

AKTUÁLNÍ VÝSKYT INVAZIVNÍCH DRUHŮ KOMÁŘŮ V EVROPĚ A RIZIKO JEJICH ŠÍŘENÍ DO ČESKÉ REPUBLIKY

CURRENT PRESENCE OF INVASIVE MOSQUITOES SPECIES IN EUROPE AND RISK THEIR SPREADING TO THE CZECH REPUBLIC

OLDŘICH ŠEBESTA

Krajská hygienická stanice Jihomoravského kraje se sídlem v Brně, územní pracoviště Břeclav, Břeclav

SOUHRN

V důsledku globálního oteplování se stává šíření invazivních druhů komárů vážným zdravotnickým problémem. Mnohé z nich sají krev i na lidech a často se stávají nepříjemnými trapiči, četné druhy jsou však i významnými vektory lidských onemocnění. Z druhů sajících na člověku byly v Evropě zjištěny *Aedes aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ochlerotatus japonicus* a *Oc. koreicus*, které byly do Evropy zavlečeny z východní a jihovýchodní Asie, a severoamerické druhy *Oc. atropalpus* a *Oc. triseriatus*. *Aedes albopictus* se již vyskytuje na rozsáhlém území především jižní a jihovýchodní Evropy a jeho výskyt je na řadě míst masivní, rovněž druhy *Oc. japonicus* a *Oc. koreicus* jsou na některých lokalitách již usazeny. *Aedes aegypti* a *Ae. albopictus* jsou nebezpečnými vektory původců onemocnění přenosných i na člověka. Za potenciální vektory je však třeba považovat i zbývající druhy.

Klíčová slova: Evropa, komáři – invazivní druhy

SUMMARY

In connections with global warming become spreading of invasive mosquitoes species serious health problem. Many of them taking man blood and also are vectors of many diseases. In Europe were detected from species taking man blood *Aedes aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ochlerotatus japonicus* and *Oc. koreicus*, which were introduced from East and South East Asia and *Oc. atropalpus* and *Oc. triseriatus* from North America. *Aedes albopictus* occur on the large territory mainly in the South and East South Europe and his presence is on some localities massive. Also species *Oc. japonicus* and *Oc. koreicus* occupied some localities. *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* are dangerous vectors of pathogenic agent transferable on man. However, remaining species is also necessary consider for potential vectors.

Key words: Europe, mosquitoes, invasive species

<http://dx.doi.org/10.21101/hygiena.a1412>

Úvod

Změny klimatu ve spojení s mohutným rozmachem dopravy si vybírají svou daň v podobě masivního šíření invazivních druhů rostlin a živočichů, včetně komárů. Jedná se o druhy, které se ze svého původního místa výskytu dostávají na nové lokality, na kterých se dříve nevyskytovaly a kde se úspěšně rozmnožují a dále šíří. Na nových stanovištích se stávají hrozbou pro zachování přirozené rozmanitosti druhů a zvláště v případě komárů představují významnou hrozbu pro zdraví lidí a zvířat. Pro invazivní druhy komárů jsou společné některé důležité vlastnosti:

- schopnost rozmnožovat se v poměrně malém množství vody (v přírodě často dešťová voda v dutinách stromů – arborikolní druhy)
- odolnost vajíček proti vysychání
- široká hostitelská preference
- schopnost přizpůsobit se podmínkám blízkosti člověka, kde využívají k rozmnožování různé artefakty

(vázy, pneumatiky, plechovky a jiné nádoby), ve kterých se udrží voda

- schopnost využití aktivit člověka k šíření na nové lokality
- v Evropě i schopnost přizpůsobit se podmínkám mírného pásma (zimní diapauza).

Mnohé invazivní druhy komárů řadíme k nejdůležitějším vektorům onemocnění člověka (*Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*), řada z nich se i velmi rychle šíří a dosáhla již prakticky kosmopolitního rozšíření (*Aedes albopictus*). Mnohé druhy patří k nejdůležitějším vektorům onemocnění člověka (*Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*).

Hlavní způsoby šíření

Šíření na velké vzdálenosti je obvykle spojeno s dopravou zboží, často lodní dopravou. Jako klíčový se stal pro šíření některých druhů na velké vzdálenosti obchod

s ojetými pneumatikami, které mohou poskytovat během transportu vhodné podmínky pro rozmnožování. Na nové lokality jsou invazivní druhy komárů zavlekány i s importem různého zboží, například okrasných rostlin, jako je oblíbený „šťastný bambus“ – (*Dracaena sanderiana*). V rámci kontinentu mohou být samičky transportovány v prostorách dopravních prostředků, jako jsou kamiony, ale i osobních automobilů a karavanů jedoucích z oblastí s výskytem invazivních druhů komárů. Tento způsob šíření byl v Evropě zaznamenán především u druhu *Ae. albopictus*, který se na četných lokalitách v jižní a jihovýchodní Evropě již trvale usídlil. Mnohé oblasti s hojným výskytem tohoto druhu jsou turisticky atraktivní i pro naše občany (Itálie, Chorvatsko) a vedou tudy i důležité přepravní trasy. Proto je tato cesta šíření komárů i pro nás velmi aktuální. Mezi chorvatskými ostrovy se šířil *Ae. albopictus* pravděpodobně jachtami.



Obr. 2. Past typu Ovitrapp.

Metodika odchytu

K odchytu aktivních samiček se nejčastěji používají pasti BG-Sentinel (obr. 1), které byly vyvinuty pro sledování výskytu antropofilních druhů komárů, zvláště *Ae. aegypti* a *Ae. albopictus*. Pasti se mohou používat spolu se speciální návnadou, která svým složením (kyselina mléčná, mastné kyseliny a amoniak) imituje zápach lidské kůže.

Vedle uvedených pastí, které jsou poměrně nákladné, lze s výhodou použít i pasti, které se zaměřují na odchyt gravidních samiček hledajících vhodné místo pro kladení vajíček. Pasti Mosquito Gravid lákají samičky ke kladení do menší nádoby naplněné speciálně připraveným nálevem, obvykle však stačí i odstátá voda. Naletující samičky jsou nasávány do sběrné komory. Mnohem jednodušší jsou pasti Ovitrapp (obr. 2). Jsou to malé nádoby (velikost asi 500 ml) naplněné nálevem nebo vodou. Dovnitř se vkládají různé předměty zhotovené nejlépe ze dřeva, které mohou být potaženy látkou. Gravidní samičky vykládou vajíčka, která se následně hledají ve vodě nebo na vložených předmětech za pomoci lupy. Lze však počkat na vylíhnutí larev, které jsou ve vodě dobře viditelné a provést jejich identifikaci. Část larev je výhodné dochovat do stadia imaga.



Obr. 1. Past BG-Sentinel.

Zdravotní rizika spojená s šířením komárů

Komáři patří v celosvětovém měřítku k nejdůležitějším vektorům onemocnění přenosných i na člověka a jejich význam nelze podceňovat ani v rámci Evropy (1) a České republiky (2, 3). V důsledku šíření invazivních druhů se setkáváme i v Evropě stále častěji s nemocemi, jejichž výskyt zde není úplně obvyklý

Horečka dengue

Virus (DENV) je řazen do rodu *Flavivirus*. U člověka vyvolává horečku (DF), ve vážnějších případech i hemoragickou (DHF). V nejtěžších případech může dojít i k úmrtí. Vyskytuje se v tropických a subtropických oblastech, autochtonní výskyt však byl zaznamenán i ve Francii (4) a Chorvatsku (5, 6). Hlavním vektorem je *Ae. aegypti*, v Evropě je to v současnosti především *Ae. albopictus*.

Horečka zika

Původcem onemocnění je Zika virus (ZIKV). Průběh onemocnění poněkud připomíná horečku dengue, s kterou bylo často zaměňováno, což zkresluje data o jeho výskytu. Za nejrizikovější oblasti je považována Afrika a Asie. V roce 2015 došlo k významnému rozšíření viru v Latinské Americe, především v Brazílii, kde je jeho zvýšený výskyt spojován s nárůstem případů mikrocefalie u novorozenců.

Západonilská horečka

Původcem onemocnění je virus Západonilské horečky (WNV) z rodu *Flavivirus*. Je to především onemocnění ptáků. U člověka probíhá infekce většinou inaparentně, může však vyvolat i vážné onemocnění s celou řadou klinických příznaků, včetně meningitidy nebo encefalitidy. Onemocnění se vyskytuje prakticky ve všech světadílech, včetně Evropy. U nás byl virus izolován z komárů poprvé v roce 1997 (7). Jednalo se o novou genomickou linii 3 (Rabensburg), která se však vyznačuje pravděpodobně jen nízkou patogenitou. Mnohem závažnější je záchyt z roku 2013, kdy byla na jižní Moravě z komárů izolována linie 2 (8). Hlavním přenašečem jsou neinvazivní komáři rodu *Culex*, virus byl však izolován i z některých invazivních druhů (*Oc. japonicus*). Některé druhy komárů rodu *Culex* jsou převážně ornitofilní (*Cx. pipiens*, *Cx. torrentium*), v roce 2013 však byl virus

na jižní Moravě izolován z komára *Cx. modestus* (8), který na člověka ochotně saje. I když se jedná o druh teplo milný, v blízkosti jihomoravských rybníků je jeho výskyt velmi vysoký.

Žlutá zimnice

Onemocnění způsobuje virus žluté zimnice (YFV) z rodu *Flavivirus*. U člověka vyvolává těžké horečnaté onemocnění provázené žloutenkou (YF). Vyskytuje se v Africe a Latinské Americe. Důležitým vektorem je *Ae. aegypti*.

Horečka Chikungunya

Původcem onemocnění je virus Chikungunya (CHIKV), který je řazen mezi alphaviry. Vyvolává horečnaté onemocnění. Vyskytuje se především v tropické Asii a Africe, v posledních letech však byl zaznamenán výskyt i v Evropě. V roce 2007 bylo v severní Itálii (Ravena) laboratorně potvrzeno více jako 200 případů, počet onemocnění byl však vyšší než 300 (9). Výskyt onemocnění byl zaznamenán i ve Francii (10). V Evropě nebylo zaznamenáno žádné úmrtí, při epidemii na francouzském tichomořském ostrově La Reunion v letech 2005–2006, při které bylo zaznamenáno 266 000 onemocnění nemocí, však nemoci podlehl 248 lidí. Hlavními vektory jsou *Ae. aegypti* a *Ae. albopictus*, výskyt v Evropě je dáván do souvislosti s šířením komára *Ae. albopictus*.

Opomíjet nelze ani možnost šíření původců parazitárních onemocnění například nematod (filarie).

Dirofilarióza

Původcem onemocnění jsou nematodi rodu *Dirofilaria*, především *D. repens* a *D. immitis*. Jedná se o parazity především psů a člověk je pouze slepým článkem. Parazit může u lidí proniknout do kůže, plíc apod. Výskyt byl zaznamenán v řadě evropských zemí. U nás byly dirofilarie izolovány z komárů v roce 2010 (11).

Přehled invazivních druhů komárů zjištěných v Evropě

Aedes aegypti (Yellow fever mosquito)

Jedná se o tropický druh komára, který je znám ve 2 formách – tmavá „přírodní“ forma vyskytující se v tropické Africe a v oblasti Indického oceánu vyznačující se nízkou vektorovou kompetencí a světlejší „domácí“ velmi nebezpečná forma, se kterou se můžeme setkat v tropech a subtropích téměř celého světa. Výskyt tohoto druhu byl dříve znám i z jižní a jihovýchodní Evropy, kde byl důležitým vektorem, například DENV (12), v současné době se vyskytuje v jihovýchodním Rusku (13). Jeho další šíření na sever je omezeno tím, že jsou jeho vajíčka málo odolná proti nízkým teplotám a komár není schopen zimní diapauzy. Je důležitým vektorem některých virů, především DENV, CHIKV, ZIKV a YFV.

Aedes albopictus (Asian tiger mosquito, komár tygří)

Aedes albopictus je v současné době v Evropě nejen nejrozšířenějším, ale ze zdravotního hlediska i nejdůležitějším invazivním druhem. Pochází z tropické jihovýchodní Asie, odkud se rozšířil téměř do celého světa. Samičky bodají během dne hlavně ve vnějším prostředí. Je významným vektorem pro původce řady one-

mocnění (CHIKV, DENV, ZIKV, filarie). Samičky sají krev mimo člověka i na celé řadě volně žijících živočichů, včetně ptáků, plazů a obojživelníků. V Evropě byl zjištěn již v 70. letech v Albánii (14), kam byl zavlečen se zbožím dovezeným z Číny. V roce 1990 byl zaznamenán výskyt také v Itálii (15). Do Itálie se dostal pravděpodobně s importem ojetých pneumatik z USA. Nyní se vyskytuje v celé řadě evropských zemí. Hlavním způsobem šíření je transport ojetých pneumatik (Albánie, Itálie, Francie), nebo doprava (Německo, Švýcarsko, Srbsko, Chorvatsko, Slovinsko, Černá Hora ...). Na chorvatském pobřeží sehrály významnou roli při jeho šíření pravděpodobně i jachty. V roce 2012 byl jeho výskyt zaznamenán i v České republice (16) a na Slovensku (17). Dosud byl zjištěn v 25 zemích Evropy (18). V Albánii, Bosně a Hercegovině, Bulharsku, Chorvatsku, Francii, Řecku, Itálii, Maltě, Monaku, Černé Hoře, Rumunsku, Rusku, San Marinu, Slovinsku, Španělsku, Švýcarsku, Turecku a Vatikánu je již trvale usídlen, v Rakousku, Belgii, České republice, Německu, Nizozemsku, Srbsku a Slovensku se pravděpodobně ještě neusadil. Evropská populace je, na rozdíl od původní tropické, schopna zimní diapauzy. Přezimuje ve stadiu vajíček v různých kontejnerech. Úplná eradikace tohoto druhu je již v Evropě téměř nemožná. Brání tomu nejen jeho značné rozšíření, ale i legislativní překážky (výskyt na soukromých pozemcích ...).

Ochlerotatus japonicus (Asian bush mosquito)

Tento druh pochází z východní Asie (Japonsko, Korea, Čína, východní oblasti Ruska). Ve srovnání s ostatními invazivními druhy je poměrně velký. Krev saje hlavně na savcích. Bodá během dne hlavně ve vnějším prostředí. Je možným přenašečem některých druhů virů, včetně WNV, v posledních letech se ukazuje i jeho kompetence k přenosu DENV a CHIKV. V Evropě byl poprvé zjištěn v roce 2000, a to v severní Francii (19). Jeho výskyt byl prokázán i v Belgii (20), Nizozemsku, Německu, Chorvatsku, Maďarsku, Švýcarsku, Rakousku a Slovinsku. Zajímavý je jeho nález na hřbitovech ve vázách s květinami. Zimu přechází ve stadiu vajíčka.

Ochlerotatus koreicus

Ochlerotatus koreicus byl v Evropě poprvé zjištěn v roce 2008, a to v Belgii (21). V roce 2011 byl jeho výskyt zaznamenán i v Itálii (22). Jeho domovem je východní Asie. Zimu přechází ve stadiu vajíčka. Je možným přenašečem některých arbovirů a filárií.

Ochlerotatus atropalpus (American rock-pool mosquito)

Tento obtížný druh se vyskytuje Severní a Střední Americe. Velmi ochotně saje na člověka. V Americe z něj byl izolován WNV, jeho význam, jako možného přenašeče, však není dosud jasný. Zatím byl zjištěn v Itálii (1996), Francii (2003) a Nizozemsku (2009).

Ochlerotatus triseriatus (American tree-hole mosquito)

Ochlerotatus triseriatus pochází ze Severní Ameriky a je potenciálním přenašečem WNV. Zimu přechází ve stadiu vajíčka. Je primárně zoofilní, saje však i na člověka. V Evropě byl zatím zjištěn pouze v roce 2004 ve Francii, kde byly jeho larvy nalezeny v pneumatikách dovezených z USA.

Některé invazivní druhy komárů pro člověka nepředstavují žádné zdravotní riziko.

Larvy druhů *Orthopodomyia signifera* a *Toxorhynchites rutilus* byly zachyceny v roce 2004 v pneumatikách dovezených z USA. Oba druhy přečkávají zimu ve stadiu larvy. Samičky *Or. signifera* jsou ornitofilní a člověka nenapadají, samičky *Tx. rutilus* nesají krev vůbec.

Diskuse

Výskyt většiny invazivních druhů komárů v Evropě je zatím nízký. Významnou výjimkou je *Ae. albopictus*, jehož rychlé šíření zde vzbuzuje oprávněné obavy. Je spojováno i s výskytem prvních případů některých onemocnění (CHIKV, DENV). Asijské druhy *Oc. japonicus* a *Oc. koreicus* snášejí poměrně dobře i nižší teploty a v našich klimatických podmínkách je nutno počítat s jejich možným šířením. Hlavní pozornost je však soustředěna na šíření druhu *Ae. albopictus*. Jedná se původně o subtropický a tropický druh komára, velmi dobře se však přizpůsobil klimatickým podmínkám teplejších oblastí Evropy a v důsledku jeho přizpůsobivosti ale i globálního oteplování bude pokračovat i nadále jeho šíření na další lokality (23–25). První výskyt tohoto druhu byl zaznamenán v roce 2012 i na našem území. Koncem srpna a počátkem září roku 2012 bylo u Mikulova na jižní Moravě chyceno 17 larev tohoto druhu. Byly použity pasti typu Ovitrap naplněné odstátou pitnou vodou. Další nález nebyl sice dosud zaznamenán, diskuse o možnosti jeho usazení na našem území je však nadále aktuální. Právě jižní Moravu lze považovat za místo s největší pravděpodobností trvalého usídlení tohoto druhu u nás. Jsou pro to následující důvody:

1. Přes jižní Moravu vedou důležité komunikace sloužící k tranzitu zboží i osob z Balkánu a Itálie, tedy z oblastí, kde se *Ae. albopictus* hojně vyskytuje.
2. Tato oblast patří k nejteplejším místům v ČR s teplotami blízkými hraničním hodnotám umožňujícím přežití tohoto druhu.
 - Letní teploty jsou zde dostatečně vysoké a nebrání jeho rozmnožování.
 - Limitujícím faktorem pro jeho přežití jsou zimní minimální teploty. Práh přežití pro vajíčka evropské populace komára v době zimní diapauzy je průměrná měsíční teplota nejméně +1,0 °C, teplota pod –1,0 °C je již zcela nevhodná. Průměrná lednová teplota na stanici Velké Pavlovice byla v letech 1961–1991 –1,9 °C, v posledních desetiletích však vysoce převažují teplotně nadnormální zimy a například v roce 2008 dosáhla hodnoty +2,1 °C.
 - Minimální teplota – vajíčka *Ae. albopictus* přežívají 24 hodin při teplotě –7,0 °C. Při teplotě –10,0 °C již v omezené míře, při teplotě –12,0 °C jen asi 1 hodinu. V roce 2008 byla minimální lednová teplota ve V. Pavlovicích –6,8 °C. Zde je nutno ještě přihlídnout k tomu, že kontejnery s vodou a vajíčky mohou být na chráněných místech, kde může být teplota ještě o něco vyšší.

Závěr

Výskyt invazivních druhů komárů a jejich šíření se stává i v Evropě vážným zdravotnickým problémem

a podcenění tohoto rizika by mohlo mít negativní dopad na zdraví obyvatelstva. Zvláštní pozornost si zasluhuje především *Ae. albopictus*. Vzhledem k jeho schopnosti adaptace a předpokládaným změnám klimatu bude jeho další šíření pravděpodobně pokračovat i nadále. I když u nás zatím k trvalému usazení žádného invazivního druhu komárů nedošlo a autochtonní výskyt jimi přenášených nemocí nebyl dosud prokázán, je velmi pravděpodobné, že v blízké budoucnosti k tomu může dojít, a proto je žádoucí zahájit co nejdříve pravidelný monitoring zaměřený na tuto problematiku.

LITERATURA

1. Hubálek Z. Mosquito-borne viruses in Europe. *Parasitol Res.* 2008 Dec;103 Suppl 1:S29-43.
2. Hubálek Z, Zeman P, Halouzka J, Juřicová Z, Šťovíková E, Bálková H, et al. Mosquitoborne viruses, Czech Republic, 2002. *Emerg Infect Dis.* 2005 Jan;11(1):116-8.
3. Rudolf I, Hubálek Z, Šikutová S, Švec P. Opomíjené virové infekce přenášené hematofágními členovci v České republice. *Epidemiol Mikrobiol Imunol.* 2008 Aug;57(3):80-9.
4. La Ruche G, Souarès Y, Armengaud A, Peloux-Petiot F, Delaunay P, Desprès P, et al. First two autochthonous dengue virus infections in metropolitan France, September 2010. *Euro Surveill.* 2010 Sep 30;15(39):19676.
5. Gjenero-Margan I, Aleraj B, Krajcar D, Lesnikar V, Klobučar A, Pem-Novosel I, et al. Autochthonous dengue fever in Croatia, August-September 2010. *Euro Surveill.* 2011 Mar 3;16(9). pii: 19805.
6. Kurot IC, Betica-Radić L, Daković-Rode O, Franco L, Zelená H, Tenorio A, et al. Molecular characterization of dengue virus 1 from autochthonous dengue fever cases in Croatia. *Clin Microbiol Infect.* 2013 Mar;19(3):E163-5. doi: 10.1111/1469-0691.12104.
7. Hubálek Z, Halouzka J, Juřicová Z, Šebesta O. First isolation of mosquito-borne West Nile virus in the Czech Republic. *Acta Virol.* 1998 Apr;42(2):119-20.
8. Rudolf I, Bakonyi T, Šebesta O, Mendel J, Peško J, Betášová L, et al. West Nile virus lineage 2 isolated from *Culex modestus* mosquitoes in the Czech Republic, 2013: expansion of the European WNV endemic area to the North? *Euro Surveill.* 2014 Aug 7;19(31):2-5.
9. Angelini R, Finarelli AC, Angelini P, Po C, Petropoulos K, Macini P, et al. An outbreak of chikungunya fever in the province of Ravenna, Italy. *Euro Surveill.* 2007 Sep 6;12(9):E070906.1.
10. Gould EA, Gallian P, De Lamballerie X, Charrel RN. First cases of autochthonous dengue fever and chikungunya fever in France: from bad dream to reality! *Clin Microbiol Infect.* 2010 Dec;16(12):1702-4.
11. Rudolf I, Šebesta O, Mendel J, Betášová L, Bocková E, Jedličková P, et al. Zoonotic *Dirofilaria repens* (Nematoda: Filarioidea) in *Aedes vexans* mosquitoes, Czech Republic. *Parasitol Res.* 2014 Dec;113(12):4663-7.
12. Schaffner F, Mathis A. Dengue and dengue vectors in the WHO European region: past, present, and scenarios for the future. *Lancet Infect Dis.* 2014 Dec;14(12):1271-80.
13. Iunicheva IuV, Riabova TE, Markovich NIa, Bezzhonova OV, Ganushkina LA, Semenov VB, et al. First evidence for breeding *Aedes aegypti* L in the area of Greater Sochi and in some towns of Abkhazia. *Med Parazitol (Mosk).* 2008 Jul-Sep;(3):40-3. (In Russian.)
14. Adhami J, Reiter P. Introduction and establishment of *Aedes (Stegomyia) albopictus* skuse (Diptera: Culicidae) in Albania. *J Am Mosq Control Assoc.* 1998 Sep;14(3):340-3.

15. Sabatini A, Raineri V, Trovato G, Coluzzi M. *Aedes albopictus* in Italy and possible diffusion of the species into the Mediterranean area. *Parassitologia*. 1990 Dec;32(3):301-4. (In Italian.)
16. Šebesta O, Rudolf I, Betášová L, Peško J, Hubálek Z. An invasive mosquito species *Aedes albopictus* found in the Czech Republic, 2012. *Euro Surveill*. 2012 Oct 25;17(43):20301.
17. Bocková E, Kočíšová A, Letková V. First record of *Aedes albopictus* in Slovakia. *Acta Parasitol*. 2013 Dec;58(4):603-6.
18. Medlock JM, Hansford KM, Versteirt V, Cull B, Kampen H, Fontenille D, et al. An entomological review of invasive mosquitoes in Europe. *Bull Entomol Res*. 2015 Dec;105(6):637-63.
19. Schaffner F, Chouin S, Guilloteau J. First record of *Ochlerotatus* (Finlaya) japonicus japonicus (Theobald, 1901) in metropolitan France. *J Am Mosq Control Assoc*. 2003 Mar;19(1):1-5.
20. Versteirt V, Schaffner F, Garros C, Dekoninck W, Coosemans M, Van Bortel W. Introduction and establishment of the exotic mosquito species *Aedes japonicus japonicus* (Diptera: Culicidae) in Belgium. *J Med Entomol*. 2009 Nov;46(6):1464-7.
21. Capelli G, Drago A, Martini S, Montarsi F, Soppelsa M, Delai N, et al. First report in Italy of the exotic mosquito species *Aedes* (Finlaya) *koreicus*, a potential vector of arboviruses and filariae. *Parasit Vectors*. 2011 Sep 28;4:188.
22. Versteirt V, De Clercq EM, Fonseca DM, Pecor J, Schaffner F, Coosemans M, et al. Bionomics of the established exotic mosquito species *Aedes koreicus* in Belgium, Europe. *J Med Entomol*. 2012 Nov;49(6):1226-32.
23. Thomas SM, Obermayr U, Fischer D, Kreyling J, Beierkuhnlein C. Low-temperature threshold for egg survival of a post-diapause and non-diapause European aedine strain, *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *Parasit Vectors*. 2012 May 23;5:100. doi: 10.1186/1756-3305-5-100.
24. Caminade C, Medlock JM, Ducheyne E, McIntyre KM, Leach S, Baylis M, et al. Suitability of European climate for the Asian tiger mosquito *Aedes albopictus*: recent trends and future scenarios. *J R Soc Interface*. 2012 Oct 7;9(75):2708-17.
25. Fischer D, Thomas SM, Neteler M, Tjaden NB, Beierkuhnlein C. Climatic suitability of *Aedes albopictus* in Europe referring to climate change projections: comparison of mechanistic and correlative niche modelling approaches. *Euro Surveill*. 2014 Feb 13;19(6). pii: 20696.

Došlo do redakce: 24. 7. 2015

Přijato k tisku: 17. 12. 2015

RNDr. Oldřich Šebesta
KHS Jihomoravského kraje se sídlem v Brně
Územní pracoviště Břeclav
Sovadinova 12
690 85 Břeclav
E-mail: oldrich.sebesta@khsbrno.cz