

Štěnice tropická v Evropě

Mgr. Ondřej Balvín, Ph.D.¹⁾, Ing. Terezie Bubová, Ph.D.²⁾, Mgr. Ján Löw³⁾, Mgr. Markéta Sasínková¹⁾, RNDr. Jana Martinů, Ph.D.⁴⁾, doc. RNDr. Jan Štefka, Ph.D.⁴⁾

1) Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha

2) Státní zdravotní ústav Praha, NRL DD

3) Fullprofi s.r.o., Bratislava

4) Parazitologický ústav, Biologické centrum AVČR, České Budějovice

Pohnutý čas koronavirové pandemie je připomínán jako příležitost se zamyslet nad vývojem globalizující se společnosti, který se evidentně stal předpokladem k rychlému šíření viru. Ovšem byly to stejné mechanismy, které v posledních několika letech umožnily skrytou invazi jiného lidského patogenu – parazita štěnice tropické (*Cimex hemipterus*, Obr. 1). Během posledních dvou dekad boje s návratem štěnice domácí (*C. lectularius*) do Evropy byla štěnice tropická zachycena pouze ojediněle, vždy ve spojitosti s cestami do oblastí jejího obvyklého výskytu. Nyní se však zdá, že š. tropická tvoří v Evropě trvalé populace.

Historicky byla štěnice tropická skutečně spojená spíše s tropy. Obsazuje celou JV Asii nebo kontinentální Indii. V Africe nebo Jižní Americe se její výskyt střídá s populacemi š. domácí a bývá spojována spíše s venkovem (Usinger, 1966).

Celosvětový nárůst populace štěnic v posledních dvou desetiletích se týká obou druhů, štěnice domácí i tropické. U štěnice tropické však v mnoha oblastech nelze hovořit o návratu. Minimálně v Indii její počty narůstaly již od 50. let (Doggett et al., 2018; kapitola 9) a v mnoha zemích Afriky byla redukce štěnic spíše vedlejším efektem anti-malarických programů (Doggett et al., 2018; kapitola 8). V jiných oblastech se ale vrátila do míst původního výskytu (How and Lee, 2010; Lee, 2013) a v mnoha dalších se objevila nově.

Štěnice tropická se zřejmě stala převažujícím druhem na Arabském poloostrově, minimálně v UAE (Bal-

four, 2003; Ramachandran, 2012; Balvín et al., 2013). V tomto regionu ostatně štěnice historicky nebyly běžné a jejich výskyt, konkrétně výskyt štěnice tropické, byl spojován s indickou menšinou (Patton, 1919; 1920).

V roce 2003 byla štěnice tropická objevena v Austrálii (Doggett et al., 2003) a brzy se pevně usadila v oblasti severně od 29° j. š. (Doggett and Russell, 2008; Doggett et al., 2011). Podobně nedávno obsadila Havaj (Lewis et al., 2020).

Celkem překvapivé bylo nedávné zjištění, že štěnice tropická nahradila š. domácí v Moskvě a Petrohradu (Gapon, 2016).

Ve zbytku Evropy šlo ale do nedávna jen o několik epizodických nálezů: jeden ve Švýcarsku (Marcus Schmidt, Stadt Zurich), dva v Itálii (Masseti and Bruschi, 2007) a jeden v ČR (Vít Kubáň, Brno). Bez bližšího komentáře existují čtyři nálezy z jižního Švédska



Obr. 1: Štěnice tropická při sání

(Thomas P. Vinnersten, Anticimex, Stockholm, nepublikované výsledky, citace Doggett et al., 2018; kapitola 5).

Situace se ale změnila s naší snahou shromáždit materiál pro populačně genetickou studii štěnice domácí (Projekt MŠMT Inter-Action „Vznik specifických adaptací a epidemiologie parazita v souvislosti se změnami chování hostitele: návrat štěnice domácí“), která mapuje mechanismy šíření a vzniku resistance k insekticidům na škále Evropy a USA. Díky pomoci mnoha firem se nám postupně schází materiál z 21



Obr. 2: Štěnice tropická má, podobně jako š. netopýří, úzké pronotum, téměř symetrické podle příčné osy, postranní průsvitné laloky jsou úzké, dopředu se rozšiřují jen trochu, a končí ostrým hrotem. Druhé dva tykadlové články jsou zúžené



Obr. 3: Štěnice domácí má pronotum širší, postranní průsvitné laloky jsou široké, dopředu se rozšiřují a končí spíše zaobleným tvarem

evropských měst. Zatím nejvíce zastoupená je Bratislava, kde byla š. tropická nalezena pětkrát z celkového počtu 46 lokalit. Okolnosti tří z těchto případů prakticky vylučovaly zavlečení štěnic z mezinárodních cest. V podobném kontextu byla dále š. tropická nalezena

v Praze (1 z 22 případů) a Zürichu (1 z 21 případů).

Je tedy zřejmé, že minimálně v Bratislavě, ale pravděpodobně v mnoha dalších evropských městech, se štěnice tropická začíná etablovat, podobně jako se tomu stalo v Moskvě a Petrohradu.

Zatím jde o 7 nálezů z celkového počtu cca 200 monitorovaných lokalit, zatímco v ruských městech se zdá, že převládla zcela.

Je jisté, že výskyt štěnice tropické v Evropě byl dosud přehlížen. V současném bádání ale náš tým navazuje na populačně genetickou studii, pro kterou jsme shromažďovali vzorky v letech 2009–2011. Všech tehdy 350 zachycených případů představovala štěnice domácí. Je tedy zřejmé, že se štěnice tropická v Evropě začíná šířit až v posledních letech.

Jednou z příčin šíření štěnice tropické je zcela jistě resistance k insekticidům. Podobně jako u štěnice domácí u ní byla odolnost k DDT a pyreteroidům dokumentována už v 50. letech, a to na mnoha místech na světě: Indie (Halgeri and Rao, 1956), Malajsie (Reid, 1960), Zanzibar (Gratz, 1959), Benin (Holstein, 1960), Keňa (WHO, 1963).

Podobně, přesto oproti š. domácí minimální množství dokladů existuje ze současné doby. Zásadní je ale identifikace několika mutací v genu pro sodíkový kanál (Dang et al., 2015). Jde o jiné mutace než ty, jež jsou částečně zodpovědné za resistenci k pyreteroidům u štěnice domácí (Zhu et al., 2010), dvě z nich byly ale spojeny s resistencí u jiných druhů hmyzu (Williamson et al., 1996; Rinkevich et al., 2013). Podrobný přehled dosud vyzkoušených látek v boji s oběma druhy štěnic podává v tabulkách Doggett et al. (2018; kapitola 30).

Samotná odolnost k chemickým prostředkům ale jen doprovodila současnou expanzi areálu štěnice tropické, minimálně proto, že se v různých populacích objevila několik dekád předtím. Je to ale také charakter expanze populace obou druhů štěnic, který poukazuje na jiné, důležitější mechanismy za jejich šířením. Jedním z argumentů je relativně vysoká genetická variabilita dokumentovaná mnoha studii u štěnice domácí (souhrn v Doggett et al., 2018; kapitola 18). Některé podrobnější studie z Evropy navíc dokládají nečetný, ale plošný výskyt štěnice domácí v době mezi 2. světovou válkou a současnou expanzí (souhrn v Doggett et al., 2018; kapitola 5.4), kdy byla štěnice považována za prakticky vymřelou. U obou druhů se tedy zdá, že povstaly z mnoha lokálních refugií spíše, než že by se globálně rozšířil



Obr. 4: Štěnice netopýří

jeden nebo několik zvláště rezistentních kmenů. Za šíření štěnic jsou tak do větší míry zodpovědné změny v chování člověka, a to obecně ty spojené se zvýšenou mírou cestování.

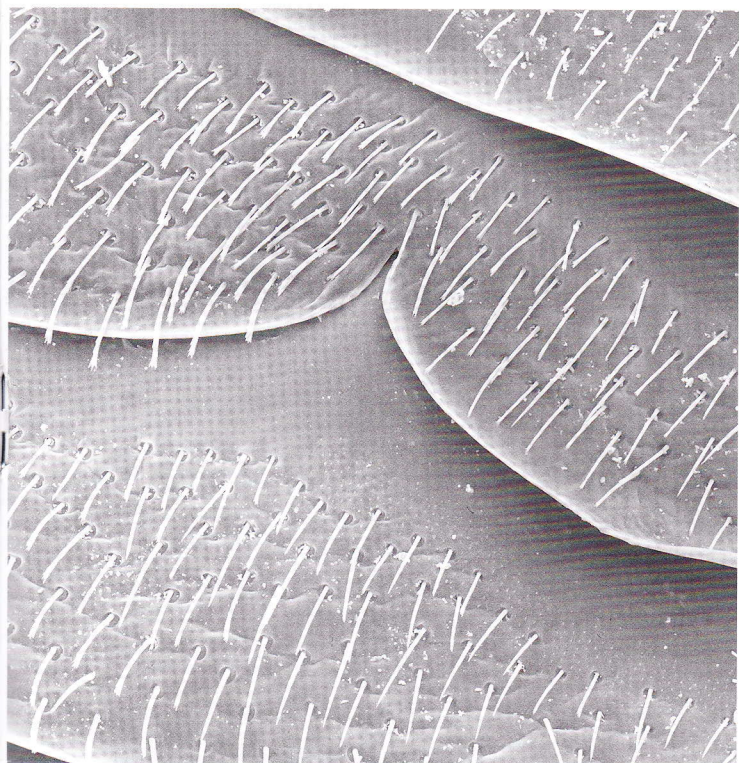
Oteplování planety za šířením štěnice tropické jistě nestojí, štěnice jsou závislé na teplotě interiéru. Pokud by tomu tak bylo, Petrohrad a Moskva by jistě nebyly prvními obsazenými městy v Evropě. Štěnice tropická se od

š. domácí překvapivě prakticky neliší v rychlosti vývoje v závislosti na teplotě, alespoň ne podle laboratorních testů (Omori, 1941). Pouze má mírně vyšší spodní hranici teploty nutné pro vývoj a trochu vyšší toleranci k vysokým teplotám. Tolerance k nízkým teplotám zatím nebyla studována. Proč štěnice tropická mění svůj areál je sice zajímavá otázka, ale zajímavější jsou možná historické a ekologické důvody, které

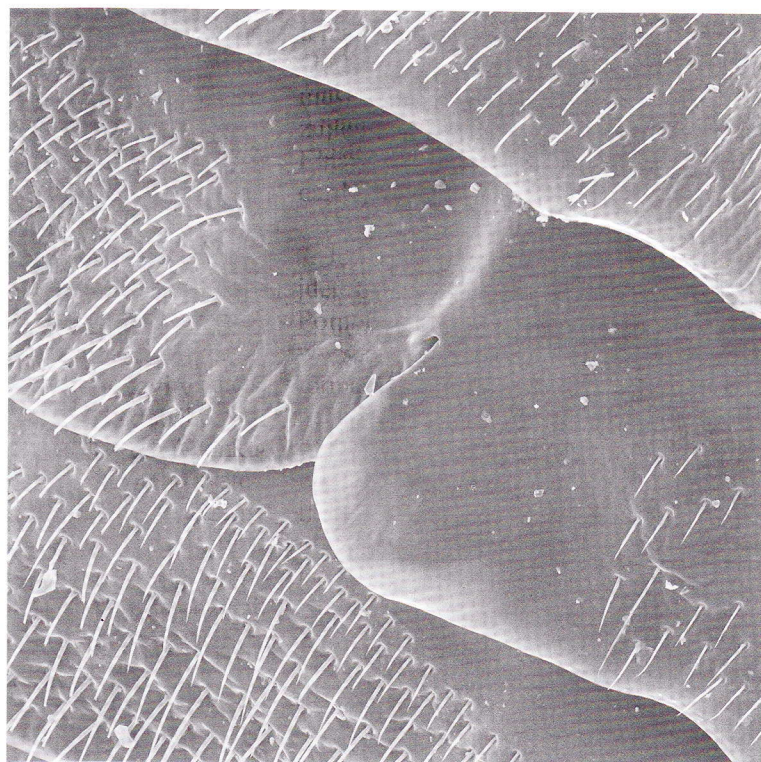
stály za původním rozšířením dvou druhů rodu *Cimex*, jejichž areály se do určité míry vylučovaly.

V kontextu šíření štěnice tropické je třeba zmínit situaci, která nastává při kontaktu se š. domácí. Při kontaktu se oba druhy navzájem páří, sice neochotně, ale pokud se samice štěnice domácí spáří se samcem š. tropické, vyjde z toho sterilní. Opakovaná kopulace vede dokonce k její smrti. Sperma štěnice domácí ale pro samice š. tropické toxické není (Omori, 1939). Při současném výskytu obou druhů štěnic se tak může stát, že š. tropická na místě převládne (Newberry, 1989). Jaký má tento mechanismus reálný význam v šíření štěnice tropické, ale bude záviset na lokální stabilitě populací dané efektivitou hubení štěnic, a tedy na pravděpodobnosti setkání obou druhů v jedné domácnosti. Dá se tedy říct, že v rozvinutých zemích se tento mechanismus téměř nemá šanci uplatnit.

Biologie štěnice tropické je oproti š. domácí prakticky nestudovaná. Ovšem, přestože jde o relativně nepřibuzné druhy (divergence 47 miliónů let, Roth et al., 2019), jejich ekologie a chování jsou velmi podobné. Oba druhy jsou primárně spojené s netopýři, na člověku žijí specializované



Obr. 5: Paragenitální orgán mezi 5. a 6. zadečkovým článkem zespodu. U štěnice domácí a tropické je jeho okolí ochlupené stejně jako zbytek zadečku



Obr. 6: U štěnice netopýří je okolí paragenitálního orgánu holé



Obr. 7: Štěnice ptačí je výrazně menší, má obvykle světlejší barvu těla, spíše žlutou, než rezavou, ještě užší pronotum, a dlouhé a jemné ochlupení. Druhé dva tykadlové články jsou téměř tak silné jako první dva

populace. Zatímco štěnice domácí je široce známá ze synantropních kolonií netopýrů minimálně ve střední Evropě (Balvín et al., 2014) a jsou známé i jeskynní populace (Povolný and Usinger, 1966), pro štěnici tropickou existují pouze jednotlivé historické záznamy z netopýrů z Indie (Patton, 1908; Kunhikannan, 1912) a Jávě (Usinger, 1966). Také spektrum alternativních hostitelů štěnice domácí pokrývá většinu domácích a synantropních zvířat (Usinger 1966), ale štěnice tropická je známá pouze z rorýsů (Distant, 1910) a drůbeže (Horváth, 1912).

Nedávno byl objeven jeden drobný, ale zajímavý a pro kontrolu štěnic důležitý rozdíl mezi š. tropickou a domácí. Štěnice tropická má na chodidlech větší počet chlupů, které jí pomáhají překonávat hladké povrchy (Kim et al., 2017). Je tedy možné, že pasti testované na štěnici domácí nebudou fungovat dobře v případě napadení štěnicí tropickou. Nicméně naše osobní zkušenost z chovů štěnic tento poznatek nepotvrzuje. Kolonie štěnic přebíráme v petriho miskách, a pokud se jim dá dost času, okraj nižší misky překoná jak štěnice domácí, tak tropická i netopýří (*Cimex pipistrelli*).

Co se týká možných přenosů infekcí, pro štěnici tropickou platí totéž co pro štěnici domácí. Možnost přenosu patogenů je dokumentována pouze persistencí patogenu v/na těle štěnice, tedy

pouze teoreticky. Žádný případ nákazy prostřednictvím štěnice tropické není známý (Doggett et al., 2018; kapitola 12).

Evropské domácnosti tedy v posledních letech získaly nového pravidelného návštěvníka. Je sice pravda, že v tuto chvíli nám nejsou známy žádné skutečnosti, pro které by se ke kontrole štěnice tropické mělo v našich podmínkách přistupovat jinak než k hubení štěnice domácí. To se ale může rychle změnit, a je tedy potřeba další šíření štěnice tropické monitorovat. Přeci jen její přítomnost znamená větší genetickou variabilitu populace štěnic na území s velmi regulovaným trhem s insekticidy, a tedy vyšší pravděpodobnost evoluce nových mechanismů resistance.

Rozlišení štěnice domácí a štěnice tropické není jednoduché. Jediným viditelným znakem je tvar štítu (Obr. 2, 3). V extrémních případech se jejich tvar liší minimálně a jejich rozlišení vyžaduje velkou zkušenost.

Pro úplnost zde uveďme ostatní druhy štěnic, vyskytující se na území střední Evropy. Štěnice netopýří (Obr. 4) je častým druhem v koloniích mnoha druhů netopýrů a v souvislosti s netopýry rodů *Nyctalus* a *Pipistrellus*, se příležitostně dostane do lidských obydlí (Balvín and Bartonička, 2014). Pravděpodobně však na člověku nepřetrvává dlouhodobě. Má velmi podobný tvar štítu jako š. tropická. Na rozdíl od

š. tropické a š. domácí je okolí jejího paragenitálního orgánu (Obr. 5, 6) bez ochlupení.

Štěnice ptačí (*Cimex hirundinis*) je častým parazitem jiřiček, vlaštovek a rorýsů. Případy, kdy z hnízd proniká do lidských staveb, jsou celkem časté. Zdá se však, že člověka, aspoň ve většině případů, ani nepokouše a trvalejší asociace s člověkem jsou vyloučené. Je výrazně menší než předchozí tři druhy, světlejší, s delším a jemnějším ochlupením (Obr. 7).

Posledním druhem je *Cimex columbarius*, druh příbuzný š. domácí, popsáný z holubů. O tomto druhu neexistují z posledních dekád žádné údaje a jeho identita není potvrzena pomocí analýzy DNA. Nyní se nám ale konečně dostal do laboratoře loňský vzorek z kolonie holubů ze Znojma, který bude možno podrobit genetické analýze.

Závěrem bychom rádi čtenáře vyzvali k pomoci s monitoringem druhů štěnic. Někteří z Vás nám již pomáhají shromáždit vzorky pro naši populačně genetickou studii štěnice domácí z konkrétních oblastí. V zájmu sledování šíření štěnice tropické ale budeme vděční za jakékoli vzorky štěnic.

Také bychom rádi poprosili o pozornost při likvidaci kolonií holubů. Vzorky štěnic odebrané z okolí hnízd budou velmi cenným materiálem.

Na vyžádání rádi zašleme vybavení ke sběru, a to včetně ofrankované obálky s naší adresou, abyste štěnice bez další námahy mohli poslat zpět.

Kontakty:

Terezie.bubova@seznam.cz,
o.balvin@centrum.cz

Literatura

Balfour J (2003): Arthropod Public Health Pests in the Emirates. How to Recognize them, How to Control Them, Gulf Printing Press, Dubai

Balvín O, Kment P, Linnavuori RE (2013): Order Hemiptera, suborder Heteroptera, Infraorder Cimicomorpha, family Cimicidae. In: Van Harten A (ed) Arthropod fauna of the UAE, Dar Al Ummah, Abu Dhabi, UAE, pp. 187–191

Balvín O, Bartonička T (2014): Cimicidae and bat hosts in the Czech and Slovak Republics: ecology and distribution. *Vespertilio*, 17:23–36

Balvín O, Bartonička T, Simov N, et al (2014): Distribution and host relations of species of the genus *Cimex* on bats in Europe. *Folia Zoologica*, 63(4):281–289

Dang K, Toi CS, Lilly DG, et al (2015): Identification of putative kdr mutations in the tropical bed bug, *Cimex hemipterus* (Hemiptera: Cimicidae). *Pest Management Science*, 71:1015–1020

Gapon DA, (2016): First records of the tropical bed bug *Cimex hemipterus* (Heteroptera: Cimicidae) from Russia. *Zoosystematica Rossica*, 25(2):239–242

Distant WL (1910): The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Rhynchota, Vol V, Heteroptera, Taylor and Francis, London

Doggett SL, Miller DM, Lee CY (2018): Advances in the Biology and Management of Modern Bed Bugs, Wiley-Blackwell, p. 472

Doggett SL, Geary MJ, Crowe WJ, Wilson P, Russell RC (2003): Has the tropical bed bug, *Cimex hemipterus* (Hemiptera: Cimicidae), invaded Australia? *Environmental Health Journal*, 3(4):80–82

Doggett SL, Russell RC (2008): The resurgence of bed bugs, *Cimex* spp. (Hemiptera: Cimicidae) in Australia. In: Proceedings of the Sixth International Conference on Urban Pests, July 13–16, 2008, Budapest, Hungary. OOK-Press, Veszprém

Doggett SL, Orton CJ, Lilly DG, Russell RC (2011): Bed bugs: the Australian response. *Insects*, 2(2):96–111

Gratz NG (1959): Insecticide-resistance in bedbugs and flies in Zanzibar. *Bulletin of the World Health Organization*, 20: 668–670

Halgeri AV, Rao TR (1956): A note on resistance of bed bugs to DDT in Bombay state. *Indian Journal of Malariology*, 10(2): 149–154

Holstein MH (1959): Resistance to dieldrin of *Cimex hemipterus* Fab, in Dahomey, Occidental Africa. *Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique et de Ses Filiales*, 52: 664–668

Horváth G (1912): Revision of the American Cimicidae. *Annales Musei Nationalis Hungarici* 10:257–262

How YF and Lee CY (2010): Survey of bed bugs in infested premises in Malaysia and Singapore. *Journal of Vector Ecology*, 35(1): 89–94

Lee CY (2013): Bed bugs in Asia – Perspective from Southeast Asia. Speech presented at the Global Bed Bug Summit, in Denver, Colorado, December 5, 2013

Massetia M, Bruschi F (2007): Bedbug infestations recorded in Central Italy. *Parasitology International*, 56(1): 81–83

Kim DY, Billen J, Doggett SL, Lee CY. (2017): Differences in climbing ability of *Cimex lectularius* and *Cimex hemipterus* (Hemiptera: Cimicidae). *Journal of Economic Entomology*, 110(3): 1179–1186

Kunhikannan K (1912): The bed bug (*Cimex rotundus*) on the common yellow bat (*Scotophilus kuhli*). *Journal of Bombay Natural History Society*, 21(4): 1342

Lewis CD, Levine BA, Vargo EL, Schal C, Booth W (2020): Recent Detection of Multiple Pop-

ulations of the Tropical Bed Bug (Hemiptera: Cimicidae) Exhibiting kdr-Associated Mutations in Hawaii. *Journal of Medical Entomology*, XX(X):1-5

Newberry K (1989): The effects on domestic infestations of *Cimex lectularius* bedbugs of interspecific mating with *C. hemipterus*, *Medical and veterinary entomology*, 3:407–414

Omori N (1939): Experimental studies on the cohabitation and crossing of bed-bugs (*Cimex lectularius* L. and *C. hemipterus* F.). Preliminary report. In: Uschmann G (ed) VII. International Kongres der Entomologie. pp 895–915

Omori N (1941): Comparative studies on the ecology and physiology of common and tropical bed bug, with special reference to the reactions to temperature and moisture. *Journal of Medical Association of Taiwan*, 60: 555–729

Patton WS (1908): *Cimex rotundus* Signoret. Records of the Indian Museum, 2: 153–155

Patton WS (1919): Note on the etiology of Oriental Sore in Mesopotamia. *Bulletin de la Société de Pathologie Exotique*, 12(8):500–504

Patton WS (1920): Some notes on the arthropods of medical and veterinary importance in Mesopotamia, and on their relation to disease. Part V. Some miscellaneous arthropods. *Indian Journal of Medical Research*, 8(2):245–256

Povolný D, Usinger RL (1966): The discovery of a possibly aboriginal population of the bed bug (*Cimex lectularius* Linnaeus, 1958). *Acta Mus Moraviae, Sci biol* 51: 237–242

Ramachandran D (2012): Regional challenges associated with bed bug control. Speech presented at the National Pest Management Association NPMA Pest World East Conference in Dubai, UAE, pp: 23–24

Reid JA (1960): Resistance to dieldrin and DDT and sensitivity to malathion in the bed-bug *Cimex hemipterus* in Malaya. *Bulletin of the World Health Organization*, 22(5): 586–587

Rinkevich FD, Du YZ, Dong K (2013): Diversity and convergence of sodium channel mutations involved in resistance to pyrethroids. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 106(3): 93–100

Roth S, Balvín O, Siva-Jothy MT, et al (2019): Bedbugs Evolved before Their Bat Hosts and Did Not Co-speciate with Ancient Humans. *Current Biology*, 29: 1847–1853

Usinger RL (1966): Monograph of Cimicidae. Entomological Society of America, Washington, D. C., United States

Williamson MS, Martinez-Torres D, Hick CA, Devonshire AL (1996): Identification of mutations in the housefly para-type sodium channel gene associated with knockdown resistance (kdr) to pyrethroid. *Molecular and General Genetics* MGG. 252(1): 51–60

World Health Organization (1963): Insecticide Resistance and Vector Control – Thirteenth Report of the WHO Expert Committee on Insecticides. World Health Organization. Geneva.

Zhu F, Wigginton J, Romero A, et al (2010): Widespread distribution of knockdown resistance mutations in the bed bug, *Cimex lectularius* (Hemiptera: Cimicidae), populations in the United States. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 73(4): 245–57

Mgr. Ondřej Balvín, Ph.D.
o.balvin@centrum.cz



Ing. Terezie Bubová, Ph.D.
terezie.bubova@seznam.cz
terezie.bubova@szu.cz



Mgr. Ján Löw



Mgr. Markéta Sasínková
sasinkova@fzp.czu.cz



RNDr. Jana Martinů, Ph.D.
jana.martinu@paru.cas.cz



doc. RNDr. Jan Štefka, Ph.D.
stefka@paru.cas.cz





Odpovědná redaktorka:

Ing. Pavla Davidová

Redakční rada:

doc. MVDr. Alica Kočišová, Ph.D.
MUDr. Věra Melicherčíková, CSc.
doc. RNDr. Pavel Rödler, CSc.
RNDr. Václav Rupeš, CSc. – předseda
Ing. Václav Stejskal, Ph.D.
MVDr. Jiří Škaloud, CSc.

Uzávěrka „DDD“ č. 2/XXIX
byla dne 21. května 2020

Adresa redakce:

Sdružení DDD

Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
tel.: 221 082 335, mobil: 602 664 007
IČO 02453134

e-mail: davidova@csyts.cz
jandova@dddinfo.cz
http://sdruzeni.dddinfo.cz

Grafická úprava a sazba:

© Václav Holub – grafická úprava
Josef Kadlec – sazba

Tisk:

KUFR
Naskové 3, Praha 5–Košíře

ISSN 1212-4257

MK ČRE 11129

Články prošly recenzí redakční rady. Na základě
žádostí autorů budou jejich příspěvky recenzovány
a otištěny v rubrice Odborná část - oponované články.
Příspěvky neprošly jazykovou úpravou.
Za věcný obsah příspěvků odpovídají autoři.
Za obsah reklamy odpovídají inzerenti.



1. strana obálky: Obrázek ke článku doc. Rödla
na str. 84

Foto: Pavel Rödler

ÚVODNÍ SLOVO V TĚŽKÉ DOBĚ 55

Ing. Pavla Davidová

KALENDÁŘ AKCÍ, KURZŮ, SEMINÁŘŮ A KONFERENCÍ 56

ORGANIZAČNÍ ZPRÁVY 57

Zápisy ze schůzí výboru Sdružení DDD a redakční rady 57

ZÁKONY A DDD 59

Novela zákona o ochraně veřejného zdraví (CIVOP) 59

ODBORNÁ ČÁST – neoponované články 61

Koronavirové nákazy zvířat a člověka 61
MVDr. Jiří Škaloud, CSc.

Čeká nás druhá vlna koronavirové pandemie? 65
MUDr. Věra Melicherčíková, CSc.

Komerčně humánní repelenty
a ich účinnost' proti komárom a kliešťom 68
doc. MVDr. Alica Kočišová, Ph.D.
Nicole Lipková

Štěnice tropická v Evropě 73
Mgr. Ondřej Balvín, Ph.D.
Ing. Terezie Bubová, Ph.D.
Mgr. Ján Löw
Mgr. Markéta Sasínková
RNDr. Jana Martinů, Ph.D.
doc. RNDr. Jan Štefka, Ph.D.

Rodenticidní antikoagulanty, brodifakum, bromadiolon,
rezistence a cholecalciferol 78
RNDr. Václav Rupeš, CSc.

Krysa obecná (*Rattus rattus*) 84
doc. RNDr. Pavel Rödler, CSc.

O ochranné dezinfekci a deratizaci
v 1. čísle časopisu *International Pest Control*, ročník 62, 2020 88
RNDr. Václav Rupeš, CSc.

OPAKOVÁNÍ KE KURZŮM DDD 90

Pilous černý (*Sitophilus granarius*):
Primární škodlivý brouk s vývojem uvnitř semen obilovin 90
Ing. Václav Stejskal, Ph.D.
Mgr. Tomáš Vendl, Ph.D.
Ing. Radek Aulický, Ph.D.

ČETLI JSME 96