini

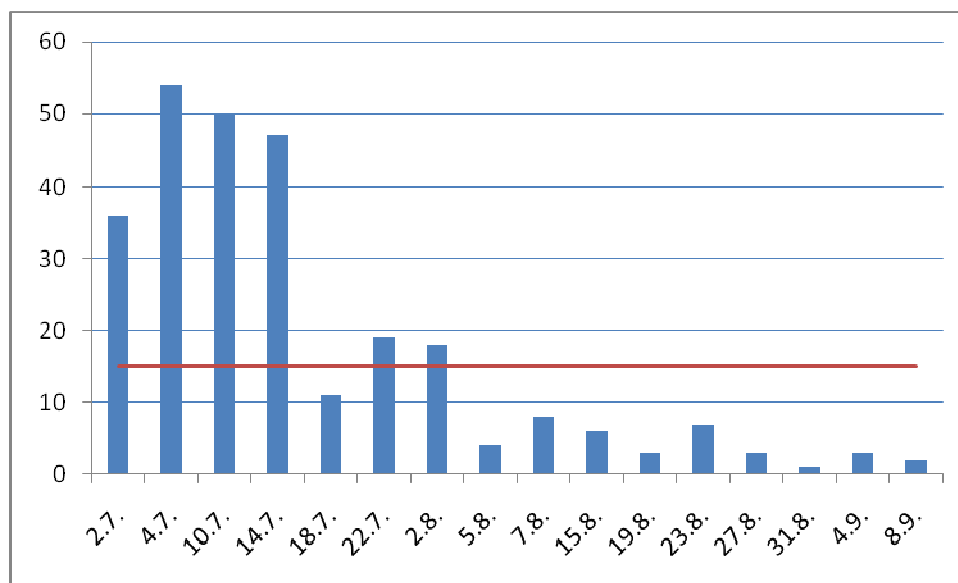


Slika 7. Sezonska dinamika tri najbrojnije vrste tijekom 2010. godine

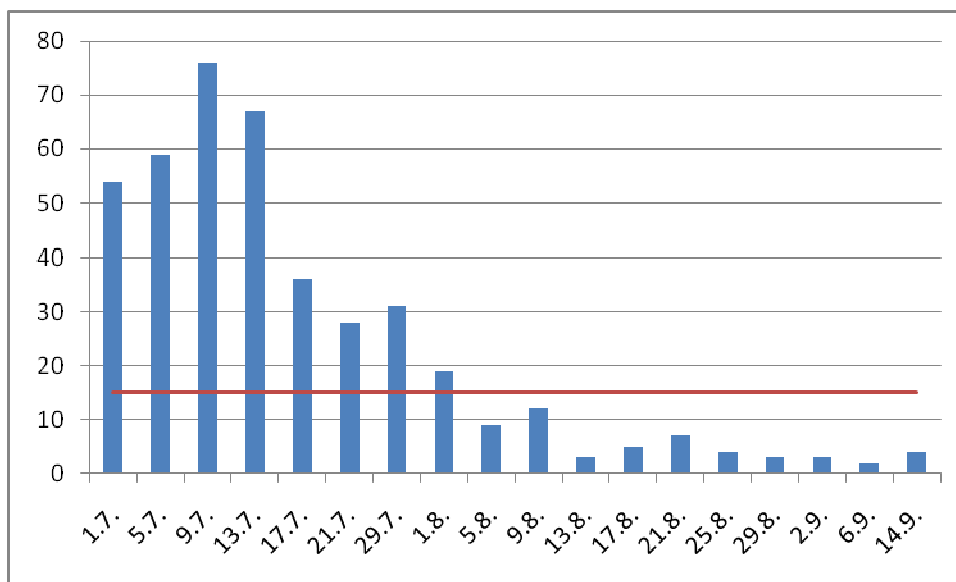
4.2. Sezonska dinamika komaraca u Vinkovcima

Metodom čovjek – aspirator – 15 minuta mjerena je aktivnost komaraca na 3 postaje u gradu, a to su: Bolnica, Lenije i Kolodvor. Mjerenje je obavljeno svaki četvrti dan. Rezultati su korišteni za utvrđivanje trenutne brojnosti i prikaz sezonske aktivnosti komaraca u gradu. Izmjerene vrijednosti mogu se iskoristiti za odluku o tretiranju, 15 komaraca u 15 minuta predstavlja prag odluke za tretiranje koju preporučuje WHO (Svjetska zdravstvena organizacija) koji je na crtežima prikazan crvenom linijom.

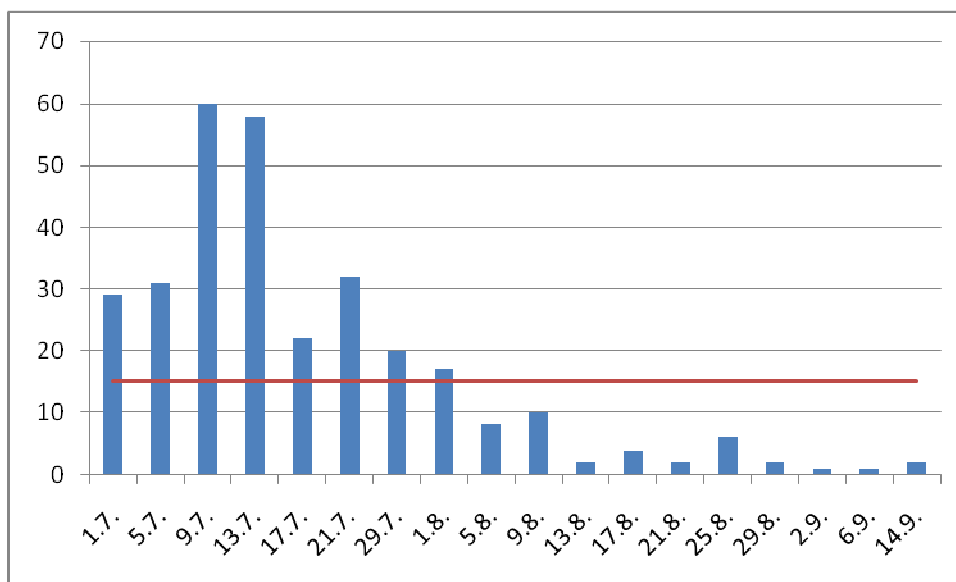
Rezultati aktivnosti komaraca na navedenim postajama vide sa na slikama 8., 9. i 10.



Slika 8. Sezonska aktivnost komaraca na postaji Bolnica u 2010. Godini



Slika 9. Sezonska aktivnost komaraca na postaji Lenije u 2010. godini



Slika 10. Sezonska aktivnost komaraca na postaji Kolodvor u 2010. godini

Ovu sezonu obilježila je velika generacija komaraca koja se izlegla krajem 6. i početkom 7. mjeseca. Velika brojnost komaraca zabilježena je sve do početka 8. mjeseca kada brojnost komaraca počinje padati ispod granice tolerancije. Na svim postajama vrlo dobro se uočava vrhunac brojnosti komaraca na postajama u Vinkovcima početkom 7. mjeseca te opadanje njihove brojnosti prema kraju sezone.

Metodom čovjek – aspirator na sve 3 postaje ukupno je uhvaćeno 1001 jedinka komaraca. Najveća brojnost komaraca bila je na postaji Lenije, ukupno 422 jedinke. Nešto manje komaraca zabilježeno na postajama Kolodvor i Bolnica – 307, odnosno 273 jedinke. Gradski park Lenije zbog svoje prirode već tradicionalno ima najveći broj komaraca tijekom sezone, tako da ovom prilikom želimo skrenuti pozornost kako je potrebno detaljnije tretirati ove dijelove grada.

Mjerenjem aktivnosti komaraca na postaji Lenije zabilježeno je najviše vrsta komaraca, ukupno 9, a na postajama Bolnica i Kolodvor 8 vrsta. Vrsta koja je dominirala na području grada tijekom sezone je *Aedes vexans* s ukupno uhvaćene 544 jedinke, a slijedi ju vrsta *Ochlerotatus sticticus* sa 320 uhvaćenih jedinki. Vrsta *Culex pipiens* k. čija su legla karakteristična za gradsko područje je treća po brojnosti s ukupno uhvaćenih 70 jedinki (tablica 10.)

Tablica 10. Sastav faune komaraca na pojedinim postajama u Vinkovcima u 2010. godini

Postaja	Bolnica	Lenije	Kolodvor	UKUPNO
<i>Aedes vexans</i>	156	223	165	544
<i>Ochlerotatus sticticus</i>	68	137	115	320
<i>Culex pipiens k</i>	23	35	12	70
<i>Ochlerotatus caspius</i>	19	13	4	36
<i>Aedes cinereus</i>	4	8	8	16
<i>Aedes rossicus</i>	1	2	4	7
<i>Culex modestus</i>	1	2		3
<i>Anopheles maculipennis k.</i>			2	2
<i>Aedes geniculatus</i>		1		1
<i>Culiseta unguiculata</i>			1	1
<i>Anopheles hyrcanus</i>	1			1
nedeterminirano	1	3	1	5
UKUPNO	273	422	307	1001

4.3. Nadzor na obavljenom adulticidnom tretmanu

Prema dogovoru sa Županijom služba za monitoring komaraca obavila je nadzor na adulticidnim tretmanima koja su se zbog velikog broja komaraca ove godine iznimno obavljala pomoću zrakoplova, i to u razdoblju od 8. do 10. srpnja. Mjerena je aktivnost komaraca metodom čovjek-aspirator-15 min u vrijeme najveće aktivnosti komaraca na osam postaja na prostoru Županije. Aktivnost je mjerena jedan dan prije tretiranja i jedan do dva dana poslije tretiranja. Rezultati mjerenja prikazani su u slijedećoj tablici:

Tablica 11: Broj i postotak preživljavanja komaraca na postajama prije i nakon adulticidnog tretmana zrakoplovom

Datum	Postaja	Broj komaraca prije tretmana	Datum	Postaja	Broj komaraca nakon tretmana	% preživljavanja
08. 07. 2010.	Privlaka	44	11. 07. 2010.	Privlaka	21	47,73%
08. 07. 2010.	Cerna	169	11. 07. 2010.	Cerna	122	72,19%
09. 07. 2010.	Đeletovci	118	12. 07. 2010.	Đeletovci	48	40,68%
09. 07. 2010.	Mirkovci	96	11. 07. 2010.	Mirkovci	14	14,58%
09. 07. 2010.	Nuštar	156	12. 07. 2010.	Nuštar	104	66,67%
10. 07. 2010.	Novo Selo	51	12. 07. 2010.	Novo Selo	19	37,25%
10. 07. 2010.	Ostrovo	95	13. 07. 2010.	Ostrovo	80	84,21%
10. 07. 2010.	Jarmina	67	13. 07. 2010.	Jarmina	34	50,75%

Potrebno je napomenuti da brojke iz gornje tablice u većini slučajeva nisu relevantne jer je izvođač tretmana, bez ikakve obavijesti Službi za monitoring komaraca, naknadno mijenjao dogovorene datume tretmana u određenim naseljima. Ovo je, konkretno, bio slučaj s Veterinarskom stanicom Vinkovci. Za područje na kojem je bila nadležna Veterinarska stanica Županja, obavijest o tretmanu smo dobili tek nakon što je tretman obavljen, dok od Veterinarske stanice Vukovar nismo dobili nikakve obavijesti.

Sastav faune komaraca u ovim mjerenjima pokazuje da većina komaraca pripada vrstama koje svrstavamo u skupinu poplavnih komaraca. Vrste *Oc. sticticus* i *Ae. vexans* čine gotovo 90% uhvaćenih komaraca i najčešće se one pojavljuju nakon tretmana.

Budući adulticidni tretmani ovako velikog područja ovise o brojnim ekološkim čimbenicima i specifičnim uvjetima terena, teško ih je sprovesti s velikim uspjehom. Kao i što se vidi po brojnosti komaraca, uspjeh ovog tretmana je polovičan, no ipak je pomogao u kontroliranju daljnje najezde komaraca.

4.4. Kartiranje velikih i srednjih legala u Vukovarsko-srijemskoj županiji

Između ostalog, svrha ovog istraživanja bila je i pregledavanje terena kako bi se pronašlo i kartiralo što veći broj legala komaraca. Legla predstavljaju sam izvor problema s komarcima i zato je bitno preventivno djelovanje baš na tim površinama.

Sva pronađena legla su kartirana pomoću GPS-a i unesena u bazu podataka sa pripadajućim koordinatama kao što se može vidjeti u slijedećoj tablici.

Osim koordinata, u prilogu se nalaze i karte sa označenim potencijalnim leglima obrađene u geoinformacijskom sustavu.

Tablica 12: kartirana legla komaraca u Vukovarsko-srijemskoj županiji sa pripadajućim koordinatama

Mjesto	Postaja	koordinate N (d° m' s")	koordinate E (d° m' s")
Borinci	Dren	45 18 09	18 48 05
Borinci	kanal prema Borincima	45 18 01	18 46 56
Borinci	kanali Žankovac	45 18 45	18 48 55
Borinci	Nevkoš	45 18 00	18 46 55
Borinci	ul. Borinačka	45 18 13	18 46 37
Borinci	ul. M. Klajna	45 18 05	18 49 36
Novo selo	kanal Nevkoš	45 17 13	18 46 00
Novo selo	kanali - Ljeskovac	45 17 07	18 44 41,5
Novo selo	ul. Bartola Kašića	45 17 05	18 46 24
Novo selo	ul. Dalmatinska	45 17 28,5	18 46 25,5
Novo selo	ul. Dubrovačka	45 16 59,7	18 46 14,2
Novo selo	ul. Ljeskovačka	45 17 09	18 45 48
Novo selo	ul. Matije Ivanića	45 17 10	18 46 30
Novo selo	ul. Primorska	45 17 31,5	18 46 23

Novo selo	ul. Kralja Stjepana Tomaševića	45 17 20	18 46 29
Novo selo	ul. Velebitska	45 17 03	18 46 23
Novo selo	ul. Vinogradska	45 17 23	18 45 41
Vinkovci	Ervenica	45 17 35	18 48 55
Vinkovci	Ervenica 2	45 17 35,5	18 49 06
Vinkovci	Ervenica 3	45 17 52	18 49 13
Vinkovci	Bajer "Slavonka"	45 18 13,5	18 49 13
Vinkovci	Bajer "Slavonka" - bara	45 18 21	18 49 14
Vinkovci	Bajer "Banja"	45 17 19	18 47 00
Vinkovci	Barice – Ul. Kneza Zdeslava	45 17 32	18 48 51
Vinkovci	Bosut		
Vinkovci	Crni gaj		
Vinkovci	Dren	45 18 10,5	18 46 05
Vinkovci	Dren (Mokro polje)	45 17 52	18 44 16
Vinkovci	Gortanovo naselje	45 17 39	18 49 26
Vinkovci	kanal "Dilj"	45 18 25	18 49 55,5
Vinkovci	kanal "Nevkoš"	45 17 11,5	18 47 27
Vinkovci	kanal uz cestu VK – ŽU	45 14 44	18 48 56
Vinkovci	kanal "INA" (prema Županji)	45 13 56	18 48 03
Vinkovci	kanal kod rasadnika	45 14 44	18 48 56
Vinkovci	Pikov stan kanal - desno	45 15 53	18 48 19
Vinkovci	Pikov stan kanal - lijevo	46 15 53	19 48 23
Vinkovci	ul. Zagorska	45 17 17	18 45 58
Kunjevci	kanal kod smetlišta	45 13 12	18 47 05
Kunjevci	Kanali i prosjeke		
Kunjevci	Topolovica	45 13 44	18 47 03
Kunjevci	Topolovica - kanal	45 13 11	18 47 03
Sopot	kanali Sopota	45 15 58	18 46 21
Sopot	kanali prema Sopotu	45 15 41,5	18 46 53

Vukovar	Sotin-dunavski haglovi	45 18 55	19 05 15
Vukovar	Adica-Lužačka bara	45 21 12	18 58 57
Vukovar	Vučedol	45 19 59	19 03 06
Vukovar	Emanita	45 20 01	19 00 09
Vukovar	Lijeva bara-sajmište	45 20 11	19 00 37
Vukovar	src „Bara“	45 20 19,5	19 00 35
Vukovar	Petrovačka dola - kod deponije	45 18 42	18 58 15,5
Vukovar	Budžak - izljev Bobotskog kanala	45 21 50	18 57 22
Vukovar	Lipovačka cesta - kanali uz put	45 23 07	18 55 18
Vukovar	Staro korito Vuke	45 21 54	18 58 52
Županja	ul. Lj. Gaja	45 04 26,5	18 42 34
Županja	ul. M. Gupca	45 04 14	18 41 52
Županja	ul. I. Gundulića	45 04 31	18 42 24
Županja	ul. Braće Radića	45 04 11	18 42 14
Županja	ul. Vinkovačka	45 04 41	18 41 43
Županja	ul. S. Grubera	45 03 28	18 41 41,5
Županja	ul. Baruna Trenka		
Županja	ul. M. Pozajića		
Županja	ul. Graničarska	45 03 56,5	18 41 35
Županja	ul. K. Tkalca	45 03 58	18 41 09
Županja	ul. Panje		
Županja	ul. Dubrovačka		
Županja	Bajer	45 5 3	18 41 18
Županja	Sava-nasip	45 4 14	18 43 3
Otok	kanali	cca 13 km	
Otok	kanal kod PIK-a	45 10 20	18 52 43,5
Otok	ul. Bosutska	45 9 12,5	18 53 15
Otok	bare na pružnom P	45 8 36	18 52 22
Otok	bara uz prugu	45 8 18	18 52 28

Otok	Bajer 1	45 8 19	18 53 14
Otok	Bajer 2	45 8 27	19 53 19
Otok	Virovi	45 5 55	18 51 8,5
Ilok	Stari rukavac	45 13 35	19 22 47
Ilok	Duboki potok (Bara 1)	45 13 13	19 24 7,5
Ilok	Duboki potok (Bara 2)	45 13 13,5	19 24 7
Ilok	Veliki kanal	45 12 45,5	19 22 32

5. PREDLAGANJE MJERA I EKOLOŠKI PRIHVATLJIVIH METODA

Poznavanje biologije komaraca od iznimne je važnosti za izbor odgovarajućeg insekticida i njegovu primjenu na terenu. Zalažemo se za ekološki najprihvatljiviju metodu larvicidnog tretiranja koja bi u budućnosti trebala biti jedina metoda za kontrolu njihove brojnosti.

Najbolje rješenje je djelovati preventivno. Moderan pristup kontroli komaraca bazira se na larvicidnim tretmanima iz razloga što je komarce učinkovitije tretirati na mjestu gdje su se izlegli iz jaja – u vodi, **jer kad izlete integriraju se u puno veći i za tretiranje nepovoljniji medij – zrak** i pripadajuću mu vegetaciju.

Preparati koji se koriste moraju prije svega biti ekološki prihvatljivi, a ujedno vrlo učinkoviti, te također moraju biti dozvoljeni za upotrebu prema važećim propisima. Trenutno najbolji su biološki preparati na bazi *B. t. i.* (*Bacillus thuringiensis israelensis*) ili *B. s.* (*Bacillus sphaericus*) koji su visoko selektivni i za okoliš potpuno neškodljivi, što je vidljivo iz iskustva primjene u gornjem Porajnju u Njemačkoj (KABS). Tretiranje manjeg područja može se jednostavno obaviti otapanjem preparata u vodi, te ručnog špricanja površine, no za tretiranje velikih vodenih površina, zasjenjenih bujnom vegetacijom najbolje ih je koristiti u obliku ledenih granula, koje su se pokazale kao najefikasnije. Larvicidi na bazi *B. t. i.* već su u primjeni više od dvadesetpet godina. Za to vrijeme objavljeni su mnogobrojni znanstveni radovi o njima. Tijekom tih istraživanja nije utvrđeno javljanje rezistencije, niti štetnog utjecaja na okoliš. Naime, riječ je o aktivnoj tvari koja je protein bakterije *B. t. i.* kojeg ličinke komaraca jedu. Protein je zapravo toksin koji u probavilu ličinke komarca uzrokuje naglo bubrenje epitelnih stanica crijeva i njihovo rasprsnuće. Posljedica je septikemija što uz primarno "gladovanje" dovodi do uginuća ličinke. Sredstva na ovoj osnovi visoko su selektivna i na našem području djeluju samo na komarce.

Klasične metode adulticiranja (zamaglivanje i ULV) su neselektivne te ubijaju i sve druge, korisne i indiferentne, kukce. Štetno djelovanje očituje se i u djelovanju na druge organizme pa tako i čovjeka, a naročito ako se primjenjuju iz aviona kada velike površine bivaju temeljito pokrivena insekticidom. Odrasle komarce potrebno je tretirati ukoliko je migracija komaraca s netretiranih područja izuzetno velika i izaziva smetnje u životu stanovnika nekog grada, općine. Tada se, sukladno legislativi (NN 38/98, čl. 5), primjenjuje

adulticidni tretman komaraca koji se može provoditi sa zemlje i iz zraka, toplim ili hladnim postupkom, i to na način:

1. da se zamagljivanjem, orošavanjem iz zraka tretiraju zelene površine izvan naseljenoga područja (otvoreni prostori, šumarci, šume), a koje direktno utječu na naseljena mjesta
2. da se dijelovi naselja s povećanom aktivnošću komaraca tretiraju sa zemlje

Adulticidno djelovanje iz zraka (metodom toplog zamagljivanja iz zrakoplova) zabranjeno je iznad naseljenih područja i nacionalnih parkova.

Dobrim poznavanjem terena moguća je kontrola svih legala i djelovanje na komarce prije nego izlete. To je bit našeg pristupa kontroli.

Mjesto, vrijeme, opseg

Za mjesta larvicidnih tretiranja predlažemo da se tijekom u narednom razdoblju larvicidno obrađuju područja oko gradova Vinkovci, Vukovar i Županja i to do 5 km od grada. Posebnu pozornost treba obratiti da se ta mjesta ukoliko su infestirana minama obrađuju iz zraka (zrakoplovom ili helikopterom). Isto tako da se velike površine tretiraju iz zraka. Broj hektara koji treba tretirati ovisit će o specifičnim uvjetima koji vladaju (snijeg, kiša, visina vodnog vala). Za prvu godinu treba predvidjeti slijedeću površinu

Vinkovci	do 2000 ha
Vukovar	do 2000 ha
Županja	do 1000 ha

Kada govorimo o adulticidnom tretmanu trebaju se predvidjeti površine gradova i većih mjesta i to za područje cijele Županije i pripadajućih općina iznosi oko 30 000 ha.

Kontrolu komaraca treba predvidjeti u proljeće, a larvicidni tretmani ovisno vremenskim uvjetima mogu započeti u travnju. Ovi larvicidni tretmani obavljaju se na poplavnim površinama i šumskim područjima pored naseljenih mjesta. Drugi larvicidni tretman obično se događa u kasnijim proljetnim mjesecima poslije obilnijih kiša.

S obzirom da se još nisu evidentirala sva legla postojat će potreba za adulticidnim tretmanom koji bi se trebao obaviti također u proljeće nakon izljetanja i 4 do 5 dana nakon početka migracijskih letova. Drugi adulticidni tretmani ovisit će o broju komaraca na terenu i mogu se bazirati na osnovi aktivnosti komaraca u pojedinim gradovima i mjestima Županije tj. prag odluke o tretiranju mogao bi biti 15 komaraca u 15 minuta (WHO, ili više).

Opseg tretiranja je jako teško predvidjeti, on se odnosi na broj tretiranja tijekom sezone. Tijekom provedenog istraživanja došlo se do podataka da se godišnje najčešće pojavljuju dvije generacije, što možemo reći da je prosjek. Međutim broj generacija može biti od samo jedne do čak pet.

6. BAZA PODATAKA

Svi podaci do kojih smo mogli doći ovim istraživanjem stavljeni su u bazu podataka i nalaze se u centralnom kompjuteru na Odjelu za biologiju. Baza također sadrži podatke iz 1989. i 1990. godine, te podatke iz razdoblja 2002. – 2005. godine. Literaturni podaci poslužit će kao odskočna daska za dobivanje podataka o komarcima. Sve informacije koje dobijemo ovim istraživanjem ciljane su i usmjerene za postavljanje programa kontrole komaraca.