

Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach

Apidologická konferencia BeeConnected 2026

Zborník abstraktov

**Editori:** prof. MVDr. Dagmar Mudroňová, PhD.

MVDr. Marek Ratvaj, PhD.

**Recenzenti:** MVDr. Michal Dolník, PhD.

MVDr. Katarína Kuzyšinová, PhD.

Košice 2026

**ISBN 978-80-8077-884-2**

## VLIV KYSELINY ŠŤAVELOVÉ NA FYZIOLOGII VČELÍHO PLODU

**Eliška Beranová<sup>a</sup>, Silvie Dostálková<sup>a</sup>, Marek Petřivalský<sup>a</sup>, Jaroslava Friedecká<sup>b</sup>, René Lenobel<sup>b</sup>, Per Kryger<sup>c</sup>, Jiří Danihlík<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Katedra Biochemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

<sup>b</sup> Laboratoř růstových regulátorů, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

<sup>c</sup> Oddělení agroekologie, Aarhus University, Slagelse, Dánsko

eliska.beranova@upol.cz

Kyselina šťavelová (OA) je přírodní akaricid, který se mezi včelaři rozšířil jako alternativa k syntetickým akaricidům<sup>1</sup>. Nicméně kyselina šťavelová v kombinaci s glycerolem ve formě pásek také ovlivňuje zdraví včel. Tyto pásky aktivují imunitní systém<sup>2</sup> a mohou být spojeny s vysokými energetickými nároky a stresem, což činí včely náchylnějšími k infekcím. Nedávné zprávy naznačují, že zvýšený výskyt zvápenatění plodu (chalkbrood) může potenciálně souviset se zvýšeným stresem včelstva. Koinfekce dvěma patogeny může zvýšit virulenci každého z nich a tím zvýšit riziko překonání obranných mechanismů hostitele. Cílem našeho výzkumu bylo stanovit vliv kyseliny šťavelové na včelí plod při současném výskytu zvápenatění plodu. Ke studiu proteinových složek zapojených do imunitní odpovědi včelího plodu byly použity metody molekulární biologie a proteomiky.. Data z proteomické analýzy larev ukazují významné rozdíly ve složení proteomu mezi ošetřeným a neošetřeným plodem; bylo identifikováno 1187 proteinů. Se zvyšující se koncentrací OA dochází ke zvýšení hladin proteinů zapojených do oxalátového a glyoxalátového cyklu. Naopak dochází k využívání antioxidantních enzymů a je ovlivněn detoxifikační systém. Pásky OA-G rovněž ovlivnily relativní genovou expresi antimikrobiálních peptidů defensinu a hymenoptaecinu, která byla významně zvýšena jak u klinicky zdravých larev, tak u larev infikovaných *A. apis*. Naopak hladiny abaecinu byly po ošetření OA sníženy. Naše výsledky naznačují, že expozice včelích larev běžně používanému akaricidu kyselině šťavelové v koncentracích používaných některými včelaři může výrazně ovlivnit hladiny peptidů a proteinů zapojených do imunitních reakcí. Včelaři by měli při výběru způsobu ošetření proti varroóze zvážit možné negativní dopady na imunitu včel a věnovat pozornost celkové dávce a načasování aplikace.

*Tato práce byla podpořena projektem NAZV QK1910286 & QL24010241.*

### Použitá literatura

1. Berry JA. a kol. *J. Insect Sci.* 2022, 22, 15. doi: 10.1093/jisesa/icab089
2. Pindřáková E. a kol. *Pestic. Biochem. Physiol.* 2025, 209, 106353. doi: 10.1016/j.pestbp.2025.106353

# OPTIMALIZÁCIA METODICKÉHO POSTUPU PRÍPRAVY ČREVNÝCH EXPLANTÁTOV PRE VÝSKUM IMUNITNEJ ODPOVEDE VČELY MEDONOSNEJ

**Lenka Kollár Moskáľová, Patrícia Hudecová, Marek Ratvaj, Natália Chomová, Dagmar Mudroňová**

*Katedra mikrobiológie a imunológie, UVLF, Košice, Slovenská republika*

*Lenka.Moskalova@student.uvlf.sk*

Črevné explantáty predstavujú vhodný model pre krátkodobé experimentálne štúdie, pretože si zachovávajú prirodzenú štruktúru a funkčné vlastnosti tkaniva. Na rozdiel od jednoduchých črevných modelov tvorených iba epitelovými bunkami, ktoré nedokážu reprodukovať komplexné interakcie medzi rôznymi typmi buniek <sup>1</sup>, explantáty pozostávajú z fragmentov čreva a jeho sliznice, kultivovaných v podmienkach *ex vivo* a zachovávajú polarizovanú viacvrstvovú štruktúru umožňujúcu dôležité bunkové interakcie <sup>2</sup>. V oblasti výskumu imunity včely medonosnej (*Apis mellifera*) však tento prístup zatiaľ nebol dostatočne preskúmaný ani metodicky optimalizovaný. Cieľom našej práce bolo vypracovanie metodického postupu pre črevne explantáty ako modelu na štúdium imunitnej odpovede u včely medonosnej. V experimente boli explantáty počas 4 hodín exponované humínovej látke (HL) a esenciálnemu oleju (EO), následne bola hodnotená ich metabolická aktivita. Výsledky nepreukázali signifikantné zníženie metabolickej aktivity v žiadnej z experimentálnych skupín v porovnaní s kontrolou. Metabolická aktivita explantátov v kontrolnej skupine hodnotená po 24 hodinách taktiež nevykázala signifikantné zmeny. Pri hodnotení účinku HL sa však objavila možná interferencia ovplyvňujúca meranie metabolickej aktivity, čo poukazuje na potrebu ďalšej optimalizácie metodiky. Získané výsledky naznačujú, že model črevných explantátov má potenciál pre výskum imunity včely medonosnej, avšak jeho využitie si vyžaduje ďalšie metodické spresnenie.

*Publikácia vznikla za finančnej podpory IGA UVLF 07/2025 „In vitro črevný model ako nástroj skúmania vplyvu látok naturálneho pôvodu u *Oncorhynchus mykiss* a *Apis mellifera*“.*

## Použitá literatúra

1. Kiššová, Z. a kol. *Poultry Science*, 2025, 104(4), 104909, doi.org/10.1016/j.psj.2025.104909
2. Mátis, G. a kol. *Vet. Res. Commun.*, 2024, 48(4), 2527–2535. doi.org/10.1007/s11259-024-10428-7

# EKOLOGICKÉ ALTERNATÍVY V APIKULTÚRE: ESENCIÁLNE OLEJE V OŠETRENÍ VČIEL

Beáta Baranová<sup>a</sup>, Daniela Grulová<sup>a</sup>, Stanislav Kowalski<sup>a</sup>, Blanka Vincová<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Prešovská univerzita, Fakulta humanitných a prírodných vied Katedre ekológie, 17. Novembra 1, 08001 Prešov

<sup>b</sup> Včelárska farma Medana, Petöfihö 38, 08001 Prešov

daniela.grulova@unipo.sk

Včela medonosná (*Apis mellifera* L. Hymenoptera: Apidae) je kľúčovým opel'ovačom pre približne 80 % kvitnúcich rastlín, čím sa podieľa na produkcii odhadom tretiny svetovej produkcie potravín. Včely sú zároveň producentmi medu, vosku či propolisu – včelích produktov využívaných človekom. Jednou z aktuálne najväznejších hrozieb pre chované včelstvá je ektoparazitický roztoč klieštik včelí (*Varroa destructor*, Anderson and Trueman, 2000, *Mesostigmata: Varroidae*), ktorý sa živí tukovým telieskom včiel, čím oslabuje ich imunitný systém a zároveň prenáša vírusové ochorenia. Bez adekvátnej liečby vedie jeho prítomnosť ku kolapsu napadnutých včelstiev v priebehu niekoľkých mesiacov. Tradičné metódy jeho kontroly, založené na aplikácii syntetických akaricídov, síce vykazujú účinnosť, no súbežne prinášajú problémy akými sú rezistencia klieštika (*Varroa* rezistencia), akumulácia reziduí pesticídov a negatívne dopady na životné prostredie, ako aj samotné včely. Z uvedeného dôvodu sa pozornosť v posledných rokoch sústreďuje na možné využitie ekologickejších alternatív, akými sú aj esenciálne oleje – látky rastlinného pôvodu s komplexným chemickým zložením. Tieto látky sú, vo všeobecnosti považované za bezpečné, (tzv. GRAS – Generally Recognized As Safe), keďže sú biologicky odbúrateľné, nemajú tendenciu akumulovať sa v prostredí a rovnako vykazujú nižšie riziko vzniku rezistencie. Doterajšie štúdie už identifikovali viacero vysoko účinných esenciálnych olejov, ako napríklad z konope, pamajoránu, či klinčeka, ktoré vykazujú akaricídne vlastnosti, pričom mechanizmus ich účinnosti spočíva v pôsobení na nervový systém klieštika, či enzymatickú aktivitu (Raza et al., 2024; Sabahi et al., 2017; Li et al., 2017). Napriek ich sľubnému potenciálu je potrebné optimalizovať ich dávkovanie, keďže rozdiel medzi dávkou esenciálneho oleja účinnou voči klieštikovi a zároveň bezpečnou pre včely je úzky. Súčasný výskum poukazuje na vysokú účinnosť esenciálnych olejov a ich ekologický profil, avšak zdôrazňuje aj nedostatok štandardizovaných metodík, obmedzené terénne testovanie a potrebu dlhodobějších ekotoxikologických štúdií. Súčasťou prezentovaného výskumu je zameranie sa na vytvorenie vhodnej metodiky *in vitro* a *in vivo*, štandardizáciu experimentov a rozšírenie terénnych štúdií v súvislosti s objasnením mechanizmov účinku a vývoj integrovaných stratégií ochrany včiel pomocou vybraných esenciálnych olejov. Záverom možno konštatovať, že esenciálne oleje predstavujú perspektívnu alternatívu v boji proti *Varroa destructor*, avšak ich efektívne zavedenie do praxe si vyžaduje systematický výskum a integráciu ekologických prístupov do moderného včelárstva.

Pod'akovanie: Tento príspevok vznikol za podpory Ministerstva školstva výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky z projektu KEGA č. 014PU-4/2025.

## Použitá literatúra

1. Li, L. a kol. *Saudi J. Biol. Sci.* 2017, 24, 996–1000. doi: 10.1016/j.sjbs.2017.01.052
2. Sabahi, Q. a kol. *Exp. Appl. Acarol.* 2017, 72, 263–275. doi: 10.1007/s10493-017-0157-3
3. Raza, MF. a kol. *Agriculture* 2024, 14, 940. doi: 10.3390/agriculture14060940

# TRANSKRIPČNÁ ANALÝZA ANTIVÍRUSOVEJ OBRANY A FYZIOLOGICKEJ REGULÁCIE U VČIEL MEDONOSNÝCH INFIKOVANÝCH VÍRUSOM DEFORMOVANÝCH KRÍDEL

**Gabriela Hofericová, Jiří Danihlík, Marek Petřivalský**

*Katedra biochemie, Univerzita Palackého, Olomouc, Česká republika*

*gabriela.hofericova01@upol.cz*

Vírus deformovaných krídel (DWV) patrí medzi najrozšírenejšie vírusové patogény postihujúce včely medonosné. Prenášaný je ektoparazitom *Varroa destructor*, ktorý napomáha jeho rýchlemu šíreniu, čo vedie k výraznému oslabeniu až k úplnému zániku napadnutých včelstiev<sup>1</sup>. Včely medonosné rozpoznávajú a obmedzujú vírusové infekcie prostredníctvom dráhy RNA interferencie (RNAi). Jej kľúčovým prvkom je enzým Dicer, ktorý štiepi vírusovú dvojvláknovú RNA na krátke fragmenty, čím spúšťa degradáciu cieľovej mRNA. Tento mechanizmus reguluje expresiu génu *vago*, ktorá sa zvyšuje v reakcii na určité vírusové infekcie<sup>2</sup>. Imunitnú obranu ďalej posilňujú antivírusové efektoary, ako sú proteíny *bap1* či *tep7*. *Tep7* je regulovaný signálnou dráhou JAK/STAT, ktorá primárne reaguje na vírusové infekcie<sup>2,3</sup>. Na potlačenie patogénov včely navyše do hemolymfy uvoľňujú antimikrobiálne peptidy (AmP)<sup>4</sup>. Táto štúdia skúma antivírusovú obranu včiel infikovaných DWV. RNA izolovaná zo zadočkov včiel bola prepísaná do cDNA a génová expresia bola následne meraná pomocou kvantitatívnej PCR (qPCR)<sup>5</sup>. Analýza zahŕňala gény zapojené do antivírusovej obrany (*dicer-2*, *vago*, *bap1*, *tep7* a zložky dráhy JAK/STAT), humorálnej imunity (*AmP*) a fyziológie (*JHE*). V skupine infikovanej DWV boli zistené významné zmeny v génovej expresii pre AmP (abaecín, apidaecín, defenzín-1 a hymenoptaecín), čo poukazuje na aktiváciu imunitného systému. Zvýšená expresia génu *dicer-2* zas naznačuje aktiváciu antivírusového obranného mechanizmu obmedzujúceho replikáciu vírusu. Ostatné antivírusové zložky však nevykazovali významnú stimuláciu, čo môže odrážať ich potlačenie vírusom. U všetkých injikovaných skupín bol navyše pozorovaný výrazný pokles génu *JHE*. To naznačuje presmerovanie metabolickej energie na stresovú reakciu na úkor bežných fyziologických funkcií. Výsledky poukazujú na narušenú reguláciu imunitnej odpovede pri infekcii DWV a kompromis s fyziologickou reguláciou. Tieto zistenia môžu prispieť k lepšiemu pochopeniu obranných mechanizmov včiel proti vírusovým infekciám.

*Táto práca bola podporená grantom NAZV, Česká republika, QL24010241, a IGA\_PrF\_2026\_021.*

## Použitá literatúra

1. Lanzi, G. a kol. *J. Virol.*, 2006, 80(10), <https://doi.org/10.1128/JVI.80.10.4998-5009.2006>
2. Brutscher, L. M. a kol. *Curr. Opin. Insect Sci.*, 2015, 10, <https://doi.org/10.1016/j.cois.2015.04.016>
3. McMenamin, A. J. a kol. *Front. Insect Sci.*, 2021, 1, <https://doi.org/10.3389/finsc.2021.749781>
4. Danihlík, J. a kol. *J. Apic. Res.*, 2015, 54(2), <https://doi.org/10.1080/00218839.2015.1109919>
5. Dostálková, S. a kol. *J. Exp. Biol.*, 2021, 224(3), <https://doi.org/10.1242/jeb.232595>

# ZMĚNY GENOVÉ EXPRESE U *APIS MELLIFERA* V REAKCI NA BAKTERIÁLNÍ INFEKCI

**Hoferková E., Dobeš P., Hurychová J., Marciniak J., Hyršl P.**

*Oddělení fyziologie a imunologie živočichů, Ústav experimentální biologie, PřF MU, Brno*

*533938@mail.muni.cz*

Imunitní systém včel umožňuje efektivní obranu proti patogenům, včetně bakteriálních infekcí. Je tvořen výhradně vrozenou imunitou, zahrnující buněčné a humorální mechanismy. Humorální imunita je zprostředkována antimikrobiálními látkami, přičemž je jejich tvorba řízena konzervovanými signálními drahami, které vedou ke změnám genové exprese a následně produkci efektorových molekul. Klíčovým orgánem, v němž dochází k syntéze antimikrobiálních peptidů je tukové těleso, funkční analog jater a tukové tkáně obratlovců. Kromě imunitní funkce slouží tukové těleso i k ukládání energetických zásob (lipidy, glykogen, proteiny) a detoxikaci xenobiotik<sup>1</sup>. Přestože je infekčním onemocněním včel v poslední době věnována čím dál větší pozornost a mnohé studie se snažily detekovat imunitní geny, jež jsou v průběhu infekce aktivovány, dynamika celkové genové exprese v tukovém tělese není doposud dostatečně charakterizována. Cílem našeho výzkumu, plánovaného na jaro letošního roku, je analýza změn genové exprese v tukovém tělese po bakteriální stimulaci na úrovni transkriptomu a zároveň sledování dynamiky imunitní odpovědi v čase. V experimentu budou použity dělnice stejného stáří z letní generace, které budou experimentálně infikovány injikací tepelně inaktivovaných bakterií *Escherichia coli*; kontrolní skupina bude injikována pouze puřem. Ve třech časových intervalech (6, 12 a 24 hodin po imunizaci) bude provedena disekce tukového tělesa a následná izolace RNA. Izolovaná RNA bude analyzována pomocí sekvenování RNA, které umožňuje identifikaci a kvantifikaci celého souboru mRNA molekul, a tedy určení, které geny jsou aktivní a v jaké míře jsou exprimovány. Výsledky přispějí k identifikaci klíčových genů a drah zapojených do imunitní odpovědi včel na bakteriální stimulaci, což povede k zlepšení poznatků o jejich mechanismech obrany vůči patogenům.

*Výzkum je podpořen projektem Národní agentury pro zemědělský výzkum QL24010241 a rovněž Grantovou agenturou Masarykovy univerzity, projekt č. MUNI/C/0026/2026.*

## Použitá literatura

1. Arrese EL, Soulages JL. *Annu. Rev. Entomol.*, 2010; 55:207-25. doi: 10.1146/annurev-ento-112408-085356

# PURIFIKÁCIA ABUNDANTÝCH PROTEÍNOV HEMOLYMFY VČELY MODONOSNEJ: POROVNANIE METODICKÝCH PRÍSTUPOV

**Hrtánková, E., Dostálková, S., Danihlík, J., Petřivalský, M.**

*Katedra Biochémie, Univerzita Palackého v Olomouci, Česká republika*

*eva.hrtankova01@upol.cz*

Proteíny prítomné v hemolymfе včely medonosnej zohrávajú dôležitú úlohu pri ukladaní energie, transporte molekúl, imunitnej obrane, výžive a antioxidaçnej ochrane. U robotníc patria medzi najviac zastúpené proteíny hemolymfy apolipoforín (ApoLp), vitellogenín (Vg) a hexamerín (Hex)<sup>1</sup>. Vg je multifunkčný fosfolipoglykoproteín s molekulovou hmotnosťou 180 kDa, ktorý môže byť proteolyticky štiepený na fragmenty s hmotnosťou 150 kDa a 40 kDa<sup>2</sup>. Jeho kľúčovou funkciou je zabezpečiť výživu dozrievajúcemu embryu<sup>3</sup>. Okrem toho významne pôsobí v regulácii dlhovekosti<sup>4</sup>, antioxidaçnej obrane<sup>5</sup> a imunitе<sup>6</sup>. ApoLp zohráva hlavnú úlohu v transporte lipidov. U včely medonosnej sa vyskytujú tri formy ApoLp: dve integrálnе formy ApoLp-I (240 kDa) a ApoLp-II (80 kDa), a jedna výmenná jednotka, ApoLp-III (18 kDa)<sup>1</sup>. Hex je zásobný proteín, ktorý plní funkciu najmä počas prechodu včiel z larválneho štádia na kuklu. U včiel boli identifikované štyri typy Hex (Hex70a, Hex70b, Hex70c, Hex110), avšak iba Hex70a (81 kDa) sa nachádza v hemolymfе včelích robotníc<sup>7</sup>. Napriek existujúcim poznatkom nie sú dostatočne objasnené mechanizmy, ktorými tieto proteíny ovplyvňujú špecifické fyziologické procesy u včiel. Okrem toho ich distribúcia v rôznych častiach tela včely nebola doposiaľ dôkladne charakterizovaná. Izolácia proteínových štandardov pre detailnejšie štúdie preto predstavuje dôležitý chýbajúci krok. V tomto výskume boli pomocou nízkotlakovej kvapalinovej chromatografie testované rôzne matrice iónomeničovej chromatografie s cieľom určiť optimálne podmienky na izoláciu jednotlivých proteínov. Pre Vg sa ako najúčinnjší ukázal slabý aj silný aniónenič. ApoLp bol úspešne izolovaný pomocou katióneničovej chromatografie, pričom vyššia účinnosť bola pozorovaná pri slabom katióneniči. Hex bol získaný v čiastočne purifikovanej forme pomocou slabej anióneničovej chromatografie. Izolované proteínové štandardy budú využité v ďalších štúdiách na vývoj presnejších analytických metód a skúmanie distribúcie a fyziologických funkcií týchto proteínov u včiel.

*Tento projekt bol podporený grantom CZUS (LUAUS24085) a grantom IGA (IGA\_PrF\_2026\_021).*

## Použitá literatúra

1. Isani G. a kol. *Int. J. Mol. Sci.*, 2023, 24(4), 10216, doi.org/10.3390/ijms241210216.
2. Havukainen, H. a kol. *J. Exp. Biol.*, 2011, 214(4), 582-592, doi.org/10.1242/jeb.048314
3. Hagedorn, H. H., Kunkel, J. G. *Annu. Rev. Entomol.*, 1979, 24(1), 475-505, doi.org/10.1146/annurev.en.24.010179.002355.
4. Corona, M. a kol. *PNAS*, 2007, 104(17), 7128-7133, doi.org/10.1073/pnas.0701909104
5. Havukainen, H. a kol. *JBC*, 2013, 288(39), 28369-28381, doi.org/10.1074/jbc.M113.465021
6. Amdam, G. V. a kol. *Exp. Gerontol.*, 2004, 39(5), 767-773, doi.org/10.1016/j.exger.2004.02.010.
7. Danty E. a kol. *Insect Biochem. Mol. Biol.*, 1998, 28(5), 387-397, doi.org/10.1016/S0965-1748(98)00011-3.

## KDYŽ SI VČELY DAJÍ KOKAIN: OD BIOCHEMIE A MITOCHONDRIÁLNÍ DYSFUNKCE PO VLIV NA CELÝ ÚL

**Kodřík, D.<sup>a</sup>, Černý, J.<sup>a</sup>, Jemelková, J.<sup>b</sup>, Kozel, P.<sup>a</sup>, Sábová, M.<sup>a</sup>, Čapková Frydrychová, R.<sup>a,c</sup>, Brejcha, M.<sup>a</sup>, Danihlík, J.<sup>b</sup>, Kuchař, M.<sup>d</sup>, Štěrbová, H.<sup>a</sup>, Dvořáček, J.<sup>e</sup>**

<sup>a</sup>Entomologický ústav, Biologické centrum AV ČR, České Budějovice

<sup>b</sup>Univerzita Palackého, Olomouc

<sup>c</sup>Jihočeská univerzita, České Budějovice

<sup>d</sup>Vysoká škola chemicko-technologická, Praha

<sup>e</sup>Psychiatrická léčebna Červený Dvůr, Český Krumlov

kodrik@entu.cas.cz

Užívání drog má v celosvětovém měřítku vážné zdravotní, ekonomické, sociální a trestně právní důsledky<sup>1</sup>. Proto je výzkum detailů mechanismu působení drog stále aktuální. Vzhledem k etickým a praktickým omezením je obtížné provádět takový výzkum přímo na lidech<sup>2</sup>. Proto se používají zvířecí modely, především savci, ale v menší míře také hmyz<sup>3,4</sup>. Primárním cílem této studie je prezentovat včelu medonosnou *Apis mellifera* jako ideální model pro zkoumání účinků jednorázové dávky kokainu na individuální i sociální úrovni.

Na individuální úrovni odhalily naše výsledky signifikantní změny v hladinách biogenních aminů (dopaminu, oktopaminu a tyraminu) v různých včelích orgánech, což je analogické s reakcí u savců. Dále jsme zaznamenali vliv kokainu na zvýšený výskyt výrazných mitochondriálních abnormalit v létacích svalech, zvýšenou hladinu vitellogeninu v hemolymfě a kompenzační antioxidantní procesy. Jednotlivé reakce se projevovaly v různých časových intervalech. Sociální efekt jednorázové dávky kokainu byl monitorován pomocí vibroakustických signálů, jejichž intenzita po ošetření narůstala, přičemž za tento nárůst byly zodpovědné převážně nízkofrekvenční tóny (148 Hz). Tyto signály vykazovaly zjevnou latenci ve srovnání s biochemickými/ultrastrukturálními změnami na individuální úrovni. Vibroakustické signály by mohly naznačovat kolektivní reakci jednotlivých včel na narušení homeostázy jejich tělesných funkcí. Naše zjištění ukazují, že včela je výborným doplňkovým modelem pro pochopení molekulárních i socio-behaviorálních mechanismů účinku kokainu s potenciálními důsledky pro adiktologickou praxi<sup>5</sup>.

Podpořeno granty: QL24010241 (MZe), LUAUS25142 (MŠMT), LUAUS23128 (MŠMT) a CZ.02.01.01/00/23\_021/0009529 (OP JAK MŠMT).

### Použitá literatura

1. UNODC. Global Report on Cocaine 2023 – local dynamics, global challenges. United Nations Publications 2023.
2. Roque Bravo, R. et al. *Toxins*, 2022, 14, 278. DOI: 10.3390/toxins14040278.
3. Søvik, E. et al. *PLoS One*, 2013, 8, e64920. DOI: 10.1371/journal.pone.0064920.
4. Bainton, R.J. et al. *Curr. Biol.*, 2000, 10, 187–194. DOI: 10.1016/S0960-9822(00)00336-5.
5. Kodřík, D. et al., *Biomed. Pharmacother.*, submitted.

## DETEKCIA *NOSEMA* SPP. V MEDE POMOCOU MULTIPLEXNEJ PCR: HODNOTENIE MEDU AKO ZDROJA ENVIRONMENTÁLNEJ DNA NA SLOVENSKU

**Jana Morochovičová, Imrich Szabó, Monika Sučík**

*Katedra biológie a fyziológie, Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Komenského 73, 041 81 Košice, Slovenská republika*

*11420@student.uvlf.sk*

Mikrosporídie rodu *Nosema* (*N. apis*, *N. ceranae*) patria medzi významné patogény *Apis mellifera* a ich výskyt je spájaný s oslabením kolónií a zníženou produktivitou. Environmentálna DNA (eDNA) izolovaná z medu predstavuje perspektívny neinvazívny zdroj pre sledovanie prítomnosti patogénov. Avšak jej využiteľnosť môže byť ovplyvnená technologickým spracovaním medu a prítomnosťou PCR inhibítorov. Analýzou klasickou a multiplexnou PCR boli preukázané rovnaké detekčné prahy, konkrétne 1,25 spóry/ml medu pre *N. ceranae*<sup>1</sup>. Multiplexná PCR umožňuje simultánnu detekciu viacerých druhov *Nosema* vrátane zmiešaných infekcií<sup>2</sup> a je aplikovateľná na rôzne typy vzoriek, ako sú homogenáty včiel, med či peľ<sup>3</sup>. PCR poskytuje údaje o nákaze spórami, čím umožňuje sledovať dynamiku infekcie v rôznych obdobiach a prostrediach<sup>4</sup>. Medzinárodné štúdie využívajúce eDNA z medu zaznamenali vysokú prevalenciu *N. ceranae*, napríklad 57 % pozitívnych vzoriek v Taliansku<sup>5</sup> a 30 % v Bulharsku<sup>6</sup>, pričom *N. apis* nebola detegovaná. Cieľom tejto práce bolo vyhodnotiť použiteľnosť multiplexnej PCR na detekciu *N. apis* a *N. ceranae* v komerčne dostupnom mede zo Slovenska. Analyzovaných bolo 20 vzoriek zakúpených v rôznych maloobchodných prevádzkach. DNA bola izolovaná modifikovaným CTAB protokolom s opakovanými centrifugačnými krokmi na elimináciu PCR inhibítorov. Multiplexná PCR umožnila amplifikáciu druhovo špecifických DNA sekvencií s dĺžkou 321 bp pre *Nosema apis* a 218 bp pre *Nosema ceranae*, pričom amplifikované produkty boli následne vyhodnotené gélovou elektroforézou. V žiadnej z analyzovaných vzoriek nebola detegovaná DNA *Nosema* spp. Tento výsledok naznačuje, že technologické spracovanie medu (filtrácia, zahrievanie, homogenizácia) môže viesť k redukcii množstva eDNA a zníženiu detekčnej citlivosti. Negatívne výsledky preto nemusia odrážať reálny stav infekcie v pôvodných kolóniách, ale skôr limitácie vyplývajúce zo spracovaného charakteru komerčného medu. Predpokladá sa, že analýza vzoriek priamo od včelárov umožní presnejšie posúdenie distribúcie *Nosema* spp. na Slovensku. Výsledky naznačujú, že eDNA izolovaná z medu môže byť využiteľná ako zdroj pre molekulárnu detekciu patogénov, pričom jej efektívnosť je výrazne závislá od miery spracovania vzorky. Multiplexná PCR sa javí ako perspektívna metóda, ktorá môže prispieť k spoľahlivému sledovaniu nosematózy vo včelárskej praxi.

*Podakovanie: Tento príspevok vznikol za podpory grantového projektu APVV-21-0185 a projektu GP MŠVVaŠ SR VEGA 1/0161/23.*

### Použitá literatúra

1. Guimarães-Cestaro L. a kol. *J. Hymenopt. Res.*, 2016, 49, 43–50, doi.org/10.3897/JHR.49.7061
2. Martín-Hernández R. a kol. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2007, 73(20), 6331–6338, doi.org/10.1128/AEM.00270-07
3. Copley T.R., Jabaji S.H. *J. Appl. Microbiol.*, 2011, 112(1), 15–24, doi.org/10.1111/j.1365-2672.2011.05192.x.

4. Emsen B. a kol. *Parasitol. Res.*, 2016, 115(1), 175–181, doi.org/10.1007/s00436-015-4756-3.
5. Ribani A. a kol. *Vet. Sci.*, 2020, 7(3), 113, doi.org/10.3390/vetsci7030113.
6. Salkova D. a kol. *Vet. Sci.*, 2021, 9(1), 10, doi.org/10.3390/vetsci9010010.

## METABOLICKÉ ZMĚNY U VČELY MEDONOSNÉ PŘI KRMENÍ PYLOVÝMI NÁHRAŽKAMI

**Kristýna Myslinová**, Jana Jemelková, Jiří Danihlík

*Katedra biochemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika*

*kristyna.myslinova@upol.cz*

Nedostatek pylu je ve včelařství běžně kompenzován pylovými náhražkami, není však jasné, do jaké míry tyto diety reprodukují metabolické účinky přirozeného pylu na úrovni jednotlivých dělnic. V této studii jsme pomocí cílené metabolomiky zkoumali, jak různé zdroje proteinů formují metabolický stav dělnic včely medonosné (*Apis mellifera*). Nově vylíhlé včely byly po dobu deseti dnů krmeny mnohokvětým pylem, komerční pylovou náhražkou (UltraBee), dietou na bázi mikrořas (*Chlorella vulgaris*) nebo dietou obsahující pouze sacharózu. Aminokyseliny v hemolymfě a biogenní aminy v mozku byly analyzovány pomocí LC–MS, cirkulující sacharidy pomocí HPLC. Složení potravy výrazně ovlivňovalo metabolický profil včel. Aminokyseliny s rozvětveným řetězcem a aromatické aminokyseliny vykazovaly silnou dietní odezvu, zatímco prolin a alanin zůstávaly relativně stabilní, což naznačuje jejich homeostatickou regulaci. Citrulin představoval nejvýraznější dietně závislý metabolit; jeho zvýšené hladiny u včel krmených komerční pylovou náhražkou naznačují posun v metabolismu argininu, pravděpodobně související s drahami produkce oxidu dusnatého. Proteinová strava byla dále spojena s vyššími hladinami glukózy a zvýšenými koncentracemi dopaminu, oktopaminu a tyraminu v mozku. Metabolomika tak může představovat citlivý nástroj pro hodnocení fyziologické vhodnosti pylových náhražek ve srovnání s přirozenými pylovými dietami.

*Projekt byl podpořen grantem MŠMT LUAUS24085 a interním grantem UPOL IGA\_PrF\_2026\_021.*

# VPLYV VYBRANÝCH RASTLINNÝCH EXTRAKTOV NA *PAENIBACILLUS LARVAE*

**Ľudmila Hamarová, Anna Kopčáková**

*Centrum biovied SAV, v.v.i., Ústav fyziológie hospodárskych zvierat, Šoltésovej 4-6, 040 01, Košice, Slovenská republika*

*hamarova@saske.sk*

*Paenibacillus larvae* je gram-pozitívna sporujúca baktéria, ktorá spôsobuje mor včelieho plodu. Pre dospelé včely nepredstavuje riziko, ale pre včelie larvy je ochorenie fatálne, s čím sú následne spojené aj ekonomické dôsledky. Okrem antibiotík, ktorých použitie je v rámci Európskej únie na liečenie včiel zakázané, zatiaľ nie je známa žiadna účinná terapia. Preto je hľadanie možností na ochranu včiel pred týmto ochorením stále veľmi aktuálne. Vďaka svojim liečivým účinkom majú veľký potenciál medicínálne rastliny. V našich experimentoch sme testovali účinok etanolového extraktu z klinčekovca voňavého, yzopu lekárskeho a vŕby bielej na zberkový kmeň *Paenibacillus larvae* CCM4488, ktorý bol klasifikovaný ako genotyp ERIC 1<sup>1</sup>. Extrakty sme pripravili pomocou refluxnej extrakcie. Na detekciu antibakteriálneho účinku voči baktérii *P. larvae* CCM4488 sme použili diskový difúzny test. Minimálnu inhibičnú koncentráciu (MIC) sme určili prostredníctvom mikrodilučnej metódy s použitím 96-jamkovej mikrotitračnej platničky. Ako kolorimetrický indikátor bol použitý *p*-iodonitrotetrazoliumchlorid. Vplyv extraktov na baktérie vyskytujúce sa v tráviacom trakte sme overili diskovým difúznym testom. Po 24-hodinovej inkubácii Mueller-Hinton agarových platní s inokulovanou baktériou *P. larvae* CCM4488 sme detegovali antibakteriálnu aktivitu u všetkých testovaných extraktov, pričom veľkosť inhibičnej zóny okolo disku s extraktom z yzopu lekárskeho sme namerali 20 mm, okolo disku s extraktom z vŕby bielej 21 mm a disku s extraktom z klinčekovca voňavého 28 mm. Dvojnásobným riedením sme v mikrotitračnej platničke pripravili koncentrácie extraktov od 0,002 mg/ml do 2 mg/ml. V testovanom spektre koncentrácií inhiboval extrakt z yzopu lekárskeho rast baktérie *P. larvae* CCM4488 pri koncentrácii 0,032 mg/ml a extrakt z klinčekovca voňavého pri 0,008 mg/ml. MIC extraktu z vŕby bielej zatiaľ nebola testovaná. Účinok extraktov sme overili aj na vybraných baktériách, ktoré sa nachádzajú v gastrointestinálnom trakte – *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Lactococcus lactis*, *Lactiplantibacillus plantarum* a *Apilactobacillus kunkeei*. Miernu inhibičnú aktivitu vykazoval iba extrakt z klinčekovca voňavého voči baktériám *A. kunkeei* a *L. lactis*. Veľkosť inhibičnej zóny bola v oboch prípadoch 9 mm. Naše výsledky naznačujú, že študované extrakty majú antibakteriálne účinky a aplikačný potenciál, ale sú potrebné podrobnejšie štúdie a analýzy.

*Podakovanie: Táto práca vznikla vďaka podpore grantu VEGA 2/0099/25.*

## Použitá literatúra

1. Kopčáková, A. a kol. 2022. *Vet. Sci.* 2022, 9(10), 521; doi.org/10.3390/vetsci9100521

## STUDYING GENOMIC DIVERSITY IN ISOLATES OF *PAENIBACILLUS LARVAE* FROM SLOVAKIA

**Anna Kopcakova**

*Laboratory of Microbial Genetics, Institute of Animal Physiology, Department of Digestive Tract Physiology, Centre of Biosciences of the Slovak Academy of Sciences, Soltesovej 4-6, 040 01 Kosice, Slovakia*

*kopcakova@saske.sk*

*Paenibacillus larvae*, the causative agent of the American Foulbrood, is a very invasive bacterial disease affecting bee colonies worldwide. Based on earlier data on the phylogenetic and phenotypic variability of *P. larvae*<sup>1</sup>, the goal of our study was to perform the genomic analysis of *P. larvae* isolates from Slovakia. We have studied the 13 isolates of *P. larvae* (5S, M1, D3, 2345, 2388, 2140, 2245, 2403, 2326, D4, 10S, and RZ1) belonging to the ERIC II genotype from different areas in Slovakia. Whole genome sequences of all isolates were obtained and analysed. By comparing the sequences of complete genomes and using comparative genomics approaches to examine in more detail the differences between phylogenetically otherwise closely related strains. Phylogenomic analysis reveals a high level of genetic similarity among our isolates, with genome sizes ranging from 3.68 to 3.85 Mp and GC contents ranging from 44.5 to 44.7<sup>2</sup>. The annotation of genomic sequences and their subsequent comparison using RAST<sup>3</sup> revealed variability in the number of subsystems/subsystem feature counts, for example, in the presence of carbohydrates and mobile elements. The other analysis we are realising nowadays.

*Acknowledgement: This work was supported by the VEGA 2/0099/25 project. We thank the State Veterinary and Food Institute, Janoskova 1611/58, 026 01, Dolny Kubin, Slovakia, for providing samples.*

### Literature

1. Kopcakova et al. *Vet. Sci.*, 2022, 9(10), 521, <https://doi.org/10.3390/vetsci9100521>.
2. Richter et al. *Bioinformatics*, 2015, 32(6), 929-31, <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btv681>.
3. Aziz et al. *BMC Genomics*, 2008, 9, 75, <https://doi.org/10.1186/1471-2164-9-75>.

## NEUROPROTEKTÍVNE A PROKOGNITÍVNE ÚČINKY MATERSKEJ KAŠIČKY

**Tatiana Krištof Kraková, Eliyahu Dremencov, Daniil Grinchii, Sandra Meršaková, Katarína Biliková**

*Ústav molekulárnej fyziológie a genetiky, Centrum Biovied SAV, Dúbravská cesta 9, 840 04 Bratislava, SR*

*k.bilikova@savba.sk*

Materská kašička je pre široké spektrum terapeutických účinkov často používaná v tradičnej medicíne, apiterapii, kozmetike a v zdravej výžive. Zo včelích produktov je najbohatšia na bioaktívne látky včelieho pôvodu. Ide predovšetkým o hlavné proteíny materskej kašičky – apalbumíny. Okrem toho, že sú bohatým zdrojom živín, majú apalbumíny významné antibiotické, antivirálne, immuno-modulačné, rastovo-stimulačné, proliferačné a hormonálne účinky. Sú dôležitým faktorom pri larválnom vývoji, pri učení sa a pamäti včiel ako i dlhovekosti včelích matiek.

Pozitívny vplyv materskej kašičky na nervový systém bol overený jej dlhodobým používaním spoločnosťou Japan Royal Jelly Ltd. Tokyo (JRJ). Výživový doplnok JRJ-Nobiletín vyvinutý JRJ na báze synergie materskej kašičky, rastlinného flavonoidu nobiletínu a kyseliny ferulovej sa úspešne používa pri prevencii a podpornej liečbe Alzheimerovej choroby. Výskum ukazuje, že nobiletín zvyšuje účinok materskej kašičky, čo vedie k zlepšeniu kognitívnych funkcií. Keďže serotonín (5-HT), noradrenalín a dopamín hrajú dôležitú úlohu v kontrole niekoľkých mentálnych funkcií, testovali sme zmeny v excitabilite monoaminergných neurónov a ich zapojenia do mechanizmov behaviorálnych a neurochemických účinkov materskej kašičky. Prezentované sú prokognitívne účinky materskej kašičky na zvieracom modeli. Výsledky experimentov v rámci spoločného projektu so spoločnosťou JRJ ukázali, že excitabilita dopaminergných neurónov je spojená s prokognitívnymi účinkami vyvolanými dvojtýždňovou aplikáciou materskej kašičky u experimentálnych zvierat. Posilňujúci účinok materskej kašičky na skóre NOR naznačuje, že tento produkt môže mať prokognitívne, pamäťové a pozornosť stimulujúce účinky. Materská kašička je teda potenciálne použiteľná pri liečbe mozgových porúch ovplyvňujúcich pamäť a pozornosť, ako je porucha pozornosti/hyperaktivita (ADHD) a/alebo kognitívne poruchy súvisiace s vekom.

Prezentované výsledky podporujú dlhoročné praktické skúsenosti spoločnosti JRJ s používaním materskej kašičky pri prevencii a podpornej liečbe neurodegeneratívnych ochorení.

*Práca vznikla vďaka podpore spoločného projektu spoločnosti JRJ Ltd., Tokyo – UMGF CBV SAV Bratislava a projektu VEGA 2/0126/26*

### Použitá literatúra

1. Fujiwara H. a kol. *J. Pharmacol Sci.*, 2011, 116: 384 – 387.
2. Biliková K. a kol. *Nutrients*, 2025, 17 (22): 3593, <https://doi.org/10.3390/nu17223593>

# VLIV CHRONICKÉ EXPOZICE ACETAMIPRIDU NA METABOLISMUS VČELY MEDONOSNÉ

**Alice Šárková<sup>a</sup>, Jiří Danihlák<sup>a</sup>, Jana Prodělalová<sup>b</sup>, Marek Petřivalský<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Katedra biochemie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Šlechtitelů 27, 77900 Olomouc, Česká republika

<sup>b</sup> Výzkumná skupina molekulární epidemiologie virových nákaz, Oddělení infekčních chorob a preventivní medicíny, Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i., Brno, Česká republika

alice.sarkova01@upol.cz

Acetamidrid je v současnosti jediným neonikotinoidním insekticidem schváleným v Evropské unii pro použití v přípravcích na ochranu rostlin.<sup>1</sup> Tato studie se zaměřila na sledování dopadů chronické expozice acetamidridu na včelu medonosnou (*Apis mellifera*) v laboratorních podmínkách. Včely staré 2–3 dny byly po dobu devíti dnů krmeny sacharosovým roztokem s přídatkem acetamidridu v koncentracích 0,5 mg/l a 50 mg/l. Následné analýzy relativní genové exprese v hlavách se soustředily na geny spojené se stresem vyvolaným reaktivními formami dusíku (synthasa oxidu dusnatého a S-nitrosoglutathion reduktasa) a na odorant-vazebné proteiny, které jsou klíčové pro detekci pachů a chemickou komunikaci včel. Dále byla sledována koncentrace antimikrobiálních peptidů (apidaecin), aktivita antioxidantních enzymů (superoxiddismutasa, katalasa) v zadečcích a hladiny biogenních aminů (dopamin, oktopamin, histamin) v mozcích. Za účelem potvrzení absorpce acetamidridu byla provedena komerční analýza lyofilizovaných vzorků, která potvrdila přítomnost acetamidridu i jeho primárních metabolitů, N-desmethyl-acetamidridu a kyseliny 6-chlornikotinové v tělech včel. Navzdory výrazně zvýšené koncentraci insekticidu a jeho metabolitů však nebyly u většiny sledovaných fyziologických a biochemických markerů zaznamenány signifikantní změny. Významný rozdíl byl pozorován pouze při kvantifikaci virové nálože, která odhalila výrazně vyšší rozvoj viru deformovaných křídel (DWV) u včel chovaných v klíčcích vystavených acetamidridu ve srovnání s kontrolními skupinami. Získaná data naznačují, že včely jsou schopny acetamidrid v testovaných koncentracích metabolizovat, aniž by došlo k výraznému narušení sledovaných parametrů. Vysoká metabolická kapacita včel vůči acetamidridu je v literatuře popsána v souvislosti s jeho efektivní metabolickou přeměnou působením enzymů cytochromů P450, zejména podrodiny CYP9Q<sup>2,3</sup>. Výsledky této studie nicméně naznačují, že chronická expozice acetamidridu může přispívat k oslabení protivirové imunity včel, což může zvyšovat jejich náchylnost k infekcím a usnadňovat šíření virových patogenů v rámci včelstva.

*Tento projekt byl podpořen z grantu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky prostřednictvím grantu Inter-Action LUAUS24085.*

## Použitá literatura

1. Dentzman, K. a kol. *Pest Manag. Sci.*, 2025, <https://doi.org/10.1002/ps.70126>
2. Manjon, C. a kol. *Curr. Biol.*, 2018, 28, 1137–1143, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.02.045>
3. Brunet, J.L. a kol. *Pest Manag. Sci.*, 2005, 61, 742–748, <https://doi.org/10.1002/ps.1046>

# VLIV VARROÓZY NA CHEMOSENZORICKÝ A NERVOVÝ SYSTÉM VČELY MEDONOSNÉ

**Pavel Urva, Jana Jemelková, Jiří Danihlík**

*Katedra biochemie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, Česká republika*

*pavel.urva@upol.cz*

Včela medonosná je již přes půl století vystavena negativnímu tlaku roztoče kleštika včelího a pro přežití včelích kolonií je nezbytné systematické snižování infestace, ať už pomocí akaricidních přípravků nebo zootechnických metod. V opačném případě podléhají včelstva vlivu roztoče, který se živí hemolymfou vyvíjejících se larev a tukovým tělískem dospělých včel. Tím stimuluje imunitní systém, zvyšuje energetický výdej organismu a přenáší sekundární virová onemocnění, například DWV, který poškozuje křídla či tykadla. Součtem těchto vlivů dochází k celkovému oslabení včel, vyčerpání organismu i vyšší citlivosti k mikrobiálním infekcím, což snižuje také ekonomický význam včelstev<sup>1</sup>. Existují však populace, které jsou vůči varroóze rezistentní nebo alespoň částečně odolné. Tyto vlastnosti se projevují kombinací širšího spektra genetických znaků<sup>2</sup>, mezi nimiž se často uvádí vliv chemorecepce zastoupené hlavně čichem<sup>3</sup>. Molekulární mechanismy včelího čichu jsou řízeny chemosenzorickými molekulami, především odorant vazebnými proteiny (OBP) a olfaktorickými receptory (OR). OBP jsou malé extracelulární proteiny tvořené nejčastěji šesti helixy spojenými disulfidickými vazbami s centrální kavitou schopnou vázat hydrofobní odoranty<sup>4</sup>. Ty mohou být rostlinného původu, mohou představovat feromony nebo látky signalizující mrtvý či napadený plod. Po navázání odorantů dochází k jejich transportu sensilární lymfou k olfaktorickým receptorům a následně k šíření informace do čichového laloku a houbového tělíska, kde je vyvolána neuronální odpověď prostřednictvím biogenních aminů<sup>5</sup>. Z experimentálních výsledků měření relativní genové exprese vyplývá, že populace napadené varroózou vykazují snížené expresní hladiny genů kódujících OBP (*Obp4*, *Obp14*, *Obp17* a *Obp21*) a současně zvýšené koncentrace biogenních aminů, zejména histaminu a oktopaminu. Tyto výsledky naznačují, že snížená chemoreceptivní kapacita může být kompenzována zvýšenou koncentrací biogenních aminů, což vede k posílení neuronální odpovědi. K objasnění, zda tato souvislost představuje přímé propojení chemorecepčního a nervového systému, nebo pouze korelaci, je však nutné další podrobné ověření.

*Tato práce byla podpořena NAZV, Česká republika, projekt QL24010241*

## Použitá literatura

1. Yang X, Cox-Foster D. *Parasitology* 2007, 134, 405–412. doi: 10.1017/S0031182006000710
2. Davoodi P, Razmkabir M. *BMC Genomics* 2025, 26, 1. doi: 10.1186/s12864-025-12191-8
3. De la Mora A, a kol. *Pathogens* 2025, 14, 1077. doi: 10.3390/pathogens14111077
4. Pelosi P, Maida R. *Comp. Biochem. Physiol. B* 1995, 111, 503–514. doi: 10.1016/0305-0491(95)00019-5
5. Farooqui T, a kol. *J. Neurosci.* 2003, 23, 5370–5380. doi: 10.1523/JNEUROSCI.23-12-05370.2003

## STUDIUM KVALITY SPERMATU TRUBCŮ V KONTEXTU VARROÁZY

**Eliška Vokalová, Jana Hurychová, Pavel Hyršl**

*Oddělení fyziologie a imunologie živočichů, Ústav experimentální biologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Česká republika*

*534124@mail.muni.cz*

Včela medonosná (*Apis mellifera*) patří mezi nejvýznamnější opylovače a hraje klíčovou roli v udržování stability ekosystémů. Přestože je hlavní pozornost tradičně věnována dělnicím, kvalita a zdraví včelstva úzce souvisejí také s jeho reprodukčním potenciálem, který zajišťují matky a trubci. Trubci se ve včelstvu vyskytují pouze po omezenou část roku a v relativně malém počtu. Jejich význam proto bývá ve výzkumu často opomíjen. Přitom právě kvalita trubců a jejich spermatu zásadně ovlivňuje úspěšnost oplození matek a následně i vitalitu a životaschopnost včelstev. Jednou z nejvýznamnějších hrozeb pro včelstva je parazitace kleštíkem včelím (*Varroa destructor*). Její dopady na včelstva i ekosystémy jsou dobře zdokumentovány, avšak vliv varroázy na kvalitu trubčího spermatu zatím nebyl dostatečně objasněn. Trubčí larvy jsou přitom kleštíkem preferovány. Trubci vyvíjející se v napadených včelstvech mohou dospět a pářit se s matkami z jiných včelstev, čímž mohou ovlivnit kvalitu budoucích generací i ve vzdálenějších lokalitách. Ve svém aktuálním výzkumu se zaměřuji na porovnání kvality trubčího spermatu mezi varroázou napadenými a nenapadenými včelstvy. Ke stanovení kvality spermatu se v současnosti využívají například průtoková cytometrie nebo kometový test, které umožňují hodnocení viability spermií a poškození jejich DNA. U trubců však tyto metody dosud nebyly běžně aplikovány, proto se ve své práci zaměřuji na jejich optimalizaci a následné využití pro analýzu trubčího spermatu. Tato práce tak může přispět k lepšímu pochopení vlivu varroázy na reprodukční potenciál včelstev a k rozšíření metodických přístupů pro hodnocení kvality trubců.

*Poděkování: Výzkum je podpořen projektem Národní agentury pro zemědělský výzkum QL24010241.*

# ZIMNÝ ÚHYN VČIEL AKO UKAZOVATEĽ INFEKČIE NOSEMA CERANAE V SLOVENSKÝCH VČELSTVÁCH

**Imrich Szabó<sup>a</sup>, Martin Staroň<sup>b</sup>, Monika Sučík<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach, Komenského 73, 04181 Košice

<sup>b</sup> Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Dr. J. Gašperika 599 033 80 Liptovský Hrádok

imrich.szabo@student.uvlf.sk

Hustota včelstiev (*Apis mellifera*) sa často považuje za faktor ovplyvňujúci úroveň infestácie parazitom *Nosema ceranae* v chovaných včelstvách. Na Slovensku sa zimný úhyn včiel (uhynuté robotnice) rutinne odoberá v období január – február, čo poskytuje jedinečný a jednotný materiál na hodnotenie stupňa infestácie nozemou pred začiatkom sezóny plodovania. Táto štúdia hodnotí vhodnosť zimného úhynu včiel na odhad intenzity infestácie druhmi rodu *Nosema* spp. a skúma, či sú regionálne rozdiely v hustote včelárov spojené s variabilitou úrovne infestácie *Nosema ceranae*. Celkovo bolo analyzovaných 6 221 vzoriek zo 43 slovenských okresov, odobratých v rokoch 2022 až 2024, pričom boli vyšetrené mikroskopiou a potvrdené duplexnou PCR. *Nosema ceranae* bola detegovaná v 74,3 % vzoriek, zatiaľ čo *Nosema apis* detegovaná nebola. Hoci vyššia hustota včelstiev mala tendenciu súvisieť so zvýšeným podielom stredne a silne infikovaných včelstiev, štatistické modelovanie potvrdilo štatisticky významný, no mierny pozitívny vzťah medzi hustotou včelstiev a intenzitou infestácie. Tieto výsledky naznačujú, že zimný úhyn včiel je hodnotným materiálom na posudzovanie tlaku nozematózy na úrovni včelstva aj regiónu a súčasne poukazujú na dôležitosť ďalších environmentálnych a manažérskych faktorov.

Tento výskum bol podporený Agentúrou na podporu výskumu a vývoja, grant č. APVV-21-0185, a Vedeckou grantovou agentúrou Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky a Slovenskej akadémie vied, grant č. VEGA 1/0161/23.

## Použitá literatúra

1. Higes M. a kol. *Environ. Microbiol. Rep.* 2013, 5, 17–29. doi: 10.1111/1758-2229.12024
2. Higes M. a kol. *J. Invertebr. Pathol.* 2006, 92, 93–95. doi: 10.1016/j.jip.2006.02.005
3. Fries I. a kol. *Eur. J. Protistol.* 1996, 32, 356–365. doi: 10.1016/S0932-4739(96)80063-8
4. Hurná B. a kol. *Curr. Issues Mol. Biol.* 2023, 45, 4814–4825. doi: 10.3390/cimb45060306
5. Gisder S. a kol. *Appl. Environ. Microbiol.* 2010, 76, 3032–3038. doi: 10.1128/AEM.01630-09
6. Emsen B. a kol. *Parasitol. Res.* 2016, 115, 175–181. doi: 10.1007/s00436-015-4733-1
7. Milbrath MO. a kol. *J. Invertebr. Pathol.* 2015, 125, 9–15. doi: 10.1016/j.jip.2014.11.006
8. Mayack C, Naug D. *J. Invertebr. Pathol.* 2009, 100, 185–188. doi: 10.1016/j.jip.2008.12.001
9. Gisder S, Genersch E. *J. Invertebr. Pathol.* 2013, 113, 1–6. doi: 10.1016/j.jip.2012.12.013
10. Neov B. a kol. *Diversity* 2019, 11, 237. doi: 10.3390/d11120237