

# ISTRAŽIVANJE UČINKOVITOSTI EDUKACIJSKIH LETAKA KOD GRAĐANA GRADA VINKOVACA O BIOLOGIJI AZIJSKOG TIGRSTOG KOMARCA

---

Matić, Tihomil Matej

Doctoral thesis / Disertacija

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:236:606972>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-30**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Doctoral School, Josip Juraj University in Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ, ZAGREB**

**Poslijediplomski interdisciplinarni specijalistički studij**

**Zaštita prirode i okoliša**

Tihomil Matej Matić

**ISTRAŽIVANJE UČINKOVITOSTI EDUKACIJSKIH LETAKA KOD GRAĐANA  
GRADA VINKOVACA O BIOLOGIJI AZIJSKOG TIGRASTOG KOMARCA  
(*Aedes albopictus* Skuse 1895)**

Specijalistički rad

**Osijek, 2023.**

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Institut Ruđer Bošković, Zagreb  
Poslijediplomski interdisciplinarni sveučilišni studij  
Zaštita prirode i okoliša

Specijalistički rad

Znanstveno područje: Prirodne znanosti  
Znanstveno polje: Biologija

### **ISTRAŽIVANJE UČINKOVITOSTI EDUKACIJSKIH LETAKA KOD GRAĐANA GRADA VINKOVACA O BIOLOGIJI AZIJSKOG TIGRSTOG KOMARCA (*Aedes albopictus* Skuse 1895)**

Tihomil Matej Matić

**Specijalistički rad je izrađen na:** Odjelu za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

**Mentor:** prof. dr. sc. Enrih Merdić, redoviti profesor Odjela za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

#### **Sažetak specijalističkog rada:**

Tigrasti komarac *Aedes albopictus* širi se po svijetu posljednja četiri desetljeća, a u Hrvatskoj je prvi put zabilježen 2004. Na području Vukovarsko-srijemske županije u razdoblju od lipnja do studenog 2016.–2019. godine provedena su istraživanja u kojima je prvo utvrđena prisutnost navedene vrste 2016., a potom zabilježeno širenje i povećanje brojnosti. Tadašnji rezultati su pokazali kako se vrsta *Aedes albopictus* brzo i nezaustavljivo širi. Budući da konvencionalne metode tretiranja komaraca nisu učinkovite u smanjenju ove vrste komaraca, edukacija građana da sami smanje broj potencijalnih legala čini se kao jedno od mogućih rješenja. U ovom istraživanju željeli smo dobiti informacije o učinkovitosti edukacije koja je obavljena kroz edukacijske letke. Istraživanje je provedeno u zadnjem tjednu kolovoza i prvom tjednu rujna 2021. godine na dvije skupine ispitanika u gradu Vinkovci. Prva skupina ( $n_1$ ) je dobila letke, dok druga skupina ( $n_2$ ) nije dobila letke. Za obje skupine korišten je anketni upitnik s 11 pitanja. Anketiranje je obavljeno na uzorku od ukupno 203 ispitanika i to 109 ispitanika u skupini  $n_1$  i 94 ispitanika u skupini  $n_2$ . Učinjena je statistička obrada rezultata za obje skupine metodom komparacije uz testiranje hipoteze. Veća točnost odgovora bila je u skupini  $n_1$  što je posljedica dostupnosti informacija s letka. Osmo pitanje je obrađeno kako zasebna statistička kategorija jer su sva tri točna odgovora i odnosi se samo za skupinu  $n_1$ . Rezultati osmog pitanja su pokazali kako je 14% ispitanika odgovorilo točno i zaokružilo sva tri ponuđena odgovora, 19% zaokružilo je dva odgovora, a čak 67% je zaokružilo samo jedan odgovor. Iz rezultata ankete je vidljivo kako je jedna manja skupina građana čitala letke.

**Broj stranica: 66**

**Broj slika: 44**

**Broj tablica: /**

**Broj literaturnih navoda: 114**

**Broj priloga: 5**

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** azijski tigrasti komarac, *Aedes albopictus*, anketni upitnik, letak, Vinkovci

**Datum obrane:** \_\_\_\_\_

#### **Povjerenstvo za obranu:**

1. doc. dr. sc. Goran Vignjević, Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
2. prof. dr. sc. Stjepan Krčmar, redoviti profesor u trajnom izboru, Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
3. izv. prof. dr. sc. Ankica Sarajlić, Fakultet agrobiotehničkih znanosti, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

#### **Rad je pohranjen u:**

Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu (Hrvatske bratske zajednice 4), Gradskoj i sveučilišnoj knjižnici u Osijeku (Europske avenije 24) i Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku (Trg sv. Trojstva 3).

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Ruđer Bošković Institute, Zagreb  
Postgraduate Interdisciplinary University Doctoral Study of  
Environmental Protection and Nature Conservation

Specialist thesis

Scientific Area: Natural Sciences  
Scientific Field: Biology

### **RESEARCH ON THE EFFECTIVENESS OF EDUCATIONAL LEAFLETS FOR THE CITIZENS OF THE TOWN OF VINKOVCI ON THE BIOLOGY OF THE ASIAN TIGER MOSQUITO (*Aedes albopictus* Skuse 1895)**

Tihomil Matej Matić

**Thesis performed at:** Department of Biology, University of Osijek

**Supervisor:** Enrih Merdić, PhD, Full Professor, Department of Biology, University of Osijek

#### **Abstract of the Specialist thesis:**

Tiger mosquito *Aedes albopictus* has been spread all over the world in the last four decades, and it was first noticed in Croatia in 2004. In the area of Vukovarsko-Srijemska county, in the period from June to November 2016.- 2019. the research was taken, in which was firstly established the existence of the species in 2016, and then there was noted how much they spread and increased in their number. The former results showed how the species *Aedes albopictus* is easily and unstoppable spreading. Since the conventional methods of treating mosquitoes are not effective enough in reduction of this species, educating citizens to be able to reduce the number of potential litters itself seemed as one of the possible solution. In this research we wanted to get some information of the efficiency of the education, which was done with help of the educational leaflets. The research was taken in the last week of August and the first week of September 2021. on two groups of respondents in the town of Vinkovci. The first group ( $n_1$ ) got the leaflets while the second group ( $n_2$ ) did not get them. For both of the groups was used the survey with 11 questions. The survey was taken at the sample of totally 203 respondents, 109 respondents in the group  $n_1$  and 94 respondents in the group  $n_2$ . The statistical processing of the results for both of the groups was done by the method of comparison with testing of the hypothesis. The responses of the group  $n_1$  were more accurate as a result of the availability of the leaflet information. The eight (8th) question was processed as a separate statistical category because all three questions are correct and refer only to the group  $n_1$ . The results of the 8th question showed how 14% of the respondents answered correctly and circled all three answers, 19% circled two answers and even 67% circled just one answer. From the results of the survey, it is evident that a small group of citizens read the leaflets.

**Number of pages: 66**

**Numbers of figures: 44**

**Number of tables: /**

**Number of reference: 114**

**Number of insets: 5**

**Original in:** Croatian

**Key words:** Asian tiger mosquito, *Aedes albopictus*, a survey, a leaflet, Vinkovci

**Date of the thesis defence:** \_\_\_\_\_

#### **Reviewers:**

1. dr. sc. Goran Vignjević, Assistant Professor, Department of Biology, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek
2. dr. sc. Stjepan Krčmar, Full Professor, Department of Biology, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek
3. dr. sc. Ankica Sarajlić, Associate Professor of Agrobiotechnical Sciences, Faculty of Agrobiotechnical Sciences, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek

#### **Thesis deposited in:**

National and University Library in Zagreb, Ul. Hrvatske bratske zajednice 4, Zagreb; City and University Library of Osijek, Europska avenija 24, Osijek; Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Trg sv. Trojstva 3, Osijek

Tema rada prihvaćena je na 2. sjednici u Sveučilišnog vijeća za poslijediplomske interdisciplinarne studije dana 24. siječnja 2023. godine.

*Neizmjerne sam zahvalan mentoru prof.dr.sc. Enrihu Merdiću na povjerenju koje mi je pružio, potrebnim stručnim savjetima, poticanju pri radu, te pomoći prilikom vođenja rada.*

*Zahvaljujem se mojoj majci i ocu na bezuvjetnoj podršci koju su mi pružili na ovom iskustvenom putu zvanom Život, te mojoj životnoj suputnici na neizmjernej vjeri u moj uspjeh.*

*Posebne zahvale mom sinu Mateju na ljubavi i strpljenju kojemu ujedno posvećujem ovaj rad.*

## SADRŽAJ:

1. UVOD .....	1
1.1. Ciljevi istraživanja .....	3
2. OPĆI DIO .....	4
2.1. Taksonomski položaj.....	4
2.2. Biologija i ekologija vrste <i>Aedes albopictus</i> .....	5
2.3. Vektorska uloga vrste <i>Ae. albopictus</i> .....	10
2.4. Širenje i rasprostranjenost vrste <i>Ae. albopictus</i> .....	15
2.5. Širenje i rasprostranjenost vrste <i>Ae. albopictus</i> na području Hrvatske .....	21
2.6. Monitoring na području grada Vinkovaca .....	23
3. MATERIJALI I METODE .....	27
3.1. Anketiranje po mjesnim odborima .....	27
3.2. Edukacijski letak .....	28
3.3. Anketni upitnik .....	29
3.4. Metoda uzorkovanja ili reprezentativna metoda .....	32
3.5. Komparativna metoda ili metoda komparacije .....	33
4. REZULTATI .....	34
4.1. Metoda uzoraka ili reprezentativna metoda .....	34
4.2. Komparativna metoda ili metoda komparacije .....	47
5. RASPRAVA .....	49
6. ZAKLJUČCI .....	53
7. LITERATURA .....	54
8. PRILOZI .....	I
9. ŽIVOTOPIS .....	V

## 1. UVOD

Azijski tigrasti komarac (*Aedes albopictus* Skuse, 1895) pojavio se na području Vukovarsko-srijemske županije 2016. godine i od tada se bilježi širenje i povećanje populacije (Vručina i sur. 2017). Navedena vrsta se proširila u svih pet gradova županije (Ilok, Otok, Vinkovci, Vukovar i Županja) s posebnim povećanjem populacije i širenja areala na području grada Vinkovaca (Vručina i sur. 2019). Također, vrsta je zabilježena i u selima (Drenovci, Cerna, Ivankovo, Sotin, Tovarnik, Gunja, Vrbanja, Todrinci, Gunja, Bobota, Privlaka, Nijemci, Nuštar, Babina Greda) Vukovarsko-srijemske županije (Merdić, 2021).

Kontrola tigrastih komaraca vrlo je veliki izazov za lokalnu zajednicu. Pored konvencionalnih metoda, adulticiranja (kao neselektivne metode) i tretiranja ličinki tigrastih komaraca različitim biološkim i kemijskim pripravcima (vrlo ograničeno zbog nedostupnosti svih legala) razvijaju se i nove. Od bioloških mjera genetička kontrola je poseban oblik u smislu remećenja prirodne reprodukcije. Jedna od takvih metoda je SIT tehnika (Sterile Insect Tehnique) ili metoda sterilizacije komaraca gdje se sterilni mužjaci ispuštaju u prirodnu populaciju. Cilj ove metode je proizvesti sterilne mužjake koji će se pariti s divljim ženkama, a kontinuirani unos takvih mužjaka s vremenom će smanjiti broj tigrastih komaraca. Nadalje, osim SIT tehnike koristi se i jedna od kemijskih mjera primjene biocida s larvacidnim djelovanjem gdje ženke koje polažu jaja same prenose taj larvicid na druga, nedostupna mjesta gdje larvicid izravno utječe na razvoj jedinke do odraslog komarca. Za sada sve ove metode nisu donijele velike pomake u kontroli tigrastih komaraca. Također, sljedeće od metoda su IIT tehnika (Incompatible Insect Tehnicque) koja uključuje infekciju bakterijom (rod *Wolbachia*), te iradijacija u kojoj se gama i rengenkim zračenjem usmrćuju rasplodne stanice.

Metoda koja bi mogla imati značajniji učinak bez uporabe bilo kakvih sredstava je fizička mjera, tj. uklanjanje potencijalnih legala. Ukoliko nema vode u kojoj bi se tigrasti komarci mogli razvijati, nema ni komaraca.

Naizgled vrlo jednostavna metoda također ima ograničenja. Prije svega ograničenje je u otkrivanju i dostupnosti tih legala. Kada govorimo o otkrivanju u pojedinom prostoru moramo pronaći sva mjesta u kojima se nalazi voda, a to su čak i tanjurići za skupljanje vode ispod kalića za cvijeće. Kada govorimo o dostupnosti onda



treba naglasiti da se ta legla uglavnom nalaze na privatnim posjedima u dvorištima koja nisu dostupna za organiziranu kontrolu komaraca.

Moguće rješenje je edukacija građana da uklone ta legla iz svojih dvorišta. To je vrlo lako reći, ali je vrlo teško postići. Educirati građanstvo putem različitih oblika informiranja kao što su mediji (novine, TV, radio), digitalni mediji, leci i plakati skromnog su učinka. Edukaciju je najlakše provesti ako koristimo institucije za edukaciju tj. škole. Stoga bi uvođenje teme kontrole tigrastih komaraca u kurikulum predmeta Biologija moglo donijeti dugoročnije pozitivne rezultate.

Ovaj rad napravljen je s ciljem utvrđivanja efikasnosti edukacijskih letaka kao oblika edukacije građana. U smislu edukacije u okviru ovoga rada govori se o tome čitaju li građani letke i primjenjuju li znanja iz letaka kontroli tigrastih komaraca.

## **1.1. Ciljevi istraživanja**

Glavni cilj istraživanja je utvrditi je li metoda edukacije građana putem letaka učinkovita i može li takav način edukacije dati očekivane rezultate.

Ciljevi istraživanja su bili utvrditi:

- koliko građani čitaju letke koji su im dostavljeni u poštanski sandučić
- utvrditi znaju li građani kolika je potencijalna opasnost od tigrastog komarca
- procijeniti javno mnijenje o problemu komaraca u gradu uopće.

## 2. OPĆI DIO

### 2.1. Taksonomski položaj

"Taksonomija je znanost koja se sastoji od triju međusobno povezanih radnji: identifikacije (određivanje vrsta ili drugih kategorija na temelju prethodno klasificiranih i imenovanih grupa), klasifikacije (rangiranje organizama u grupe na temelju uočenih sličnosti ili razlika) i nomenklature (imenovanje grupa organizama prema pravilima razvijenim za taj proces" (HBSD, 2022).

<b>Carstvo</b>	<b>Životinje – Animalia</b>
Podcarstvo	Bilateralne životinje - Bilateria
Poddivizija	Protostomne životinje - Protostomia
<hr/>	
Natkoljeno	Ecdysozoa
<b>Koljeno</b>	<b>Člankonošci - Arthropoda</b>
Podkoljeno	Šesteronošci - Hexapoda
<hr/>	
<b>Razred</b>	<b>Kukci/Insekti - Insecta</b>
Podrazred	Krilaši - Pterygota
Infrarazred	Novokrilaši - Neoptera
<hr/>	
Nadred	Holometabolni kukci - Holometabola
<b>Red</b>	<b>Dvokrilci - Diptera</b>
<b>Podred</b>	<b>Dugoticalci - Nematocera</b>
Infrared	Culicomorpha
<hr/>	
<b>Porodica</b>	<b>Komarci - Culicidae Meigen, 1818.</b>
<b>Podporodica</b>	<b>Culicinae Meigen, 1818</b>
Tribus	Aedini Neveu-Lemaire, 1902.
<hr/>	
<b>Rod</b>	<b><i>Aedes</i> Meigen, 1818.</b>
Podrod	<i>Aedes (Stegomyia)</i>
<hr/>	
<b>Vrsta</b>	<b><i>Aedes albopictus</i> Skuse, 1895.</b>

(Integrated Taxonomic Information System (ITIS), 2022.

## 2.2. Biologija i ekologija vrste *Aedes albopictus*

Prema jednom od pokušaja revizije genetičke klasifikacije komarac vrste *Ae. albopictus* tribusa *Aedini* naziva se *Stegomyia albopicta* (Reinert i sur., 2004), uobičajenog je engleskog naziva "Asian tiger mosquito" ili "Forest day mosquito" (Paupy i sur., 2009), a na našim prostorima poznat je kao "tigrasti komarac".

Legla vrste *Ae. albopictus* su vrlo raznolika: mogu biti prirodna, kao što su bambusove stabljike i duplje drveća te umjetna, nastala antropogenim utjecajem, kao što su spremnici za vodu, odbačeni otpad, gume (Hawley, 1988).

Ženka vrste *Ae. albopictus* polaže jaja pojedinačno (slika 1.) crne su boje i ovalnog oblika, dužine oko 0,5 mm, a na smrtnost jaja utječu niske temperature, količina vlage i prisutnost predatora kao abiotski čimbenici (Hawley, 1988).



Slika 1. Jaja vrste *Ae. albopictus* položena na lesanit pločici ovipozijske klopke  
(foto: A. Klobučar)

Studije provedene na otvorenome u Japanu i otoku Reunion pokazuju kako je vrsta aktivana i razmnožava se na srednjim temperaturama iznad 10°C (Nawrocki i Hawley, 1987). U umjerenim klimatskim područjima SAD-a i Europe jaja mogu

prezimiti kada temperatura padne ispod tog praga. Na području SAD-a vrsta je udomaćena u područjima gdje prosječne mjesečne vrijednosti temperature dosežu i do  $-5^{\circ}\text{C}$  tijekom zimskog razdoblja (Mitchell, 1995.; Paupy i sur., 2009.; Leishman i Juliano, 2012).

Laboratorijska istraživanja su pokazala kako jaja imaju sposobnost izdržati isušivanje ovisno o njihovoj starosti. Nakon što su podvrgnuta isušivanju smrtnost jaja starih oko 12 sati bila je gotovo potpuna, dok je smrtnost jaja starih 16 sati bila 60%. Protekom 24 sata jaja su potpuno otporna na isušivanje. Jaja mogu podnijeti isušivanje čak do godinu dana što olakšava njihov transport u gumama na udaljena područja svijeta. Osim isušivanja i starosti, na izlijeganje jaja utječe duljina svjetlog dijela dana, promjene temperature te zasićenost vode kisikom. Mnoge studije su pokazale kako niska zasićenost kisikom potiče izlijeganje jaja i kako je to znatno važniji faktor za izlijeganje od temperaturnog utjecaja. Temperatura i količina hranjivih tvari u vodi utječe na razvoj ličinki vrste *Ae. albopictus* (Hawley, 1988).



Slika 2. Ličinka (larva) vrste *Ae. albopictus* (foto: N.Bušić)

Zabilježena je duljina razvoja ličinki od tri do osam tjedana dok odrasli komarci mogu preživjeti više od tri tjedna (Gatt i sur., 2009). U laboratorijskim uvjetima pri temperaturi blizu do  $25^{\circ}\text{C}$ , s optimalnom količinom hrane, stadij ličinke traje od 5 do 10 dana, a stadij kukuljice oko dva dana. Vrijeme razvoja usporeno je pri niskim

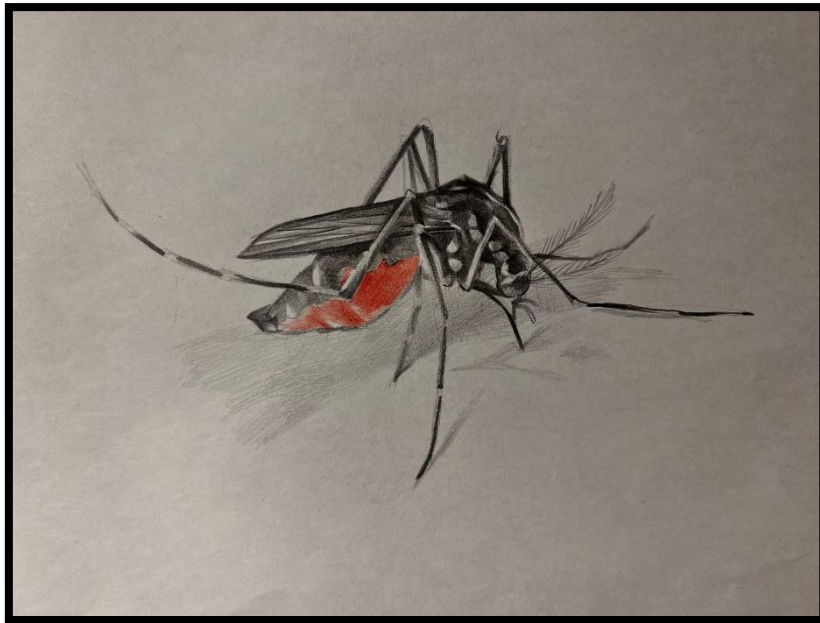
temperaturama. Pri temperaturi od 14 do 18°C prosječno vrijeme od izlijevanja jaja do stvaranja kukuljice može trajati čak do tri tjedna. Ukoliko ličinkama nedostaje hrane, razvoj može biti znatno produljen (Hawley, 1988). Na području New Jersey ličinke vrste su pronađene su u leglima s temperaturom vode od 12 do 33°C (Barlett-Healy i sur., 2012).



Slika 3. Kukuljica (pupa) vrste *Ae. albopictus* (Ilustracija: I.Bogović)

Vrsta stvara veći broj generacija u godini. Na otvorenome je najviše zabilježeno pet generacija u godini, a generacije se mogu preklapati zbog odgođenog izlijevanja i raznolikosti legla (Hawley, 1988). Istraživanja provedena na Malti pokazuju 5 do 17 generacija (Gatt i sur., 2009), pri čemu gustoća populacija ovisi o dostupnosti hrane i vode, te temperaturi. Viša temperatura ubrzava razvoj ličinki, povećava broj generacija jedinki i stupanj prezimljavanja jaja (Medlock i sur., 2015). Na području Vinkovaca (postaja Billa) brojnost jaja upućuje na mogući broj generacija tijekom sezone i to najmanje šest zbog nešto kasnijeg postavljanja klopki za pretpostaviti je kako nije uhvaćena prva generacija ove vrste (Vručina i sur, 2018).

Temeljem istraživanja sposobnosti preživljavanja odraslih jedinki vrste *Ae. albopictus* u laboratorijskim uvjetima pri temperaturi od 25°C i relativnoj vlažnosti od 30%, utvrđeno je kako ženke u laboratoriju žive od četiri do osam tjedana, a mogu preživjeti i do šest mjeseci s time da ženke žive inače duže od mužjaka. Dva do tri dana traje vrijeme od izlijevanja do prvog krvnog obroka, dok je vremenski interval između dva polaganja jaja oko pet dana. Ženka tijekom života ukupno položi prosječno 300 do 345 jaja, između 42 i 80 jaja odjednom. Jaja iste serije (starosti) polaže u više legla (Hawley, 1988).



Slika 4. Ženka vrste *Ae. albopictus* (Ilustracija: I.Bogović)

Radius kretanja vrste *Ae. albopictus* je mali. Ukoliko je u okolišu prisutno dovoljno mjesta za polaganje jaja odrasle jedinke najčešće prelijeću udaljenosti do 200 m (Hawley, 1988.; Turell i sur., 2005).

Ženke najradije polažu jaja iznad vodene površine na tamne, okomite i grube podloge. Voda koja sadrži travu ili lišće vrlo je pogodno mjesto za polaganje jaja (Hawley, 1988).

Ženke bodu danju, rjeđe noću i to uglavnom na otvorenom, ali su aktivne i u područjima guste infestacije kao i u zatvorenim prostorima (Hawley, 1988). Eksperimentima je dokazano i kako su se jedinke vrste hranile na 12 vrsta domaćina koji pripadaju sisavcima, pticama, i gmazovima. Vrsta se češće hranila na čovjeku, što

podupire navode istraživača o antropofilnosti vrste. (Delatte i sur., 2010). Najradije se hrane na ljudima i drugim sisavcima, pticama, ali i drugim životinjama iz različitih skupina (kao što su gmazovi, vodozemci) što ovisi o prisutnosti domaćina. Sisavci na kojima se hrane su: pas, krava, zec, mačka, mungos, jelen svinja, konj, vjeverica (Hawley, 1988).

Istraživanje u Italiji je pokazalo da se vrsta *Ae. albopictus* radije hrani na sisavcima nego na pticama te kako su krvni obroci na ljudima u urbanim područjima bili češći nego u ruralnim mjestima pa se može zaključiti da dostupnost domaćina direktno utječe na hranidbene aktivnosti ove vrste (Valerio i sur., 2009). Iako se vrsta rado hrani ljudskom krvlju, ali i drugim domaćinima pa iz toga slijedi kako vrsta *Ae. albopictus* ima "oportunističku" sklonost hranjenju (Richards i sur., 2006). Pojedini istraživači opisuju vrstu kao djelomično endofilnu (Drago, 2003.; Genchi i sur., 2009.; Medlock i sur., 2015).



Slika 5. Mužjak vrste *Ae. albopictus* (foto: N.Bušić)

Tigrasti komarac uglavnom je dnevno aktivna vrsta, najčešće bode u jutarnjim i kasnim poslijepodnevnim satima, premda su zabilježeni mnogi izuzetci, ovisno o sezoni, dostupnosti domaćina, prirodi ljudskog okruženja te području (Hawley, 1988.; Paupy i sur., 2009.; Delatte i sur., 2010).



Odrasle jedinke relativno su male veličine (od oko 1 cm), prekrivene sjajnim crnim ljuskicama i karakteristično raspoređenim bijelim/srebrnim ljuskicama na tijelu i nogama. Glavna morfološka karakteristika koja razlikuje *Ae. albopictus* od drugih sličnih vrsta (*Ae. japonicus*, *Ae. aegypti* i *Ae. koreicus*) je izražena prisutnost srebrene pruge u središnjem dijelu crnog skutuma (dorzalni dio prsa). Budući da se ličinke većine članova *Albopictus* podskupine, kojoj pripada i sama vrsta, pojavljuju u dupljama drveća šuma jugoistočne Azije, smatra se da *Ae. albopictus* izvorno pripada šumama te regije (Hawley, 1988).

Vrsta *Ae. albopictus* nalazi se na listi 100 najinvazivnijih vrsta svijeta koju izrađuje Ekspertna skupina za invazivne vrste (eng. *Invasive Species Specialist Group*) i smatra se najinvazivnijom vrstom komaraca u svijetu. Brojni su čimbenici koji pridonose invazivnosti vrste npr. kao što su ekološka prilagodljivost, globalizacija, sposobnost kompeticije, nedostatak nadzora te nedostatak efikasne kontrole i suzbijanja vrste (Medlock i sur., 2015). Vrste *Ae. albopictus* i *Ae. japonicus* ubrajaju se u invazivne vrste koje su zabilježene na području Hrvatske (Merdić i sur., 2020).

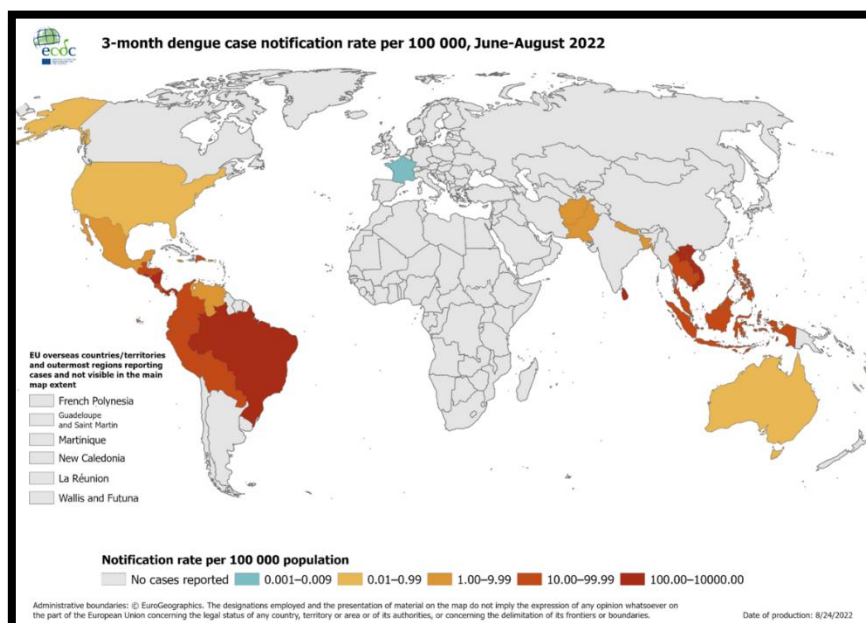
### **2.3. Vektorska uloga vrste *Ae. albopictus***

Europski centar za spečavanje i kontrolu bolesti (European Center for Disease Prevention and Control, ECDC) procjenjuje kako vektorske bolesti čine čak 29% udjela u svim zaraznim bolestima nekoliko posljednjih godina (Novosel, 2013).

Azijski tigrasti komarac vektor je za razne arboviruse i parazite koji uzrokuju bolesti kod ljudi i velikog dijela životinjskog svijeta. Prema dosadašnjim istraživanjima u svijetu dokazano je kako vrsta *Ae. albopictus* sposobna prenijeti različite patogene (Paupy i sur., 2009.; Medlock i sur., 2015.; Koch i sur., 2016). Za vrstu je dokazano da prenosi najmanje 26 različitih arbovirusa u laboratorijskim uvjetima od kojih najveće javnozdravstveno značenje imaju virusi iz porodice *Flaviviridae* (rod *Flavivirus*), *Togaviridae* (rod *Alphavirus*), i *Bunyaviridae* (rodovi *Bunyavirus* i *Phlebovirus*) dok manji broj virusa (njih 14) je dokazan u komarcima koji žive u prirodi. U Europi sve su češće pojave emergentnih i re-emergentnih bolesti koje dokazuju ulogu ove vrste komaraca kao vektora bolesti i na našem području (Paupy i sur., 2009), što se

potvrđuje širenjem virusa Zika (ZIKV), virusa Chikungunya (CHIKV), te Dengue (DENV) na području Europe (ECDC, 2016).

Pojave epidemije Chikungunya 2007. godine na području Italije, malarije u Grčkoj, od Dengue u Francuskoj, Hrvatskoj i u Portugalu kao i oдавно sve brojniji oboljeli od groznice zapadnog Nila koji se javljaju u sve većem broju europskih zemalja, pokazuju osjetljivost Europe kao područja na kojima su prisutne i aktivne vrste komaraca koji su potencijalni vektori za prijenos tih bolesti (Novosel, 2013). Od 2006. do 2007. godine Chikungunya vlada na području Italije, a upravo vrsta *Ae. albopictus* dokazuje se kao vektor te bolesti, komarac poznat po tome da prenosi Dengue virus te *Dirofilaria* (Gould i sur. 2009), (Nematodes: *D. immitis* i *D. repens*) koji je parazit i prenosi se na pse, ali također predstavlja opasnost i za čovjeka. Broj infekcija ljudi ovim parazitom u Europi raste, prijavljeno je oko 3000 slučajeva infekcija iako se ovaj parazit obično ne razvija kod odraslog čovjeka (Pampiglione i sur. 2001). Dengue virus replicira se u ciljnim organima i inficira leukocite i limfno tkivo, a nakon toga oslobađa se u cirkulaciju i na taj način se širi organizmom. Ako nezaražena ženka vrste *Ae. albopictus* sisa krv zaraženog čovjeka vektorska uloga se zaokružuje unoseći virus dengue koji se dalje replicira te inficira pljuvačne žlijezde i dalje se širi (Markotić i sur. 2007).



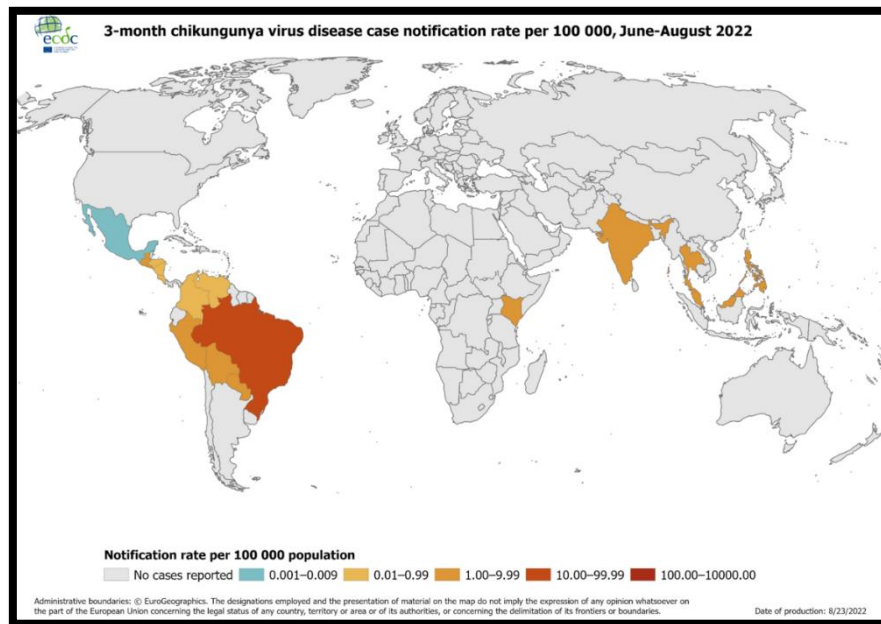
Slika 6. Geografski prikaz Dengue virusa u svijetu od lipnja do kolovoza 2022. godine (Izvor: web 6.)

Ubrzo nakon pojave prve autohtone denga groznice u Francuskoj u rujnu 2010. Institut "Robert Koch" iz Njemačke obavjestio je Službu za epidemiologiju Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo o slučaju njemačkog državljanina koji je razvio denga groznicu na dan povratka s petnaestodnevnog ljetovanja na Pelješcu tijekom kolovoza 2010. godine. Virološkim istraživanjem otkrivena je prisutnost specifičnih IgM DENV protutijela, porast specifičnih IgG DENV protutijela i prisutnost NENV NS1 antigena u bolesnikovoj krvi (Delisle i sur. 2015). Ova vrsta komarca smatra se glavnim vektorom u povremenim epidemijama dengue na Havajima (Effler i sur., 2005) te otocima Reunion i Mauricius (Ramchurn i sur., 2009). U epidemijama na otocima Indijskog oceana i okolnim zemljama (Madagaskar, Mauricijus, Sejšeli, Maldivi, Šri Lanka, Indija, La Reunion, Indonezija i Malezija) u razdoblju od 2005. do 2007. godine oboljelo je više milijuna ljudi, a glavni vektor bio je tigrasti komarac (Paupy i sur., 2009).

U rujnu 2010. godine prvi autohtoni prijenos dengue zabilježen na području Europe je u Nici, Francuska (La Ruche i sur., 2010) i gotovo istovremeno u Hrvatskoj (Gjenero-Margan i sur., 2011). Francuska bilježi ponovne pojave dengue groznice 2013., 2014. i 2015. godine (Cotteaux-Lautard i sur., 2013.; Marchand i sur., 2013.; Succo i sur., 2016). Ponovno pojavljivanje dengue na području Francuske u kojoj je glavni vektor vrsta *Ae. albopictus* ukazuje kako je autohtoni prijenos dengue moguć i u drugim područjima Europe gdje je uspostavljena stabilna populacija vrste (La Ruche i sur., 2010). Prema nekim autorima DENV se može prenijeti i transovarijskim putem što znači da unos jaja komaraca zaraženih virusom može utjecati na pojavu i širenje bolesti (Mitchell i Miller, 1990.; Buhagiar, 2009), ali u praksi nije dokazano.

Ova vrsta komaraca dokazana je kao vektor u epidemijama uzrokovanim Chikungunya virusom u Europi. Prvi lokalni prijenos ove bolesti u Europi dokazan je u Italiji 2007. godine u pokrajini Emilia-Romagna. Za vrijeme entomološkog istraživanja provedenog tijekom epidemije, CHIKV je izoliran u komarcima *Ae. albopictus* uhvaćenima u prirodi (Bonilaurii sur., 2008). Nakon krvnog obroka koji u sebi sadrži virus Chikungunya, ova vrsta komarca tijekom sljedeća dva dana sposobna je prenijeti taj virus na sljedeću žrtvu (Moutailler i sur. 2009). Vrsta *Ae. albopictus* preživljava i u umjerenoj i u tropskoj klimi, čime se olakšava širenje CHIKV-a u neendemske regije. Ovaj virus predstavlja izazov za razvoj učinkovitih cjepiva i specifičnih antivirusnih terapija. Potrebno je potpunije razumijevanje kontinuirane evolucije CHIKV kako bi se

moglo pomoći u predviđanju pojave sojeva CHIKV-a s mogućom većom učinkovitošću prijenosa u budućnosti (Hakim i sur., 2022).



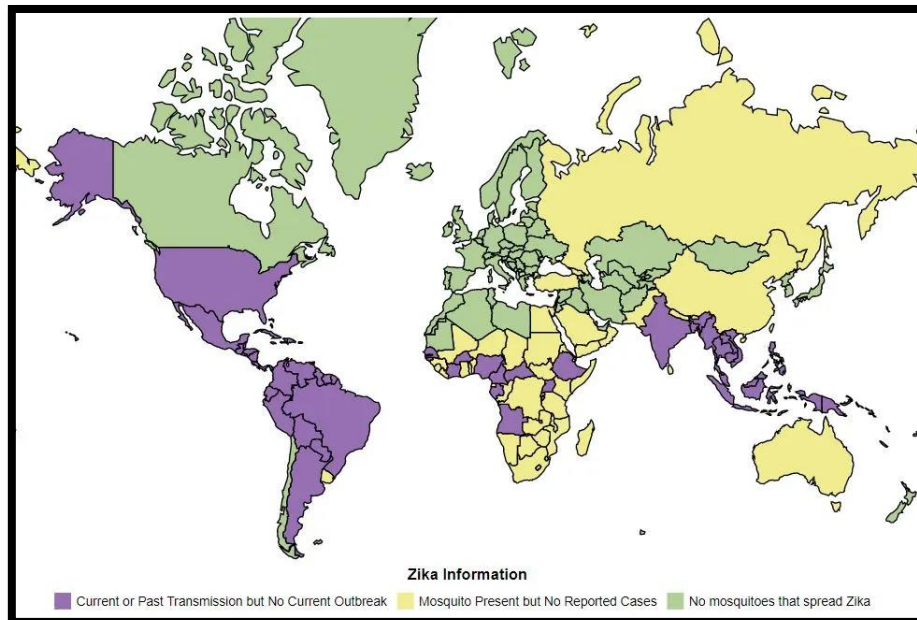
Slika 7. Geografski prikaz Chikungunya virusom od lipnja do kolovoza 2022. godine (Izvor: web 7.)

Azijski tigrasti komarac smatra se potencijalnim vektorom Zika virusa. Ovaj virus izoliran je 1947. godine iz krvi febrilnog rhesus majmuna (*Macaca mulata*) zaraženog u šumi Zika na području Ugande (Dick i sur., 1952). Tijekom epidemije u Gabonu i Senegalu 2007. godine, ZIKV je dokazan u ovoj vrsti komaraca uhvaćenima u prirodi (Grard i sur., 2014).

Epidemija ZIKV koja je izbila 2007. godine u urbanom području u Gabonu povezuje se s vrstom komarca *Ae. albopictus* (Grard i sur., 2007). Istraživanje provedeno u Singapuru također ukazuje na potencijal vrste za prijenos ZIKV virusa (Wong i sur., 2013).

Rezultati istraživanja koje su provedene na europskim i američkim populacijama komaraca pokazuju kako *Ae. albopictus* ima slabiju vektorsku sposobnost za ZIKV u odnosu na *Ae. aegypti* (Chouin-Carneiro i sur., 2016.; Di Luca i sur., 2016). Vrsta komarca *Ae. albopictus* prepoznata je i kao prijenosnik Zika virusa, iako ima manje vektorske sposobnosti prijenosa ovoga opasnoga virusa od vrste *Ae. aegypti* (Grard i sur., 2014).

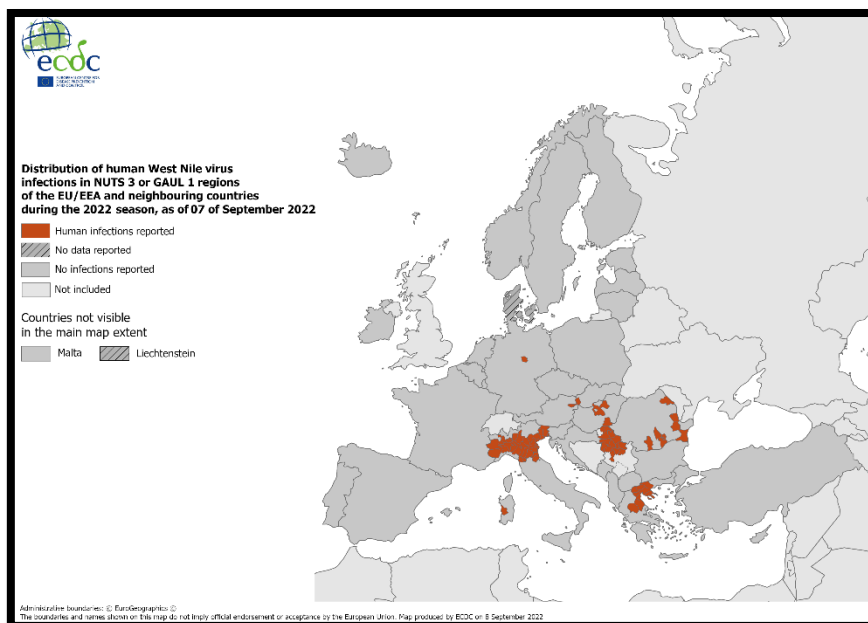
Dosadašnje pojave epidemija infekcije ZIKV i provedene studije pokazuju da je u urbanim područjima glavni vektor ZIKV *Ae. aegypti*, a zbog visoke antropofilnosti; *Ae. albopictus* ima sekundarnu ulogu kao vektor (Grard i sur., 2007.; Wong i sur., 2013).



Slika 8. Geografski prikaz rasprostranjenosti Zika virusa 2022. (Izvor: web 8.)

Brojni virusi izolirani su iz ove vrste komaraca uhvaćenih u prirodi, kao što su virus istočnog konjskog encefalitisa (engl. Eastern equine encephalitis virus; EEEV) (Mitchell i sur., 1992), La Crosse virus (eng. La Crosse virus; LACV) (Gerhardt i sur., 2001.; Grimstad i sur., 1989), virus venezuelanskog konjskog encefalitisa (engl. Venezuelan equine encephalitis virus; VEEV) (Beaman i Turell., 1991.; Turell i Beaman, 1992) i virus japanskog encefalitisa (engl. Japanese encephalitis virus; JEV) (Paupy i sur., 2009).

Usutu virus (USUV) izoliran je u vrsti komaraca *Ae. albopictus* koji su uhvaćeni u prirodi u pokrajini Emilia-Romagna (Italija) istovremeno kada je dokazan Virus zapadnog Nila (eng. West Nile virus) (WNV) u jedinkama vrste *Culex pipiens*, (Calzolari i sur., 2010).



Slika 9. Distribucija WNV-a na području Europe 2021. i 2022. godine  
(Izvor: web 9.)

Istraživanje u sjevernoj Italiji u razdoblju od 2009. do 2012. godine je procijenilo kompetentnost vektora *Ae. albopictus* u prijenosu USUV nakon oralne infekcije u laboratorijskim uvjetima. *Ae. albopictus* pokazuje nisku kompetentnost vektora za USUV, iako pozitivan uzorak tijela pronađen s vrlo velikim brojem virusnih kopija tjedan dana nakon infekcije ukazuje da može doći do replikacije u tijelu komarca i da USUV može pobjeći kroz barijeru crijeva (Puggioli i sur., 2017). Ista studija je dokazala visoku prevalenciju flavivirusa u komarcima *Ae. albopictus* što ukazuje kako njihovo prisustvo u ovoj vrsti komaraca može utjecati na dinamiku prijenosa nekih flavivirusa značajnih za humanu patologiju kao što su USUV i WNV (Roiz i sur., 2012).

#### 2.4. Širenje i rasprostranjenost vrste *Ae. albopictus*

Vrsta potječe iz jugoistočne Azije gdje su tropske i subtropske populacije aktivne tijekom cijele godine bez prezimljavanja. Tigrasti komarac proširio se u znatno sjevernije geografske širine od područja svoje prirodne rasprostranjenosti. Prilagodba niskim temperaturama glavna je karakteristika pri izlijezanju jaja za prezimljavanje u

područjima umjerenog klimatskog pojasa (Hawley, 1998.; Knudsen i sur., 1996.; Medlock i sur., 2015).

Staništa ove vrste u endemskom području su uglavnom tropske i suptropske šume karakterizirane s konstantnim klimatskim uvjetima što omogućuje populacijama komaraca kontinuiranu aktivnost tijekom cijele godine (Knudsen i sur., 1996.; Medlock i sur., 2015).

Predviđanjem budućih klimatskih promjena, znanstvenici smatraju da će vrsta nastaviti invazivno širenje izvan sadašnjih granica areala. *Ae. albopictus* je pokazao prilagodbu hladnijoj klimi, što za posljedicu može imati ne samo njegovo širenje već i prijenos te pojavu bolesti koje vrsta može prenijeti u područjima gdje do sada bolesti nisu zabilježene ili su zabilježene tek posljednjih godina (Paupy i sur., 2009.; Medlock i sur., 2015).

Ova vrsta posjeduje sposobnost prilagođavanja vrlo raznolikim staništima. S obzirom kako potječe iz šumskih staništa Azije, sada je i na području Azije prilagođen na okoliš u kojemu čovjek obitava i javlja se najčešće u prigradskim sredinama, ali i u gusto naseljenim urbanim područjima. (Hawley, 1988).

Na otocima Indijskog oceana uključujući i Madagaskar zabilježena su prva širenja u druga područja. Širenje je ponajviše potpomognuto međukontinentalnom trgovinom koja bilježi značajan porast tijekom prošlog stoljeća. Vezu između širenja vrste i ljudskih aktivnosti potvrđuje pojava vrste u Sjedinjenim Američkim Državama u saveznoj državi Teksas 1985. godine gdje je vrsta s velikom sigurnošću prenesena međukontinentalnom brodskom trgovinom i prijevozom guma (Reiter i Sprenger, 1987).

Ono što karakterizira invazivne vrste komaraca je njihova sposobnost lakog širenja i osvajanja novih područja. Tako je trgovina robom na globalnoj razini dovela do pasivnog širenja vrsta koje su prethodno bile ograničene na samo određena područja. Različiti načini širenja vrsta u svijetu opisani su posljednja tri desetljeća, osobito komarca *Ae. albopictus* (Klobučar, 2017).

Istraživanja utjecaja oborina i temperature različitih autora ukazuju kako rezultati modeliranja navedenih parametara mogu pomoći kako bi se bolje razumijeli ključni pokretači širenja vrste pod određenim klimatskim promjenama, ali isto tako mogu

pomoći u poboljšanju programa praćenja kako vrste *Ae. albopictus* tako i drugih invazivnih vrsta u Europi (Cunze i sur., 2016).

Europski centar za sprečavanje i kontrolu bolesti (ECDC) u kolovozu 2012. godine objavio je "Smjernice za nadzor invazivnih komaraca u Europi". S obzirom kako je potreban nadzor unosa invazivnih vrsta komaraca, smjernice definiraju najčešće puteve i mjesta unosa, navode se najvažnije kao što su trgovina rabljenim gumama i ukrasnim biljkama i drugim robama te kopneni promet, luke i zračne luke.

Trgovina rabljenim gumama. Širenje komaraca roda *Aedes* na globalnoj razini olakšano je njihovom sposobnošću iskorištavanja različitih kontejnera u koje polažu jaja, a najčešći kontejneri su rabljene gume. Međunarodnim prijevozom i trgovinom rabljenih guma vrsta polaže jaja koja su otporna na isušivanje i na taj način *Ae. albopictus* je prenesen na druge kontinente (Hawley, 1988.; Knudsen, 1995). Rizik od unosa komaraca na nekom području izravno je povezan s geografskim podrijetlom gume te sve gume uvezene iz zemalja gdje su invazivne vrste autohtone ili udomaćene predstavljaju vrlo visoki rizik za širenje vrste. Neke članice Europske unije (Nizozemska i Belgija) i Velika Britanija izvoze gume prethodno uvezene putem međukontinentalne trgovine, što također predstavlja visoki rizik prijenosa jaja ove invazivne vrste (Klobučar, 2017).

Vežu između širenja vrste *Ae. albopictus* i ljudskih aktivnosti potvrđuje pojava vrste u Sjedinjenim Američkim Državama (Teksas) 1985. godine gdje je vrsta prenesena međukontinentalnom brodskom trgovinom i prijevozom guma (Reiter i Sprenger, 1987). Unesena vrsta širila je areal prema sjeveru i istoku te je do danas udomaćena i zabilježena u najmanje 32 države SAD-a (Bonizzoni i sur., 2013.; Medlock i sur., 2015).

Trgovina ukrasnim biljkama. Trgovina dekorativnim, odnosno ukrasnim biljkama pokazala se kao jedan od načina unosa vrste *Ae. albopictus* na nova područja. Posude s dekorativnim biljkama (najčešće reznicama biljaka) koje ju tijekom transporta opskrbljene s dovoljnom količinom vode i na taj način osiguravaju život ličinkama komaraca predstavljaju put unosa komaraca. Nakon obavljenog prijevoza biljke se najčešće čuvaju u staklenicima koji pružaju povoljne uvjete za razvoj komaraca tijekom toplog i hladnog vremena. Prijenos vrste ovim putem zabilježen je 2001. godine iz Kine u južnu Kaliforniju (Madoon i sur., 2002). Prvi nalaz vrste *Ae. albopictus* u Nizozemskoj



zabilježen je 2005. godine u tvrtkama koje su se bavile uvozom biljne vrste *Dracena sanderiana* (eng. lucky bamboo) iz južne Kine, endemskog područja ove vrste (Scholte i sur., 2007). Unatoč prijevozu biljke u gel supstratu umjesto u vodi, izvješća o unosu vrste *Ae. albopictus* uvozom biljaka i dalje su pristizala (Scholte i sur., 2008).

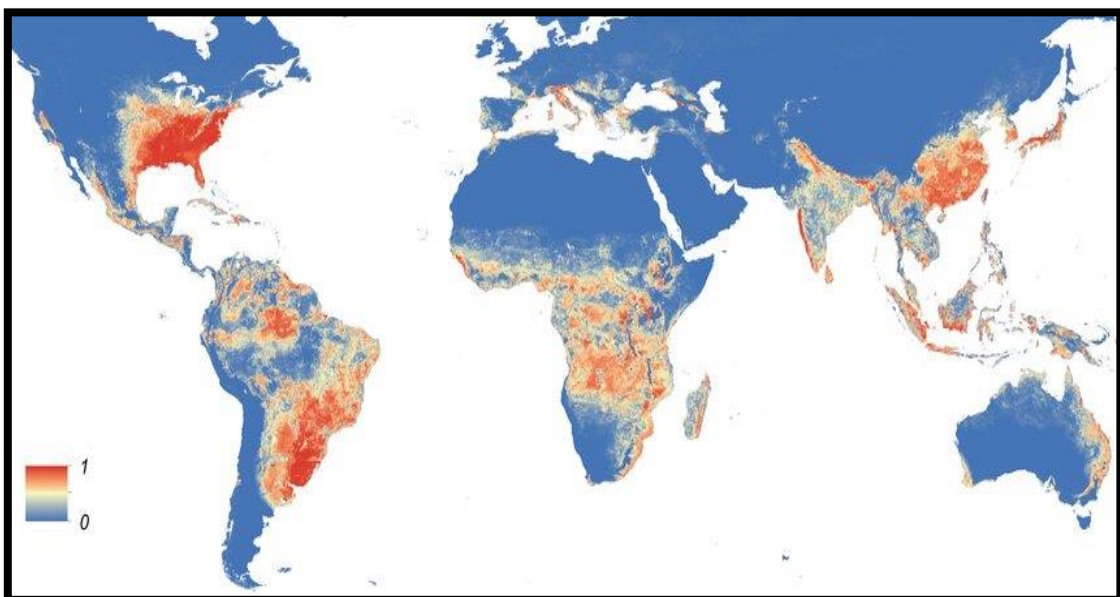
Trgovina drugim robama. Različite vrste opreme i robe koje mogu zadržavati vodu, a čuvaju se na otvorenom i prevoze iz područja obitavanja invazivne vrste komaraca predstavljaju rizik za unos komaraca. Pretpostavlja se kako je komarac *Ae. albopictus* pristigao u Texas s povratkom vojne opreme, vozila i građevinskog materijala iz Vijetnama (Nowell, 1996). Uvoz kamenih fontana na područje Europe iz Kine posebno na dijelove francuske rivijere smatra se načinom unosa vrste *Ae. albopictus* na to područje (ECDC, 2012).

Kopneni promet. Transportna sredstva koja se koriste u kopnenom prijevozu mogu slučajno, nenamjerno prevoziti komarce. Komarci se mogu nalaziti u kabinama vozila i napustiti kabine tijekom stajanja na benzinskim crpkama ili odmorištima. Parkirališta i benzinske crpke uz autoceste te glavne međunarodne i nacionalne ceste trebale bi biti mjesta za nadzor unosa komaraca. Rizik unosa u ovakvoj vrsti prometa smanjuje se s povećanjem udaljenosti od područja u kojem je udomaćena invazivna vrsta zbog pretpostavke kako se vozila zaustavljaju svaka dva sata. Prema tome, visoko rizično mjesto unosa je mjesto prvog zaustavljanja, dva (dva i pol) sata vožnje od područja kretanja (ECDC, 2012). Prijenos ove invazivne vrste privatnim ili javnim prijevozom smatra se glavnim načinom širenja komaraca duž autocesta iz Italije u južnu Švicarsku (kanton Ticino) i južnu Njemačku, a vrlo vjerojatno i u Hrvatsku (Klobučar, 2017). Unos azijskih tigrastih komaraca u Njemačku također se opisuje na ovaj način (Pluskota i sur., 2008.; Werner i sur., 2012). Kao druga moguća mjesta unosa su trgovački centri u blizini granice, odmorišta s restoranima i turistička stajališta. Nadzor nad takvim mjestima je potreban posebno tijekom turističke sezone kada brojni turisti dolaze iz susjednih europskih zemalja u kojima je udomaćena ova vrsta komaraca (ECDC, 2012).

Luke i zračne luke. Trajekti koji prevoze razne vrste vozila na taj način mogu prevoziti invazivne vrste komaraca. Tijekom ljetnih mjeseci na otocima Jadranske obale zabilježeno je širenje komarca *Ae. albopictus* brodovima i jahtama (Merdić i sur., 2009). Trgovačke luke također su mjesta unosa ove vrste. Rizik se procijenjuje analizirajući gustoću prometa i smjerove kretanja morskih prijevoznih sredstava

(ECDC, 2012). Zrakoplovi također predstavljaju put prijenosa komaraca u nova područja. Međunarodna zdravstvena regulativa (International Health Regulation) koja je donesena 2005. godine preporučuje dezinfekciju brodova i zrakoplova prije početka putovanja ako ono započinje u zemljama koje su endemska ili epidemijska područja malarije, chikungunya ili dengue groznice (WHO, 2005; Klobučar, 2017). Što su učestalije veze s državama u kojima su invazivne vrste udomaćene to je veći rizik unosa.

Nakon prijenosa u nova područja, daljnji prijenos vrste najviše ovisi o utjecaju i djelatnosti čovjeka kako bi komarci pronašli brojna mjesta gdje mogu položiti jaja. Tako legla komaraca mogu postati različiti otvoreni spremnici za vodu u vrtovima i dvorištima, začepljeni oluci, ulični slivnici u kojima stoji voda, vaze na grobljima, različiti predmeti u kojima se nakuplja kišnica kao što su, odbačene boce i limenke, automobilske gume, nakupine vode na nepropusnim podlogama, nepropisno odbačen krupni otpad i još mnoštvo sličnih predmeta različitih materijala i oblika koji nas okružuju (Klobučar, 2017). Vrsta je rasprostranjena na šest kontinenata (Afrika, Azija, Europa, Australija, Južna i Sjeverna Amerika), a izuzetak čini jedino Antartika (slika 10.) (ECDC, 2022).



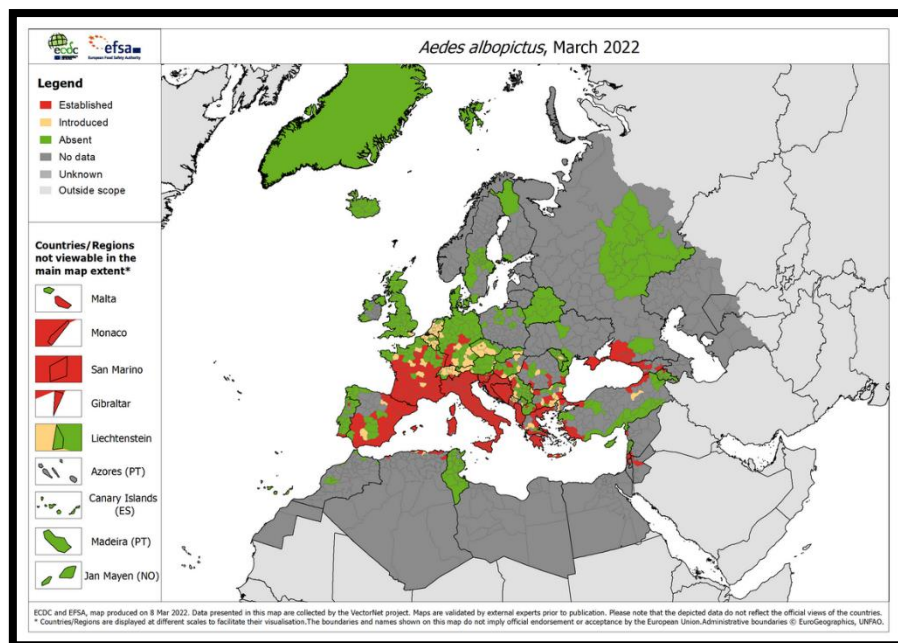
Slika 10. Rasprostranjenost vrste *Ae. albopictus* u svijetu 2022. godine  
(Izvor: web 10.)

U Genovi vrsta je zabilježena 1990. godine, a pretpostavlja se da je vrsta donesena iz SAD-a na talijansko područje uvozom guma (Della Pozza i Majori, 1992.; Della Pozza i sur., 1994). Do 1999. godine *Ae. albopictus* proširio se u 9 talijanskih regija s najvećom brojnošću u sjeveroistočnom dijelu zemlje (Romi i sur., 1999).

Danas je vrsta rasprostranjena na cjelokupnom području Italije uključujući Siciliju, Sardiniju, Lampedusu i druge otoke. Najjače infestirana zemlja u Europi je Italija gdje je vrsta osvojila većinu područja države do nadmorske visine od 600 m, naročito regiju Friuli-Venezia-Giulia, područja Lombardie i regiju Emilia Romagna, obalna područja središnje Italije, a vrlo visoka infestacija je prisutna u mnogim urbanim područjima (ECDC, 2017.; Romi i Majori, 2008.; Valerio i sur., 2009).

U Francuskoj je *Ae. albopictus* zabilježen prvi put 1999. (Schaffner i Karch, 2000) dok u Belgiji 2000. godine (Schaffner i sur., 2004).

Od 2001. godine do danas vrsta komarca *Ae. albopictus* je zabilježena i udomaćena u brojnim državama Europe: Bosna i Hercegovina, Bugarska, Crna Gora, Hrvatska, San Marino, Malta, Monako, Gruzija, Grčka, Mađarska, Njemačka, Rumunjska, Ukrajina, Rusija, Slovenija, Španjolska, Švicarska, Turska i Vatikan, te: Austrija, Nizozemska, Češka i Slovačka, Srbija (slika 11.) (ECDC, 2022).



Slika 11. Rasprostranjenost vrste *Ae. albopictus* u Europi, ožujak 2022.

(Izvor: web 11.)

## 2.5. Širenje i rasprostranjenost vrste *Ae. albopictus* na području Hrvatske

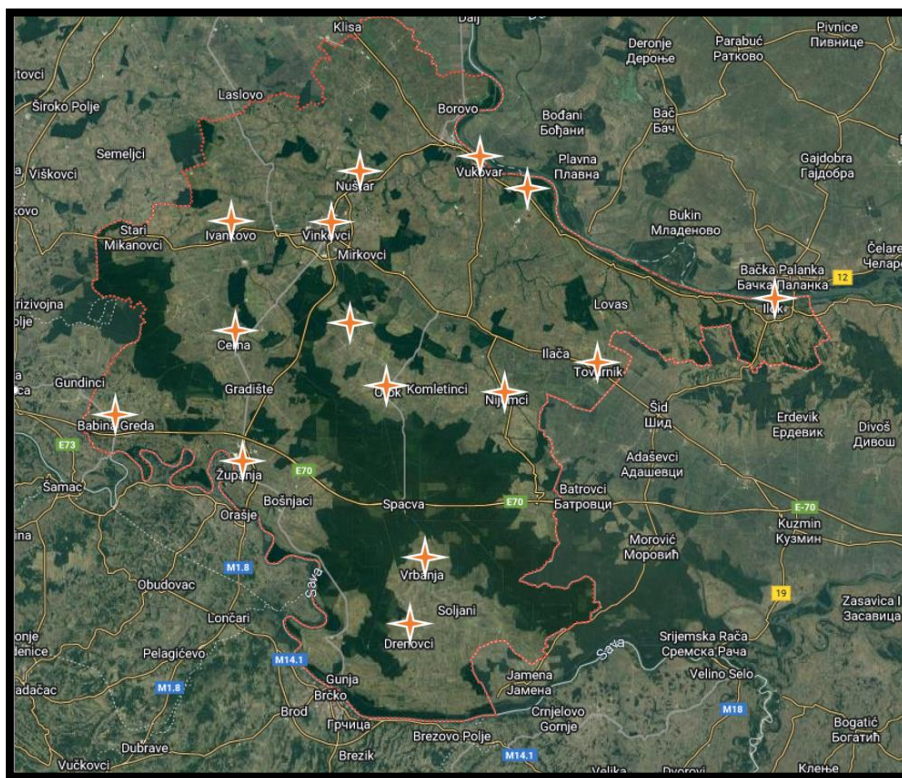
Prvi nalaz u Hrvatskoj vrste *Ae. albopictus* je bio u Zagrebu 2004. godine (Klobučar i sur., 2006), gdje su djelatnici Odjela za DDD Epidemiološke službe Zavoda za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar grada Zagreba otkrili vrstu kod provođenja redovitog i uobičajenog istraživanja i kontroliranja legala komaraca na području grada 28. listopada 2004. Predpostavlja se kako je ova vrsta u Hrvatsku stigla putem automobilskih guma koje su uvezene iz nekoliko mjesta sjeveroistočne Italije (Klobučar, 2017). U naselju Prečko, u šumi zapadno od Rekreativno sportskog centra Jarun, uzorkovane su ličinke iz različitih malih umjetnih legla (Merdić i sur., 2020). Nekoliko kilometara od prvog mjesta nalaza vrste *Ae. albopictus* smještene su dvije tvrtke koje posluju gumama (obnavljanje, uvoz i prodaja rabljenih guma). Tvrtke su smještene u zapadnom dijelu Zagreba, naselju Jankomir (Klobučar i sur., 2018).

U priobalju Hrvatske ova vrsta je utvrđena (Istra, Zadar, Split i Dubrovnik) 2005. godine (Boca i sur., 2006.; Klobučar i sur., 2006.; Žitko i sur., 2007). Do 2009. godine vrsta *Ae. albopictus* pronađena je na svim otocima kao posljedica pasivnog prijenosa automobilima na jahtama, trajektima i drugim vrstama brodova, naročito tijekom ljeta (Benić i sur., 2008.; Merdić i sur., 2009). Predviđanjem budućih klimatskih promjena, znanstvenici smatraju da će vrsta nastaviti invazivno širenje izvan sadašnjih granica areala. Tijekom 2007. godine provedeno je opsežnije istraživanje rasprostranjenosti vrste na hrvatskoj obali. Istraživanjem je obuhvaćeno područje Istre, Primorja od Opatije do Novog Vinodolskog uključujući otoke Rab, Lošinj, Cres i Krk, područje Dalmacije sa Splitom i okolicom, Makarska, šire područje Dubrovnika te otoke Hvar i Vis. Ukupno je pregledano 349 lokacija, a vrsta je pronađena na 195 lokacija što čini 55,87% od ukupnog broja lokacija (Benić i sur., 2008). U sljedećim se godinama vrsta *Ae. albopictus* proširila na cjelokupno područje priobalja i na većinu otoka (Merdić i sur., 2009.; Merdić i sur., 2012). U 2011. godini provedeno je istraživanje u priobalju gdje je *Ae. albopictus* zabilježen prvi put na području Ličko-senjske županije u mjestima Stinica i Jablanac (Benić i sur., 2012). Nakon introdukcije i širenja u Istri, Dalmaciji i Zagrebu vrsta je otkrivena tijekom 2013. godine na području Osječko-baranjske županije u kolovozu na području Tenje (Vručina i sur., 2015). Danas je vrsta vrsta proširena na cijelo područje Hrvatske (slika 11.) ( ECDC 2022).

U svrhu otkrivanja vrste *Ae. albopictus* na području Vukovarsko-srijemske županije, provela su se istraživanja od kraja lipnja do kraja studenog 2016. godine u pet gradova (Vinkovci, Vukovar, Otok, Ilok, Županja). Prilikom istraživanja koristili su se metode ovipozicijskih klopki i BG sentinel klopki. Ovipozicijske klopke postavljane su u kontinuitetu, uzorkovanje je obavljeno jednom tjedno od kraja lipnja do kraja studenog 2016. godine, dok je metoda BG sentinel klopki korištena samo povremeno kako bi se potvrdila prisutnost odraslih jedinki ove vrste na navedenim lokacijama (Vručina i sur., 2017).

Tijekom 2018. godine na području Vukovarsko-srijemske županije, prisutnost vrste *Ae. albopictus* potvrđena je u svim istraživanim gradovima (Vinkovci, Županja, Otok, Ilok i Vukovar), kao i u selima Strošinci, Drenovci, Soljani, Đurići, Rajevo selo i Podravski Podgajci. Po prvi puta ova invazivna vrsta zabilježena je na svim postajama u Vinkovcima, a maksimalan broj jaja od 1 695 uzorkovan je na postaji Spar (bivša Billa) 14. kolovoza 2018. (Merdić, 2020).

U 2021. godini postavljene su ovipozicijske klopke na nekoliko lokacija u Vukovarsko-srijemskoj županiji s ciljem utvrđivanja brojnosti jaja.



Slika 12. Lokacije (označene) komarca *Ae. albopictus* i lokacije ovipozicijskih klopki 2021. godine na području Vukovarsko-srijemske županije

## 2.6. Monitoring na području grada Vinkovaca

U Hrvatskoj je tijekom 2016. godine pokrenuta inicijativa za istraživanje vrste azijskog tigrastog komarca (*Ae. albopictus*) na nacionalnoj razini (Vručina i sur. 2017), te paralelno s time započinje Monitoring i istraživanje tigrastih komaraca na području Vukovarsko-srijemske županije koji traje od 2016. do 2019. godine (Vručina, 2020).

Za detekciju jaja komaraca *Ae. albopictus* korištena je metoda ovipozijskim klopama, koja se smatra učinkovitom za sakupljanje jaja roda *Aedes* koji svoja jaja polažu u različite kontejnerske spremnike (ECDC, 2012).

Slika 13. pokazuje ovipozijsku klopku koja se postavlja na tlo u vegetaciju ili u neposrednoj blizini vegetacije na sjenovitom mjestu. Klopke su bile označene kako ih stanovnici ne bi uklonili. Lesonit pločice mijenjane su svakih 7-10 dana kako se na pločici ne bi razvila plijesan i kako posuda ne bi bila prepunjena vodom. Uzorkovanje ovipozijskim klopama je vrlo jednostavno, ali identifikacija jaja je vrlo teška i složena te zahtijeva dosta vremena. (Vručina i sur., 2016).



Slika 13. Ovipozijska klopka (foto: T.M.Matić)

S obzirom na rast broja jaja na postajama Željeznički kolodvor i Spar (bivša Billa) postavile su se i BG sentinel klopke za uzorkovanje odraslih jedinki (Merdić, 2016).



Slika 14. Postaja Željeznički kolodvor (foto: T.M.Matić)

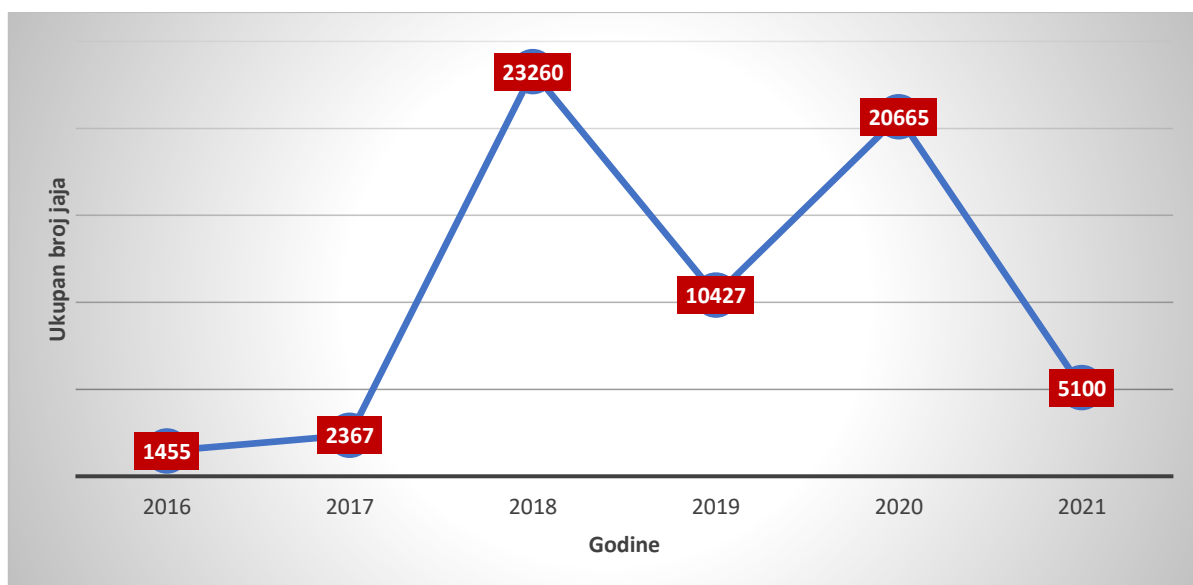


Slika 15. Postaja Spar (bivša Billa) (foto: T.M.Matić)

Godine 2020. uz monitoring azijskog tigrastog komarca kreće i edukacija građana gdje su podijeljeni letci i plakati, te radio emisija koju je prenosio Hrvatski radio Vinkovci, izrađena je kompletna priprema za projekt "Izlij vodu da nas ne bodu" i to kroz tri faze: 1) poučavanje kontrole tigrastih komaraca; 2) predavanje za nastavnike predmeta Biologija u osnovnim školama; 3) predavanja za učenike, te je projekt nastavljen i sljedeće godine, a uzorkovani materijali kao i prijašnjih godina zbog determinacije slani su na Odjel za biologiju, Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku.

Rezultatima istraživanja koje je provedeno u sklopu monitoringa o prisutnosti i brojnosti vrste komarca *Ae. albopictus* u Vinkovcima za šestogodišnje vremensko razdoblje od 2016. do 2021. godine utvrđeno je i determinirano 63 274 jajašca ove vrste.

Promatranjem dinamike kretanja i pronalaska brojnosti jaja pokazalo je kako je najmanje jaja determinirano na početku monitoringa 2016. godine; (1 455), a najviše 2018. godine (23 260) koji je ujedno i maksimalan broj koji je zabilježen u jednoj godini.



Slika 16. Brojnost jaja vrste *Ae. albopictus* na području Vinkovaca



### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. Anketiranje po mjesnim odborima

Istraživanje je bazirano na anketiranju građana isključivo po kućanstvima. Pri istraživanju korištena je tehnika intervjuiranja "licem u lice" (Whitmore i sur., 1988). U istraživanje su uzeta dva naselja u Vinkovcima i to Mjesni odbor (MO) Centar kasnije statistički obrađen kao skup  $n_1$  i Mjesni odbor Dvanaest redarstvenika kasnije kao skup  $n_2$ . U MO Centar anketirano je 109 građana, a u MO Dvanaest redarstvenika 94 ispitanika. Anketiranje je provedeno u zadnjem tjednu kolovoza za MO Dvanaest redarstvenika, a za MO Centar u prvom tjednu rujna.

U skupu  $n_1$  anketirani su građani sljedećih ulica koji su dobili edukacijske letke dva dana prije intervjua u poštanke sandučiće: Ulica Ivana Gorana Kovačića, Ulica Ivana Gundulića, Glagoljaška ulica, Ulica Vladimira Nazora, Ulica kralja Zvonimira.

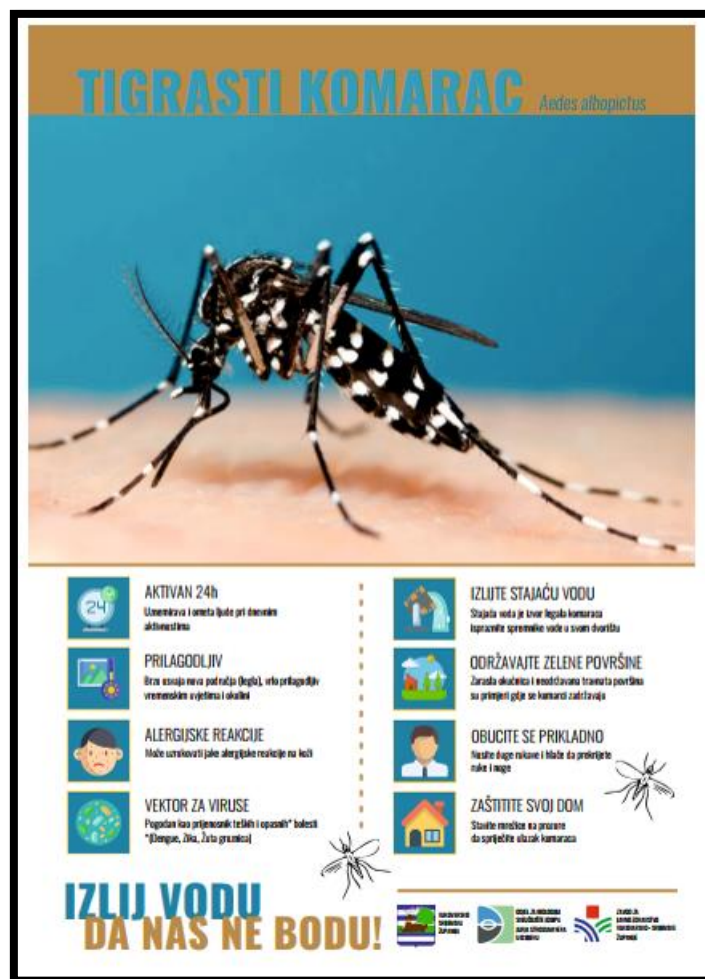
U skupu  $n_2$  anketirani su građani iz sljedećih ulica: Duga ulica, Ulica Ferde Livadića, Vrtna ulica, Ulica Dvanaest redarstvenika, Ulica Grgura Ninskog, Ulica kraljice Mira, Ulica Svetog Antuna Padovanskog.



Slika 17. Prikaz karte grada Vinkovaca sa skupom  $n_1$  i skupom  $n_2$

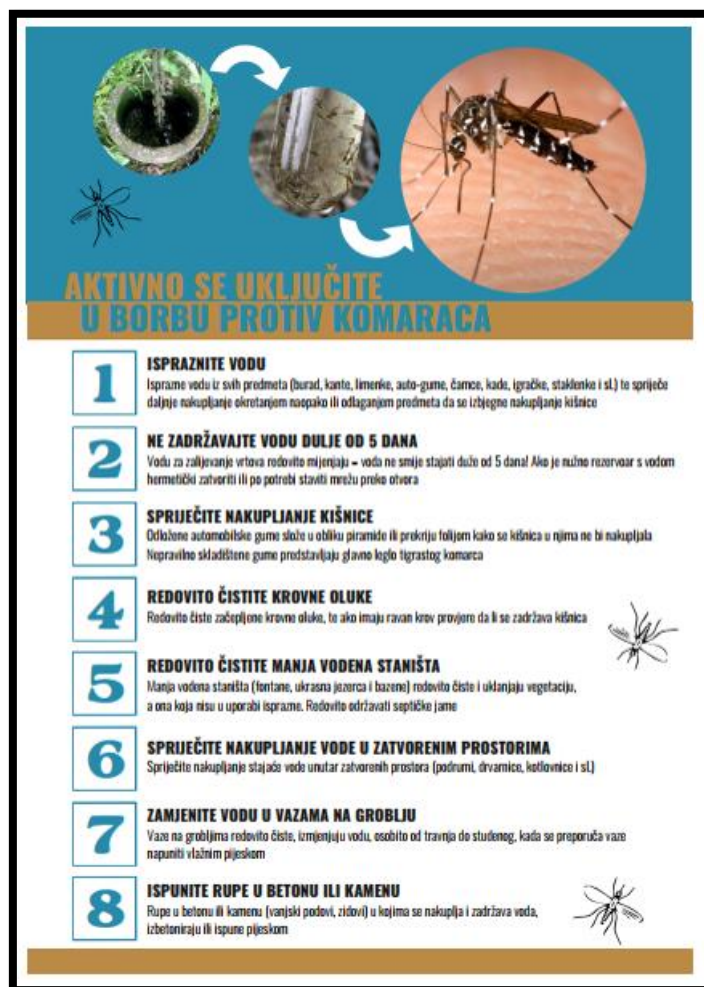
### 3.2. Edukacijski letak

U naselju MO Centar odnosno skup  $n_1$  u zadnjem tjednu kolovoza 2021. godine podijeljen je edukacijski letak o biologiji i kontroli tigrastih komaraca koji je izradio Odjel za biologiju Sveučilišta J.J.Strossmayera u Osijeku u sklopu projekta Monitoring i istraživanje komaraca i edukacija građana Vukovarsko-srijemske županije 2020. godine. Dimenzija 148x210 mm (format papira A5) tiskan u boji na obje stranice s kojega je na polovini jedne stranice vidljiv izgled azijskog tigrastog komarca kroz fotografiju, zatim njegov naziv na hrvatskom i latinskom jeziku. Na istoj stranici letka vidljivo je kroz ilustracije popraćene kratkim tekstom vezane uz dnevne aktivnosti, prilagodljivost okolišu, vektorskoj ulozi te bolestima koje prenosi uključujući i alergijske reakcije. Nadalje, kratko su opisani postupci za smanjenje broja populacije ove vrste te postupci zaštite sprečavanja uboda komarca.



Slika 18. Edukacijski ili obrazovni letak (prva stranica)

Druga stranica detaljnije opisuje postupke u osam koraka koji građani mogu napraviti kako bi smanjili širenje populacije tj. širenja areala. Letak je podijeljen u poštanske sandučice u kućanstva isključivo s okućnicama.



Slika 19. Edukacijski ili obrazovni letak (druga stranica)

### 3.3. Anketni upitnik

U skupu n<sub>1</sub> nakon dva dana učinjeno je anketiranje građana upitnikom od 11 pitanja u kojima su se odgovori nalazili u letku. Anketiranje je izvršeno u prvom tjednu rujna 2021. godine. Anketni upitnik je dimenzija 210x197 mm (format papira A4) u crno bijelom ispisu bez fotografija, ilustracija ili slika koje bi mogle pomoći ispitaniku pri davanju odnosno navođenju točnog odgovora. Upitnik je sastavljen tako da izbor

obilježja, formulacija pitanja i redoslijed pitanja ne utječu na odgovor. U anketi zatvorenog tipa na svako pitanje ponuđeno je po tri odgovora osim kod 11. pitanja u kojem su ponuđena dva odgovora.

**Anketa: Što znate o tigrastom komarcu Inicijali ispitanika \_\_\_\_\_**

1. Po kojem vidljivom obilježju možemo prepoznati tigrastog komarca?
  - a) Bijele pruge na leđnom dijelu prsa i prugaste noge
  - b) Boja ne sivkasto-smečkasta
  - c) Ne znam
  
2. U kojem dijelu dana je aktivan tigrasti komarac?
  - a) U ranim jutarnjim satima
  - b) Kroz 24 sata
  - c) Predvečer i u noći
  
3. Komarcima za razvoj je potrebna voda. Znete li kakva voda je pogodna da tigrasti komarac položi svoja jaja?
  - a) Voda u šumskim kanalima
  - b) Poplavna voda nizinskih rijeka
  - c) Stajaća voda u buretu, kanti ili slično
  
4. Koliko je prilagodljiv okolišu i vremenskim uvjetima?
  - a) Slabo prilagodljiv, uvijek bira ista legla
  - b) Vrlo prilagodljiv, lako bira nova legla
  - c) Ne znam
  
5. Vjerojatno Vam je poznato da komarci mogu prenijeti uzročnika bolesti. Znete li koji virus prenosi tigrasti komarac?
  - a) Malariju
  - b) Bjesnoću
  - c) Denge

6. Što može uzrokovati ubod tigrastog komarca na tijelu čovjeka?
- a) Trajnu promjenu boje kože
  - b) Alergijsku reakciju
  - c) Vidljivu dehidraciju kože
7. U kojem okolišu se zadržava tigrasti komarac?
- a) Šumsko raslinje
  - b) Zarasla okućnica i neodržavani travnjak u hladovini
  - c) Automobilsko parkiralište na suncu
8. Što možete učiniti da smanjite broj tigrastih komaraca u svom dvorištu? (svi odgovori su točni)
- a) Izliti vodu iz svih predmeta gdje se nakuplja kišnica
  - b) Spriječiti nakupljanje kišnice na mjestima koje je teško održavati
  - c) Očistiti oluke na kući
9. Kako zaštititi stambeni prostor od tigrastog komarca?
- a) Čestim provjetranjem prostora
  - b) Postavljanje mrežica na prozore
  - c) Paljenjem mirisne svijeće
10. U kojoj mjeri ste zadovoljni provođenjem mjera za tretiranjem komaraca u Vašem naselju?
- a) Uopće nisam zadovoljan
  - b) Zadovoljan
  - c) Jako sam zadovoljan
11. Jeste li vidjeli edukacijski letak o tigrastom komarcu?
- a) Da
  - b) Ne

Postoje dvije osnovne vrste pitanja: otvorena i zatvorena (Gulin, 2017). Otvorena pružaju sugovorniku slobodu odgovora dok zatvorena pitanja sugovornika usmjeravaju na kraći, direktniji odgovor (Dillon, 2006). Otvorena pitanja su manje izravna, omogućuju sugovorniku kako bi lakše objasnio svoje stajalište, dok se zatvorena pitanja koriste kada želimo doznati konkretan odgovor, neku pojedinost odnosno točan podatak (Malović, 2005). Zatvorena pitanja zahtijevaju kraći i direktniji odgovor (Tubbs i Moss, 1987).

Esencijalna funkcija pitanja je dobiti odgovor od onih kojima je pitanje upućeno i služe širokom rasponu funkcija koje primjerice ovise o samom kontekstu interakcije. Neke od tih funkcija su davanje informacija, dobivanje informacija, održavanje kontrole susreta, procjenjivanje opsega znanja sugovornika, poticanje kritičkog mišljenja, evaluacija (Dillon, 2006).

U 9 pitanja je bio točan samo jedan odgovor, a u jednom pitanju: Što možete učiniti da smanjite broj tigrastih komaraca u svom dvorištu? pitanje broj osam (8) su bila točna sva tri ponuđena odgovora, te je to pitanje obrađivano kao posebna statistička kategorija. Pitanje broj 10 je nije imalo veze s odgovorima ponuđenim iz letka nego se odnosilo zadovoljstvu ispitanika o provođenju mjera za tretiranjem komaraca.

Druga skupina odnosno naselje koje pripada MO Dvanaest redarstvenika (skup n<sub>2</sub>) nije imala letak na raspolaganju odnosno nije imala dostupnost informacijama s letka o biologiji i kontroli vrste *Ae. albopictus*.

U oba skupa anketirani su isključivo punoljetni građani grada Vinkovaca u uzorku od oko 100 građana i to najviše po dvoje u istom kućanstvu. Razdioba po dobi i spolu nije bila predmet ovoga istraživanja, te ti podaci nisu skupljani i nisu uvršteni u rezultate istraživanja o edukaciji građana.

### 3.4. Metoda uzorkovanja ili reprezentativna metoda

Statistički uzorak je reprezentat statističke mase koja se istražuje i zbog toga se metoda uzorka naziva još i reprezentativna metoda. Uzorak je također i broj elemenata koji se uzima iz statističke mase koja se istražuje i pomoću njega se istražuje statistička masa odnosno populacija. Kako su budući zaključci iz analize uzorka osnovni statistički skup, tako uzorak treba biti osnovni skup u malom. Kod korištenja reprezentativne metode ili metode uzorkovanja treba poštivati opće principe uzimanja uzoraka, a to su: slučajnost, nezavisnost, nepristranost i reprezentativnost. Prije nego što se krene uzorkovati potrebno je odrediti populaciju za istraživanje, a zatim na temelju toga okvir izbora. Okvir izbora predstavlja popis jedinica populacije iz koje se bira uzorak. Najčešće se u praksi koriste dva pristupa biranju jedinica u uzorku, a to su: slučajni i namjerni. Metoda uzorka uglavnom se koristi za velike skupove, gdje najčešće se uzima uzorak bez ponavljanja tako da je svaka kombinacija jedan uzorak, a broj elemenata u uzorku može biti veći ili manji. Osnovu reprezentativne metode ili metode uzorkovanja čini podatak da uzorak mora biti slučajan. Ako to nije tako, koncepcija uzorkovanja gubi svaki smisao. (David i sur., 2014).

Nakon prikupljenih uzoraka učinjena je statistička obrada rezultata anketnog upitnika za oba skupa reprezentativnom metodom, zatim metodom komparacije uz testiranje hipoteze pri čemu je korišten program Microsoft Excel za tablično računanje te izradu grafikona na kojima su prikazani rezultati istraživanja. Osmo (8.) pitanje je obrađeno kao posebna statistika kategorija samo za skup  $n_1$ .

Osnovni zadatak statistike je proučavanje masovnih pojava koje su raznovrsne, mnogobrojne i složene s različitim promjenama i djelovanjem. Statistički skup je skup jedinica odnosno elemenata nad kojima se ispituje jedno ili više obilježja tj. varijabli (Bahovec i sur., 2015). Broj jedinica statističkog skupa može biti konačan i beskonačan a označava se s  $N$  i predstavlja opseg statističkog skupa. Statistički skup je dinamička kategorija koja je cjelovita odnosno homogena ali i diferencirana zbog statističkih jedinica čije se karakteristike međusobno razlikuju. Važni statistički pojmovi su uzorak i populacija. Populacija ili osnovni skup predstavlja skup podataka jednog obilježja odnosno varijable vezanih za sve jedinice statističkog skupa, te može biti konačna ili beskonačna, stvarna ili hipotetska te je veličinom jednaka statističkom skupu.

Predstavlja opseg populacije (opseg statističkog skupa) i označava se također s  $N$ . Obuhvatiti istraživanjem cjelokupnu populaciju radi provođenja statističkog istraživanja ponekad je preskupo i/ili nemoguće pa je stoga primijenjuje metoda uzorka. "Uzorak je izabrani podskup elemenata populacije, a njegova je veličina označena s  $n$ ." Veličina uzorka je značajno manja od veličine populacije te omogućava znatno brže i jeftinije prikupljanje podataka (Dumičić i sur., 2011).

Obilježja odnosno varijable su svojstva koja se proučavaju, a vrijednosti (modaliteti) koje poprimaju zovu se podaci (Lončarić, 2019). Izvori podataka mogu biti primarni i sekundarni, a jedan od primarnih izvora podataka su anketna istraživanja (Šošić, 2006).

### **3.5. Komparativna metoda ili metoda komparacije**

Metoda komparacije ili komparativna metoda je metoda kojom se među predmetima, događajima ili pojavama pokušava uočiti sličnost, istaknuti zajednička obilježja ili različitosti. Ovom metodom se provodi na način da se prvo utvrde zajednička obilježja ispitivane pojave, a potom ona obilježja po kojima se te pojave razlikuju te također ističe se ono što je tim pojavama zajedničko ili ono po čemu se razlikuju (Žugaj i sur., 2006). Ova metoda široko je rasprostranjena u društvenim i drugim znanostima. Komparacija ili usporedba omogućuje kako bi se informacije stavile u kontekst u kojem se mogu ocijeniti i interpretirati, što je posebno važno kada se susretnemo s novim informacijama o određenoj temi ili pojavi i povežemo ih s prijašnjim spoznajama (Burnham i sur., 2006).



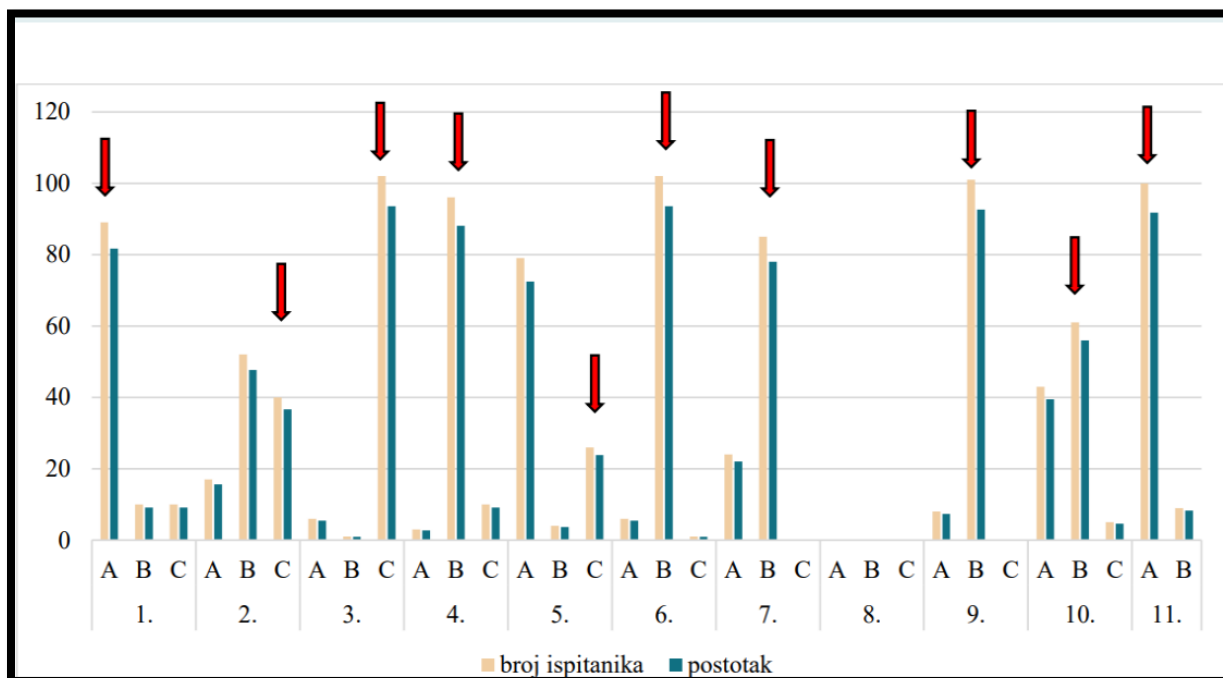
## 4. REZULTATI

Istraživanje o učinkovitosti edukacijskih letaka kod građana na području grada Vinkovaca provedeno je krajem kolovoza za skup bez letka i u prvom tjednu rujna za skup s letkom tijekom 2021. godine.

### 4.1. Metoda uzorkovanja ili reprezentativna metoda

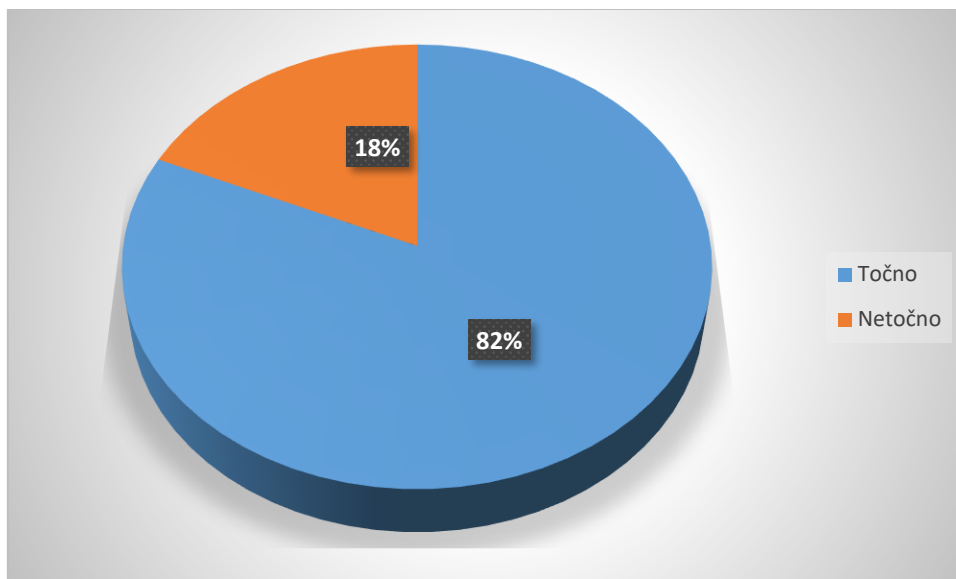
U istraživanju je sudjelovalo ukupno 203 ispitanika, i to: 109 ispitanika u skupini  $n_1$  što je činilo 54% od ukupnog broja ispitanika i 94 ispitanika u skupini  $n_2$  ili 46% od ukupnog broja ispitanika.

Na slici 20. prikazani su usporedni rezultati odgovora na anketna pitanja u skupini koja je dobila letak prema podacima prikazanim u Prilogu 1.



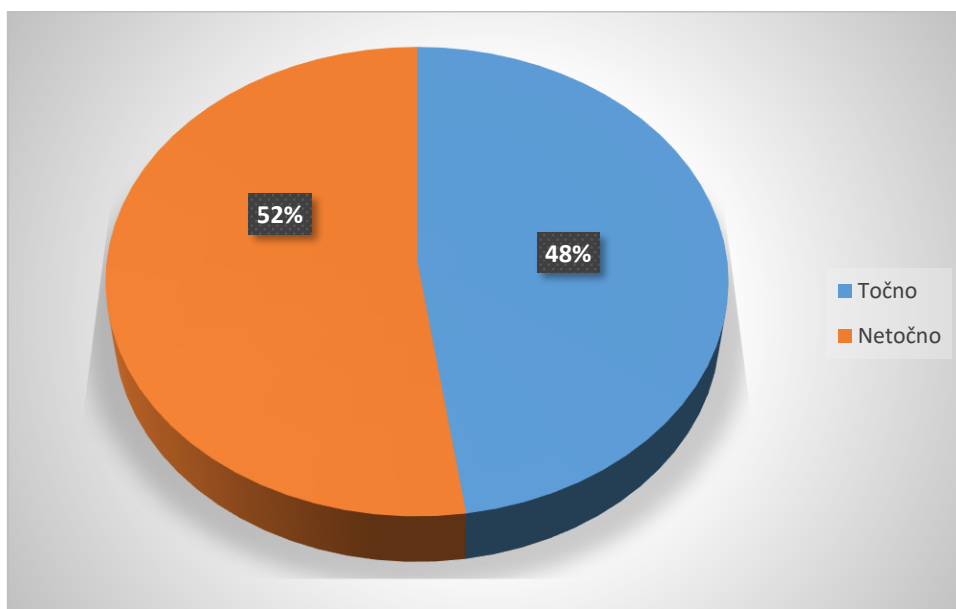
Slika 20. Grafički prikaz točnih odgovora ispitanika po pitanjima u anketi u skupini koja je dobila letak (točni odgovori označeni su strelicama)

Na prvo pitanje u anketi za skupinu s letkom: *Po kojem vidljivom obilježju možemo prepoznati tigrastog komarca?* odgovorilo je točno 89 ispitanika (82%), a netočno 20 ispitanika (18%).



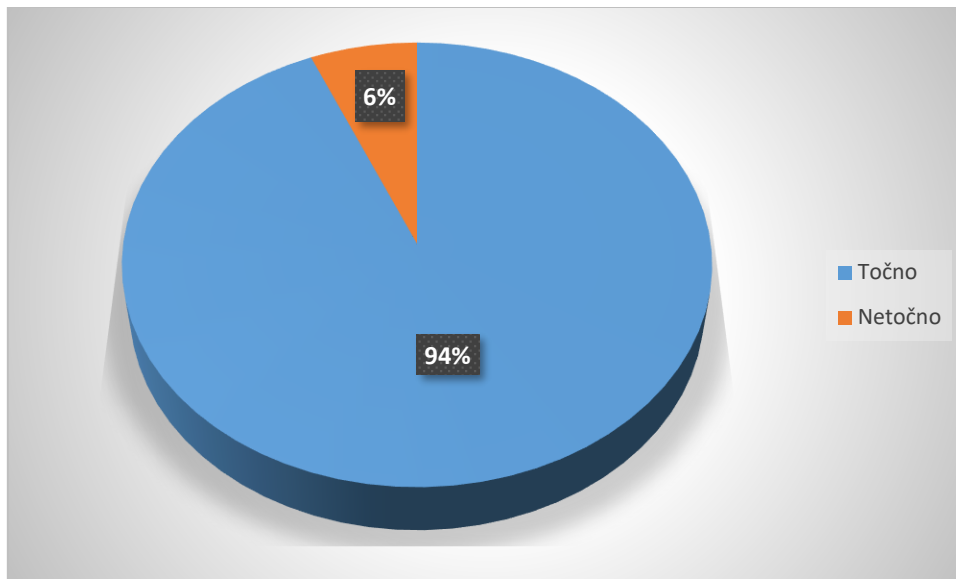
Slika 21. Postotni rezultat odgovora u skupu  $n_1$  na prvo pitanje

Na drugo pitanje u anketi za skupinu s letkom: *U kojem dijelu dana je aktivan tigrasti komarac?* odgovorila su točno 52 ispitanika (48%), a netočno 57 ispitanika (52%).



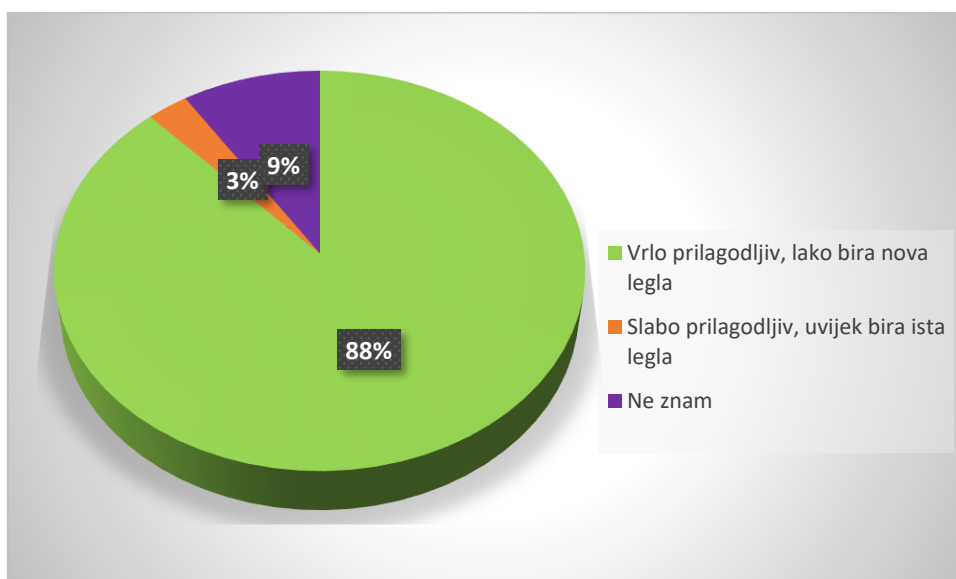
Slika 22. Postotni rezultat odgovora u skupu  $n_1$  na drugo pitanje

Na treće pitanje u anketi za skupinu s letkom: *Komarcima je za razvoj potrebna voda. Zna li kakva je voda pogodna da tigrasti komarac položi svoja jaja?* odgovorila su točno 102 ispitanika (94%), a netočno 7 ispitanika (6%).



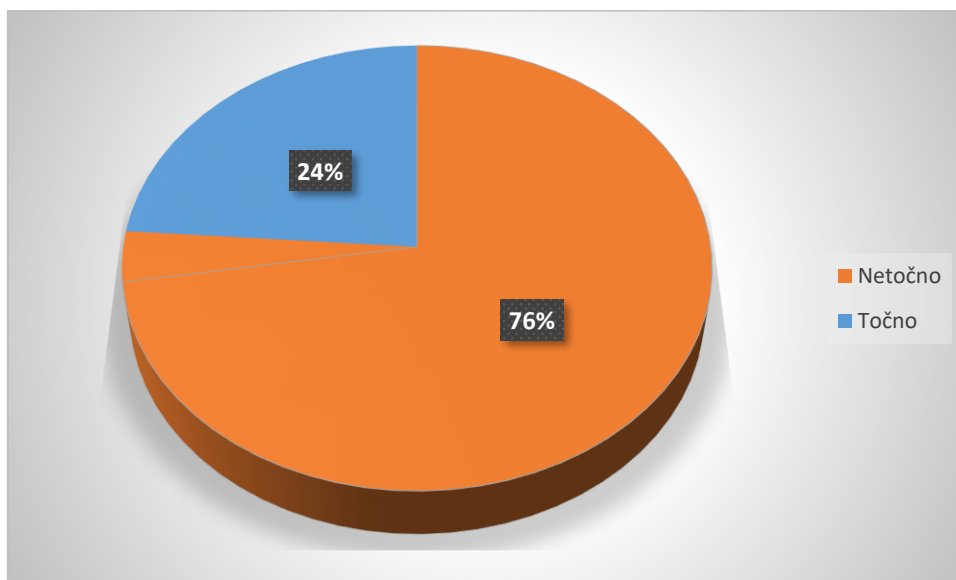
Slika 23. Postotni rezultat odgovora u skupu  $n_1$  na treće pitanje

Na četvrto pitanje u anketi za skupinu s letkom: *Koliko je prilagodljiv okolišu i vremenskim uvjetima?* odgovorilo je: vrlo prilagodljiv (točan odgovor), lako bira nova legla 96 ispitanika (88%), slabo prilagodljiv, uvijek bira ista legla tri ispitanika (3%), te 10 ispitanika (9%) dalo je odgovor, ne znam.



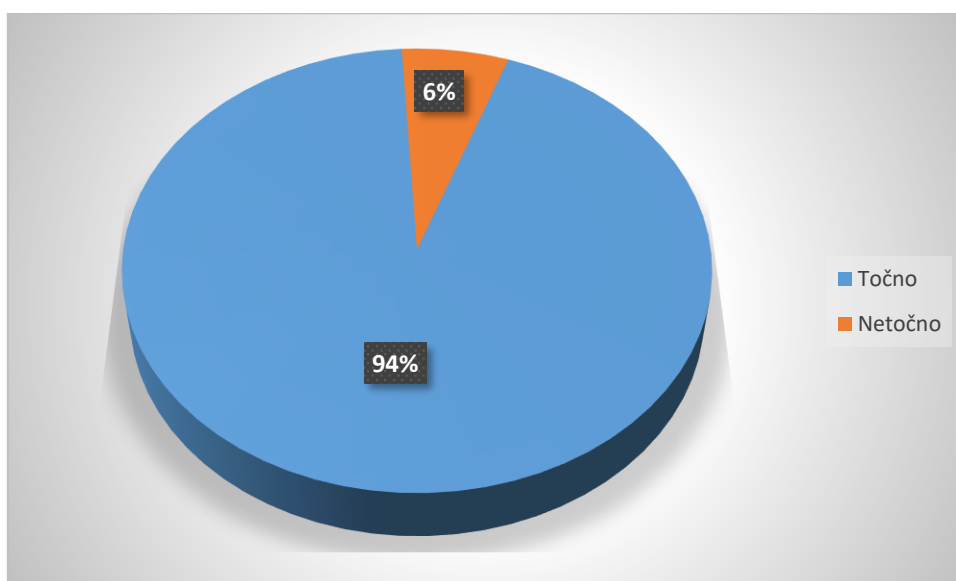
Slika 24. Postotni rezultat odgovora u skupu  $n_1$  na četvrto pitanje

Na peto pitanje u anketi za skupinu s letkom: *Vjerojatno vam je poznato da komarci mogu prenijeti uzročnika zarazne bolesti. Zna li koji virus prenosi tigrasti komarac?* odgovorilo je točno 26 ispitanika (24%), a netočno 83 ispitanika (76%).



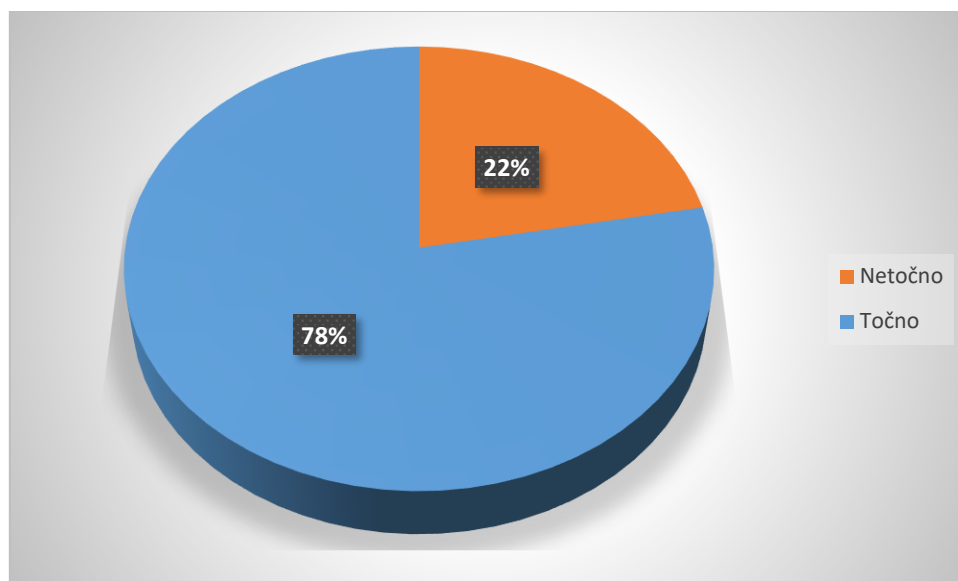
Slika 25. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>1</sub> na peto pitanje

Na šesto pitanje u anketi za skupinu s letkom: *Što može uzrokovati ubod komarca na tijelu čovjeka?* odgovorilo je točno 102 ispitanika (94%), a netočno sedam ispitanika (6%).



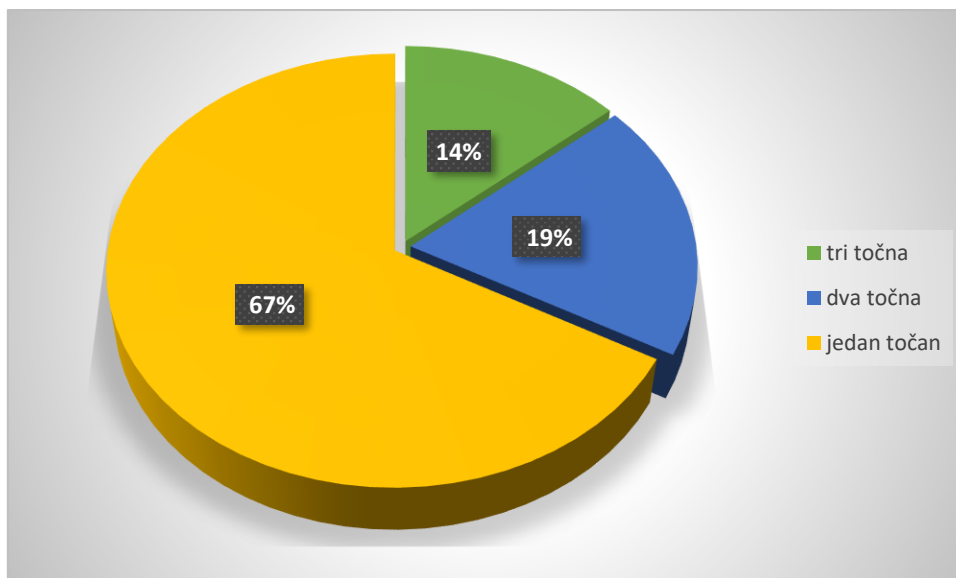
Slika 26. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>1</sub> na šesto pitanje

Na sedmo pitanje pitanje u anketi za skupinu s letkom: *U kojem okolišu se zadržava tigrasti komarac?* odgovorilo je točno 85 ispitanika (78%), a netočno 24 ispitanika (22%).



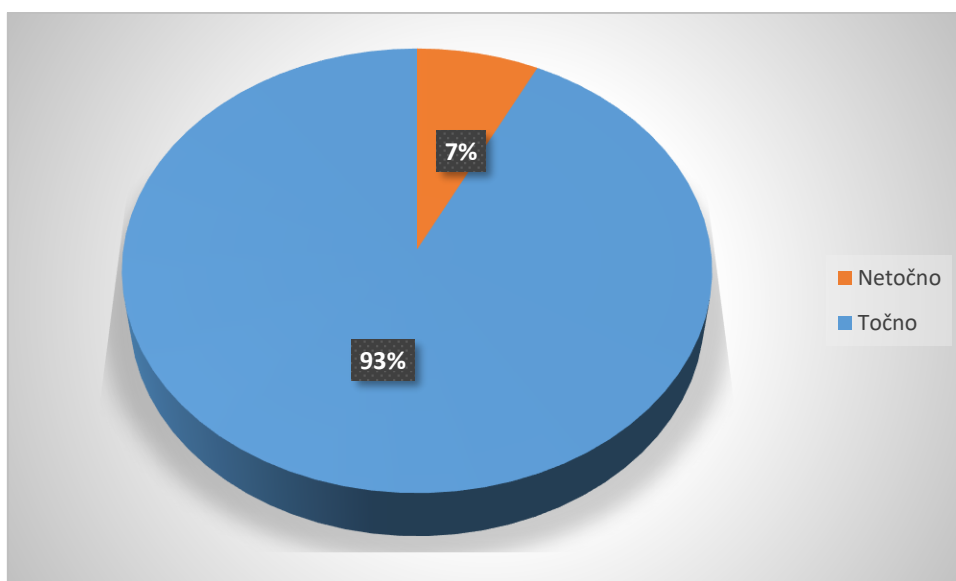
Slika 27. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>1</sub> na sedmo pitanje

Osmo pitanje pitanje u anketi za skupinu s letkom: *Što možete učiniti da smanjite broj tigrastih komaraca u svom dvorištu?* je obrađeno kao posebna statistička kategorija jer su sva tri odgovora bila točna. Na sva tri odgovora odgovorilo je 15 ispitanika (14%), na dva točna 21 ispitanik (19%), a samo na jedno točno odgovorilo je 73 ispitanika (67%). Podatci su prikazani u Prilogu 2.



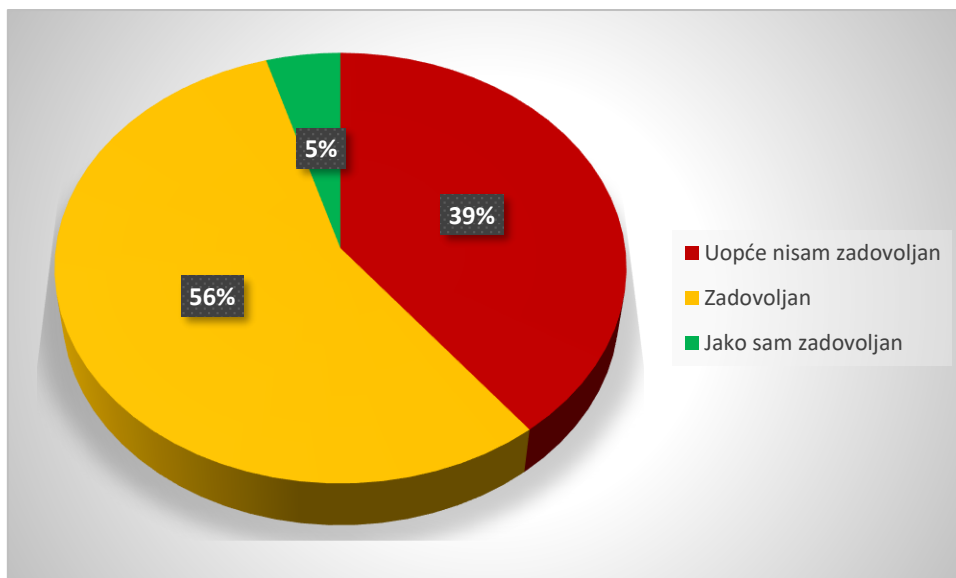
Slika 28. Postotni rezultat odgovora u skupu  $n_1$  na osmo pitanje

Na deveto pitanje u anketi za skupinu s letkom: *Kako zaštititi stambeni prostor od tigrastog komarca?* odgovorio je točno 101 ispitanik (93%), a netočno osam ispitanika (7%).



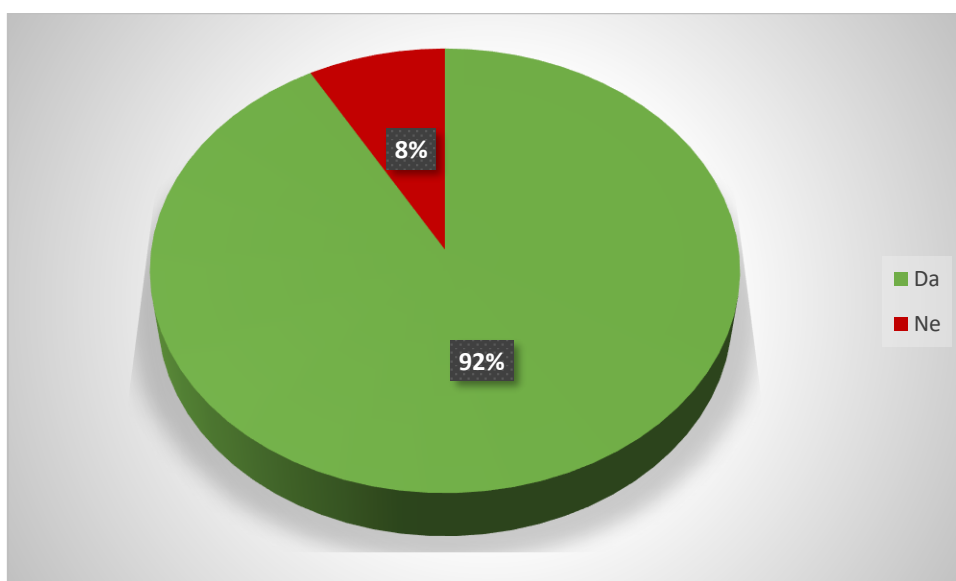
Slika 29. Postotni rezultat odgovora u skupu  $n_1$  na deveto pitanje

Na deseto pitanje u anketi za skupinu s letkom: *U kojoj mjeri ste zadovoljni provođenjem mjera za tretiranje komaraca u Vašem naselju?* Uopće nisam zadovoljan, odgovorilo je 43 ispitanika (39%), zadovoljan, odgovorio je 61 ispitanik (56%), jako sam zadovoljan, odgovorilo je 5 ispitanika (5%).



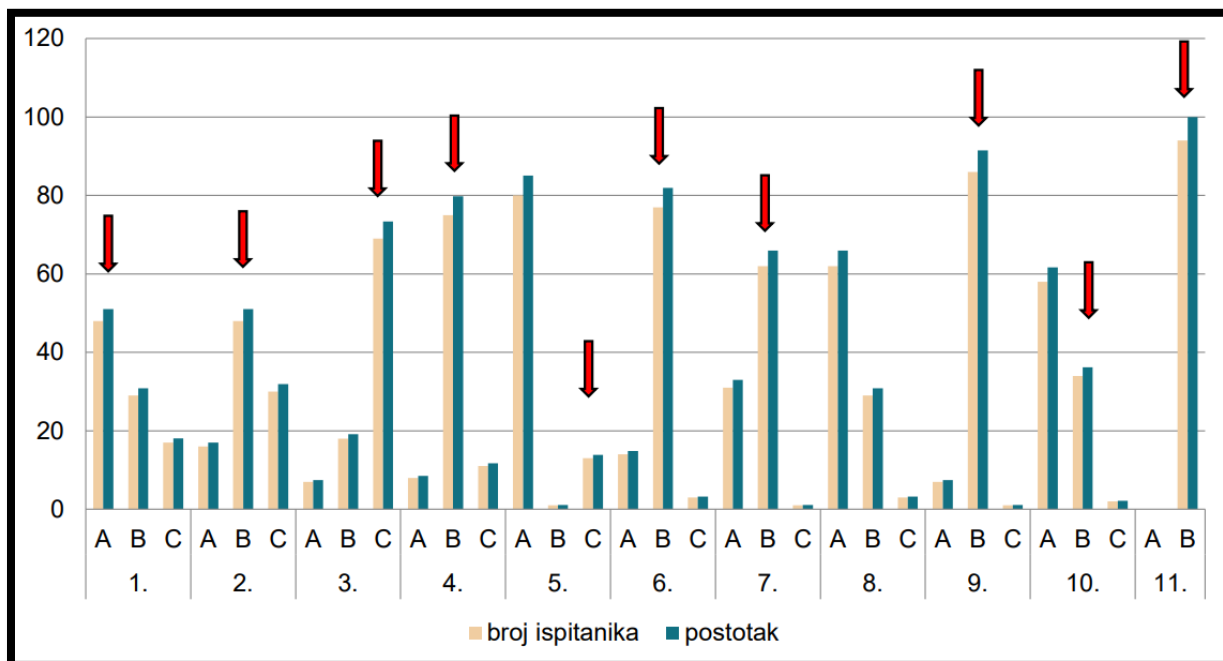
Slika 30. Postotni rezultat odgovora u skupu  $n_1$  na deseto pitanje

Na jedanaesto pitanje u anketi za skupinu s letkom: *Jeste li vidjeli edukacijski letak o tigrastom komarcu?* potvrdno je odgovorilo 100 ispitanika (92%), a negativno 9 ispitanika (8%).



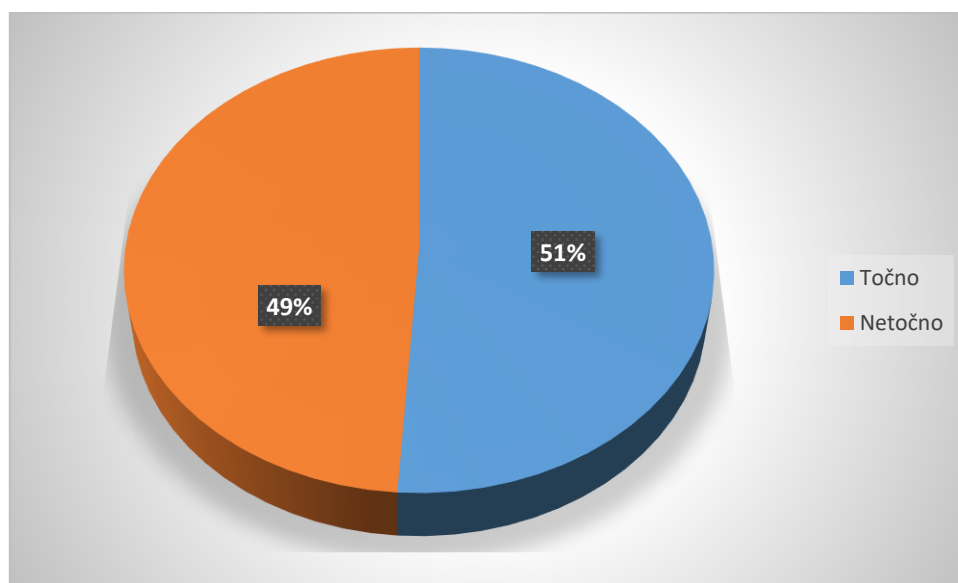
Slika 31. Postotni rezultat odgovora u skupu  $n_1$  na jedanesto pitanje

Na slici 32. prikazani su usporedni rezultati odgovora na anketna pitanja u skupini koja nije dobila letak prema podacima prikazanih u Prilogu 3.



Slika 32. Grafički prikaz točnih odgovora ispitanika po pitanjima u anketi u skupini koja je nije dobila letak (točni odgovori su označeni strelicama)

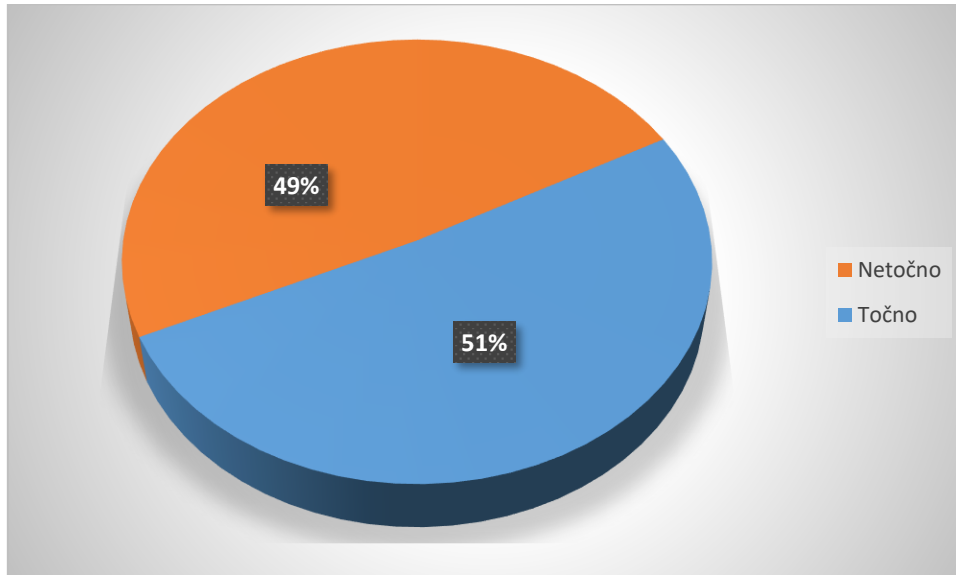
Na prvo pitanje u anketi za skupinu bez letka: *Po kojem vidljivom obilježju možemo prepoznati tigrastog komarca?* odgovorilo je točno 48 ispitanika (51%), a netočno 46 ispitanika (49%).





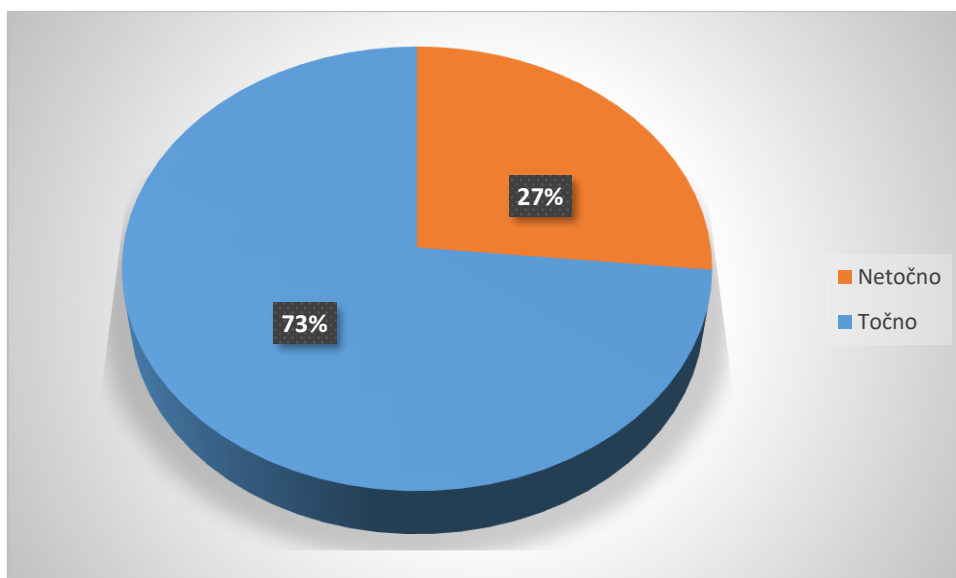
Slika 33. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>2</sub> na prvo pitanje

Na drugo pitanje u anketi za skupinu bez letka: *U kojem dijelu dana je aktivan tigrasti komarac?* odgovorilo je točno 48 ispitanika (51%), a netočno 57 ispitanika (49%).



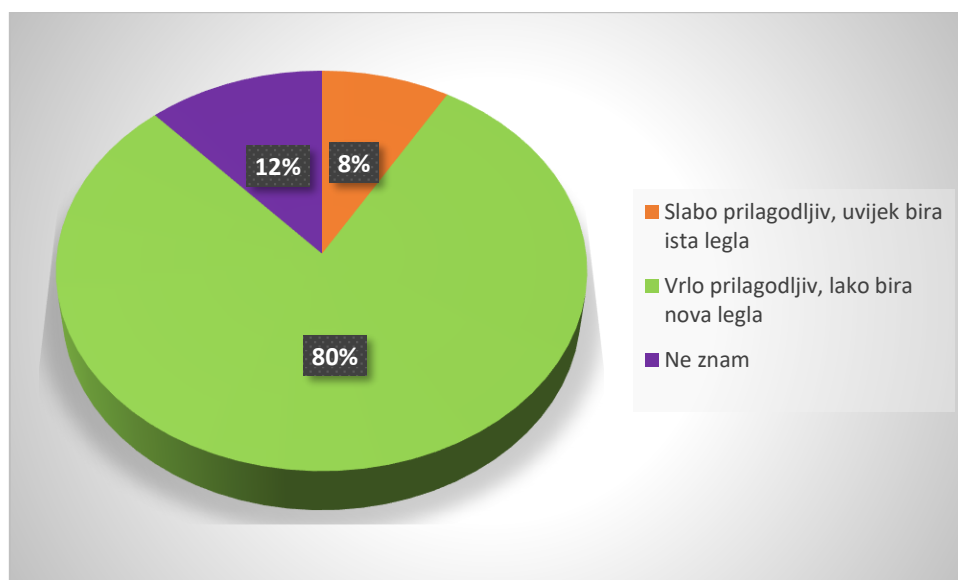
Slika 34. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>2</sub> na drugo pitanje

Na treće pitanje u anketi za skupinu bez letka: *Komarcima je za razvoj potrebna voda. Zna li kakva je voda pogodna da tigrasti komarac položi svoja jaja?* odgovorilo je točno 69 ispitanika (73%), a netočno 25 ispitanika (27%).



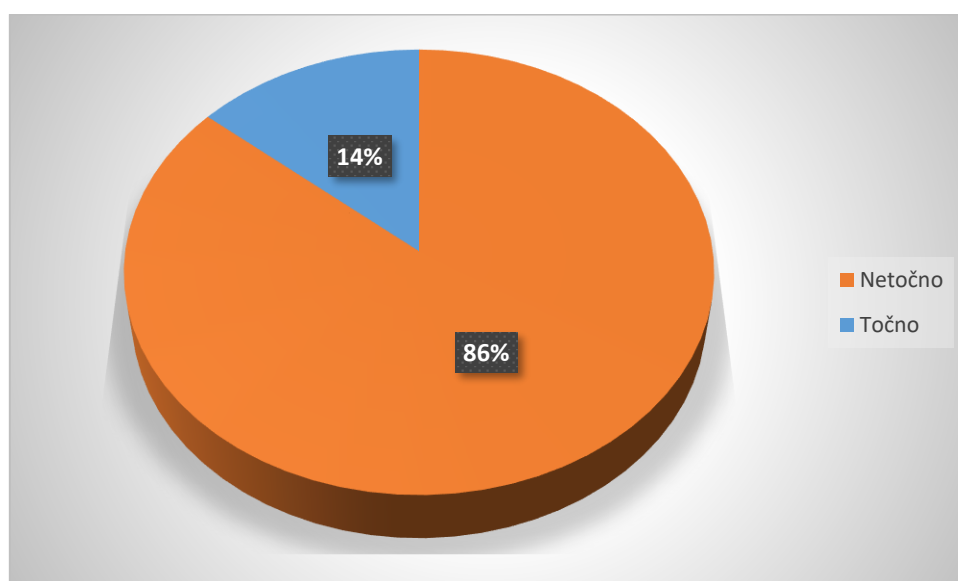
Slika 35. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>2</sub> na treće pitanje

Na četvrto pitanje u anketi za skupinu bez letka: *Koliko je prilagodljiv okolišu i vremenskim uvjetima?* odgovorilo je: vrlo prilagodljiv (točan odgovor), lako bira nova legla 75 ispitanika (80%), slabo prilagodljiv, uvijek bira ista legla 8 ispitanika (8%), te 11 ispitanika (12%) odgovorilo je: ne znam.



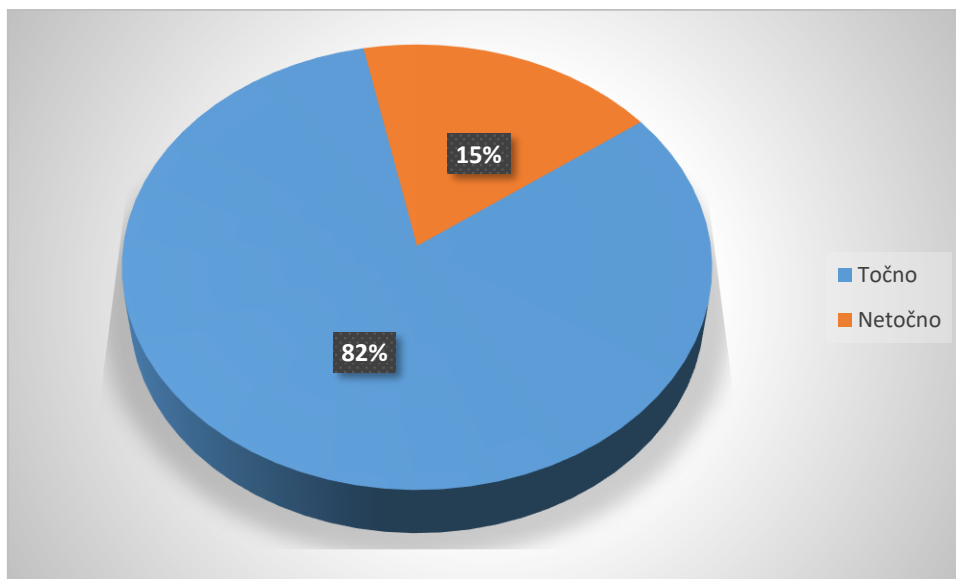
Slika 36. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>2</sub> na četvrto pitanje

Na peto pitanje u anketi za skupinu bez letka: *Vjerojatno vam je poznato da komarci mogu prenijeti uzročnika zarazne bolesti. Zna li koji virus prenosi tigrasti komarac?* odgovorilo je točno 13 ispitanika (14%), a netočno 81 ispitanika (86%).



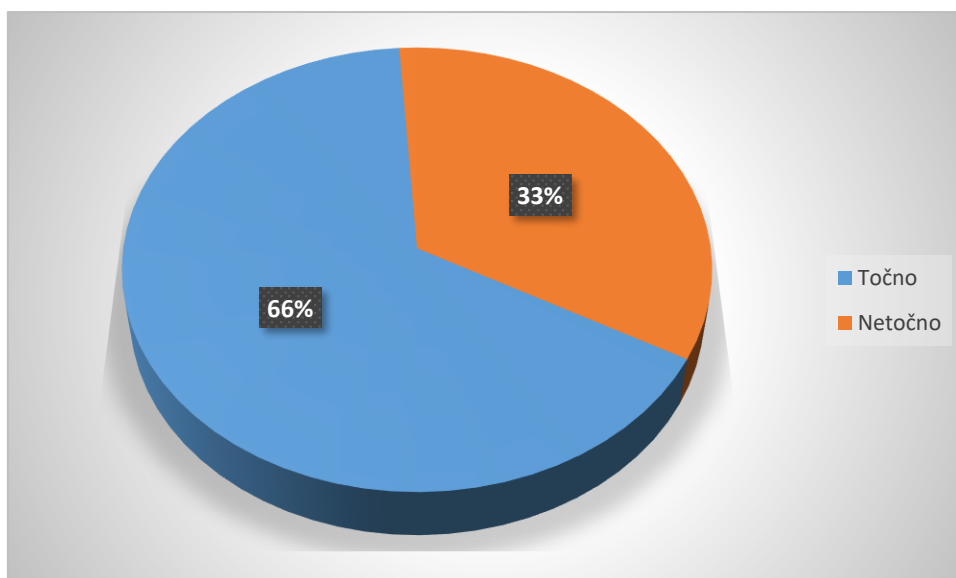
Slika 37. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>2</sub> na peto pitanje

Na šesto pitanje u anketi za skupinu bez letka: *Što može uzrokovati ubod komarca na tijelu čovjeka?* odgovorilo je točno 77 ispitanika (82%), a netočno 17 ispitanika (18%).



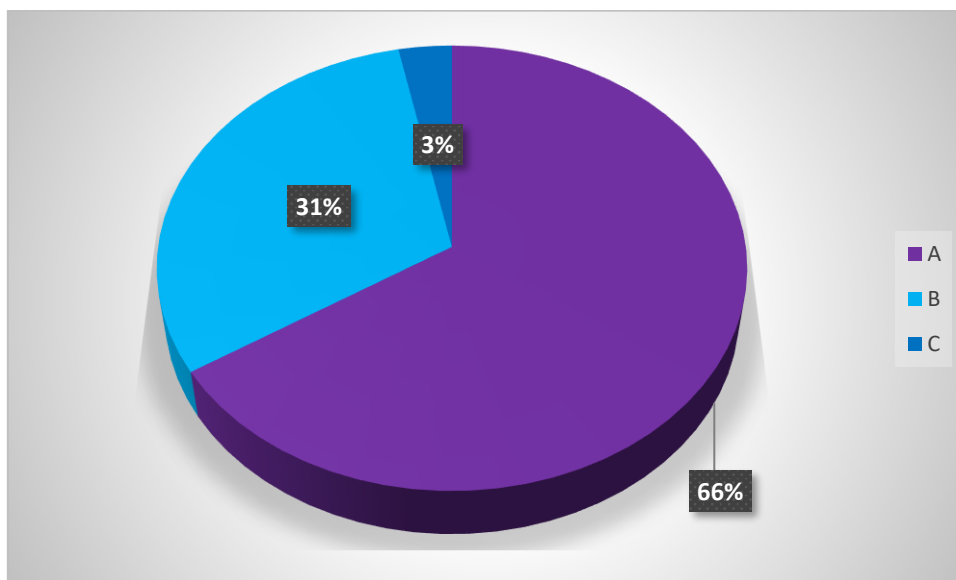
Slika 38. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>2</sub> na šesto pitanje

Na sedmo pitanje u anketi za skupinu bez letka: *U kojem okolišu se zadržava tigrasti komarac?* odgovorilo je točno 62 ispitanika (66%), a netočno 32 ispitanika (34%).



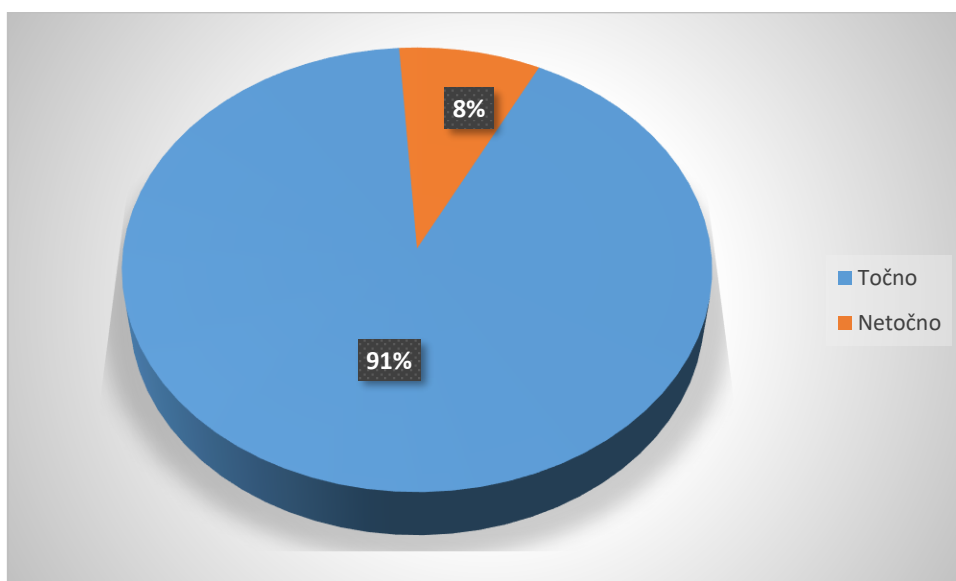
Slika 39. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>2</sub> na sedmo pitanje

U skupini n<sub>2</sub> osmo pitanje nije obrađeno kao posebna statistička kategorija jer nitko nije odgovorio na sva tri točna pitanja. Osmo pitanje u anketi: *Što možete učiniti da smanjite broj tigrastih komaraca u svom dvorištu?* Na A (izliti vodu iz svih predmeta gdje se nakuplja kišnica) odgovorilo je 62 ispitanika (66%), na B (spriječiti nakupljanje kišnice na mjestima koje je teško održavati) 29 ispitanika (31%), a na C (očistiti oluke na kući) odgovorilo je tri ispitanika (3%).



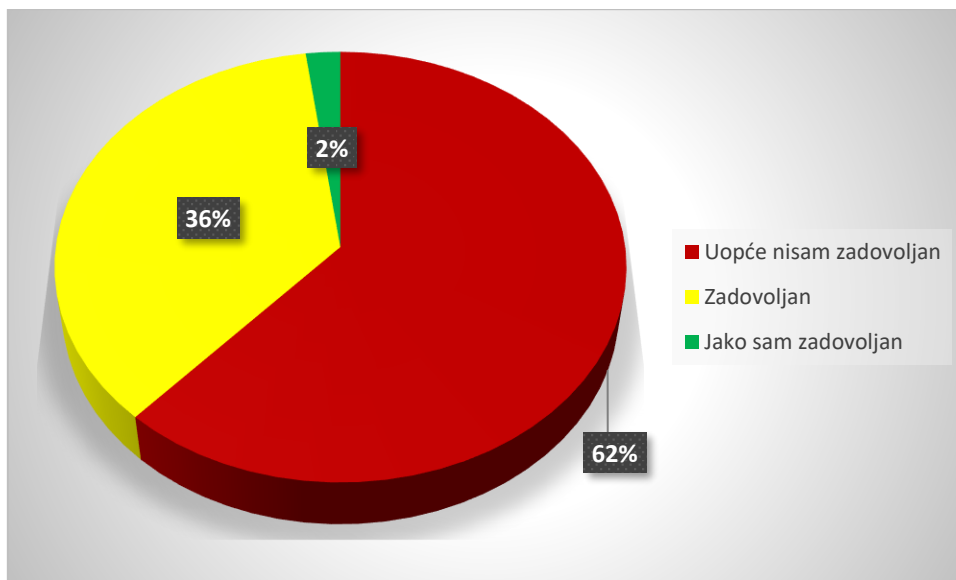
Slika 40. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>2</sub> na osmo pitanje

Na deveto pitanje pitanje u anketi za skupinu bez letka: *Kako zaštititi stambeni prostor od tigrastog komarca?* odgovorio je točno 86 ispitanika (91%), a netočno osam ispitanika (8%).



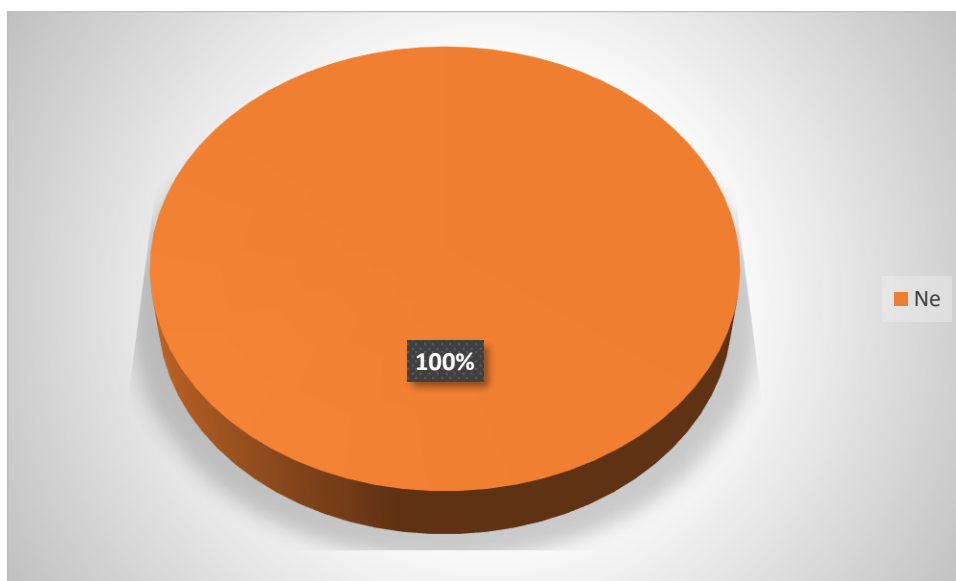
Slika 41. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>2</sub> na deveto pitanje

Na deseto pitanje pitanje u anketi za skupinu bez letka: *U kojoj mjeri ste zadovoljni provođenjem mjera za tretiranje komaraca u Vašem naselju?* Uopće nisam zadovoljan, odgovorio je 58 ispitanika (62%), zadovoljan, odgovorilo je 34 ispitanika (36%), jako sam zadovoljan, odgovorilo je dva ispitanika (2%).



Slika 42. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>2</sub> na deseto pitanje

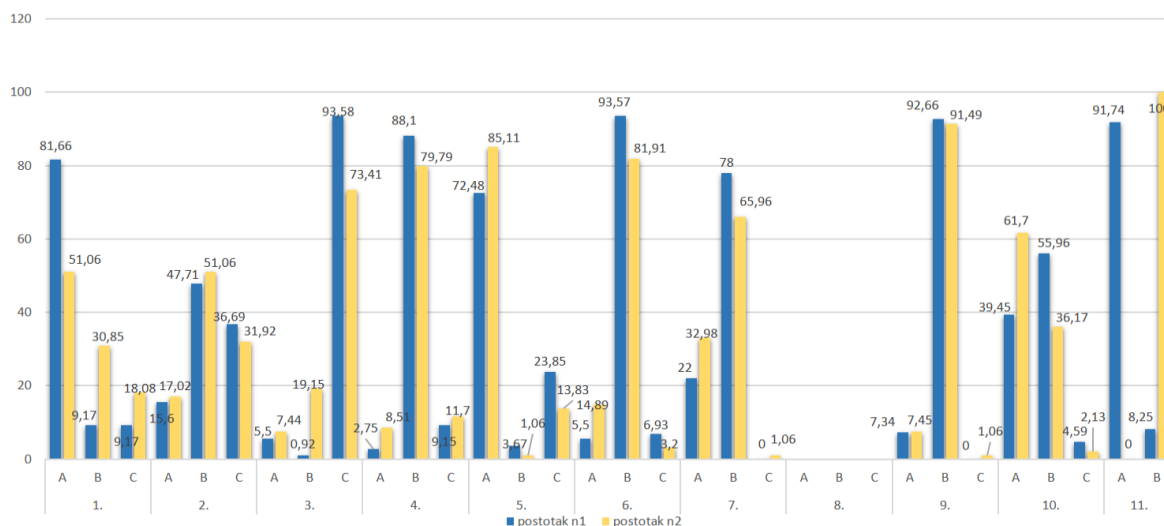
Na jedanaesto pitanje u anketi za skupinu bez letka: *Jeste li vidjeli edukativni letak o tigrastom komarcu?* Negativno su odgovorili svi ispitanici = 94 (100%).



Slika 43. Postotni rezultat odgovora u skupu n<sub>2</sub> na jedanaesto pitanje

## 4.2. Komparativna metoda ili metoda komparacije

Slika 44. prikazuje podatke komparacije između skupova  $n_1$  i  $n_2$  iz koje je vidljivo broj ispitanika i njihov postotak za oba uzorka ( $n_1$  - s letkom i  $n_2$  - bez letka).



Slika 44. Komparativni rezultati u postocima između skupa  $n_1$  i  $n_2$

Na prvom pitanju značajna razlika u točnosti odgovora na postavljeno pitanje je u korist skupa  $n_1$  (skupina s letkom) i iznosi 30,6% odnosu na skup  $n_2$  (skupina bez letka). Na drugom pitanju razlika u točnosti je u korist skupa  $n_2$  i iznosi 3,35% u odnosu na skup  $n_1$ . Razlika u točnosti odgovora kod trećeg pitanja je u korist skupa  $n_1$  u odnosu na skup  $n_2$  i iznosi 20,17%. Kod četvrtog pitanja razlika u točnosti odgovora je u korist skupa  $n_1$  u odnosu na skup  $n_2$  i iznosi 8,31%. Na petom pitanju razlika u točnosti odgovora na postavljeno pitanje je u korist skupa  $n_1$  i iznosi 10,02% u odnosu na skup  $n_2$ . Na šestom pitanju razlika u točnosti odgovora na postavljeno pitanje je u korist skupa  $n_1$  u odnosu na skup  $n_2$  i iznosi 11,91%. Razlika kod sedmog pitanja u točnosti odgovora iznosi 12,04% u korist skupa  $n_1$  u odnosu na skup  $n_2$ . Osmo pitanje nije obrađeno u komparativnoj metodi jer se nema s čime usporediti (nedovoljna točnost odgovora u skupu  $n_2$  "na sva tri pitanja"). Razlika u točnosti odgovora kod devetog pitanja iznosi 1,17% u korist skupa  $n_1$  u odnosu na skup  $n_2$ .

Deseto pitanje ne ulazi u statističku analizu komparacije na temelju dostupnosti informacija s letka kako bi se vidjelo da li su građani čitali letak ili ne, nego je informativnog tipa kako bi se dobio uvid o zadovoljstvu građana provedenim mjerama u suzbijanju komaraca na području grada Vinkovaca. Kod desetog pitanja u odgovoru pod A razlika iznosi 22,28% u korist skupa  $n_2$  u odnosu na skup  $n_1$ . Kod istog pitanja u odgovoru pod B razlika je 19,39% u korist skupa  $n_1$  u odnosu na skup  $n_2$ . Kod odgovora C u istom pitanju razlika je 2,46% u korist skupa  $n_1$ .

Jedanaesto pitanje je dalo veliku statističku razliku od 91,74% kod odgovora pod A u korist skupa  $n_1$  jer u skupu  $n_2$  nije podijeljen niti jedan letak, pa je tako odgovor pod B bio u korist skupa  $n_2$  s istim postotkom od 91,74%.

## 5. RASPRAVA

I dok se kod drugih vrsta komaraca kontrolom mogu postići zadovoljavajući rezultati (Becker i sur., 2003) kontrola tigrastih komaraca i dalje je veliki izazov. Pored svih konvencionalnih metoda adulticiranja i tretiranja ličinki različitim biološkim i kemijskim pripravcima značajnijih rezultata nema nigdje u svijetu. Jedan veliki problem je nedostupnosti svih legala koja se uglavnom nalaze na privatnim posjedima. Dodatno je problem što se tigrasti komarci legu u vrlo maloj količini vode. Trenutno u svijetu se razvijaju nove metode kontrole kao npr. SIT (Sterile Insect Tehnique) ili metoda sterilizacije komaraca (Dyck i sur., 2005). Mužjaci se steriliziraju na različite načine (genetički inženjering, infekciju bakterijom *Wolbachia* i gama i rengenskim zračenjem) i puštaju u prirodu da se pare s divljim ženjkama.

Metoda koja bi mogla imati značajniji učinak bez uporabe bilo kakvih sredstava je fizička metoda (Becker i sur., 2003), tj. uklanjanje potencijalnih legala. Ukoliko nema vode u kojoj bi se tigrasti komarci mogli razvijati, nema ni komaraca. I ova, naizgled vrlo jednostavna metoda, također ima ograničenja. Potrebno je pronaći sva legla da bi metoda bila učinkovita, a to je jako teško.

Moguće rješenje je edukacija građana da uklone ta legla iz svojih dvorišta. To je vrlo lako reći, ali je vrlo teško postići.

U svijetu se zadnjih nekoliko desetljeća spominje Citizen science, a predstavlja prikupljanje i analizu podataka o prirodnom svijetu od strane šire javnosti, obično u sklopu suradničkog projekta s profesionalnim znanstvenicima (Jordan i sur., 2017). Građanska znanost, ako je tako možemo slobodno prevesti, dobrovoljno je uključivanje javnosti u znanstvena istraživanja. Građanski znanstvenici mogu pomoći u dizajniranju eksperimenata, prikupljanju podataka, analiziranju rezultata i rješavanju problema. Njihov rad pomaže profesionalnim znanstvenicima i onima koji donose odluke steći uvid u stanje na terenu, u našem slučaju podatke o komarcima. Njihovi podaci pomažu u rješavanju stvarnih problema i odgovaraju na stvarna pitanja. Ukratko, građanska znanost je znanost. Svatko može biti građanski znanstvenik, bez obzira odakle je, koliko ima godina ili kojeg je podrijetla. Potrebno je samo malo vremena, znatiželje i volje.



Kao uvod za građansku znanost jasno se ističe edukacija. Kako bi se građani uključili u građansku znanost moraju se najprije upoznati s temom. Javno iznošenje određene teme kroz različite oblike informiranja i dostupnost informacija ili još bolje rečeno "bombardiranje" informacijama o nekoj temi, zasigurno će zaintrigirati građane. Ako građani uvide korisnost svoga rada za sebe i za cjelokupnu zajednicu, motivacija će biti još veća. Poticanje kontrole komaraca od strane građana kroz edukaciju o tome da se komarci legu u njihovom dvorištu idealna je platforma za građansku znanost (Stefopoulou i sur., 2018).

U Europi već nekoliko godina se širi aplikacija za mobilne telefone Mosquito Alert. Mosquito Alert je neprofitni građanski znanstveni projekt u nekolicini Europskih zemalja, kojim koordiniraju različiti javni istraživački centri. Cilj je proučavati, pratiti i boriti se protiv širenja invazivnih komaraca koji mogu prenijeti globalne bolesti kao što su dengue, Zika ili groznica Zapadnog Nila. Tigrasti komarac i komarac žute groznice *Ae. aegypti* neke su od invazivnih vrsta na koje Mosquito Alert pazi (mosquitoalert.com).

Kontrola tigrastih komaraca je značajna iz dva razloga. Prije svega to su komarci koji su aktivni tijekom cijelog dana i molestiraju ljude (Hawely 1988). Drugi, rekli bi još ozbiljniji razlog je što su potencijalni vektori velikog broja patogena (Paupy i sur., 2009.; Medlock i sur., 2015.; Koch i sur. 2016), a to daje dodatno značenje kontroli jedinki ove vrste komaraca.

Od eradikacije malarije u godinama nakon drugog Svjetskog rata do 2010. godine komarci u Hrvatskoj su bili samo molestanti. Međutim, te godine komarci postaju ponovo vektori na području Hrvatske jer došlo do pojave prijenosa virusa dengue kojoj je vektor bio tigrasti komarac (Genero-Margan i sur., 2013). Od tada bilo je još slučajeva bolesti kod ljudi (čak i sa smrtnim ishodom) koji su oboljeli od patogena prenesenih komarcima (Pem-Novosel i sur.; 2014, Vilibić Čavlek i sur., 2014).

Na području Vukovarsko-srijemske županije utvrđena je prisutnost azijskog tigrastog komarca od 2016. godine te je zabilježeno širenje i povećanje brojnosti (Vručina i sur., 2017). Također, istraživanjem je utvrđeno kako se jedinke ove vrste tijekom godina proširile u svih pet gradova (Ilok, Otok, Vinkovci, Vukovar i Županja) s posebnim povećanjem brojnosti i širenja areala na području grada Vinkovaca (Vručina i sur., 2020). Također, tigrasti komarac je zabilježen i selima (Drenovci, Cerna,

Ivankovo, Sotin, Tovarnik, Gunja, Vrbanja, Todrinci, Gunja, Bobota, Privlaka, Nijemci, Nuštar, Babina greda) Vukovarsko-srijemske županije (Merdić, 2020).

Istraživanjem u ovom radu je dokazano kako samo je jedna manja skupina ispitanika čitala edukacijski letak, a dio ispitanika koji su dobili letak su potpuno nezainteresirani za ovu tematiku. Skupina bez letka je pokazala vrlo veliko neznanje o biologiji i kontroli azijskog tigrastog komarca. Nakon anketiranja u neformalnom razgovoru s ispitanicima (koji su dali netočan odgovor) može se zaključiti kako isti uopće ne poznaju razlike između vrsta komaraca. Kod ispitanika koji su dobili letak, a koji su uglavnom na sva pitanja odgovorili točno i bili vrlo zainteresirani za ovu temu utvrđeno je kako poneki od njih znaju samo za tigrastog komarca od ranije, a nepoznate su im ostale vrste komaraca. S druge strane kod dvoje ispitanika utvrđeno nešto veće znanje o vrsti *Ae. albopictus* i ostalim vrstama iz roda *Aedes* i to posebno na bolesti koje prenose vrste iz ovog roda. Iz razgovora s ispitanicima utvrđeno je kako se radi o osobama s akademskim zvanjem doktora veterinarske medicine s dugogodišnjom praksom. Generalno može se zaključiti da anketa nije dala zadovoljavajući rezultat jer razlika u dijelovima grada koji su dobili letak i koji nisu dobili letak nije toliko značajna.

Za provođenje mjera kontrole komaraca osim organizirane kontrole komaraca od strane jedinica lokalne samouprave, značajna je uloga svakog pojedinog građana te je stoga u budućnosti potrebno više educirati građane s različitih strana kao što su mediji, npr. kroz radio i TV emisije, te posebno kroz digitalne medije jer se tako produžava vijek poruke koju smo poslali kako bi se spriječilo širenje ove invazivne vrste ili regulirala brojnost. Nadalje, plakati i letci, te informiranje kroz društvene mreže zasigurno bi doprinijelo znanju građana kako bi svojim odgovornim ponašanjem i aktivnim uključenjem mogli kontrolirati tigrastog komarca. U praksi se pokazalo kako nestandardni plakati svojim oblikom i kreativnošću više privlače pažnju i bolje ističu tematiku i/ili upućuju na problem koji treba biti uočen, dakle bolje ih je primijeniti u prostoru (npr. trodimenzionalni, plakat o obliku komarca, vizualnim prikazom tzv. toplinskih mapa) (Šalov, 2018).

Istraživanje provedeno na Zdravstvenom učilištu u Zagrebu među studentima preddiplomskog studija smjerova Sanitarno inženjerstvo, Sestrinstvo, Fizioterapija i Medicinsko-laboratorijska dijagnostika na prvoj i trećoj provedeno je online s ciljem utvrđivanja usvojenog znanja na kraju akademske godine. U istraživanju su

sudjelovala 304 studenta i prikupljeno je 2432 odgovora. Rezultati istraživanja su pokazali kako svi studenti, osim studenata treće godine Sanitarnog inženjerstva, nemaju dovoljno znanja o komarcima. To znači da je potrebna bolja edukacija budućih zdravstvenih radnika o komarcima i bolestima koje prenose te mjerama zaštite od komaraca (Sliva, 2021). Uspoređujući zaključak iz istraživanja u Zagrebu i dobivene rezultate iz ovoga istraživanja nameće se zaključak kako je potrebna puno ranija edukacija građana s obzirom na dob. Ono što bi se u budućnosti moglo pokazati kao ključno je provođenje edukacije putem institucija za edukaciju kao što su škole.

## 6. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog istraživanja o učinkovitosti edukacijskih letaka o biologiji vrste *Ae. albopictus* na području grada Vinkovaca mogu se izvući sljedeći zaključci:

- Iz rezultata ankete je vidljivo kako je jedna manja skupina građana čitala letke, nije zabilježena velika razlika između dvije skupine građana koje su anketirane, ali je ipak vidljiva. Značajne razlike su utvrđene kod pitanja 1., 3., 5., 6., i 7. što je više od trećine ukupnih postavljenih pitanja, a posebno uzevši u obzir kako 10. i 11. pitanje nisu imali edukacijski učinak nego samo uvide o zadovoljstvu građana s poduzetim mjerama i viđenju letka u svom naselju.
- Iz rezultata i za vrijeme anketiranja dalo se zaključiti kako je jedan dio građana zainteresiran za ovu tematiku jer im ova vrsta komarca očito stvara velike probleme u obavljanju redovnih aktivnosti
- Skupina ispitanika bez letka je posebno nezadovoljna provođenjem mjera u gradu Vinkovcima što je vidljivo iz odgovora na 10. pitanje, ali pri tome nisu sami svjesni kako su možda baš oni ti koji nemaju dovoljno znanja kako bi sami utjecali na smanjenje populacije vrste *Ae. albopictus* u ovom slučaju u svom dvorištu.
- Daljnja edukacija s različitih strana (mediji: radio i TV emisije, letci, plakati, led ekrani, monitori koji se nalaze na javnim mjestima poput čekaonica, trgovačkih centara, benzinskih postaja i drugo, te društvene mreže posebno u digitalnom mediju) zasigurno bi doprinijela znanju građana kako bi sami mogli kontrolirati tigrastog komarca.

## 7. LITERATURA

- Bahovec V, Dumičić K, Erjavec N, Čižmešija M, Kurnoga N, Arnerić J, Čeh Časni A, Jakšić S, Sorić P, Žmuk B, Palić I, Lolić I 2015. Statistika 1. izdanje, Zagreb, Element d.o.o., p. 3.
- Bartlett-Healy K, Unlu I, Obenauer P, Hughes T, Healy S, Crepeau T, Farajollahi A, Kesavaraju B, Fonseca D, Schoeler G, Gaugler R, Strickman D 2012. Larval mosquito habitat utilization and community dynamics of *Aedes albopictus* and *Aedes japonicus* (Diptera: Culicidae). J Med Entomol 49(4): 813-824.
- Bašković A 2018. *Diplomski rad*, Znanost o podacima: Postupci testiranja hipoteze, Sveučilište u Rijeci, Odjela za informatiku, Rijeka, p. 4-5.
- Beaman JR, Turell MJ 1991. Transmission of Venezuelan equine encephalomyelitis virus by strains of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) collected in North and South America. J Med Entomol 28(1): 161-164.
- Becker N., Petrić D., Zgomba M., Boase C., Madon M., Dahl C., Kaiser A 2003. Mosquitoes and Their Control. Springer, Heidelberg, Dordrecht, New York, 577 pp.
- Benić N, Klobučar A, Krajcar D, Lesnikar V, Bačun-Ivček Lj, Pahor Đ, Šušnić V. 2012. Naša iskustva u uzorkovanju tigrastih komaraca BG Sentinel klopkama na području Primorsko-goranske i Ličko-senjske županije. Zbornik radova seminara djelatnosti dezinfekcije, dezinsekcije, deratizacije i zaštite uskladištenih poljoprivrednih proizvoda 2012. Korunić d.o.o., Zagreb, 138-144.
- Benić N, Merdić E, Žitko T, Landeka N, Krajcar D, Klobučar A. 2008. Istraživanje rasprostranjenosti komaraca *Aedes albopictus* na hrvatskoj obali. Zbornik radova seminara djelatnosti dezinfekcije, dezinsekcije, deratizacije i zaštite uskladištenih poljoprivrednih proizvoda 2008. Korunić d.o.o., Zagreb, 141-148.
- Boca I, Landeka N, Merdić E 2006. Trenutno stanje vrste *Aedes albopictus* na području Istarske županije. Zbornik radova seminara djelatnosti dezinfekcije, dezinsekcije, deratizacije i zaštite uskladištenih poljoprivrednih proizvoda 2006. Korunić d.o.o., Zagreb, 57-60.

Bonilauri P, Bellini R, Calzolari M, Angelini R, Venturi L, Fallacara F, Cordioli P, Angelini P, Venturelli C, Merialdi G, Dottori M 2008. Chikungunya virus in *Aedes albopictus*, Italy. *Emerg Infect Dis* 14: 852-854.

Branche E, Wang YT, Viramontes KM, Valls Cuevas JM, Xie J, Sosa-Batiz FA, Shafee N, Duttke SH, McMillan RE, Clark AE, Nguyen MN, Garretson AF, Cramés JJ, Spann NJ, Zhu Z, Rich JN, Spector DH, Benner C, Shresta S, Carlin AF. 2022. SREBP2-dependent lipid gene transcription enhances the infection of human dendritic cells by Zika virus. *Nature Communications*, 13 (1): DOI: 10.1038/s41467-022-33041-1.

Buhagiar JA 2009. A second record of *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera: Culicidae) in Malta. *Eu Mosq Bull* 27: 65-67.

Burnham, P, Gilland, K, Grant, W. i L-H 2009. Metode istraživanja politike; Fakultet političkih znanosti, Zagreb, str. 33-60, 91-100, 121-151, 153-176.

Calzolari M, Bonilauri P, Bellini R, Albieri A, Defilippo F, Maioli G, Galletti G, Gelati A, Barbieri I, Tamba M, Lelli D, Carra E, Cordioli P, Angelini P, Dottori M. 2010. Evidence of simultaneous circulation of West Nile and Usutu viruses in mosquitoes sampled in Emilia-Romagna region (Italy) in 2009. *PLoS One* 5: e14324.

Carrieri M, Albieri A, Angelini P, Baldacchini F, Claudio V, Mascali Zeo S, Bellini R 2011. Surveillance of the chikungunya vector *Aedes albopictus* (Skuse) in Emilia-Romagna (northern Italy): organizational and technical aspects of a large scale monitoring system. *J. Vector Ecol.* 36 (1): 108-116.

Carrieri M, Angelini P, Venturelli C, Maccagnani B, Bellini R 2012. *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) population size survey in the 2007 chikungunya outbreak area in Italy. II: Estimating epidemic thresholds. *J Med Entomol* 49 (2): 388-399.

Chouin-Carneiro T, Vega-Rua A, Vazeille M, Yebakima A, Girod R, Goindin D, DupontRouzeyrol M, Lourenço-de-Oliveira R, Failloux AB 2016. Differential Susceptibilities of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* from the Americas to Zika Virus. *PLoS Negl Trop Dis* 10(3): e0004543.

Cotteaux-Lautard C, Berenger JM, Fusca F, Chardon H, Simon F, Pagès F 2013. A new challenge for hospitals in southeast France: monitoring local populations of

*Aedes albopictus* to prevent nosocomial transmission of dengue or chikungunya. J Am Mosq Control Assoc 29: 81-83.

Cunze S., Kochmann J., Koch LK., Klimpel S 2016. *Aedes albopictus* and Its Environmental Limits in Europe. PLoS ONE 11(9): e0162116.

David V, Bolšec K, Šafarić M 2014. Metoda uzoraka i norma HRN ISO 2859-1, Tehnički glasnik 8, 214-221.

Delatte H, Desvars A, Bouetard A, Bord S, Gimonneau G, Vourc'h G, Fontenille D 2010. Blood-feeding behavior of *Aedes albopictus*, vector of chikungunya on La Re´union. Vector Borne Zoonotic Dis 8: 249-258.

Delisle, E., Rousseau, C., Broche, B., Leparc-Goffart , I., L'Ambert, G., Cochet, A 2015. Chikungunya outbreak in Montpellier, France, September to October 2014. Euro Surveill.; 20 (17): 21108.

Della Pozza GL, Majori G 1992. First record of *Aedes albopictus* establishment in Italy. J Am Mosq Control Assoc 8: 318-320.

Della Pozza GL, Romi R, Severini C 1994. Source and spread of *Aedes albopictus* in the Veneto region of Italy. J Am Mosq Control Assoc 10: 589-592.

Di Luca M, Severini F, Toma L, Boccolini D, Romi R, Remoli ME et al 2016. Experimental studies of susceptibility of Italian *Aedes albopictus* to Zika virus. Euro Surveill 21(18): 30223.

Dick GW, Kitchen SF, Haddow AJ 1952. Zika virus. I. Isolations and serological specii city. Trans R Soc Trop Med Hyg 46: 509-20.

Dillon, JT 2006. Questioning. U: The Handbook of Communication Skills. Hargie, Owen (ur.). London: Routledge, 109-126.

Drago A 2003. Education, information and public awareness in vector control. In Presentation to the 14th European Conference of the Society of Vector Ecology, 3–6 September 2003, Bellinzona, Switzerland.

Dumičić K, Bahovec V, Čižmešija M, Kurnoga N, Čeh Časni A, Jakšić S, Palić I, Sorić P, Žmuk B 2011. Poslovna statistika, 1. izdanje, Zagreb, ELEMENT d.o.o., p. 17.

Dyck V. A., Hendrichs J., Robinson A.S 2005. Sterile Insect Technique. Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management. Springer. <https://doi.org/10.1007/1-4020-4051-2>

Europski centar za sprečavanje i kontrolu bolesti. Priprema za virus Zika u EU-u Stockholm: ECDC, 2016.

Effler PV, Pang L, Kitsutani P, Vorndam V, Nakata M, Ayers T, Elm J, Tom T, Reiter P, Rigau-Perez JG, Hayes JM, Mills K, Napier M, Clark GG, Gubler DJ 2005. Hawaii Dengue Outbreak Investigation Team Dengue fever, Hawaii, 2001-2002. *Emerg Infect Dis* 11(5): 742-749.

Flacio E, Engeler L, Tonolla M, Müller P 2016. Spread and establishment of *Aedes albopictus* in southern Switzerland between 2003 and 2014: an analysis of oviposition data and weather conditions. *Parasit Vectors* 9: 304.

Gatt P, Deeming JC, Schaffner F 2009. First records of *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Malta. *Europ Mosq Bull* 27: 56-64.

Genchi C, Rinaldi L, Mortarino M, Genchi M, Giuseppe C 2009. Climate and dirofilaria infection in Europe. *Vet Parasitol* 163(4): 268-292.

Gerhardt RR, Gottfried KL, Apperson CS, Davis BS, Erwin PC, Smith AB, Panella NA, Powell EE, Nasci RS 2001. First isolation of La Crosse virus from naturally infected *Aedes albopictus*. *Emerg Infect Dis* 7(5): 807-811.

Gjenero-Margan I, Aleraj B, Krajcar D, Lesnikar V, Klobucar A, Pem-Novosel I, Kurecic-Filipovic S, Komparak S, Martic R, Đuricic S, Betica-Radic L, Okmadzic J, Vilibic-Cavlek T, Babic-Erceg A, Turkovic B, Avsic-Zupanc T, Radic I, Ljubic M, Sarac K, Benic N, Mlinaric-Galinovic G 2010. Autochthonous dengue fever in Croatia, August-September 2010. *Euro Surveill* 16(9): pii:19805.

Gould, EA, Higgs, S 2009. Impact of climate change and other factors on emerging arbovirus diseases. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 103(2): 109-21.

Grard G, Caron M, Mombo IM, Nkoghe D, Mboui Ondo S, Jiolle D, Fontenille D, Paupy C, Leroy EM 2014. Zika virus in Gabon (Central Africa) - 2007: a new threat from *Aedes albopictus*? *PLOS Negl Trop Dis* 8(2): e2681.



- Grimstad PR, Kobayashi JF, Zhang MB, Craig Jr GB 1989. Recently introduced *Aedes albopictus* in the United States: potential vector of La Crosse virus (Bunyaviridae: California serogroup). *J Am Mosq Control Assoc* 5(3): 422-427.
- Gulin, N 2017. Retorika pitanja u intervjuima, *Diplomski rad*, Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet, Odsjek za fonetiku, p. 7-8.
- Hakim MS, Annisa L, Gazali FM, Aman AT 2022. The origin and continuing adaptive evolution of Chikungunya virus, Springer Nature.
- Harbach, RE 2007. The Culicidae (Diptera): A review of taxonomy, classification and phylogeny, *Zootaxa*, (1668), p. 591–638.
- Hawley W.A 1988. The biology of *Aedes albopictus*. *J Am Mosq Control Assoc Supplement* 1:1–39.
- Klobučar A 2017. Širenje areala i vektorska uloga *Aedes albopictus* i *Aedes japonicus* u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, doktorska disertacija, PMF, Zagreb.
- Klobučar A, Benić N, John V, Čulig J, Merdić E, Boca I, Landeka N, Žitko T 2006. *Stegomyia albopicta*, Asian tiger mosquito in Croatia - current status. Abstract book 15th European Society for Vector Ecology (SOVE) Meeting, Seeres.
- Klobučar A, Merdić E, Benić N, Baklaić Z, Krcmar S 2006. First record of *Aedes albopictus* in Croatia. *J Am Mosq Control Assoc* 22(1): 147-148.
- Klobučar, A., Petrinić, S., Curman, M., Poje D 2018. Singer, A., Stojanić, M., Pismarović, T., Fabić, Ž., Tesić, V., Invazivne vrste komaraca *Aedes albopictus* i *Aedes japonicus* na području grada Zagreba - od prvog nalaza do danas, Zbornik radova seminara DDD i ZUPP, Korunić d.o.o. Zagreb, p. 43 – 52.
- Knudsen AB, Romi R, Majori G 1996. Occurrence and spread in Italy of *Aedes albopictus*, with implications for its introduction into other parts of Europe. *J Am Mosq Control Assoc* 12 (2 Pt 1): 177-183.
- Koch LK, Cunze S, Werblow A, Kochmann J, Dörge DD, Mehlhorn H, Klimpel S 2016. Modeling the habitat suitability for the arbovirus vector *Aedes albopictus* (Diptera:Culicidae) in Germany. *Parasitol Res* 115: 957-964.

La Ruche G, Souares Y, Armengaud A, Peloux-Petiot F, Despres P, Lenglet A, Jourdain F, Leparc-Goffart I, Charlet F, Ollier L, Mantey K, Mollet T, Fournier JP, Torrents R, Leitmyer K, Hilairet P, Zeller H, Van Bortel W, Dejour-Salamanca D, Grandadam M & Gastellu-Etchegorry M 2010. First two autochthonous dengue virus infections in metropolitan France, September 2010. *Eurosurveillance* 15(39): pii=19676.

Leishnam PT, Juliano SA 2012. Impacts of climate, land use, and biological invasion on the ecology of immature *Aedes* mosquitoes: implications for La Crosse emergence. *EcoHealth* 9(2): 217-28.

Lončarić, N 2019. Prikupljanje i statistička obrada podataka na primjeru Studentskog centra - Student servis Pula, *Završni rad*, Sveučilište Jurja Dobrile, Fakultet ekonomije i turizma, Pula, p. 6.

Jordan R. C., Sorensen A. E, Ladeau S 2017. Citizen Science as a Tool for Mosquito Control. *J Am Mosq Control Assoc*, 33(3):241-245. doi: 10.2987/17-6644R.1.

Madoon MB, Mulla MS, Shaw MW, Kluh S, Hazelrigg JE 2002. Introduction of *Aedes albopictus* (Skuse) in southern California and potential for its establishment. *J Vector Ecol* 27(1): 149-154.

Malović, S 2005 Osnove novinarstva. Zagreb: Golden marketing – Tehnička knjiga, p. 231.

Marchand E, Prat C, Jeannin C, Lafont E, Bergmann T, Flusin O, Rizzi J, Roux N, Busso V, Deniau J, Noel H, Vaillant V, Leparc-Goffart I, Six C, Paty MC 2013. Autochthonous case of dengue in France, October 2013. *Euro Surveill* 18(50): 20661.

Markotić, A., Betica, Radić, Lj., Maretić, T 2007. Virusni turizam: virus dengue. *Infektološki glasnik*; 27: 181-4.

Matonićkin I 1999. Beskralješnjaci, Knjiga II. Biologija viših avertebrata, Školska knjiga, Zagreb.

Medlock JM, Hansford KM, Versteirt V, Cull B, Kampen H, Fontenille D, Hendrickx G, Zeller H, Van Bortel W, Schaffner F 2015. An entomological review of invasive mosquitoes in Europe. Bull Entomol Res 105: 637-663.

Merdic E, Zitko T, Jelacic Z, Klobucar A 2009. Spreading of *Aedes albopictus* on Croatian islands by boats and yachts. 5th European Mosquito Control Association Workshop, Turin, Italy, Final Programme and Abstract book, Paper 5.1 Conference Programme and Abstract Book, 5th EMCA Workshop, Italy.

Merdić E. 2016. Monitoring i istraživanje tigrastih komaraca na području Vukovarsko-srijemske županije u 2016. godini, Završno izvješće, Odjel za biologiju, Osijek.

Merdić E. 2017. Monitoring i istraživanje tigrastih komaraca na području Vukovarsko-srijemske županije u 2017. godini, Završno izvješće, Odjel za biologiju, Osijek.

Merdić E. 2018. Monitoring i istraživanje tigrastih komaraca na području Vukovarsko-srijemske županije u 2018. godini, Završno izvješće, Odjel za biologiju, Osijek.

Merdić E. 2020. Monitoring i istraživanje komaraca i edukacija građana na području Vukovarsko-srijemske županije tijekom 2020., Završno izvješće, Odjel za biologiju, Osijek.

Merdić E. 2020. Komarci Hrvatske, Sveučilište J.J.Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Osijek.

Merdić E, Vručina I, Klobučar A, Sudarić Bogojević M, Vignjević G, Turić N, Žitko T, Bušić N 2021. Monitoring i istraživanje komaraca i edukacija građana na području Vukovarsko-srijemske županije tijekom 2021., Završno izvješće, Odjel za biologiju, Osijek.

Merdić E, Turić N, Vignjević G, Žitko T, Benić N, Klobučar A, Krajcar D, Šarunić-Gulan J, Mumelaš N, Landeka N, Šuperak A 2012. Istraživanje vrste *Aedes albopictus* u jadranskim županijama tijekom 2011., Zbornik radova djelatnosti DDD i ZUPP 2012. Korunić d.o.o., Zagreb, 127-134.

Mitchell CJ 1995. Geographic spread of *Aedes albopictus* and potential for involvement in arbovirus cycles in the Mediterranean basin. *J Vector Ecol* 20: 44-58.

Mitchell CJ, Miller BR 1990. Vertical transmission of dengue viruses by strains of *Aedes albopictus* recently introduced into Brazil. *J Am Mosq Control Assoc* 6: 251-253.

Mitchell CJ, Niebylski ML, Smith GC, Karabatsos N, Martin D, Mutebi JP, Craig GB Jr, Mahler MJ 1992. Isolation of eastern equine encephalitis virus from *Aedes albopictus* in Florida. *Science* 257(5069): 526-527.

Moutailler S., Barre H., Vazeille M., Failloux AB 2009. Recently introduced *Aedes albopictus* in Corsica is competent to Chikungunya virus and in a lesser extent to dengue virus. *Tropical Medicine and International Health*. 14(9):1105-9. *J Am Mosq Control Assoc* 25(2): 210-4.

Nawrocki S, Hawley W 1987. Estimation of the northern limits of distribution of *Aedes albopictus* in North America. *J Am Mosq Contr Assoc* 3: 314-317.

Novosel, IP 2013. *Vektorima prenosive bolesti*, Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb.

Nowell WR 1996. Possible introduction of *Aedes albopictus* into Texas from Vietnam. *J Am Mosq Control Assoc* 12(4): 743-744.

Pampiglione, S., Rivasi, F., Angeli, G., Boldorini, R., Incensati, R.M., Pastormerlo, M 2001. *Dirofilariasis due to Dirofilaria repens in Italy, an emergent zoonosis: report of 60 new cases*. *Histopathology*. 38(4): 344-54.

Paupy C, Delatte H, Bagny L, Corbel V, Fontenille D 2009. *Aedes albopictus*, an arbovirus vector: from the darkness to the light. *Microbes Infect* 11(14-15): 1177-1185.

Pem-Novosel I, Vilibic-Cavlek T, Gjenero-Margan I, Pandak N, Peric L, Barbic L, Listes E, Cvitkovic A, Stevanovic V, Savini G 2014. First outbreak of West Nile virus neuroinvasive disease in humans, Croatia, 2012. *Vector Borne Zoonotic Dis* 14: 82-84

- Pluskota B, Storch V, Braunbeck T, Beck M, Becker N 2008. First record of *Stegomyia albopicta* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Germany. *Europ Mosq Bull* 26: 1-5.
- Puggioli A, Bonilauri P, Calzolari M, Lelli D, Carrieri M, Urbanelli S, Pudar D, Bellini R 2017. Does *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) play any role in Usutu virus transmission in Northern Italy? Experimental oral infection and field evidences.
- Ramchurn SK, Moheeput K, Goorah SS 2009. An analysis of a short-lived outbreak of dengue fever in Mauritius. *Euro Surveill* 14(34): 19314.
- Reinert JF, Harbach RE, Kitching IJ 2004. Phylogeny and classification of Aedini (Diptera: Culicidae) based on morphological characters of all life stages. *Zool J Linn Soc* 142: 289-368.
- Reiter P, Sprenger D 1987. The used tire trade: a mechanism for the worldwide dispersal of container breeding mosquitoes, *J Am Mosq Control Assoc* 3: 494-501.
- Richards SL, Ponnusamy L, Unnasch TR, Hassan HK, Apperson CS 2006. Host-feeding patterns of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in relation to availability of human and domestic animals in suburban landscapes of central North Carolina. *J Med Entomol* 43: 543-551.
- Romi R, Di Luca M, Majori G 1999. Current status of *Aedes albopictus* and *Aedes atropalpus* in Italy. *J Am Mosq Control Assoc* 15(3): 425-427.
- Romi R, Majori G 2008. An overview of the lesson learned in almost 20 years of fight against the "tiger" mosquito. *Parassitologia* 50(1-2): 117-119.
- Schaffner F, Karch S 2000. First report of *Aedes albopictus* in metropolitan France. *Comptes Rendus de l'Academie des sciences. Serie III* 323(4): 373-375.
- Schaffner F, Van Bortel W, Coosemans M 2004. First record of *Aedes (Stegomyia) albopictus* in Belgium. *J Am Mosq Control Assoc* 20: 201-203.
- Scholte EJ, Dijkstra E, Blok H, de Vries A, Takken W, Hofhuis A, Koopmans M, de Boer A, Reusken C 2008. Accidental importation of the mosquito *Aedes albopictus* into the Netherlands: a survey of mosquito distribution and the presence of dengue virus. *Med Vet Entomol* 22: 352–358.

Scholte EJ, Schaffner F 2007. Waiting for the tiger: establishment and spread of the *Aedes albopictus* mosquito in Europe. In: Takken W, Knols BGJ, editors. Emerging pests and vector-borne diseases in Europe. 1. Wageningen, The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 241-260.

Sliva P 2021. Osnovna znanja studenata Zdravstvenog veleučilišta o komarcima, *Završni rad*, Zdravstveno veleučilište, Zagreb

Stefopoulou A., Balatsos G., Petraki A., Ladeau S.L., Papachristos D., Michaelakis A 2018. Reducing *Aedes albopictus* breeding sites through education: a study in urban area. PloS One,13:e0202451.

Succo T, Leparac-Goffart I, Ferre JB, Roiz D, Broche B, Maquart M et al 2016. Autochthonous dengue outbreak in Nimes, South of France, July to September 2015. Euro Surveill 21(21): 30240.

Šalov, J 2018. Utjecaj inovativnog oblika vanjskog oglašavanja na uočavanje poruke, *Diplomski rad*, Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet, Zagreb

Šošić. I 2006. Primijenjena statistika, 2. izmijenjeno izdanje, Zagreb, Školska knjiga, p. 53-139.

Tubbs SL, Moss S 1987. Human communication. New York: Random house, p. 235.

Turell MJ, Beaman JR 1992. Experimental transmission of Venezuelan equine encephalomyelitis virus by a strain of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) from New Orleans, Louisiana. J Med Entomol 29(5): 802-805.

Turell MJ, Dohm DJ, Sardelis MR, Oguinn ML, Andreadis TG, Blow JA 2005. An update on the potential of north American mosquitoes (Diptera: Culicidae) to transmit West Nile virus. J Med Entomol 42(1): 57-62.

Valerio L, Marini F, Bongiorno G, Facchinelli L, Pombi M, Caputo B, Maroli M, Della Torre A 2009. Host-feeding patterns of *Aedes albopictus* in urban and rural contexts within Rome Province, Italy. Vector Borne Zoonotic Dis 10: 291-294.

Vilibic-Cavlek T, Kaic B, Barbic Lj, Pem-Novosel I, SlavicVrzic V, Lesnikar V, Kurecic-Filipovic S, Babic-Erceg A, Listes E, Stevanovic V, Gjenero-Margan I, Savini G 2014. First evidence of simultaneous occurrence of West Nile virus and

Usutu virus neuroinvasive disease in humans in Croatia during the 2013 outbreak. *Infection* 42: 689-695

Vrućina I., Merdić E., Krešić K., Ilić A 2020. Povećanje brojnosti i širenje azijskog zigrastog komarca *Aedes albopictus* na području Vukovarsko - srijemske županije od 2016. do 2019. godine. Zbornik radova 32. znanstveno stručno edukativni seminar DDD i ZUPP, Novi Vinodolski.

Vrućina, I., Merdić, E., Vignjević, G., Zahirović, Ž., Turić, N., Sudarić Bogojević, M. Kurtek, I., Šag, M 2016. Širenje azijskog tigrastog komarca, *Aedes albopictus* u Osijeku i okolnim područjima, Hrvatska 28. Znanstveno-stručno- edukativni seminar s međunarodnim sudjelovanjem o novinama u djelatnosti DDD i ZUPP, Zagreb.

Vrućina, I., Merdić E., Zahirović, Ž., Krešić, K., Ilić, A., Cvitković, M., Badžek, A., Jularić, M., Zovkić, R., Grujić, B 2018. Istraživanja azijskog tigrastog komarca *Aedes albopictus* u Vukovarsko-srijemskoj županiji tijekom 2016. i 2017. godine, Hrvatska // 30. znanstveno-stručno-edukativni seminar s međunarodnim sudjelovanjem DDD i ZUPP, Zagreb.

Vrućina, I., Merdić, E., Vignjević, G., Zahirović, Ž., Turić, N., Sudarić, BM 2015. Komarac *Aedes albopictus* u kontinentalnom dijelu Hrvatske, Osijek.

Vrućina, I., Merdić, E., Zahirović, Ž., Kurtek, I., Krešić, K., Cvitković, M., Badžek, A., Zovkić, R., Grujić, B 2017. Prvi nalaz azijskog tigrastog komarca *Aedes albopictus* u Vukovarsko-srijemskoj županiji, Hrvatska // 29. znanstveno-stručno-edukativni seminar s međunarodnim sudjelovanjem DDD i ZUPP 2017.

Werner D, Kronefeld M, Schaffner F, Kampen H 2012. Two invasive mosquito species, *Aedes albopictus* and *Aedes japonicus*, trapped in south-west Germany, July to August 2011. *Euro Surveill* 17(4): pii=20067.

Whitmore, W.R.; Folsom, R.E.; Burkheimer, G.J.; Wheelless, S.C 1988. "Within-household Sampling of Multiple Target Groups in Computer-Assisted Telephone Surveys"; *Journal of Official Statistics*, vol. 4, no. 4, pp 299-305.

Wong PS, Li MZ, Chong CS, Ng LC, Tan CH 2013. *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse): a potential vector of Zika virus in Singapore. PLoS Negl Trop Dis 7(8): e2348.

Žitko T, Landeka N, Šarunić Gulan J, Kronja Lj, Huljev Ž, Piskač I 2007. Prisustvo Azijskog tigrastog komarca *Aedes albopictus* (*Stegomyia albopicta*) Skuse 1859 u Hrvatskoj u 2006. godini. Zbornik radova seminara djelatnosti dezinfekcije, dezinsekcije, deratizacije i zaštite uskladištenih poljoprivrednih proizvoda 2007. Korunić d.o.o., Zagreb, 185-193.

Žugaj M., Dumičić K., Dušak V 2006. Temelji znanstvenoistraživačkog rada: metodologija i metodika. 2. dopunjeno i izmijenjeno izdanje. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike, Varaždin.

## Internet izvori

European Centre for Disease Prevention and Control 2012. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. Stockholm, ECDC. <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/aedes-albopictus> (06.10.2022.)

Integrated Taxonomic Information System (ITIS), 2022. [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=126244#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=126244#null) (04.10.2022.)

Hrvatsko biospeleološko društvo (HBSD) <https://www.hbsd.hr/> (06. 10. 2022.)

Mosquito Alert <http://www.mosquitoalert.com> (02. 06. 2023.)



Roiz D, Vazquez A, Rosso F, Arnoldi D, Girardi M, Cuevas L, et al. 2012.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3481474/> (04.10.2022.)

Slika 6. <https://www.ecdc.europa.eu/en/dengue-monthly>

Slika 7. <https://www.ecdc.europa.eu/en/chikungunya-monthly>

Slika 8. <https://worldpopulace.com/zika-virus-countries/>

Slika 9. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/west-nile-virus-europe-2022-human-cases-updated-7-september-2022>

Slika 10. [https://www.researchgate.net/figure/Global-map-of-the-predicted-distribution-of-Ae-albopictus-The-map-depicts-the\\_fig2\\_321491814](https://www.researchgate.net/figure/Global-map-of-the-predicted-distribution-of-Ae-albopictus-The-map-depicts-the_fig2_321491814)

Slika 11. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/aedes-albopictus-current-known-distribution-march-2022>

## 8. PRILOZI

Prilog 1. Broj i postotak odgovora na postavljena pitanja u skupini koja je dobila letak (točni odgovori su podebljani)

Pitanja	Odgovori	Broj ispitanika	%
1.	<b>A</b>	<b>89</b>	<b>81,66</b>
	B	10	9,17
	C	10	9,17
2.	A	17	15,6
	<b>B</b>	<b>52</b>	<b>47,71</b>
	C	40	36,69
3.	A	6	5,5
	B	1	0,92
	<b>C</b>	<b>102</b>	<b>93,58</b>
4.	A	3	2,75
	<b>B</b>	<b>96</b>	<b>88,1</b>
	C	10	9,15
5.	A	79	72,48
	B	4	3,67
	<b>C</b>	<b>26</b>	<b>23,85</b>
6.	A	6	5,5
	<b>B</b>	<b>102</b>	<b>93,57</b>
	C	1	0,93
7.	A	24	22
	<b>B</b>	<b>85</b>	<b>78</b>
	C	0	0
8.	-	-	-
9.	A	8	7,34
	<b>B</b>	<b>101</b>	<b>92,66</b>
	C	0	0
10.	A	43	39,45
	B	61	55,96
	C	5	4,59
11.	A	100	91,74
	B	9	8,25

**Prilog 2. Tablica za osmo pitanje (posebna statistička kategorija) u skupu n<sub>1</sub>**

<b>Odgovori</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>%</b>
Tri točna	15	13,76
Dva točna	21	19,27
Jedan točan	73	66,97

**Prilog 3. Broj i postotak odgovora na postavljena pitanja u skupini koja nije dobila letak (točni odgovori su podebljani)**

Pitanja	Odgovori	Broj ispitanika	%
1.	<b>A</b>	<b>48</b>	<b>51,06</b>
	B	29	30,85
	C	17	18,08
2.	A	16	17,02
	<b>B</b>	<b>48</b>	<b>51,06</b>
	C	30	31,92
3.	A	7	7,44
	B	18	19,15
	<b>C</b>	<b>69</b>	<b>73,41</b>
4.	A	8	8,51
	<b>B</b>	<b>75</b>	<b>79,79</b>
	C	11	11,7
5.	A	80	85,11
	B	1	1,06
	<b>C</b>	<b>13</b>	<b>13,83</b>
6.	A	14	14,89
	<b>B</b>	<b>77</b>	<b>81,91</b>
	C	3	3,2
7.	A	31	32,98
	<b>B</b>	<b>62</b>	<b>65,96</b>
	C	1	1,06
8.	<b>A</b>	<b>62</b>	<b>65,96</b>
	<b>B</b>	<b>29</b>	<b>30,85</b>
	<b>C</b>	<b>3</b>	<b>3,2</b>
9.	A	7	7,45
	<b>B</b>	<b>86</b>	<b>91,49</b>
	C	1	1,06
10.	A	58	61,7
	B	34	36,17
	C	2	2,13
11.	A	0	0
	B	94	100

**Prilog 4. Komparativni prikaz podataka skupa n<sub>1</sub> (ispitanici koji su dobili letak) i n<sub>2</sub> (ispitanici koji nisu dobili letak). Točni odgovori su podebljani.**

Pitanja	Odgovori	Broj	Broj	%	%
		ispitanika	ispitanika	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>
1.	<b>A</b>	<b>89</b>	<b>48</b>	<b>81,66</b>	<b>51,06</b>
	B	10	29	9,17	30,85
	C	10	17	9,17	18,08
2.	A	17	16	15,6	17,02
	<b>B</b>	<b>52</b>	<b>48</b>	<b>47,71</b>	<b>51,06</b>
	C	40	30	36,69	31,92
3.	A	6	7	5,5	7,44
	B	1	18	0,92	19,15
	<b>C</b>	<b>102</b>	<b>69</b>	<b>93,58</b>	<b>73,41</b>
4.	A	3	8	2,75	8,51
	<b>B</b>	<b>96</b>	<b>75</b>	<b>88,1</b>	<b>79,79</b>
	C	10	11	9,15	11,7
5.	A	79	80	72,48	85,11
	B	4	1	3,67	1,06
	<b>C</b>	<b>26</b>	<b>13</b>	<b>23,85</b>	<b>13,83</b>
6.	A	6	14	5,5	14,89
	<b>B</b>	<b>102</b>	<b>77</b>	<b>93,57</b>	<b>81,91</b>
	C	1	3	6,93	3,2
7.	A	24	31	22	32,98
	<b>B</b>	<b>85</b>	<b>62</b>	<b>78</b>	<b>65,96</b>
	C	0	1	0	1,06
8.	<b>A</b>	-	-	-	-
	<b>B</b>	-	-	-	-
	<b>C</b>	-	-	-	-
9.	A	8	7	7,34	7,45
	<b>B</b>	<b>101</b>	<b>86</b>	<b>92,66</b>	<b>91,49</b>
	C	0	1	0	1,06
10.	A	43	58	39,45	61,7
	B	61	34	55,96	36,17
	C	5	2	4,59	2,13
11.	A	100	0	91,74	0
	B	9	94	8,25	100

## 9. ŽIVOTOPIS

Tihomil Matej Matić rođen je 11. listopada 1976. godine u Vinkovcima gdje je završio i osnovnu i "Zdravstvenu i veterinarsku srednju školu Dr. Andrije Štampara" smjer opći: medicinski tehničar. Na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku 2009. godine upisuje preddiplomski stručni studij Bilinogojstva, smjer ratarstvo, koji završava 2012. godine s uspjehom summa cum laudae, a završni rad je obranjen iz područja pedologije pod mentorstvom prof.dr.sc. V.Vukadinović s temom: *"Mjere popravke halomorfnih tala"*. Na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta J.J.Strossmayera u Osijeku, diplomirao je 2014. godine s uspjehom summa cum laudae na smjeru Ekološka poljoprivreda pod vodstvom doc.dr.sc. K.Karalić obranivši diplomski rad pod naslovom *"Usporedba bilance dušika u konvencionalno i ekološkoj proizvodnji ratarskih usjeva"* te je stekao akademski naziv magistar inženjer ekološke poljoprivrede (mag.ing.agr.). Početkom 2020. godine pri Sveučilištu J.J. Strossmayera u Osijeku upisuje poslijediplomski interdisciplinarni specijalistički studij Zaštita prirode i okoliša. Od 07. srpnja 2003. godine zaposlen je u Domu za odrasle osobe, Nuštar. Kinologijom se aktivno bavi od 2003. godine, a registriranu uzgajivačnicu pasa pri Hrvatskom kinološkom savezu i Međunarodnom kinološkom savezu (Fédération Cynologique Internationale) ima od 2005. godine. Obnašao je funkciju predsjednika "Udruga građana Liberta Vinkovci" koja je registrirana za djelatnost zaštite prirode i okoliša, te još nekoliko srodnih. Član je Hrvatskog entomološkog društva od 2022. godine. Otac je jednog djeteta.