

DISTRIBUCIÓN DE *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (DIPTERA, CULICIDAE) EN ESPAÑA

D. Roiz^{1,6,*}, R. Eritja², R. Melero-Alcibar¹, R. Molina¹, E. Marquès³,
S. Ruiz⁴, R. Escosa⁵, C. Aranda² & J. Lucientes⁶

¹ Servicio de Parasitología, Centro Nacional de Microbiología, Instituto de Salud Carlos III, Majadahonda, Madrid.
– roiz@isciii.es

² Servei de Control de Mosquits, Consell Comarcal del Baix Llobregat, Sant Feliu de Llobregat, Barcelona.

³ Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i Baix Ter, Castelló d'Empúries, Girona.

⁴ Servicio de Control de Mosquitos, Diputación de Huelva.

⁵ CODE – Consell Comarcal del Montsià, Amposta, Tarragona.

⁶ Departamento de Patología animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza.

Resumen: *Aedes albopictus* (Skuse), comúnmente denominado “mosquito tigre”, fue detectado en España en el año 2004. Esta especie asiática invasora causa perjuicios económicos, socio-sanitarios y medioambientales, principalmente por sus molestas picaduras. En este trabajo se expone su distribución en España en el período comprendido entre los años 2004 y 2006. Asimismo se discuten los posibles mecanismos de introducción y dispersión, hábitats y condiciones climáticas óptimas. Como conclusión del estudio, se prevé una rápida dispersión de la especie en España, comparable a la observada en otros países colonizados.

Palabras clave: Diptera, Culicidae, mosquitos, *Aedes albopictus*, arbovirus, especie invasora, España.

Distribution of *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera, Culicidae) in Spain

Abstract: *Aedes albopictus* (Skuse), the Asian tiger mosquito, was discovered in Spain in 2004. This invasive species causes economic, sanitary and environmental impacts. Its Spanish distribution was studied during the period 2004-2006. Probable means of introduction and spreading, habitats and optimal climatic areas are discussed. The species is expected to spread quickly in Spain, just as it has done in other infested countries.

Key words: Diptera, Culicidae, *Aedes albopictus*, mosquitoes, arboviruses, invasive species, Spain.

Introducción

El mosquito tigre asiático, *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), es una especie invasora con una elevada plasticidad genética, fisiológica y ecológica (Hawley, 1988). Originaria del sudeste asiático, sus larvas se desarrollan en huecos de árboles, aunque han sido capaces de adaptarse a pequeñas masas de agua contenidas en neumáticos usados, jarrones, macetas, bebederos o bidones, entre otros recipientes.

Se ha dispersado gracias al transporte de sus huevos en neumáticos usados y productos de jardinería como el bambú de la suerte: *Dracaena* sp. (Reiter y Sprenger, 1987; Madon *et al.*, 2002). Actualmente está citado en alrededor de 40 países de los cinco continentes, tanto en regiones templadas como tropicales (Mitchell, 1995; Knudsen *et al.*, 1996; Gratz, 2004). Esta especie es más abundante en medios periurbanos, como zonas abiertas con abundante cobertura vegetal rodeada de edificios (Estrada-Franco y Craig, 1995).

En Europa, *Ae. albopictus* fue encontrado por primera vez en Albania en 1979, introducido probablemente desde China (Adhami y Reiter, 1998). En 1990 se detectó en Génova, Italia (Sabatini *et al.*, 1990), y a partir de la población hallada cerca de Padova el año siguiente sufrió una gran expansión hasta llegar a colonizar dos tercios de la superficie de este país, lo que supone un gasto en estrategias de control poblacional de unos 10-15 millones de euros anuales (Pilani *et al.*, 2004). Se han localizado también poblaciones (establecidas o no) en Francia, Bélgica, Serbia, Croacia, Montenegro, Israel, Suiza, Grecia y Holanda (Schaffner y

Karch, 2000; Schaffner *et al.*, 2004; Flacio *et al.*, 2004; Gratz, 2004; Eritja *et al.*, 2005; Samanidou-Voyadjoglou *et al.*, 2005; Scholte *et al.*, 2006)

Además de dengue y fiebre amarilla, *Ae. albopictus* es vector potencial de otros arbovirus en laboratorio: West Nile, Chikungunya, encefalitis de Sant Louis, LaCrosse, encefalitis japonesa, Cache Valley, Sindbis, Mayaro, Potosí, Keystone, Oropuche, fiebre del Valle del Rift, San Angelo, Trivittatus, Rio Ross, Tensaw, Tahyna, Batai, encefalitis equina del Este, encefalitis equina del Oeste y encefalitis equina venezolana (Mitchell, 1995). Asimismo es vector de *Dirofilaria immitis* Leidy, 1856 y *Dirofilaria repens* Railliet & Henry, 1911 (Nematoda, Onchocercidae). En Asia se le considera responsable del mantenimiento del ciclo selvático del dengue y ha sido implicado en algunas epidemias concretas de esta enfermedad (Gratz, 2004). En Europa no se considera que se encuentre involucrado en la transmisión de enfermedades, excepto en la dirofilariasis canina en Italia (Cancrini *et al.*, 2003).

La obvia situación de riesgo de colonización de la Península Ibérica (Knudsen *et al.*, 1996) llevó a partir de 2003 a realizar estudios prospectivos en el marco de la Red científica multidisciplinaria EVITAR (Enfermedades Víricas Infecciosas Transmitidas por Artrópodos y Roedores). Con el objetivo de visualizar las áreas climáticas óptimas para un posible establecimiento de esta especie en España, se tuvieron en cuenta las variables climatológicas que podrían favorecer su establecimiento, como el fotoperiodo, la temperatu-

ra, la precipitación y la humedad relativa. Concretamente, se seleccionaron áreas que recibían una precipitación mayor de 500 mm, distribuida en más de 60 días al año y con temperaturas medias superiores a 11 °C (Eritja *et al.*, 2005). Sin embargo, siempre se ha tenido en cuenta que la especie se puede establecer de forma local en áreas con una precipitación menor, especialmente en zonas periurbanas donde se produce un aporte de agua suplementario proveniente de las actividades humanas.

En otro estudio previo de la red EVITAR (2003-2004) en almacenes de neumáticos usados en España no se consiguió detectar a *Ae. albopictus* aunque se identificaron ocho especies de mosquitos autóctonos en 25 provincias estudiadas (Roiz *et al.*, 2007). En un estudio llevado a cabo en Agosto de 2004 por el Servicio de Control de Mosquitos del Consell Comarcal del Baix Llobregat (SCM) fueron localizados, por primera vez en España, unos ejemplares de *Ae. albopictus* en Sant Cugat del Vallès (Barcelona) (Aranda *et al.*, 2006). El consiguiente estudio derivado de este hallazgo describió a esta población como un foco homogéneo en todo el municipio, afectando las variaciones de precipitación y temperatura a la presencia y densidad poblacional (datos no publicados).

Material y métodos

Durante el periodo 2003-2006 se desarrollaron diferentes iniciativas de comunicación pública sobre *Ae. albopictus*, con objeto de informar a la población afectada y detectar esta especie en el territorio a estudiar. En 2004 y 2005 se realizaron varias campañas informativas a través de los medios de comunicación y otras entidades, así como acciones puntuales destinadas a instalaciones de riesgo tales como almacenes de neumáticos. Finalmente, durante 2006 se ha realizado una amplia campaña de comunicación puerta a puerta en la comarca del Baix Llobregat.

Para las recolecciones de muestras, se ha contado con la ayuda de un amplio colectivo de colaboradores en gran parte del territorio español, entre los cuales se hallaban entomólogos, recolectores no técnicos, profesionales del sector del neumático usado, así como personas de la ciudadanía. Se recibieron de estos últimos numerosas llamadas telefónicas o correos electrónicos cuando resultaban aquejados de picaduras más molestas de lo habitual. Tras filtrar los falsos avisos y los insectos manifiestamente descartables, se visitaron todas las localidades susceptibles de albergar a *Ae. albopictus*. Este sistema de detección pasivo, permite una gran eficiencia con pocos recursos y ha sido utilizado en otros países, como Estados Unidos (Moore, 1999).

En dichas visitas se recogieron muestras de adultos y/o fases inmaduras, tomando datos sobre la localidad, dirección, tipo de focos, tipo de picaduras y realizando fotografías digitales. Los ejemplares adultos se recogieron con aspiradores manuales o eléctricos y se almacenaron en seco, montados en minucias. Las fases inmaduras (larvas y pupas) se colectaron manualmente con colador y pipeta, almacenándose en botes de cristal con alcohol de 70%. Todas las muestras se identificaron con la fecha, localidad, provincia y recolector.

Para la determinación de las especies recogidas fue necesario montar algunas larvas en sistema porta-cubre, con medio Hoyer. Las genitalias de los machos se diseccionaron

y tras almacenarse en ácido láctico durante 24 horas, se montaron también con medio Hoyer. En otros casos se utilizó transparentado con hidróxido potásico, deshidratación y fijado con éter monoetílico del etilenglicol, con montaje final en bálsamo de Canadá. La identificación de los ejemplares se realizó mediante las claves de Schaffner *et al.* (2001), con lupa estereoscópica, y en el caso de las muestras montadas, con microscopio.

Los ejemplares de este estudio se encuentran depositados en las colecciones del SCM (El Prat de Llobregat, Barcelona) y del Servicio de Parasitología del Instituto de Salud Carlos III (Majadahonda, Madrid). En todas las detecciones, se notificaron a las autoridades locales y regionales la presencia de esta especie y las implicaciones de la misma. Pueden existir datos sobre presencia de *Ae. albopictus* en otros municipios de Cataluña detectada por otros grupos de trabajo, que obviamente no se incluyen aquí.

Resultados

De las muestras recogidas, la inmensa mayoría pertenecen a los siguientes grupos de artrópodos: arácnidos (Arachnida), sírfidos (Diptera: Syrphidae), típulas (Diptera: Tipulidae), quironómidos (Diptera: Chironomidae) y mosquitos (Diptera: Culicidae). De estos últimos en concreto, además de *Aedes albopictus*, se encontraron a las siguientes especies: *Culex pipiens* Linnaeus, 1758, *Culex theileri* Theobald, 1901, *Culiseta longiareolata* (Macquart, 1838), *Aedes berlandi* Séguy, 1921, *Aedes caspius* (Pallas, 1771) y *Aedes geniculatus* (Olivier, 1791).

Además del foco original de Sant Cugat del Vallès, durante 2004 la especie ya se detectó en la localidad vecina de Cerdanyola del Vallès. En 2005 se encontró en otros 5 municipios de la provincia de Barcelona, más la misma capital catalana (Tabla I). En el transcurso de 2006, se ha confirmado la presencia de *Ae. albopictus* en 11 municipios comprendidos en la zona de competencia del SCM, que incluye esa comarca y Hospitalet de Llobregat (Tabla I).

Fuera de la provincia de Barcelona, en 2005 se localizaron poblaciones de *Ae. albopictus* en Altafulla (Tarragona, julio 2005) y Orihuela (Alicante, septiembre 2005). En la actualidad, estos dos focos son las únicas poblaciones detectadas fuera de la provincia de Barcelona. En estos casos se ha confirmado su establecimiento definitivo en años posteriores a su detección, sobreviviendo por tanto al descenso invernal de temperaturas. Se observa una preferencia de esta especie por los hábitats urbanos y periurbanos, especialmente viviendas unifamiliares con jardín o patio.

Tiene especial interés la detección de adultos de *Ae. albopictus* en Septiembre de 2006, ocurrida en las inmediaciones de un almacén de neumáticos usados situado en Gavà (Barcelona). En el interior del mismo, se localizaron poblaciones larvarias de la especie, lo cual es coherente con la actividad comercial de la empresa, que recibe para su reciclado neumáticos usados procedentes de municipios colonizados por este insecto. Esta es la primera ocasión en el episodio ibérico en que se establece la relación directa entre la dispersión del culicido invasor y el transporte de neumáticos, relación habitual en otros países afectados como EEUU o Italia (Reiter y Sprenger, 1987; Romi, 2001).

Tabla I. Detección de *Aedes albopictus* en el área metropolitana de Barcelona. Sólo se presentan datos de muestras confirmadas por los autores.

Localidad	Provincia	Fecha detección
Sant Cugat del Vallès	Barcelona	Agosto 2004
Cerdanyola del Vallès	Barcelona	Noviembre 2004
Terrassa	Barcelona	Julio 2005
Barberà del Vallès	Barcelona	Julio 2005
Sant Quirze del Vallès	Barcelona	Agosto 2005
Molins de Rei	Barcelona	Septiembre 2005
El Papiol	Barcelona	Septiembre 2005
Barcelona	Barcelona	Septiembre 2005
Hospitalet de Llobregat	Barcelona	Junio 2006
Sant Just Desvern	Barcelona	Julio 2006
Castellbisbal	Barcelona	Agosto 2006
Espulgues de Llobregat	Barcelona	Agosto 2006
Vallirana	Barcelona	Septiembre 2006
Sant Feliu de Llobregat	Barcelona	Septiembre 2006
Pallejà	Barcelona	Septiembre 2006
Gavà	Barcelona	Septiembre 2006
Vilanova i la Geltrú	Barcelona	Septiembre 2006
Sitges	Barcelona	Septiembre 2006
Castelldefels	Barcelona	Septiembre 2006

Discusión

Todas las poblaciones detectadas de *Ae. albopictus* se encuentran incluidas dentro de las áreas climáticas óptimas (Eritja *et al.*, 2005), excepto el foco de Orihuela (Alicante), que recibe una precipitación media anual menor (292 mm). En esta área residencial, el aporte de agua de riego suplementario proporciona las condiciones favorables, permitiendo la existencia de focos de cría y, por lo tanto, el establecimiento de este mosquito.

El hecho de que las poblaciones sobrevivan el invierno en diapausa, implica que proceden de una zona templada, ya que las poblaciones tropicales no desarrollan huevos hibernantes (Hawley *et al.*, 1987; Mitchell, 1995). Análisis moleculares preliminares parecen indicar una mayor identidad genética con las poblaciones italianas que con las americanas y asiáticas, aunque no se dispone por el momento de datos concluyentes en este sentido.

Esta especie tiene preferencia por los hábitats de viviendas unifamiliares, que presentan una suficiente cobertura de vegetación arbustiva de porte medio y una elevada abundancia de focos de cría. Esto es coherente con los resultados de otros estudios (Estrada-Franco & Craig, 1995).

El volumen de información recibida por la ciudadanía ha conllevado a un aumento en el número de detecciones, especialmente en la área metropolitana de Barcelona. Este rápido incremento (Fig. 1) se corresponde con la dinámica de otras poblaciones en países colonizados, como Italia (Romi, 2001), EEUU (Moore, 1999) o Brasil (La Corte dos Santos, 2003). El sistema de detección pasivo utilizado, de probada eficacia en Norteamérica (Moore & Mitchell, 1997), no es un muestreo exhaustivo ni sistemático. Por ello, es altamente probable que existe una mayor superficie de España colonizada por *Ae. albopictus*. En cualquier caso, estos resultados son un buen indicador de la rápida dispersión de esta especie.

Por otra parte, a pesar de que se han detectado ejemplares en neumáticos usados y centros de jardinería en las áreas colonizadas, sigue sin disponerse de evidencias claras que certifiquen la introducción inicial de esta especie en España por medio de importaciones de neumáticos usados o

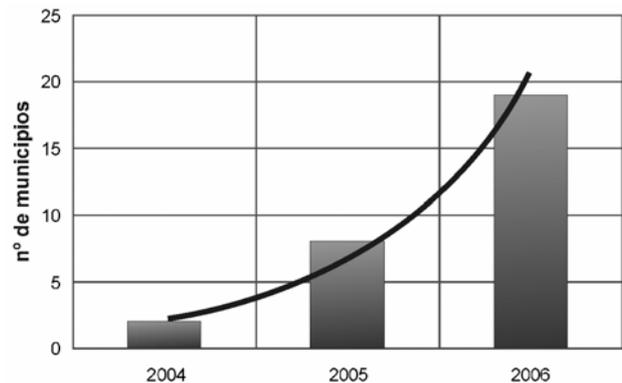


Fig. 1. Detecciones confirmadas (número de municipios) de *Ae. albopictus* en España por los autores, y dinámica 2004-2006.

de productos de jardinería. Consideramos que esta especie está presente en Sant Cugat del Vallès desde al menos 2002, tanto por nuestros resultados (Roiz *et al.*, 2007), como por otros estudios sobre evolución de picaduras (Giménez *et al.*, 2007).

Es más probable, por lo tanto, que el primer evento fuese mediado por el transporte accidental de adultos en vehículos desde otras poblaciones europeas, medio de dispersión ya verificado en Suiza (Flacio *et al.*, 2004) y observado en el Baix Llobregat (observaciones personales). Éste sería con una elevada probabilidad, el principal modo de dispersión dentro del área metropolitana de Barcelona. Sin embargo, el transporte accidental de fases inmaduras en recipientes puede ser relevante en algunos casos. En este sentido es trascendental el hallazgo en neumáticos usados. Se trata de una evidencia directa del elevado riesgo de redistribución a partir de los correspondientes comerciales de la empresa, que se pueden localizar en toda España. Es imprescindible por tanto la intervención de las autoridades pertinentes para la prevención de este hecho.

Es evidente que ambos métodos de dispersión pueden complementarse. Sólo unas pocas hembras pueden penetrar en un automóvil y sobrevivir a viajes cortos para establecerse. Por tanto, sólo la repetición sistemática y continua de este evento lo revestiría de algún riesgo. Por el contrario, en un neumático pueden viajar centenares de huevos de forma segura, y sólo necesitan precipitación para prosperar tras su llegada a localidades que distan cientos de kilómetros.

Las molestias causadas por las picaduras de *Ae. albopictus* producen pérdidas económicas en los sectores turísticos e inmobiliario así como en la industria del reciclaje de residuos. Este gasto indirecto debe sumarse al gasto directo derivado del establecimiento de sistemas de control, necesario para preservar al máximo la calidad de vida de las personas. Estos costes irán en aumento a medida que se extiendan las poblaciones de este mosquito por España, por lo que es imprescindible la adopción inmediata de medidas de prevención y control exhaustivas.

Por último, aunque no hay evidencia de la transmisión de enfermedades en Europa por esta especie, su potencial vectorial debe ser evaluado para arbovirosis como dengue, West Nile, fiebre amarilla o Chikungunya.

Agradecimiento

Agradecemos la ayuda de todos los colaboradores anónimos, así como la de los trabajadores del Servei de Control de Mosquits del Consell Comarcal del Baix Llobregat. Este trabajo se ha financiado parcialmente por el proyecto F.I.S. (Fondo de Investigación Sanitaria) G03/059 perteneciente a la red multidisciplinaria EVITAR (Enfermedades Viricas Infecciosas Transmitidas por Ártropodos y Roedores), subproyecto Vectores Importados.

Referencias bibliográficas

- ADHAMI, J.R. & P. REITER 1998. Introduction and establishment of *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae) in Albania. *Journal of American Mosquito Control Association*, **14**: 340-343.
- ARANDA, C., R. ERITJA, & D. ROIZ 2006. First record and establishment of *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* in Spain. *Medical and Veterinary Entomology*, **20**: 150-152.
- CANCINI, G., R. ROMI, S. GABRIELLI, L. TOMA, D. PAOLO & P. SCARAMOZZINO 2003. First finding of *Dirofilaria repens* in a natural population of *Aedes albopictus*. *Medical and Veterinary Entomology*, **17**: 448-451.
- ERITJA, R., R. ESCOSA, J. LUCIENTES, E. MARQUÈS, R. MOLINA, D. ROIZ & S. RUIZ 2005. Worldwide invasion of vector mosquitoes: present European distribution and challenges for Spain. *Biological Invasions*, **7**: 87-97.
- ESTRADA-FRANCO, J. G. & G.B. CRAIG 1995. *Biología, relaciones con enfermedades y control de Aedes albopictus*. Cuaderno técnico No. 42. Organización Panamericana de la Salud. Washington, EEUU. 51 pp.
- FLACIO, E., P. LÜTHY, N. PATOCCHI, F. GUIDOTTI, M. TONOLLA & R. PEDUZZI 2004. Primo ritrovamento di *Aedes albopictus* in Svizzera. *Bollettino Società Ticinese di Scienze Naturali*, **92**: 141-142.
- GIMÉNEZ, N., M. BARAHONA, A. CASASA, A. DOMINGO, M. GAVAGNACH & C. MARTÍ 2007. Llegada de *Aedes albopictus* a España, un nuevo reto para la salud pública. *Gaceta sanitaria*, **21** (1): 25-28.
- GRATZ, N.G. 2004. Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. *Medical and Veterinary Entomology*, **18**: 215-227.
- HAWLEY, W.A., P. REITER, R. S. COPELAND, C. B. PUMPUNI & G. B. CRAIG, JR. 1987. *Aedes albopictus* in North America: probable introduction in used tyres from northern Asia. *Science*, **236**: 1114-1116.
- HAWLEY, W. 1988. The Biology of *Aedes albopictus*. *Journal of American Mosquito Control Association*, **4**: 2-39.
- KNUDSEN, A.B., R. ROMI & G. MAJORI 1996. Occurrence and spread in Italy of *Aedes albopictus*, with implications for its introduction into other parts of Europe. *Journal of American Mosquito Control Association*, **12**: 177-183.
- LA CORTE DOS SANTOS, R. 2003. Updating of the distribution of *Aedes albopictus* in Brazil (1997-2002). *Revista de Saúde Pública*, **37**: 671-673.
- MADON, M.B., M.S. MULLA, M.W. SHAW, S. KLUH & J.E. HAZELRIGG 2002. Introduction of *Aedes albopictus* (Skuse) in southern California and potential for its establishment. *Journal of Vector Ecology*, **27**: 149-154.
- MITCHELL, C.J. 1995. Geographic spread of *Aedes albopictus* and potential for involvement in arbovirus cycles in the mediterranean basin. *Journal of Vector Ecology*, **20**: 44-58.
- MOORE, C.G. & C.J. MITCHELL 1997. *Aedes albopictus* in the United States: ten-year presence and public health implications. *Emerging Infectious Disease*, **3**: 329-334.
- MOORE, C.G. 1999. *Aedes albopictus* in the United States: current status and prospects for further spread. *Journal of American Mosquito Control Association*, **15**: 221-227.
- PILANI, R., A. CAPRIOGLIO & R. BELLINI 2004. Surveillance and prevention in *Aedes albopictus* business: The case of Piedmont region. 3er EMCA Workshop. 6-9 Octubre 2004. Osijek, Croacia.
- REITER, P. & D. SPRENGER 1987. The used tire trade: a mechanism for the worldwide dispersal of container breeding mosquitoes. *Journal of American Mosquito Control Association*, **3**: 494-501.
- ROIZ, D., R. ERITJA, R. ESCOSA, J. LUCIENTES, E. MARQUÈS, R. MELERO-ALCÍBAR, S. RUIZ & R. MOLINA 2007. A survey of mosquitoes breeding in used tires in Spain for the detection of imported potential vector species. *Journal of Vector Ecology*, **32**. (en prensa).
- ROMI, R. 2001. *Aedes albopictus* in Italy: an underestimated health problem. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, **37**, 241-247.
- SABATINI, A., V. RAINERI, G. TROVATO & M. COLUZZI 1990. *Aedes albopictus* in Italy and possible diffusion of the species into the Mediterranean area. *Parassitologia*, **32**: 301-304.
- SAMANIDOU-VOYADJOGLOU, A., E. PATSOULA, G. SPANAKOS & N. C. VAKALIS 2005. Confirmation of *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Greece. *European Mosquito Bulletin*, **19**: 10-12.
- SCHAFFNER, F. & S. KARCH 2000. First report of *Aedes albopictus* (Skuse, 1984) in metropolitan France. *Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série III, Sciences de la vie III*, **323**: 373-375.
- SCHAFFNER, F., G. ANGEL, B. GEOFFROY, J. P. HERVY, A. RHAÏEM & J. BRUNHES 2001. *The Mosquitoes of Europe/Les moustiques d'Europe. An Identification and Training Programme* (CD-Rom), Montpellier, France: IRD Éditions & EID Méditerranée.
- SCHAFFNER, F., W. VAN BORTEL & M. COOSEMANS 2004. First record of *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* in Belgium. *Journal of American Mosquito Control Association*, **20**: 201-203.
- SCHOLTE, E.-J., E. DIJKSTRA, F. JACOBS, W. TAKKEN & J. FRANSEN 2006. *Aedes albopictus* in the Netherlands. *Congress of The Society of Vector Ecology*. April 2006. Serres (Greece).