

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Katja KALAN

**RAZŠIRJENOST IN SEZONSKA AKTIVNOST
TIGRASTEGA KOMARJA (*Aedes albopictus*) V
PRIOBALNEM DELU SLOVENIJE**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2009

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Katja KALAN

**RAZŠIRJENOST IN SEZONSKA AKTIVNOST TIGRASTEGA
KOMARJA (*Aedes albopictus*) V PRIOBALNEM DELU SLOVENIJE**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**DISTRIBUTION AND SEASONAL ACTIVITY OF THE ASIAN
TIGER MOSQUITO (*Aedes albopictus*) IN THE COASTAL PART OF
SLOVENIA**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija biologije. Opravljeno je bilo na Odjelu za biologijo Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera v Osijeku, na Katedri za zoologijo Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani ter v Prirodoslovnem muzeju Slovenije.

Študijska komisija Oddelka za biologijo je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Roka Kostanjška in za somentorja doc. dr. Enriha Merdića.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Boris SKET
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: doc. dr. Rudi VEROVNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: doc. dr. Rok KOSTANJŠEK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: doc. dr. Enrih MERDIĆ
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju

Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Katja Kalan

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn
 DK 595.771 (043.2) = 163,6
 KG tigrasti komar/habitat/razširjenost/sezonska aktivnost/CDC pasti/aspirator
 AV KALAN, Katja
 SA KOSTANJŠEK, Rok (mentor)/MERDIĆ, Enrih (somentor)
 KZ SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111
 ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
 LI 2009
 IN RAZŠIRJENOST IN SEZONSKA AKTIVNOST TIGRASTEGA KOMARJA
 (*Aedes albopictus*) V PRIOBALNEM PASU SLOVENIJE
 TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
 OP XII, 61 str., 7 pregl., 26 sl., 4 pril., 36 vir.
 IJ sl
 JI sl/en

AI

Razširjenost tigrastega komarja (*Aedes albopictus*) v JZ delu Slovenije smo preučevali od julija do septembra 2007 na podlagi pojavljanja ličink ter odraslih osebkov. Predvidevali smo, da je komar prisoten samo v priobalnem pasu Slovenije. Ličinke smo vzorčili s posodico v vodnih habitatih, odrasle komarje pa z aspiratorjem. Pregledali smo 64 naselij, od tega 326 različnih lokacij. Pri tem smo ugotovili prisotnost tigrastega komarja v 52-ih naseljih. Komarjeve ličinke smo najpogosteje našli v manjših, osenčenih habitatih, odrasle osebkke pa ob le-teh. Kot smo pričakovali, je bila gostota komarja v priobalnem pasu velika, a se je v velikem številu pojavljal tudi v ostalem delu JZ Slovenije, predvsem na Goriškem. Predvidevamo, da se je tja razširil iz Italije. Želeli smo ugotoviti meje razširjenosti komarja v Sloveniji, kar nam zaradi narave širjenja te vrste ni uspelo. Z dvema metodama smo spremljali tudi sezonsko aktivnost komarja. CDC pasti smo nastavljali v razmaku dveh tednov na treh različnih lokacijah: na prvi, kjer smo bili že seznanjeni s prisotnostjo komarja, na drugi, kjer smo predvidevali njegovo prisotnost ter na tretji, kjer komarja nismo pričakovali. Komarja smo ujeli na vseh treh lokacijah, a je bil na prvi najbolj številčen. Med posameznimi lokacijami so bile velike razlike v aktivnosti, na vseh treh pa je le-ta zelo nihala med vzorčenji. Najverjetneje so imeli na to velik vpliv lokalni mikroklimatski pogoji. Smiselno bi bilo pasti postavljati pogosteje oz. aktivnost spremljati na več kot treh lokacijah. Z metodo imenovano »aspirator-človek 15 minut« smo aktivnost komarja spremljali v razmiku štirih dni na prvi lokaciji. Sezonska aktivnost komarja je zelo nihala in ni imela očitnega vrha oziroma upada proti koncu sezone; število komarjev je bilo zelo odvisno od vremenskih pogojev. Predvidevamo, da bi natančnejše rezultate dobili ob spremljanju sezonske aktivnosti z omenjeno metodo na več lokacijah. Kljub nepopolnemu spremljanju prisotnosti komarjev tekom leta, smo v letu 2008 opazili več kot stokratno povečanje številčnosti komarja, kar lahko po vsej verjetnosti pripišemo mili zimi 2007 in obilnim padavinam poleti 2008.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
 DC 595.771 (043.2) = 163,6
 CX Asian tiger mosquito/habitat/distribution/seasonal activity/CDC trap/aspirator
 AU KALAN, Katja
 AA KOSTANJŠEK, Rok (supervisor)/MERDIĆ, Enrih (co-supervisor)
 PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111
 PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of Biology
 PY 2009
 TI DISTRIBUTION AND SEASONAL ACTIVITY OF THE ASIAN TIGER MOSQUITO (*Aedes albopictus*) IN THE COASTAL PART OF SLOVENIA
 DT Graduation thesis (University studies)
 NO XII, 61 p., 7 tab., 26 fig., 4 ann., 36 ref.
 LA sl
 AL sl/en

AB

Spreading of *Aedes albopictus* in the southwestern part of Slovenia was studied from July to September 2007. We expected, that this mosquito species is present only in the coastal part of Slovenia. The research was done in 64 settlements where 326 locations have been examined. Asian tiger mosquito has been observed in 52 settlements. Mosquito larvae were most oftenly collected in small water containers placed in shady areas. All the adults were caught near the breeding sites. Species was found not only in the coastal part of Slovenia, but also in most of the other studied areas in south-west Slovenia, especially near Nova Gorica. We assume that the mosquito was brought to this area from Italy. The study of seasonal activity of the *Ae. albopictus* has been done by two sampling methods. First included CDC-traps, which were placed at three different sampling sites: at the first, where we were familiar with the presence of this mosquito, at the second, where we assumed its presence and on the third, where we did not expect this mosquito species. *Ae. albopictus* was caught on all three locations. There were large differences in its activity among the various sites. In all three sites the activity varied between samplings, most probably due to local microclimatic conditions. We could achieve better results by setting the traps more frequently and at more locations. At the first site, the seasonal activity was monitored every four days also with a second method, known as "aspirator-human 15 minutes". In this case the seasonal activity also varied considerably between samplings and didn't show an increase at the beginning or a decrease at the end of the season. The number of mosquitoes was highly dependent on weather conditions. We can conclude that the better insight into seasonal activity would be achieved by more frequent sampling, with various methods and on multiple locations. Large increase in the abundance of *Ae. albopictus* mosquitoes was observed in 2008, in comparison to 2007, possibly due to the mild winter in 2007 and abundant precipitation in the summer of 2008.

KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VIII
Kazalo slik	IX
Kazalo prilog	XI
Okrajšave in simboli	XII
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 KOMARJI	3
2.2 TAKSONOMIJA TIGRASTEGA KOMARJA	3
2.3 BIOLOGIJA IN EKOLOGIJA TIGRASTEGA KOMARJA	4
2.3.1 Morfološki opis tigrastega komarja	4
2.3.1.1 Jajčeca	4
2.3.1.2 Ličinke	4
2.3.1.3 Odrasli komarji	6
2.3.2 Habitat tigrastega komarja	8
2.3.2.1 Makrohabitati	8
2.3.2.2 Mikrohabitati	8
2.3.3 Razširjanje tigrastega komarja	8
2.3.3.1 Način razširjanja	8
2.3.3.2 Omejujoči dejavniki razširjanja	9
2.3.3.2.1 Temperatura	9
2.3.3.2.1.1 Zimske temperature	9
2.3.3.2.1.2 Poletne temperature	10
2.3.3.2.2 Dolžina dneva	11
2.3.3.2.3 Količina padavin in vlažnost zraka	12
2.3.3.3 Razširjenost tigrastega komarja v svetu	12
2.3.4 Življenjski krog tigrastega komarja	15

2.3.4.1	Biologija odraslih komarjev	16
2.3.4.2	Biologija jajčec	16
2.3.4.3	Biologija ličink tigrastega komarja	16
2.3.4.4	Bube tigrastega komarja	17
2.3.5	Hranjenje komarjev	17
2.3.5.1	Hranjenje samic tigrastega komarja	17
2.3.6	Dnevna in sezonska aktivnost tigrastega komarja	18
2.3.6.1	Dnevna aktivnost tigrastega komarja	18
2.3.6.2	Sezonska aktivnost tigrastega komarja	18
2.3.7	Pomen tigrastega komarja iz zdravstvenega vidika	19
2.3.7.1	Mrzlica denga	20
2.3.7.2	Virus chikungunya	20
3	MATERIALI IN METODE	22
3.1	VZORČENJE KOMARJEV	22
3.1.1	Spremljanje razširjenosti tigrastega komarja	22
3.1.2	Spremljanje sezonske aktivnosti tigrastega komarja	25
3.1.2.1	Spremljanje sezonske aktivnosti tigrastega komarja s CDC pastmi	25
3.1.2.2	Spremljanje sezonske aktivnosti tigrastega komarja z metodo imenovano »aspirator-človek 15 minut«	28
3.2	USMRTITEV, SHRANJEVANJE IN DOLOČANJE KOMARJEV	29
3.2.1	Ličinke	29
3.2.2	Odrasli komarji	30
4	REZULTATI	33
4.1	RAZŠIRJENOST TIGRASTEGA KOMARJA	33
4.2	SEZONSKA AKTIVNOST TIGRASTEGA KOMARJA	39
4.2.1	Spremljanje sezonske aktivnosti tigrastega komarja s CDC pastmi	39
4.2.1.1	Vzorčno mesto v Izoli	40
4.2.1.2	Vzorčno mesto v Fiesi	41
4.2.1.3	Vzorčno mesto v Boninh	43
4.2.2	Spremljanje sezonske aktivnosti tigrastega komarja z metodo imenovano »aspirator-človek 15 minut« na vzorčnem mestu v Izoli	44
4.2.2.1	Julij 2007	44

4.2.2.2	Avgust 2007	45
4.2.2.3	September 2007	46
4.2.2.4	Leto 2008	48
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	49
5.1	RAZPRAVA	49
5.1.1	Razširjenost tigrastega komarja	49
5.1.2	Sezonska aktivnost tigrastega komarja	51
5.1.3	Primerjava velikosti populacije tigrastega komarja med letoma 2007 in 2008	53
5.2	SKLEPI	53
6	POVZETEK	55
7	VIRI	57
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Uvrstitev tigrastega komarja v sistem	3
Preglednica 2: Datumi in ure postavitve pasti in pobiranje naslednjega dne na vzorčnih mestih v Izoli, Fiesi in Boninih	28
Preglednica 3: Ugotavljanje časa največje aktivnosti tigrastega komarja dne 8.7.2007	29
Preglednica 4: Število ujetih ličink in odraslih komarjev ter število opaženih odraslih tigrastih komarjev	33
Preglednica 5: Število in odstotek posameznih habitatov z ujetimi ličinkami, odraslimi osebki ter ličinkami in odraslimi osebki tigrastega komarja	37
Preglednica 6: Število osenčenih, delno osenčenih in osončenih habitatov ter pripadajoči odstotki habitatov, kjer so bile ujete ličinke in habitatov, kjer so bili ujeti odrasli tigrasti komarji, preračunani glede na število posameznih habitatov	38
Preglednica 7: Število v CDC pasti ujetih komarjev, predstavljeno po vrsti in vzorčnem mestu, ter skupno število ujetih komarjev s pripadajočim odstotkom	39

KAZALO SLIK

Slika 1: Ličinka tigrastega komarja	5
Slika 2: Zadek ličinke tigrastega komarja	5
Slika 3: Morfologija odraslega tigrastega komarja	7
Slika 4: Zimski (januarski) izoterma 0°C in -5°C, ki naj bi predstavljali severno mejo razširjenosti tigrastega komarja v Evropi in poletna (julijska) izoterma 20°C, ki ločuje območja v Evropi z večjim tveganjem od tistih z manjšim tveganjem za pojav bolezni	11
Slika 5: Izvorno ter novo območje razširjenosti tigrastega komarja	12
Slika 6: Razširjenost tigrastega komarja v Evropi leta 2007	14
Slika 7: Zemljevid pregledanih naselij v priobalnem delu Slovenije	22
Slika 8: Zemljevid pregledanih naselij v jugozahodnem delu Slovenije	23
Slika 9: Postavitev pasti na vzorčnem mestu v Fiesi	26
Slika 10: Način shranjevanja ličink komarjev	29
Slika 11: Način shranjevanja odraslih komarjev	31
Slika 12: Primer etikete v zbirki odraslih komarjev	31
Slika 13: Zbirka odraslih tigrastih komarjev	32
Slika 14: Zbirka odraslih tigrastih komarjev	32
Slika 15: Zemljevid naselij v priobalnem pasu Slovenije	35
Slika 16: Zemljevid naselij v jugozahodnem delu Slovenije	36
Slika 17: Pojavljanje ličink in odraslih tigrastih komarjev v osenčenih, delno osenčenih in osončenih habitatih	39
Slika 18: Sezonska aktivnost tigrastega in drugih komarjev na vzorčnem mestu v Izoli	40
Slika 19: Sezonska aktivnost tigrastega in drugih komarjev na vzorčnem mestu v Fiesi	42
Slika 20: Sezonska aktivnost tigrastega in drugih komarjev na vzorčnem mestu v Boninih	43
Slika 21: Aktivnost tigrastega komarja v mesecu juliju	45
Slika 22: Količina padavin, povprečne, minimalne in maksimalne temperature julija 2007 na merilni postaji v Portorožu	45

Slika 23: Aktivnost tigrastega komarja v mesecu avgustu	46
Slika 24: Količina padavin, povprečne, minimalne in maksimalne temperature avgusta 2007 na merilni postaji v Portorožu	46
Slika 25: Aktivnost tigrastega komarja v mesecu septembru	47
Slika 26: Količina padavin, povprečne, minimalne in maksimalne temperature septembra 2007 na merilni postaji v Portorožu	47

KAZALO PRILOG

Priloga A: Podrobni opisi posameznih habitatov

Priloga B: Slike nekaterih habitatov ličink komarjev

Priloga C: Število ujetih ličink in odraslih komarjev na posamezni lokaciji

Priloga D: Slike nekaterih habitatov, v katerih so bile ujete ličinke tigrastega komarja

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

CDC – centre for disease control (center za nadzor in preprečevanje bolezni)

CHIK - virus chikungunya

DEN - virus denga

EEE - vzhodni konjski encefalitis

JE - japonski encefalitis

JC - virus Jamestown Canyon

KEY - virus Keystone

LAC - virus LaCrosse

MAY - virus mayaro

MCDA model – multi criteria decision analysis model

ORO - virus oropouche

POT - virus potosi

RR - virus Ross River

RVF - virus mrzlice doline Rift

SA - virus san angelo

SIN - virus sindbis

SLE - virus St. Louis encefalitisa

TEN – virus tensaw

TVT - virus trivittatus

VEE - venezuelski konjski encefalitis

WEE - zahodni konjski encefalitis

WN - virus zahodnega Nila

YF - virus rumene mrzlice

1 UVOD

Tigrasti komar (*Aedes albopictus* (Skuse, 1895)) je primarno tropska in subtropska vrsta komarjev, ki se je v zadnjih tridesetih letih razširila po vsem svetu. V Evropi je bil prvič opažen leta 1979 v Albaniji, v Sloveniji pa naj bi se prvič pojavil leta 2005 (Petrić in sod., 2006). Primarno vlogo pri njegovem širjenju ima prenos jajčec s transportom starih gum (Klobučar in sod., 2005), sekundarno vlogo pa imata še prenos ličink in odraslih osebkov (Enserink, 2008).

Tigrasti komar je znan po hitrem širjenju svojega areala ter lahkem osvajanju umetnih habitatov. Za razmnoževanje potrebuje le majhne količine stoječe vode. Najbolj pogosti omejujoči dejavniki, ki vplivajo na njegovo razširjenost, so temperatura, dolžina dneva, vlažnost zraka in količina padavin. Naselitev v zmerno toplem klimatskem pasu jim je med drugim omogočil tudi razvoj dormantnih jajčec, odpornih na izsuševanje in nizke temperature (Mitchell, 1995).

Tigrasti komar je zelo agresivna vrsta komarja in se, v primerjavi z večino drugih vrst komarjev, hrani predvsem podnevi, njegovi piki pa povzročajo zelo srbeče otekline (Bellini in sod., 2005). Poleg tega lahko prenaša veliko virusov, na primer virus denga in chikungunya (Mitchell, 1995), zaradi česar je pomembno poznati njegovo razširjenost. Ličinke tigrastega komarja so tudi uspešni kompetitorji in lahko nadomestijo avtohotne vrste komarjev (npr. *Culex pipiens*) ali druge invazivne vrste (npr. *Aedes aegypti*), ki se razmnožujejo v istih habitatih (Roques, 2005).

O pojavljanju tigrastega komarja v Sloveniji zaradi pomanjkanja strokovnjakov s tega področja pred začetkom tega raziskovalnega dela ni bilo znano veliko. Obstajali so le poljudni časopisni članki, ki so večinoma navajali prisotnost tigrastega komarja v obalnih mestih. Z raziskovalnim delom smo želeli ugotoviti pojavnost tigrastega komarja v priobalnem pasu ter večjem delu jugozahodne Slovenije (severno do Goriških Brd in vzhodno do Pivškega podolja). S tem smo poskušali ugotoviti najbolj severno in vzhodno mejo razširjenosti tigrastega komarja v Sloveniji. Na podlagi časopisnih člankov smo sklepali, da je tigrasti komar v Sloveniji prisoten le v priobalnem pasu Slovenije.

V zmerno toplem podnebnem pasu tigrasti komar ni aktiven čez celo leto. Neugodno zimsko obdobje preživi na stopnji jajčec (Hawley, 1988). Poleg pojavnosti tigrastega komarja v jugozahodnem delu Slovenije smo v nalogi skušali ugotoviti tudi dinamiko njegove populacije na treh lokacijah tekom sezone, in sicer v juliju, avgustu in septembru.

2 PREGLED OBJAV

2.1 KOMARJI

Komarji (Diptera, Culicidae) so ena od najbolj prilagodljivih in uspešnih skupin žuželk na svetu in jih najdemo na nekaterih izjemnih mestih. Odkriti so bili v rovih rudnikov skoraj 1,5 km pod zemljo in na nadmorski višini 4.000 m (Mosquito biology, 2007). Razširjeni so po vsem svetu, ni jih le na območjih, ki so trajno zamrznjena (Fradin, 1998).

Znanih je okoli 3500 vrst komarjev, od katerih jih tri četrtine živi v tropih in subtropih. Z oddaljevanjem od tropskih krajev se število vrst naglo zmanjšuje in doseže najmanjše število na arktičnem območju. Kljub temu, da na arktičnem območju živi najmanj vrst, so koncentracije osebkov določene vrste največje prav tam (Alijeski 2006).

V Evropi poznamo le okoli 120 vrst komarjev, vendar je, kljub nizki vrstni pestrosti, ob ugodnih pogojih število osebkov posamezne vrste ponekod izjemno veliko (Sivec in sod., 2003).

Med najbolj prilagodljive vrste komarjev nedvomno lahko štejemo tigrastega komarja *Aedes albopictus* (Skuse, 1895), saj je to ekološki generalist, sposoben hitre evolucije in, s človekovo pomočjo, hitre kolonizacije novih habitatov (Hawley, 1988).

2.2 TAKSONOMIJA TIGRASTEGA KOMARJA

Uvrstitev komarja v sistem prikazuje preglednica 1.

Preglednica 1: Uvrstitev tigrastega komarja v sistem (Bellini, 2005).

Kraljestvo	Animalia
Deblo	Arthropoda
Razred	Insecta
Red	Diptera
Družina	Culicidae
Poddružina	Culicinae
Rod	<i>Aedes</i>
Podrod	<i>Stegomyia</i>
Vrsta	<i>Albopictus</i>

Leta 2004 so Reinert in sodelavci (2004) predlagali novo klasifikacijo tigrastega komarja. Podrod *Stegomyia* so na podlagi taksonomskih znakov, ki jih je raziskalo le malo strokovnjakov, povišali v rod. Obravnavano vrsto komarjev so preimenovali v *Stegomyia albopicta*. O ponovni klasifikaciji tigrastega komarja (in še nekaterih drugih vrst), ki je pomemben prenašalec bolezni, se večina znanstvenikov ni strinjala. O vrsti namreč obstaja veliko starejše literature, zaradi nove klasifikacije pa bi lahko prišlo do zmede med učitelji, študenti in raziskovalci, in tudi do finančnih zapletov pri ponovnem tiskanju izobraževalnega materiala, določevalnih ključev, katalogov in upravljanju z bazo podatkov. Iz naštetih razlogov se za tigrastega komarja še vedno uporablja latinsko ime *Aedes albopictus*, v literaturi pa lahko zasledimo tudi ime *Stegomyia albopicta* (Weaver, 2005).

2.3 BIOLOGIJA IN EKOLOGIJA TIGRASTEGA KOMARJA

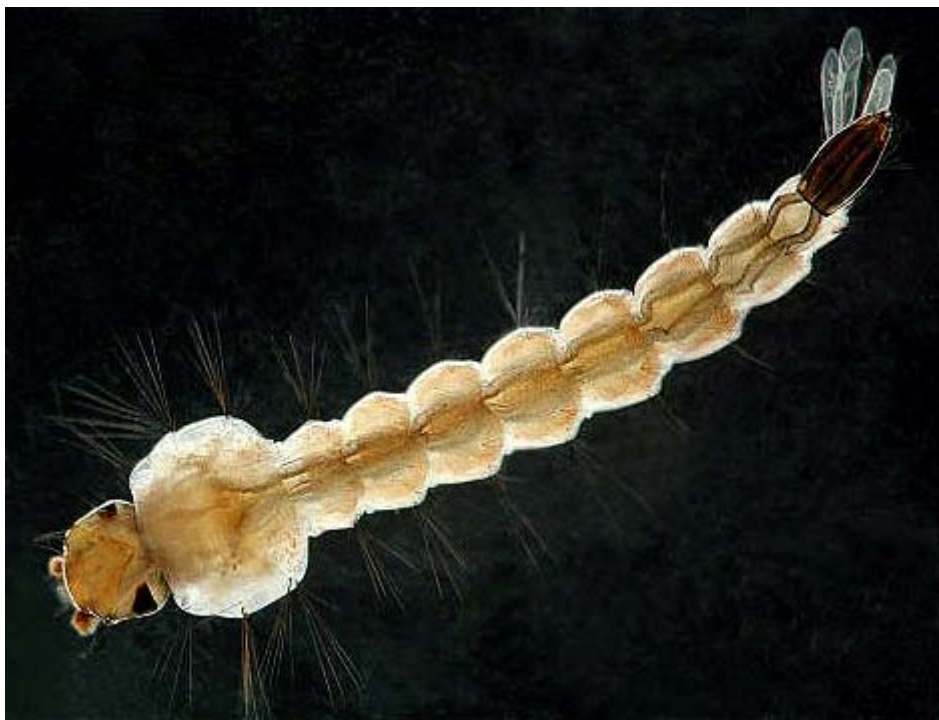
2.3.1 Morfološki opis tigrastega komarja

2.3.1.1 Jajčeca

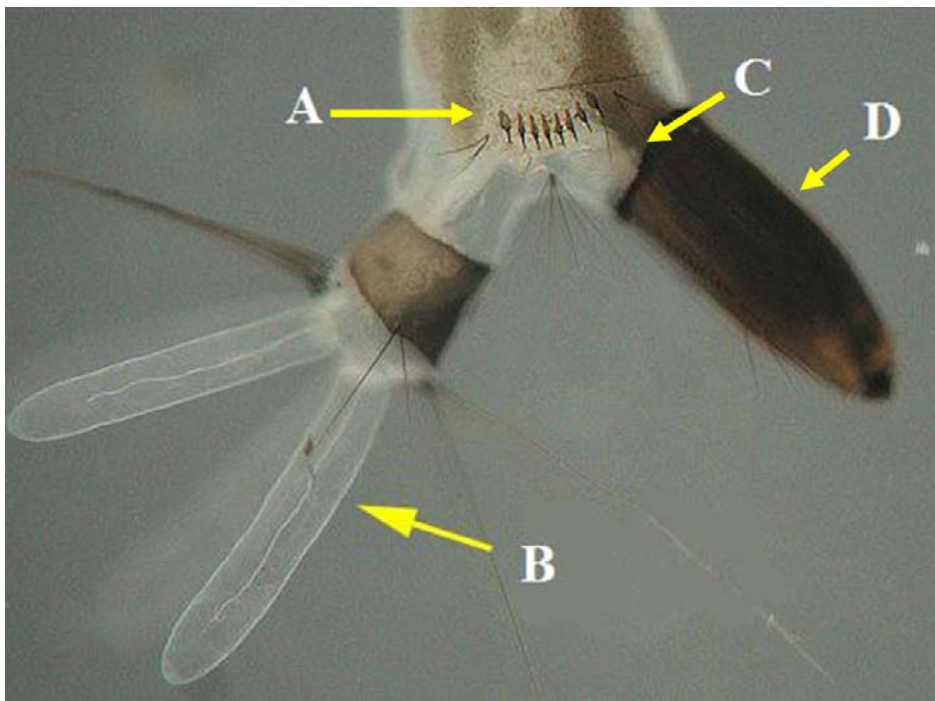
Jajčeca tigrastega komarja so jajčasto-eliptične oblike in nekoliko sploščena ob straneh. Takoj, ko jih samica odloži, so belkaste barve, kasneje pa potemniijo do črne barve (Bellini, 2005). Njihova povprečna velikost je 0,5 mm (Klobučar in sod., 2005).

2.3.1.2 Ličinke

Določitev vrste komarjev na podlagi ličinke (Slika 1) je možna na podlagi zadnje, četrte larvalne stopnje. Na osmem segmentu zadka se pri komarjih nahajajo luske, ki so vrstno značilno razporejene. Tem luskam pravimo glavniki. Za ličinke tigrastega komarja je značilnih 6 do 13 lusk glavnika, ki so razporejene v ravni vrsti (Slika 2 - A). Sifon ličink je kratek, na bazi nima zajede (Slika 2 - C) in na hrbtni strani je brez ščetin (Slika 2 - D). Hrbtni in bočni del desetega segmenta zadka pokriva velik sklerit (sedlo), ki je na spodnji strani prekinjen. Vse štiri škrge ličink tigrastega komarja, ki se nahajajo na desetem segmentu zadka, so enake dolžine (Slika 2 - B) (Gutsevich in sod. 1974, Schaffner in sod. 2001, Becker in sod. 2003).



Slika 1: Ličinka tigrastega komarja (Cutwa-Francis, 2008).



Slika 2: Zadek ličinke tigrastega komarja: luske glavnika so nameščene v eni vrsti (A), vse štiri škrge so enake dolžine (B), na bazi sifona ni zajede (C), sifon je kratek in na hrbtni strani brez ščetin (D). (Cutwa-Francis, 2008).

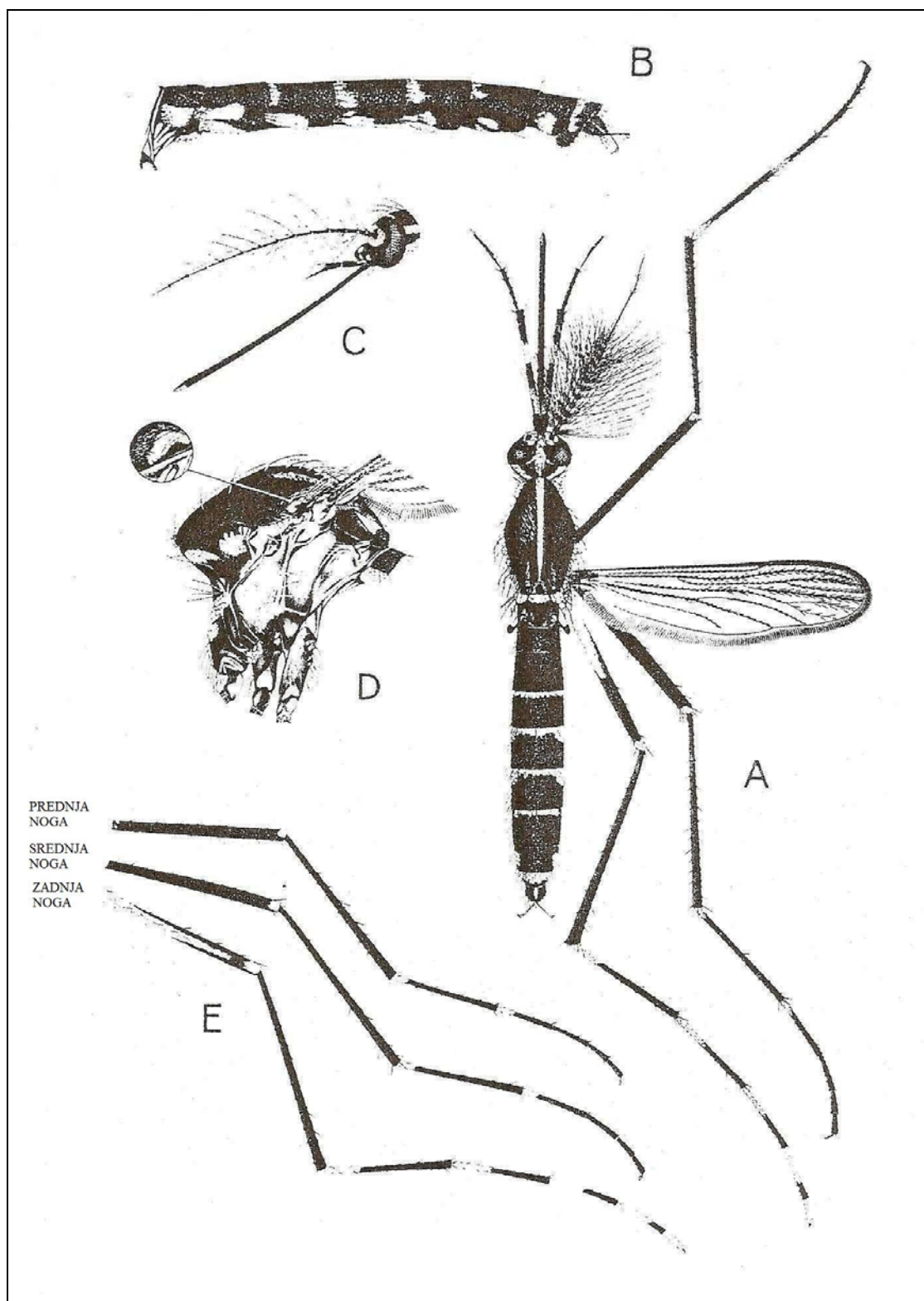
2.3.1.3 Odrasli komarji

Odrasli osebki tigrastega komarja so značilno črno-belo obarvani. Na glavi imajo belo progo. Njihovo bodalo-sesalo je v celoti črne barve, medtem ko se na vrhu črnih palpov nahajajo izrazito bele luske. Samice tigrastega komarja se od samic ostalih vrst komarjev razlikujejo po obarvanosti mezonotuma in zadnjih tarzov nog. Mezonotum je pretežno črne barve z vzdolžno belo črto. V zadnjem delu mezonotuma je vzdolžna bela proga, ki je v sprednjem delu ni. Na robu mezonotuma pred bazo kril se nahaja na vsaki strani majhna bela točka nepravilne oblike s širokimi pravilnimi luskami srebrne barve (Gutsevich in sod. 1974, Schaffner in sod. 2001, Becker in sod. 2003).

Noge tigrastega komarja so črno-bele, pri čemer je tibija nog črna, femur pa je na koncu obrobljen s črto iz belih luskic. Tarzi sprednjih in srednjih nog so na bazi prvih dveh členkov obrobljeni z ozko belo progo, medtem ko so prvi štirje členki tarza zadnjih nog na bazi obrobljeni s široko belo progo. Zadnji členek tarza zadnjih nog je izključno bele barve (Gutsevich in sod. 1974, Schaffner in sod. 2001, Becker in sod. 2003).

Zadek odraslih osebkov se zožuje in se konča koničasto, kar je značilnost rodu *Aedes* (Gutsevich in sod. 1974, Schaffner in sod. 2001, Becker in sod. 2003).

Odrasle samice tigrastega komarja so velike od 5 do 10 mm. Samci so običajno manjši in imajo v primerjavi s samicami izrazito peresaste antene ter obustni aparat, prirejen za hranjenje z nektarjem. Samice imajo preprostejše antene ter obustni aparat prirejen za hranjenje s krvjo gostiteljev, ki je zato tudi daljši (Gutsevich in sod. 1974, Schaffner in sod. 2001, Becker in sod. 2003).



Slika 3: Morfologija odraslega tigrastega komarja: obarvanost odraslega samca s hrbtne strani (A), obarvanost zadka z bočne strani (B), glava samice z bočne strani (C), bočni pogled na oprsje samca (D), obarvanost prednjih, srednjih in zadnjih nog (E) (Hawley, 1988).

2.3.2 Habitat tigrastega komarja

2.3.2.1 Makrohabitati

V izvornih habitatih v Aziji je tigrasti komar pogost v mestnih, primestnih, vaških in gozdnih območjih. V gosto naseljenih mestih z malo vegetacije in brez posod, v katerih bi se lahko razmnoževal, ni pogost oziroma ga sploh ni. Tudi v vaseh, kjer je bila vegetacija odstranjena, te vrste ne najdemo (Hawley, 1988).

V zmerno toplem podnebnem pasu se vrsta pojavlja v mestnem okolju. Ker vegetacije v mestih pogosto ni veliko, je omejena na predmestja, kjer je več vegetacije in kjer se lahko razmnožuje tako v umetnih, kot tudi v naravnih habitatih (Mitchell, 1995).

2.3.2.2 Mikrohabitati

V tropih samice tigrastega komarja jajčeca najpogosteje odlagajo v vodne kotanje v drevesih, v zmerno toplem klimatskem pasu pa v razne posode oziroma predmete, ki lahko zadržijo minimalno količino vode (Hawley, 1988). Med te predmete sodijo rabljene avtomobilske gume, podstavki cvetličnih lončkov, vaze, kopeli za ptice, pločevinke, plastična vedra ter ostali zapuščeni predmeti (Bellini, 2005). Posode so lahko različnih velikosti - od konzerv do 250 - litrskih sodov - ter narejene iz različnih materialov (kovine, stekla, kamna, plastike, lesa, avtomobilske gume ali keramike) (Hawley, 1988).

Tretji pogost mikrohabitat tigrastega komarja so bambusovi štori, ki ostanejo po poseku gojenega bambusa in so tako tesno povezani s človekovo dejavnostjo. Ličinke lahko najdemo tudi v lužicah v skalah ter v listnih nožnicah, kjer se je nabrala voda. V slednjih tigrasti komar ni nikoli dominantna vrsta (Hawley, 1988).

2.3.3 Razširjanje tigrastega komarja

2.3.3.1 Način razširjanja

Samice tigrastega komarja letijo blizu tal in ne letijo v močnem vetru, zato širjenje na dolge razdalje s pomočjo vetra ni verjetno (Hawley, 1988). Odrasli komarji so sposobni

preleteti le razdalje, dolge od 200 do 400 m, zato je razširjanje na dolge razdalje možno le s človekovo aktivnostjo. Med le-to sodi pasivni transport dormatnih jajčec, odpornih na izsuševanje in nizke temperature, predvsem v rabljenih gumah (Roques, 2005). Prav transport starih gum je glavni dejavnik, ki je omogočil razširjanje tigrastega komarja po svetu. Oplojena samica jajčeca odloži v avtomobilske gume, ki so hranjene na odprtem prostoru in vsebujejo minimalno količino vode, večinoma deževnice. Jajčeca, ki jih odloži malo nad vodno gladino (Romi, 2001), lahko tako preživijo več kot eno leto (Klobučar in sod., 2006). Avtomobilske gume v kontejnerjih z namenom reciklaže prevažajo po celem svetu in ko so enkrat na cilju, so večinoma ponovno hranjene na odprtem prostoru (Romi, 2001). V njih se nabirata deževnica in organski material, obenem pa so temperature zaradi segrevanja na soncu v gumah visoke (Boca, 2006). S prvim dežjem se iz jajčec že razvijejo ličinke, kar je vir novi populaciji komarja na drugem koncu sveta (Romi, 2001).

Poleg jajčec se, s pomočjo človekove aktivnosti, lahko razširjajo tudi ličinke ter odrasli osebki tigrastega komarja. Ličinke se širijo s trgovanjem z okrasno rastlino »lucky bamboo« (*Dracaena* sp.), ki se jo prevaža v stoječi vodi ter s trgovanjem z rastlinami, v delih katerih se lahko zadržuje voda (Roques, 2005). Odrasli komarji pa se lahko zatečejo v avtomobile ali kamione in se tako širijo na srednje dolge razdalje (Enserink, 2008).

2.3.3.2 Omejujoči dejavniki razširjanja

Glavni dejavniki, ki omejujejo širjenje tigrastega komarja, so temperatura, dolžina dneva, količina padavin in vlažnost (Mitchell, 1995).

2.3.3.2.1 Temperatura

2.3.3.2.1.1 Zimske temperature

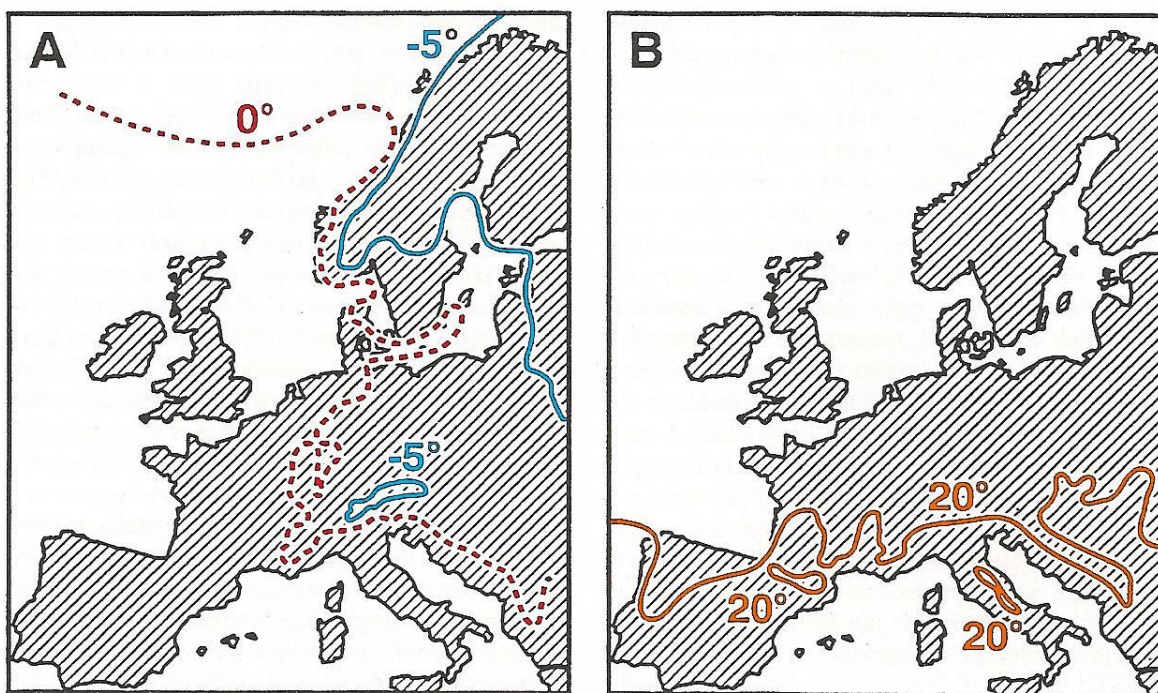
V zmerno toplem podnebnem pasu tigrasti komarji zimo preživijo z dormantnimi jajčeci. Zimska (januarska) izoterma $+10^{\circ}\text{C}$ ločuje populacije komarja, ki se razmnožujejo čez vse leto, od tistih, ki zimo preživijo v dormantnem stajnu. Dormantne populacije, ki se razširjajo v krajih z zimskimi temperaturami pod to izotermo, so omejene z njihovo odpornostjo na mraz. Izoterma -5°C v zimskih mesecih določa največjo severno

razširjenost tigrastega komarja v kontinentalni Aziji in verjetno tudi v severni Ameriki. Če bi to veljalo za Evropo, bi tigrasti komar lahko razširil svoj areal čez južno in osrednjo Evropo, severno vse do polarnega kroga, vzdolž zahodne obale Norveške in bi se lahko pojavil na jugu Švedske ter mogoče tudi v Helsinkih na Finskem. Če upoštevamo konzervativno mnenje, da naj bi severno mejo naselitve tigrastega komarja v Evropi določala zimska (januarska) izoterma 0°C , potencialno območje naselitve komarja zajema večino zahodne Evrope in vse mediteranske države (Mitchell, 1995).

2.3.3.2.1.2 Poletne temperature

Poletne temperature vplivajo na čas, ki je potreben, da komar zaključi svoj razvoj od jajčeca do odraslega osebka, na čas med dvema odlaganjema jajčec, na frekvenco hranjenj s krvjo in učinkovitost prenosa arbovirusov (Mitchell, 1995). Posledica visokih temperatur je večje število generacij v sezoni z eksponentno rastjo populacije (Romi, 2001).

Potencial tigrastih komarjev za prenos bolezni v Evropi je verjetno najvišji v mediteranskih državah in je proporcionalno manjši v območjih z nižjimi temperaturami v poletnih mesecih. Domnevno naj bi bila poletna (juljska) izoterma 20°C tista meja, ki ločuje območja v Evropi z večjim tveganjem od tistih z manjšim tveganjem za prenos bolezni (Mitchell, 1995).



Slika 4: Zimski (januarski) izoterma 0°C in -5°C, ki naj bi predstavljali severno mejo razširjenosti tigrastega komarja v Evropi (A) in poletna (julijska) izoterma 20°C, ki ločuje območja v Evropi z večjim tveganjem od tistih z manjšim tveganjem za pojav bolezni (B) (Mitchell, 1995).

2.3.3.2.2 Dolžina dneva

V zmerno toplih predelih tigrasti komar prezimuje na stopnji jajčec in dolžina dneva je tista, ki določi, ali bodo samice odlagale dormantna jajčeca ali ne. Običajno se dormanca pojavi, ko je dan dolg 13 oz. 14 ur ali manj (Hawley, 1988). Nekaj dormantnih jajčec samice odložijo tudi v poletnem času – za vsak slučaj, če se pojavijo neugodne okoljske razmere (Romi, 2001). Odrasli tigrasti komarji v tropskih in subtropskih predelih so aktivni čez vse leto (Hawley, 1988).

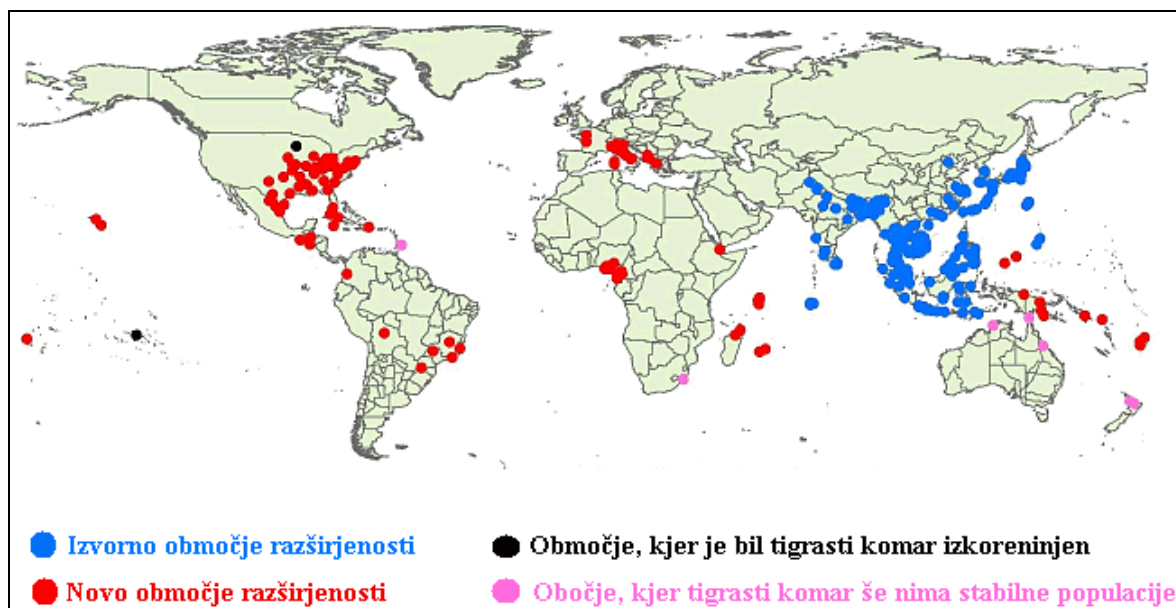
Na diapavzo, poleg dolžine dneva, vpliva tudi temperatura. Povišane temperature namreč zelo znižajo število jajčec, ki so v diapavzi oziroma jih sploh ni, kljub temu, da so odrasli komarji izpostavljeni kritični dolžini dneva (Mitchell, 1995)

2.3.3.2.3 Količina padavin in vlažnost zraka

Količina in razporeditev padavin vplivata na razpoložljivost mest za razmnoževanje tigrastega komarja (Mitchell, 1995), obenem pa vplivata na relativno zračno vlago, kar je pomembno za preživetje odraslih komarjev (Romi, 2001). S padavinami so povezani številčnost ličink in odraslih osebkov, stopnja odlaganja jajčec (ta je med sušnim obdobjem minimalna) in stopnja hranjenja odraslih osebkov (Hawley, 1988).

V Evropi imajo območja kjer je prisoten tigrasti komar več kot 500 mm padavin letno. Čeprav lahko preživi tudi bolj sušne razmere, kar je odvisno od lokalnih mikroklimatskih razmer, je malo verjetno, da se bo ustalil v območjih z manj kot 300 mm dežja letno. Za določitev ustreznih habitatov so enako pomembni tudi padavinski režim in druge okoljske spremenljivke (Mitchell, 1995).

2.3.3.3 Razširjenost tigrastega komarja v svetu



Slika 5: Izvorno ter novo območje razširjenosti tigrastega komarja (Sandalt, 2004).

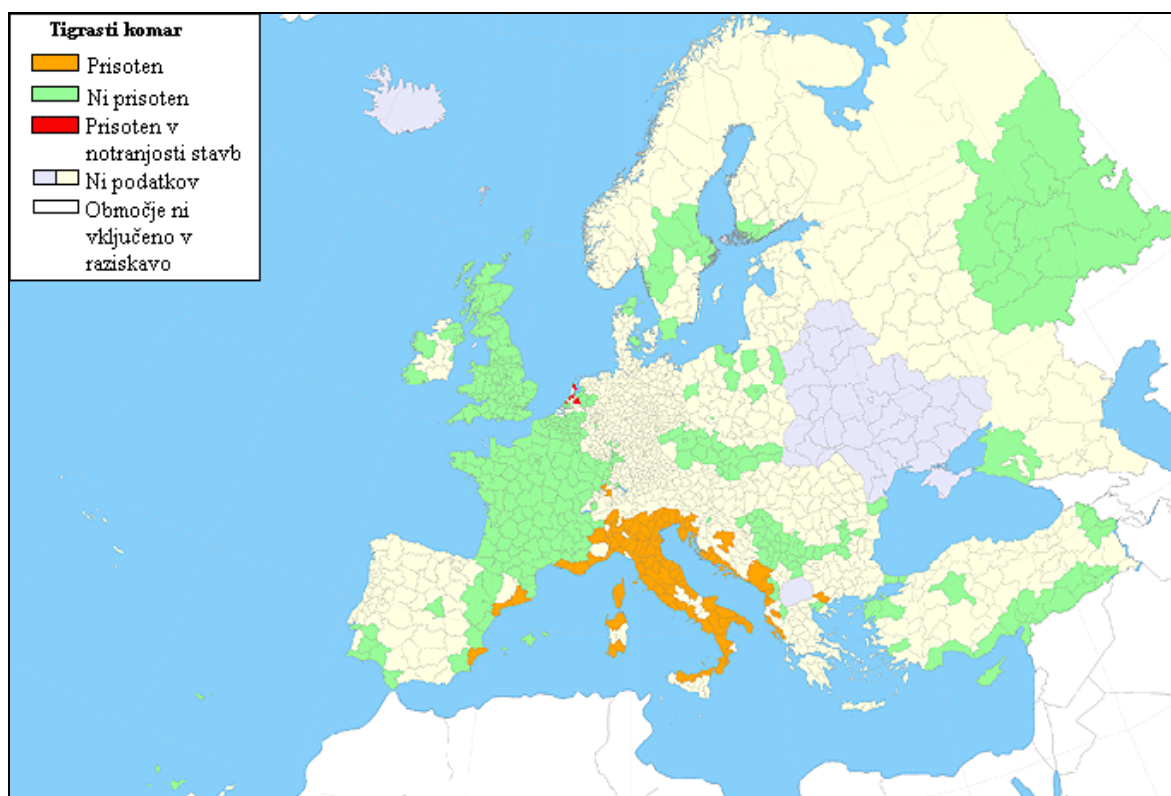
Izvorno območje razširjenosti tigrastega komarja so jugovzhodna Azija (večina južne Azije, severno vse do Pekinga (Kitajska), Seula (Koreja) in Sendaia (Japonska) (Hawley, 1988)) ter otoki zahodnega Tihega in Indijskega oceana. Iz tega območja se je tigrasti

komar v samo tridesetih letih razširil v zahodno in južno Evropo, na Bližnji vzhod, v Afriko, Severno, Srednjo in Južno Ameriko (Roques, 2005).

Izjemno hitro širjenje je tigrastemu komarju omogočil moderni transport. V severni Ameriki je bil prvič opažen leta 1985 v Houstonu v Teksasu. Komarji so tja najverjetneje prišli z gumami iz Japonske (Enserink, 2008). Leta 1986 so komarja opazili v Braziliji, leta 1988 v Mehiki, leta 1993 v Dominikanski republiki, leta 1995 v Gvatemali, Hondurasu, El Salvadorju in na Kubi, leta 1997 v Boliviji in na Kajmanskih otokih, leta 1998 v Paragvaju, Kolumbiji in Argentini, leta 2002 v Panami in leta 2003 v Nikaragvi (Benedict in sod., 2007). Za razliko od severno ameriške, brazilska populacija tigrastega komarja najverjetneje izvira iz tropske Azije in ni sposobna dormance (Hawley, 1988).

O širjenju komarja v Afriki ni veliko podatkov, vemo pa, da so komarja že odkrili v Nigeriji, Kamerunu, Ekvatorialni Gvineji, Gabonu (Enserink, 2008) in Južnoafriški republiki (Mitchell, 1995).

O širjenju območja razširjenosti tigrastega komarja poročajo tudi iz Papue Nove Gvineje, odkrili pa so ga tudi že v Avstraliji ter na Novi Zelandiji (Mitchell, 1995).



Slika 6: Razširjenost tigrastega komarja v Evropi leta 2007 (Development of *Aedes albopictus* risk maps, 2009).

V Evropi je bil tigrasti komar prvič opažen v Albaniji leta 1979. Komarja naj bi opazili že leta 1975, a zaradi takratne politične izoliranosti države o tem ni bilo seznanjenih veliko znanstvenikov izven države. Komar naj bi v Albanijo prišel iz Kitajske, ki je bila takrat ena redkih držav, s katero je Albanija trgovala (Enserink, 2008). Pričakovano je bilo širjenje komarja iz Albanije v ostale države, vendar do tega, ravno zaradi politične izoliranosti Albanije, ni prišlo (Klobučar in sod., 2006).

Naslednje odkritje tigrastega komarja v Evropi je bilo šele leta 1990 v Genovi v Italiji. V Italijo naj bi komar prišel s transportom starih gum, večinoma iz ZDA, pa tudi iz Japonske in Tajvana. Komar se je v Italiji izredno hitro razširil, kar je verjetno posledica večkratnega vnosa iz več regij sveta s transportom različnega tovora (Romì, 2001).

Po odkritju komarja v Italiji so sledila odkritja tudi v drugih evropskih državah, in sicer v Franciji leta 1999 (Benedict in sod., 2007), v Črni Gori leta 2001 (Roques, 2005), v Grčiji in Švici leta 2003, v Španiji, Belgiji (Benedict in sod., 2007), na Hrvaškem in v Bosni in

Hercegovini leta 2004, na Nizozemskem leta 2005 in v Nemčiji leta 2007 (Roques, 2005). V Belgiji, na Nizozemskem in v Nemčiji so komarja opazili, vendar tam še nima stabilnih populacij (Enserink, 2008).

V Sloveniji tigrastega komarja prvič omenjajo leta 2002 v prilogi Primorskih Novic, Soboti, (Turel, 2002), a mu verjetno zaradi takrat še majhne populacije ljudje niso posvečali posebnega pomena. Prva strokovna objava za pojavljanje tigrastega komarja je bila narejena leta 2005 (Petrić in sod., 2006). Letnica 2005 je tudi letnica, ki jo ostali viri navajajo za orvo pojavljanje tigrastega komarja v Sloveniji.

Najhuje prizadeta evropska država je Italija, kjer se je komar v 18 letih od odkritja najbolj razširil in namnožil. Iz Italije naj bi se komar s transportom odraslih osebkov v avtih in kamionih razširil v Španijo, Francijo, Hrvaško, Švico, Nemčijo ter v Slovenijo (Enserink, 2008).

Pri širjenju komarja ima v zadnjih letih velik pomen tudi Nizozemska, kjer v rastlinjakihi gojijo draceno, poznano tudi pod imenom »lucky bamboo« (*Dracaena sanderiana*), ki jo izvažajo v mnoge države. Leta 2005 so v rastlinjakihi prvič opazili tigrastega komarja, ki naj bi tja prišel s pošiljko rastline iz Kitajske. Nizozemska je trenutno najbolj severna evropska država, kjer je bila potrjena prisotnost tigrastega komarja. Različni modeli predvidevajo različno severno mejo razširjenosti komarja v Evropi, zagotovo pa se širjenje njegovega areala še ni končalo (Enserink, 2008).

2.3.4 Življenjski krog tigrastega komarja

Razvoj tigrastega komarja od jajčeca do odraslega osebkja traja spomladi od 15 do 20 dni, poleti pa se ta čas skrajša na šest do osem dni (Bellini, 2005).

2.3.4.1 Biologija odraslih komarjev

V laboratorijih (pri 25°C in relativni zračni vlažnosti najmanj 30 %) odrasli tigrasti komarji živijo povprečno od štiri do osem tednov, vendar lahko preživijo tudi od tri do šest mesecev.

Pri 27°C večina samic tigrastega komarja postane pripravljena na parjenje po dveh do treh dneh od izleganja iz bube. V laboratoriju lahko samice tekom svojega življenja povprečno odložijo od 300 do 345 jajčec, po enem krvnem obroku pa od 42 do 88 (Hawley, 1988), in sicer približno 60 ur po hranjenju (Bellini, 2005). V naravi imajo samice zaradi manjše količine hrane manj jajčec (Hawley, 1988). Njihova povprečna plodnost je od 150 do 250 jajčec na samico komarja (Roques, 2005). Obdobje med dvema odlaganjema jajčec je pri temperaturi 30°C povprečno dolgo od štiri do šest dni, pri nižjih temperaturah pa se ta čas podaljša (Hawley, 1988).

Samice tigrastega komarja jajčeca odlagajo posamično, nekaj centimetrov nad vodno gladino, na temno, hrapavo, navpično podlago. Nekaj jajčec odložijo tudi neposredno na vodno površino. Temno obarvana voda, dodatek listja, sveže in suhe trave ter prisotnost komarjevih jajčec in ličink privablja samice komarjev k odlaganju jajčec. Jajčeca enega cikla samice odložijo na več mest (Hawley, 1988).

2.3.4.2 Biologija jajčec

Iz jajčec se ličinke tigrastega komarja izležejo šele, ko jih preplavi voda. V raziskavi v Hanoiu so ugotovili, da se v naravi pri 30°C ličinke izležejo po šestih do sedmih dneh, v hladnejšem delu leta pa po desetih dneh. V laboratorijskih raziskavah so se ličinke izlegle že po treh dneh, pozimi pa so za to potrebovale od 10 do 14 dni. Na izleganje iz jajčec sicer vpliva kombinacija različnih dejavnikov, kot so starost jajčec, izsušitev, dolžina dneva, spremembe v temperaturi in parcialni tlak kisika v vodi (Hawley, 1988).

2.3.4.3 Biologija ličink tigrastega komarja

Trajanje stopnje ličinke je odvisno od temperature vode, količine hrane, prostornine vodnega zadrževalnika in gostote ličink v vodnem zadrževalniku (Bellini, 2005). Ličinke

lahko preživijo v zelo majhnih količinah vode - za dokončanje te stopnje je dovolj, če je globina vode v posodah le 0,6 cm (Roques, 2005).

V laboratorijskih razmerah, pri temperaturi 25°C in optimalni količini hrane, stopnja ličinke traja od pet do deset dni. Ob pomanjkanju hrane in nizkih temperaturah se ta čas podaljša (Hawley, 1988). Pri temperaturah okoli 15°C ta stopnja traja 20 dni (Bellini, 2005). Razvoj ličink naj bi se zaustavil pri temperaturah, nižjih od 11°C. (Hawley, 1988)

2.3.4.4 Bube tigrastega komarja

Bube so zelo gibljiva, zadnja vodna stopnja komarja. Pri temperaturi 15°C traja okoli štiri dni, pri višjih temperaturah pa se ta čas skrajša. Pri temperaturi 25°C traja okoli dva dni (Bellini, 2005).

2.3.5 Hranjenje komarjev

Ličinke se neprestano hranijo, saj rast zahteva veliko energije. So filtratorji – hranijo se z raznimi mikroorganizmi in organskim drobirjem. Bube se ne prehranjujejo (Mosquito biology, 2005). Odrasli samci in samice se prehranjujejo s cvetnim nektarjem, sadnimi sokovi in raznimi oslajenimi tekočinami. Za komarje je sladkor osnovni vir energije, s katerim zadovoljujejo dnevne energetske potrebe. Samice se dodatno hranijo še s krvjo, s katero dobijo beljakovine, ki jih potrebujejo za tvorbo in razvoj jajčec (Nasci in Herrington, 2006).

2.3.5.1 Hranjenje samic tigrastega komarja

Samice tigrastega komarja prvi krvni obrok zaužijejo po dveh do treh dneh od izleganja iz bube (Hawley, 1988). Hranijo se lahko na veliko različnih gostiteljih, najpogosteje na sesalcih, pa tudi na pticah, plazilcih in dvoživkah (Bellini, 2005). V habitatih, kjer je dosti ptic in malo sesalcev, je lahko delež hranjenja na sesalcih manjši od deleža hranjenja na pticah (Hawley, 1988). V mestih se agresivno in najpogosteje hranijo na ljudeh (Enserink, 2008), komarji iz gozdnih območij pa imajo večjo pestrost gostiteljev (Hawley, 1988).

Tigrasti komar se torej oportunistično hrani s krvjo in ima veliko različnih gostiteljev. Ti vzorci hranjenja in njegovo agresivno hranjenje na ljudeh nakazujejo na to, da je zelo primeren za prenos virusov, katerih so glavni gostitelji sesalci in ptice (Mitchell, 1995). Velik epidemiološki pomen ima tudi število krvnih obrokov komarjevih samic. V laboratorijskih poskusih se je večina samic po prvem obroku čez en dan hranilo še enkrat. Večkratno hranjenje sicer večinoma ni potrebno za dozorevanje jajčec, za nekatere samice (tiste, ki jim je med stopnjo ličinke uspelo nakopičiti manj zaloga ter tiste, ki nimajo na razpolago sladkorja) pa je drugi obrok ključen za dozorevanje jajčec (Hawley, 1988).

V poskusih so ugotovili, da samice tigrastega komarja privabljajo ljudje iz razdalje štirih do petih metrov. Samice se običajno hranijo ob tleh ter na prostem, občasno pa jih najdemo tudi višje v krošnjah ali v notranjosti hiš (Hawley, 1988).

2.3.6 Dnevna in sezonska aktivnost tigrastega komarja

2.3.6.1 Dnevna aktivnost tigrastega komarja

Tigrasti komar se hrani podnevi, redko ponoči. Čas največje aktivnosti hranjenja je odvisen od habitata, običajno pa ima dva vrhova – prvega zgodaj zjutraj in drugega pozno popoldan, pri čemer je poznopopoludanski vrh višji od jutranjega. Bimodalnost je izrazitejša v habitatih, kjer ni zaščite pred dnevno pripeko. Nasprotno imajo komarji v habitatih z zaščito pred dnevno pripeko le en vrh aktivnosti hranjenja (Hawley, 1988).

Čez dan se odrasli komarji zadržujejo v senčnih, vlažnih okoljih z veliko vegetacije (v visoki travi, živih mejah in grmovju) (Bellini, 2005).

2.3.6.2 Sezonska aktivnost tigrastega komarja

V tropskem predelu je tigrasti komar aktiven skozi vse leto, medtem ko v zmerno toplem pasu zimo preživi na stopnji jajčec. To mu omogoča že prej omenjeni fotoperiodizem (Hawley, 1988). Poleg dolžine dneva na sezonsko aktivnost tigrastega komarja vplivajo tudi drugi abiotični dejavniki (Mitchell, 1995).

V severni Italiji (44° - 46° severne geografske širine) se ličinke tigrastega komarja izležejo v aprilu do maju, odrasli osebk pa preživijo do novembra (Romi, 2001). Ker slovenska populacija tigrastega komarja najverjetneje izvira iz severnoitalijanske populacije ter zaradi podobnih okoljskih pogojev, sklepamo, da je sezonska aktivnost tigrastega komarja v Sloveniji podobna kot v severni Italiji.

2.3.7 Pomen tigrastega komarja iz zdravstvenega vidika

Tigrasti komar lahko eksperimentalno prenaša 23 arbovirusov ter virusa nodamura in sindbis (SIN) (Mitchell, 1995). Razen virusov lahko tigrasti komar prenaša še plazmodije, ki povzročajo ptičjo malarijo (Roques, 2005), in pasji srčni glisti (*Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*), ki povzročata filariozo pri psih (Cancrini in sod., 2003).

Eksperimentalno lahko tigrasti komar prenaša:

- sedem alfavirusov (virus chikungunya (CHIK), vzhodni konjski encefalitis (EEE), virus mayaro (MAY), virus Ross River (RR), zahodni konjski encefalitis (WEE), venezuelski konjski encefalitis (VEE), virus sindbis (SIN)),
- pet flavivirusov (virus denga – serotip 1, 2, 3 in 4, japonski encefalitis (JE), virus zahodnega Nila (WN), virus rumene mrzlice (YF), virus St. Louis encefalitisa (SLE)) in
- osem virusov iz skupine Bunyaviridae (virus Jamestown Canyon (JC), virus Keystone (KEY), virus oropouche (ORO), virus potosi (POT), virus mrzlice doline Rift (RVF), virus San Angelo (SA), virus LaCrosse (LAC), virus trivittatus (TVT)) (Mitchell, 1995).

Iz komarjev v naravi so do zdaj izolirali viruse DEN, JE, POT, KEY, EEE in virus tensaw. Viruse DEN, JE, KEY, LAC in SA lahko tigrasti komarji prenašajo tudi vertikalno (Mitchell, 1995).

Ali komar dejansko prenaša bolezen v naravi, je odvisno od mnogih dejavnikov: številčnosti njegove populacije, pogostosti hranjenja na ljudeh, števila človeških gostiteljev ter učinkovitosti prenosa virusa iz črevesa komarja v njegove žleze slinavke in od tam v gostiteljevo ožilje (Enserink, 2008).

2.3.7.1 Mrzlica denga

Zaradi širjenja geografske porazdelitve komarjev iz rodu *Aedes* in vseh štirih virusov denga, hitrega naraščanja prebivalstva v urbanih predelih tropskih področij, strmega naraščanja mednarodnega prometa, neustreznega ravnanja z odpadki ter številnih umetnih rezervoarjev z vodo v urbanih področjih se mrzlica denga hitro širi. Na neokuženo področje mrzlico denga lahko prenesejo potniki, ki so se okužili v krajih, kjer je denga endemična. Endemična področja mrzlice so predvsem urbani tropski in subtropski predeli južnega in zahodnega Pacifika, Karibov, obeh Amerik, Afrike, JV Azije ter vzhodnega Mediterana (Denga-odgovori... , 2002).

Virusi denga danes niso prisotni v mediteranski regiji, čeprav v to regijo bolj ali manj redno iz območij z mrzlico denga prihajajo okuženi potniki. V prvi polovici dvajsetega stoletja je prišlo do nekaj hujših epidemij mrzlice - med letoma 1927 in 1928 v Grčiji in Egiptu, leta 1937 v Egiptu in med letoma 1945 in 1946 v Libanonu (Mitchell, 1995).

Glavni in včasih tudi edini prenašalec mrzlice v urbanih predelih jugovzhodne Azije je komar *Aedes aegypti*. Tigrasti komar je bolj znan kot ruralni vektor, čeprav lahko včasih dodatno pripomore k širjenju mrzlice tudi v urbanih območjih (Hawley, 1988). Sposoben je tako horizontalnega kot tudi vertikalnega prenosa virusov denga, kar povečuje možnost pojava novih žarišč bolezni (Mitchell, 1995).

2.3.7.2 Virus chikungunya

Virus chikungunya je endemičen v nekaterih predelih Afrike, severovzhodne Azije (Filipini, Malezija, Kambodža) in na Indijskem polotoku (Indija, Pakistan). Od leta 2005 številne evropske države poročajo o pojavu virusa pri turistih, ki so potovali v omenjene predele. Vse od januarja 2006 v več državah jugozahodnega Indijskega oceana in Indije poročajo o epidemijah te bolezni (Okužba z... , 2007). Na otoku La Reunion je v samo treh mesecih zbolela več kot tretjina prebivalstva, glavni prenašalec virusa pa je bil tigrasti komar (Enserink, 2008). Leta 2007 so o daleč največ primerih poročali iz Indije, zabeležen je bil tudi izbruh v Gabonu (Okužba z... , 2007). Prav tako je leta 2007 prišlo do izbruha te bolezni v Italiji v regiji Emilia-Romagna, kjer je domnevno zbolelo 334 ljudi, od teh je

bila pri 204 ljudeh potrjena okužba z virusom chikungunya. Bolezen se je pojavila, ko je v Italijo iz Indije pripotoval obolel turist, virus pa je na druge obolele prenesel tigrasti komar. To je bil prvi izbruh bolezni izven tropskega območja (Angelini, 2007) in je dober primer, kako se lahko ob pojavu bolezni na nekem območju le-ta hitro razširi, če je na območju prisoten tudi njen vektor.

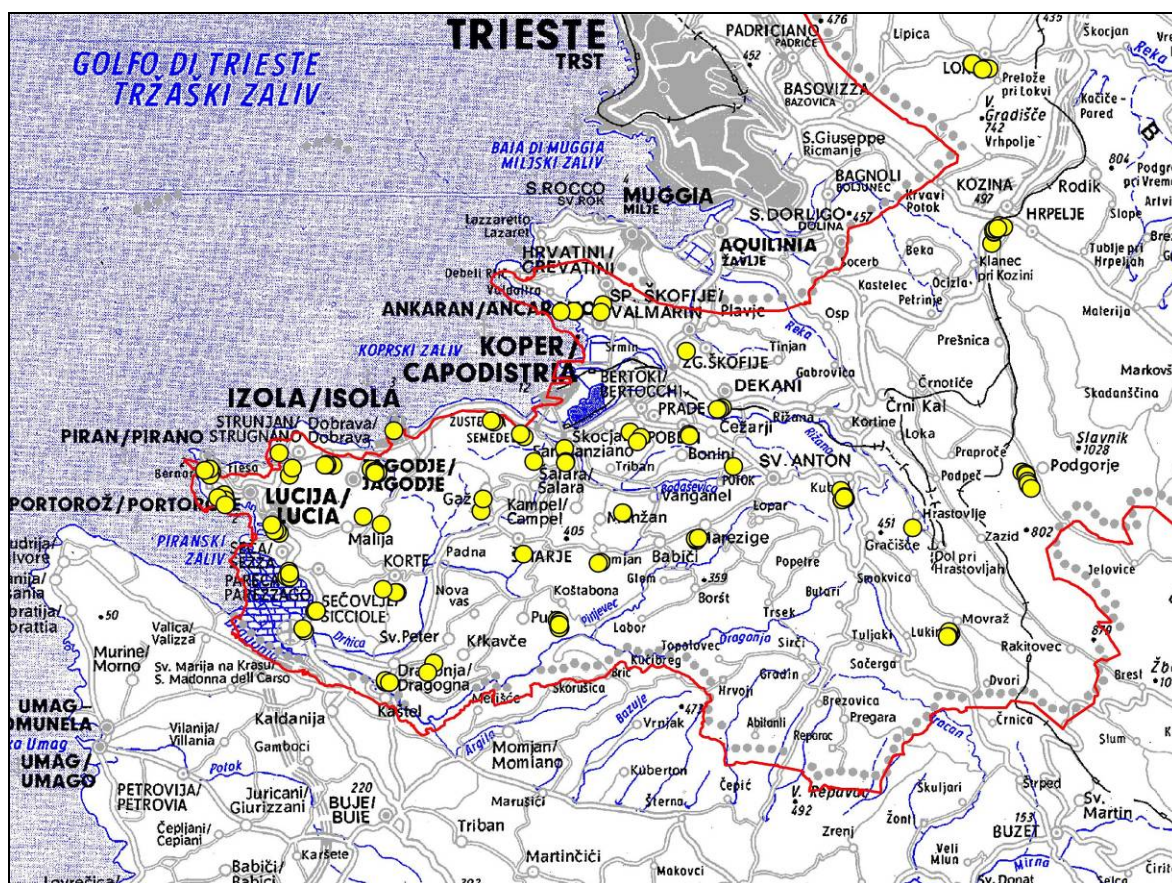
3 MATERIALI IN METODE

3.1 VZORČENJE KOMARJEV

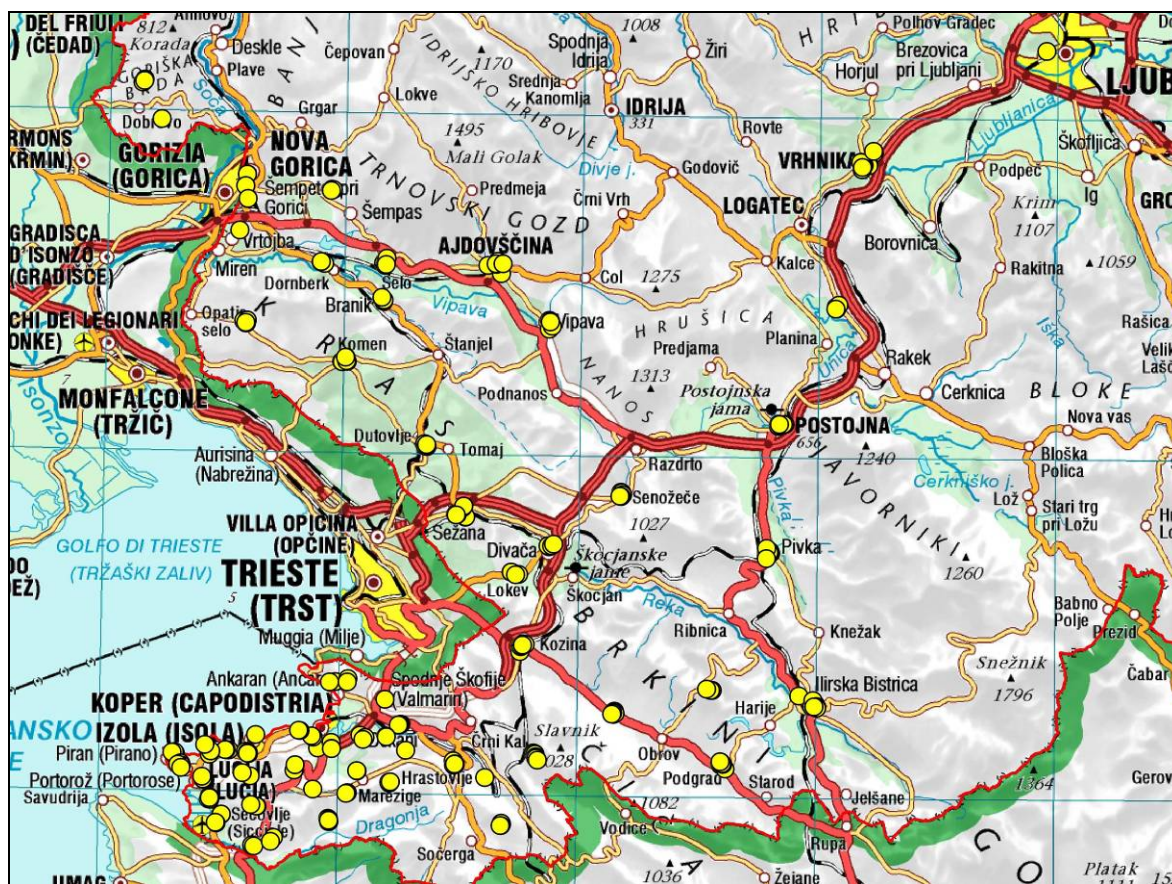
3.1.1 Spremljanje razširjenosti tigrastega komarja

Razširjenost tigrastega komarja smo spremljali na podlagi pojavljanja ličink in odraslih osebkov. Vzorčenje je potekalo tri mesece, od 9.7.07 do 8.10.07, v jugozahodnem delu Slovenije.

Naselja, ki smo jih pregledali, smo si izbrali tako, da je bilo področje raziskave čim bolj enakomerno pregledano. Priobalni pas smo pregledali podrobneje, ostali del jugozahodne Slovenije pa manj podrobno. Poskušali smo ugotoviti tudi najbolj severno in vzhodno mejo razširjenosti tigrastega komarja v Sloveniji. Po odkritju tigrastega komarja v Ljubljani smo njegovo prisotnost preverili še v Postojni, Lazah in Vrhniki.



Slika 7: Zemljevid pregledanih naselij v priobalnem delu Slovenije.



Slika 8: Zemljevid pregledanih naselij v jugozahodnem delu Slovenije.

Po naseljih smo pregledovali potencialne habitate ličink tigrastega komarja. Ko smo v preiskovanem habitatu opazili komarjeve ličinke, smo najprej počakali nekaj časa, da so ličinke, ki so se skrile na dno posode, prišle nazaj na vodno površino. Nato smo s plastično posodico zajeli vzorec ličink. Če je bilo v posodah zelo veliko organske snovi, kar je bilo velikokrat v vazah na pokopališčih, smo vsebino posode najprej spraznili v nekoliko večjo belo posodo. S tem so postale ličinke komarjev bolj vidne in smo jih nato iz posode polovili s posodico. Vsako posodico smo označili z lokacijo in zaporedno številko ter datumom, zabeležili pa smo si še ulico in hišno številko, kjer se je nahajal habitat komarjev. Vsaki lokaciji smo na podlagi njenega naslova določili Gauss-Kruegerjevi koordinati. Vse habitate smo fotografirali - nekaj habitatov prikazujejo slike 27 do 36 v prilogi B, preglednica v prilogi A pa je podroben seznam in opis posameznih lokacij oziroma habitatov.

Vzorke ličink smo jemali iz različnih umetnih habitatov:

- raznih posod, sodov in starih kadi z vodo, ki so jih imeli ljudje največkrat na vrtovih za zalivanje, tudi za napajanje živali ali kot okras,
- vaz na pokopališčih,
- avtomobilskih gum pri vulkanizerjih in drugje zavrženih gum,
- kamnitih korit,
- okrasnih bazenčkov in ribnikov,
- zalivalk za rože,
- cvetličnega korita,
- cvetličnega podstavka,
- jaška,
- kala,
- lukenj v zidu,
- poplavljenega dna zapuščene hiše,
- zavržene sveče za odganjanje komarjev,
- stare barke,
- plastične ponjave, ki je prekrivala silos,
- vodnjaka in
- peskovnika.

Ob leglih ličink smo spremljali tudi pojavljanje odraslih komarjev, in sicer z metodo imenovano »aspirator-človek 15 minut«. Pri tej metodi se raziskovalec za 15 minut nastavi komarjem in v tem času z aspiratorjem polovi komarje, ki se hranijo na njem (Silver, 2008).

Vsako naselje smo pregledali vsaj enkrat. Če po prvem vzorčenju v določenem naselju nismo ugotovili prisotnosti tigrastega komarja, smo naselje pregledali še enkrat po približno enomesečnem premoru. Za vsako naselje so bila narejena največ tri vzorčenja. Pri ponovnem vzorčenju smo poskušali povzorčiti še čim več novih habitatov in hkrati pregledali tudi habitate iz prejšnjega vzorčenja. Vzorčenje starih habitatov ni bilo vedno možno, saj so se nekateri med dvema vzorčenjema že izsušili oziroma so bili izpraznjeni.

O prisotnosti tigrastega komarja v določenem naselju smo sklepali glede na ujete ali opažene odrasle osebkke, saj v času vzorčenja z morfologijo ličink še nismo bili seznanjeni.

3.1.2 Spremljanje sezonske aktivnosti tigrastega komarja

Sezonsko aktivnost tigrastega komarja smo spremljali na dva načina, in sicer z lovljenjem odraslih komarjev s CDC (Centers for disease control and prevention) pastmi ter z metodo imenovano »aspirator-človek 15 minut«.

3.1.2.1 Spremljanje sezonske aktivnosti tigrastega komarja s CDC pastmi

CDC pasti, ki smo jih uporabili pri vzorčenju, so sestavljene iz naslednjih delov: ventilatorja, pokrova, ki ščiti past pred dežjem, vrečke iz mrežaste tkanine, v katero se ujamejo komarji ter akumulatorja (napetosti 6 V), ki poganja ventilator. Pasti uporabljamo v kombinaciji s snovjo, ki privlači komarje. Kot atraktant smo uporabili suhi led v obliki granul. Ob taljenju suhega ledu se izloča CO₂. Ta privlači samice komarjev, ki iščejo gostitelja, v bližino pasti, ventilator v pasti pa jih posrka v vrečko. Izhod iz vrečke komarjem onemogoča delovanje ventilatorja (Silver, 2008).



Slika 9: Postavitev pasti na vzorčnem mestu v Fiesi. Na sliki so označeni sestavni deli pasti (Foto: Katja Kalan).

Pasti smo obesili na veje dreves, približno en meter od tal. Čim bližje pasti ter malo pod ravnino njenega pokrova smo na vejo obesili vrečo iz blaga s petimi kilogrami suhega ledu. Ta količina ledu je zadostovala za celoten čas vzorčenja z omenjenimi pastmi (Silver, 2008).

Pri postavljanju pasti smo najprej na ventilator navezali vrečko, nato smo nanj dodali pokrov in vse skupaj obesili na vejo drevesa. Na koncu smo ventilator priklopili na akumulator. Pri podrtju pasti pa smo najprej zvezali vrečko s komarji in nato izklopili

ventilator in razstavili past. Če bi najprej izklopili ventilator, in šele nato zvezali vrečko s komarji, bi lahko komarji zaradi ugasnjenega ventilatorja ušli iz vrečke.

CDC pasti smo nastavljali v časovnem razmiku dveh tednov na treh lokacijah, in sicer na lokaciji, kjer je bil prisoten tigrasti komar (vzorčno mesto v Izoli), na lokaciji, kjer smo predvidevali prisotnost tigrastega komarja (vzorčno mesto v Fiesi) ter na lokaciji, kjer tigrastega komarja naj ne bi bilo (vzorčno mesto v Boniniah).

- a) V bližini vzorčnega mesta v Izoli je bilo nekaj posod z vodo in bazenček, vrt pa je bil zelo obrasel z zelenjem (živo mejo, grmičevjem, rožami), ki je zagotavljalo zatočišča za odrasle komarje.
- b) Za vzorčno mesto v Fiesi smo si izbrali hišo tik ob piranskem pokopališču. Past smo nastavili na drevo tik ob živi meji, ki obkroža pokopališče. Na in v bližini vrta je bilo veliko habitatov za ličinke komarjev (različnih posod z vodo, okrasnih bazenčkov ter vaz na pokopališču) ter veliko skrivališč za odrasle komarje (živa meja, rože na vrtu, grmovje).
- c) V Boniniah smo past nastavili na vrtu hiše, katere lastnica nam je zatrdila, da imajo velike težave s komarji, saj naj bi bilo teh veliko. Tigrastega komarja na tej lokaciji nismo pričakovali, saj na vrtu ni bilo veliko zelenja, kamor bi se odrasli komarji lahko skrili, prav tako na vrtu niso imeli nobenih posod z vodo ali kakršnegakoli predmeta, v katerem bi se lahko voda zadrževala, kar bi zagotavljalo habitat ličinkam.

Skupno smo pasti nastavili enajstkrat, in sicer prvič 25.5.2007 in zadnjič 28.9.2007. Pasti smo nastavljali v večernem času in jih drugi dan zjutraj pobrali. S tem smo ujeli oba vrhova aktivnosti komarjev - večernega in jutranjega.

Preglednica 2: Datumi in ure postavitve pasti in pobiranje naslednjega dne na vzorčnih mestih v Izoli, Fiesi in Boninih.

Datum \ Vzorčno mesto	Izola		Fiesa		Bonini	
	Ura postavitve	Ura pobiranja naslednjega dne	Ura postavitve	Ura pobiranja naslednjega dne	Ura postavitve	Ura pobiranja naslednjega dne
25.5.2007	13:00	8:30	18:30	8:45	19:15	9:10
8.6.2007	19:00	8:00	19:15	8:15	20:00	9:00
22.6.2007	18:00	8:00	18:15	8:15	19:00	9:05
6.7.2007	20:00	8:00	20:15	8:15	21:05	9:10
20.7.2007	18:00	8:00	18:20	8:15	19:00	9:00
3.8.2007	18:00	8:00	18:20	8:15	19:05	9:10
17.8.2007	18:00	8:00	18:20	8:15	19:05	9:10
31.8.2007	17:00	8:00	17:25	8:15	18:10	9:15
14.9.2007	17:00	8:00	17:25	8:15	18:10	9:10
28.9.2007	17:00	8:00	17:25	8:20	18:15	9:10

3.1.2.2 Spremljanje sezonske aktivnosti tigrastega komarja z metodo imenovano »aspirator-človek 15 minut«

Sezonsko aktivnost tigrastega komarja smo na vzorčnem mestu v Izoli vzporedno z metodo CDC pasti spremljali še z metodo imenovano »aspirator-človek 15 minut«. Vzorčno mesto je bilo v neposredni bližini vzorčnega mesta, kjer smo nastavljali CDC pasti in v bližini katerega je bilo veliko zelenja in posod z ličinkami komarjev.

Sezonsko aktivnost tigrastega komarja smo s to metodo spremljali tri mesece, od 8.7.2007 do 1.10.2007. Komarje smo vzorčili na vsake štiri dni v času njihove največje aktivnosti (pozno popoldan). Da smo ugotovili čas največje aktivnosti tigrastega komarja, smo prvi dan vzorčenja komarje lovili v razmaku ene ure, od 17-ih do 22-ih. Rezultate prikazuje preglednica 3. Največ tigrastih komarjev smo ujeli ob 18-ih, zato smo komarje nadalje vzorčili ob tej uri. V mesecu septembru smo zaradi skrajšanja dneva ta čas premaknili za pol ure – komarje smo vzorčili ob 17:30. Če zaradi kakršnegakoli razloga komarjev nismo mogli vzorčiti na štiri dni, smo komarje lovili dan prej.

Preglednica 3: Ugotavljanje časa največje aktivnosti tigrastega komarja dne 8.7.2007.

17:00	0
18:00	3 <i>Aedes albopictus</i>
19:00	1 <i>Aedes albopictus</i>
20:00	0
22:00	1 <i>Culex pipiens</i>

Za primerjavo velikosti populacije tigrastega komarja med letoma 2007 in 2008 smo tudi leta 2008 z metodo »apirator-človek 15 minut« dvakrat vzorčili komarje, in sicer 31.8.2008 in 7.9.2008.

3.2 USMRTITEV, SHRANJEVANJE IN DOLOČANJE KOMARJEV

3.2.1 Ličinke

Ličinke smo shranili v 50 % alkoholu. Vsaki škatlici smo dodali etiketo s pripisanim datumom in lokacijo.



Slika 10: Način shranjevanja ličink komarjev (Foto: Katja Kalan).

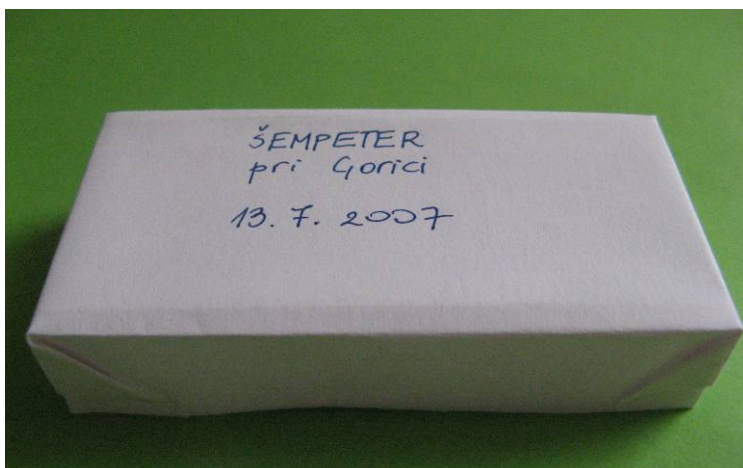
Po končanem terenskem delu je sledilo določanje ličink komarjev, ki smo ga opravili v laboratoriju Vseučilišča J. J. Strossmayerja v Osijeku. Komarjeve ličinke smo ločili na ličinke tigrastega komarja in ličinke ostalih komarjev (uporabljali smo določevalne ključe Gutsevich in sod. 1974, Schaffner in sod. 2001, Becker in sod. 2003).

Po končanem določanju smo naredili zbirko mikroskopskih preparatov ličink komarjev. Ličinke četrte larvalne stopnje smo dali v naraščajočo alkoholno vrsto (50 %, 75 % in 96 % etanol). Na koncu smo ličinke potopili v ksilen, ki topi maščobe, zaradi česar so ličinke komarjev postale prozorne. Nato smo na objektno stekelce nanесли kapljico kanadskega balzama in nanj dali komarjevo ličinko. Za določitev vrste komarja je pri ličinkah pomembno, da se vidijo vsi določevalni znaki, pri čemer mora biti glava vidna iz dorzalne strani ter zadek iz bočne strani. Zato smo komarjeve ličinke s secirno iglo prepolovili (med sedmim in osmim segmentom zadka). Dela ličinke smo orientirali tako, da je bil sprednji del živali z glavo postavljen dorzolateralno, zadnji del z zadkom pa bočno. Na vsako objektno stekelce smo na tak način nanесли tri do štiri komarjeve ličinke. Po končanem delu smo na preparate dali še krovno stekelce ter jih pustili približno en mesec, da so se posušili (Furman in Catts. 1982).

3.2.2 Odrasli komarji

Odrasle komarje, ki smo jih nabrali pri raziskavi razširjenosti, smo usmrtili s pregrevanjem, in sicer tako, da smo jih za 20 do 30 minut pustili v aspiratorju na soncu. Komarje, nabrane pri raziskavi sezonske aktivnosti, smo večinoma usmrtili s podhlajevanjem, tako, da smo jih za 20 do 30 minut dali v zamrzovalnik na -20 °C.

Komarje smo shranili v papirnate škatlice, na katere smo napisali lokacijo in datum (Slika 11). Če bi komarje shranjevali v zaprtih posodah, v katerih ni pretoka zraka, bi splesneli. Shranjevanje odraslih osebkov v alkoholu prav tako ni primerno, saj v tem primeru komarjem odpadejo luske, ki so njihov temeljni določevalni znak (Schauff, 2007).



Slika 11: Način shranjevanja odraslih komarjev (Foto: Katja Kalan).

Po končanem terenskem delu ter spremljanju sezonske aktivnosti komarjev smo v laboratoriju Vseučilišča J. J. Strossmayerja v Osijeku določili odrasle komarje (z določevalnimi ključi Gutsevich in sod. 1974, Schaffner in sod. 2001, Becker in sod. 2003). Prav tako kot pri ličinkah, smo tudi pri odraslih komarjih določili le tigraste komarje, ostalih komarjev pa zaradi zahtevne taksonomije nismo določili.

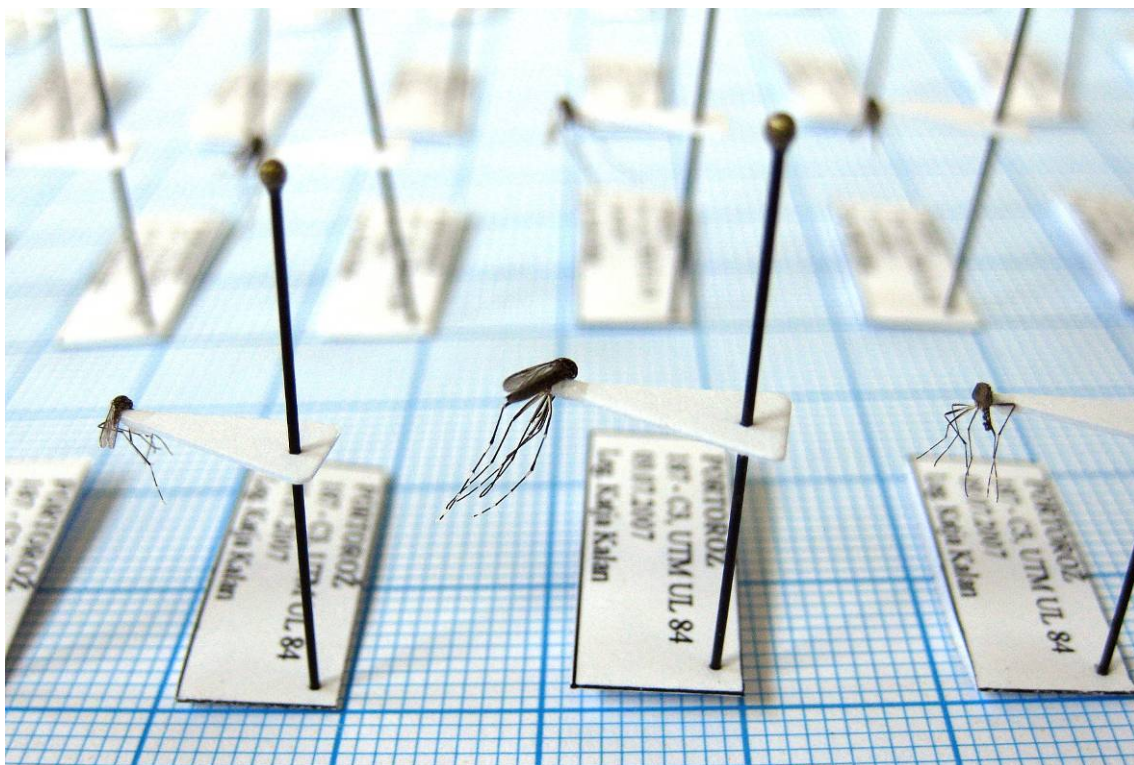
Po določitvi odraslih komarjev smo v Prirodoslovnem muzeju Slovenije naredili zbirko. Komarje smo fiksirali s suho metodo lepljenja na entomološko iglo z organskim lepilom. To smo storili tako, da smo na entomološko iglo nabodli trikoten kartonček. Na njegovo konico smo nanесли nekaj organskega lepila in nanj pritrdili komarja z bočne strani. Vsakemu komarju smo dodali etiketo (Schauff, 2007). Na zgornjo stran etikete smo napisali ime naselja, stran v Atlasu Slovenije in številko UTM kvadranta, kjer se naselje nahaja, datum ter ime najditelja. Na spodnjo stran etikete smo napisali vrsto in spol komarja ter ime avtorja, ki je komarja določil. Primer etikete prikazuje slika 12. Komarje, ujete pri raziskovanju razširjenosti, smo razvrstili v škatlo po abecednem vrstnem redu naselja, v katerem smo ga ujeli. Komarje, ujete pri spremljanju sezonske aktivnosti, smo v škatlo razvrstili po datumu ulova.

AJDOVŠČINA 137 - A1 , UTM VL 18 15.09.2007 Leg. Katja Kalan	<i>Aedes albopictus</i> ♀ Det. Kalan – Merdić
---	---

Slika 12: Primer etikete v zbirki odraslih komarjev.



Slika 13: Zbirka odraslih tigrastih komarjev (Foto: Tomi Trilar).



Slika 14: Zbirka odraslih tigrastih komarjev (Foto: Tomi Trilar).

4 REZULTATI

4.1 RAZŠIRJENOST TIGRASTEGA KOMARJA

Pri raziskovanju razširjenosti smo skupno pregledali 64 naselij, od tega 326 različnih lokacij, pri čemer ena lokacija ustreza enemu habitatu. Nekatere lokacije smo pregledali enkrat, druge dvakrat ali trikrat – odvisno od pojavljanja tigrastega komarja tekom vzorčenja. Število ujetih in opaženih ličink in odraslih tigrastih komarjev ter število ličink drugih komarjev v posameznih naseljih prikazuje preglednica 4. Naselja, v katerih nismo ujeli ne ličink ne odraslih tigrastih komarjev, so v preglednici osenčena. Takih naselij je 13, in sicer Divača, Dragonja, Dutovlje, Ilirska Bistrica, Lokev, Markovščina, Pivka, Podgorje, Podgrad, Postojna, Pregarje, Senožeče in Vrhnika. Dragonja je med temi posebnost, saj smo v naselju opazili odrasle tigraste komarje. Zaradi tega in prisotnosti komarjev v okoliških naseljih sklepamo, da je komar prisoten tudi v Dragonji, čeprav nismo ujeli ne ličink ne odraslih osebkov.

Preglednica 4: Število ujetih ličink in odraslih komarjev ter število opaženih odraslih tigrastih komarjev. V osenčenih naseljih niso bile ujete ne ličinke ne odrasli osebki tigrastega komarja.

NASELJE	LIČINKE KOMARJEV		ODRASLI TIGRASTI KOMARJI	
	tigrasti komar	Druge vrste	ujeti osebki	opaženi osebki
Ajdovščina	1	143	1	
Ankaran	0	5	8	
Branik	9	42	0	1
Dekani	15	30	2	
Divača	0	114	0	
Dobrava	26	27	2	
Dragonja	0	67	0	3
Dutovlje	0	225	0	
Fiesa	1	13	0	
Gažon	2	188	0	4
Hrastovlje	1	38	1	
Hrvatini	0	23	1	
Ilirska Bistrica	0	206	0	
Izola	0	0	3	
Jagodje	22	15	1	
Komen	0	89	1	
Koper	15	20	4	3
Korte	2	36	0	4
Kostanjevica na Krasu	1	135	1	

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

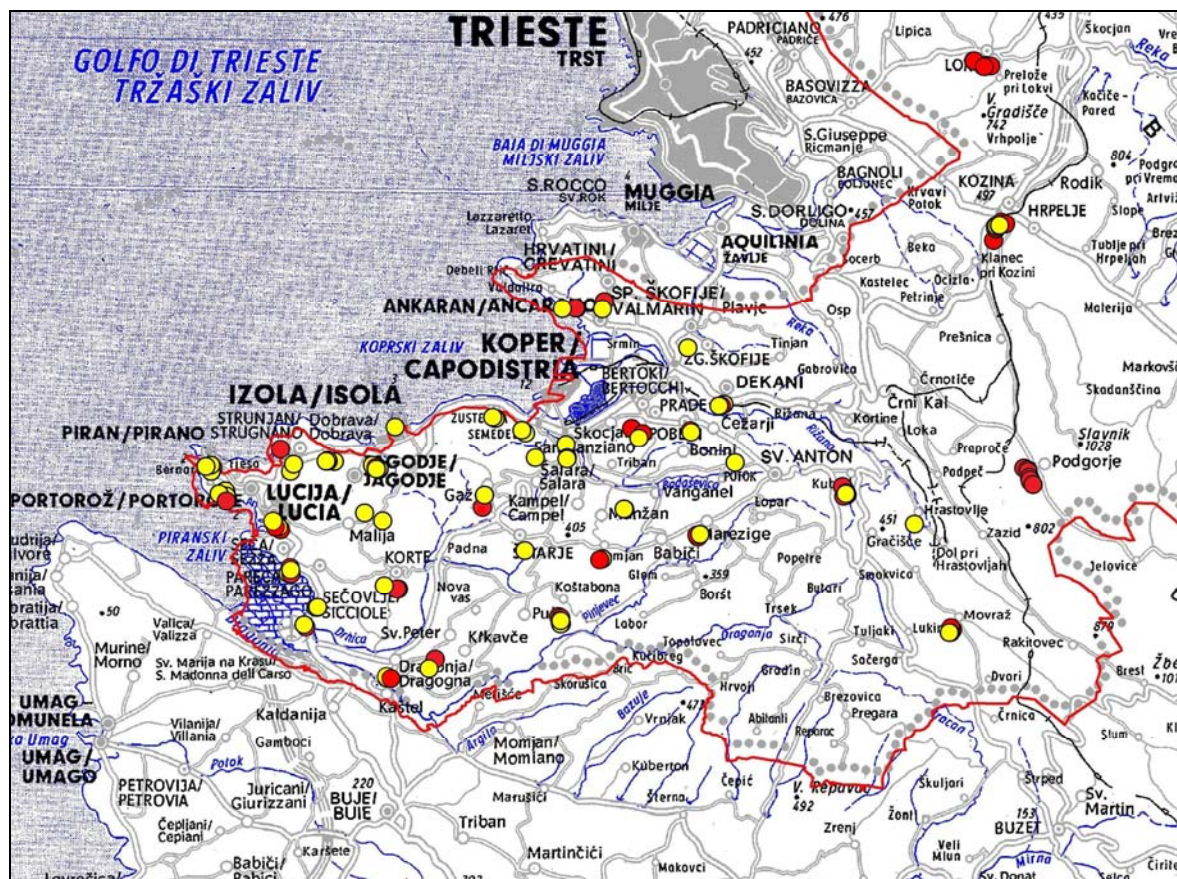
NASELJE	LIČINKE KOMARJEV		ODRASLI TIGRASTI KOMARJI	
	tigrasti komar	Druge vrste	ujeti osebk	opaženi osebk
Koštabona	4	86	1	1
Kozana	0	0	2	
Kozina	2	170	1	
Kubed	0	176	1	
Laze	1	126	0	
Ljubljana	0	0	1	
Lokev	0	201	0	
Lucija	9	64	4	
Marezige	2	102	1	
Markovščina	0	187	0	
Movraž	2	44	0	
Nova Gorica	1	9	0	2
Ozeljan	1	42	1	
Parecag	2	44	3	
Piran	2	51	1	
Pivka	0	123	0	
Pobegi	0	12	2	
Podgorje	0	249	0	
Podgrad	0	228	0	
Pomjan	4	26	1	
Portorož	18	27	27	
Postojna	0	86	0	
Prade	3	44	0	1
Pregarje	0	171	0	
Prvačina	0	20	2	3
Rožna Dolina	4	1	2	2
Seča	7	31	0	1
Sečovelje	2	33	0	1
Selo	1	155	1	
Senožeče	0	100	0	
Sežana	0	141	1	
Sp. Škofije	2	9	2	
Strunjan	3	23	1	
Sv. Anton	0	29	1	
Sv. Peter	2	10	2	
Šalara	0	14	2	
Šared	1	5	3	
Šempeter pri Gorici	0	10	1	
Šmarje	0	11	3	
Vanganel	0	20	1	
Vipava	1	103	0	
Višnjevik	0	37	2	

Se nadaljuje ...

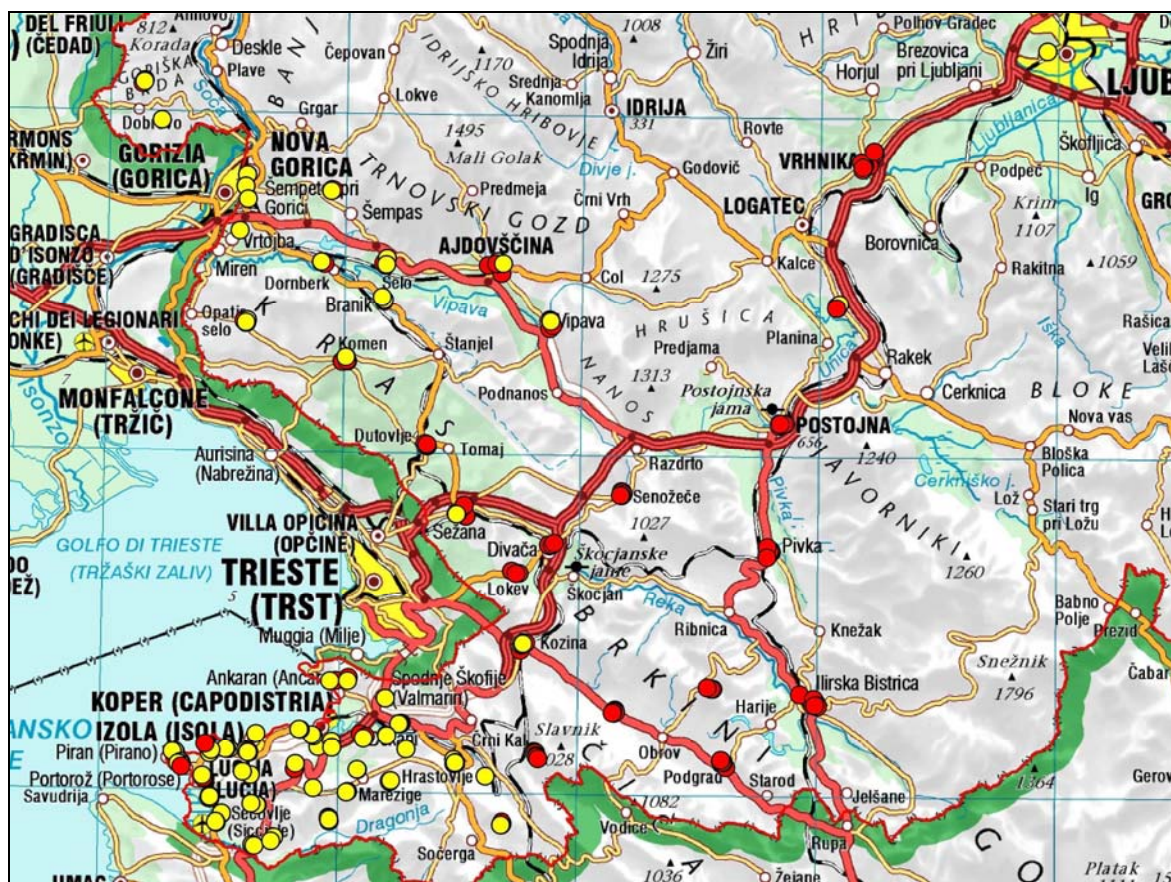
Nadaljevanje

NASELJE	LIČINKE KOMARJEV		ODRASLI TIGRASTI KOMARJI	
	tigrasti komar	Druge vrste	ujeti osebki	opaženi osebki
Vrhnika	0	131	0	
Vrtojba	1	8	3	
Žusterna	4	1	4	
SKUPAJ	174	4576	102	

Vzorčenje je v vsakem naselju potekalo najmanj enkrat in največ trikrat. V 37-ih naseljih smo prisotnost tigrastega komarja potrdili že po prvem vzorčenju, v petih po drugem in v devetih po tretjem vzorčenju. Naselja, kjer smo komarje ujeli že v prvem vzorčenju, se večinoma nahajajo na koprskem in novogoriškem območju, v drugem oziroma tretjem vzorčenju pa smo komarje ujeli na Krasu, Planinskem polju (v Lazah), v Vipavski dolini, Koprskem zaledju in v Ljubljani. Na lokacijah, kjer smo ugotovili prisotnost tigrastega komarja, je prvo vzorčenje potekalo julija in v začetku avgusta, drugo večinoma avgusta ter tretje septembra in v začetku oktobra.



Slika 15: Zemljevid naselij v priobalnem pasu Slovenije. Rumene pike prikazujejo lokacije, kjer so bile ujete ličinke ali odrasli osebki tigrastega komarja, rdeče pike pa lokacije, kjer ni bil ujet noben tigrasti komar.



Slika 16: Zemljevid naselij v jugozahodnem delu Slovenije. Rumene pike prikazujejo lokacije, kjer so bile ujetе ličinke ali odrasli osebki tigrastega komarja, rdeče pike pa lokacije, kjer ni bil ujet noben tigrasti komar.

Skupno smo pregledali 388 vzorcev ličink, od katerih je bilo pet, verjetno zaradi nepopolno zaprte posode, posušenih. To so bili vzorci lokacij Kostanjevica na Krasu 3 (18.8.2007), Ozeljan 1 (2.8.2007), Pregarje 1 (22.9.2007), Seča 1 (10.7.2007) in Vrhnika 12 (22.9.2007). Od skupno 4750 ujetih ličink je bilo 174 ličink tigrastega komarja in 4576 ličink drugih vrst komarjev.

Ob habitatih ličink smo z metodo »aspirator-človek 15 minut« ujeti 102 odrasla komarja. Vsi so bili vrste tigrasti komar. Največje število odraslih komarjev smo ujeli na lokacijah Portorož 2 (27 ujetih komarjev) ter Ankaran 3 (osem ujetih komarjev). Število ujetih odraslih komarjev na ostalih lokacijah se je gibalo med ena in tri, največkrat pa smo v 15-ih minutah ujeli enega komarja. Podrobne rezultate za vsako lokacijo posebej prikazuje preglednica v prilogi C.

Pri spremljanju razširjenosti tigrastega komarja smo povzorčili veliko število različnih habitatov. Največji odstotek med njimi predstavljajo sodi (50 %), sledijo jim razne posode (20,1 %), vaze (11 %), stare avtomobilске gume (5,8 %). Ostali odstotek (12,6 %) predstavljajo habitati, ki so se pojavili le nekajkrat ali samo enkrat. Rezultate prikazuje preglednica 5, nekaj habitatov, kjer so bile ujetе ličinke tigrastega komarja pa je prikazano na slikah v prilogi D (Slike 37 - 45).

Preglednica 5: Število in odstotek posameznih habitatov z ujetimi ličinkami, odraslimi osebkami ter ličinkami in odraslimi osebki tigrastega komarja.

	Ličinke tigrastega komarja	Odrasli tigrasti komarji	Ličinke in odrasli tigrasti komarji	Skupno število habitatov s tigrastimi komarjem	Število habitatov brez tigrastega komarja	Skupno število vseh habitatov	Odstotki vseh habitatov
sod	12	12	4	28	135	163	50,0
posoda (majhna do srednje velika)	12	9	3	24	45	69	21,2
vaza	5	2	4	11	25	36	11,0
guma	4	1	1	6	13	19	5,8
stara kad			1	1	7	8	2,5
posoda (velika)	1	1		2	6	8	2,5
bazenček	1			1	2	3	0,9
kamnito korito					3	3	0,9
Vrt		3		3		3	0,9
zalivalka za rože	1			1	1	2	0,6
cvetlično korito			1	1		1	0,3
jašek			1	1		1	0,3
kal					1	1	0,3
luknje v zidu					1	1	0,3
peskovnik					1	1	0,3
podstavek cvetličnega korita		1		1		1	0,3
poplavljenno dno zapuščene hiše					1	1	0,3
Silos					1	1	0,3
stara barka					1	1	0,3
sveča			1	1	1	2	0,6
Vodnjak					1	1	0,3
VSOTA	36	29	16	81	245	326	100,0

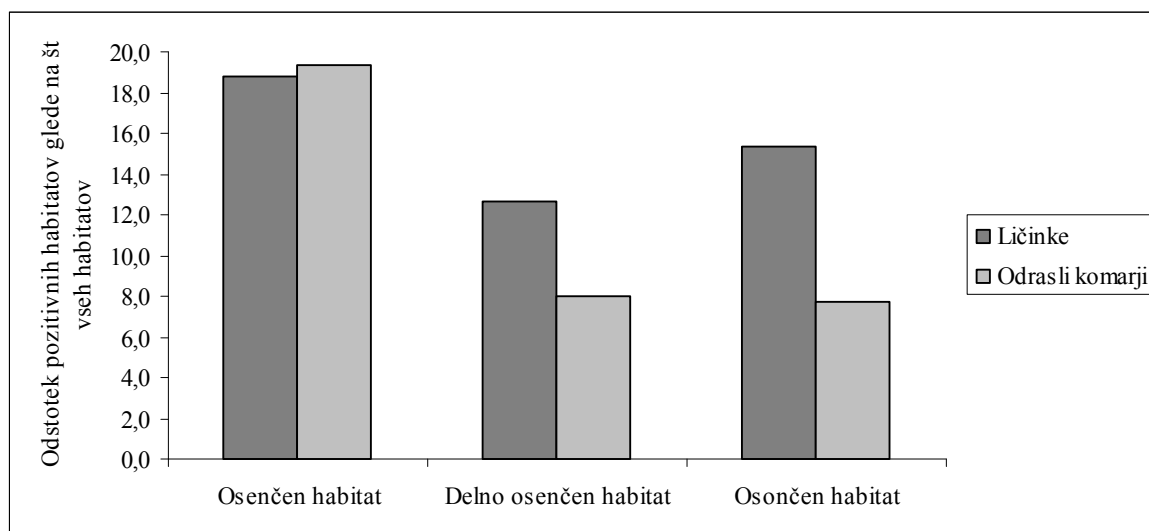
Ličinke tigrastega komarja smo ujeli v sodih, raznih posodah, vazah, gumah, stari kadi, bazenčku, zalivalki za rože, cvetličnem koritu, jašku in v sveči. Odrasle komarje smo ujeli ob sodih, posodah, vazah, gumah, stari kadi, cvetličnem koritu, jašku, podstavku cvetličnega korita, sveči ter na vrtu. V kamnitih koritih, kalu, luknjah v zidu, peskovniku, poplavljenem dnu zapuščene hiše, silosu, stari barki in vodnjaku pa tigrastih komarjev nismo ujeli.

Pri vzorčenju smo bili pozorni tudi na osenčenost habitatov, da bi videli, ali obstaja kakšna povezava med pojavljanjem ličink in odraslih osebkov ter tipom habitata. Glede na osenčenost habitatov smo le-te ločili na osenčene, delno osenčene in osončene. Osenčeni habitati so bili vedno v senci - senco so jim nudili rastlinje, pokrovi posod in sodov, hiše in vrtno ute, rože v vazi ali zgornji deli gum. Delno osenčeni habitati so bili del dneva v senci, del pa na soncu. Senco so jim dajali rastlinje, pokrovi posod in sodov, garaže, hiše, vrtno ute, mize, zgornji deli gum in beke v sodih. Osončeni habitati so bili tekom celega dne na soncu. Največkrat so bili nejdene osenčeni habitati – teh je bilo 160 (49,2 %). Delno osenčenih habitatov je bilo 87 (26,8 %), osončenih pa 78 (24 %).

Za vsak tip habitata smo sešteli, na koliko lokacijah so bile ujete ličinke in na koliko lokacijah odrasli tigrastega komarja. Iz dobljenih števil smo izračunali odstotke habitatov, kjer so bile ujete ličinke in odstotke habitatov, kjer so bili ujeti odrasli glede na število habitatov za posamezen tip habitata. Rezultati so predstavljeni v preglednici 6 ter na sliki 15. Iz rezultatov je razvidno, da so se odrasli osebki v največjem številu zadrževali v osenčenih habitatih, odstotek ličink pa je bil po vseh habitatih približno enak.

Preglednica 6: Število osenčenih, delno osenčenih in osončenih habitatov ter pripadajoči odstotki habitatov, kjer so bile ujete ličinke in habitatov, kjer so bili ujeti odrasli tigrasti komarji, preračunani glede na število posameznih habitatov.

	Število vseh habitatov	Odstotek habitatov, kjer so bile ujete ličinke tigrastega komarja, glede na število vseh habitatov	Odstotek habitatov, kjer so bili ujeti odrasli tigrasti komarji glede na število vseh habitatov
Osenčen habitat	160	18,8	19,4
Delno osenčen habitat	87	12,6	8,0
Osončen habitat	78	15,4	7,7



Slika 17: Pojavljanje ličink in odraslih tigrastih komarjev v osončenih, delno osenčenih in osončenih habitatih.

4.2 SEZONSKA AKTIVNOST TIGRASTEGA KOMARJA

4.2.1 Spremljanje sezonske aktivnosti tigrastega komarja s CDC pastmi

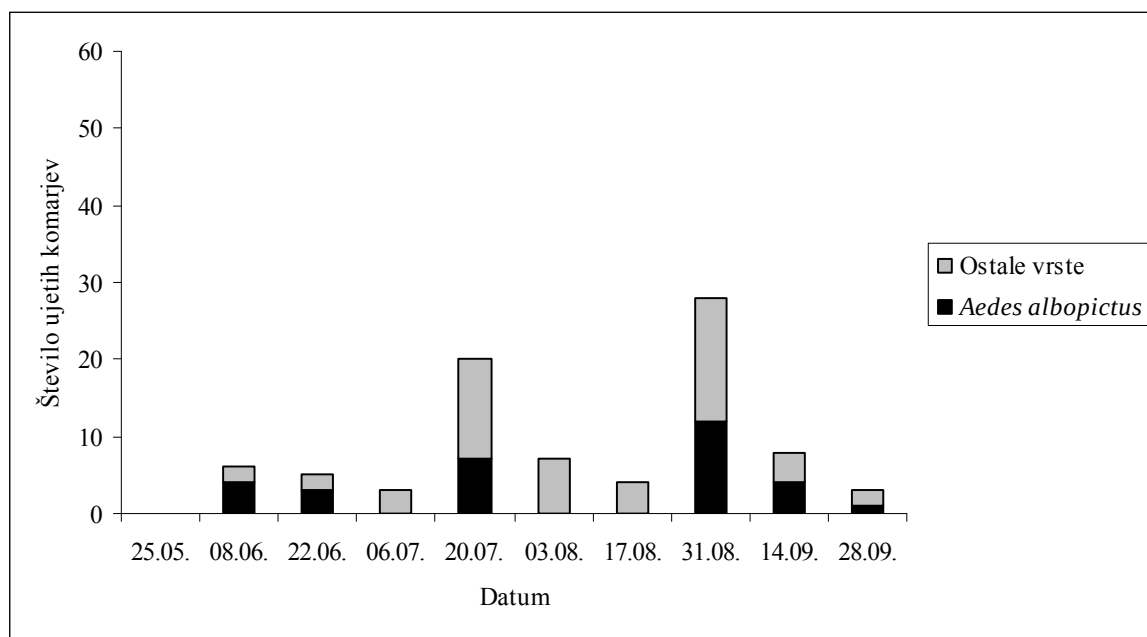
Skupno se je v CDC pasti v desetih vzorčenjih ujelo 535 odraslih komarjev, od teh jih je bilo 64 (11,9 %) tigrastih komarjev. Preostali odstotek predstavljajo komarji (določil jih je doc. dr. Enrih Merdić) *Aedes vexans*, *Anopheles maculipennis*, *Anopheles plumbeus*, *Culex pipiens*, *Culiseta longiareolata* in *Ochlerotatus caspius*.

Preglednica 7: Število v CDC pasti ujetih komarjev, predstavljeno po vrsti in vzorčnem mestu, ter skupno število ujetih komarjev s pripadajočim odstotkom.

Vrsta / Vzorčno mesto	Izola	Fiesa	Bonini	Skupaj	Odstotek
<i>Aedes albopictus</i>	31	15	18	64	11,9
<i>Culex pipiens</i>	52	102	93	247	46,2
<i>Ochlerotatus caspius</i>	1	6	193	200	37,4
<i>Culiseta longiareolata</i>		5	8	13	2,4
<i>Anopheles maculipennis</i>		1	0	1	0,2
<i>Aedes vexans</i>			9	9	1,7
<i>Anopheles plumbeus</i>			1	1	0,2
VSOTA				535	100

4.2.1.1 Vzorčno mesto v Izoli

Skupno se je na vzorčnem mestu v Izoli v pasti ujelo 84 komarjev, od katerih je bilo 31 (36,9 %) osebkov tigrastega komarja. Podrobno sezonsko aktivnost tigrastega in drugih komarjev na vzorčnem mestu v Izoli prikazuje slika 18.



Slika 18: Sezonska aktivnost tigrastega in drugih komarjev na vzorčnem mestu v Izoli.

Na tem vzorčnem mestu smo z metodo CDC pasti sicer pričakovali še več tigrastih komarjev, saj smo v bližini vzorčnega mesta spremljali sezonsko aktivnost komarja tudi z metodo imenovano »aspirator-človek 15 minut«, s katero smo že v 15-ih minutah ujeli tudi do šest komarjev, medtem ko se je v približno štirinajstih urah v CDC pasti le dvakrat ujelo več kot šest komarjev.

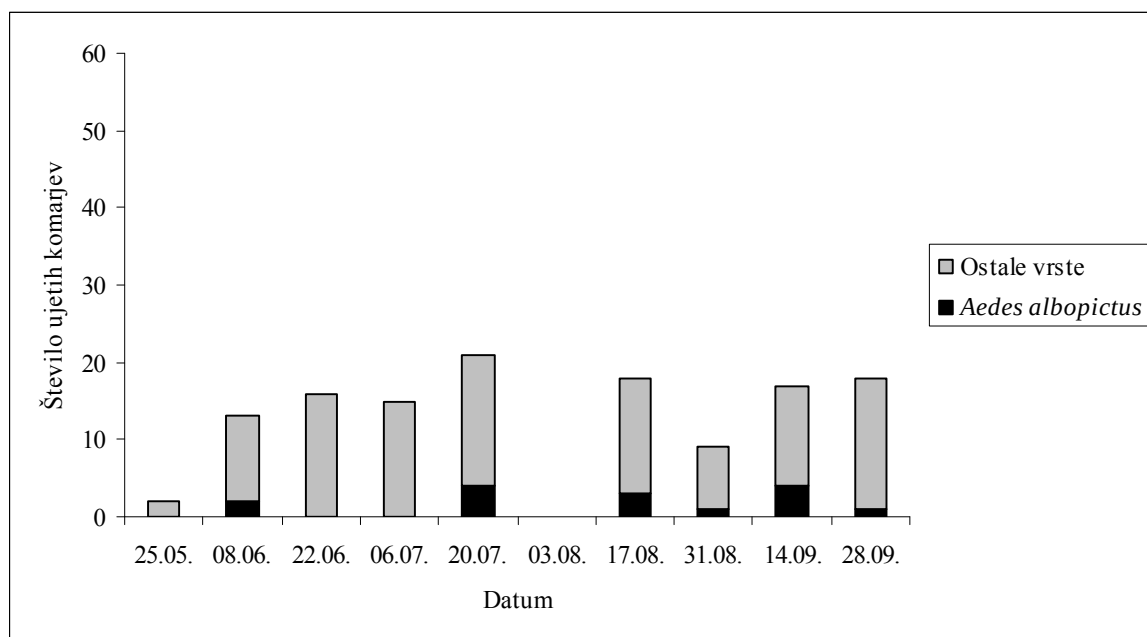
V štirih vzorčenjih se v past ni ujel noben tigrasti komar, razlogi za to pa so po vsej verjetnosti različni. V prvem vzorčenju je to verjetno posledica tega, da je bila past na tem vzorčnem mestu nastavljena že popoldan, ob 13-ih, zaradi česar je do konca vzorčenja - jutra naslednjega dne - zmanjkalo suhega ledu. Pri četrtem vzorčenju 6.7.2007 smo pasti nastavili dve uri pozneje kot običajno, zato smo verjetno zamudili največji, popoldanski vrh aktivnosti komarja.

Če rezultate primerjamo z rezultati sezonske aktivnosti, ki smo jo spremljali z aspiratorjem v neposredni bližini vzorčnega mesta, bi moralo biti 3.8.2007 v pasti vsaj nekaj komarjev. Tako 2.8.2007 kot tudi 6.8.2007 smo namreč z aspiratorjem ujeli tigraste komarje. Najverjetnejši razlog za odsotnost komarjev 3.8.2007 v CDC pasti so nekoliko nižje temperature tistega dne. Enako kot za 3.8.2007 velja tudi za 17.8.2007, saj smo 14.8.2007 in 18.8.2007 z metodo »aspirator-človek 15 minut« ujeli tigraste komarje. Komarje smo pričakovali tudi zato, ker so se ta dan ujeli tako na vzorčnem mestu v Fiesi, kot tudi na vzorčnem mestu v Boninih. Razlogi za odsotnost tigrastega komarja ta dan so nejasni, saj v tem dnevu oziroma tednu ni bilo sprememb v postavitvi pasti ali večjih sprememb v vremenu.

O dinamiki populacije komarja na tem vzorčnem mestu je težko govoriti. Komar je bil prisoten v samo šestih od desetih vzorčenj, število osebkov pa se med vzorčenji zelo razlikuje. Iz rezultatov bi lahko sklepali, da je bilo največje število osebkov ujetih julija in avgusta, pri zadnjem vzorčenju pa je število komarjev že upadlo. Padec števila ujetih komarjev v zadnjem vzorčenju je najverjetneje posledica dežja in nižjih temperatur in ne upada številčnosti populacije komarja na koncu sezone. Očitno je, da so imele na dinamiko populacije velik vpliv vremenske razmere.

4.2.1.2 Vzorčno mesto v Fiesi

Skupno se je na vzorčnem mestu v Fiesi v pasti ujelo 129 komarjev, od katerih je bilo 15 (11,6 %) osebkov vrste *Aedes albopictus*. Podrobno sezonsko aktivnost tigrastega in drugih komarjev na vzorčnem mestu v Fiesi prikazuje slika 19.



Slika 19: Sezonska aktivnost tigrastega in drugih komarjev na vzorčnem mestu v Fiesi.

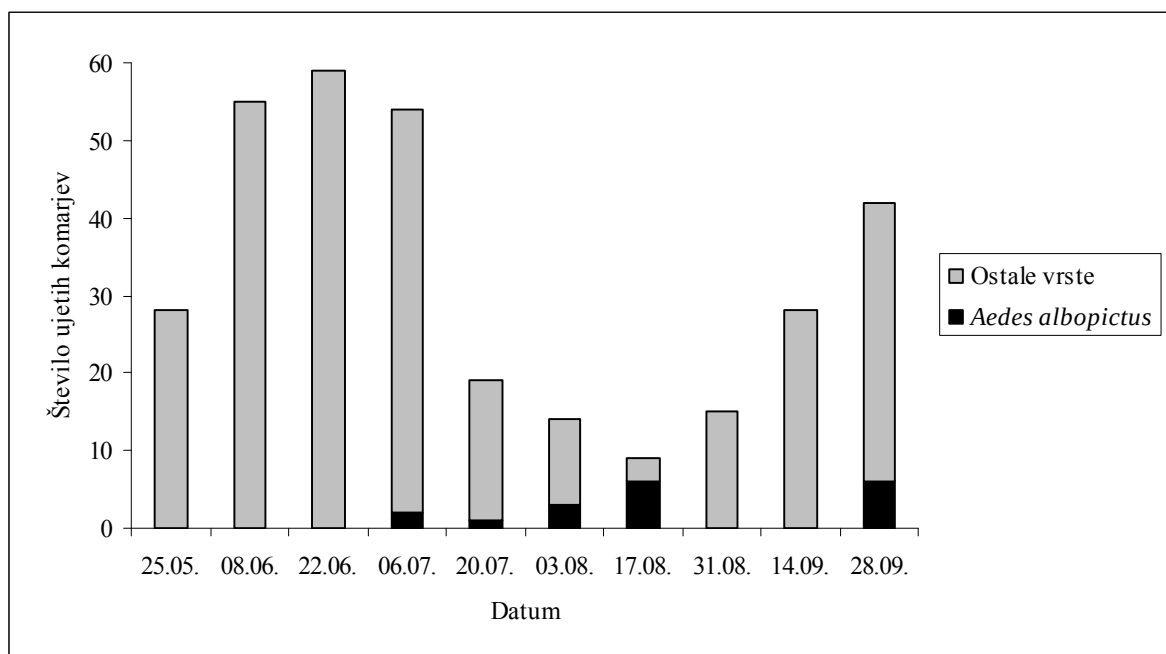
Prav tako, kot pri prejšnjem vzorčenju, se tudi na tem mestu štirikrat v past ni ujel noben komar. Odsotnost komarja v prvem vzorčenju, 25.5.2007, je verjetno posledica še zelo majhne populacije tigrastega komarja v tistem času. Razlog za odsotnost komarja v tretjem vzorčenju, 22.6.2007, je neznan. Okoljski pogoji (temperatura, padavine) so bili namreč v teh dneh bolj ali manj konstantni, ravno tako je bila past postavljena kot običajno (ob isti uri in na enak način). Na prvem vzorčnem mestu so se v past ta dan ujeli tigrasti komarji, na tretjem vzorčnem mestu pa prav tako noben. Odsotnost tigrastega komarja v četrtem vzorčenju, 6.7.2007 lahko, prav tako kot na prvem vzorčnem mestu, pripišemo kasnejši postavitvi pasti kot običajno, zaradi česar nismo ujeli popoldanskega vrha aktivnosti komarja. 3.8.2007 se v past ni ujel noben komar, saj je ventilator pasti zaradi izpraznjenja akumulatorja prenehal delovati. Glede na to, da so se v prejšnjem in kasnejšem vzorčenju ujeli trije tigrasti komarji, bi jih tudi v tem vzorčenju pričakovali vsaj nekaj. Možno pa je tudi, da se, tako kot na prvem vzorčnem mestu, zaradi nižjih temperatur tistega dne, v past ne bi ujel noben komar.

Največ tigrastih komarjev se je v pasti ujelo 20.7.2007 in 14.9.2007. Na tej lokaciji je bil maksimum ujetih komarjev v enem vzorčenju najmanjši v primerjavi z ostalima dvema

lokacijama. Ker je bilo število ujetih komarjev majhno in ker je le-to zelo nihalo med vzorčenji je tudi o dinamiki komarjev na tem vzorčnem mestu težko govoriti.

4.2.1.3 Vzorčno mesto v Boninih

Skupno se je na vzorčnem mestu v Boninih v pasti ujelo največ, 322, komarjev. Kljub temu, da na tem vzorčnem mestu nismo predvidevali prisotnosti tigrastega komarja, se je v pasti ujelo 18 osebkov te vrste (5,6 %). Podrobno sezonsko aktivnost tigrastega in drugih komarjev na vzorčnem mestu v Boninih prikazuje slika 20.



Slika 20: Sezonska aktivnost tigrastega in drugih komarjev na vzorčnem mestu v Boninih.

Tigrasti komar se je, za razliko od prvih dveh vzorčnih mest, kjer se je v pasti ujel že v drugem vzorčenju, na tem vzorčnem mestu pojavil komaj v četrtem vzorčenju in največje število dosegel v sedmem ter v zadnjem vzorčenju. Komar se, poleg v prvih treh vzorčenjih, v pasti ni ujel še dvakrat, in sicer 31.8.2007 in 14.9.2007.

S tem, ko se je v četrtem vzorčenju pojavil tigrasti komar, se je število drugih komarjev v naslednjih vzorčenjih zelo zmanjšalo. V tretjem vzorčenju se je namreč v past ujelo največ komarjev. V sedmem vzorčenju, ko je bilo tigrastih komarjev največ, so se v past ujeli le

trije osebkii drugih vrst komarjev. Tigrastemu komarju v literaturi pogosto, poleg zdravstvenega pomena pripisujejo še ekološki pomen kot uspešnemu kompetitorju. Njegove ličinke lahko namreč izpodrinejo ličinke avtohtonih vrst komarjev, ki se razmnožujejo v istih habitatih (Carrieri in sod. 2003, Costanzo in sod. 2005). Možno je, da je upad številčnosti drugih komarjev posledica kompeticije z obravnavano vrsto komarja, ta upad pa je prav tako lahko posledica značilne sezone aktivnosti drugih vrst komarjev ali abiotiskih dejavnikov okolja.

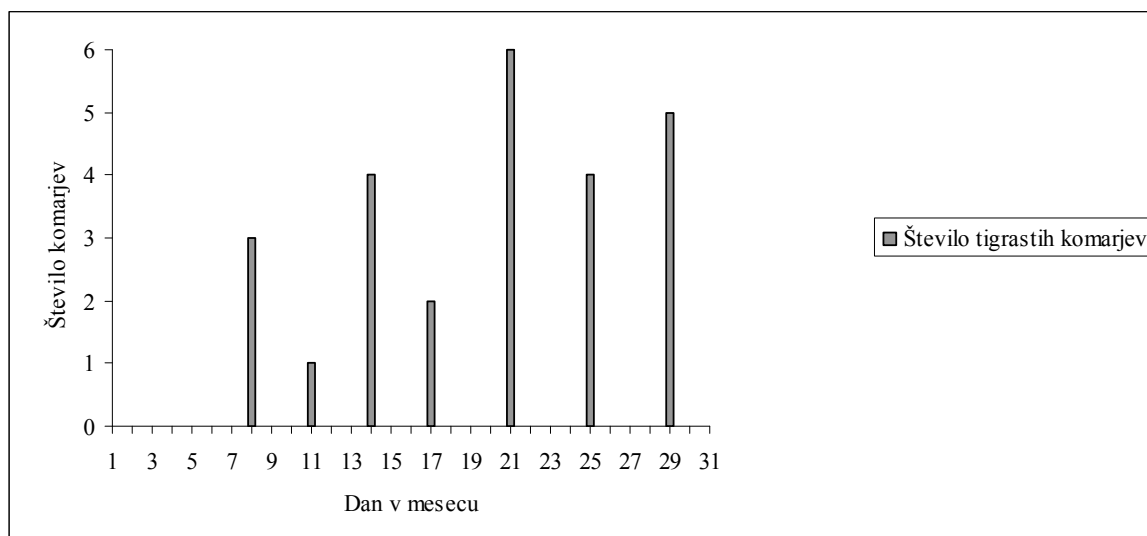
4.2.2 Spremljanje sezone aktivnosti tigrastega komarja z metodo imenovano »aspirator-človek 15 minut« na vzorčnem mestu v Izoli

Sezonsko aktivnost tigrastega komarja z metodo »aspirator-človek 15 minut« smo spremljali le na lokaciji v Izoli, kjer je bila prisotnost tigrastega komarja znana že pred pričetkom vzorčenja. Skupno smo z omenjeno metodo ujeli 74 odraslih komarjev, in sicer 25. julija, 26. avgusta in 23. septembra. Skoraj vsi ujeti komarji so bili vrste *Aedes albopictus*. Prvi dan vzorčenja, ko smo raziskovali čas največje aktivnosti tigrastega komarja, smo ujeli še en osebek vrste *Culex pipiens*.

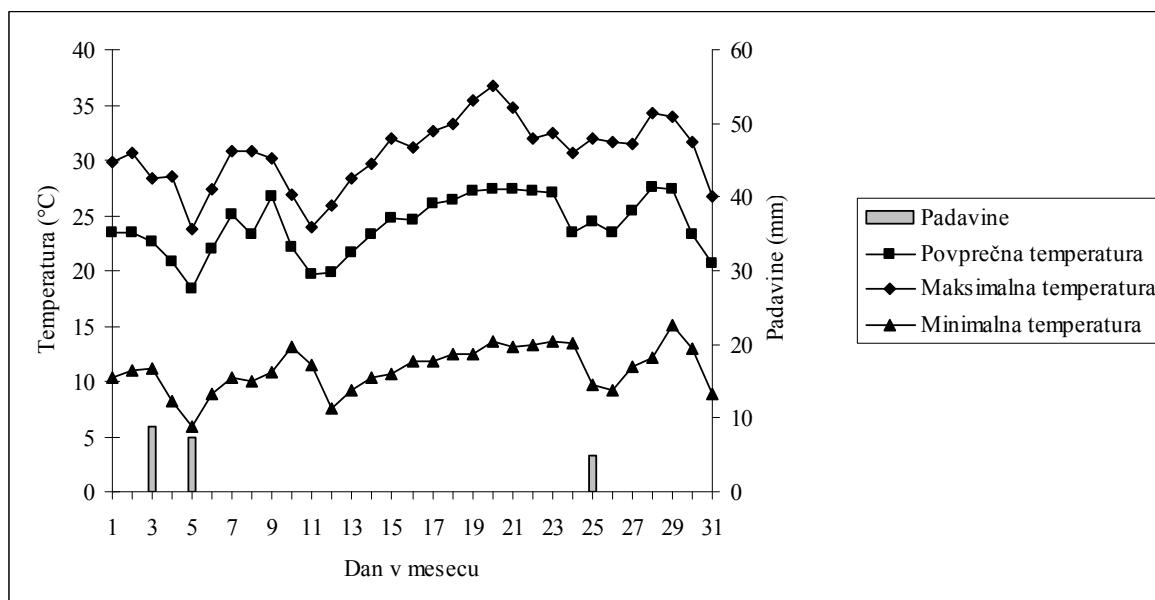
Število ujetih komarjev za posamezen mesec prikazujejo slike 21, 23 in 25. Za razumevanje spreminjanja številčnosti tigrastega komarja smo vsakemu mesecu dodali sliko, ki prikazuje padavine in temperature zraka tega meseca (slike 22, 24 in 26).

4.2.2.1 Julij 2007

Skupno smo julija v sedmih vzorčenjih ujeli 25 tigrastih komarjev. Nihanje populacije komarja v mesecu juliju prikazuje slika 21, vremenske pogoje (minimalne, maksimalne in povprečne temperature ter padavine) v tem mesecu pa slika 22. Padca števila ujetih komarjev dne 11.7.2007 in 25.7.2007 sovpadata s padcem temperatur istega dne, vzrok za padec števila ujetih komarjev dne 17.7.2007 pa je neznan.



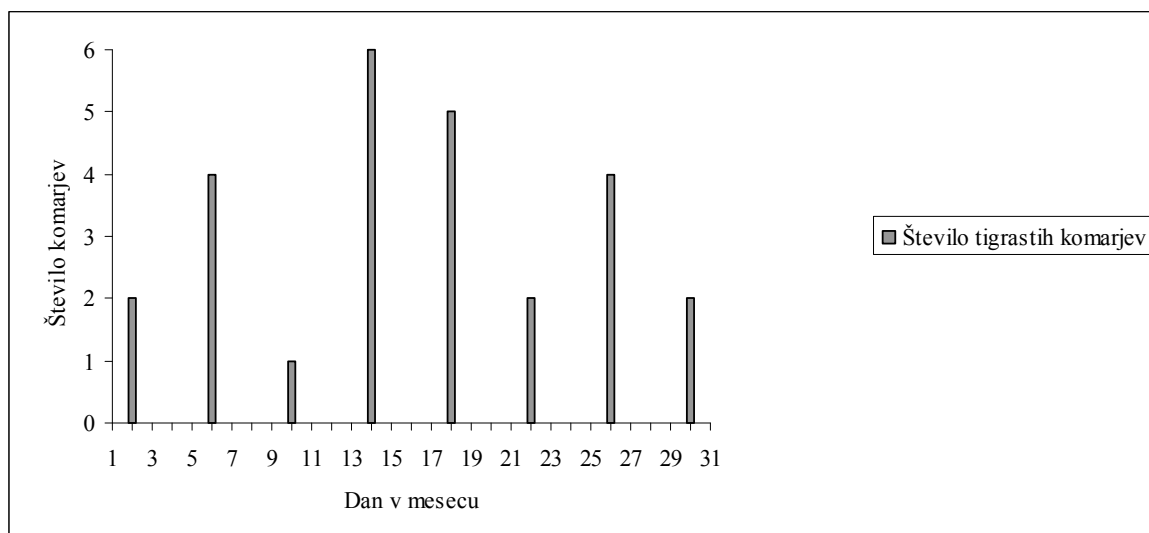
Slika 21: Aktivnost tigrastega komarja v mesecu juliju.



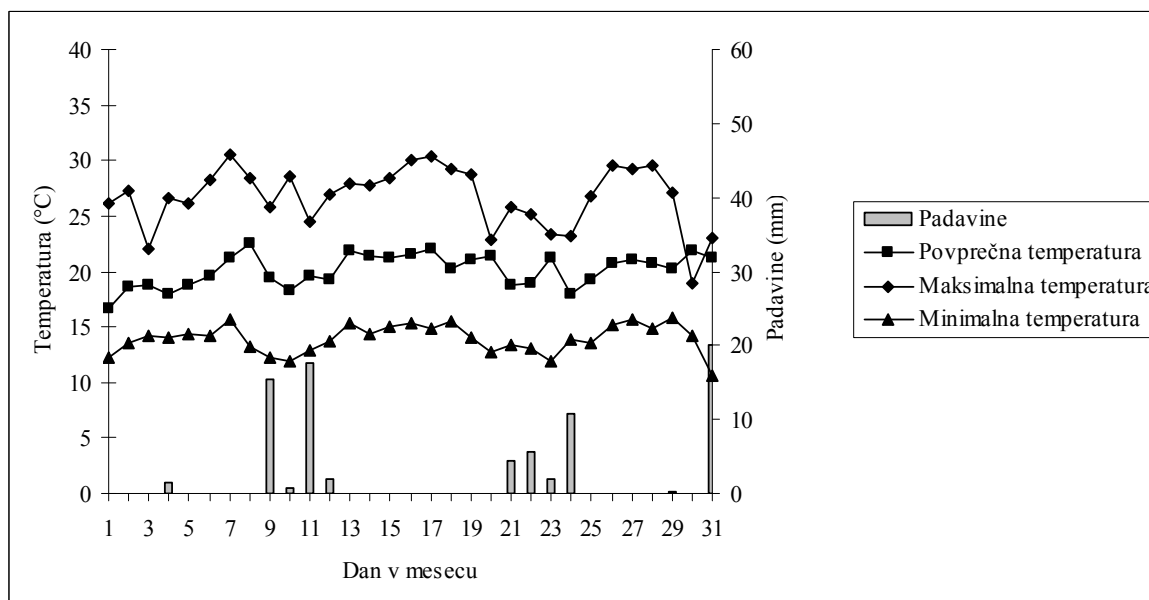
Slika 22: Količina padavin, povprečne, minimalne in maksimalne temperature julija 2007 na merilni postaji v Portorožu (Meteorološki letopisi..., 2007).

4.2.2.2 Avgust 2007

Avgusta smo tekom spremljanja sezonske aktivnosti tigrastega komarja v osmih vzorčenjih ujeli 26 tigrastih komarjev. V enem vzorčenju smo ujeli največ šest tigrastih komarjev. Nihanje populacije komarja v mesecu avgustu prikazuje slika 23, vremenske pogoje (minimalne, maksimalne in povprečne temperature ter padavine) v tem mesecu pa slika 24. Padci števila ujetih komarjev dne 10.8.2007, 22.8.2007 in 28.8.2007 soupadajo s padavinami in nekoliko nižjimi temperaturami v tistih dneh.



Slika 23: Aktivnost tigrastega komarja v mesecu avgustu.

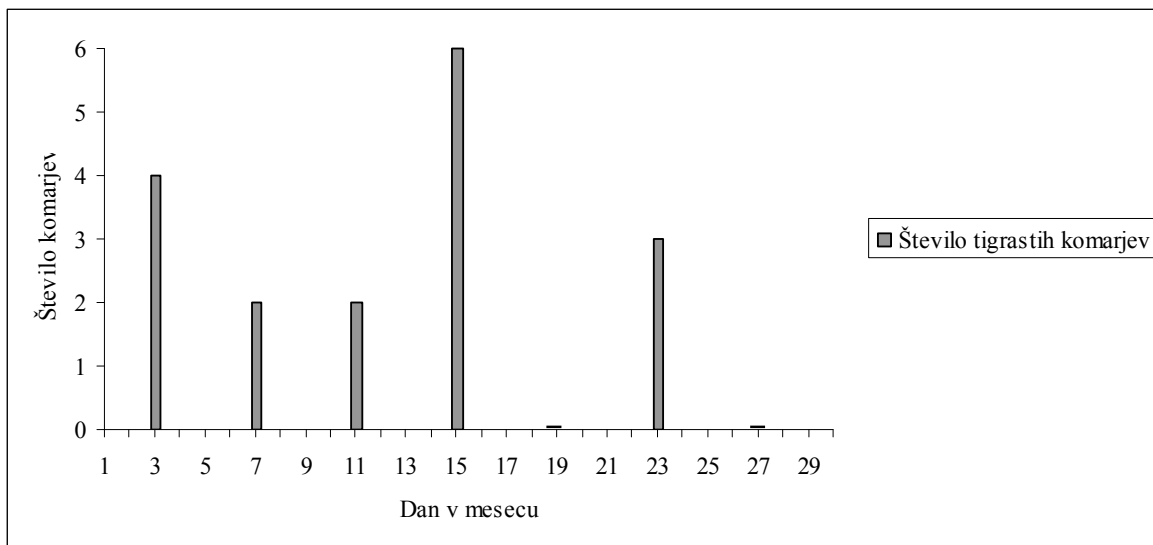


Slika 24: Količina padavin, povprečne, minimalne in maksimalne temperature avgusta 2007 na merilni postaji v Portorožu (Meteorološki letopisi..., 2007).

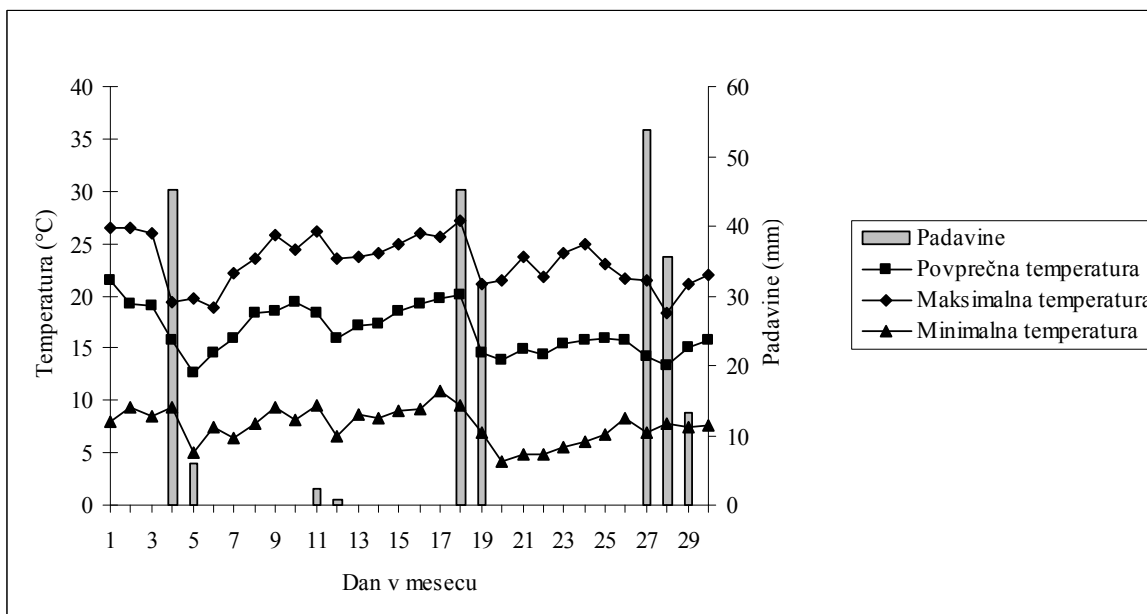
4.2.2.3 September 2007

Skupno smo septembra v osmih vzorčenjih ujeli 23 tigrastih komarjev. Nihanje populacije komarja v mesecu septembru prikazuje slika 25, vremenske pogoje (minimalne, maksimalne in povprečne temperature ter padavine) v tem mesecu pa slika 26.

Kot v prejšnjih dveh mesecih smo tudi septembra ujeli največ šest tigrastih komarjev naenkrat. Tudi septembra je število ujetih komarjev zelo nihalo med vzorčenji, padci pa ustrezajo padavinam in padcem temperatur v dnevu vzorčenja oziroma prejšnjih dneh. Spremljanje sezonske aktivnosti tigrastega komarja z metodo »aspirator-človek 15 minut« smo zaključili 1.10.2007, ko smo ujeli šest komarjev.



Slika 25: Aktivnost tigrastega komarja v mesecu septembru.



Slika 26: Količina padavin, povprečne, minimalne in maksimalne temperature septembra 2007 na merilni postaji v Portorožu (Meteorološki letopisi..., 2007).

4.2.2.4 Leto 2008

V letu 2008 smo z metodo »aspirator-človek 15 minut« na vzorčnem mestu v Izoli izvedli le dve vzorčnji. Kljub temu smo v vzorčenjih ujeli veliko več osebkov tigrastega komarja kot v letu 2007. Tako smo 31.8. 2008 ujeli 15 osebkov in 7.9.2008 11 osebkov tigrastega komarja v 15-ih minutah, kar nakazuje na več kot stokratno povečanje populacije v primerjavi s prejšnjim letom.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

5.1.1 Razširjenost tigrastega komarja

Pri raziskovanju razširjenosti tigrastega komarja v priobalnem pasu Slovenije smo njegovo prisotnost ugotovili v skoraj vseh pregledanih naseljih. Kot smo predvidevali, je bil komar zelo razširjen v priobalnem pasu - tam smo ga ujeli v vseh naseljih. Drugje v jugozahodni Sloveniji komarja nismo pričakovali, a smo ga vseeno odkrili v skoraj vseh pregledanih naseljih. Očitno je, da se je komar k nam razširil iz Italije, Furlanije – Julijske krajine, kjer ima stabilno populacijo (Ožbot, 2007), predvsem na območje Nove Gorice in na koprsko območje. Iz pojavljanja komarja tekom vzorčenja sklepamo, da je imel leta 2007 na teh dveh območjih stabilno populacijo, od tam pa se je razširil na druga območja (Kras, Vipavsko dolino, Koprsko zaledje, Planinsko polje (Laze) in v Ljubljano). Najverjetnejši način razširjanja je transport odraslih osebkov z avtomobili.

Tudi na lokacijah, kjer komarja nismo opazili oziroma ujeli, obstaja možnost, da je tam vseeno prisoten. Možno je namreč, da komarja nismo opazili oziroma nismo vzorčili habitata z njegovimi ličinkami. Verjetno pa je tudi, da je bil komar na nekatere preiskovane lokacije prinešen nedavno in je zato tam populacija preprosto premajhna, da bi komarja ujeli.

Z raziskovalnim delom smo, poleg pojavljanja komarja v jugozahodnem delu Slovenije, poskušali ugotoviti tudi najbolj severno in vzhodno mejo njegove razširjenosti v Sloveniji, a nam to ni uspelo. Zaradi narave širjenja komarja se je ta namreč pojavljal na veliko večjem območju od predvidenega. Prav z odkritjem komarja v Ljubljani smo ugotovili, da bo mejo njegove razširjenosti nemogoče začrtati, zato smo se omejili na jugozahodni del Slovenije ter ozko območje do Ljubljane. V Ljubljano se je komar najverjetneje, prav tako kot v ostala slovenska naselja, razširil s pasivnim transportom odraslih osebkov. Izven jugozahodnega dela Slovenije je bil komar, razen v Ljubljani, odkrit tudi v Lazah, kjer smo ujeli njegove ličinke. Očitno je, da se je komar tu tudi razmnoževal, a je bil verjetno, ravno tako kot v Ljubljano, prinešen s pasivnim transportom. Tega, ali je komar na tem območju

sposoben prezimovanja, ne vemo, zato bi bilo treba njegovo pojavljanje spremljati tudi v naslednjih sezonah.

Med odraslimi komarji, ujetimi z metodo imenovano »aspirator-človek 15 minut«, so bili vsi vrste tigrasti komar. Razlog je verjetno v tem, da smo komarje vzorčili podnevi, ko so tigrasti komarji aktivni za razliko od večine drugih vrst (Hawley, 1988). Število osebkov, ujetih na posamezni lokaciji v 15-ih minutah, ni merilo za velikost populacije določenega območja, saj smo komarje vzorčili ob zelo različnih delih dneva. Med naselji po številu ujetih komarjev izstopata le dve lokaciji in sicer Portorož 2 in Ankaran 3. Na lokaciji Portorož 2 smo komarje lovili ob gumah vulkanizerja, kjer je bilo veliko tigrastih komarjev. To je le potrditev tega, da so avtomobilske gume idealen larvalni habitat za tigrastega komarja (Hawley, 1988). Veliko komarjev je bilo tudi v neposredni bližini soda na lokaciji Ankaran 3, v katerem je bilo veliko ličink. Za boljšo primerjavo velikosti populacije med različnim mesti bi bilo treba na vseh lokacijah komarje vzorčiti ob isti uri.

Ličinke tigrastega komarja smo najpogosteje ujeli v manjših vodnih telesih, kar je značilnost vrste (Hawley, 1988). Če pogledamo še osončenost oziroma osenčenost habitatov, ugotovimo, da je bila večina odraslih komarjev ujetih v senčnih habitatih. To je pričakovan rezultat, saj se odrasli tigrasti komarji v popoldanski pripeki zadržujejo v senčnih predelih in je takrat njihova aktivnost minimalna (Hawley, 1988). Tudi ličinke tigrastega komarja so bile najpogosteje ujete v osenčenih habitatih, medtem ko je bil odstotek ličink v delno osenčenih in osončenih habitatih približno polovico manjši. Pri interpretaciji teh rezultatov je treba upoštevati tudi to, da ličink v precejšnjem deležu osončenih habitatov nismo zasledili. Takih, neposeljenih habitatov si nismo posebej zapisovali. Če bi pri skupnem številu osončenih habitatov upoštevali tudi take, kjer nismo zasledili nobene ličinke komarjev, bi bil odstotek ličink v osončenih habitatih veliko manjši. Iz tega lahko sklepamo, da samice tigrastega komarja jajčeca večinoma odlagajo v vodna telesa, nastavljena v senci (Hawley, 1988).

Modelov, ki predvidevajo širjenje komarja v svetu je veliko in se nekoliko razlikujejo. Eden izmed njih je MCDA (multi criteria decision analysis) model, ki upošteva štiri okoljske spremenljivke, ki pomembno vplivajo na širjenje tigrastega komarja. To so letne

padavine, povprečna januarska temperatura, poletna temperatura in poletna količina padavin. Po tem modelu naj bi bil obalni predel mediteranskih držav najprimernejši za naselitev tigrastega komarja v Evropi, manj primerna pa so gorata območja držav. Tudi v Sloveniji je obalni predel najprimernejši za naselitev tigrastega komarja, kjer tudi že ima stabilno populacijo. Nekoliko manj od obalnega dela, a vseeno zelo primerna za naselitev komarja je večina ostale Slovenije (osrednji, SV, V in JV del). Če pri interpretaciji širjenja komarja upoštevamo še klimatske spremembe, je scenarij širjenja komarja drugačen in veliko bolj črn. V MCDA model so znanstveniki tako vključili še podatke o predvidenih podnebnih spremembah leta 2010 in leta 2030 ter naredili potencialne karte razširjenosti komarja v Evropi v prihodnosti. Če upoštevamo minimalni vpliv spremembe podnebja, bi na kratki rok (leta 2010) lahko komarja pričakovali na obalnem delu Slovenije (100 % ustreznost za naselitev) ter v osrednji in vzhodni Sloveniji, kjer naj bi imel komar 60 % do 80 % možnosti za ustalitev. Leta 2030 naj bi bilo za komarja vse območje, razen Alp, primerno za naselitev komarja (obalni del – 100 %, ostala Slovenija – 70 do 80 %). Če upoštevamo maksimalni vpliv klimatskih sprememb, naj bi bila že leta 2010 vsa Slovenija, razen Alp in dinarskega krasa, 70 do 100 % ustrezna za naselitev komarja, leta 2030 pa bi bil ta odstotek za celo omenjeno območje 100 % (Development of *Aedes albopictus* risk maps, 2009).

5.1.2 Sezonska aktivnost tigrastega komarja

S spremljanjem sezonske aktivnosti tigrastega komarja s CDC pastmi smo na treh vzorčnih mestih dobili zelo različne rezultate. Tako v Izoli, kot tudi v Fiesi so se tigrasti komarji v pasti prvič ujeli v drugem vzorčenju, medtem ko so se na tretjem vzorčnem mestu tigrasti komarji prvič ujeli komaj v četrtem vzorčenju. Najverjetneje so bili tigrasti komarji na vzorčnih mestih v Izoli in Fiesi prisotni že prejšnjo sezono in so tam prezimili, medtem ko so bili na vzorčno mesto v Boninih najverjetneje zanešeni šele tekom sezone leta 2007.

Po pričakovanjih je bila populacija tigrastega komarja največja na vzorčnem mestu v Izoli, na vzorčnih mestih v Fiesi in Boninih pa je bila populacija tigrastega komarja veliko manjša. Majhno število ujetih tigrastih komarjev v Boninih je lahko, poleg velikosti

populacije, tudi posledica tega, da na lokaciji sami ni bilo habitatov, kjer bi se komarji razmnoževali in zadrževali in so do pasti migrirali iz okolice.

Na vseh treh vzorčnih mestih je število ujetih komarjev v posameznem vzorčenju zelo nihalo. Nihanje populacij lahko večinoma za vsa vzorčna mesta pripišemo trenutnim vremenskim razmeram. Padci oziroma vrhovi števil ujetih komarjev na posameznem vzorčnem mestu se večinoma ne ujemajo s padci oziroma vrhovi na drugih vzorčnih mestih. 6.7.2007, ko se v Izoli in Fiesi ni ujel noben tigrasti komar, smo v Boninih prvič zabeležili tigrastega komarja. To je bil datum, ko smo pasti nastavili kasneje kot običajno in s tem verjetno zamudili poznopopoldanski vrh komarjeve aktivnosti. Ker je imelo vzorčno mesto v Boninih zelo malo zatočišč za odrasle komarje, predvidevamo, da je bil vrh komarjeve aktivnosti zaradi večje osončenosti habitata na tem mestu premaknjen v kasnejše, večerne ure kot na vzorčnih mestih v Izoli in Fiesi.

Na vzorčnem mestu v Boninih se 31.8.2007 ni ujel noben komar, za razliko od ostalih dveh mest. V tistem tednu je bilo deževno vreme, zato je možno, da so se iz vzorčnega mesta v Boninih komarji umaknili nazaj na območje, kjer so se razmnoževali, saj tam niso imeli zatočišč in so nato spet migrirali nazaj. Tudi 14.9.2007 se v past na tem vzorčnem mestu ni ujel noben tigrasti komar, za razliko od prvega in drugega vzorčnega mesta. V samo desetih minutah smo ta dan ob postavljanju pasti opazili štiri odrasle komarje, zato smo takrat pričakovali komarje tudi v pasti. Možno je, da suhi led ni najprimernejši atraktant za tigrastega komarja, kar bi razložilo tudi majhno število komarjev na prvem vzorčnem mestu oziroma njegovo odsotnost v nekaterih vzorcih na vseh treh lokacijah.

Prav tako kot pri spremljanju sezonske aktivnosti tigrastega komarja z metodo CDC pasti, smo tudi pri spremljanju sezonske aktivnosti z metodo imenovano »aspirator-človek 15 minut« opazili velika nihanja v številu ujetih komarjev med posameznimi vzorčenji. Nihanja so bila večinoma posledica vremenskih razmer v času vzorčenja.

5.1.3 Primerjava velikosti populacije tigrastega komarja med letoma 2007 in 2008

Populacija tigrastega komarja se je leta 2008 v primerjavi z letom 2007 povečala za več kot dvakrat. Možna razloga za tako veliko povečanje sta mila zima leta 2007, zaradi česar je bilo preživetje jajčec veliko, ter obilne padavine poleti 2008, kar je nudilo veliko habitatov za razmnoževanje komarju. Če bi sezonsko aktivnost z aspiratorjem spremljali celo sezono 2008, bi lahko dobili vernejšo sliko o nihanju in pojavljanju komarja tekom sezone.

5.2 SKLEPI

Z raziskovanjem razširjenosti tigrastega komarja v Sloveniji smo ugotovili njegovo prisotnost predvsem na novogoriškem in koprskem območju. Ugotovili smo, da komar jajčeca najpogosteje odlaga v manjše, osenčene vode ter da se odrasli osebki čez dan zadržujejo v senčnih habitatih.

Če povzamemo predvidevanja MCDA modela (tudi brez upoštevanja klimatskih sprememb), se širjenje komarja v Sloveniji in celi Evropi še zdaleč ni končalo. V Sloveniji bi bilo smiselno vzpostaviti monitoring komarja, s katerim bi dobili informacije o njegovem pojavljanju ter o njegovem pojavljanju tekom sezone. Priporočljivo bi bilo tudi spremljanje pojavljanja komarja na območjih, ustreznih za njegovo naselitev, kjer do zdaj še ni bil opažen. S primerjavo med leti bi s tem dobili podatke tudi o njegovem širjenju v notranjost države. Poleg monitoringa bi bilo potrebno obveščati prebivalce območja, kjer ima komar že stabilno populacijo, o tem, kako v okolici domov čimbolj zmanjšati potencialno število habitatov ličink tigrastega komarja, ter predpisati pravilno shranjevanje gum pri vulkanizerjih.

Pri spremljanju sezonske aktivnosti tigrastega komarja s CDC pastmi je bila dinamika njegove populacije na treh lokacijah zelo različna. Ko je populacija komarja na eni lokaciji dosegla največje število, je bilo število komarjev na drugi lokaciji minimalno ali komarja sploh ni bilo. Možno je, da se dnevna aktivnost komarja na različnih mestih razlikuje, očitno pa je dinamika populacije odvisna od lokalnih mikroklimatskih razmer.

Glede na to, da je bilo na vzorčnem mestu v Izoli ujetih največ tigrastih komarjev in da je število osebkov, ujetih v enem vzorčenju, največje prav na tej lokaciji sklepamo, da je na prvem vzorčnem mestu populacija tigrastega komarja največja. O velikosti populacije na drugih dveh vzorčnih mestih je težko govoriti, saj so razlike med njima minimalne. Sklepamo lahko le, da je populacija na teh dveh lokacijah malenkost manjša od populacije komarja na prvem vzorčnem mestu.

Na vseh treh lokacijah je bila dinamika populacije zelo razgibana in ni imela očitnega vrha oziroma upada proti koncu sezone. Iz rezultatov lahko le sklepamo, da je populacija komarja največja od konca julija do septembra. Za boljše rezultate bi bilo smiselno pasti nastavljati v krajših intervalih – na en teden ali manj. Za primerjavo med posameznimi lokacijami bi bilo dobro na lokacijah postaviti več pasti, dobro pa bi bilo v raziskavo vključiti še več vzorčnih mest. Da bi videli, kako populacija narašča na začetku sezone oziroma upada proti koncu, pa bi morali pasti nastaviti za daljše časovno obdobje – od maja pa nekje do oktobra ali novembra.

Tudi pri spremljanju sezonske aktivnosti tigrastega komarja z metodo »aspirator-človek 15 minut« ne moremo govoriti o izrazitem porastu populacije komarja med sezono oziroma upadu populacije proti koncu sezone. V petnajstih minutah smo ujeli največ šest komarjev, kar je relativno malo. Pri tako majhnem številu so nihanja populacije toliko bolj opazna. Smiselno bi bilo sezonsko aktivnost komarja spremljati na več mestih. S tem bi dobili boljši vpogled v nihanje številčnosti komarjev in ne le podatka o velikosti populacije. Dobro bi bilo izbrati tudi lokacije, kjer je komar bolj številčen, kot je bilo to na primer v Portorožu. Kljub vsem potrebam po izboljšavi, se nam zdi ta metoda primernejša od postavljanja pasti, saj smo z njo, glede na trajanje vzorčenja, ujeli veliko več komarjev. Čeprav je suhi led v literaturi omenjen kot najboljši atraktant, menimo, da je spremljanje pojavljanja in aktivnosti tigrastega komarja z »živo vabo« boljša, hkrati pa tudi cenovno ugodnejša metoda za raziskave.

6 POVZETEK

Tigrasti komar (*Aedes albopictus* (Skuse, 1894)) je primarno tropska in subtropska vrsta komarjev, v zadnjih tridesetih letih pa se je razširil po vsem svetu. V Evropi je bil prvič zabeležen leta 1979 v Albaniji, v Sloveniji pa leta 2002. Primarno vlogo pri njegovem širjenju ima prenos jajčec s transportom starih gum, sekundarno pa prenos ličink in odraslih osebkov. Najbolj pogosti omejujoči dejavniki, ki vplivajo na njegovo razširjenost, so temperatura, dolžina dneva, vlažnost zraka in količina padavin. Kolonizacijo v zmerno toplem klimatskem pasu jim je med drugim omogočil tudi razvoj dormantnih jajčec, odpornih na izsuševanje in nizke temperature

O pojavljanju tigrastega komarja v Sloveniji zaradi pomanjkanja strokovnjakov s tega področja pred začetkom tega raziskovalnega dela ni bilo veliko znanega. Obstajali so samo časopisni članki, ki so večinoma navajali prisotnost tigrastega komarja v obalnih mestih. Z raziskovalnim delom smo želeli ugotoviti pojavnost tigrastega komarja v priobalnem pasu ter večjem delu jugozahodne Slovenije. S tem smo poskušali ugotoviti najbolj severno in vzhodno mejo razširjenosti tigrastega komarja v Sloveniji. Iz, do začetka dela prebranih, časopisnih člankov smo sklepali, da je tigrasti komar v Sloveniji prisoten samo v priobalnem pasu Slovenije.

Razširjenost tigrastega komarja (*Aedes albopictus*) smo preučevali od julija do septembra 2007 na podlagi pojavljanja ličink ter odraslih osebkov. Ličinke smo vzorčili s posodico v vodnih habitatih, odrasle komarje pa z aspiratorjem. Skupno smo pregledali 64 naselij, od tega 326 različnih lokacij. Pri tem smo ugotovili prisotnost tigrastega komarja v 52-ih naseljih. Komarjeve ličinke smo najpogosteje našli v manjših, osenčenih habitatih, odrasle osebkve pa ob njih. Kot smo pričakovali, je bil komar zelo razširjen v priobalnem pasu, a se je v velikem številu pojavljal tudi drugod v JZ Sloveniji, predvsem na Goriškem. Predvidevamo, da se je tja razširil iz Italije. Želeli smo ugotoviti meje razširjenosti komarja v Sloveniji, kar nam zaradi narave širjenja te vrste ni uspelo.

Poleg razširjenosti tigrastega komarja v jugozahodni Sloveniji smo želeli ugotoviti še dinamiko njegove populacije tekom sezone. Le-to smo spremljali z dvema metodama:

CDC pastmi in suhim ledom kot atraktantom ter metodo »aspirator-človek 15 minut«. CDC pasti smo nastavljali v razmaku dveh tednov na treh lokacijah – na eno, kjer smo bili že seznanjeni s prisotnostjo komarja, na drugo, kjer smo predvidevali njegovo prisotnost ter na tretjo, kjer komarja nismo pričakovali. Komarja smo ujeli na vseh treh lokacijah, a je bil na prvi najbolj številčen. Med posameznimi lokacijami so bile velike razlike v aktivnosti komarja, na vseh treh pa je zelo nihala med vzorčenji. Predvidevamo, da so imeli na to velik vpliv lokalni mikroklimatski pogoji. Za boljši vpogled v dinamiko komarjeve populacije bi bilo smiselno pasti postavljati pogosteje oz. aktivnost spremljati na več lokacijah. Z aspiratorjem smo aktivnost komarja spremljali na 4 dni na eni lokaciji. Tudi tu je sezonska aktivnost komarja zelo nihala in ni imela očitnega vrha oziroma upada proti koncu sezone. Število komarjev je bilo zelo odvisno od vremenskih pogojev. Natančnejše rezultate bi dobili, če bi sezonsko aktivnost s to metodo spremljali na več lokacijah.

Za primerjavo velikosti populacije med letoma 2007 in 2008 smo z metodo »aspirator-človek 15 minut« dvakrat vzorčili komarje. Kljub nepopolnemu spremljanju prisotnosti komarjev tekom leta, smo v letu 2008 opazili več kot stokratno povečanje številčnosti komarja, kar lahko po vsej verjetnosti pripišemo mili zimi 2007 in obilnim padavinam poleti 2008.

7 VIRI

Alijeski A. 2006. Zakaj pijejo kri? GEA, 16, 8: 8-11

Angelini R., Finarelli A.C., Angelini P., Po C., Petropulacos K., Silvi G., Macini P., Fortuna C., Venturi G., Magurano F., Fiorentini C., Marchi A., Benedetti E., Bucci P., Boros S., Romi R., Majori G., Ciufolini M.G., Nicoletti L., Rezza G., Cassone A. 2007. Chikungunya in north-eastern Italy: a summing up of the outbreak, *Eurosurveillance*, 12,47
<http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?PublicationType=W&Volume=12&Issue=47&OrderNumber=2> (17.5.2009)

Becker N., Petrić D., Zgomba M., Boase C., Dahl C., Lane J., Kaisera A. 2003. Mosquitoes and their control. Kluwer academic/Plenum Publishers, New York, 420 str.

Bellini R., Veronesi R., Venturelli C., Angelini P. 2005. Linee guida per la sorveglianza e la lotta alla zanzara tigre (*Aedes albopictus*). Servizio sanitario regionale Emilia-Romagna, 24 str.
<http://www.epicentro.iss.it/problemi/zanzara/lineeguidarar.pdf> (17.5.2009)

Benedict Q.M., Levine R.S., Hawley W.A., Lounibos L.P. 2007. Spread of the Tiger: Global Risk of Invasion by the Mosquito *Aedes albopictus*. *Vector-borne and zoonotic diseases*, 7, 1: 76-85

Boca I., Merdić E., Landeka N., Sudarić Bogojević M. 2006. Širjenje areala komarca *stegomyia albopicta* (Skuse, 1895) u Istri, Hrvatska. *Entomologia Croatica*, 10, 1-2: 23-36

Cancrini G., Romi R., Gabrielli S., Toma L., DI Paolo M., Scaramozzino P. 2003. First finding of *Dirofilaria repens* in a natural population of *Aedes albopictus*, *Medical & Veterinary Entomology*, 17, 4: 448-451(4)

<http://www.ingentaconnect.com/content/bsc/mve/2003/00000017/00000004/art00013?crawler=true> (17.5.2009)

Carrieri M., Bacchi M., Bellini R., Maini S. 2003. On the competition occurring between *Aedes albopictus* and *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) in Italy. Environmental entomology, 32, 6: 1313-1321

<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=15432823> (6.4.2009)

Costanzo K. S., Mormann K., Juliano S. A. 2005. Asymmetrical competition and patterns of abundance of *Aedes albopictus* and *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). Journal of medical entomology, 42, 4: 559-570

<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=16952293> (6.4.2009)

Cutwa-Francis M. M. *Aedes albopictus* – larva. 2008. Florida medical entomology laboratory.

http://fmel.ifas.ufl.edu/key/genus/aedes_albo.shtml#larva (6.4.2009)

Denga - odgovori na najpogostejše zastavljena vprašanja. 2002. Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije (06. 10. 2002)

<http://www.ivz.si/index.php?akcija=novica&n=1100> (6.4.2009)

Development of *Aedes albopictus* risk maps, ECDC technical report. 2009. European centre for disease control. Stockholm, maj 2009

http://ecdc.europa.eu/en/files/pdf/Publications/0905_TER_Development_of_Aedes_albopictus_risk_maps.pdf (17.5.2009)

Enserink M. 2008. A mosquito goes global. Science, 320, 5878: 864 – 866

Fradin M. S. 1998. Mosquitoes and Mosquito Repellents: A Clinician's Guide. Annals of internal medicine, 128, 11: 931-940

<http://www.annals.org/cgi/content/full/128/11/931> (14.1.2009)

Furman D. P., Catts E. P. 1982. Manual of medical entomology. 4rd edition. CUP Archive: 207 str.

Gutsevich A.V., Monchadskii A.S., Shtakelberg A.A. 1974. Fauna of the USSR. Diptera. 3 4, Jerusalem, 342 str.

Hawley W.A. 1988. The biology of *Aedes albopictus*. Journal of the American Mosquito Control Association, 4 (suppl): 1-39

Klobučar A., Benić N., Merdić E., Krajcar D., Baklaić Ž. 2005 *Aedes albopictus* prvi put u Hrvatskoj. Zbornik radova seminara DDD i ZUPP, Rovinj 2005, 207 – 212

Klobučar A., Merdić E., Benić N., Baklaić Ž., Krčmar S. 2006. First record of *Aedes albopictus* in Croatia. Journal of the American Mosquito Control Association, 22, 1: 147-148

Meteorološki letopisi, Letopis 2007, Portorož - dnevne vrednosti meteoroloških spremenljivk. 2007. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.

<http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/meteorolo%C5%A1ki%20letopis/2007portoroz.pdf> (7.4.2009)

Mitchell C.J. 1995. Geographic spread of *Aedes albopictus* and potential for involvement in arbovirus cycles in the mediterranean basin. Journal of vector ecology, 20, 1: 44-58

Mosquito biology. 2005. American Mosquito Control Association.

<http://www.mosquito.org/mosquito-information/biology.aspx> (17.5.2009)

Mosquito biology. 2007. Colorado Mosquito control, inc.

http://www.comosquitocontrol.com/Mosquito_Biology.html (6.4.2009)

- Nasci R. S., Herrington J. E. 2006. Neato Mosquito: An Elementary Curriculum Guide. Centers for disease control and prevention (29.9.2006)
<http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/Arbor/neato.htm> (14.1.2009)
- Okužba z virusom chikungunya, Pomembna dejstva in preventivni ukrepi. 2007. Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije (05.9.2007)
<http://www.ivz.si/index.php?akcija=novica&n=847> (17.5.2009)
- Ožbot A. 2007. Tigrasti komarji se množijo zelo hitro. Primorske novice, I.XI, 188
- Petrić D., Zgomba M., Ignjatovic Cupina A., Pajovic I., Merdic E., Boca I., Klobucar A, Landeka N. 2006. Invasion of the *Stegomyia albopicta* to a part of Europe. 15th European SOVE Meeting, Serres Greece, 10-14 April, 2006. Abstract: 58
- Reinert J. F., Harbach R. E, Kitching I. J. 2004. Phylogeny and classification of Aedini (Diptera: Culicidae), based on morphological characters of all life stages. Zoological Journal of the Linnean Society, 142, 3: 289-368
- Romi R. 2001. *Aedes albopictus* in Italia: un problema sanitario sottovalutato. Annali dell'Istituto Superiore di Sanita, 37, 2: 241-247
- Roques A. *Aedes (Stegomyia) albopictus* – species factsheet. DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) (25.10.2005)
<http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=51237> (6.4.2009)
- Sandalt G. *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1895). 2004. Keys to the mosquitoes of New Zealand. 30 June 2004
<http://www.landcareresearch.co.nz/research/biocons/invertebrates/mosquitoes/Mosquitoes%20of%20New%20Zealand/html/albopictus.htm> (17.5.2009)

Schaffner F., Angel G., Geoffroy B., Hervy J. P., Rhaïem A., Brunhes J. 2001. The mosquitoes of Europe – An identification and training programme. CD-rom, IRD Editions & EID Mediterranee, Montpellier, France.

Schauff M. E. 2007. Collecting and preserving Insects and mites, Techniques and tools. Systematic Entomology Laboratory, USDA, National Museum of Natural History, 68 str. http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/ad_hoc/12754100CollectingandPreservingInsectsandMites/collpres.pdf (17.5.2009)

Silver J. B. 2008. Mosquito ecology. Field sampling methods. 3rd edition. Springer: 1477 str.

Sivec I., Horvat B., Trilar T. 2003. Dvokrilci – Diptera. V: Živalstvo Slovenije. Sket B., Gogala M., Kuštor V. (ur.). Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 419-432

Turel I. 2002. Nadležni komar prestopil mejo. Sobota, VI, 21

Weaver S. 2005. Journal policy on names of aedine mosquito genera and subgenera. American journal of tropical medicine and hygiene, 73, 3: 481. <http://www.ajtmh.org/cgi/reprint/73/3/481> (6.4.2009)

ZAHVALA

Zahvala gre v prvi vrsti dr. Tomiju Trilarju za ureditev mentorstva diplomske naloge in neizmerno pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se somentorju doc. dr. Enrihu Merdiću, ki je bil pripravljen na čezmejno sodelovanje pri diplomski nalogi in mi bil vedno pripravljen pomagati. Zahvala gre tudi mentorju doc. dr. Roku Kostanjšku za vse nasvete in hiter ter temeljit pregled diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi doc. dr. Rudiju Verovniku in prof. dr. Borisu Sketu za pregled in prispevek h končnemu izgledu diplomske naloge.

Zahvala gre družini Milošević iz Boninov in družini Umek iz Fiese, ki sta mi prijazno dovolili postavitve pasti za komarje na njihovem vrtu in mi bili na voljo vsaka dva tedna tekom izdelave diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi Tomažu Miheliču iz Društva za opazovanje in preučevanje ptic Slovenije za izdelavo zemljevidov, ter Borisu Zupančiču iz Agencije Republike Slovenije za okolje za posredovane meteorološke podatke.

Posebna zahvala gre mami, očetu in sestri za neizmerno pomoč in podporo pri izdelavi diplomske naloge.

Še posebej sem hvaležna prijateljicam in sošolkam Nadji, Tini, Barbari, Ivani, Katji in Špeli, ki so mi stale vedno ob strani in mi resnično obogatile študijska leta, ter prijateljici Tanji za nepozaben zaključek študentskih dni.

Katja



PRILOGE

PRILOGA A

PODROBNI OPISI POSAMEZNIH HABITATOV

Preglednica: Opisi posameznih lokacij (naslov, tip habitata ter opombe k tipu habitata).

Naselje	Stran v Atlasu Slovenije	UTM	Št. lokacije	Tip habitata	Opombe
Ajdovščina	137 A3	VL18	1	sod	na njivi
			2	sod	na vrtu
			3	stare gume	pri vulkanizerju
			4	vaza	z rožami, na pokopališču
			5	vaza	brez rož, na pokopališču
			6	sod	na vrtu
			7	sod	na vrtu (pri blokkih)
			8	sod	na vrtu
			9	sod	na vrtu
			10	peskovnik	na vrtu
			11	sodi	na vrtu
			12	sod	na vrtu
			13	posoda	pri živi meji
Ankaran	188 C2	VL04	1	sod	na njivi
			2	posoda	na njivi
			3	sod	pod žlebom ute
Branik	155 A1	VL07	1	posoda	na njivi (voda za čebele)
			2	sod	na vrtu
			3	posode	na vrtu

Se nadaljuje...

Nadaljevanje...

Naselje	Stran v Atlasu Slovenije	UTM	Št. lokacije	Tip habitata	Opombe
Branik	155 A1	VL07	4	sod	na dvorišču
Dekani	189 B2	VL04	1	vaza	brez rož, na pokopališču
			2	vaza	brez rož, na pokopališču
			3	sod	z bekami na dvorišču
			4	sod	z bekami na vrtu
Divača	174 C2	VL16	1	sod	na vrtu
			2	sod	pod žlebom barake
			3	sod	na vrtu
			4	sod	pod žlebom barake
			5	sod	pri barakah
			6	stara guma	ob ulici
			7	sodi	na vrtu (med bloki)
			8	sodi	pri barakah
			9	sodi	pod žlebom hiše
			10	stare gume	na dvorišču
Dobrava	188 A3	UL94	1	posoda	na njivi
			2	okrasna posoda	na dvorišču
			3	sod	na vrtu
			4	posoda	na dvorišču (pod umivalnikom)
Dragonja	204 A1	UL93	1	okrasna posoda	z lokvanji na vrtu
			2	sod	na dvorišču
			3	sod	na vrtu
Dutovlje	155 C3	VL06	1	zalivalka za rože	zelo zaraščen, zapuščen vrt
			2	posoda	dvorišče
			3	velika posoda	lesena posoda na dvorišču pod žlebom
			4	sod	na vrtu

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Stran v Atlasu Slovenije	UTM	Št. lokacije	Tip habitata	Opombe
Dutovlje	155 C3	VL06	5	sod	pod žlebom vrtna ute
			6	poplavljenno dno zapuščene hiše	
			7	stara kad	na vrtu
Fiesa		UL84	1	bazenček	okrasni bazenček na vrtu
Gažon	188 B3	UL94	1	sveča	na pokopališču
			2	vaza	z rožami, na pokopališču
			3	sod	z bekami na vrtu
			4	sod	na vrtu
Hrastovlje	190 A3	VL14	1	stara kad	na njivi
Hrvatini	189 A1	VL04	1	sod	na njivi
			2	posoda	na dvorišču
Ilirska Bistrica	192 C2	VL44	1	stare gume	pri vulkanizerju
			2	sod	na vrtu
			3	sod	na vrtu
			4	vaza	z rožami, na pokopališču
			5	sod	na vrtu
			6	sod	pod žlebom hiše
			7	sod	na gradbišču
			8	sod	na vrtu (vgrajen v tla)
			9	sod	na dvorišču
			10	sod	na vrtu za blokom
			11	posoda	na vrtu za blokom
			12	sod	pod žlebom vrtna ute
Izola	188 A3	UL94	1	vrt	
Jagodje	188 A3	UL94	1	posoda	na njivi
			2	sod	na dvorišču

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Stran v Atlasu Slovenije	UTM	Št. lokacije	Tip habitata	Opombe
Jagodje	188 A3	UL94	3	sod	na dvorišču
			4	posoda	kamnita posoda na dvorišču
			5	sod	na vrtu
			6	posode	pod žlebom hiše
			7	kamnita posoda	pod pipo na vrtu
Komen	155 A2	VL07	1	vaza	brez rož, na pokopališču
			2	sod	ob cesti
			3	posode	na vrtu
			4	sod	na vrtu
			5	vaza	brez rož, na pokopališču
			6	bazenček	z lokvanji pri hiši
			7	vaza	brez rož, na pokopališču
Koper	188 C3	UL94	1	posoda	na dvorišču
			2	sod	na dvorišču
			3	posode	na zelo zaraščenem vrtu z veliko posodami
			4	posoda	na vrtu
			5	sveča	sveča za odganjanje komarjev na dvorišču
			6	vaza	brez rož, na pokopališču
Korte	204 A1	UL93	1	sod	na njivi
			2	sod	pod žlebom hiše
			3	velika posoda	na vrtu
Kostanjevica na Krasu	154 A1	VL07	1	vaza	z rožami, na pokopališču
			2	vaza	brez rož, na pokopališču
			3	posoda (v sodu)	na vrtu
			4	sod	pod žlebom ute na njivi
			5	vaza	brez rož, na pokopališču

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Stran v Atlasu Slovenije	UTM	Št. lokacije	Tip habitata	Opombe
Kostanjevica na Krasu	154 A1	VL07	6	sod	na dvorišču
			7	sod	na njivi
			8	vaza	brez rož, na pokopališču
			9	posoda	na dvorišču
Koštabona	204 C1	VL03	1	sod	na njivi
			2	sod	na njivi
			3	sod	na dvorišču
			4	sod	na njivi
			5	sod	na dvorišču
			6	vaza	brez rož, na pokopališču
			7	posoda	na dvorišču
Kozana	134 B1	UL89	1	sod	pod žlebom hiše
Kozina	190 B1	VL15	1	posoda	pri kokošnjaku
			2	sod	na vrtu
			3	sod	na vrtu
			4	sod	na vrtu
			5	sod	na dvorišču
			6	posode	na dvorišču
			7	stara kad	na vrtu
			8	sod	pod žlebom garaže
			9	sodi	pri garažah bloka
			10	posoda	na dvorišču
			11	vodnjak	v parku
			12	posoda	na vrtu
Kubed	190 A3	VL14	1	vaza	z rožami, na pokopališču
			2	sod	ob cesti

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Stran v Atlasu Slovenije	UTM	Št. lokacije	Tip habitata	Opombe
Kubed	190 A3	VL14	3	posoda	na njivi
			4	sod	z bekami na vrtu
			5	sod	na vrtu
			6	sod	pod žlebom hiše
			7	vaza	brez rož, na pokopališču
			8	vaza	brez rož, na pokopališču
			9	vaza	brez rož, na pokopališču
			10	kamnito korito	v vasi
Laze	159 A1	VL48	1	sod	na dvorišču
			2	stara guma	na dvorišču
			3	posoda	na dvorišču
			4	sod	na dvorišču
			5	(prepolovljen) sod	na dvorišču
			6	stara guma	na dvorišču
			7	silos	voda, ki se je nabrala v najlonu, ki je pokrival silos
Ljubljana	121 C2	VM60	1	vrt	
Lokev	174 B2	VL15	1	stare gume	na njivi
			2	stara kad	na dvorišču
			3	stare gume	na dvorišču
			4	velika posoda	na njivi
			5	sod	na parkirišču
			6	sod	na dvorišču
Lucija	187 C3	UL94	1	cvetlično korito	na zelo zaraščenem vrtu z veliko posodami z vodo
			2	sod	na vrtu
			3	sod	pod žlebom hiše

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Stran v Atlasu Slovenije	UTM	Št. lokacije	Tip habitata	Opombe
Lucija	187 C3	UL94	4	sod	na vrtu
Marezige	189 B3	VL04	1	posode	na njivi
			2	sod	z bekami na dvorišču
			3	vaza	brez rož, na pokopališču
			4	sodi	na dvorišču
			5	stara kad	na vrtu
			6	vaza	brez rož, na pokopališču
Markovščina	191 A2	VL24	1	stara kad	na vrtu (pod žlebom kokošnjaka)
			2	posoda	na dvorišču
			3	posoda	na dvorišču
			4	sodi	na njivi
			5	posoda	na vrtu
			6	posode	na dvorišču
			7	bazenček	na vrtu
			8	stare gume	ob hlevu
Movraž	206 B1	VL13	1	posode	z vodo za kokoši na dvorišču
			2	sod	na vrtu
			3	stara kad	na dvorišču
			4	sod	na dvorišču
			5	sod	pod žlebom hiše
Nova Gorica	135 A2	UL99	1	sod	na vrtu (med bloki)
			2	sod	na vrtu (med bloki)
Ozeljan	135 C2	VL08	1	sodi	dvorišče, z veliko posod
			2	velika posoda	zanemarjeno dvorišče, veliko posod
			3	posode	na njivi za hišo
Parecag	204 A1	UL93	1	podstavek cvetličnega korita	na dvorišču

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Stran v Atlasu Slovenije	UTM	Št. lokacije	Tip habitata	Opombe
Parecag	204 A1	UL93	2	sod	na dvorišču
			3	stara barka	
Piran	187 B3	UL84	1	posoda	na njivi
			2	sodi	na njivi
			3	vaza	z rožami, na pokopališču
			4	sod	na dvorišču
Pivka	176 B2	VL36	1	sodi	na dvorišču pri bloku
			2	velika posoda	kamnita okrasna posoda na dvorišču
			3	sodi	na vrtu
			4	sod	pod žlebom hiše
			5	posoda	na vrtu
			6	sod	na vrtu
			7	posode	na dvorišču
			8	sod	na vrtu
Pobegi	189 B3	VL04	1	kamnito korito	na njivi
			2	sod	z bekami na njivi
Podgorje	190 B3	VL34	1	sod	na vrtu
			2	velike posoda	na dvorišču
			3	posoda	na vrtu
			4	sod	pod žlebom ute
			5	vaza	z rožami, na pokopališču
			6	sodi	na dvorišču
			7	vaza	z rožami, na pokopališču
			8	vaza	z rožami, na pokopališču
			9	posoda	na vrtu
			10	posoda	na vrtu

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Stran v Atlasu Slovenije	UTM	Št. lokacije	Tip habitata	Opombe
Podgorje	190 B3	VL34	11	stara guma	na vrtu
			12	kamnito korito	pod žlebom garaže
			13	sodi	na vrtu
			14	vaza	brez rož, na pokopališču
			15	kal	na obrobju vasi
Podgrad	192 A3	VL14	1	sod	na vrtu
			2	velika posoda	na dvorišču
			3	sod	pod žlebom hiše
			4	vaza	z rožami, na pokopališču
			5	sod	pod žlebom hiše
			6	sodi	na njivi
			7	(prepolovljen) sod	na dvorišču
			8	sod	na vrtu
			9	(prepolovljena) posoda	ob poti
Pomjan	205 A1	VL03	1	vaza	z rožami, na pokopališču
			2	vaza	z rožami, na pokopališču
			3	posode	na dvorišču
Portorož	187 C3	UL84	1	sod	na vrtu
			2	stare gume	pri vulkanizerju
			3	sod	na vrtu
			4	sodi	na dvorišču
			5	posoda	pod žlebom vrtna ute
Postojna	158 C3	VL37	1	sod	na vrtu
			2	sod	na vrtu
			3	stare gume	pri vulkanizerju
			4	posoda	na dvorišču

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Stran v Atlasu Slovenije	UTM	Št. lokacije	Tip habitata	Opombe
Postojna	158 C3	VL37	5	sod	na vrtu
			6	sod	na dvorišču
			7	sod	na vrtu
			8	sod	na vrtu
Prade	189 A3	VL04	1	sodi	na vrtu
			2	sodi	na vrtu
			3	stare gume	ob cesti
			4	stare gume	na dvorišču
Pregarje	192 A2	VL34	1	sod	na dvorišču
			2	posode	na dvorišču
			3	sod	pod žlebom hiše
			4	posoda	na vrtu
			5	luknje v zidu	
Prvačina	135 C3	UL98	1	sod	na vrtu
			2	sod	na vrtu
			3	vaza	z rožami, na pokopališču
Rožna Dolina	135 A2	UL98	1	jašek	pod sodom z vodo
			2	stara guma	na njivi
Seča	203 C1	UL93	1	posode	ob vrtni uti
			2	posoda	na dvorišču
			3	sodi	pod žlebom ute na njivi
			4	zalivalka za rože	na dvorišču
Sečovlje	203 C1	UL93	1	posoda	na dvorišču
			2	sod	na njivi
Selo	136 B3	VL08	1	posoda	dvorišče
			2	sod	na njivi

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Stran v Atlasu Slovenije	UTM	Št. lokacije	Tip habitata	Opombe
Selo	136 B3	VL08	3	sod	na vrtu
			4	sod	na njivi za hišo
			5	stara guma	na dvorišču
			6	posoda	na dvorišču
			7	posode	na dvorišču
			8	sodi	na njivi pri hiši
			9	posoda	na njivi za hišo
			10	posoda	na vrtu
			11	posoda	na parkirišču
Senožeče	175 B1	VL26	1	vaza	z rožami, na pokopališču
			2	sodi	pod žlebom ute na njivi
			3	posode	na njivi
			4	posoda	pri baraki
			5	posode	na vrtu, ob posodah še stara kad
			6	sod	pod žlebom ute na zaraščajočem vrtu
			7	sod	na vrtu
Sežana	173 C2	VL16	1	sod	pod žlebom hiše
			2	vaza	brez rož, na pokopališču
			3	sod	pod žlebom hiše
			4	sod	pod žlebom ute na njivi
			5	sod	pod žlebom barake na njivi
			6	sod	na dvorišču
			7	sod	na vrtu
			8	sod	na vrtu
			9	sod	pod žlebom hiše
			10	vaza	brez rož, na pokopališču

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Stran v Atlasu Slovenije	UTM	Št. lokacije	Tip habitata	Opombe
Sežana	173 C2	VL16	11	vaza	z rožami, na pokopališču
			12	posoda	na dvorišču
			13	posoda	na dvorišču
Sp. Škofije	189 A2	VL04	1	vaza	z rožami, na pokopališču
			2	vaza	brez rož, na pokopališču
Strunjan	187 C3	UL94	1	sod	na vrtu
			2	sod	na vrtu
			3	sodi	z bekami, na vrtu
			4	sod	na vrtu (pod trtami)
Sv. Anton	189 C3	VL04	1	posoda	pod pipo na dvorišču
			2	sodi	na dvorišču
			3	vrt	ob sodu z vodo
Sv. Peter	204 B1	UL93	1	sod	z bekami na njivi
			2	stara guma	na njivi
Šalara	188 C3	UL94	1	sodi	na njivi
			2	sod	pod žlebom garaže, sod pokrit z deskami
Šared	188 A3	UL94	1	sodi	na dvorišču, pod žlebom ute
			2	sodi	na njivi
Šempeter pri Gorici	135 A2	UL98	1	posoda	na vrtu
Šmarje	188 C3	UL93	1	sod	na dvorišču ob vrtni uti
Vanganel	189 A3	VL04	1	sod	na dvorišču
			2	sod	na dvorišču
Vipava	156 C1	VL17	1	stare gume	na dvorišču
			2	sodi	na ulici
			3	posoda	na vrtu
			4	stara kad	na vrtu

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Stran v Atlasu Slovenije	UTM	Št. lokacije	Tip habitata	Opombe
Vipava	156 C1	VL17	5	sod	na dvorišču
			6	posoda	na vrtu
			7	sod	na dvorišču
Višnjevnik	114 A3	UL89	1	posode	vrt
			2	sod	ob cesti
			3	stare gume	na dvorišču
			4	velika posoda	na ulici
Vrhnika	140 B1	VL49	1	sod	na njivi
			2	posode	na dvorišču
			3	sod	pod žlebom vrtne ute
			4	sod	pod pipo na vrtu
			5	sod	pod žlebom barake
			6	sod	na dvorišču
			7	posoda	na dvorišču
			8	sod	na vrtu
			9	sod	na vrtu
			10	sod	pod žlebom garaže
			11	sod	na vrtu
			12	sodi	na njivi
Vrtojba	135 A3	UL98	1	sod	v rastlinjaku
Žusterna	188 C2	UL94	1	sod	na dvorišču
			2	posoda	na vrtu

PRILOGA B

SLIKE NEKATERIH HABITATOV LIČINK KOMARJEV



Slika 27: Selo 3, 2.8.07 (Foto: Katja Kalan).



Slika 28: Lucija 1, 9.7.07 (Foto: Katja Kalan).



Slika 29: Ajdovščina 3, 13.7.07 (Foto: Katja Kalan).



Slika 30: Marezige 4, 13.8.07 (Foto: Katja Kalan).



Slika 31: Dutovlje 1, 2.8.07(Foto: Katja Kalan).



Slika 32: Markovščina 1, 14.8.2007 (Foto: Katja Kalan).



Slika 33: Podgorje 12, 16.9.2007 (Foto: Katja Kalan).



Slika 34: Pregarje 5, 22.9.2007 (Foto: Katja Kalan).



Slika 35: Podgrad 9, 22.9.2007 (Foto: Katja Kalan).



Slika 36: Movraž 1, 16.9.2007 (Foto: Katja Kalan).

PRILOGA C

ŠTEVILO UJETIH LIČINK IN ODRASLIH KOMARJEV NA POSAMEZNI LOKACIJI

Preglednica C1: Ujete ličinke in odrasli komarji, ločeni po lokaciji in vzorčenju (* označuje posušen vzorec ličink)

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
Ajdovščina	1	13.7.2007	0	12	0	18.8.2007	0	7	0				
	2	13.7.2007	0	10	0	18.8.2007	0	16	0				
	3	13.7.2007	0	22	0								
	4					18.8.2007	0	9	0				
	5					18.8.2007	0	6	0				
	6					18.8.2007	0	21	0	15.9.2007	0	5	0
	7					18.8.2007	0	10	0				
	8					18.8.2007	0	8	0				
	9									15.9.2007	1	4	0
	10									15.9.2007	0	3	0
	11									15.9.2007	0	5	0
	12									15.9.2007	0	5	0
	13									15.9.2007			1
Ankaran	1	14.7.2007	0	2	0								
	2	14.7.2007	0	3	0								
	3	14.7.2007			8								
Branik	1	13.7.2007	0	2	0	18.8.2007	1	4	1 opažen				
	2					18.8.2007	0	36	0				
	3					18.8.2007	7	0	0				
	4					18.8.2007	1	0	0				
Dekani	1	17.7.2207	0	3	0								

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
Dekani	2	17.7.2207	15	0	0								
	3	17.7.2207	0	27	0								
	4	17.7.2207			2								
Divača	1	16.7.2007	0	4	0					16.9.2007	0	4	0
	2	16.7.2007	0	35	0								
	3	16.7.2007	0	8	0	15.8.2007	0	9	0	16.9.2007	0	1	0
	4					15.8.2007	0	8	0				
	5					15.8.2007	0	4	0				
	6					15.8.2007	0	15	0	16.9.2007	0	3	0
	7					15.8.2007	0	7	0				
	8									16.9.2007	0	4	0
	9									16.9.2007	0	8	0
	10									16.9.2007	0	4	0
Dobrava	1	9.7.2007	5	11	0								
	2	9.7.2007			2								
	3	9.7.2007	0	13	0								
	4	9.7.2007	21	3	0								
Dragonja	1	10.7.2007	0	45	0								
	2	10.7.2007	0	14	3 opaženi								
	3	10.7.2007	0	8	0								
Dutovlje	1	2.8.2007	0	6	0								
	2	2.8.2007	0	10	0	15.8.2007	0	9	0				
	3	2.8.2007	0	16	0	15.8.2007	0	12	0				
	4					15.8.2007	0	10	0	15.9.2007	0	6	0
	5					15.8.2007	0	16	0	15.9.2007	0	17	0

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
Dutovlje	6									15.9.2007	0	117	0
	7									15.9.2007	0	6	0
Fiesa	1	7.7.2007	1	13	0								
Gažon	1	11.7.2007	0	34	0								
	2	11.7.2007	0	52	1 opažen								
	3	11.7.2007	0	95	3 opaženi								
	4	11.7.2007	2	7	0								
Hrastovlje	1	17.7.2007	1	38	1								
Hrvatini	1	14.7.2007	0	10	0								
	2	14.7.2007	0	13	1								
Ilirska Bistrica	1	31.7.2007	0	16	0	14.8.2007	0	38	0				
	2	31.7.2007	0	8	0								
	3	31.7.2007	0	3	0					22.9.2007	0	3	0
	4	31.7.2007	0	32	0								
	5	31.7.2007	0	13	0	14.8.2007	0	6	0				
	6	31.7.2007	0	17	0								
	7					14.8.2007	0	10	0				
	8					14.8.2007	0	21	0	22.9.2007	0	10	0
	9					14.8.2007	0	13	0				
	10									22.9.2007	0	9	0
	11									22.9.2007	0	5	0
	12									22.9.2007	0	2	0
Izola	1	12.8.2007			3								
Jagodje	1	9.7.2007	8	0	1								
	2	9.7.2007	0	6	0								

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
	3	9.7.2007	4	0	0								
	4	9.7.2007	0	6	0								
	5	9.7.2007	0	2	0								
	6	9.7.2007	6	0	0								
	7	9.7.2007	4	1	0								
Komen	1	2.8.2007	0	5	0								
	2	2.8.2007	0	26	0								
	3					18.8.2007	0	18	0	15.9.2007	0	13	0
	4					18.8.2007	0	8	0				
	5					18.8.2007	0	6	0				
	6					18.8.2007	0	13	0				
	7									15.9.2007			1
Koper	1	12.7.2007	0	13	0								
	2	12.7.2007	0	7	0								
	3	12.7.2007			1								
	4	12.7.2007	2	0	2								
	5	12.7.2007	3	0	1								
	6	12.7.2007	10	0	3 opaženi								
Korte	1	10.7.2007	0	5	1 opažen								
	2	10.7.2007	0	10	3 opaženi								
	3	10.7.2007	2	21	0								
Kostanjevica na Krasu	1	2.8.2007	0	7	0								
	2	2.8.2007	0	34	0								
	3	2.8.2007	0	17	0	18.8.2007	*	*		15.9.2007	0	2	0
	4	2.8.2007	0	5	0								

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
Kostanjevica na Krasu	5					18.8.2007	0	13	0				
	6					18.8.2007	0	3	0	15.9.2007	0	1	0
	7					18.8.2007	0	19	0				
	8									15.9.2007	1	34	0
	9									15.9.2007			1
Koštabona	1	11.7.2007	0	6	0	13.8.2007	0	12	0				
	2	11.7.2007	0	6	0								
	3	11.7.2007	0	5	0					7.10.2007	0	2	1 opažen
	4	11.7.2007	0	9	0	13.8.2007	0	10	0	7.10.2007	0	3	0
	5					13.8.2007	0	12	0	7.10.2007	0	8	1
	6					13.8.2007	3	12	0				
	7									7.10.2007	1	1	0
Kozana	1	2.8.2007			2								
Kozina	1	16.7.2007	0	19	0								
	2	16.7.2007	0	5	0								
	3	16.7.2007	0	8	0	14.8.2007	0	10	0				
	4	16.7.2007	0	35	0								
	5					14.8.2007	0	22	0				
	6					14.8.2007	0	19	0	16.9.2007	0	2	0
	7					14.8.2007	0	28	0				
	8					14.8.2007	0	4	0				
	9					14.8.2007	0	11	0				
	10									16.9.2007	2	2	0
	11									16.9.2007	0	5	0
	12									16.9.2007			1

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
Kubed	1	17.7.2207	0	17	0								
	2	17.7.2207	0	4	0					16.9.2007	0	2	0
	3	17.7.2207	0	4	0	13.8.2007	0	28	0	16.9.2007	0	3	0
	4	17.7.2207	0	21	0	13.8.2007	0	17	0				
	5					13.8.2007	0	14	0				
	6					13.8.2007	0	17	0	16.9.2007			1
	7					13.8.2007	0	26	0				
	8									16.9.2007	0	9	0
	9									16.9.2007	0	5	0
	10									16.9.2007	0	9	0
Laze	1	17.8.2007	0	6	0	22.9.2007	0	1	0				
	2	17.8.2007	0	33	0					8.10.2007	0	5	0
	3	17.8.2007	0	29	0	22.9.2007	0	10	0				
	4	17.8.2007	0	1	0	22.9.2007	0	2	0				
	5					22.9.2007	0	3	0	8.10.2007	0	3	0
	6					22.9.2007	1	2	0	8.10.2007	0	12	0
	7									8.10.2007	0	19	0
Ljubljana	1	6.8.2007			1								
Lokev	1	16.7.2007	0	24	0					16.9.2007	0	7	0
	2	16.7.2007	0	16	0	15.8.2007	0	16	0	16.9.2007	0	5	0
	3	16.7.2007	0	13	0	15.8.2007	0	17	0	16.9.2007	0	19	0
	4	16.7.2007	0	19	0	15.8.2007	0	34	0	16.9.2007	0	4	0
	5					15.8.2007	0	9	0	16.9.2007	0	16	0
	6									16.9.2007	0	2	0
Lucija	1	9.7.2007	8	5	3								

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
	2	9.7.2007	0	7	0								
	3	9.7.2007	1	6	1								
	4	9.7.2007	0	46	0								
Marezige	1	12.7.2007	0	21	0								
	2	12.7.2007	0	23	0								
	3	12.7.2007	1	0	0								
	4					13.8.2007	0	27	0				
	5					13.8.2007	0	30	0				
	6					13.8.2007	1	1	1				
Markovščina	1	31.7.2007	0	21	0	14.8.2007	0	23	0	22.9.2007	0	7	0
	2	31.7.2007	0	26	0								
	3	31.7.2007	0	12	0								
	4	31.7.2007	0	25	0	14.8.2007	0	9	0	22.9.2007	0	3	0
	5	31.7.2007	0	7	0								
	6					14.8.2007	0	14	0				
	7					14.8.2007	0	32	0	22.9.2007	0	2	0
	8									22.9.2007	0	6	0
Movraž	1	13.8.2007	0	11	0	16.9.2007	0	3	0				
	2					16.9.2007	0	5	0				
	3					16.9.2007	0	20	0				
	4									7.10.2007	0	5	0
	5									7.10.2007	2	0	0
Nova Gorica	1	13.7.2007	0	5	2 opažena								
	2	13.7.2007	1	4	0								
Ozeljan	1	2.8.2007	*	*	0								

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
Ozeljan	2	2.8.2007	0	15	0								
	3	2.8.2007	1	27	1								
Parecag	1	10.7.2007	0	13	1								
	2	10.7.2007	2	16	2								
	3	10.7.2007	0	15	0								
Piran	1	9.7.2007	0	8	0								
	2	9.7.2007	0	22	0								
	3	9.7.2007	1	2	1								
	4	9.7.2007	1	19	0								
Pivka	1	14.8.2007	0	73	0								
	2	14.8.2007	0	1	0								
	3	14.8.2007	0	25	0	22.9.2007	0	3	0				
	4	14.8.2007	0	6	0								
	5					22.9.2007	0	4	0	8.10.2007	0	1	0
	6					22.9.2007	0	4	0				
	7					22.9.2007	0	3	0				
	8									8.10.2007	0	3	0
Pobegi	1	12.7.2007	0	12	0								
	2	12.7.2007			2								
Podgorje	1	31.7.2007	0	6	0	14.8.2007	0	25	0				
	2	31.7.2007	0	7	0	14.8.2007	0	14	0				
	3	31.7.2007	0	3	0								
	4	31.7.2007	0	21	0	14.8.2007	0	39	0	16.9.2007	0	3	0
	5	31.7.2007	0	25	0								
	6					14.8.2007	0	17	0	16.9.2007	0	1	0

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
Podgorje	7					14.8.2007	0	11	0				
	8					14.8.2007	0	12	0	16.9.2007	0	15	0
	9									16.9.2007	0	20	0
	10									16.9.2007	0	6	0
	11									16.9.2007	0	8	0
	12									16.9.2007	0	4	0
	13									16.9.2007	0	2	0
	14									16.9.2007	0	6	0
	15									16.9.2007	0	4	0
Podgrad	1	31.7.2007	0	3	0	14.8.2007	0	11	0	22.9.2007	0	15	0
	2	31.7.2007	0	21	0	14.8.2007	0	4	0				
	3	31.7.2007	0	33	0					22.9.2007	0	3	0
	4	31.7.2007	0	54	0								
	5					14.8.2007	0	11	0				
	6					14.8.2007	0	43	0				
	7					14.8.2007	0	18	0				
	8									22.9.2007	0	11	0
	9									22.9.2007	0	1	0
Pomjan	1	13.8.2007	0	15	0								
	2	13.8.2007	4	0	1								
	3	13.8.2007	0	11	0								
Portorož	1	9.7.2007	1	2	0								
	2	9.7.2007	0	14	27								
	3	9.7.2007	7	3	0								
	4	9.7.2007	10	0	0								

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
Portorož	5	9.7.2007	0	8	0								
Postojna	1	22.9.2007	0	44	0	8.10.2007	0	6	0				
	2	22.9.2007	0	1	0								
	3	22.9.2007	0	7	0								
	4	22.9.2007	0	10	0	8.10.2007	0	1	0				
	5	22.9.2007	0	5	0								
	6					8.10.2007	0	1	0				
	7					8.10.2007	0	3	0				
	8					8.10.2007	0	8	0				
Prade	1	12.7.2007	0	19	0								
	2	12.7.2007	0	1	0								
	3	12.7.2007	0	17	1 opažen								
	4	12.7.2007	3	7	0								
Pregarje	1	31.7.2007	0	36	0	14.8.2007	0	22	0	22.9.2007	*	*	0
	2	31.7.2007	0	21	0	14.8.2007	0	39	0				
	3	31.7.2007	0	16	0	14.8.2007	0	17	0				
	4					14.8.2007	0	5	0	22.9.2007	0	7	0
	5									22.9.2007	0	8	0
Prvačina	1	13.7.2007	0	17	0								
	2	13.7.2007	0	3	3 opaženi								
	3	13.7.2007			2								
Rožna Dolina	1	13.7.2007	3	0	2								
	2	13.7.2007	1	1	2 opažena								
Seča	1	10.7.2007	*	*	0								
	2	10.7.2007	6	0	1 opažen								

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
Seča	3	10.7.2007	0	31	0								
	4	10.7.2007	1	0	0								
Sečovlje	1	10.7.2007	2	10	0								
	2	10.7.2007	0	23	1 opažen								
Selo	1	2.8.2007	0	8	0								
	2	2.8.2007	0	4	0								
	3	2.8.2007	0	2	0								
	4	2.8.2007	0	19	0								
	5	2.8.2007	0	15	0	18.8.2007	0	4	0	15.9.2007	1	4	0
	6	2.8.2007	0	23	0	18.8.2007	0	4	0	15.9.2007	0	12	0
	7					18.8.2007	0	15	0				
	8					18.8.2007	0	36	0				
	9					18.8.2007	0	5	0				
	10									15.9.2007	0	4	0
	11									15.9.2007			1
Senožeče	1	15.8.2007	0	11	0								
	2	15.8.2007	0	4	0					8.10.2007	0	1	0
	3	15.8.2007	0	13	0	16.9.2007	0	2	0	8.10.2007	0	2	0
	4	15.8.2007	0	42	0								
	5	15.8.2007	0	9	0					8.10.2007	0	4	0
	6					16.9.2007	0	4	0	8.10.2007	0	5	0
	7									8.10.2007	0	3	0
Sežana	1	16.7.2007	0	5	0								
	2	16.7.2007	0	41	0								
	3	16.7.2007	0	8	0								

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
Sežana	4					15.8.2007	0	2	0				
	5					15.8.2007	0	9	0	16.9.2007	0	10	0
	6					15.8.2007	0	2	0				
	7					15.8.2007	0	14	0				
	8					15.8.2007	0	12	0				
	9					15.8.2007	0	14	0				
	10					15.8.2007	0	8	0				
	11					15.8.2007	0	6	0				
	12									16.9.2007	0	10	0
	13									16.9.2007			1
Sp. Škofije	1	14.7.2007	2	0	2								
	2	14.7.2007	0	9	0								
Strunjan	1	9.7.2007	2	0	1								
	2	9.7.2007	0	6	0								
	3	9.7.2007	1	10	0								
	4	9.7.2007	0	7	0								
Sv. Anton	1	12.7.2007	0	8	0								
	2	12.7.2007	0	21	0								
	3					13.8.2007	0	1	1				
Sv. Peter	1	11.7.2007	0	10	0								
	2	11.7.2007	2	0	2								
Šalara	1	12.7.2007	0	14	0								
	2	12.7.2007			2								
Šared	1	11.7.2007	1	5	0								
	2	29.7.2007			3								

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
Šempeter pri Gorici	1	13.7.2007	0	10	1								
Šmarje	1	11.7.2007	0	11	3								
Vanganel	1	13.8.2007	0	13	0								
	2	13.8.2007	0	7	1								
Vipava	1	13.7.2007	0	19	0								
	2					18.8.2007	0	13	0	15.9.2007	0	4	0
	3					18.8.2007	0	11	0	15.9.2007	1	12	0
	4					18.8.2007	0	36	0				
	5									15.9.2007	0	2	0
	6									15.9.2007	0	2	0
	7									15.9.2007	0	4	0
Višnjevnik	1	2.8.2007	0	4	0								
	2	2.8.2007	0	11	0								
	3					18.8.2007	0	22	0				
	4					18.8.2007			2				
Vrhnika	1	17.8.2007	0	3	0	22.9.2007	0	10	0				
	2	17.8.2007	0	20	0								
	3	17.8.2007	0	15	0								
	4	17.8.2007	0	2	0								
	5	17.8.2007	0	11	0	22.9.2007	0	5	0				
	6	17.8.2007	0	51	0								
	7					22.9.2007	0	2	0				
	8					22.9.2007	0	2	0				
	9					22.9.2007	0	2	0				
	10					22.9.2007	0	3	0				

Se nadaljuje ...

Nadaljevanje ...

Naselje	Št. lokacije	I. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	II. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji	III. vzorčenje	Ličinke		Odrasli tigrasti komarji
			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste			tigrasti komar	druge vrste	
Vrhnika	11					22.9.2007	0	5	0				
	12					22.9.2007	*	*	0				
Vrtojba	1	13.7.2007	1	8	3								
Žusterna	1	12.7.2007			1								
	2	12.7.2007	4	1	3								

PRILOGA D

SLIKE NEKATERIH HABITATOV, V KATERIH SO BILE UJETE LIČINKE TIGRASTEGA KOMARJA



Slika 37: Portorož 4, 7.7.2007(Foto: Katja Kalan).



Slika 38: Koper 5, 10.7.2007 (Foto: Katja Kalan).



Slika 39: Kozina 12, 16.9.2007 (Foto: Katja Kalan).



Slika 40: Pomjan 2, 13.8.2007 (Foto: Katja Kalan).



Slika 41: Portorož 2, 7.7.2007 (Foto: Katja Kalan).



Slika 42: Višnjevnik 4, 18.8.2007 (Foto: Katja Kalan).



Slika 43: Selo 11, 15.9.2007 (Foto: Katja Kalan).



Slika 44: Kozina 10, 16.9.2007 (Foto: Katja Kalan).



Slika 45: Nova Gorica 2, 11.7.2007(Foto: Katja Kalan).