

Krunoslav Capak^{*1}, Pavle Jeličić¹, Nataša Janev Holcer¹, Ivan Trumbetić¹, Ana Klobučar², Nediljko Landeka³, Toni Žitko⁴, Magdalena Sikora⁵, Itana Bokan⁶, Enrih Merdić⁷, Kata Krešić⁸, Ante Cvitković⁹, Ivan Lipovac¹⁰, Alen Medić¹¹, Vanja Slavić-Vrzić¹², Marko Klemenčić¹³, Slavica Slavica¹⁴, Andreja Sanković¹⁵, Sanja Mitrović Hamzić¹⁶, Ivana Fičko¹⁷, Zoran Vrsaljko¹⁸, Biserka Hranilović¹⁹, Ivana Grgić²⁰, Ivan Stanić²¹, Božidar Putarek²²

¹ Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Rockefellerova 7, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

² Nastavni ZZJZ* "Dr. Andrija Štampar", Mirogojska cesta 16, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

³ ZZJZ Istarske županije, Nazorova ul. 23, 52100 Pula, Republika Hrvatska

⁴ Nastavni ZZJZ Splitsko-dalmatinske županije, Vukovarska ul. 46, 21000 Split, Republika Hrvatska

⁵ ZZJZ Osječko-baranjske županije, Franje Krežme 1, 31000 Osijek, Republika Hrvatska

⁶ Nastavni ZZJZ Primorsko-goranske županije, Krešimirova ul. 52A, 51000 Rijeka, Republika Hrvatska

⁷ Odjel za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ulica cara Hadrijana 8/a, 31000 Osijek, Republika Hrvatska

⁸ ZZJZ Vukovarsko-srijemske županije, Zvonarska ul. 57E, 32100 Vinkovci, Republika Hrvatska

⁹ ZZJZ Brodsko-posavske županije, Vladimira Nazora 5, 35000 Slavonski Brod; Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek, Cara Hadrijana 10/E, 31000 Osijek, Rep. Hrvatska

¹⁰ ZZJZ Krapinsko-zagorske županije, Ul. Ante Kovačića 1, 49250 Zlatar, Republika Hrvatska

¹¹ ZZJZ Zadar, Kolovare ul. 2, 23000 Zadar, Republika Hrvatska

¹² ZZJZ Zagrebačke županije, Ul. Pavla Lončara 1, 10290 Zaprešić, Republika Hrvatska

¹³ ZZJZ Međimurske županije, Ul. Ivana Gorana Kovačića 1E, 40000 Čakovec, Republika Hrvatska

¹⁴ ZZJZ Šibensko-kninske županije, Ul. Matije Gupca 95, 22000 Šibenik, Republika Hrvatska

¹⁵ ZZJZ Sisačko-moslavačke županije, Ul. kralja Tomislava 1, 44000 Sisak, Republika Hrvatska

¹⁶ ZZJZ Bjelovarsko-bilogorske županije, Ul. Matice hrvatske 15, 43000 Bjelovar, Republika Hrvatska

¹⁷ ZZJZ Koprivničko-križevačke županije, Trg Tomislava Bardeka 10, 48000 Koprivnica, Rep. Hrvatska

¹⁸ ZZJZ Dubrovačko-neretvanske županije, Ulica dr. Ante Šercera 4, 20000 Dubrovnik, Rep. Hrvatska

¹⁹ ZZJZ Karlovačke županije, Dr. Vlatka Mačeka 48, 47000 Karlovac, Republika Hrvatska

²⁰ ZZJZ "Sv. Rok" Virovitičko-podravске županije, Ul. Ljudevita Gaja 21, 33000 Virovitica, Rep. Hrvatska

²¹ ZZJZ Ličko-senjske županije, Ul. Senjskih žrtava 2, 53000 Gospić, Republika Hrvatska

²² ZZJZ Varaždinske županije, I. Meštrovića bb, 42000 Varaždin, Republika Hrvatska

Provedba nacionalnog sustava praćenja invazivnih vrsta komaraca na području Republike Hrvatske

Sažetak

Temeljem inicijative Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo u 2016. godini je na području cijele Hrvatske započeta provedba nacionalnog monitoringa invazivnih vrsta komaraca kroz mrežu županijskih zavoda za javno zdravstvo i u suradnji s Odjelom za biologiju Sveučilišta u Osijeku. Determinacija komaraca je provedena u Zagrebu, Puli, Splitu, Rijeci i Osijeku. Ovipozicijskim klopkama su od svibnja do listopada 2016. tjedno prikupljani podaci o nalazima invazivnih komaraca

* e-mail adresa: krunoslav.capak@hzjz.hr

** ZZJZ - Zavod za javno zdravstvo

Aedes, osobito u područjima gdje nema podataka. Ovipozicijske klopke su relativno jednostavna i jeftina metoda za nadzor i rano otkrivanje invazivnih vrsta komaraca na mjestima ulaska. Prikupljeni podaci o zastupljenosti komaraca na području Hrvatske služe za izradu karte rasprostranjenosti žarišta, izradu jedinstvene nacionalne baze podataka te procjene rizika za vektorske zarazne bolesti.

Provedeni nacionalni monitoring potvrdio je prisutnost azijskog tigrastog komarca (*Aedes albopictus*) u svim županijama, osim u Sisačko-moslavačkoj županiji gdje nije zabilježen i u Požeško-slavonskoj županiji koja nije sudjelovala u monitoringu. Također su u ovipozicijskim klopka uzorkovana i jajašca još jedne invazivne vrste komarca (*Aedes japonicus*).

Postojeći uvjeti potrebni za razvoj i razmnožavanje te prisutni vektorski potencijal determiniranih komaraca uz eventualnu pojavnost uzročnika mogu imati značajan utjecaj na širenje zaraznih bolesti. Prekomjerna brojnost jedinki komaraca zbog povoljnih životnih uvjeta, kao i zbog povećanih migracija ljudi te transporta roba, postaje sve izraženiji problem za ljudsko zdravlje te je potrebno osvijestiti javnost o važnosti i načinima sprječavanja razmnožavanja i širenja komaraca. Provedba nacionalnog monitoringa je odličan primjer suradnje gotovo svih uključenih institucija u Hrvatskoj.

Ključne riječi: Hrvatska, nacionalni monitoring, invazivne vrste komaraca, ovipozicijske klopke, baza podataka, procjena rizika.

Uvod

Komarci osim što su molestanti, zbog svog vektorskog potencijala za prijenos bolesti imaju veliki javnozdravstveni značaj. Od brojnih vrsta koje obitavaju na području Hrvatske posebna pozornost usmjerena je na prisutnost tigrastog azijskog komarca (*Aedes albopictus*), koji je prvi put zabilježen u Zagrebu 2004. godine⁽¹⁾. Odlikuje se biološkom prilagodljivošću s izvanrednom agresivnošću prema novim prostorima i sposobnošću preživljavanja zime u embrionalnoj *diapauzi**. U priobalnim područjima Hrvatske i na otocima je postao udomaćena vrsta.

Prvo pojavljivanje autohtone denga groznice 2010. godine na poluotoku Pelješcu te autohtonog West Nile virusa u 2012., 2014., 2015. i 2016. godini u Hrvatskoj, pokazalo je ranjivost za prijenos tih bolesti na onim područjima na kojima su vektorske vrste prisutne i aktivne. Nedavni slučajevi epidemija Chikungunye u Italiji i Francuskoj, sve češći slučajevi West Nile groznice u Europi te pojava zika virusne bolesti, pokazuju ranjivost za prijenos tih bolesti i na globalnoj razini. Kako bi se smanjila navedena ranjivost potrebna je stalna provedba praćenja komaraca i procjena rizika utjecaja vektora i vektorskih bolesti na zdravlje, za što je neophodno prikupljanje podataka kroz programe praćenja vezano uz vektore.

* Diapauza je posebno fiziološko stanje koje se ističe zaostajanjem u rastu i razvitku prekidanjem hranidbe i znatnim smanjenjem metabolizma, što prati prestanak izlučivanja hormona preobražaja (luči se hormon diapauze). Diapauza povećava otpornost insekata na nepovoljne čimbenike sredine, što omogućava preživljavanje na niskim temperaturama ili visokim ljetnim uz nisku vlažnost. To je nasljedno svojstvo ove progresivne vrste komaraca.

U Hrvatskoj postoji zakonski propisano praćenje komaraca, ali samo na lokalnoj razini.

Detaljnou analizou dostavljenih obvezatnih izvješća o provedbi DDD mjera na području Republike Hrvatske (RH) u 2015. godini, utvrđeno je da su se od postojećih 556 jedinica lokalne samouprave u samo 61 jedinica provodile mjere suzbijanja komaraca sukladno pravilima struke, tj. samo larvicidnim tretmanima suzbijanja ličinki komaraca uz, po potrebi, adulticidne tretmane suzbijanja krilatica komaraca⁽²⁾.

Obzirom da su do 2016. godine samo pojedini županijski zavodi za javno zdravstvo na području svojih županija prikupljali i obrađivali podatke o rasprostranjenosti domaćih i invazivnih vrsta komaraca, a na nacionalnom nivou nije postojao jedinstveni sustav praćenja komaraca, na prijedlog Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (HZJZ) u travnju 2016. godine, pokrenuta je inicijativa o provedbi nacionalnog monitoringa komaraca na području cijele Hrvatske.

Na prvom radnom sastanku, održanom tijekom trajanja 28. "DDD i ZUPP" seminara u Mošćeničkoj Dragi, prisustvovao je uži stručni tim (predstavnicu Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, Nastavnog zavoda za javno zdravstvo „Dr. A. Štampar“, Zavoda za javno zdravstvo Istarske županije, Odjela za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku). Prezentirana su dotadašnja saznanja o rasprostranjenosti invazivnih vrsta komaraca i dogovoren je okvir zajedničke provedbe monitoringa komaraca na području RH.

Na pripremnom sastanku u travnju 2016. godine, okupljeni su predstavnici svih županijskih zavoda za javno zdravstvo (ravatelji, epidemiolozi i djelatnici koji rade na DDD poslovima), kako bi se usaglasilo prikupljanje i objedinjavanje podataka prikupljenih na nivou županija u jednu nacionalnu bazu. Za one županije koje do tada nisu provodile prikupljanje podataka i nisu imale podataka o rasprostranjenosti invazivnih vrsta komaraca, uključujući i tigrastog komarca, predložena je metodologija kojom bi se proveo monitoring te tako prikupili inicijalni podaci o rasprostranjenosti invazivnih vrsta komaraca u dijelu Hrvatske. Prisutni predstavnici zavoda za javno zdravstvo su iskazali pozitivan stav prema provedbi navedenog monitoringa i slaganje s predloženom inicijativom.

Cilj

Cilj provedbe nacionalnog monitoringa na području RH je istraživanje i praćenje invazivnih vrsta komaraca te prikupljanje podataka o zastupljenosti svih vrsta komaraca na području cijele Hrvatske u svrhu izrade karte rasprostranjenosti žarišta i izrade jedinstvene nacionalne baze podataka koja će se koristiti u svrhu izrade procjene rizika za vektorske zarazne bolesti.

Materijali i metode

Korištena je metoda uzorkovanja jaja komaraca ovipozicijskim klopama, obzirom da tigrasti komarci jaja polažu nisko pri zemlji (Slika 1.). Metoda je lako izvediva, jeftina i učinkovita za sakupljanje jaja roda *Aedes* koji svoja jaja polažu u različite kontejnerske spremnike s malom količinom vode⁽³⁾. Iako navedene aktivnosti nisu bile financijski pokrivene od strane Ministarstva zdravstva, prisutni predstavnici zavoda i fakulteta su se složili da naprave determinaciju, a županijski zavodi su sami proveli uzorkovanje i uzorke dostavili u centre za determinaciju u Zagrebu, Splitu, Osijeku i Puli.

Svim zavodima je poslan protokol za provedbu nacionalnog sustava praćenja invazivnih vrsta komaraca i prijedlog istraživanja koji je pripremljen prema Smjernicama za nadzor i praćenje invazivnih vrsta komaraca u Europi te prema radovima istraživača⁽³⁾. Protokol su izradili djelatnici HZJZ-a s Odsjeka za opću zdravstvenu ekologiju i sanitaciju okoliša i Odjela za DDD Nastavnog zavoda za javno zdravstvo „Dr. A. Štampar“.

Izrada ovipozicijskih klopki

Klopka se sastoji od crne, čvrste plastične posude volumena oko 0,5 l i lesenit pločice veličine 16 x 2,5 cm koja se postavlja u posudu na koso. Lesenit pločica je s jedne strane glatke površine, s druge strane je hrapava-s utorima, a u posudu se postavlja tako da je hrapava strana trake okrenuta prema gore. Posuda se probuši sa strane, 3 cm niže od gornjeg ruba, kako kišnica ne bi napunila posudu. Klopka se izlaže na sjenovita mjesta, na tlu, u vegetaciji ili pričvršćena na drvo, preporuča se ne iznad 0,5 m visine od tla.



Slika 1. Ovipozicijska klopka
(Foto: Ana Klobučar)

Picture 1. Oviposition trap
(Photo: Ana Klobučar)

Izbor mjesta za postavljanje klopki

Klopka se izlaže na sjenovita mjesta, na tlu u vegetaciji ili pričvršćena na drvo, na visinu do 0,5 m od tla (Slika 2. i 3.). Preporuča se da okoliš klopke bude slobodan za pristup komarcima.

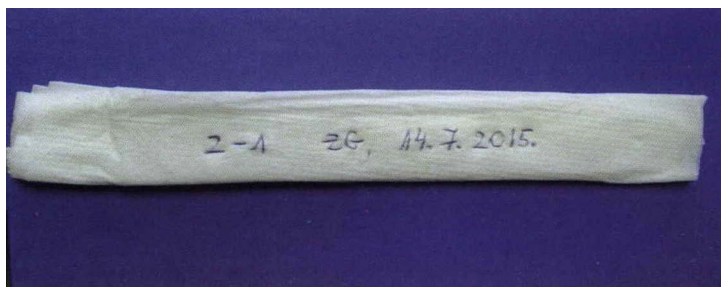
Na lokalitetu odabranom za postavljanje preporuča se postaviti 3 ili više klopki (3 ili više mikrolokaliteta), klopke mogu biti udaljene jedna od druge nekoliko desetaka metara. Postavljanje većeg broja klopki pomaže u što ranijem uočavanju prisutnosti invazivne vrste u područjima gdje još nije zabilježena njena prisutnost. Lokaliteti postavljanja ovipozicijskih klopki su odabrani ciljano od strane epidemiologa i/ili voditelja DDD djelatnosti nadležnih zavoda za javno zdravstvo, poznavajući biologiju vrste i lokalne uvjete staništa.



Slika 2. i 3. Izbor lokacije u sjeni vegetacije (Foto: Ana Klobučar)

Picture 2. and 3. Selected location in the shadow of vegetation (Photo: Ana Klobučar)

Nakon što se izvadi iz crne vaze, lesonitna pločica se zamota u upijajući kuhinjski papir, na papiru se napiše lokacija i datum (Slika 4.). Po dolasku s terena, zamotane pločice se rasporede na plohu da se namočeni papir blago osuši, a zatim se spakiraju u kutiju za slanje i transport u unaprijed određene centre za determinaciju. Preporuča se pločicu izložiti sedam dana, pa sedmoga dana promijeniti vodu i pločicu u vazi.



Slika 4. Zamatanje lesonitne pločice u papir za transport (Foto: Ana Klobučar)
Picture 4. Wrapping of the hardboard tiles in the paper for transport (Photo: Ana Klobučar)

Pregled i determinacija prikupljenih uzoraka

Ženke komaraca polažu jaja na dio lesonitne pločice koji je kapilarno vlažan (dio pločice koji je iznad površine vode u klopci). Međutim, ako je klopka bila izložena dulje vrijeme, postoji mogućnost da se jaja nalaze cijelom dužinom lesonitne pločice zbog oscilacija vode u posudi. Jaja su crna i ovalna, veličine oko 0,5 mm te su pod stereo lupom lako uočljiva i prepoznatljiva (Slika 5.) Ako je klopka bila izložena dulji period, na pločici se mogu uočiti i otvoreni šuplji omoti jaja (Slika 6.), a u vodi ličinke tigrastog komarca.



Slika 5. Jaja tigrastog komarca položene na hrpavoj površini lesonit pločice (Foto: Ana Klobučar)
Picture 5. Asian tiger mosquito eggs laid on the rough surface of hardboard tiles (Photo: Ana Klobučar)



Slika 6. Izvaljena jaja tigrastog komarca (Foto: Ana Klobučar)
Picture 6. Hatched eggs of the Asian tiger mosquito (Photo: Ana Klobučar)

Prikupljeni uzorci su se zatim, jednom tjedno, dostavljali u centre za determinaciju, županijskih zavoda za javno zdravstvo koji imaju biologe specijalizirane za determinaciju komaraca (medicinski entomolozi). Determinacija prikupljenih uzoraka jaja komaraca na lesonitnim pločicama provodila se u 6 centara za determinaciju:

- Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ u Zagrebu bio je zadužen za determinaciju uzoraka s područja Zagrebačke, Karlovačke, Bjelovarsko-bilogorske i Krapinsko-zagorske županije
- Zavod za javno zdravstvo Istarske županije u Puli bio je zadužen za determinaciju uzoraka s područja Međimurske, Koprivničko-križevačke, Sisačko-moslavačke i Varaždinske županije
- Nastavni zavod za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije u Splitu bio je zadužen za determinaciju uzoraka s područja Dubrovačko-neretvanske, Zadarske, Šibensko-kninske i Ličko-senjske županije
- Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije bio je zadužen za determinaciju uzoraka s područja Virovitičko-podravске i Brodsko-posavske županije i za Zavod za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije, koji se nije uključio u provedbu nacionalnog monitoringa komaraca
- Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije u Rijeci determinirao je uzorke za svoju županiju
- U determinaciju prikupljenih uzoraka za Vukovarsko-srijemsku županiju su bili uključeni djelatnici Odjela za biologiju Sveučilišta J.J. Strossmayer u Osijeku.

Svi dobiveni rezultati determinacije, uz već prisutne podatke o tigrastom komarcu s područja gdje je isti udomaćen, su se dostavljali u HZJZ radi izrade nacionalne baze podataka o rasprostranjenosti tigrastog komarca u Hrvatskoj.

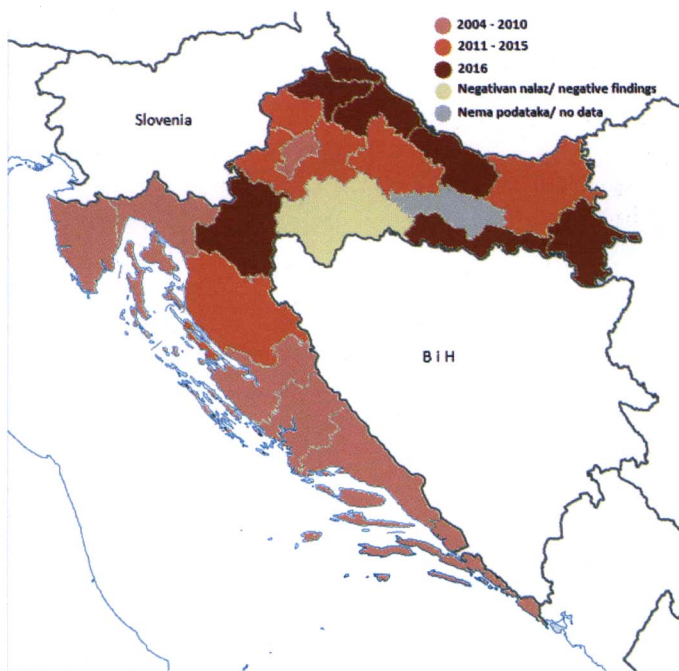
Evidencija mjesta postavljanja ovipozicijskih klopki

Mjesta postavljanja ovipozicijskih klopki evidentirana su korištenjem Google maps aplikacije.

Rezultati

Obzirom na veliki broj prikupljenih podataka po županijama, u ovom radu su prikazani zbirni prikazi rezultata izrađeni prema zaprimljenim izvještajima. Obrađeni ukupni podaci i podaci za svaku pojedinačnu županiju bit će objavljeni u sklopu izvještaja o provedbi nacionalnog sustava praćenja invazivnih vrsta komaraca na području Republike Hrvatske koji će biti poslan svim zavodima i Ministarstvu zdravstva RH.

Uzorkovanja ovipozicijskim klopama su provedena u periodu od svibnja do studenog 2016. godine na području svih županija u RH, osim u Požeško-slavonskoj županiji koja se nije uključila u provedbu monitoringa.



Slika 7. Distribucija i širenje azijskog tigrastog komarca (*Aedes albopictus*) od 2004. do 2016. na području Republike Hrvatske (Izvor: Wikipedia, uredio HZJZ)

Picture 7. Distribution and spreading of Asian tiger mosquito (*Aedes albopictus*) from 2004 to 2016 in Croatia (Source: Wikipedia, edited by CIPH)

Ovipozicijske klopke su bile izložene na više lokacija u svakoj od uključenih županija (broj postavljenih klopki je varirao od županije do županije), kako bi se zabilježile već postojeće jedinke, a naročito tek pristigle jedinke koje se još nisu razmnožile.

Ovipozicijske klopke postavljane su na odabranim lokalitetima na području županija nadležnih zavoda za javno zdravstvo te su zabilježene GPS koordinate ili su u HZJZ dostavljene adrese s opisima lokacije na kojima su ovipozicijske klopke bile postavljene. Klopke su kontrolirane od strane djelatnika nadležnih županijskih zavoda i prikupljani su uzorci kontinuirano svakih 7 dana. Najčešće odabrane lokacije u svim županijama koje predstavljaju potencijalna mjesta ulaska komarca bile su vulkanizerske radnje, groblja, granični prijelazi, benzinske pumpe, odmorišta, željeznički i autobusni kolodvori, parkovi, okućnice privatnih kuća uz magistralne ceste, uz stambene zgrade i ustanove od javnog značaja.

Provedeni nacionalni monitoring potvrdio je prisutnost azijskog tigrastog komarca (*Aedes albopictus*) u svim županijama, osim u Sisačko-moslavačkoj županiji gdje nije zabilježen i u Požeško-slavonskoj županiji koja nije sudjelovala u monitoringu. Ti rezultati su očekivani obzirom na višegodišnju prisutnost azijskog tigrastog komarca u priobalnom području na području Republike Hrvatske te na području Grada Zagreba. Distribucija i širenje azijskog tigrastog komarca (*Aedes albopictus*) od 2004. do 2016. na području Republike Hrvatske prikazana je na Slici 7.

Azijski tigrasti komarac je ove godine po prvi puta kroz nacionalni monitoring službeno registriran u slijedećim županijama: Koprivničko-križevačka, Međimurska, Varaždinska, Karlovačka, Virovitičko-podravska, Brodsko-posavska i Vukovarsko-srijemska županija. Lokacije pronalaska komarca *Aedes albopictus* i lokacije ovipozicijskih klopki s negativnim nalazom na području Republike Hrvatske tijekom provedbe monitoringa 2016. godine prikazane su na Slici 8.



Slika 8. Lokacije pronalaska komarca *Aedes albopictus* i lokacije ovipozicijskih klopki s negativnim nalazom na području Republike Hrvatske tijekom provedbe monitoringa 2016. godine
(Izvor: Google Earth, uredio HZJZ)

Picture 8. Locations of mosquito *Aedes albopictus* findings and location of ovitraps with negative findings on Croatian territory during the implementation of monitoring in 2016
(Source: Google Earth, edited by CIPH)

Na Slici 9. prikazana je rasprostranjenost azijskog tigrastog komarca (*Aedes albopictus*) po županijama na području Republike Hrvatske u 2016. godini



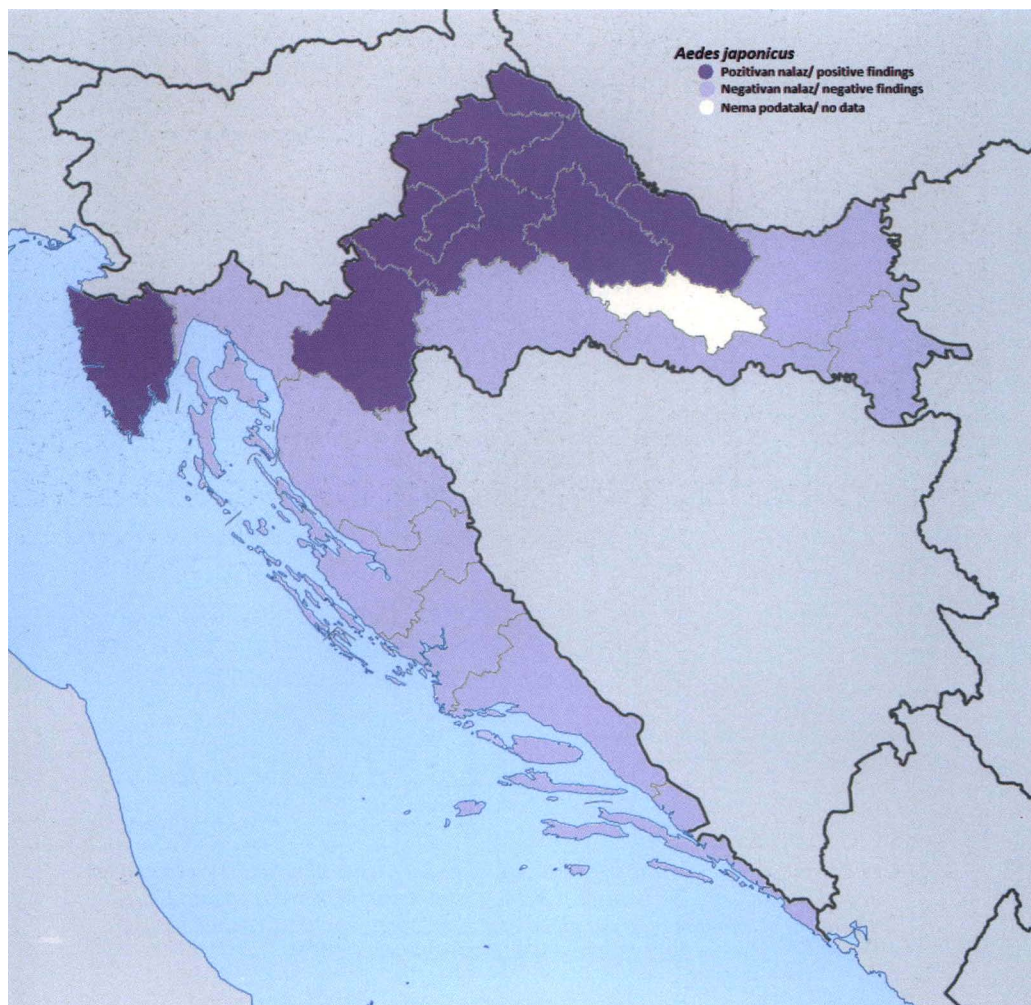
Slika 9. Rasprostranjenost azijskog tigrastog komarca (*Aedes albopictus*) po županijama na području Republike Hrvatske u 2016. godini (Izvor: Wikipedia, uredio HZJZ)
 Picture 9. Distribution of *Aedes albopictus* per Counties on the Croatian territory in 2016 (Source: Wikipedia, edited by CIPH)

Tijekom provedbe nacionalnog monitoringa u ovipozijskim klopama uzorkovana su i jajašca još jedne invazivne vrste komarca, takozvanog japanskog komarca (*Aedes japonicus*) čija su jajašca skoro identičnog izgleda kao i *Aedes albopictus*. Zbog toga je potrebno jaja uzgajati do višeg stupnja razvoja ličinke kako bi ih bilo moguće razlikovati i determinirati.

Ova vrsta je prvi puta je zabilježena u rujnu 2013. u Đurmancu i na području graničnog prijelaza u Macelju u Krapinsko-zagorskoj županiji.

Tijekom 2014. ova vrsta komarca zabilježena je na istim lokalitetima, s većom gustoćom populacije, ali i na novim lokalitetima u istoj županiji⁽⁴⁾.

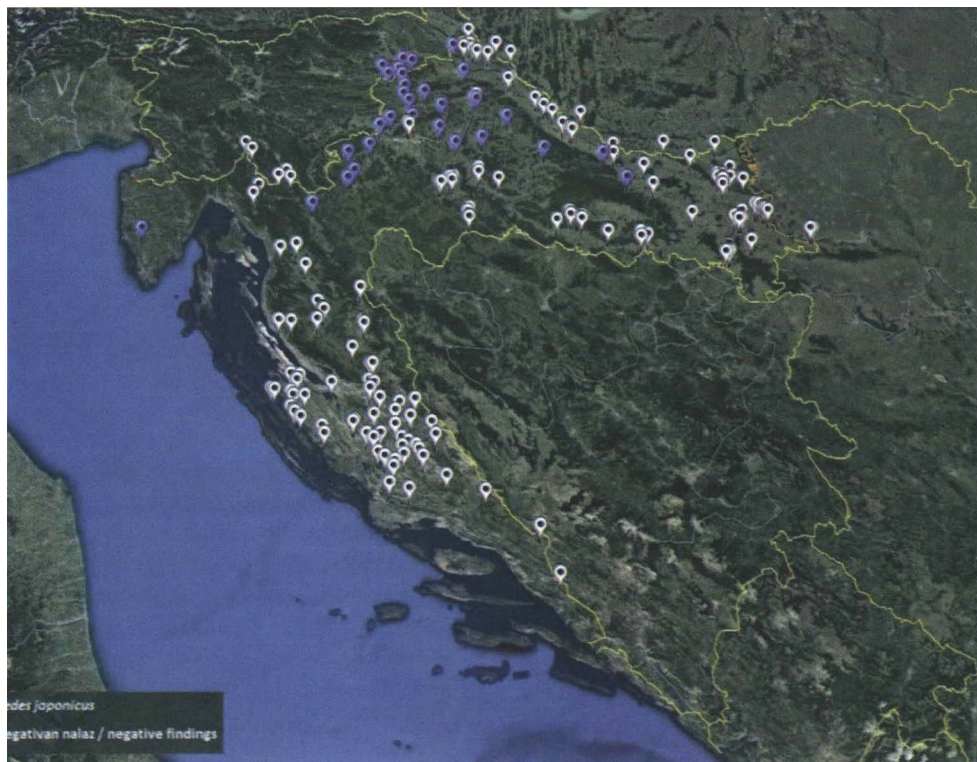
Rezultati provedenog nacionalnog monitoringa 2016. godine su potvrdili njegovo širenje i na druge županije na području Republike Hrvatske i sada je prisutan u slijedećim županijama: Virovitičko-podravska, Bjelovarsko-bilogorska, Koprivničko-križevačka, Međimurska, Varaždinska, Zagrebačka, Karlovačka, Istarska županija i Grad Zagreb (Slika 10.).



Slika 10. Rasprostranjenost komarca *Aedes japonicus* po županijama na području Republike Hrvatske zabilježena tijekom provedbe monitoringa 2016. godine (Izvor: Wikipedia, uredio HZJZ)

Picture 10. Distribution of *Aedes japonicus* per Counties on the Croatian territory during the implementation of monitoring in 2016 (Source: Wikipedia, edited by CIPH)

Lokacije pronalaska komarca *Aedes japonicus* i lokacije ovipozicijskih klopki s negativnim nalazom na području Republike Hrvatske tijekom provedbe monitoringa 2016. godine prikazane su na Slici 11.



Slika 11. Lokacije pronalaska komarca *Aedes japonicus* i lokacije ovipozicijskih klopki s negativnim nalazom na području Republike Hrvatske tijekom provedbe monitoringa 2016. godine
(Izvor: Google Earth, uredio HZJZ)

Picture 11. Locations of mosquito *Aedes japonicus* findings and location of ovitraps with negative findings on Croatian territory during the implementation of monitoring in 2016
(Source: Google Earth, edited by CIPH)

Rasprava

Rijetko koja invazivna vrsta je izazvala toliko pažnje u javnosti kao azijski tigrasti komarac (*Aedes albopictus* Skuse, 1894). Nedugo nakon objave prvog nalaza 2004. godine, zabilježeno je širenje i prisutnost ove vrste duž cijele jadranske obale. Ta vrsta komarca značajna je sa zdravstvenog aspekta. Europski centar za sprječavanje i kontrolu bolesti (ECDC) koji utvrđuje, procjenjuje i širi informacije o trenutačnim i nadolazećim prijetnjama zdravlju ljudi uzrokovanim zaraznim bolestima, procjenjuje da su vektorske bolesti činile 29% svih zaraznih bolesti zadnjih 10 godina⁽²⁾.

U svrhu procjene rizika od nadolazećih vektorskih zaraznih bolesti Hrvatski zavod za javno zdravstvo je inicirao pokretanje nacionalnog sustava praćenja invazivnih vrsta komaraca čiji bi podaci pridonijeli boljem, ranom otkrivanju invazivnih vrsta komaraca te pravodobnom planiranju, usporavanju ili zaustavljanju širenja invazivnih vrsta komaraca na području Hrvatske. Obzirom da do tada nije postojao nacionalni sustav praćenja komaraca, a pojedine županije su imale podatke o rasprostranjenosti, kako domaćih tako i invazivnih vrsta komaraca, namjera HZJZ-a je bila okupiti sve predstavnike županijskih zavoda za

javno zdravstvo i dogovoriti objedinjavanje lokalnih podataka u jednu nacionalnu bazu koja će se koristiti pri izradi procjene rizika za vektorske zarazne bolesti.

Istraživanja provedena ovipozijskim klopama kao najjednostavnija, ali dovoljno učinkovita metoda, osobito su bila usmjerana na one županije za koje nisu postojali podaci, a koja su rizična obzirom na postojanje velike gustoće komaraca. Postavljanje većeg broja ovipozijskih klopki pomaže što ranijem uočavanju prisutnosti invazivne vrste u područjima gdje još nije zabilježena njena prisutnost. Često se dogodi da se jaja tigrastog komarca otkriju prije nego što se uoče problemi s molestiranjem. To ukazuje na tek pristigle jedinice koje se još nisu namnožile, a u tom slučaju je puno lakše usporiti ili zaustaviti širenje komaraca na tom području.

U nacionalni monitoring praćenja invazivnih vrsta komaraca, započet po prvi puta 2016. godine, uključili su se svi županijski zavodi za javno zdravstvo, osim Zavoda za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije. Iako navedene aktivnosti nisu bile financijski podržane od strane Ministarstva zdravstva, predstavnici zavoda su poduprli provedbu nacionalnog monitoringa i složili se da, uz svoje redovite obveze na svojim radnim mjestima, započnu sa prikupljanjem uzoraka. Obzirom da u sklopu pojedinih zavoda za javno zdravstvo (Zagreb, Split, Pula, Rijeka, Osijek) postoje djelatnici-biolozi, koji su educirani stručnjaci za područje medicinske entomologije i koji su se složili napraviti determinaciju, ispunili su se svi uvjeti za provedbu monitoringa invazivnih vrsta komaraca na području cijele RH. Ujedno u monitoring su bili uključeni znanstvenici i stručnjaci Službe za monitoring i istraživanje komaraca sa Zavoda za zoologiju, Odjela za biologiju, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, koja djeluje od 1995. godine.

Provedba nacionalnog monitoringa je odličan primjer suradnje svih uključenih institucija u Hrvatskoj.

Iako je prvotna namjera bila praćenje azijskog tigrastog komarca (*Aedes albopictus*), tijekom provedbe nacionalnog monitoringa u ovipozijskim klopama uzorkovana su i jajašca još jedne invazivne vrste komarca, takozvanog japanskog komarca (*Aedes japonicus*) koji je, od prvog nalaza u Francuskoj 2000. godine, prisutan i u Belgiji, Švicarskoj, Njemačkoj i Sloveniji, a izvorno potječe iz istočne Azije. Tijekom 2013. u Sloveniji se proširio na gotovo čitavom sjeveroistočnom području. Obzirom na biologiju vrste, očekivalo se širenje u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske u područjima s umjerenom klimom. Legla japanskog komarca sadrže lišće i slične raspadajuće organske tvari, nalaze se na sunčanim i sjenovitim položajima, a razvojni stadiji podnose širok raspon temperatura vode, no u vodama stalno izloženima suncu ih ne nalazimo. Zato su rasprostranjeni u područjima Europe s umjerenom klimom, a izostaju u područjima s visokim ljetnim temperaturama⁽⁵⁾.

Iako invazivna vrsta komarca *Aedes japonicus* nije od javnozdravstvenog značaja, utvrđivanje prisutnosti i širenje te vrste je pokazalo učinkovitost i spremnost sustava da kroz mrežu zavoda za javno zdravstvo pravovremeno otkrije nove invazivne vrste, što uključuje i komarca *Aedes aegypti* (Linnaeus) koji, iako nije prisutan u Hrvatskoj, trenutno ima najznačajniji javnozdravstveni značaj zbog vektorskog potencijala prijenosa Zika virusa⁽⁶⁾.

Prema rezultatima monitoringa u pojedinim županijama može se zaključiti da se radi o sporadičnom unosu tigrastog komarca, a ne o stabilnoj populaciji obzirom da niti na jednoj lokaciji nije zabilježena kontinuirana pojava ove vrste.

Obzirom na neujednačenost prikupljenih podataka u dospjelim izvještajima, prepoznata je potreba ujednačavanja istih. Stoga se pri Odsjeku za opću zdravstvenu

ekologiju i sanitaciju okoliša pri Službi za zdravstvenu ekologiju HZJZ-a, pripremaju detaljne upute i obrasci za daljnje kontinuirano prikupljanje podataka.

Uz redovito provođenje preventivnih i obveznih mjera dezinfekcije koje su obvezne provoditi jedinice lokalne samouprave, smanjenju broja komaraca značajno doprinose stanovnici, čijom se edukacijom potiče provođenje preventivnih mjera, primjerice davanjem osnovnih naputaka za asanacijsko-sanitacijske mjere⁽⁷⁾. Jednako je značajno upoznati stanovništvo o potrebi redovitog (jednom tjedno) pražnjenja različitih predmeta koji komarcima služe kao umjetna legla. Odgovornim ponašanjem, pražnjenjem vode iz kanti i različitih posuda za cvijeće u dvorištu, nepoklopljenih posuda s vodom za zalijevanje u vrtovima, vaza na groblju, odgovarajućim odlaganjem starih guma, nepropisno odbačenog glomaznog otpada, svi pojedinci aktivno doprinose smanjenju broja mjesta povoljnih za razvoj i razmnožavanje komaraca.

Senzibilizacija javnosti i pojedinaca za preventivne aktivnosti i uključivanje u borbu protiv komaraca može se organizirati podjelom letaka i ostalih tiskanih edukativnih materijala na terenu, objavom edukativnih materijala na internetskim stanicama te informiranjem putem ostalih lokalnih medija. Najvažnija mjera u sprječavanju razvoja i širenja tigrastih komaraca je uklanjanje legla. Zbog toga i sami građani svojom informiranošću i odgovornim ponašanjem mogu značajno pridonijeti smanjenju raširenosti azijskog tigrastog komarca na našem području.

Zaključak

Provedba nacionalnog monitoringa praćenja komaraca koju su provodili županijski zavodi uz koordinaciju HZJZ-a je odličan primjer suradnje svih uključenih institucija u Hrvatskoj. Provedeni nacionalni monitoring je potvrdio da je azijski tigrasti komarac prisutan, osim u dvije županije gdje je potrebno intenzivirati praćenje, na području cijele Hrvatske. Invazivni komarci šire se na nova područja u Hrvatskoj, a situacija će se nastaviti kontinuirano pratiti putem nacionalnog monitoringa i shodno tome reagirati.

Važno je pravovremeno, sukladno Zakonu o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti, na razini lokalne zajednice planirati i provoditi preventivne dezinfekcijske mjere za suzbijanje komaraca. U cilju usporavanja i ograničavanja njihovog širenja te smanjenja rizika od pojave bolesti, potrebno je nastaviti provoditi nadzor, osigurati provođenje mjera suzbijanja te najvažnije provoditi edukaciju građana o odgovornom ponašanju koje sprječava stvaranje legla komaraca.

Postojeći uvjeti potrebni za razvoj i razmnožavanje te prisutni vektorski potencijal invazivnih vrsta komaraca uz eventualnu pojavnost uzročnika mogu imati značajan utjecaj na širenje zaraznih bolesti.

Obzirom na dobivene rezultate potrebno je nastaviti istraživanja praćenja komaraca na cijelom području Hrvatske, s posebnim naglaskom na županije gdje monitoring tijekom 2016. godine nije bio proveden ili invazivna vrsta nije zabilježena.

Praćenje i suzbijanje komaraca je u Hrvatskoj zakonski odlično regulirano, ali u praksi se i dalje primjećuju nedostaci, jer je zabilježeno da samo nekolicina jedinica lokalne samouprave u zahvaćenim županijama provodi monitoring komaraca i obvezatne preventivne mjere suzbijanja komaraca kako to nalaže Zakon i struka.

Doprinos suradnika na provedbi monitoringa i zahvala

Zahvaljujemo na uloženom trudu i stručnom doprinosu svim djelatnicima županijskih zavoda za javno zdravstvo i Grada Zagreba, koji su svojim radom i iznimnim zalaganjem van svojih redovitih poslovnih zadataka, doprinjeli provedbi nacionalnog monitoringa invazivnih vrsta komaraca u Hrvatskoj. Kako iz tehničkih razloga, nisu svi mogli biti uvršteni na ovaj rad kao koautori, poimence se želimo zahvaliti slijedećim suradnicima te onima koji se do trenutka recenzije ovog rada nisu javili, a sudjelovali su u monitoringu:

- ZZJZ Dubrovačko-neretvanske županije - Mato Lakić, Igor Piskač
- ZZJZ Zagrebačke županije - Stjepan Uzbašić, Vanja Slavić-Vrzić
- NZZJZ Splitsko-dalmatinske županije - Jasna Ninčević, Andrija Bazina
- ZZJZ Šibensko-kninske županije - Suzi Vatavuk, Željko Huljev, Svetinka Pažanin
- ZZJZ Osječko-baranjske županije - Zlatko Pandžić, Hrvoje Bekina, Dario Brdarić
- ZZJZ Vukovarsko-srijemske županije - Ankica Ilić, Jasna Topolovec, Daniel Lipovčević, Vedrana Lanc-Čurđinjaković, Antun Badžek, Branka Grujić, Ratko Zovkić
- ZZJZ Zadarske županije - Zoran Škrgatić, Jagoda Šarunić Gulan, Pavle Longin, Jasmina Rogić,
- ZZJZ Brodsko-posavske županije - Dragana Jurić, Ivanka Grgić, Dragana Vrbanjac, Nikola Opačak, Davorin Požega
- NZZJZ „Dr.Andrija Štampar“- Zvonimir Šostar, Antonela Petričević, Ana Sanković, Sunčica Petrinić, Antun Singer
- ZZJZ Bjelovarsko-bilogorske županije - Vladimir Halauk, Vedran Trupac, Senka Bradić, Josipa Valent, Zvonimir Šibenik, Lidija Kovač-Hladiš
- ZZJZ Sisačko-moslavačke županije - Inoslav Brkić, Sonja Pajtlar
- ZZJZ Koprivničko-križevačke županije - Draženka Vadla
- ZZJZ Virovitičko-podravske županije - Miroslav Venus, Darija Petrovčić
- ZZJZ Karlovačke županije - Jelica Magdić
- ZZJZ Varaždinske županije - Krunoslav Kovačić, Marin Bosilj
- ZZJZ Krapinsko-zagorske županije - Tomislav Jadan, Danijela Benko, Anita Borošak Tadić, Martina Culjak, Dragan Pavlović
- ZZJZ Međimurske županije - Marina Payerl-Pal
- ZZJZ Primorsko-goranske županije - Vladimir Mičović
- ZZJZ Ličko-senjske županije - Ružica Čanić, Biserka Margaretić
- ZZJZ Istarske županije - Aleksandar Stojanović
- Odjel za biologiju, Sveučilište u Osijeku - Mirta Sudarić-Bogojević, Ivana Vručina, Nataša Turić

Literatura

1. Klobučar A., Merdić E., Benić N., Baklaić Ž., Krčmar S., 2006. First record of *Aedes albopictus* in Croatia. J Am Mosq Control Assoc 22(1): 147-148.

2. Capak K., Jeličić P., Janev Holcer N., 2016. Javnozdravstvena važnost suzbijanja komaraca i nevida u Hrvatskoj. Zbornik radova seminara DDD i ZUPP 2016., KORUNIĆ d.o.o. Zagreb, str. 31-36
3. Guidelines for the surveillance of invasive mosquitoes in Europe. European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm, 2012. www.ecdc.europa.eu provjereno 4.1.2017.
4. Klobučar A., Lipovac I., Vološen T., Singer A., Merdić E., 2015. *Aedes albopictus* i *Aedes japonicus*, invazivni komarci u sjeverozapadnoj Hrvatskoj – trenutna situacija. Knjiga sažetaka 3. Hrvatskog epidemiološkog kongresa Šibenik, Hrvatska, 07-09.05.2015. / Miškulin, M; Kolarić, B (ur.). - Zagreb: Business View, Zagreb, 2015. 111-111
5. Klobučar A., 2014. *Aedes japonicus*, nova invazivna vrsta komaraca na području Hrvatske. <http://www.stampar.hr/hr/aedes-japonicus-nova-invazivna-vrsta-komaraca-na-podrucju-hrvatske> provjereno 2.1.2017.
6. Jeličić P., Janev Holcer N., Capak K., Poljak V., 2016. Zika virus - nova zdravstvena prijetnja. Zbornik radova seminara DDD i ZUPP 2016., KORUNIĆ d.o.o. Zagreb, str. 31-36
7. Jeličić P., Janev Holcer N., Capak K., 2016. Temelji suzbijanja komaraca u zakonskoj regulativi DDD Trajna edukacija-Cjelovito (integrirano) suzbijanje komaraca. Zbornik predavanja listopad 2016. Str. 11-23

Krunoslav Capak^{*1}, Pavle Jeličić¹, Nataša Janev Holcer¹, Ivan Trumbetić¹, Ana Klobučar², Nediljko Landeka³, Toni Žitko⁴, Magdalena Sikora⁵, Itana Bokan⁶, Enrih Merdić⁷, Kata Krešić⁸, Ante Cvitković⁹, Ivan Lipovac¹⁰, Alen Medić¹¹, Vanja Slavić-Vrzić¹², Marko Klemenčić¹³, Slavica Slavica¹⁴, Andreja Sanković¹⁵, Sanja Mitrović Hamzić¹⁶, Ivana Fičko¹⁷, Zoran Vrsaljko¹⁸, Biserka Hranilović¹⁹, Ivana Grgić²⁰, Ivan Stanić²¹, Božidar Putarek²²

¹ Croatian institute of public health, Rockefellerova 7, 10000 Zagreb, Republic of Croatia

² Teaching IOPH** "Dr. Andrija Štampar", Mirogojska 16, 10000 Zagreb, Rep. of Croatia

³ IOPH Istra County, Nazorova ul. 23, 52100 Pula, Republic of Croatia

⁴ Teaching IOPH Split-dalmatia county, Vukovarska ul. 46, 21000 Split, Rep. of Croatia

⁵ IOPH Osijek-baranja County, Franje Krežme 1, 31000 Osijek, Republic of Croatia

⁶ Teaching IOPH Primorje-gorski kotar County, Krešimirova ul. 52A, 51000 Rijeka, Rep. of Croatia

⁷ Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Biology department, Str. cara Hadrijana 8/a, 31000 Osijek, Republic of Croatia

⁸ IOPH Vukovar-srijem County, Zvonarska ul. 57E, 32100 Vinkovci, Republic of Croatia

⁹ IOPH Brod-posavina County, V. Nazora 5, 35000 Slavonski Brod; Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, School of Medicine, Cara Hadrijana 10/E, 31000 Osijek, Republic of Croatia

¹⁰ IOPH Krapina-zagorje County, Ul. Ante Kovačića 1, 49250 Zlatar, Republic of Croatia

¹¹ IOPH Zadar, Kolovare ul. 2, 23000 Zadar, Republic of Croatia

¹² IOPH Zagreb County, Ul. Pavla Lončara 1, 10290 Zaprešić, Republic of Croatia

¹³ IOPH Međimurje County, Ul. I. G. Kovačića 1E, 40000 Čakovec, Republic of Croatia

¹⁴ IOPH Šibenik-knin County, Ul. Matije Gupca 95, 22000 Šibenik, Republic of Croatia

¹⁵ IOPH Sisak-moslavina County, Ul. kralja Tomislava 1, 44000 Sisak, Republic of Croatia

¹⁶ IOPH Bjelovar-bilogorska County, Ul. Matice hrvatske 15, 43000 Bjelovar, Republic of Croatia

¹⁷ IOPH Koprivnica-križevci County, Trg Tomislava Bardeka 10, 48000 Koprivnica, Republic of Croatia

¹⁸ IOPH Dubrovnik-neretva County, Ulica dr. Ante Šercera 4, 20000 Dubrovnik, Republic of Croatia

¹⁹ IOPH Karlovac County, Dr. Vlatka Mačeka 48, 47000 Karlovac, Republic of Croatia

²⁰ IOPH "Sv. Rok" Virovitica-podravina County, Ul. Lj. Gaja 21, 33000 Virovitica, Republic of Croatia

²¹ IOPH Lika-senj County, Ul. Senjskih žrtava 2, 53000 Gospić, Republic of Croatia

²² IOPH Varaždin County, I. Meštrovića bb, 42000 Varaždin, Republic of Croatia

The implementation of the national monitoring of invasive mosquito species in Croatia

Abstract

Based on the Croatian Institute of Public Health initiative in 2016 started the implementation of national monitoring of invasive mosquitoes species in Croatia, through the network of county public health institutes and in collaboration with the Department of Biology University of Osijek. Determination of mosquitoes was conducted in Zagreb, Pula, Split, Rijeka and Osijek. By oviposition traps data on findings of *Aedes species* were collected on weekly basis from May to November 2016, particularly in areas where there is no data yet. Oviposition traps are relatively simple and inexpensive method for monitoring and early detection of invasive species of mosquitoes at points of entry. Collected data on mosquitoes distribution will be used for creation of distribution maps, national database and vector surveillance and risk assessment of the disease.

* e-mail address: krunoslav.capak@hzjz.hr

** IOPH - Institute of public health

Conducted national monitoring confirmed the presence of the Asian tiger mosquito (*Aedes albopictus*) in all counties except in Sisak-moslavina County where it is not recorded and in Požega-Slavonia County who did not take part in the monitoring. Also, during the monitoring through oviposition traps the eggs of another invasive mosquito species (*Aedes japonicus*) were sampled.

Existing conditions, which are necessary for the development and reproduction, with present vector potential of determined mosquitoes and with the possible occurrence of pathogens, can have a significant impact on the spread of infectious diseases. Excessive number of mosquitoes, enabled by favoring life conditions and increased migrations and merchandise transport can become a problem for human health and it is necessary to educate the public about importance and ways of suppressing breeding of mosquitoes and their expansion.

Implementation of national monitoring is an excellent example of cooperation of all included institutions in Croatia.

Key words: Croatia, National monitoring, invasive mosquito species, ovitraps, databases, risk assessment.