

Procjena rizika za bolesti koje prenose komarci u odnosu na klimatske promjene i ulaza egzotičnih vrsta

Enrih MERDIĆ, doc. dr. sc., biolog
Željko ZAHIROVIĆ, mr. sc., biolog
Ivana VRUČINA, biolog

Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Juraja
Strossmayera u Osijeku

Ključne riječi

Aedes albopictus
širenje areala
procjena rizika

Key words

Aedes albopictus
spreading
risk assessment

Primljeno: 2007–12–11

Received: 2007–12–11

Prihvaćeno: 2008–02–24

Accepted: 2008–02–24

Uvod

Veza između komaraca i pojavnosti bolesti dokazana je 1884. kada je škotski liječnik Patrick Manson pronašao i dokazao uzročnika Bankroftske filarijaze. Tada je prvi put

Znanstveni članak

Rizik oboljevanja od bolesti koje prenose komarci vezan uz dva osnovna parametra. Prvi je sastav i biologija komaraca na određenom prostoru, a drugi je biologija uzročnika na tom istom prostoru. Nisu svi komarci prenosnici uzročnika bolesti. Najpotencijalniji prenosnik uzročnika bolesti su komarci vrste *Aedes egypti*. Malariju kao narasprostranjeniju bolest prenose komarci roda *Anopheles*, a među njima najbolji prenositelj je *Anopheles gambiae*. Na području Hrvatske od 50 dosada zabilježenih vrsta potencijalno medicinsko značenje ima 15 vrsta. *Anopheles atroparvus*, *An. plumbeus*, *An. sacharovi*, *Culex pipiens*, *Aedes albopictus* neke su od najznačajnijih vrsta koje su potencijalni vektori u Hrvatskoj.

Klimatske promjene igraju značajnu ulogu u promjeni uvjeta staništa, te omogućuju da se na nekom prostoru pojave vrste koje do tada nisu bile prisutne. Tigrasti komarac, *Aedes albopictus* zabilježen je u Hrvatskoj 2004. i udomačio se u Istri, a sve mu je čvršća populacija u Zadru, Šibeniku, Splitu, Dubrovniku, i nove na Cresu i Lošinju sve redom visoko atraktivne turističke destinacije u koje dolazi veliki broj turista. U radu je prikazano njegovo širenje. Tijekom 2007. *Aedes albopictus*, dokazan je kao vektor Chicungunya virusa u Italiji s kojim se zarazilo 207 osoba u talijanskoj pokrajini Emilia Romagna.

Risk assessment of mosquito born diseases in relation to climate changes and introduction of exotic species

Scientific paper

The risk of contracting a vector-borne disease is linked with two basic parameters. The first is the composition and biology of mosquitoes in a certain area, and the second is the biology of agents in the same area. Not all mosquitoes are vectors of disease. The most potential vectors are the *Aedes egypti* mosquitoes. Malaria as the most widespread disease is spread by the mosquitoes of the genus *Anopheles*, of which the best vector is *Anopheles gambiae*. Out of 50 mosquito species recorded in Croatia, 15 have potential medical significance. *Anopheles atroparvus*, *An. plumbeus*, *An. sacharovi*, *Culex pipiens*, and *Aedes albopictus* are among the most significant species that are potential vectors in Croatia. Climatic changes play an important role in changing the condition of habitats, making it possible for new species to enter certain areas.

The tiger mosquito was recorded in Croatia in 2004, and it can now be found in Istria, and more increasingly in Zadar, Šibenik, Split and Dubrovnik, with new sites found on the islands of Cres and Lošinj, which are very attractive tourist destinations. The tiger mosquito may pass on a virus from a tourist who may be unaware of having it, and it may start an epidemic. The dissemination of this species is presented in this paper.

During 2007 *Aedes albopictus* was proved as a vector of Chicungunya virus in Italy. Since then to the beginning of September, 207 cases of infected persons were recorded (one of whom died) in two villages near the tourist resort Ravenna, in the Emilia Romagna province.

komarac bio dokazan kao vektor uzročnika bolesti na čovjeka. Taj događaj označio je početak medicinske entomologije. Dvadeset godina poslije Ross i Grassi pronašli su da komarci prenose malariju, a nešto kasnije pronađeni su vektori žute groznice, denge groznice i drugih bolesti.

Prijetnja komarcima proizlazi iz njihovog kompleksnog odnosa s patogenim organizmima, koje pod određenim okolnostima mogu prenijeti na čovjeka i uzrokovati bolest epidemijskih razmjera.

Podaci Svjetske zdravstvene organizacije govore o milijuna ljudi koji žive u rizičnom području gdje ima malarije, a ljudi se liječe od malarije u više od 100 zemalja. Procjenjuje se da u Africi od malarije umire oko 1 milijun djece svake godine (WHO, 2006.) Najveći problem predstavljaju zemlje gdje kontrola nije uspostavljena. Proširimo li gledište na druge bolesti koje mogu prenijeti komarci slika postaje još mnogo ozbiljnija. Svi ovi podaci govore da tom problemu moramo posvetiti punu pozornost.

Cilj rada

Cilj ovog rada je ukazati na rizik prenošenja bolesti komarcima koji su se netom uselili u Hrvatsku i ukazati na potencijal prenosa bolesti tih vrsta komaraca.

Metode rada

Komarci za potrebe ovog rada sakupljeni su od 2004 do 2007. godine. Prilikom uzorkovanja komaraca za potrebe evidencije širenja areala korištene su dvije metode, hvatanje ličinki i metoda čovjek – aspirator 15 minuta.

Ličinke su prikupljene bočicom ili mrežicom promjera 25 cm. Sav materijal je fiksiran u 50 % alkoholu. Ličinke su preparirane i fiksirane u Canada balsamu, nakon čega je izvršena determinacija. Metodom čovjek – aspirator – 15 minuta uhvaćeni su odrasli komarci. Odrasle jedinke hvatale su u vrijeme njihove najveće aktivnosti. Svi uhvaćeni komarci i determinirani. Preparirane su sve pronađene jedinke komaraca. Prepariranje je obavljeno suhom metodom. Sav uhvaćeni materijal determiniran je po ključu. [1]

Rezultati

Kada se 1979. godine prvi put pojavio u Europi u Albaniji [2], tigrasti komarac *Aedes albopictus* je tretiran kao još jedna uvežena vrsta u Europu. Međutim, osamdesetih godina prošlog stoljeća ista vrsta se počela jako brzo širiti po SAD-u, jer se uspjela prilagoditi na novo stanište. Legla u rabljenim gumama vrlo je teško kontrolirati i gotovo nemoguće eliminirati komarce iz njih. Trgovina rabljenim gumama u SAD-u i izvan njega dovela je do strelovitog širenja ove vrste po Svijetu. Tako se 1990. pojavio u Italiji [3] gdje je uvežen u rabljenim gumama iz SAD-a i jako brzo se proširio, a od 2000. godine postao glavni molestant u nekim mjestima. Istovremeno sa širenjem ove vrste komaraca znanstvenici su upozoravali da je to vrlo opasan komarac, jer mu je dokazana vektorska

uloga za mnoge viruse [4]. Tako je dokazano da je vektor za: Denguae v., v. žute groznice, St. Luis v., West Nile v., istočni Equine v., zapadni Equine v., Ross River v., Mayo-ro v., Sindbis v. i Chicungunya virusa, i to s velikom i srednjom infekcijskom i transmisijom kompetencijom.

Chicungunya virusom se zarazi jako veliki broj ljudi na otocima Indijskog oceana, tako da je broj zabilježenih slučajeva na nekim otocima (Reunion) doseže i 1/4 milijuna godišnje. Veliki broj zaraženih evidentiran je i na otocima Myotte, Seyshelli i Mauritius. Budući da oko 1,5 milijun ljudi godišnje putuje na otoke Indijskog oceana (Eurostat) gdje je Chicungunya virus aktivan, postoji velika opasnost da se unese i na Europsko tlo [5]. Tako je u razdoblju od 1. travnja 2005. do 1. travnja 2006. u Europi (ponajviše u Francuskoj koja ima dnevne veze sa otokom Reunion) zabilježeno oko 340 slučajeva oboljelih od ovog virusa koji su uveženi. Iz tih razloga ECDC (European Center for Disease Control) preporučio je lokalnim javnozdravstvenim ustanovama da povećaju pozornost na moguću pojavu epidemije bolesti koju izaziva Chicungunya virus u Europi na mjestima gdje je tigrasti komarac prisutan.

Chicungunya virus izaziva groznicu koja traje 4–6 dana s povišenom temperaturom do 38,5 °C, bolove u zglobovima koji mogu potrajati mjesecima, slabost, a u 50 % slučajeva izaziva osip. Na svu sreću broj smrtno stradalih je vrlo mali.

I kada se na nekom prostoru nalazi vektor u stabilnoj populaciji, u ovom slučaju tigrasti komarac, i uveženi virus, u ovom slučaju Chicungunya virus, uspostavili su se svi uvjeti za širenje epidemije. Dokazano je da je uveženi virus u Italiju stigao iz Indije 21. lipnja 2007. godine. Od tada do početka rujna evidentirano je 207 slučajeva zaraženih osoba (od kojih je jedna umrla) u dva sela nedaleko turistički vrlo atraktivne Ravene, pokrajina Emilia Romagna [6]. Hitnom analizom Instituto Superiore di Sanita Lab. dokazana je epidemija Chicungunya virusom, a intervencija nadzorne grupe pokrajine Emilia Romagna za vektorske bolesti počela je odmah. Odlučili su se za jedini mogući put – iskorijenjivanje vektora da bi prekinuli epidemiju. Tako su počeli detaljnu dezinfekciju od »vrata do vrata« koja je uključivala larvicidno djelovanje (uništavanje ličinki komaraca koji žive u vodi) i adulticidno djelovanje (zapašivanje odraslih jedinki).

I tako se pokazalo da čak i u 21. stoljeću u modernoj Europi potencijalni vektor je postao stvarni vektor ukoliko se poklope preduvjeti. Stoga briga i velika opreznost mora biti prisutna.

Širenje u Hrvatskoj

Tijekom 2004. godine, možemo reći, *Aedes albopictus* ušao je na mala vrata u Hrvatsku [7]. Prvi nalaz zabilježen

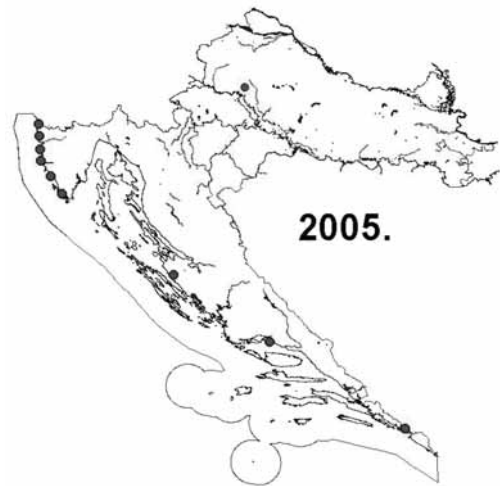
je u Zagrebu i to ažurnošću djelatnika Zavoda za javno zdravstvo grada Zagreba. Utvrđeno je vrlo malo leglo, odbaćena stara WC školjka sa svega nekoliko ličinki. Vijest je u znanstvenim krugovima odjeknula, posebice zbog toga što u Zagrebu klimatski uvjeti i ne pogoduju zadržavanju populacija ove vrste na tom području. Tijekom 2005. nije ga bilo da bi se opet 2006. pojavio.

U posljednje vrijeme *Ae. albopictus* ulazi na velika vrata u Hrvatsku. Naime, u proteklih nekoliko godina zabilježene su dojave, a potom i uzorkovan materijal s različitih strana Hrvatske. Ovaj puta se radilo o područjima u kojima sa sigurnošću možemo reći da se može ukorijeniti, zauzeti svoju ekološku nišu, a prema spoznajama s drugih europskih područja istisnuti iz ekoloških niša autohtone vrste komaraca. Rovinj, Buje, Zadar, Split i Dubrovnik samo su neki gradovi na Jadranskoj obali gdje su zabilježeni ovi komarci.

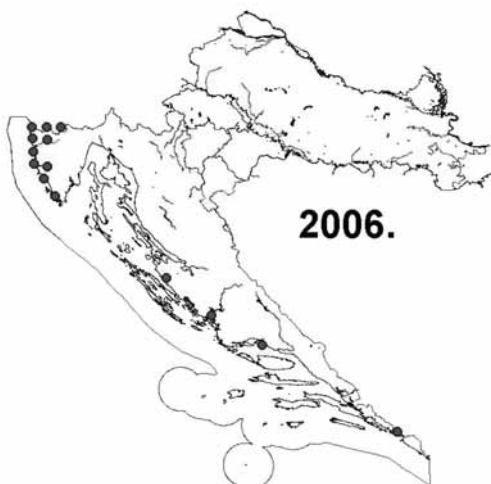
Lako je objasniti dolazak azijskog tigra u sve navedene priobalne gradove. U Istri već odavno očekujemo nalaz, koji je potvrđen 2005. [8], obzirom da je u sjevernoj Italiji prisutan već 18 godina, a širenje po područjima koje im odgovara nezaustavljivo je. Slična situacija je i na jugu Hrvatske. Dugo godina je trebalo da iz izolirane Albanije pređe granicu, a 2004. godine zabilježena je prava najezda ove vrste u Podgorici [9]. A Zadar? U Zadar su došli morskim putem. Zadar i Ancona su povezani brzim brodskim linijama. Budući da je u Anconi prisutan već desetak godina »prijevoz« je bio očekivan. Isto se dogodilo i u Splitu. Kako vidimo, antropohorna rasprostranjenost azijskog tigra čini se glavni način širenja areala, a za naše područje možemo izdvojiti prijevoz brodovima i jahtama jer se novi nalazi (naročito na otocima) vežu uz marine npr. otok Cres i Lošinj. Na slikama 1, 2, 3 i 4. prikazno je širenje ove vrste u Hrvatskoj.



Slika 1. Rasprostranjenost *Aedes albopictus* u 2004. godini
Figure 1. Distribution of *Aedes albopictus* in 2004



Slika 2. Rasprostranjenost *Aedes albopictus* u 2005. godini
Figure 2. Distribution of *Aedes albopictus* in 2005



Slika 3. Rasprostranjenost *Aedes albopictus* u 2006. godini
Figure 3. Distribution of *Aedes albopictus* in 2006



Slika 4. Rasprostranjenost *Aedes albopictus* u 2007. godini
Figure 4. Distribution of *Aedes albopictus* in 2007

Izgled tigrastog komarca

Posebne su karakteristike ove vrste komaraca: jako je agresivan, ostavlja na čovjeku veće plikove, ličinke nalazimo čak i u kaliću za cvijeće [10]. Agresivan je ne samo prema ljudima i životinjama nego i prema drugim komarcima (naročito prema običnom komarcu *Culex pipiens*) jer ga istiskuje iz njegovih legala. *Aedes albopictus* veličine je oko 1 cm i lako se može prepoznati po izrazito crnim i bijelim bojama. U osnovi je crn, a ističe se izrazita bijela pruga na mezonothum-u (»leđima«), tri bijele nakupine na scutelum-u (posteriorni rub »leđa«) i bijeli prstenovi na nogama [1].

Rasprava

Posebno treba istaknuti da je *Ae. albopictus* uz vrstu *Ae. aegypti*, vrsta s najvećim potencijalom prenošenja različitih virusa i zoonoza [11].

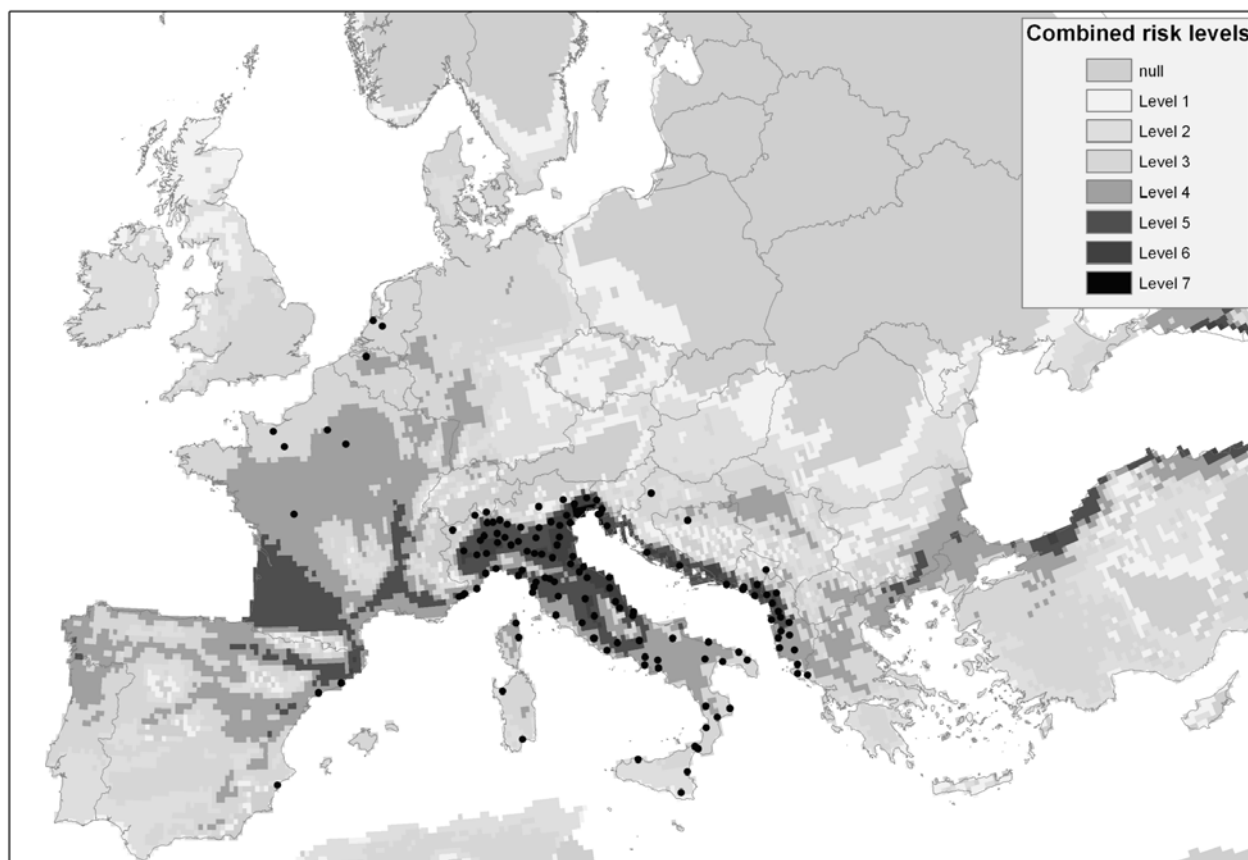
Ipak, postoje neki ograničavajući čimbenici koji utječu na širenje vrste kao što su fotoperiod, temperatura, oborine i vlažnost. Stoga u Europi, granicu maksimalne rasprostranjenosti vrste određuje srednja temperatura naj-

hladnijeg mjeseca u godini od 0 °C, srednja temperatura najtoplijeg mjeseca u godini veća od 20 °C i količina oborina koja prekoračuje 500 mm na godinu [11]. Vrsta uglavnom obitava na području južno od 30° sjeverne geografske dužine, gdje joj odgovara dužina dana. Navedeni abiotički faktori ukazuju da je širenje i zadržavanje ove vrste na području Jadranske obale, itekako moguće.

Procjena rizika bazira se na 4 osnovna klimatska faktora u okolišu. Zimska temperatura omogućava prezimljavanje u okolišu, godišnji prosjek oborina omogućuje punjenje legla, ljetne oborine omogućuju opskrbu vode za razvoj ličinki i ljetne temperature omogućuju brzinu razvoja ličinki, brzinu razvojnog ciklusa, i povećava šansu abundancije.

Vrsta *Aedes albopictus* izuzetno je lako osvojila staništa na području cijele Italije, obzirom da joj ondje odgovaraju klimatski uvjeti. Prosječna temperatura koja seže od -3 °C tijekom najhladnijeg mjeseca u godini i 31 °C za najtoplijeg mjeseca u godini te godišnja količina oborina od 800 mm pogoduje razvoju i širenju vrste [3].

Vrlo slični klimatski uvjeti karakteristični su za područje poluotoka Istre, gdje submediteranska klima pred-



Slika 5. Procjena rizika za uspostavljanje populacija *Aedes albopictus* uključujući kombinacije klimatskih čimbenika (prema [12])

Figure 5. Risk assessment for the establishment of *Aedes albopictus* population including combinations of climate factors (according to [12])

stavlja utjecaj Alpa i Dinarida na sjeveru te Sredozemlja na jugu. Nešto južnije od Poreča, Istru presjeca 45. paralela, što je točno na pola puta između ekvatora i sjevernog pola na idealnom zemljopisnom i temperaturnom prostoru sjeverne polutke. Taj položaj omogućuje prosječnu godišnju temperaturu od 14 °C. Temperature iznad 10 °C su prisutne više od 240 dana u godini. Ipak, najviša zabilježena prosječna temperatura zraka iznosi 29,5 °C u kolovozu a najniža 1,9 °C u siječnju. Ljeta su suha i topla s više od 10 sati sunca dnevno. Prosječna godišnja količina oborina iznosi od 763,4 mm na jugu zemlje (Pula), 1088.0 mm na sjeverozapadu (Abrami) i 995,8 u središtu poluotoka (Pazin) [8].

Upravo ti uvjeti predviđeni su kao najbolji za obitavanje ove vrste prema procjeni Medlocka +++ gdje su na karti Europe takva područja označena najvećim mogućim rizikom širenja 7 u skali od 7 nivoa (slika 5)

Potrebno je naglasiti da postoje i druge vrste komarca, nazovimo ih egzotične, koje također imaju potvrđene dosjee o vrstama koje se šire svijetom i igraju vektorsku ulogu. To su prije svega: *Ochlerotatus japonica*, *Oc. atropalpus*, *Culex tritaeniorhynchus*, i *Cx. vishnui* [13].

Tigrasti komarac udomaćio se u Istri, a sve mu je čvršća populacija u Zadru, Šibeniku, Splitu, Dubrovniku čak se pojavljuje i na otocima, sve redom visoko atraktivne turističke destinacije u koje dolazi veliki broj turista. Šansa da neki od turista nesvjesno donese sa sobom i neki visus koji tigrasti komarac može prenijeti postoji i može se pokrenuti epidemija. Nitko to ne želi, ali rizik postoji, a kao što vidimo dogodilo se to svega dvjestotinjak kilometara od Hrvatske.

Da bi se spriječila epidemija (jer takvo što turističkoj zemlji ne treba) potrebno je pokrenuti sve stručnjake u zemlji entomologe, epidemiologe, sanitarne inženjere i ozbiljno se pozabaviti problemom koji se zove tigrasti komarac *Aedes albopictus*, i smanjiti njihov broj na najmanju moguću mjeru, da ne predstavlja javnozdravstveni problem.

Literatura

- [1] Gutsevich AV, Monchadskii AS, Shtakelberg AA. Fauna of the USSR Diptera 1974;3:1–408.
- [2] Adhami J, Reiter P. Introduction and establishment of *Aedes (Stegomyia) albopictus* skuse (Diptera: Culicidae) in Albania. J Am Mosq Control Assoc 1998;14(3):340–3.
- [3] Della Pozza G, Majori G. First record of *Aedes albopictus* establishment in Italy. J Am Mosq Control Assoc 1992;8:318–20.
- [4] Mitchell CJ. Vector competence of North and South American strains of *Aedes albopictus* for certain arboviruses: A review. J Am Mosq Control Assoc 1991;7(3):446–451.
- [5] Knudsen AB. Geographic spread of *Aedes albopictus* in Europe and the concern among public health authorities. Eur J Epidemiol 1995;11:345–348.
- [6] Merdić E. Tigrasti komarac *Aedes albopictus* odgovoran za epidemiju u Italiji. Priroda 2007;97:19–21.
- [7] Klobučar A, Merdić E, Benić N, Baklacić Ž, Krčmar S. First record of *Aedes albopictus* in Croatia. J Am Mosq Control Assoc 2006; 22(1):147–8.
- [8] Boca I, Merdić E, Landeka N, Sudarić Bogojević M. Širenje areala komarca *Stegomyia albopicta* (Skuse, 1895) u Istri, Hrvatska. Entomologia Croatica 2006;10(1–2):23–36.
- [9] Petrić D, Pajović I, Ignjatović-Čupina A, Zgomba M. *Aedes albopictus* (Skuse 1895) a new mosquito species (Diptera, Culicidae) in the entomofauna of Yugoslavia. Abstract volume. Symposia of Serbian Entomologists 2001. Entomological Society of Serbia, 2001, pp 29.
- [10] Hawley WA. The biology of *Aedes albopictus*. J Am Mosq Control Assoc 1988;4 (suppl):1–39.
- [11] Mitchell CJ. Geographic spread of *Aedes albopictus* and potential for involvement in arbovirus cycles in the Mediterranean basin. J Vector Ecol 1995; 20:44–58.
- [12] Medlock JM, Avenell D, Barrass I, Leach S. Analysis of the potential for survival and seasonal activity of *Aedes albopictus* (Diptera Culicidae) in the United Kingdom. J Vector Ecol 2006;31: 292–304.
- [13] Schaffner F, Bouletreau B, Guillet B, Guilloteau J, Karch S. *Aedes albopictus* (Skuse 1894) established in metropolitan France. Eur Mosq Bull 2001; 9:1–3.