

Barbara Sladonja^{1*}, Mirela Uzelac¹, Nediljko Landeka²

¹ Centar za invazivne vrste, Institut za poljoprivredu i turizam Poreč, Karla Huguesa 8, 52440 Poreč, Republika Hrvatska

² Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, Nazorova 23, 52440 Pula, Republika Hrvatska

Iskorištene automobilske gume - idealno stanište za ličinke komaraca

Sažetak

Komarci su raznolika i vrlo rasprostranjena skupina kopnenih kukaca za čije je razmnožavanje potrebna blizina stajaće vode. Voda je potrebna samo na kraju životnog ciklusa kako bi se iz jajašaca izlegla sljedeća generacija odraslih kukaca. Automobilske gume dobro su stanište za razvoj invazivnih vrsta komaraca, a posebno tigrastog komarca *Aedes albopictus* (*Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus*, Skuse, 1894) i egipatskog komarca *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762). Takva umjetna staništa uspješno zamjenjuju ona prirodna poput duplji u stablima i močvarna staništa.

U svijetu su provedena brojna istraživanja s ciljem boljeg razumijevanja razloga i procesa odabira automobilskih guma tijekom životnog ciklusa komarca. Na temelju objavljene literature, baze podataka i terenskih istraživanja Zavoda za javno zdravstvo Istarske županije i Centra za invazivne vrste Instituta za poljoprivredu i turizam, Poreč u ovom radu dajemo kratak pregled postojećih istraživanja na ovu temu, kao i rezultate monitoringa invazivnih vrsta komaraca u Istarskoj županiji s naglaskom na umjetna staništa.

Također, predlažemo način suzbijanja legla komaraca u automobilskim gumama sustavom kontinuiranog monitoringa, kartiranja vulkanizerskih radnji te korištenjem larvicidne metode. Takva baza podataka može poslužiti za pravovremeno prepoznavanje i sprječavanje daljnjeg širenja invazivnih vrsta komaraca. Pravovremeno provođenje larvicidnog tretmana u životnoj fazi ličinke uvelike je učinkovitije od adulticidne metode.

Ključne riječi: automobilske gume, umjetna staništa, monitoring, invazivne vrste komarca.

Uvod

Komarci (Insecta, Diptera, por. Culicidae) rasprostranjeni su na svim kontinentima, osim u polarnim područjima i pustinjama te najčešće u blizini vode. Svi komarci su holometabolni kukci što znači da prolaze četiri razvojna stadija: jajašce, ličinku, kukuljicu i odraslu jedinku. Ličinke i kukuljice komarca žive u stajaćoj ili sporo tekućoj vodi, a ukoliko salinitet nije previsok neke vrste mogu preživjeti i u boćatim vodama (Mihoci *et al.*, 2018.; Boci *et al.*, 2006.). Prirodna staništa legla su povremene i trajne lokve, močvare, duplje debbla, cvijeće tropskih biljaka, a kao zamjenu za takva staništa komarci vrlo često koriste ona

* e-adresa: barbara@iptpo.hr

umjetna: stare bačve, slivnici, loše održavani bazeni, žljebovi krovova te stare automobilske gume.

Stare automobilske gume često su stanište za brojne vrste komaraca, a posebno za invazivne vrste tigrastog komarca *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894), egipatskog komarca *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) i japanskog komarca *Aedes japonicus* (Theobald, 1901) (Mitchell *et al.*, 1998.; Turell *et al.*, 2001., 2005.). Te vrste pripadaju rodu *Aedes* čija ženka polaže jajašca pojedinačno na površinu vode ili na hrapave površine uzduž vodene površine te stjenke vodenih spremnika (Mihoci *et al.*, 2018.). Stare i korištene automobilske gume obično nalazimo u blizini vulkanizerskih radionica, garaža, zajedno s građevinskim otpadom ili na ilegalnim odlagalištima. Takve gume najčešće se nalaze na otvorenome te se vrlo često u njima dugotrajno zadržava kišnica. S obzirom da se u njima zadržava mala količina kišnice, takva vodena tijela brže se zagrijavaju za razliku od velikih močvara što omogućava raniju emergenciju komaraca tijekom jedne sezone (Haramis, 1984.). Jedinstveni oblik gume i njezin nepropusni kemijski sastav pružaju zaštitu od jakog vjetra i naglih temperaturnih promjena te ga čine idealnim staništem za polaganje jajašaca i razvoj ličinki. Istraživanja su pokazala da lokacija odlagališta automobilskih guma može uvelike utjecati na brojnost i razvoj ličinki (Yee, 2008.). Primjerice, kišnica u gumama koje su bile smještene neposredno u sjeni drveća bila je hladnija, a bogatija detritusom*. Takvi uvjeti omogućavaju preživljavanje većeg broja ličinaka, a kod ženki povećanje broja polegnutih jajašaca (Berry i Craig, 1984.; Kling *et al.*, 2007.).

S obzirom da su invazivne vrste *A. albopictus*, *A. aegyptii* i *A. japonicus* prijenosnici virusnih bolesti (Chikungunya virusa, virusa žute groznice, groznice Zapadnog Nila, dengue, Zika virusne bolesti) od kojih su već zabilježene lokalne epidemije u europskih državama potrebno je na vrijeme poduzeti preventivne mjere. Spomenute vrste dolaze iz toplijih krajeva, Azije i Afrike te preferiraju topla, zaklonjena staništa kao što su to automobilske gume.

Pregled postojećih istraživanja

Konstantni pozitivni trend razmjene robe i trgovine stavlja u prvi plan posljedice takve ekonomije, odnosno do važnog problema današnjice, odlaganje otpada i recikliranje. Primjerice, vrijednost izvoza automobilskih guma iz Kine u Sjedinjene Američke Države tijekom 2017. godine iznosio je 14,2 milijuna dolara (Workman, 2018.). U posljednjih dva desetljeća kroz industriju gume i plastike uspostavio se način prijenosa novih, stranih vrsta iz dalekih država. Tu se javlja i problem odlaganja starih automobilskih guma koji umjesto u reciklažnim odlagalištima nerijetko završe u prirodi. Upravo je unos i širenje areala vrste *A. japonicus* u Europi i Sjevernoj Americi najčešće povezan s trgovinom uvezenim gumama, kao što je slučaj i s vrstom *A. albopictus* te drugim invazivnim vrstama (Kaufman i Fonseca, 2014.; Kampern i Werner, 2014.).

U provedenom istraživačkom radu u SAD-u otkriveno je da se u starim automobilskim gumama pojavljuje čak 7 vrsta komaraca: *Aedes triseriatus* (Say), *Culex restuans* (Theobald), *Cx.pipiens* (L.), *Cx. territans* (Walker), *A. atropalpus* (Coquillett), *Anopheles punctipennis* (Say), *Toxorhynchites rutilus* (Coquillett) te 3 invazivne vrste *A. aegypti* (L.), *A. albopictus* i *A. japonicus* (Theobald) (Yee, 2008.).

* detritus - biološka bezstrukturna masa sastavljena od vrlo sitnih čestica organske tvari nastala raspadanjem organizama, tkiva ili stanica

Slično istraživanje provedeno je u Etiopiji u kojemu je cilj istraživanja bio ustanoviti koja točno umjetna staništa (automobilske gume, bačve, plastične posude ili sl.) preferiraju odrasle jedinke komaraca za razmnožavanje te koja će vrsta biti najučestalija. Od 750 umjetnih staništa čak 133 (33%) bile su stare odbačene automobilske gume nakon čega slijede bačve s 65 (24%). Najčešće vrste prisutne u automobilskim gumama bile su vrste iz roda *Culex* te vrsta *A. aegyptii* (Getachew *et al.*, 2015.). U Italiji, Državni zavod za javno zdravstvo proveo je studiju u kojoj uz pomoć ovipozicijskih klopki ispitivana različita umjetna staništa. Rezultati su pokazali da odrasle ženke komaraca najviše polažu jajašca u automobilske gume koje se nalaze u hladu, a slijede ih bačve i vaze za cvijeće (Dall'Anese, 2018.).

U Republici Hrvatskoj su istraživanja na temu razmnožavanja komaraca u automobilskim gumama tek u razvoju. Istraživanjem širenja areala invazivnih vrsta komaraca *A. albopictus* i *A. japonicus* u sjeverozapadnoj Hrvatskoj dr. sc. Ana Klobučar došla je do rezultata da umjetna staništa poput guma, ali i drugih (npr. vaza, bačvi, tegla za cvijeće, odbačenih tetrapak kutija, spremnika od betona i sl.) uzrokuju širenje invazivnih vrsta komaraca u urbanim naseljima (Klobučar, 2017.).

Ukoliko pak stare gume završe u potpuno prirodnom staništu kao što je šuma one će poslužiti kako pogodno leglo i ostalim vrstama koje su tamo prisutne (Slika 1) (Landeka, osobno priopćenje).



Slika 1. Gume na području PP Učka koje služe kao odbojnici prilikom brdskih auto utrka (foto: N. Landeka)

Picture 1. Tires in the area of Učka NP that serve as bumper for racing in mountain cars (photo: N. Landeka)

Iskustvo monitoringa u Istarskoj županiji

Cilj preliminarnog monitoringa vulkanizerskih radnji bio je ustanoviti vrlo važne lokacije legla komaraca, ponajviše u blizini naselja, na području Istarske županije. Autoservisi i vulkanizerski obrti često su smješteni u gusto naseljenim dijelovima naselja te se zbog povećane brojnosti komaraca povećava rizik širenja bolesti kojima su komarci vektori. Terenskim istraživanjem tih lokacija dobivaju se informacije o jednom od glavnih izvora razmnožavanja autohtonih, ali i invazivnih vrsta komaraca. Kako bi se ustanovilo u kojoj mjeri se populacija tigrastog komarca *A. albopictus* rasprostranila, tijekom 2017. godine Hrvatsko javno zdravstvo pokrenulo provedbu Nacionalnog monitoringa invazivnih vrsta komaraca. Već treću godinu zaredom monitoring na području Istarske županije provodi Zavod za javno zdravstvo Istarske županije, a tijekom 2018. godine uključio se i Centar za invazivne vrste Instituta za poljoprivredu i turizam iz Poreča. Monitoring se vrši uz pomoć ovipozicijskih klopki što je relativno jednostavna i jeftina metoda za nadzor i rano otkrivanje invazivnih vrsta komaraca na mjestima ulaska. Ovipozicijske klopke s lesionitnim daščicama postavljaju se tijekom toplijeg dijela godine (od svibnja do studenog), a mijenjaju se svakih 14 dana nakon čega se obavlja brojanje jajašaca i uzgoj ličinki te determinacija vrste prikupljenih uzoraka.

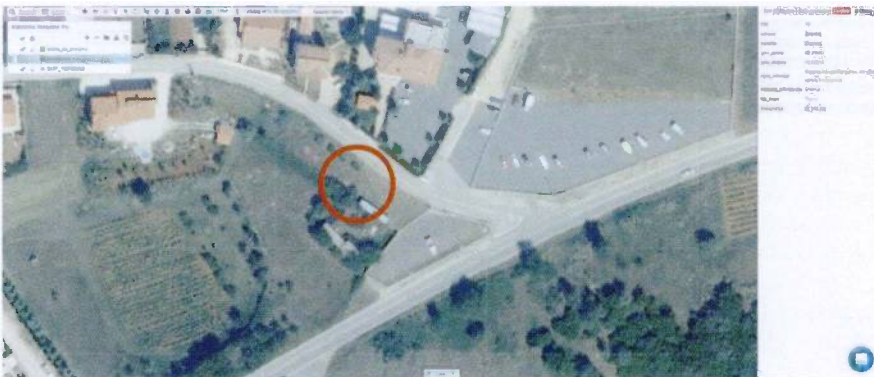
Tijekom preliminarnog monitoringa na području Istarske županije zabilježeno je sedam vulkanizerskih radnji od čega tri na području grada Poreča, dvije na području grada Rovinja, dvije na području grada Pule te jedno ilegalno odlagalište u blizini naselja Žbandaj. Na svim lokalitetima u automobilskim gumama primijećena je ustajala kišnica s visokom infestacijom ličinki vrste tigrastog komarca *A. albopictus*.



Slika 2. Ilegalno odlagalište automobilskih guma u naselju Žbandaj (Izvor: fotodokumentacija Centra za invazivne vrste)
Picture 2. An illegal dump site in the Žbandaj settlement (Source: Invasive Species Centre photodocumentation)

Na lokaciji ilegalnog odlagališta guma u Žbandaju postavljena je ovipozicijska klopka u cilju kvantitativnog utvrđivanja prisutnosti tigrastog komarca (Slika 2). Ovipozicijska klopka nalazila se na lokaciji od početka srpnja do početka studenog tijekom 2018.

godine, a daščice su redovito mijenjane svakih 14 dana. Sveukupni broj zamjena daščica tijekom sezone iznosio je 8 ponavljanja. Rezultati analize bili su pozitivni na prisutnost vrste *A. albopictus* na svih 8 uzoraka. Također, rezultati dobiveni ovim istraživanjem poklapaju se ranijim istraživanjima prisutnosti tigrastog komarca na zapadnoj obali te u unutrašnjosti Istre (Ferenčić i Racz, 2010.). Kao rezultat monitoringa stvorena je početna baza podataka legla komaraca vulkanizerskih radnji uz pomoć softverskog programa GisCloud (Slika 3). Za svaku lokaciju prikupljeni su podaci: adresa lokacije, GPS koordinate, opis lokaliteta, fotografija, stupanj infestacije (1-3, 1 - niska infestacija, 2 - srednja i 3 - visoka infestacija) i tip legla (povremeno ili trajno). Prikupljeni podaci omogućit će sustavno upravljanje leglima, učinkovitije i brže djelovanje lokalnom ovlaštenom izvođaču larvicidnih i dezinfekcijskih mjera na terenu te konačno smanjenju troškova provedbe mjera dezinfekcije. Takva baza podataka jednostavna je za korištenje i čitanje, omogućava nadopunjavanje novim lokacijama tijekom trajanja licence te ponovnu upotrebu u sljedećim sezonama.



Slika 3. Prikaz lokacije legla komarca u softverskom programu GisCloud (Izvor: baza podataka Centra za invazivne vrste)
Picture 3. Mosquito breeding site viewed in the GisCloud software (Source: Invasive Species Centre data base)

Metode prevencije i sustavnog upravljanja komarcima

Ono što možemo učiniti u prevenciji širenja komaraca automobilskim gumama je spriječiti izvor nastajanja problema:

- poticati odlaganje automobilskih guma na mjesta predviđena za recikliranje i ponovnu uporabu uz dinamiku sakupljanja pri kojoj neće doći do nakupljanja većih količina
- tijekom postupka odlaganja ili pripreme guma koje će služiti kao odbojnici (karting staze, utrke automobila) izbušiti rupe na neiskorištenim gumama kako bi omogućili neometan odvod viška kišnice
- neiskorištene gume čuvati u natkrivenim ili zatvorenim prostorijama
- pokriti otpadne gume s ceradom ili plastičnim folijom da se kišnica ne bi akumulirala
- ukoliko nije moguće provesti neke od ovih mjera provoditi redoviti monitoring i suzbijanje ličinki od strane ovlaštene DDD tvrtke.

Svaka jedinica lokalne samouprave je dužna provoditi sustavno upravljanje leglima komaraca s posebnim naglaskom na legla komaraca u auto gumama. Prijedlog mjera je ustanoviti najvažnije lokacije vulkanizera, karting staza, staza za povremene utrke automobila i sl. te izrada karte rasprostranjenosti takvih žarišta uz pomoć GIS alata. Sljedeći korak je ustupiti kartu lokacija lokalnome izvoditelju DDD mjera koji bi onda na temelju dobivenih informacija sustavno obilazio kritična područja. Izvoditelji DDD mjera bi u ovom slučaju provodili larvicidni tretman, učinkovitu metodu suzbijanja komaraca u ličinačkom stadiju (Slika 4.). Larvicidni tretman odnosi se na ubacivanje tableta ili granula larvicida te korištenje silikonskog ulja koji djeluju selektivno, usmjereno prema ličinkama komaraca. Takvi preparati djeluju na površinsku napetost vode te onemogućavaju izlazak ličinki komaraca iz vode te daljnji razvoj u odraslu jedinku. Konačno, ova metoda je jeftinija od slabo učinkovitog, skupog i tehnički zahtjevnog postupka adulticidnog zaprašivanja.



Slika 4. Provođenje adulticidnog tretmana na poznatim lokacijama vulkanizerskih radnji (Izvor: fotodok. Centra za invazivne vrste)
 Picture 4. Conduction of adulticidal treatment at well-known vulcanization sites (Source: Invasive Species Centre data base)

Literatura

- Berry W.J., Craig G.B. Jr., 1984. Bionomics of *Aedes atropalpus* breeding in scrap tires in northern Indiana. Mosquito news 44: 476-484.
- Boci I., Merdić E., Landeka N., Sudarić Bogojević M., 2006. Širenje areala komarca *Stegomyia albopicta* (Skuse 1985) u Istri, Hrvatska. Entomologia Croatica 10: 1-2.
- Ferenčić N., Racz A., 2010. Prisutnost i širenje azijskog tigrastog komarca *Stegomyia albopicta* (*Aedes albopictus*) zapadnom obalom i unutrašnjošću Istre, Medica Jadertina, 40 (1-2), str. 5-10.

- Getachew D., Tekie H., Gebre-Michael T., Balkew M., Akalu Mesfin A., 2015. Breeding Sites of *Aedes aegypti*: Potential Dengue Vectors in Dire Dawa, East Ethiopia. Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases, vol. 2015, Article ID 706276, 8.
- Harmis L.D., 1984. *Aedes triseriatus*: a comparison of density in tree holes vs. discarded tires. Mosquito 44: 485-489.
- Kampen H., Werner D., 2014. Out of the bush: the Asian bush mosquito *Aedes japonicus japonicus* (Theobald, 1901) (Diptera, Culicidae) becomes invasive. Parasit Vectors 7: 59.
- Kaufman G.K., Fonseca D.M., 2014. Invasion Biology of *Aedes japonicus japonicus* (Diptera: Culicidae). Annual Review of Entomology 59: 31-49.
- Kling L.J., Juliano S.A., Yee D.A., 2007. Larval mosquito communities in discarded vehicle tires in a forested and unforested site: detritus type, amount, and water nutrient differences. Journal of Vector Ecology 32: 207-217.
- Klobučar A., 2017. Širenje areala i vektorska uloga invazivnih vrsta komaraca *A.albopictus* i *A. japonicus* u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, doktorski rad.
- Mihoci I., Klobučar A., Landeka N., Crnčan P., 2018. Najsmrtonosnije životinje na svijetu komarci, Hrvatski prirodoslovni muzej
- Mitchell C.J., Haramis L.D., Karabatsos N., Smith G.C., Starwalt V.J., 1998. Isolation of La Crosse, Cache Valley, and Potoso viruses from *Aedes mosquitoes* (Diptera: Culicidae) collected at used-tire sites in Illinois during 1994-1995. Journal of Vector Ecology 35: 573-577.
- Dall'Anese P., 2018: La lotta alle zanzare parte dagli pneumatici, Corriere delle Alpi
- Turell M.J., Dohm D.J., Sardelis M.R., O'Guinn M.L., Andreadis T.G., Blow J.A., 2005. An update on the potential of North American mosquitoes (Diptera: Culicidae) to transmit West Nile viruses. Journal of Vector Ecology 42: 57-62.
- Turell M.J., O'Guinn M.L.J., Dohm D.J., Jones J.W., 2001. Vector competence of North American mosquitoes (Diptera: Culicidae) for West Nile viruses. Journal of Vector Ecology 38: 130-134.
- Workman D., 2018. Rubber Tire Exports by Country, World's Top Exports
- Yee D.A., 2008. Tires as habitats for mosquitoes: a review of studies within the eastern United States. Journal of Medical Entomology 45(4): 581-93.
- Yee D.A., Abuzeineh A.A., Ezeakacha N.F., Schelble S.S., Glasgow W.C., Flanagan S.D., Skiff J.J., Reeves A., Kuehn K., 2015. Mosquito Larvae in Tires from Mississippi, United States: The Efficacy of Abiotic and Biotic Parameters in Predicting Spatial and Temporal Patterns of Mosquito Populations and Communities. Journal of Medical Entomology. 52(3): 394-407.

Barbara Sladonja^{1*}, Mirela Uzelac¹, Nediljko Landeka²

¹ Center for Invasive Species, Institute of Agriculture and Tourism Poreč, Karla Huguesa 8, 52440 Poreč, Republic of Croatia

² Institute for Public Health of Istrian County, Nazorova 23, 52100 Pula, Republic of Croatia

Used tires - an ideal habitat for mosquito larvae

Abstract

Mosquitoes are a diverse and widespread group of insect species which breeding requires standing water. Water is needed only at the end of the life cycle to get the next generation of adult insects out of the eggs. Used car tires are a good habitat for the development of invasive species of mosquitoes and especially for the Tiger mosquito *Aedes albopictus* (*Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus*, Skus, 1894) and Egyptian mosquito *Aedes aegyptii* (Linnaeus, 1762) species. Such artificial habitats successfully replace the natural ones like hollow tree stumps and wetland habitats.

Worldwide, numerous studies have been carried on with the aim of better understanding the reasons and the process of selecting the used and old car tires during the mosquito life cycle. Based on published literature, databases and field researches of the Institute of Public Health of the Istrian County and the Invasive Species Centre of the Institute of Agriculture and Tourism Poreč, in this paper, we provide a brief overview of the existing research on this topic as well as the results of the monitoring of invasive species of mosquitoes in the Istrian County with an accent on artificial habitats.

We also propose a method of suppressing mosquito breeding sites in car tires through a continuous monitoring system, mapping and using of the larvicidal method. Such a database can serve to timely identify and prevent further spread of invasive mosquito species while larvicide treatment in the larval stage of larvae is much more effective than the adulticidal method.

Key words: car tires, artificial habitats, monitoring, invasive species of mosquitoes.

* e-address: barbara@iptpo.hr