

Pregledni rad DOI: 10.5937/DDD26070J

DEZINSEKCIJA PUTNIČKIH AVIONA

DISINSECTION OF PASSENGER AIRCRAFT

**Ljiljana Janković^{1*}, Milutin Đorđević¹, Radislava Teodorović¹,
Vladimir Drašković¹, Marijana Vučinić¹, Katarina Nenadović¹,
Radovan Marčetić¹, Darja Fjodorov¹**

Kratak sadržaj

Dezinsekcija aviona je preventivna mera u međunarodnom vazduhoplovstvu koja ima za cilj sprečavanje širenja bolesti koje prenose komarci i zaštitu globalnog zdravlja. Slučajni transport živih komaraca avionima iz tropskih zemalja gde su vektorske bolesti endemske u zemlje u kojima te vrste komaraca ne postoje predstavlja ozbiljan problem. Poznato je da su komarci vektori patogena koji izazivaju niz ozbiljnih bolesti, kao što su malarija, denga groznica, čikungunja, žuta groznica, bolest izazvana virusom Zika i groznica Zapadnog Nila. Istraživanjem na međunarodnim aerodromima pronađeni su mnogi slučajevi živih insekata, posebno komaraca, u avionima koji stižu iz zemalja gde su malarija i arbovirusi endemski. Posledica transporta zaraženih komaraca avionima bili su brojni slučajevi „aerodromske malarije“, prijavljeni u Evropi, Severnoj Americi i drugim zemljama. Sprovođenje redovne dezinsekcije aviona koji iz endemskih dolaze u ne-endemska područja, od ključnog je značaja za sprečavanje širenja bolesti. Svetska zdravstvena organizacija je 2023. godine objavila publikaciju – tehnički vodič sa standardima za kontrolu vektora bolesti u vazdušnom saobraćaju sa ciljem suzbijanja epidemiološkog rizika.

Ključne reči: dezinsekcija aviona, insekti vektori, insekticidi, metode aplikacije

Abstact

Aircraft disinsection is a preventive measure in international aviation aimed at preventing the spread of mosquito-borne diseases and protecting global health. The accidental transport of live mosquitoes via aircraft from tropical countries where vector-borne diseases are endemic to countries where these species do not

¹ Dr sci. vet. med. Ljiljana Janković, vanredni profesor u penziji; dr sci. vet. med. Milutin Đorđević, redovni profesor; dr sci. vet. med. Radislava Teodorović, redovni profesor; dr sci. vet. med. Vladimir Drašković, docent; dr sci. vet. med. Marijana Vučinić, redovni profesor; dr sci. vet. med. Katarina Nenadović, vanredni profesor; dr vet. med. Radovan Marčetić, asistent; dr vet. med. Darja Fjodorov, samostalno stručni tehnički saradnik za rad u laboratorijama, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za zoohigijenu, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Beograd, R. Srbija

* e-mail kontakt osobe: ljiljankovic5@gmail.com

exist poses a serious problem. It is well known that mosquitoes are vectors for pathogens causing a range of serious illnesses, such as malaria, dengue fever, chikungunya, yellow fever, Zika virus, and West Nile fever. Research conducted at international airports has uncovered many instances of live insects, particularly mosquitoes, in aircraft arriving from countries where malaria and arboviruses are endemic. A direct consequence of transporting infected mosquitoes has been numerous cases of „airport malaria” reported in Europe, North America, and other regions. Carrying out regular aircraft disinsection on flights traveling from endemic to non-endemic areas is crucial for preventing the spread of disease. In 2023, the World Health Organization published a technical guide with standards for vector control in air transport to mitigate epidemiological risks.

Keywords: aircraft disinsection, insect vectors, insecticides, application methods

UVOD

Dezinsekcija aviona je preventivna mera u međunarodnom vazduhoplovstvu, koja ima za cilj sprečavanje širenja bolesti koje prenose komarci i zaštitu globalnog zdravlja. Od početka međunarodnog vazdušnog saobraćaja postojala je zabrinutost da bi komarci-vektori i bolesti koje oni prenose, mogli biti importovani avionima u zemlje u kojima ranije nisu bili prisutni (Griffitts i Griffiths, 1931). Avioni omogućavaju komarcima da pređu ogromne udaljenosti brže nego što traje njihov životni ciklus ili period inkubacije bolesti. Poznato je da su komarci vektori patogena koji izazivaju niz ozbiljnih bolesti, kao što su malarija, denga groznica, čikungunja, bolest izazvana virusom Zika, žuta groznica. Stoga se već početkom 1930-ih razmatralo kako sprovesti dezinsekciju aviona, kako bi se to sprečilo. Komarac *Anopheles gambiae*, glavni vektor malarije, verovatno je unet u Brazil avionom 1930. godine iz Senegala. Kao rezultat toga, došlo je do velikog povećanja prenošenja malarije, naglog povećanja smrtnosti od bolesti i velikih ekonomskih gubitaka. Nakon što je sprovedena uspešna skupa kampanja za iskorenjivanje vektora i malarije, vršena je inspekcija svih aviona koji su stizali u Brazil iz Afrike. Tokom perioda od devet meseci, vektor je pronađen u sedam navrata u avionima (132 komaraca i dve žive ce-ce muve).

U saradnji sa svojim centrima, Svetska zdravstvena organizacija (SZO) je sprovedla terenska ispitivanja različitih metoda za dezinsekciju vazduhoplova, na osnovu kojih je definisala zvanične preporuke. Prvi priručnik o dezinsekciji SZO je objavila 1995. godine. Kako bi se osigurala uniformnost i efikasnost tretmana na globalnom nivou, 2021. godine objavljeno je i prvo izdanje metoda i postupaka dezinsekcije sa standardnim operativnim procedurama (SOP), dok je zvanični tehnički vodič dodatno ažuriran 2023. godine. U njemu su navedene metode i procedure za dezinsekciju unutrašnjeg prostora putničkih, vojnih i teretnih vazduhoplova, kako bi se sprečio međunarodni transport komaraca – vektora i zaštitili putnici i posada aviona. Posebne smernice su date za nadzor i kontrolu

vektora u i oko prostorija aerodroma. Sprečavanje unosa poljoprivrednih štetočina je van okvira ovog dokumenta ali mnoge zemlje zahtevaju dezinfekciju aviona u tu svrhu (World Health Organization, 2023). Vodič SZO je namenjen državama članicama, avio-kompanijama, aerodromskim vlastima i proizvođačima pesticida kako bi se osiguralo usklađivanje sa Međunarodnim zdravstvenim pravilnikom (IHR, 2005). Pridržavanje smernica SZO osigurava da se postupci dezinfekcije u avionima, sprovede bezbedno i efikasno.

Prilikom sprovođenja dezinfekcije vazduhoplova, neophodno je da država odredišta, u saradnji sa državom polaska, proceni zahteve za tretman dolaznih aviona, uzimajući u obzir relevantne faktore rizika. Među preporučenim metodama prioritet je imala i u nekim zemljama još uvek ima aerosolna dezinfekcija „blocks away” koja se primenjuje nakon ukrcavanja putnika i zatvaranja vrata, a neposredno pre poletanja aviona (Sullivan i sar., 1972). Mnoge države zahtevaju obaveznu dezinfekciju aviona, naročito ukoliko oni dolaze iz regiona u kojima su vektorske bolesti endemske. Uobičajena je praksa da nadležne zdravstvene službe na aerodromu odredišta sprovedu dezinfekciju ukoliko postoji sumnja da tretman nije izvršen ranije tokom leta. Zabeleženi su i slučajevi u kojima je predložena suspenzija prava na sletanje za operatore čije posade ne prilože validne dokaze o sprovedenoj dezinfekciji (World Health Organization, 1995).

Zahteve za dezinfekciju aviona određuju nacionalne vlasti na destinaciji dolaska. Preporuke Svetske zdravstvene organizacije mogu biti samo savetodavne za nacionalne vlasti (World Health Organization, 2023). Mnoge zemlje (Australija, Novi Zeland, Indija, Sejšeli, Tanzanija) zahtevaju sertifikat o dezinfekciji pre sletanja. Neke zemlje traže dezinfekciju samo ako avion dolazi iz regiona gde su prisutni komarci *Aedes aegypti* ili *Aedes albopictus* (tigrasti komarac) pa je tako:

- Italija – od 2024/2025. godine pooštrila mere zbog denge; dezinfekcija je obavezna za avione koji su u poslednjih 28 dana bili u rizičnim područjima;
- Grčka – od 2025. godine uvela je obaveznu dezinfekciju za sve letove koji dolaze iz zemalja koje je njihovo Ministarstvo zdravlja identifikovalo kao rizična područja za prenos denga groznice i prisustvo komaraca *Aedes aegypti*;
- Južnoafrička Republika – obavezna je dezinfekcija za letove iz područja malarije ili žute groznice;
- Egipat – zahteva tretman pre sletanja za direktne letove iz niza zemalja Afrike, Azije, pa čak i delova Evrope i Amerike;
- Ujedinjeno Kraljevstvo – za letove iz zemalja sa rizikom od malarije ili Zika virusa.

Srbija, za razliku od Italije, trenutno ne zahteva obaveznu aerosolnu dezinfekciju u kabini sa putnicima za dolazne letove iz Evrope. Dezinfekcija se u Srbiji sprovodi samo u specifičnim slučajevima, obično kada avion dolazi iz tropskih područja zahvaćenih epidemijama (poput žute groznice ili malarije), što je definisano naredbama Ministarstva zdravlja i granične sanitarne inspekcije. Fokus

naših službi u Srbiji je više na suzbijanju komaraca na samom aerodromu i u okolini, nego na prskanju u avionu sa putnicima.

KOMARCI UNETI AVIONOM: NEVIDLJIVA PRETNJA IZ PRTLJAGA

Postoje brojni dokazi da se prenosioci bolesti, posebno komarci, uvoze u zemlje avionima i da na taj način može doći do prenošenja bolesti. Zabeleženo je mnogo slučajeva „aerodromske malarije” tj. slučajeva malarije na i u blizini međunarodnih aerodroma, među osobama koje nisu nedavno putovale u područja gde je bolest endemska ili koje nisu nedavno primile transfuziju krvi. Najveći broj ovakvih slučajeva bio je u Evropi tj. u Francuskoj, prvenstveno zbog mnogih direktnih letova koji stižu iz endemskih područja Afrike. U cilju rešavanja ovog problema, zdravstvene vlasti su na aerodromu Šarl de Gol uvele obavezno sprovođenje dezinfekcije u avionima koji su leteli u rizična područja i na aerodromima kod kojih je malarija bila česta. Ova mera je rezultirala visokim stepenom sprovedene dezinfekcije (oko 87% na letovima visokog rizika tokom godinu dana). Uprkos potvrđenoj rezistenciji vrste *Anopheles gambiae* na piretroide u Zapadnoj Africi, primena perimetričkih aerosola u avionima pokazala je značajnu efikasnost (Guillet i sar., 1998).

Aerodromsku malariju treba razlikovati od importovane malarije, koja nastaje kod osoba koje su se zarazile tokom boravka u endemskom području i potom se razbolele. Do infekcije tj. do pojave „aerodromske malarije”, dolazi kada zaraženi komarci iz roda *Anopheles*, slučajno „otputuju” avionom iz tropskih krajeva u zemlje gde malarija nije uobičajena. Po sletanju, ovi „slepi putnici” napuštaju avion i ujedaju radnike na aerodromu, stanovnike u neposrednoj blizini aerodroma, putnike koji se nalaze na terminalima. Sličan fenomen je i „malarija iz prtljaga” (*odyssean malaria*), kada se zaraženi komarac prenosi unutar kofera ili paketa (Castelli i sar., 1993; Hallmaier-Wacker i sar., 2024). Pojava malarije na aerodromima ukazuje na potrebu za dezinfekcijom aviona koji stižu iz područja gde su vektorske bolesti endemske.

Arbovirusne bolesti, npr. denga groznicu, mogu prenositi oboleli ljudi, ali i uvezeni zaraženi komarci *Aedes aegypti* i *Aedes albopictus* (Jelinek i sar., 1998). Prenos lajšmanioze peščanim mušicama (*sandflies*) u Tadžikistanu dogodio se kao rezultat uvoza ovih insekata iz Avganistana helikopterima (Kiyamov i sar., 1990). Slični dokumentovani slučajevi za Ziku ili dengu su izuzetno retki. Komarci koji se slučajno transportuju avionima teoretski mogu preneti denga i Zika virus, ali je taj rizik u praksi izuzetno nizak (beleže se u jednocifrenim brojevima godišnje). Daleko veći rizik za širenje ovih bolesti predstavljaju zaraženi putnici koji virus unose u nove oblasti.

Ozbiljan javnozdravstveni problem nastao bi kada bi unošenje vektora dovelo do prenosa malarije lokalnim vektorima, posebno ako bi se prenos obnovio u regionima gde je bolest ranije bila endemska. Iako je zvanično iskorenjena malarija se ponovo pojavljivala (Mantel i sar., 1995; Baldari i sar., 1998) i pojavljuje

se u Nemačkoj, Italiji i SAD-u (Gratz i sar., 2000). U većini slučajeva prenosilac je bio zaraženi putnik, mada su neke epidemije mogle biti uzrokovane importom zaraženih komaraca. Visok rizik kod nenamernog importa tropskih komaraca vazдушnim saobraćajem predstavlja mogućnost njihove adaptacije i trajne kolonizacije novih staništa. Iako je verovatnoća za to niska u zemljama umerenog klimatskog pojasa, neke vrste su se uspešno nastanile na nekoliko ostrva Južnog Pacifika. Formiranje ovih stabilnih populacija izaziva ozbiljnu zabrinutost zdravstvenih vlasti Australije i Novog Zelanda, što je iniciralo zahteve za obaveznom i efikasnom dezinfekcijom vazduhoplova koji dolaze iz endemskih područja (Laird, 1989).

DEZINSEKCIJA AVIONA

Dezinsekcija aviona sprovodi se radi zaštite država od unošenja vektora bolesti i sprečavanja širenja patogena koje prenose komarci i drugi insekti, ali i radi suzbijanja poljoprivrednih štetočina. Metode tretmana, poput prskanja pre poletanja ili tokom samog leta, strogo su regulisane standardima Svetske zdravstvene organizacije (WHO) kako bi se garantovala bezbednost putnika i posade. Kao što je već rečeno primenjeni postupci moraju biti usklađeni sa propisima države polaska i države odredišta. Svaka država, u saradnji sa državom polaska, treba da proceni potrebu za dezinfekcijom dolaznih vazduhoplova, uzimajući u obzir sledeće faktore rizika:

- Karakteristike regiona polaznog aerodroma:
 - Prisustvo ciljnih vektora (na osnovu lokalnih entomoloških podataka);
 - Aktivna cirkulacija ili prenos patogena od značaja za javno zdravlje;
 - Klimatski uslovi i sezonski faktori pogodni za razvoj vektora;
 - Ukupan obim avio-saobraćaja.
- Obaveze aerodroma polaska:
 - Sprovođenje redovnog nadzora i kontrole prisustva vektora;
 - Korišćenje ruta ka regionima koji nisu endemski za specifične vektore;
 - Držanje prolaza, pešačkih staza, stepeništa i vrata aviona zatvorenim kada nisu u upotrebi;
 - Obezbeđivanje namenskih parking pozicija radi izolacije aviona od izvora zaraze.
- Obaveze aerodroma dolaska:
 - Obezbeđivanje izolovanog parking mesta u slučaju sumnje da vazduhoplov prenosi infektivne agense ili vektore;
 - Implementacija programa kontrole vektora na samom aerodromu;
 - Obezbeđivanje alternativnog aerodroma u regionu u slučaju potrebe za preusmeravanjem leta;
 - Kontrola operatera aviona koji vrši dezinfekciju (u zatvorenom prostoru, sa otvorenim vratima ako nije drugačije propisano) na aerodromima van matične baze.

Države koje zahtevaju dezinsekciju treba da ažuriraju svoje zahteve u skladu sa trenutnim epidemiološkim podacima i dokazima o prisustvu insekata na svojoj teritoriji. U slučajevima kada je tretman obavezan, prihvatljive su isključivo metode i insekticidi koje preporučuje Svetska zdravstvena organizacija (WHO, 2023).

Međunarodni zdravstveni pravilnik (IHR, 2005) definiše dezinsekciju vazduhoplova kao zdravstvenu meru za sprečavanje širenja bolesti koje prenose vektori. Pravilnik nalaže da se dezinsekcija sprovodi tako da se izbegnu povrede i koliko je to moguće, nelagodnost kod putnika i osoblja. U praksi, to podrazumeva korišćenje isključivo odobrenih sredstava koja nisu toksična za ljude, uz obavezno prethodno obaveštavanje putnika kako bi se smanjio stres i rizik od alergijskih reakcija.

Smernice SZO fokusirane su na kontrolu zglavkara (prvenstveno insekata prenosilaca bolesti) unutar putničke i pilotske kabine, kao i u svim teretnim prostorima (prtljag, roba, poštanske pošiljke). Posebne smernice za nadzor i kontrolu vektora u samom objektu aerodroma i njegovoj neposrednoj okolini definisane su u okviru Međunarodnog zdravstvenog pravilnika (IHR 2005). Iako suzbijanje poljoprivrednih štetočina prevazilazi primarni okvir ovog dokumenta, mnoge zemlje zahtevaju dezinsekciju vazduhoplova i iz tog razloga.

SREDSTVA ZA DEZINSEKCIJU I METODE APLIKACIJE

Upotreba sredstava za dezinsekciju dozvoljena je samo ako ona ispunjavaju nacionalne propise o registraciji, tehničke i bezbednosne zahteve proizvođača vazduhoplova, kao i standarde koje preporučuju Međunarodna organizacija civilnog vazduhoplovstva (ICAO) i Svetska zdravstvena organizacija (SZO). Jedina sredstva za dezinsekciju, odobrena za upotrebu u avionima su ona, koje su u potpunosti testirale akreditovane laboratorije i proizvođači aviona, kako bi se osiguralo da ne oštećuju materijale aviona kao što su pleksiglas, plastika i metali. Uz svaki proizvod, proizvođači su dužni da avio-kompanijama ili vršiocima dezinsekcije dostave etiketu i bezbednosne listove (MSDS).

Svetska zdravstvena organizacija je objavila smernice o testiranju efikasnosti proizvoda za dezinsekciju aviona (WHO, 2012; 2013) i generički model procene rizika sa obrađenim primerima i evaluacijom različitih vrsta proizvoda za dezinsekciju aviona u odnosu na model procene rizika. Aktivni sastojci pesticida i njihove formulacije za krajnju upotrebu koje je SZO evaluirala i preporučila za dezinsekciju aviona su:

Permetrin – koristi se za tretiranje unutrašnjih površina aviona (zidova, podova, pregrada) jer ima rezidualno (produženog) delovanje:

- permetrin (odnos *cis:trans* izomera 25:75) tehnički materijal (TC);
- permetrin 2% aerosol (AE);
- emulzibilni koncentrat permetrina (EC) različitih koncentracija koje se razblažuju do 2% permetrina za rezidualni tretman. U tu svrhu može se isporučiti suspenzija spremna za upotrebu koja sadrži 2% permetrin.

D-fenotrin i 1R-trans-fenotrin – najčešće se koristi u obliku aerosola za prskanje kabina dok su putnici u avionu (tzv. *top-of-descent* metoda):

- d-fenotrin TC ili 1R-trans-fenotrin TC i
- d-fenotrin 2% aerosol (AE) ili 1R-trans-fenotrin 2% AE.

Kombinovana formulacija koja sadrži 2% permetrin i 2% d-fenotrin (ili 1R-trans-fenotrin 2%)

- Aerosolna kombinacija 2% permetrina i 2% d-fenotrina (ili 1R-trans-fenotrina 2%) sa mlaznicom za vertikalno izbacivanje odjednom („*single-shot*”) je trenutno preporučeni aerosol za primenu u teretnim prostorima (stvara se magla koja se širi do svih uglova).
- Uz odobrenje nadležnih organa zemlje odredišta, avio-kompanije mogu da koriste jednokomponentni sprej (samo 2% d-fenotrin) za dezinfekciju putničke kabine. Sprej mora imati mlaznicu za vertikalno izbacivanje ka plafonu iznad glave putnika („*single-shot*”).

Razlika između permetrina i d-fenotrina (1R-trans-fenotrin) je uglavnom u njihovom rezidualnom dejstvu. Permetrin EC ima rezidualni efekat na kontaktnim površinama i do 8 nedelja, dok d-fenotrin (ili 1R-trans-fenotrin) deluje trenutno na insekte („*knock-down*”) sa manjom rezidualnom efikasnošću. Nijedan alternativni pesticidni proizvod nije prethodno predložen da zameni piretroide u slučaju otpornosti komaraca na ove proizvode.

Insekticidi se aplikuju u putničkim kabinama, toaletu i teretnom prostoru aerosolima i rezidualnim tretmanom određenih površina, dok se pilotska kabina, kokpit i prostori za odmor posade tretiraju samo primenom aerosola. Vrata gornjih nosača za prtljag treba zatvoriti nakon što je završeno prskanje prostora. Aerosol raspršivači se trenutno koriste u avio-industriji za tretiranje svih prostora u unutrašnjosti aviona. Raspršivači se sastoje od konzerve i ventila ili mehanizma za oslobađanje, tako da se kada se ventil aktivira, ceo sadržaj izlazi u formi aerosola bez prekida i u navedenom vremenskom roku. Svetska zdravstvena organizacija je objavila specifikaciju za ove raspršivače u specifikacijama za opremu koja se koristi u kontroli vektora (WHO, 2018).

Da bi većina vektorskih vrsta bila ubijena, veličina kapljica insekticida treba da bude <30 µm, kako bi se proizveo aerosol u obliku fine magle koja dugo ostaje u vazduhu, tako da se kapljice talože na komarcima koji lete kroz oblak aerosola. Klimatizacija mora da se isključi. Rizik za putnike minimizira se kroz ventilacioni sistem koji prečišćava vazduh pre ulaska putnika.

Rezidualni tretman vrši se sa 2% permetrinom EC. To je alternativna metoda za upotrebu u praznim avionima. Koristi se za sve unutrašnje površine aviona (teretni prostori i/ili putničke kabine). U komercijalnoj avijaciji SZO trenutno preporučuje sledeće četiri glavne metode dezinfekcije:

- Pre ukrcavanja („*pre-embarkation*”): Aerosolno prskanje kabine pre nego što se putnici ukrcaju, ali nakon što su vrata za katering zatvorena. Efikasno je za jedan sektor leta.

- Pre poletanja („*pre-departure*”): Prskanje aerosolom nakon što se putnici ukrcaju i vrata zatvore, ali pre nego što se zatvore odeljci za prtljag. Ovo je zamenilo starije „*blocks-away*” i „*top-of-descent*” metode u zvaničnim preporukama.
- Po dolasku („*on-arrival*”): Rezervna metoda koja se sprovodi odmah nakon sletanja dok su putnici još u avionu, ukoliko prethodna dezinfekcija nije obavljena ili se ne može dokazati.
- Rezidualna dezinfekcija: Unutrašnje površine aviona (osim onih koje dolaze u kontakt sa hranom) tretiraju se insekticidom koji ima rezidualno dejstvo. Ovo je najčešća metoda jer ne zahteva prskanje u prisustvu putnika.

Iako postoji zabrinutost zbog mogućih štetnih efekata aerosol sprejeva na bazi piretroida tokom dezinfekcije aviona u prisustvu putnika i posade, SZO navodi da preporučeni preparati i metode ne predstavljaju toksikološku opasnost (WHO, 2018). Dezinfekciju metodom prskanja aerosola u kabini dok su putnici unutra što uključuje metode „*blocks away*” (nakon zatvaranja vrata pre poletanja) ili „*top-of-descent*” (pre sletanja) zahteva oko 50 država širom sveta. Australija i Novi Zeland su među zemljama koje tradicionalno najstrože primenjuju ove protokole (Gratz i sar., 2000) kako bi sprečile unos vektora koji prenose malariju ili denga groznicu. Iako je prskanje u prisustvu putnika decenijama bilo uobičajeno, novije smernice SZO sve češće favorizuju metode „*pre-departure*” (tretman pre ulaska putnika) ili „*rezidualno tretiranje*” unutrašnjih površina, čime se direktna izloženost putnika svodi na minimum. Periodična primena perimetrina koji ima rezidualna svojstva u putničkim kabinama, zajedno sa upotrebom aerosol spreja pre ukrcavanja, trebalo bi da obezbedi bezbednu i efikasnu alternativu metodama, koje se sada koriste ili preporučuju za avione koji napuštaju područja u kojima su bolesti koje prenose komarci endemske (WHO, 2023).

Putnički avioni se redovno tretiraju insekticidima za suzbijanje bubašvaba i drugih insekata štetočina u kuhinji i toaletima. Neki od primenjenih insekticida, isti su kao oni koji se koriste za suzbijanje insekata od značaja za javno zdravlje. Tretmani suzbijanja štetočina se sprovode jednom mesečno ili odmah po povratku aviona u bazu ako su članovi posade videli bubašvabe ili insekte koji ujedaju, istim proizvodom za suzbijanje komaraca (permetrinom) koji ima rezidualno svojstvo. Visokokvalifikovani i licencirani operateri za suzbijanje štetočina u Evropi i Americi koriste samo insekticide koji su odobreni za primenu na avionima. Ponekad mora da se uradi fumigacija ako su prisutni glodari ili ako postoji veoma velika infestacija sa bubašvabama. To zahteva da se avion isključi iz upotrebe na 7-15 sati. Zdravstvene vlasti aerodroma i uprava aviona su obavešteni o svim fumigacijama koje se sprovode (WHO, 2023).

ZAKLJUČAK

Slučajni transport živih komaraca iz tropskih zemalja u kojima su vektorske bolesti endemske, predstavlja ozbiljan globalni zdravstveni rizik. Analiza ukazuje na to da su troškovi preventivne dezinfekcije vazduhoplova primenom rezidualnih insekticida ili aerosola pre poletanja minimalni u poređenju sa ekonomskim opterećenjem koje uzrokuju hospitalizacija, privremena nesposobnost za rad i potencijalni mortalitet usled importovanih oboljenja. Na osnovu preporuka Svetske zdravstvene organizacije (SZO), jedinjenja poput permetrina i d-fenotrina klasifikovana su kao bezbedna za putnike i članove posade. Implementacija rigoroznih mera dezinfekcije u avio-saobraćaju, uz kontinuirani entomološki nadzor i suzbijanje vektora na međunarodnim aerodromima, predstavlja imperativ u prevenciji uvoza vektora i sprečavanju uspostavljanja lokalnih lanaca transmisije.

Zahvalnica

Rad je podržan sredstvima Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-34/2026-03/200143).

LITERATURA

1. Baldari, M., Tamburro, A., Sabatinelli, G., Romi, R., Severini, C., Cuccagna, G., Di Domenico, C., Majori, G., & Gradoni, L. (1998). Malaria in Maremma, Italy. *The Lancet*, 351(9111), 1246–1247. doi.org
2. Castelli, F., Carosi, G., Matteelli, A., Gulletta, M., & Scolari, C. (1993). Baggage malaria in Italy: Cryptic malaria explained? *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 87(4), 394. doi.org
3. Hallmaier-Wacker, L. K., van Eick, M. D., Briët, O., Delamare, H., Falkenhorst, G., Houzé, S., Noël, H., Rebolledo, J., Van Bortel, W., & Gossner, C. M. (2024). Airport and luggage (*Odyssean*) malaria in Europe: A systematic review. *Eurosurveillance*, 29(41), <https://doi.org/10.2807/1560-7917>.
4. Gratz, N. G., Steffen, R., & Cocksedge, W. (2000). Why aircraft disinsection? *Bulletin of the World Health Organization*, 78(8), 995–1004.
5. Griffiths, T. H. D., & Griffiths, J. J. (1931). Mosquitoes transported by airplanes: Staining methods used in determining their importation. *Public Health Reports (1896-1970)*, 46(48), 2775–2782. doi.org
6. Guillet, P., Germenne, J., Dieot, C., Ganush, M. A., Reiter, P., Mogi, M., & Fontenille, D. (1998). Origin and prevention of airport malaria in France. *Tropical Medicine & International Health*, 3(9), 700–705. doi.org
7. Jelinek, T., Dobler, G., & Nothdurft, H. D. (1998). Evidence of dengue virus infection in a German couple returning from Hawaii. *Journal of Travel Medicine*, 5(1), 44–45. doi.org
8. Kiyamov, F. A., Dergacheva, T. I., & Artemiev, M. M. (1990). [Cases of cutaneous leishmaniasis occurring as a result of importation of sandflies by various means of transport]. *Meditssinskaia Parazitologiya i Parazitarnye Bolezni*, (6), 40–41.
9. Laird, M. (1989). Aircraft disinsection review in New Zealand. *Travel Medicine International*, 2, 73–75.
10. Mantel, C. F., Klose, C., Scheurer, S., Dittrich, S., Vogel, G., Gaus, W., & Bienzle, U. (1995). *Plasmodium falciparum* malaria acquired in Berlin, Germany. *The Lancet*, 346(8970), 320–321. doi.org

11. Sullivan, W. N., Cawley, B. M., Schechter, M. S., Morgan, N. O., & Pal, R. (1972). Worldwide studies on aircraft disinsection at "blocks away". *Bulletin of the World Health Organization*, 46(4), 485–491.
12. World Health Organization. (1995). *Report on the WHO Informal consultation on aircraft disinsection, Geneva, 6–10 November 1995*. World Health Organization.
13. World Health Organization. (2012). *Guidelines for testing the efficacy of insecticide products used in aircraft*. World Health Organization. iris.who.int
14. World Health Organization. (2013). *Aircraft disinsection insecticides* (Environmental Health Criteria No. 243). World Health Organization. iris.who.int
15. World Health Organization. (2016). *International Health Regulations (2005)* (3. izd.). World Health Organization. apps.who.int
16. World Health Organization. (2018). *Methods and operating procedures for aircraft disinsection: Report of a WHO consultation, Geneva, 3–4 July 2018*. World Health Organization. iris.who.int
17. World Health Organization. (2023). *Aircraft disinsection methods and procedures* (2. izd.). World Health Organization.