

- LEADER by měl být zachován, měla by ale být posílena koordinace mezi jednotlivými aktéry

### - 3.5 PODPORA VSTUPU NOVÝCH ZEMĚDĚLCŮ DO SEKTORU

- Generační obměna by měla být jednou z priorit nové SZP, musí ale být podpořena ze strany členských států
- SZP by ČR měla dát flexibilitu při definování specifických potřeb mladých zemědělců
- Členské státy by stran nakládání se zemědělskou půdou měly využít možností regulací, zdanění, dědických práv či územního plánování s cílem zjednodušit mladým a novým zemědělcům přístup k půdě
- ČR by měly podporovat rozvoj znalostí, schopností, inovací a investic do sektoru
- Stran přístupu k financím pro mladé zemědělce by mohl být nastaven systém podpory na úrovni EU pro první finanční podpory - zjednodušené top-up platby pro nové zemědělce, a/nebo posílení nebo prodloužení současných jednorázových podpor
- Měl by být usnadněn odchod starých zemědělců ze sektoru

### - 3.6 SZP MUSÍ REAGOVAT NA OBAVY SPOTŘEBITELŮ TÝKAJÍCÍ SE ZDRAVÍ, VÝŽIVY A POTRAVINOVÉHO ODPADU

- Narůstá zájem o bio-produkci, lokální a regionální potraviny (podpora zeměpisného značení se strany spotřebitelů) - SZP musí modernizovat pravidla ekologického zemědělství a zjednodušit systémy zeměpisného značení
- SZP musí reagovat na narůstající antimikrobiální rezistenci způsobenou špatným používáním antibiotik - výzkum, inovace, redukce rizik pro zdraví veřejnosti
- SZP by měla propagovat zdravý životní styl s cílem bojovat proti obezitě a podvýživě - zachování schémat pro školy (ovoce, zelenina, mléko, mléčné výrobky)
- SZP musí pomoci zemědělcům přizpůsobit produkci vyvíjejícím se požadavkům na trhu
- SZP může pomoci redukovat objem potravinového odpadu skrze podporu pokročilejších produkčních a zpracovatelských postupů

## 4. GLOBÁLNÍ DIMENZE SZP

### - 4.1 OBCHOD

- EU je největším světovým exportérem zemědělsko-potravinářských komodit
- Liberalizace obchodu (s ohledem na citlivé komodity) a posílení participace ve světových hodnotových řetězcích pomůže dalšímu rozvoji exportu EU, spotřebitelům přinese lepší přístup, dostupnost a variabilitu potravin
- Nutno zachovat tržní orientaci SZP
- Je nutno přihlédnout ke skutečnosti, že vybrané sektory nemohou konkurovat dovozům. Z tohoto důvodu je třeba hledat nové možnosti, jak překonat

nerovnováhy případně způsobené novými obchodními dohodami

- Je třeba překonat netarifní, zejména sanitární a fytosanitární překážky obchodu s mnoha třetími zeměmi, které představují potenciální obchodní partnery pro EU produkci

### - 4.2 MIGRACE

- SZP musí hrát roli v implementaci závěrů za Summitu ve Valettě (MT, 2015), rozvíjet pracovní příležitosti, podporovat training mladých zemědělců, a využívat migranty pro sezónní zemědělské práce
- V rámci politiky rozvoje venkova může SZP přispět k integraci uprchlíků do venkovských oblastí především v rámci CLLD and LEADER

## ANTIBAKTERIÁLNÍ ÚČINEK PYLU A CUKRU NA VYBRANÉ VČELÍ PATOGENY

Marcela Klimešová<sup>1</sup>, Oto Hanuš<sup>1</sup>, Eva Vondrušková<sup>1</sup>, Ludmila Nejeschlebová<sup>1</sup>, Elena Dušková<sup>2</sup>, Marie Bjelková<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha

<sup>2</sup> Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha

<sup>3</sup> Agritec Plant Research, s.r.o., Zemědělská 16, Šumperk

### Antibacterial effect of pollen and sugar on selected bee pathogens

#### Abstrakt

Byl testován vliv pylu (pět směsí pylových rousků 1D, 2D, 3D, 4M a 5M) a cukru na růst vybraných včelích patogenů (*Paenibacillus larvae* a *Brevibacillus laterosporus*). Sběr rousků probíhal z pyluchtů a rousky byly tříděny podle vzhledu, velikosti a barvy. Dále byl srovnán vliv přidaného cukru do kultivačního média: 40% a 20% roztok cukru rozpouštěný při teplotě 45 °C a při teplotě 121 °C. Největší inhibiční účinek pylu pro oba včelí patogeny byl zaznamenán u směsi 3D a 1D s obsahem konopného pylu. Výsledky inhibičního účinku cukru prokázaly vyšší účinek při koncentraci 40 % a mírně vyšší účinek inhibice cukru rozpouštěného při teplotě 121 °C.

**Klíčová slova:** pylové rousky, cukr, *Paenibacillus larvae*, *Brevibacillus laterosporus*

#### Abstract

The influence of pollen (pollen mixtures 1D, 2D, 3D, 4M and 5M) and sugar on the growth of selected bee pathogens (*Paenibacillus larvae* and *Brevibacillus laterosporus*) was

tested. Bee pollen baskets were collected from pollen-catchers and then they were sorted according to appearance, size and color. Furthermore, the comparison between effect of sugar added to the culture medium: 40% and 20% sugar solution dissolved at the temperature of 45°C and at 121°C. The highest inhibitory effect of pollen for both bee pathogens was observed in the 3D and 1D pollen mixtures containing cannabis pollen. The sugar inhibitory effects showed a higher effect at a concentration of 40% and a slightly higher inhibitory effect of the sugar dissolving at 121°C.

Keywords: bee pollen basket, sugar, *Paenibacillus larvae*, *Brevibacillus laterosporus*

## Úvod

Chov zdravého včelstva je základem nejen pro úspěšnou produkci medu a propolisu, ale je současně i důležitým faktorem v rostlinné výrobě. Úbytek včel a jejich nedostatek je alarmující. Podle statistik ministerstva zemědělství se v českých zemích nedostává zhruba čtvrt milionu včelstev, potřebných k ideálnímu opylení všech hmyzosnubných rostlin. V současné době se pohybujeme blízko kritické hranice takového snížení stavu včelstev, které už by přírodě i zemědělství uškodilo (Zemanová-Palánová, 2012). Snížení stavu včelstva je způsobeno různými nemocemi (varroáza, mor včelího plodu, hniloba plodu, virová onemocnění a další), nedostatkem potravy (nedostatek rostlinných druhů, poskytujících včelám nektar a pyl jako základní složky výživy), ale mohou se přidat i další zhoršující vlivy, jako jsou virové infekce, genetické poruchy, používání pesticidů.

Mor včelího plodu (také označován jako americká hniloba včelího plodu) je závažné onemocnění včelích larev, jehož přítomnost je odhalena až po zavíčkování larev. Nemoc způsobuje bakterie *Paenibacillus larvae* (Genersch, 2010). Její odolné spóry mohou dlouhodobě přežívat v půdě a způsobit zamoření oblasti v místě výskytu. Antúnez a kol. (2004) sledoval rozšíření nákazy a zjistil, že spóry *P. larvae* byly nalezeny v medech na celém území v Uruguayi, což potvrzuje nedostatečnou hygienickou péči o včelstvo.

Hniloba včelího plodu (evropská hniloba včelího plodu) je onemocnění postihující otevřený včelí plod. Za hlavního původce hniloby včelího plodu je považována nesporogenní anaerobní bakterie *Melissococcus plutonius*, dále sporogenní bakterie *Bacillus laterosporus* a *Paenibacillus alvei*, méně častěji pak *Bacillus gracilesporus*, *Bacillus eurydice* a nesporogenní *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus faecium*, *Streptococcus durans* (Forsgren, 2010). Tato nákaza nepodléhá, na rozdíl od moru včelího plodu, povinnosti hlášení v některých zemích, včetně států Evropské unie (Forsgren a kol., 2013). V České republice je tato povinnost zakotvena ve veterinárním zákoně v příloze č. 2 (Zákon č. 166/1999 Sb.)

Manning (2001) studoval vliv pylových zrn na bakterie vyskytující se v prostředí úlů a potvrdil, že charakteristické

složení volných mastných kyselin v pylu má inhibiční účinek na růst *P. larvae* a *M. plutonius*. Vedle účinků na včelí patogeny byl potvrzen i inhibiční efekt pylu na jiné patogenní mikroorganismy, jako např. *S. aureus*, *B. cereus*, *E. faecalis*, *E. coli* (Erkmen a Özcan, 2008; Hleba a kol., 2013; Märgäoan a kol., 2015).

Antimikrobiální účinky cukru jsou známé již více jak 4 tis. let. Používaly se a používají při konzervaci potravin nebo na léčbu různých infekčních ran. Selwyn a Durodie (1985) popisuje inhibiční vliv medu s vyšším obsahem fruktózy a glukózy a navrhuje finančně méně náročné využití sukrozy/sacharózy jako alternativní způsob léčby. Z toho důvodu se naše práce zabývá i možnými účinky běžně dostupného krystalového cukru, používaného pro dokrmování včel, na růst vybraných včelích patogenů (*P. larvae* a *B. laterosporus*).

Studie je zaměřena na antimikrobiální vliv směsi pylových rousků a cukru na růst *Paenibacillus alvei* a *Brevibacillus laterosporus*.

## Materiál a metody

### Původ a analýza pylových rousků

Sběr rousků probíhal z pylochyty od včelstva umístěného v blízkosti pole s konopím na pozemku VÚRV, v.v.i. v Olomouci v Holicích (vzorky 1D, 2D a 3D) a na pozemku Agritecu v Šumperku, část Temenice (vzorky 4M a 5M). Včelstva byla chována v zateplených úlech, úlová míra 39 x 24 cm, ve třech nástavcích a k chovu byla použita včela kraňská (*Apis mellifera* L. *carinica*). Včelám vracejícím se z pastvy byly pylové rousky stírány při přechodu přes pylochyty z noh a ty padaly do zásobníku pylochyty. Odběr rousků ze zásobníků se uskutečňoval nepravidelně podle množství nachytného pylu a v době kvetení (červenec - říjen 2017). Ihned po odběru se dávaly na dosušení (termostat ALMEDICA AG, Švýcarsko) při teplotě 30 °C po dobu 72 hodin. Poté byly rousky tříděny podle barvy, tvaru a velikosti a odeslány na pylovou analýzu do laboratoře Intertek, Bremen. Celkem bylo analyzováno 5 směsí rousků a byl sledován i možný vliv konopného pylu na konečný inhibiční účinek. Výsledky pylové analýzy jsou uvedeny v Tabulce 1.

### Původ a příprava testovaných kmenů

Pro analýzu byly vybrány dva kmeny z České sbírky mikroorganismů, PřF Masarykovy univerzity Brno (CCM), které byly dodány na želatinových discích (ŽD) *Paenibacillus larvae* CCM 4483 a *Brevibacillus laterosporus* CCM 2116<sup>T</sup>. Sterilní očkovačičkou byl přenesen ŽD do 10 ml bujónu, specifického pro daný kmen a kultivován za podmínek uvedených v Tabulce 2. Po kultivaci byla připravena bakteriální suspenze o zákalu 0,5 McFarlanda pro následné testování.

### Testování pylu

Pro testování byla vybrána semikvantitativní disková difuzní metoda. Pylové rousky (1 g) byly homogenizovány

ve sterilní destilované vodě tak, že testované vzorky byly naředěny v poměru 1:1 a 1:2 (1 g pylu + 1 ml destilované vody a 1 g pylu + 2 ml destilované vody). Jako kontrola

**Tab. 1** Výsledek pylové analýzy včelích rousků

1D		
Plantaginaceae - abortive pollen	71 %	jitrocelovité
Arctium-T, Compositae, Burdock	14 %	porušené
Cannabis-T, Cannabinaceae	8 %	lopuch
Compositae, Daisy Family	< 3 %	konopí
Achilleae-T, Compositae, Yarrow-T	< 3 %	hvězdčovitě
Serratula-T, Thistle-T, Compositae	< 3 %	řebříček
Reseda-T, Resedaceae, Mignonette	< 3 %	srpice
Rubus-T, Rosaceae, Bramble	< 3 %	rýt
		ostružník
2D		
Plantago, Plantaginaceae, Plantain	52 %	jitrocel
Parthenocissus, Vitaceae, Virginia Grep	27 %	psí víno
Chenopodiaceae, Goosefoot family	3 %	mečíkovité
Trifolium-T, Leguminosae, Clover-T	3 %	jetel
Cannabaceae	< 3 %	konopovité
Cornaceae, Cornaceae	< 3 %	dřinovitě
Dipsacaceae	< 3 %	štětkovité
Galega, Leguminosae, Goat s rue	< 3 %	jestřábina
Vicia-T, Leguminosae, Vetch-T	< 3 %	vikev
Reseda-T, Resedaceae, Mignonette	< 3 %	rýt
3D		
Arctium-T, Compositae, Burdock	46 %	lopuch
pollen-T, unknown	29 %	neurčené
Cannabaceae	11 %	konopovité
Trifolium-T, Leguminosae, Clover-T	8 %	jetel
Compositae, Daisy Family	< 3 %	hvězdčovitě
Achilleae-T, Compositae, Yarrow-T	< 3 %	řebříček
Artemisia, Compositae, Mugwort	< 3 %	pelyněk
Serratula-T, Thistle-T, Compositae	< 3 %	srpice
Echinops, Compositae, Globe Thistle	< 3 %	bělotrn
Gramineae	< 3 %	lunicovitě
Galega, Leguminosae, Goat s rue	< 3 %	jestřábina
4M		
Ranunculaceae	58 %	pryskyřníkovité
Lotus, Leguminosae, Bird s Foot Trefoil	21 %	štírovník růžkatý
Umbelliferae, Umbellifers	8 %	miříkovité
Serratula-T, Thistle-T, Compositae	6 %	srpice
Compositae, Daisy Family	< 3 %	hvězdčovitě
Trifolium-T, Leguminosae, Clover-T	< 3 %	jetel
Papaveraceae	< 3 %	makovité
5M		
Plantago, Plantaginaceae, Plantain	47 %	jitrocel
Lotus, Leguminosae, Bird s Foot Trefoil	19 %	štírovník růžkatý
Serratula-T, Thistle-T, Compositae	10 %	srpice
Parthenocissus, Vitaceae, Virginia Grep	7 %	psí víno
Centaurea jacea-T, Compositae, Knapweed	3 %	chrpa luční
Compositae, Daisy Family	< 3 %	hvězdčovitě
Heliantus-T, Compositae, Sunflower-T	< 3 %	slunečnice
Taraxacum-T, Compositae, Dandelion-T	< 3 %	pampeliška
Gramineae	< 3 %	lunicovitě
Zea, Gramineae, Maize-T	< 3 %	kukuřice
Trifolium-T, Leguminosae, Clover-T	< 3 %	jetel

**Tab. 2** Seznam testovaných kultur a doporučené podmínky kultivace dle CCM Brno

Bakteriální druh	Kultivační půda	Podmínky kultivace
<i>Paenibacillus larvae</i> CCM 4483	Medium 98 - MYPGP MEDIUM	37 °C/24 hodin aerobně
<i>Brevibacillus laterosporus</i> CCM 2116T	Medium 10 - BACILLUS MEDIUM	30 °C/24-48 hodin aerobně

byly použity prázdné disky namočené ve sterilní destilované vodě. Bakteriální suspenze *P. larvae* a *B. laterosporus* byly pomocí pipety (1 ml) aplikovány na Petriho misky s příslušným agarem pro daný kmen, rovnoměrně rozprostřeny po povrchu agarů a zbytek suspenze byl odsát sterilní špičkou. Po vsáknutí inokula byly na povrch agarů položeny sterilní disky (Oxoid, UK) napuštěné příslušným roztokem pylu zředěným v poměru 1:1 a 1:2 a disk napuštěný jen sterilní vodou jako negativní kontrola. Petriho misky byly kultivovány za podmínek uvedených v Tabulce 2. Velikosti inhibičních zón byly odečítány digitálním posuvným měřítkem a jsou uvedeny v milimetrech.

### Testování cukru

Byl testován vliv teploty při rozpouštění cukru (krysolatový cukr, výrobce Cukrovar Vrbátky, a.s.), používaného pro dokrmování včel, na růst vybraných včelích patogenů. Cukr byl jednak rozpouštěn při teplotě 45 °C ve sterilním médiu a jednak byl přidán do média před sterilizací a následně sterilován při teplotě 121 °C po dobu 15 minut. Byl také srovnán vliv přidaného cukru do kultivačního média tak, že jeho konečná koncentrace v médiu byla 20 % a 40 %. Na povrch agarů byl vyočkován 0,1 ml bakteriální suspenze, která byla následně rozetřena sterilní skleněnou hokeyjkou až do úplného vsáknutí do média. Jako kontrola byl připraven agar bez obsahu cukru. Po kultivaci (dle Tabulky 2) byl stanoven počet kolonií v jednotkách KTJ/ml.

### Výsledky a diskuse

#### Výsledky inhibičního účinku pylu

Celkem bylo analyzováno 5 směsí rousků, výsledky inhibičních zón jsou uvedeny v Tabulce 3. U rousků naředěných v poměru 1:1 byla naměřena inhibiční zóna u všech sledovaných pylových směsí u obou včelích patogenů. Inhibiční zóna u vzorků ředěných v poměru 1:2 byla shodná nebo menší než u ředění 1:1. Kmen *P. larvae* byl na přítomnost pylu citlivější u obou ředění. Největší inhibiční účinek pro oba včelí patogeny byl zaznamenán u směsi 3D, která obsahovala pyl z lopuchu (46 %), konopí (11 %), jetele (8 %) a 29 % bližší neurčeného druhu pylových zrn. Následovala směs 1D s obsahem pylu z čeledi jitrocelových 71 %, rodu lopuch (8 %), neurčených porušených pylových zrn (14 %) a obsah konopného pylu byl <3 %. Podobné účinky byly ověřeny mezi směsí 2D (jitrocel 52 %, psí víno 27 %, merlíkovité 3 % a jetel 3 %) a směsí 4M (pryskyřníkovité 58 %, štírovník 21 %, miříkovité 8 % a srpice 6 %). Žádné inhibiční účinky vykazovala směs 5M

**Tab. 3** Výsledek inhibičního účinku pylových rousků (v mm)

<b>Paenibacillus larvae</b>			
rousky	kontrola	ředění 1:1	ředění 1:2
1D	6,3	12	11
2D	6,3	12	6,3
3D	6,3	13	13
4M	6,3	11	9
5M	6,3	6,4	6,3
<b>Brevibacillus laterosporus</b>			
1D	6,3	8	8
2D	6,3	7,1	6,3
3D	6,3	8	7
4M	6,3	7,2	7,2
5M	6,3	6,4	6,3

s obsahem jtrocelu, štirovníku, srpice, psího vína a chrpy. I když u směsí 1D a 3D byly naměřeny větší inhibiční zóny, nelze s určitostí tvrdit, zda to bylo způsobeno přítomností konopného pylu.

Manning (2001) potvrdil ve své práci inhibiční účinek pylu na *P. larvae* a *M. laterosporus*. Doplnuje však, že hlavní příčina tkví ve skladbě mastných kyselin, přičemž kyselina palmitová a olejová hrají nejdůležitější úlohu. Byl popsán vliv pylu i na jiné onemocnění včel *Nosema ceranae* (hmyzomorka včelí), která se množí v žaludku včel a včela tak nedokáže řádně strávit potravu a uhynie (Cameron a kol., 2016). Autoři zjistili, že v tomto případě závisí na skladbě sbíraného pylu. Publikací zabývajících se tématikou vlivu pylu na růst včelích patogenů, způsobujících včelí mor nebo hnilobu, existuje poměrně málo. Proto se v rámci projektu budeme dále zabývat podrobnější analýzou.

### Výsledky inhibičního účinku cukru

Byla ověřena rozdílná teplota při rozpouštění cukru a rozdíl v inhibičním účinku cukru pro možné doporučení včelařům pro dokrmování včel. Výsledky prokázaly inhibiční účinek cukru (vyšší při koncentraci 40 %) a mírně vyšší účinek inhibice v případě cukru rozpouštěného při vyšší teplotě 121 °C (Tabulka 4). *B. laterosporus* reagoval na přítomnost cukru citlivěji než *P. larvae* a počet kolonií byl nižší při 20% koncentraci cukru o  $5,2 \cdot 10^3$  a při 40% koncentraci o  $1,3 \cdot 10^4$  KTJ/ml, přičemž nebyl zjištěn výrazný rozdíl mezi teplotami, při kterých se cukr rozpouštěl. V běžné praxi chovatelé včel používají pro přípravu cukru teplotu kolem 40 °C. Naše výsledky potvrdily, že použití vyšší teploty nevede k vyšším inhibičním účinkům.

**Tab. 4** Výsledek inhibičního účinku cukru (v KTJ/ml)

<b>Brevibacillus laterosporus</b>					
	Kontrola	cukr při 45 °C	rozdíl	cukr při 121 °C	rozdíl
20 %	$1,4 \cdot 10^4$	$8,8 \cdot 10^3$	$5,2 \cdot 10^3$	$7,5 \cdot 10^3$	$6,5 \cdot 10^3$
40 %	$1,4 \cdot 10^4$	$9 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^2$	$1,39 \cdot 10^4$
<b>Paenibacillus larvae</b>					
	Kontrola	cukr při 45 °C	rozdíl	cukr při 121 °C	rozdíl
20 %	$6,4 \cdot 10^3$	$4,4 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$4,2 \cdot 10^3$	$2,2 \cdot 10^3$
40 %	$1,4 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$	$6,3 \cdot 10^3$	$9 \cdot 10^1$	$5,5 \cdot 10^3$

Snižování rizika a eliminace původců onemocnění včel není důležitým aspektem jen ve včelařském oboru, ale i v ostatních oborech, jako je například potravinářský průmysl, kde je používán med jako další přísada do finálních výrobků (mléčný průmysl, pekárenský, masný apod.). V příloze č. 2 veterinárního zákona jsou rovněž vyjmenovány i nákazy a nemoci přenosné ze zvířat na člověka, které jsou považovány za nebezpečné, a je mezi nimi uveden i mor a hniloba včelího plodu, přičemž obě tyto nákazy je zakázáno léčit. Proto je tak důležité hledat jiné preventivní šetrné účinky na omezení výskytu tohoto onemocnění.

### Poděkování

Práce byla podporována projekty Ministerstva zemědělství NAZV KUS QJ1510047 a RO1418.

### Literatura

- ANTÚNEZ K., ALESSANDRO D., PICCINI C., CORBELLA E., ZUNINO P. (2004): *Paenibacillus larvae* larvae spores in honey samples from Uruguay: a nationwide survey, *Journal of Invertebrate Pathology*, Vol. 86, No. 1-2: 56-58. Doi: 10.1016/j.jip.2004.03.011.
- CAMERON J.J., UPPALA S.S., LUCAS H.M., SAGILI R.R. (2016): Effects of pollen dilution on infection of *Nosema ceranae* in honey bees, *Journal of Insect Physiology*, Vol. 87: 12-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jinsphys.2016.01.004>.
- ERKMEN O., ÖZCAN M.M. (2008): Antimicrobial effects of Turkish propolis, pollen, and laurel on spoilage and pathogenic food-related microorganisms. *Journal of Medicinal Food*, Vol. 11, No. 3: 587-592. DOI: [doi.org/10.1089/jmf.2007.0038](http://doi.org/10.1089/jmf.2007.0038).
- FORSGREEN E. (2010): European foulbrood in honey bees. *Journal of Invertebrate Pathology*, Vol. 103: S5-S9. Doi: [org/10.1016/j.jip.2009.06.016](http://doi.org/10.1016/j.jip.2009.06.016).
- FORSGREEN E., BUDGE G. E., CHARRIÉRE J., D., HORNITZKY M. A. Z. (2013): Standard methods for European foulbrood research, *Journal of Apicultural Research*, Vol. 52, No. 1: DOI:10.3896/IBRA.1.52.1.12.
- GENERSCH E. (2010): American Foulbrood in honeybees and its causative agent, *Paenibacillus larvae*, *Journal of Invertebrate Pathology*, Vol. 103: S10-S19.
- HLEBA L., POCHOP J., FELŠÖCIOVÁ S., PETROVÁ J., ČUBOŇ J., PAVELKOVÁ A., KAČÁNIOVÁ M. (2013): Antimicrobial effect of bee collection pollen extract to *Enterobacteriaceae* genera after application of bee collected pollen in their feeding, *Papers Animal Science and Biotechnologies*, Vol. 46, No. 2: 108-113.
- MANNING R. (2001): Fatty acids in pollen: a review of their importance for honey bees, *Bee World*, Vol. 82, No. 2: 60-75. <https://doi.org/10.1080/0005772X.2001.11099504>.
- MĂRGĂOAN R., MĂRGHITAŞ L.A., DEZMIREAN D.S., GHERMAN B., CHIRILĂ F., ZACHARIAS J., BOBIŞ O. (2015): Antimicrobial activity of bee pollen ethanolic and methanolic extracts on *Staphylococcus aureus*. *Animal Science and Biotechnologies*, Vol. 72, No. 1: 78-80. DOI: 10.15835/buasvmcn-asb:10791.
- SELWYN S., DURODIE J. (1985): The antimicrobial activity of sugar against pathogens of wounds and other infections of man. In: Simatos D., Multon J.L. (eds) *Properties of Water in Foods*. NATO ASI Series (Series E: Applied Sciences), Springer, Dordrecht. Vol 90: 293-308. DOI: [org/10.1007](http://doi.org/10.1007).
- Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně souvisejících zákonů (veterinární zákon) Příloha č.2.
- ZEMANOVA-PALANOVA, M. (2012): Včely v ohrožení [cit. online]. Dostupné: <http://denikreferendum.cz/clanek/13998-vcely-v-ohrozeni>.

### Korespondující autor:

doc. RNDr. Marcela Klimešová, Ph.D., Výzkumný ústav mlékařenský s.r.o., Ke dvoru 12 a, 160 00 Praha 6  
marcela.vyletelova@seznam.cz

Přijato do tisku: 10. 1. 2018

Lektorováno: 23. 1. 2018