VÚVeL ACADEMY

VÚVeL Academy - od výzkumu k praxi v chovech hospodářských zvířat, cyklus seminářů

SBORNÍK ZE SEMINÁŘE
5. 11. 2025
(VÚVeL)

Budoucnost včel v industriální krajině

Seminář přináší poznatky vzniklé v souvislosti s řešením výzkumného projektu QL24010241.

Česká technologická platforma pro zemědělství

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Česká technologická platforma pro zemědělství

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

VÚVeL VÝZKUMNÝ ÚSTAV VETERINÁRNÍHO LÉKAŘSTVÍ, v. v. i.

Česká technologická platforma pro zemědělství ve spolupráci
s Výzkumným ústavem veterinárního lékařství, v. v. i.

si Vás dovolují pozvat na seminář VÚVeL ACADEMY

BUDOUCNOST VČEL V INDUSTRIÁLNÍ KRAJINĚ

Akce se uskuteční

5. 11. 2025 9:30–14:30

Místo konání: Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i., Hudcova 296/70, Brno 621 00

Program:
- Mikrobiota – přirozený štít zdraví včel – doc. Ing. Jaroslav Havlík, Ph.D. (ČZU)
- Ošetřování včelstev kyselinou šťavelovou – Mgr. Eliška Beranová (UPOL)
- Vitamín C a včely: pomocník nebo riziko? – Mgr. Pavel Dobeš, Ph.D. (MUNI)
- Jakou virovou kontaminaci nalézáme v medu – RNDr. Jana Prodělalová, Ph.D. (VÚVeL)
- Aktuální zkušenosti s metodou přemetení při tlumení bakteriálních chorob včel – MVDr. Martin Kamler (VÚ Včelařský)
- Poznatky o možnostech dezinfekce pomocí laserových paprsků – Mgr. Veronika Jeřábková, Ing. Dalibor Titěra, CSc. (VÚ Včelařský)
- Jak se hmyz brání včelímu jedu – Drosophila model – Mgr. Nela Prokůpková (Biologické centrum AV ČR, v. v. i.)

Registrace: on-line na odkazu www.vri.cz/prihlaseni
Kontaktní osoba: doc. MVDr. Soňa Šlosárková, Ph.D.; e-mail: sona.slosarkova@vri.cz; tel.: +420 773 756 631

Informace pro účastníky:
- Účast na semináři je bezplatná, občerstvení je zajištěno.
- Seminář přináší poznatky vzniklé v souvislosti s řešením výzkumného projektu QL24010241.

Seminář je pořádán za podpory Ministerstva zemědělství při České technologické platformě pro zemědělství.

Mikrobiota - přirozený štít zdraví včel

doc. Jaroslav Havlík, Ph.D., ČZU
doc. Jiří Killer, Ph.D., ČZU

havlik@af.czu.cz

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ
Projekt QK21010088

Průvodce přednáškou

- Co je včelí mikrobiota, které organismy ji tvoří?
- K čemu je včele důležitá?
- Probiotika na trhu
- **Naše výsledky - Včelí štít**

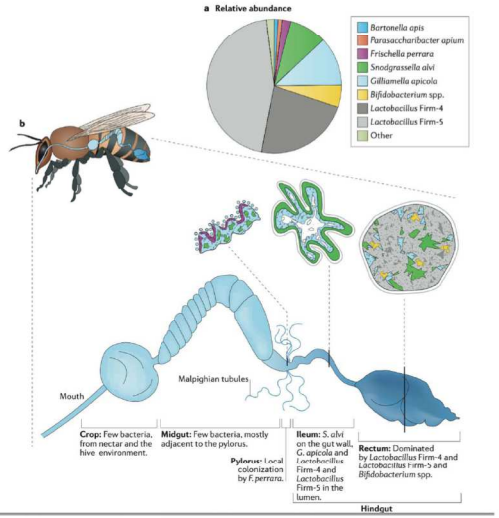
Trávicí trakt včel je charakterizován 9 hlavními třídami mikroorganismů, tzv. **JÁDROVÁ MIKROBIOTA**

Gram-negativní:

1. *Snodgrasella alvi*
2. *Giliamella apicola*

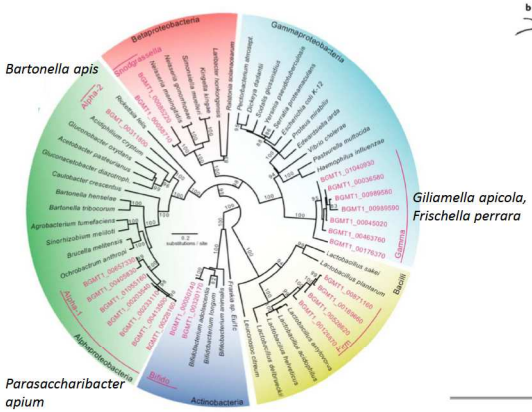
Gram-negativní:

1. Laktobacily Firm-4
2. Laktobacily Firm-5
3. Bifidobakterie
4. *Frischella perrara*
5. *Bartonella apis*
6. *Parasaccharibacter apium*
7. *Gluconobacter*

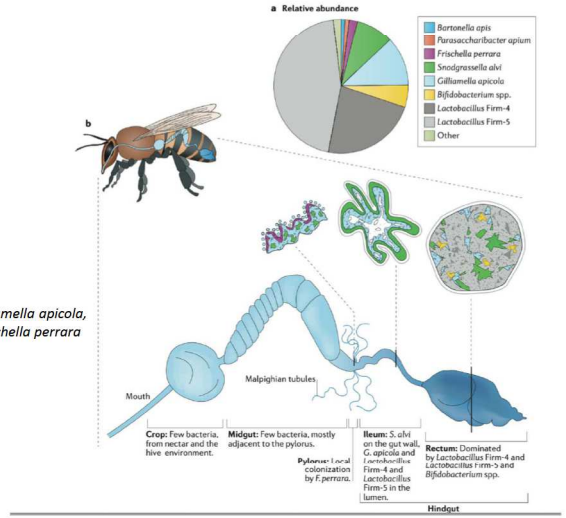


https://doi.org/10.1038/nrmicro.2016.43

Trávicí trakt včel je charakterizován 9 hlavními třídami mikroorganismů, tzv. **JÁDROVÁ MIKROBIOTA**

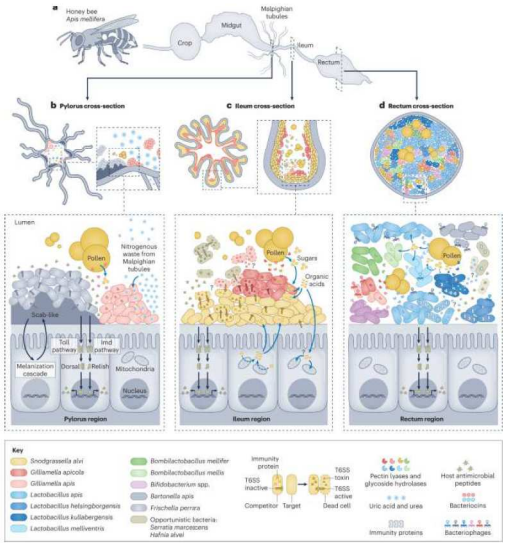


https://doi.org/10.1073/pnas.1202970109



https://doi.org/10.1038/nrmicro.2016.43

Mikrobiota tvoří v aktivní část povrchu střeva – včelí štít

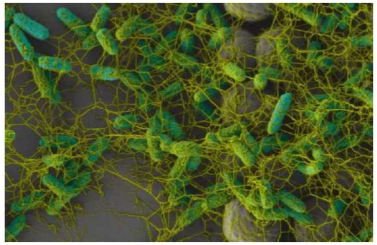


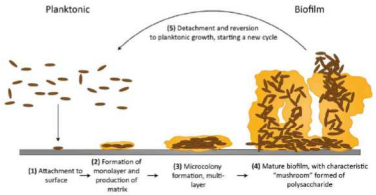
Motta and Moran, *Nature Reviews Microbiology* **22,** 122 (2024)

Úloha jádrové mikrobioty

- Nahrazuje enzymy, které včela nemá
- Syntetizuje vitaminy a aminokyseliny
- Pomáhá rozkládat polysacharidy a bílkoviny z pylu
- Inaktivuje pesticidy
- Harmonizuje pH prostředí střeva
- Vytváří antimikrobiální látky a stimuluje produkci imunitních látek ve střevní sliznici
- Není z velké části planktonická, ale tvoří biofilm střeva

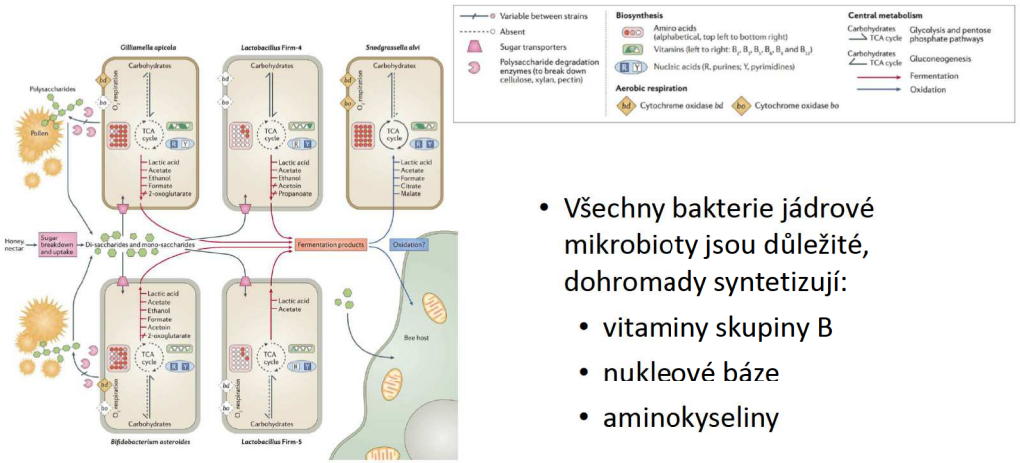
➢ Vyšší hmotnost dělnic





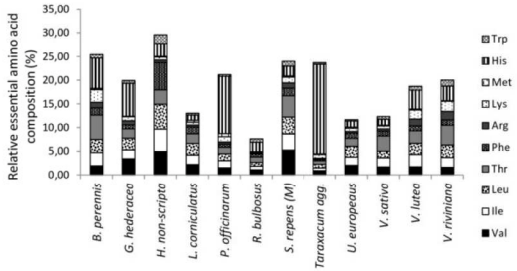
https://biokimicroki.com/fundamentals-of-biofilm/

Zajišťuje robustní výživu i u nevyvážené potravy



- Všechny bakterie jádrové mikrobioty jsou důležité, dohromady syntetizují:
  - vitaminy skupiny B
  - nukleové báze
  - aminokyseliny

\+ jádrová mikrobiota =

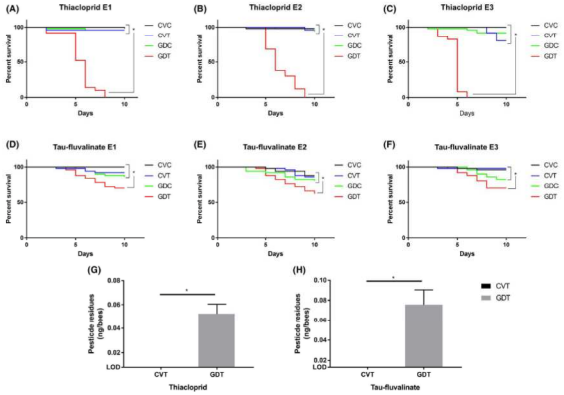


- Pyl středoevropských rostlin má relativně **malý obsah důležitého methioninu** (=limitující aminokyselina)

10.26786/1920-7603(2014)14

Deaktivuje pesticidy

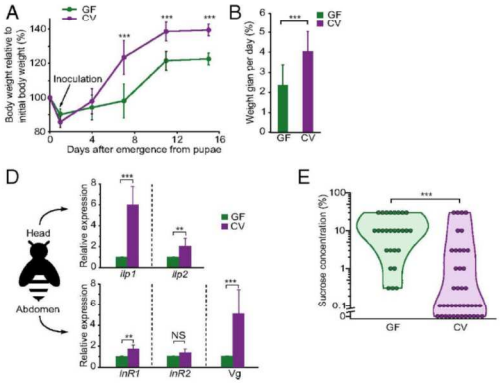
- Bezmikrobní včely mají vyšší úmrtnost na pesticidy a antibiotika než včely s konvenční mikrobiotou
- Bezmikrobní včely mají vyšší rezidua pesticidů v těle
- Přímá detoxifikace a zvýšení aktivity CYP450, detoxifikačních enzymů v trávicím traktu



https://doi.org/10.1111/1751-7915.13579

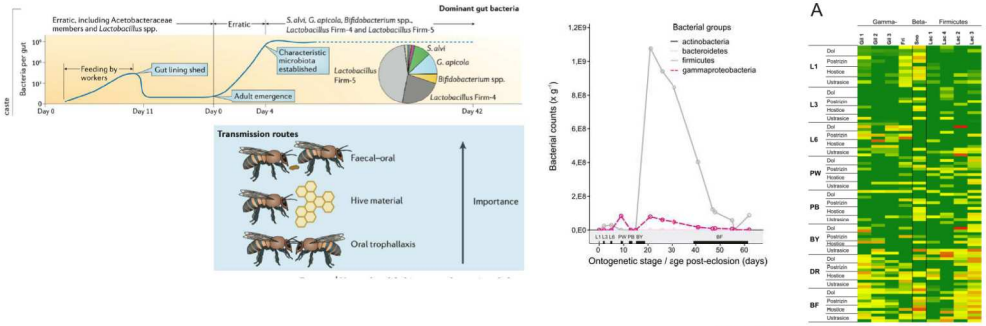
Zvýšení hmotnosti dělnic a vliv na sytost

- Bezmikrobní dělnice jsou daleko menší, hladovější (*proboscis* experiment) a rostou pomaleji
- Mikrobiota aktivuje inzulinové signální dráhy a navozuje pocit sytosti



https://doi.org/10.1073/pnas.1701819114

Dynamika v průběhu vývoje jedince

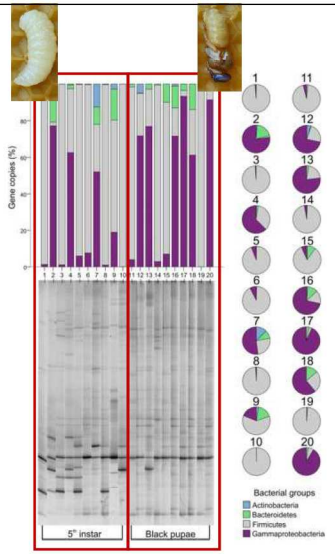


https://doi.org/10.1371/journal.pone.0118707

- Zastoupení mikrobioty roste až do období předkukly
- Po vylíhnutí plodu je mikrobiota nejprve náhodná, postupně se stabilizuje
- Získává se prostřednictvím trofalaxe, stykem s výkaly, z prostředí plástů

Rozdíly mezi jedinci

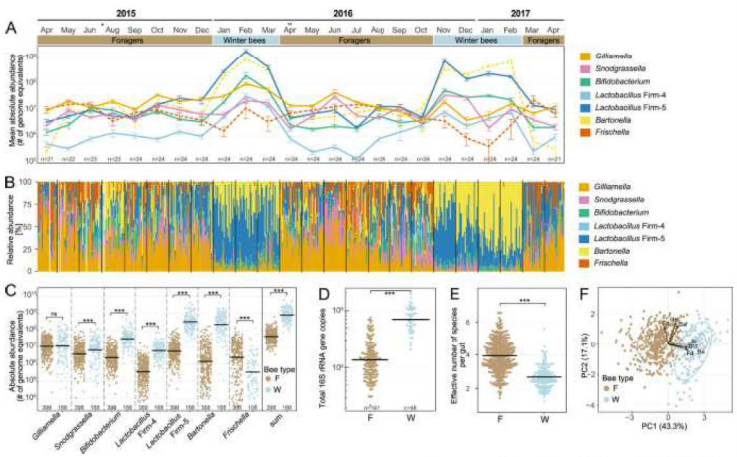
- Larvy těsně před zavíčkováním (5. instar) a černé kukly se liší ve složení mikrobioty, ale mezi jedinci jsou obrovské rozdíly



https://doi.org/10.1186/s12866-019-1490-y

Dynamika v průběhu roku

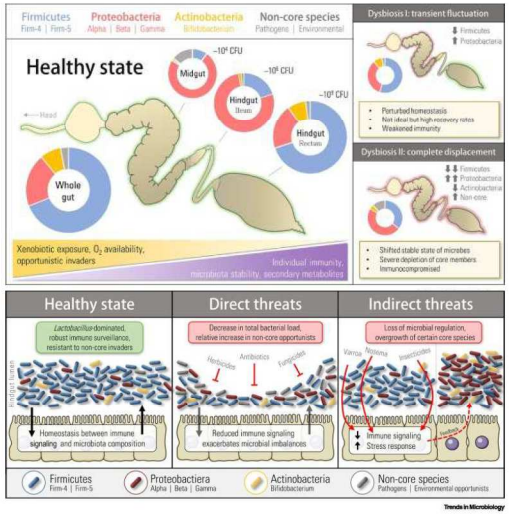
- Zimní včely jsou velmi rozdílné proti letním včelám



https://doi.org/10.1038/s41396-019-0568-8

Zdravá mikrobiota vs. dysbióza

- V případě stresu, vystavení pesticidům apod. dochází k dysbióze – nerovnovážnému stavu
- Klesá podíl laktobacilů a stoupá podíl náhodného osídlení



https://doi.org/10.1016/j.tim.2020.06.006

Probiotika pro včely?

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ
Projekt QK21010088

- **V současné době nabídka spíše kultur z mlékárenského průmyslu bez vědecky ověřeného účinku**

Tab. 1 Nabídka probiotických přípravků na internetovém trhu, složení a účinky, převzato z (5)

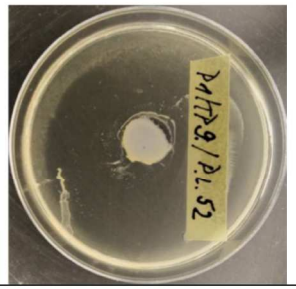
Výrobek	Výrobce	Obsah balení	Proklamovaný efekt nebo efekt publikovaný ve vědecké literatuře
Apiflora	Biowet Pulawy, Polsko	Lyofilizované vybrané kmeny laktobacilů, zřejmě Lactobacillus kunkeei a Fructobacillus fructosus; 1 ´10⁸ CFU/lahvičku; aplikace ve vodě nebo cukerném roztoku.	Včelí izoláty, účinek vůči P. larvae a N. ceranae. Snížení mortality v kíčkových pokusech. https://biowet.pl/en/produkty/apiflora-2/ (2).
EM® PROBIOTIC FOR BEES	EMRO, Japonsko	Široké spektrum bakterií mléčného kvašení, kvasinek a fotosyntetizujících bakterií.	Inhibice nosemózy – snížení počtu spor ve včelstvech, silnější včelstva. Pozitivní fyziologické změny u dělnic (3).
SuperDFM® – Honeybee	Strong Microbials, USA	Sušené kmeny L. acidophilus, Enterococcus faecium, Bifidobacterium bifidum, L. plantarum, Saccharomyces cerevisiae, B. subtilis, B. licheniformis, B. pumilus, fermentační produkty, sušený fermentační extrakt B. subtilis. 1,5x10⁹ CFU/g bakt. mléčného kvašení, 1 x 10⁹ CFU/g kvasinek	Zlepšení výživy, podpora zdraví trávicího traktu, imunity, obnova mikrobiální rovnováhy. https://www.strongmicrobials.com/honeybee
SuperDFM® + P801™	Strong Microbials, USA	Složení jako u SuperDFM® – Honeybee, plus Pediococcus acidilactici, 2 ´10⁹ CFU/g bakterií mléčného kvašení.	Posílení a stimulace imunitního systému, zlepšení příjmu potravy, snížení mortality po vystavení pesticidům https://www.strongmicrobials.com/superdfm-p801 (4)

Zdroj: včelařství, 01/2023

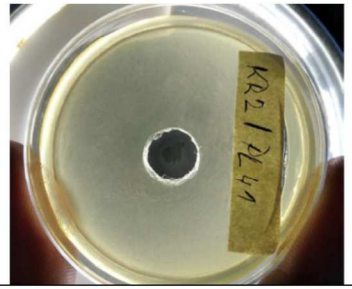
Vývoj probiotického přípravku ke zvýšení odolnosti včel vůči infekčnímu tlaku

- Otestováno více než 150 izolátů včelích bakterií proti 7 kmenům *P. larvae a S. marcescenc*
- Několik kmenů výrazně inhibovalo jednu nebo obě bakterie

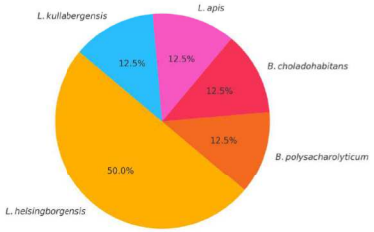
Aktivní



Neaktivní



Kmen označení	Mokrobiální druh
D1/RO2	*Lactobacillus helsingborgensis*
D1/MR10/B2	*Bifidobacterium polysacharolyticum*
D1/MR10/B4	*B. choladohabitans*
P1/MR12	*L. helsingborgensis*
VT5	*L. apis*
VSM/RO4	*L. helsingborgensis*
VÚ/RO6	*L. kullabergensis*



Celkově 3x10^{10} živých bakterií v dávce na 5 včelstev

Ověření účinnosti antimikrobiálních izolátů *na včelách a včelstvech*

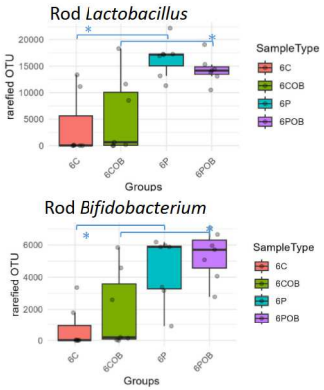
Klíckové pokusy

Aplikace přípravku 1 x 10^{9} na klícku

Klinická studie

Aplikace přípravku 4.6 x 10^{10}

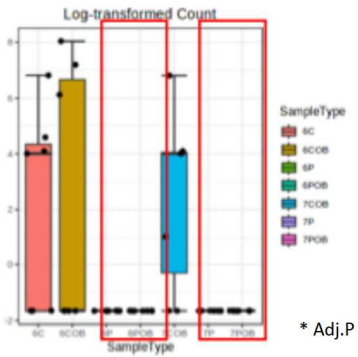
Studie v klíckách – Změny v mikrobiotě traktu včel po 10 dnech v klícce



* Adj.P < 0.05

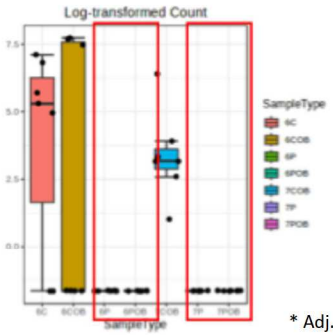
Studie v klíckách – Potlačení potenciálních patogenů

Paenibacllus sp.



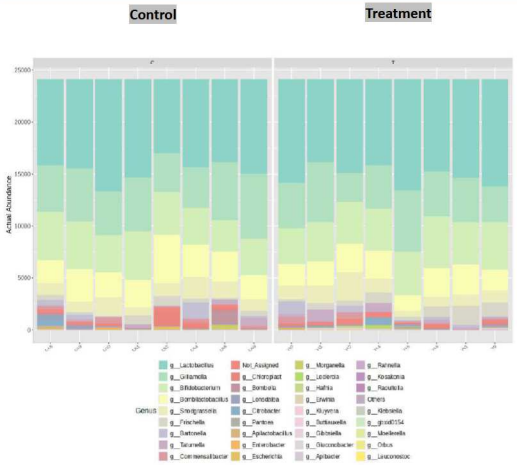
* Adj.P < 0.05

Streptococcus sp.

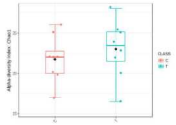


* Adj.P < 0.05

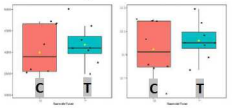
Klinická studie na včelstvech – Změny v mikrobiotě traktu včel mladušek 10 dní po aplikaci



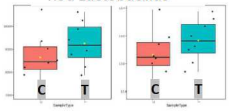
Alfa-diverzita na úrovni druhu



Rod *Bifidobacterium*

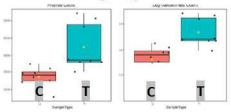


Rod *Lactobacillus*



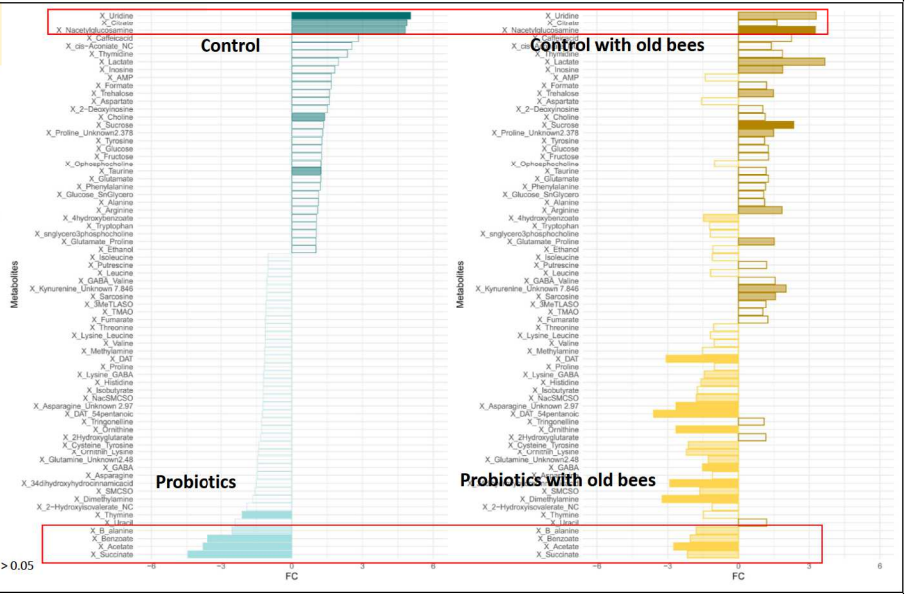
n.s.

L. helsingborgensis



* Adj.P < 0.05

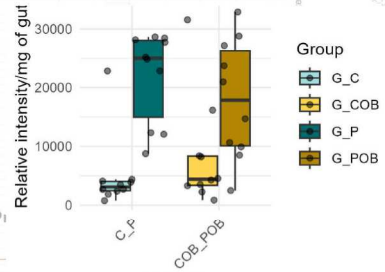
Studie v klíckách – vliv na střevní metabolity



Dark color: Adj.P < 0.05
Semi-dark: P < 0.05, Adj P > 0.05
Blank/white: NS

Studie v klíckách – vliv na střevní metabolity

Probiotika zvyšují produkci řady metabolitů ve včelstvu, mimo jiné sukcinát (kyselina jantarová)



Dark color: Adj.P < 0.05
Semi-dark: P < 0.05, Adj P > 0.05
Blank/white: NS

PNAS

ARTICLES | FRONT MATTER | AUTHORS | TOPICS + | SIGN IN | SUBMIT

RESEARCH ARTICLE | MICROBIOLOGY

Lactobacillus Firm-5-derived succinate prevents honeybees from having diabetes-like symptoms

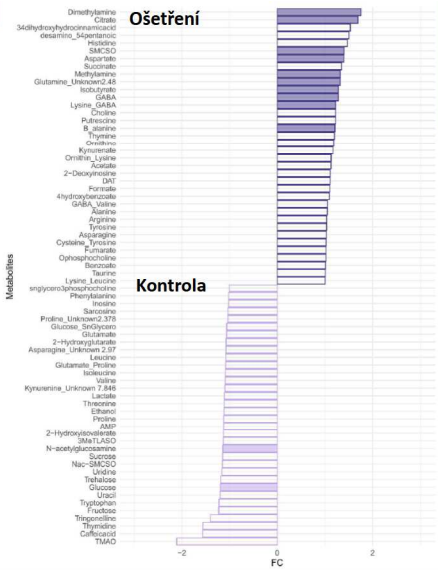
Benfeng Han, Jiawei Hu, Chengfeng Yang, +5, and Xin Zhou | Authors Info & Affiliations

Edited by David Deninger, The Ohio State University, Columbus, OH; received April 4, 2024; accepted July 15, 2024

August 26, 2024 | 121 (36) e2405410121 | https://doi.org/10.1073/pnas.2405410121

Sukcinát je produktem střevních bakterií včel, pomáhá s metabolickou rovnováhou cukru a funkcí střeva

Klinická studie – vliv na střevní metabolity



Dark color: Adj.P < 0.05
Semi-dark: P < 0.05, Adj P > 0.05
Blank/white: NS

- V klinickém ošetření na 8 vs. 8 včelstvech VÚVč se ukázalo, že probiotika kolonizovaly včely (po 10 dnech přítomny v úlu)
- Pozorovali jsme změny v metabolických pochodech trávicího traktu, lepší využití aminokyselin a produkce kyseliny jantarové
- **V druhém klinické ošetření (20 vs. 20 včelstev jsme pozorovali o 20% více plodu (p=0.048) oproti bez ošetření**

Včelí štít

Syrovátkový probiotický nápoj¨

- Připravený fermentací hlavního kmene laktobacilu *L. helsingborgensis* z probiotického přípravku
- Vhodný na výrobu sýtů a nápojů
- Obsahuje antimikrobiální peptidy
- Síla včelí mikrobioty I pro člověka
- 3 příchutě - maracuja, grepfruit, malina

Závěr

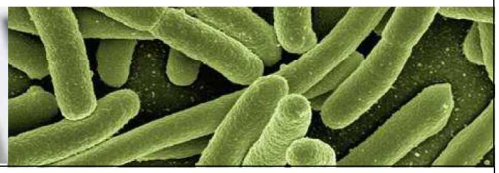
- Mikrobiota trávicího traktu včel má **zásadní význam** pro zdraví, imunitu a odolnost vůči pesticidům
- **Včelí štít** mění mikrobiotu směrem ke **zdravějšímu** profilu a má laboratorně potvrzené účinky proti několika včelím patogenům
- Chceme vytvořit skutečně účinný přípravek vhodný v oblastech se zvýšeným infekčním tlakem
- Sháníme včelaře experimentátory do velké **uživatelské studie**

CZU Česká zemědělská univerzita v Praze

MUNI

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Projekt QK21010088



KATEDRA BIOCHEMIE

Univerzita Palackého v Olomouci

Taje kyseliny šťavelové aneb její vliv na včelu medonosnou

- Mgr. Eliška Beranová -

VÚVeL Academy

5.11.2025

Kleštík včelí

Varroa destructor

Varroa destructor

Akaricidy

syntetické akaricidy

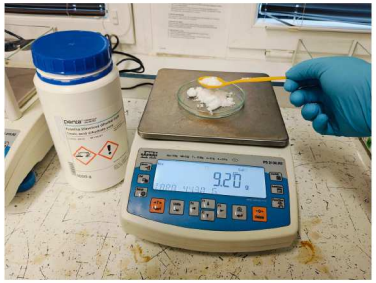
- Flumethrin
- Amitraz
- Fluvalinate
- Coumaphos

přírodní akaricidy

- esenciální oleje (Thymol)
- kyselina mravenčí
- kyselina šťavelová

Kyselina šťavelová

- organická kyselina
- krystalická látka
- chemicky stabilní
- vyskytuje se i v přírodě
- leptavé účinky



- lze použít hned několika způsoby

1) Sublimace

- proces, kdy pevná látka přechází přímo do plynného skupentství
- teplota tání kyseliny šťavelové je 150°C
- potřebné vybavení

2) Pokap

- častá a tradiční metoda
- aplikace za pomoci injekční stříkačky
- použití cukerného roztoku k rozpuštění kyseliny šťavelové

3) Pásky s glycerolem a kyselinou šťavelovou

- relativně nová metoda
- dlouhodobá aplikace
- kyselina je rozpuštěna v glycerolu a tato směs je napuštěna do papírových či kartonových pásků

Rozdílná množství KŠ

	sublimace kyseliny šťavelové	pokap kyseliny šťavelové	pásky s kyselinou šťavelovou a glycerolem
• Koncentrace kyseliny	↓	↓	↑
	2 g / včelstvo	2 g / včelstvo	40 g / včelstvo

Výhody a nevýhody aplikace

	sublimace kyseliny šťavelové	pokap kyseliny šťavelové	pásky s kyselinou šťavelovou a glycerolem
• Časová náročnost	↑ (odstranění plodu)	↑ (odstranění plodu)	↓
• Účinnost	↑	↑	?
• Pracnost	↑ (odstranění plodu)	↑ (odstranění plodu)	↓
• Náročnost přípravy léčiva	↓	↓	↑
• Přístojové požadavky	↑	↓	↓

Jaký je princip účinku?

krystalky / leptání polštářku / změna pH / změna složení hemolymfy

- změna pH
- změna ve složení hemolymfy
- krystalky

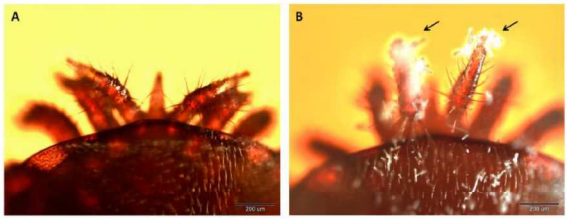


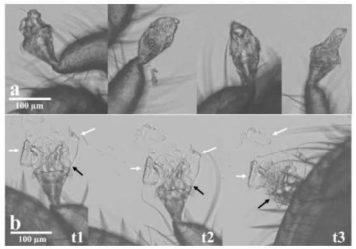
Figure 2. Intact varroa mite (A) and varroa mite from Group 3 (short exposure to oxalic acid) with white crystals of oxalic acid attached to their legs (B).

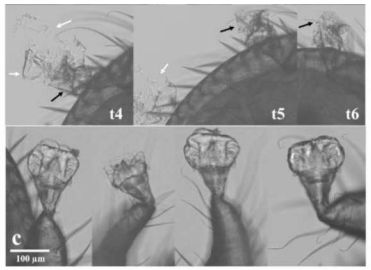
doi.org/10.1080/00218839.2017.1327937

Jaký je princip účinku?

krystalky / leptání polštářku / změna pH / změna složení hemolymfy

- změna pH
- změna ve složení hemolymfy
- krystalky
- leptání polštářků na nohou





Effects of lactic acid on V. destructor arolia during the first six hours after the treatment of honey bees. (a) Altered arolia from four different fallen mites between zero and six hours. (b) Kinetics showing that the fluid is cleared from the arolium. The arolium from one mite artifically detached from its host showed a modified shape which cannot be filled with fluid anymore (t1-t6 stands for the images taken over time). White arrows indicate the fluid. Black arrows indicate the arolium. (c) Arolia with a normal cushion-like shape from four control parasites.

doi.org/10.1038/s41598-024-78371-w

Residua v medu

- Kyselina šťavelová je přirozenou součástí nektaru.
- Avšak mohou se residua z léčby kyselinou šťavelovou dostávat do medu?

NE ✕ ANO

Některá včelstva ubrousky vykusují

- 5 dní od aplikace

- 14 dní od aplikace

Podložka s rozkousanými ubrousky a roztoči

Toxicita

vedlejší efekt

VČELA MEDONOSNÁ

hlavní efekt

VARROA DESTRUCTOR

Vedlejší účinky

- vliv na buňky středního střeva

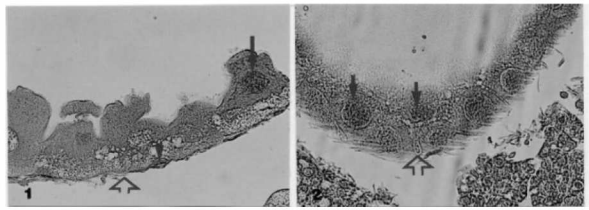


Figure 1. Midgut epithelial cells of formalin-fixed, paraffin-embedded 5-day-old larvae, 5 h after an oxalic acid (OA) treatment. Cell death was detected by the TUNEL technique using terminal deoxynucleotidyl transferase (TdT)-mediated dUTP for DNA labelling, an anti-fluorescein alkaline phosphatase conjugated antibody (ISCDDK), fast red for visualization, and counterstaining with hematoxylin. Dense red azo dye staining localised to the nuclei (➡) of the columnar cells of the midgut epithelium. Negative regenerative cells (▼). Epithelial basal lamina (⇨). Magnification: 200 x.
Figure 2. Staining of formalin-fixed, paraffin-embedded larvae and the TUNEL technique was performed using "In situ" cell death detection kit (Roche). The figure shows 3-day-old larvae, 21 h after an OA treatment. Red azo dye staining is localised in the midgut columnar epithelial-cell nuclei (➡) indicative of impending cell death. Staining is absent in the regenerative epithelial-cell nuclei (⇨). Magnification: 200 x.

DOI: 10.1051/apido:2004037

Vedlejší účinky

- vliv na buňky středního střeva
- změna chování dospělých včel
- ovlivnění nezavíčkované snůšky

BeeGroup

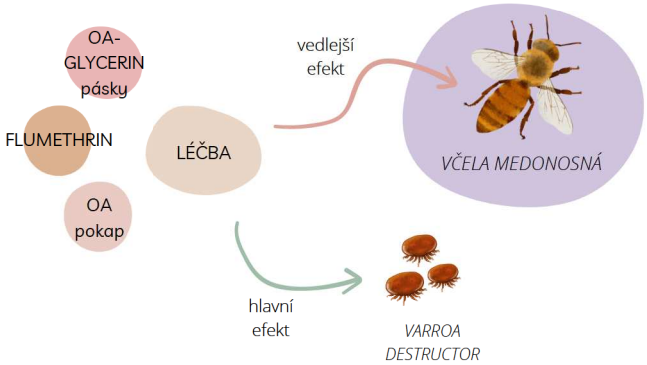
Fyzická bariéra
- Kutikula
- Střevní epitel

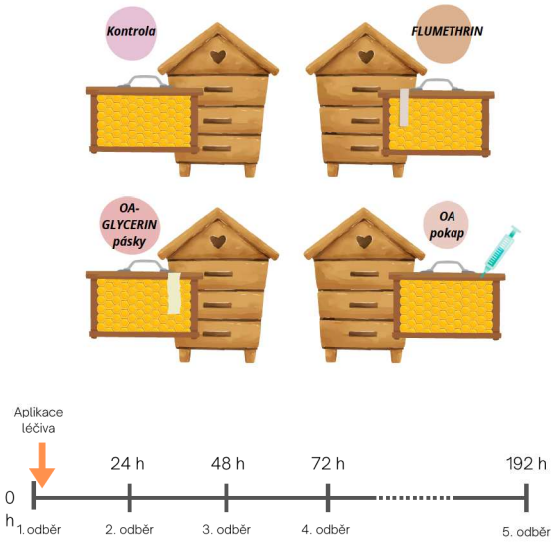
Buněčná imunita
- Hemocyty
- Fagocytoza
- Enkapsulace
- Nodulace

Humorální imunita
- Antimikrobiální peptidy
- Fenoloxidasová kaskáda

Sociální imunita
- Hygienické chování
- Grooming

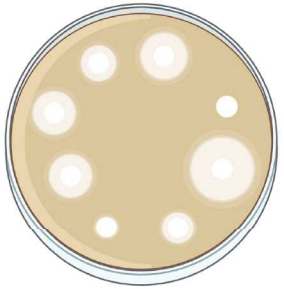
Jak ovlivňuje dlouhodobá aplikace OA fyziologii jednotlivých včel?



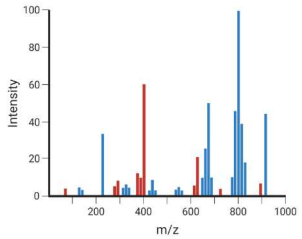


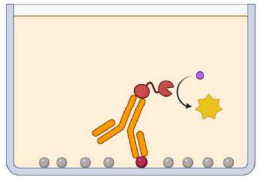
Metody

Antimikrobiální aktivita

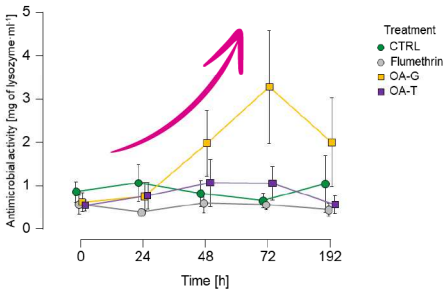


Antimikrobiální peptidy



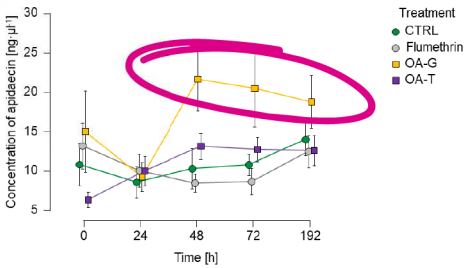


Antimikrobiální aktivita



- Po ošetření proužky s kyselinou šťavelovou a glycerinem došlo ke zvýšení antimikrobiální aktivity.
- K největšímu zvýšení došlo 72 hodin po ošetření.

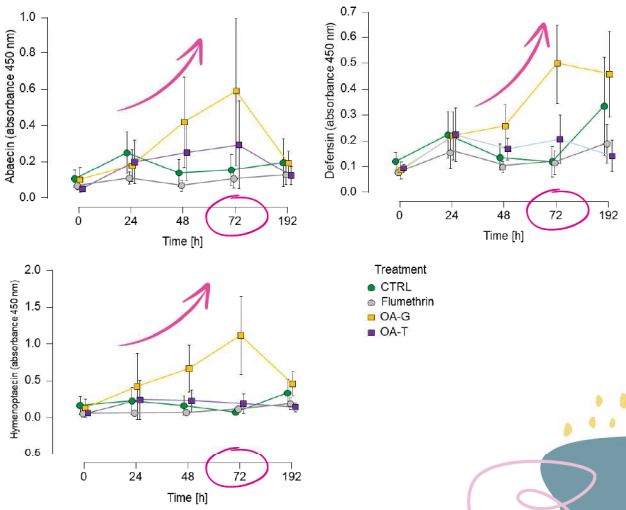
Koncentrace apidaecinu



- Koncentrace apidaecinu se po ošetření kyselinou šťavelovou s glycerinem ve formě pásků v průběhu času zvyšovala.

Hladiny antimikrobiálních peptidů

- Hladiny AmPs se zvyšují ve skupině ošetřené OA-G s vrcholem 72 hodin po ošetření, zatímco kontrolní skupina, skupina ošetřená flumethrinem a skupina ošetřená OA-T zůstává v měřených časových bodech stabilní až do 192 hodin.



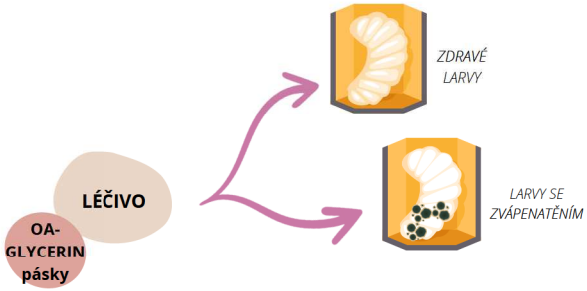
Závěr

01. Pouze u kyseliny šťavelové s glycerinem byl pozorován účinek na organismus včely medonosné.

02. Ze zkoumaných parametrů fyziologie, dlouhověkosti a imunity byla ovlivněna pouze imunita.

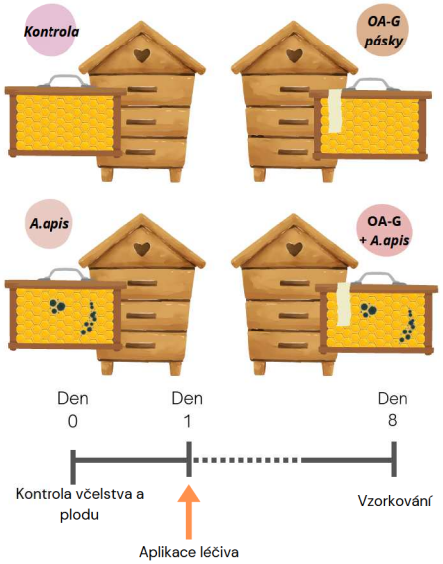
03. Jaký vliv má dlouhodobá indukce humorální imunity na zdraví včelstev?

Dlouhodobá aplikace OA se současným výskytem zvápenatěním včelího plodu a jejich vliv na fyziologii včely medonosné

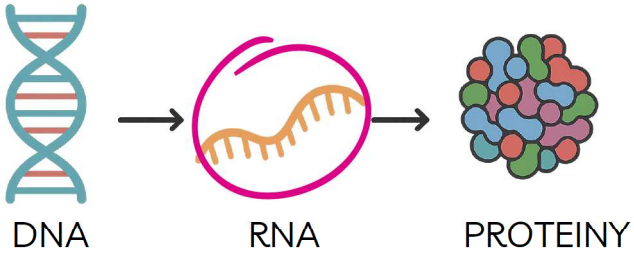


Zvápenatění včelího plodu

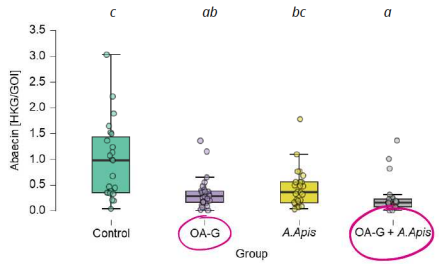
- Zvápenatění způsobuje houba *Ascosphaera apis*.
- Toto onemocnění není pro včelstvo zničující, ale nedostatek zdravé snůšky má za následek snížení počtu včel a nižší produkci.
- Klinickými příznaky jsou mumifikované kukly včel, viditelné na dně úlů a v plástech.



GENOVÁ EXPRESE

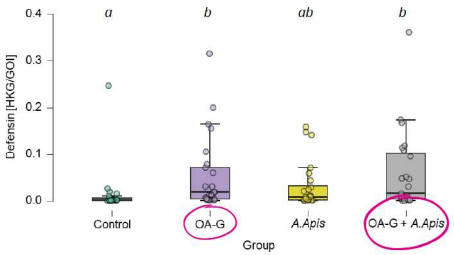


Relativní genová exprese abaecinu



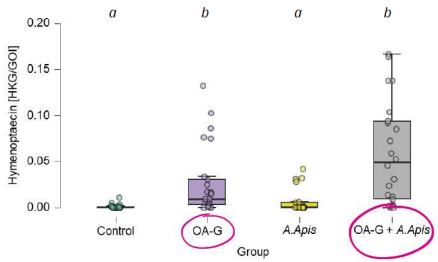
- Relativní genová exprese abaecinu se po léčbě OA-G snížila jak u včel ze zdravých včelstev, tak u včel z nemocných včelstev.
- Skupiny OA-G a OA-G&*A.apis* se tak signifikantně lišily od kontrolní skupiny (p<0,001).

Relativní genová exprese defensinu



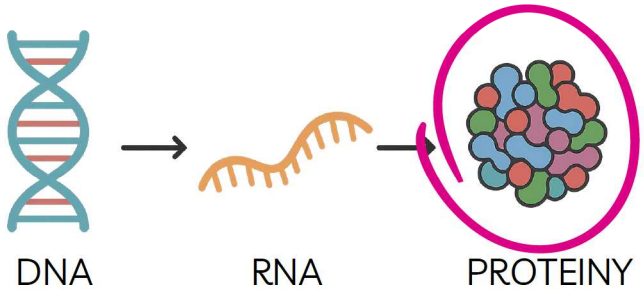
- Relativní genová exprese defensinu se po léčbě OA-G zvýšila jak u včel ze zdravých včelstev, tak u včel z nemocných včelstev.
- Skupiny OA-G a OA-G&*A.apis* se tak signifikantně lišily od kontrolní skupiny (p<0,001).

Relativní genová exprese hymenoptaecinu



- Stejný vzorec lze pozorovat u relativní genové exprese hymenoptaecinu.
- Skupiny OA-G a OA-G&*A.apis* se signifikantně liší od kontrolní skupiny a skupiny *A.apis* (p=0,003, resp. p=0,004).

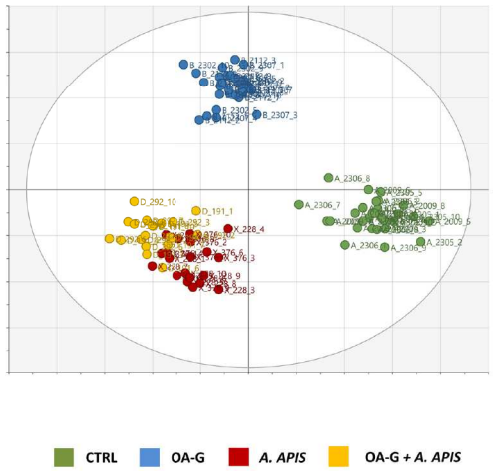
PROTEOMIKA



OLPS-DA - supervizovaná analýza

n = 30

- Distribuce proteinů ve skupině OA-G se od kontrolní skupiny liší.
- Bylo identifikováno více než 1187 proteinů.



Klíčové úkoly do budoucna

- Které metabolické dráhy jsou ovlivněny kyselinou šťavelovou?

- Jak se kyselina šťavelová šíří včelstvem?

Jak se plod dostane do kontaktu s kyselinou šťavelovou?

Take home message

STRES Kyselina šťavelová (OA-G proužky), ač široce používaná, nepůsobí pouze na roztoče, ale ovlivňuje také imunitu a metabolismus včelích larev.

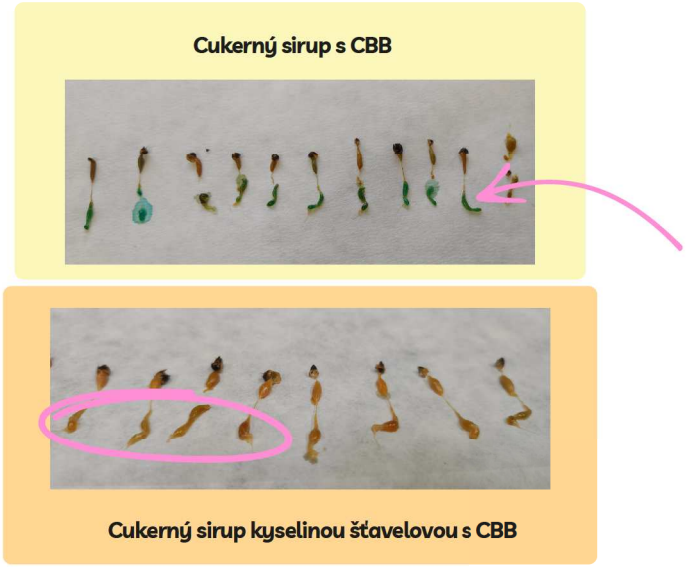
IMUNITA Expozice kyselině šťavelové zvyšuje aktivaci imunitního systému, ale zároveň zvyšuje stres a energetické nároky, což může učinit včelstva náchylnějšími k onemocněním, jako je vápenatění plodu.

RISK Proteomická analýza odhalila výrazné změny v expresi proteinů, včetně antimikrobiálních peptidů a detoxikačních drah.

ROVNOVÁHA Včelaři by měli pečlivě zvážit dávkování a načasování aplikace OA, protože tyto ošetření mohou mít nežádoucí vedlejší účinky na zdraví plodu.

Jedí včely kyselinu šťavelovou?

Jednoduchý pokus - cukerný roztok s přídavkem barviva CBB
- cukerný roztok **s kyselinou šťavelovou** s přídavkem barviva CBB



Je možné rozvinutí rezistence?

Mgr. Eliška Beranová
Univerzita Palackého v Olomouci
Katedra Biochemie
eliska.beranova@upol.cz

Děkuji za pozornost

prof. Pavel Hyršl
Pavel Dobeš, Ph.D.
Jana Hurychová, Ph.D.

Per Kryger, Ph.D.

Dalibor Titěra

René Lenobel, Ph.D.
Jaroslava Friedecká, Ph.D.

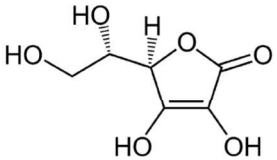
Tato práce byla podpořena z projektu NAZV QK1910286 a QL24010241 a Nadačním fondem Univerzity Palackého.

MUNI SCI

Vitamín C a včely: Pomocník nebo riziko?

Mgr. Pavel Dobeš, Ph.D. | Oddělení fyziologie a imunologie živočichů, ÚEB, Přírodovědecká fakulta, MU
pavel.dobes@mail.muni.cz

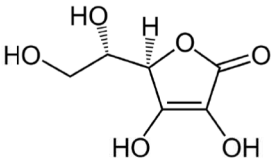
Vitamín C alias askorbová kyselina



- Antioxidant – chrání buňky před oxidačním stresem a poškozením volnými radikály.
- Podpora imunity – zvyšuje odolnost včel vůči infekcím (např. virovým a bakteriálním chorobám).
- Detoxikace – podílí se na neutralizaci toxických látek (např. pesticidů).
- Podpora metabolismu – nezbytný pro správnou funkci enzymů účastnících se metabolismu bílkovin, tuků a sacharidů.
- Reprodukce a vývoj – pozitivně ovlivňuje vývoj larev a životaschopnost matek.
- Stresová odolnost – pomáhá včelám lépe snášet teplotní či výživový stres.
- Kvalita medu a podpora vitality včel – přispívá ke zvýšení celkové vitality a produktivity včelstva.

MUNI SCI

Vitamín C alias askorbová kyselina



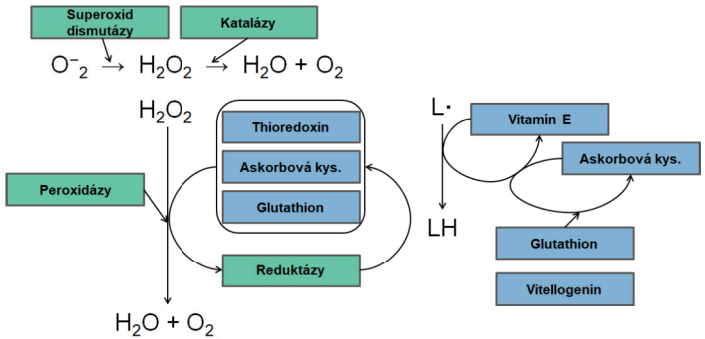
- Experimentálně nepotvrzeno – mnohé z přisuzovaných efektů nebyly u včel studovány nebo nebyly potvrzeny.
- Malé množství relevantních zdrojů – nízká odbornost zdrojů, často pochybné časopisy.
- Variabilita dávek a způsobů podání – složité srovnání pozorovaného efektu.
- Možné nežádoucí (prooxidantní) účinky – zejména při vysokých dávkách, možné interakce s jinými antioxidanty a složkami potravy.
- Laboratorní výsledky nemusí odpovídat polním podmínkám

MUNI SCI

ANTIOXIDANTY U VČEL

- Enzymatické
- Neenzymatické

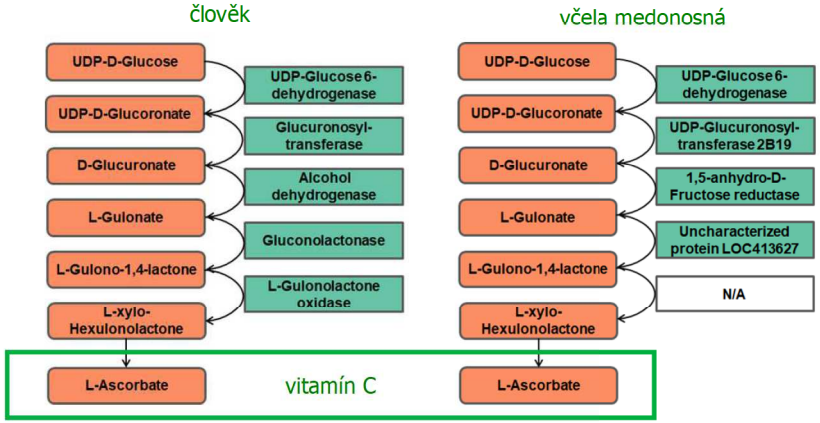
- ochrana před negativním působením oxidačního stresu
- komplexní systém látkových a enzymatických antioxidantů
- jednotlivé antioxidanty nejsou funkčně rovnocenné



MUNI SCI

JSOU VČELY SCHOPNY SAMY PRODUKOVAT VITAMÍN C?

- včelám schází část enzymatického aparátu pro tvorbu kyseliny askorbové, jak jej známe u člověka
- nutnost získat kys. askorbovou z jiných zdrojů



doi.org/10.1186/s12862-022-02040-7

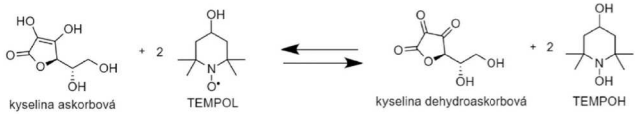
KDE VČELY ZÍSKÁVAJÍ VITAMÍN C?

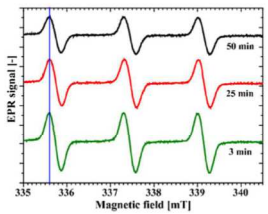
- mikroorganismy a symbiotická mikroflóra:
  - prozatím neprokázáno
  - nepřímé důkazy o produkci malého množství vitamínu C střevními bakteriemi
- hlavně potravní zdroje:
  - pyl (primární zdroj – koncentrace závisí na druhu rostliny, době květu apod.)
  - perga
  - nektar, medovice
  - doplňkové krmivo s vitamínem C

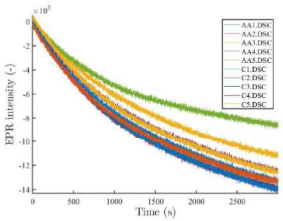
Produkt	Koncentrace askorbové kys. (mg/100 g)	Příklady studií
Pyl	70-560	10.1016/j.tifs.2020.02.001
Perga	0,04-11,5	10.17221/312/2019-CJFS
Med	0,25-2,5	10.3390/app12168334
Homogenát z trubčího plodu	4-30	10.1016/j.foodchem.2021.130745
Mateří kašička	20-50	10.1007/978-3-319-59689-1_8

MĚŘENÍ ASKORBOVÉ KYSELINY U VČEL

- elektronová paramagnetická rezonance (EPR)
- absorpce elektromagnetického záření paramagnetickým vzorkem umístěným v magnetickém poli
- paramagnetický radikál TEMPOL s charakteristickým EPR signálem reaguje s kys. askorbovou a vzniká TEMPO-H, který EPR signál nemá
- pokles signálu úměrný množství kys. askorbové

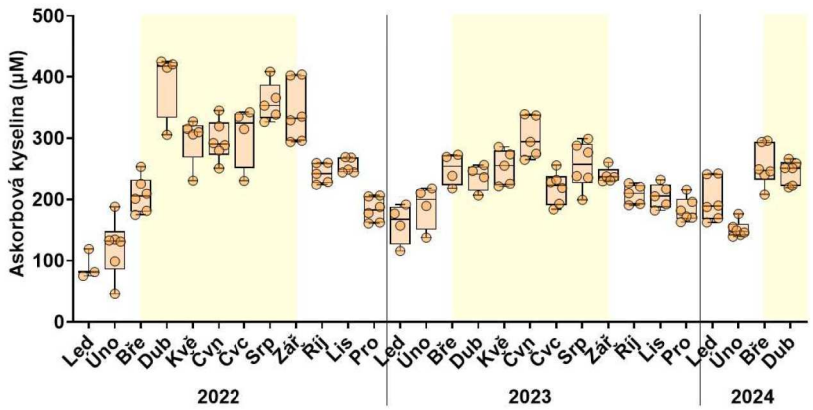






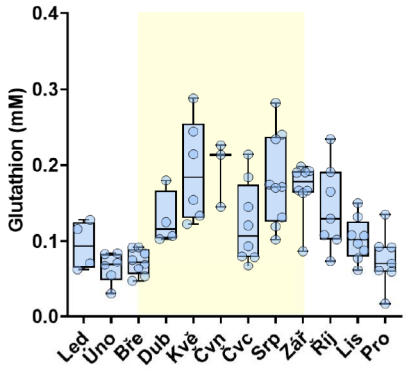
SEZÓNNÍ DYNAMIKA ASKORBOVÉ KYSELINY

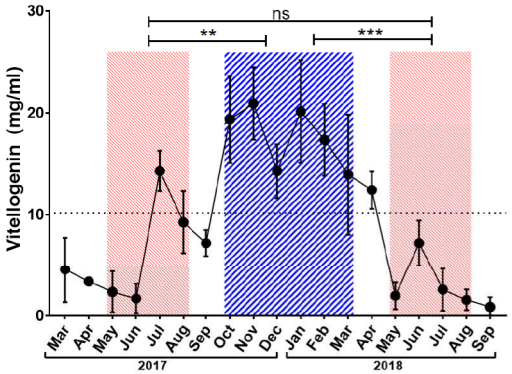
- koncentrace kys. askorbové v hemolymfě dělnic odebíraných ze včelstev začátkem měsíce
- výrazná sezónní závislost s maximy během aktivní části roku



SEZÓNNÍ DYNAMIKA DALŠÍCH ANTIOXIDANTŮ

- změny hladiny askorbové kyseliny korelují se změnou koncentrace glutathionu
- askorbát–glutathionový cyklus (redukce dehydroaskorbátu pomocí glutathionu)
- multifunkční protein vitellogenin má maximum v zimních měsících





doi:10.3390/insects10080244

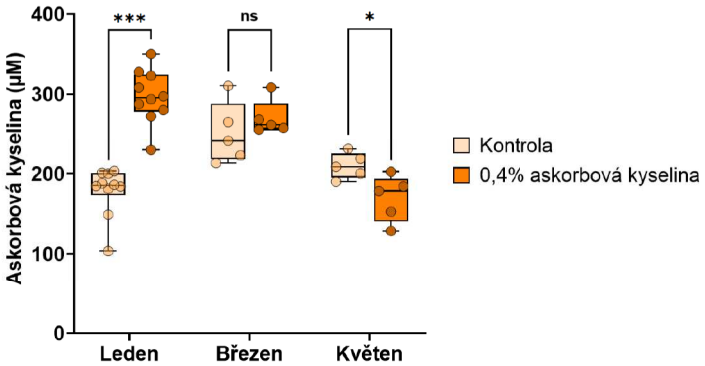
VITAMÍN C JAKO DOPLNĚK POTRAVY VČEL

- askorbová kyselina je na trhu velice dobře dostupná
- cena kolem 100 – 200 Kč/kg
- podání v cukerném roztoku (50% sacharóza)
- Apilac (1 g askorbové kys. na 100 g; dávka 1 g na 10 l)
- obvyklá dávka askorbové kyseliny 0,2 % nebo 0,4 % (4 gramy askorbové kyseliny na litr)
- testy prováděny v kontrolovaných podmínkách na dělnicích různého stáří v klíckových experimentech

MUNI SCI

VITAMÍN C JAKO DOPLNĚK POTRAVY VČEL

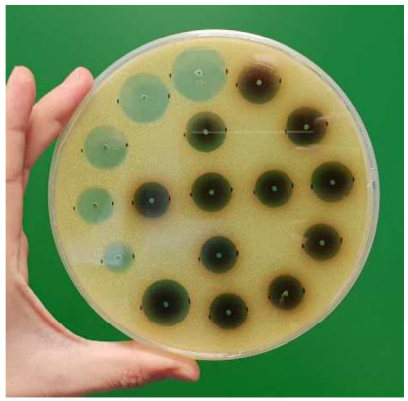
- efekt podání testován ve vybraných obdobích během roku
- hladina askorbové kyseliny v hemolymfě měřena pomocí EPR
- kontrolní skupina krmena pouze cukerným roztokem bez přídavku askorbové kyseliny
- sezónně závislý účinek! Podání je přínosné v zimních měsících, kontraproduktivní během letních měsíců.



MUNI SCI

ANTIMIKROBIÁLNÍ ÚČINKY VITAMÍNU C

- přímý důkaz účinku proti bakteriózám, *Nosema apis*, příp. proti Varroa zatím chybí
- prooxidační účinek, snížení pH, prevence dysbiózy ve střevě a vzniku oxidačního stresu
- znamená zvýšená hladina askorbové kyseliny v hemolymfě také její vyšší antimikrobiální aktivitu?

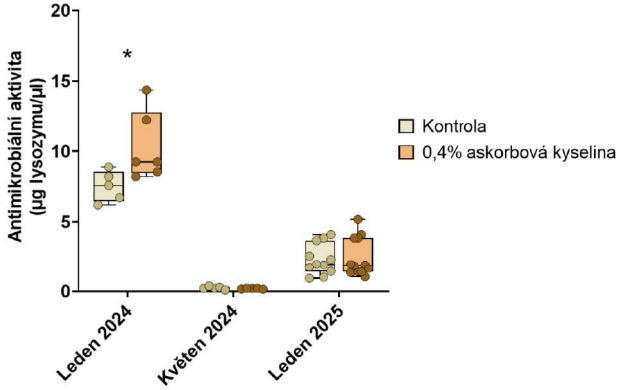


- testováno na včelách, kterým byla podána 0,4% askorbová kyselina
- po podání odebrána hemolymfa
- měřeno pomocí radiální difúze v agaru
- aktivita proti G+ bakterii *Micrococcus luteus*
- čím větší projasněná zóna, tím vyšší antimikrobiální aktivita hemolymfy
- jako standard použit čistý lysozym

MUNI SCI

ANTIMIKROBIÁLNÍ ÚČINKY VITAMÍNU C

- zvýšení antimikrobiální aktivity potvrzeno v lednu
- meziroční rozdíly!
- antimikrobiální aktivita je během hlavní části sezóny minimální a přídavek askorbové kyseliny na ni nemá vliv



MUNI SCI

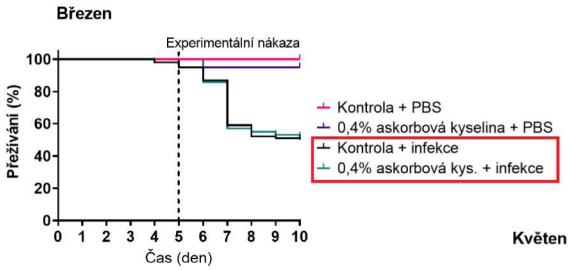
ZVYŠUJE VITAMÍN C ODOLNOST VČEL?

- testováno za kontrolovaných podmínek v klíckových experimentech
- včelám byla podána 0,4% askorbová kyselina a po pěti dnech byly experimentálně infikovány
- kontrolní skupiny krmeny a ošetřeny pouze cukerným roztokem
- orální infekce bakterií *Serratia marcescens* (kmeny kz2, kz11 a kz19)
- mortalita sledována dalších pět dní po nákaze

S. marcescens kz2 | *S. marcescens* kz11 | *S. marcescens* kz19

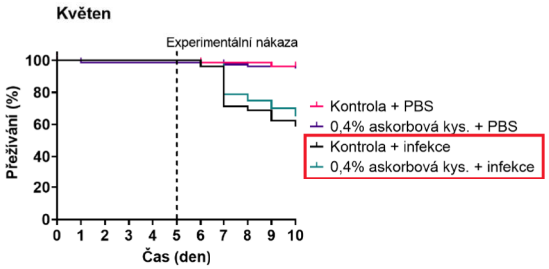
MUNI SCI

ZVYŠUJE VITAMÍN C ODOLNOST VČEL?

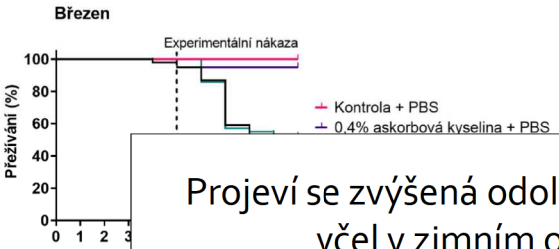


- vitamín C nemá vliv na přežívání zdravých včel
- vitamín C nemá vliv na zvládání infekce způsobené bakterií *Serratia marcescens*

- vitamín C nemá vliv na přežívání zdravých včel
- vitamín C nemá vliv na zvládání infekce způsobené bakterií *Serratia marcescens*



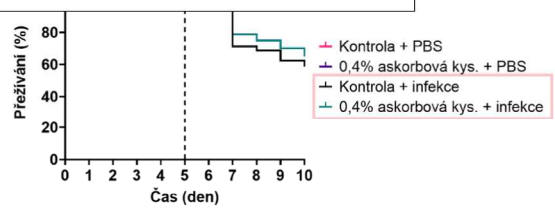
ZVYŠUJE VITAMÍN C ODOLNOST VČEL?



- vitamín C nemá vliv na přežívání zdravých včel
- ádání infekce
- ia marcescens

Projeví se zvýšená odolnost při nákaze včel v zimním období?

- vitamín C nemá vliv na přežívání zdravých včel
- vitamín C nemá vliv na zvládání infekce způsobené bakterií *Serratia marcescens*



ZÁVĚREČNÉ SHRNUTÍ

- včely získávají vitamín C především z rostlinných zdrojů a jeho hladina v hemolymfě vzrůstá mezi březnem a zářím
- přídavek vitamínu C do potravy může být kontraproduktivní v době, kdy ho mají včely dostatek z přirozených zdrojů
- suplementace vitamínu C mimo hlavní sezónu může zvýšit jeho hladinu a antimikrobiální aktivitu v hemolymfě
- zvýšení celkové odolnosti včel po přídavku vitamínu C nebylo zatím experimentálně prokázáno
- přídavek vitamínu C lze zvažovat spíše na konci sezóny

MUNI SCI

MUNI

Česká zemědělská univerzita v Praze

VÚVeL VÝZKUMNÝ ÚSTAV VETERINÁRNÍHO LÉKAŘSTVÍ, v. v. i.

Univerzita Palackého v Olomouci

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Tato práce vznikla za finanční podpory Ministerstva zemědělství, projektů QK21010088 a QL24010241.

MUNI SCI

Jakou virovou kontaminaci nalézáme v medu?

Jana Prodělalová

VÚVeL ACADEMY 5.11.2025, Brno

Financováno projektem NaCeBiVet TN02000017

VÚVeL

Možné způsoby kontaminace prostředí včelími viry

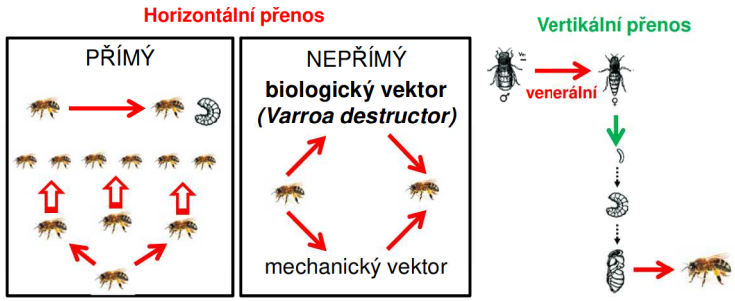
Viry jsou vnitrobuněční parazité a jejich výskyt je zcela závislý na výskytu **hostitelů**.

Order	Family	Species	DWV	BQCV	SBV	IAPV	ABPV	KBV	SBPV	CBPV
Diptera	Syrphidae	*Episyrphus balteatus*							+	
Blattodea		*Blattella germanica*	+	+						
Dermaptera		*Forficula auricularia*	+	+	+	+		+		
		Camponotus vagus								+
		Formica rufa								+
		Bembix spp.	+	+						
		Vespula vulgaris	+	+	+	+				
		Vespula germanica								
		Dolichovespula sp.								
		Vespa velutina.				+				
		Polistes metricus	+	+	+					
		Polistes fuscatus	+							
		Lasioglossum spp.								
		Halictus spp.								
		Augochlora pura	+			+				
		Andrena spp.	+	+	+					
		Ceratina dupla	+							
		Xylocopa virginica	+	+						
		Heriades truncorum		+						
		Apis florea	+	+						
		Apis dorsata	+	+						
Hymenoptera		*Apis mellifera*	+	+	+	+	+	+	+	+
		Apis cerana	+	+		+		+		
		Bombus impatiens	+	+	+	+				
		Bombus pascuorum	+	+			+		+	
		Bombus ruderarius					+			
		Bombus hortorum		+			+		+	
		Bombus huntii	+	+						
		Bombus ternarius	+	+	+	+				
		Bombus monticola	+							
		Bombus vagans	+		+					
		Bombus lapidarius	+							
		Bombus terrestris	+	+			+		+	
		Bombus lucorum	+	+			+		+	
Lepidoptera		*Galleria mellonella*	+	+	+	+		+		
Coleoptera		*Aethina tumida*	+	+	+	+		+		

Manley, R., Boots, M., Wilfert, L. Emerging viral disease risk to pollinating insects: ecological, evolutionary and anthropogenic factors. J Appl Ecol 2015;52:331-340.

VÚVeL

Přenos virů a jejich udržování v populaci včel



ve včelstvu	dělnice➔plod, dělnice, trubci trubci➔dělnice, trubci	matka➔dcery (matky) matka➔dcery (dělnice) matka➔syny (trubci)
mezi včelstvy	dělnice➔dělnice, trubci trubci➔dělnice, trubci (loupež, zalétání, omyl)	rojení

VÚVeL

Virus	Horizontální přenos						Vertikální přenos
	Pyl	Med	Mateří kašička	Výkaly	Sperma	*Varroa destructor*	
ABPV	+	-	-	+	+	+	+
AmFV	(+)	(+)	(+)	?	(+)	(+)	(+)
BQCV	+	+	-	+	?	-	+
CBPV	+	-	-	+	?	(+)	+
DWV	+	+	?	+	+	+	+
IAPV	+	+	+	+	+	+	+
KBV	+	+	+	+	?	+	(+)
LSV	+	?	?	?	?	(+)	(+)
SBV	+	+	+	+	?	+	(+)
SBPV	?	?	?	?	?	+	?

VÚVeL

Cílem experimentu bylo určit míru virové kontaminace medných zásob a srovnat výskyt virů v medných zásobách a včelách v rámci jednoho včelstva.

Postup

1. Sběr vzorků (2024) ve spolupráci v VÚ Včelařským – **14 stanovišť/3 včelstva/zásoby i dělnice**

1. Izolace virové RNA metodou TRI Reagent®
2. Detekce virů pomocí RT-qPCR

   DWV, BQCV, SBV, ABPV, CBPV, SBPV

Stanice - stanoviště	Včely			Med		
	DWV	BQCV	SBV	DWV	BQCV	SBV
Přerov - Jindřichov						
Přerov - Něčín						
Dol – Dol						
Dol – Veltrusy						
Dol - Neuměřice						
Dol – Husinec						
Skřivánek – Skřivánek						
Skřivánek – Petrkov						
Skřivánek – Lípa						
Kývalka – Kývalka						
Kývalka – Rosice						
Liběchov – Liběchov						
Liběchov – Rymáň						
Liběchov - Počeplice						

Stanice - stanoviště	Včely			Med		
	① DWV	② BQCV	③ SBV	❷ DWV	❶ BQCV	❸ SBV
Přerov - Jindřichov						
Přerov - Něčín						
Dol – Dol						●
Dol – Veltrusy						
Dol - Neuměřice						
Dol – Husinec						
Skřivánek – Skřivánek						●
Skřivánek – Petrkov						
Skřivánek – Lípa						
Kývalka – Kývalka						
Kývalka – Rosice						
Liběchov – Liběchov						
Liběchov – Rymáň						
Liběchov - Počeplice						

Včely [kopie genomu/1 včela]			**Med** [kopie genomu/1 ml medu]		
DWV	**BQCV**	**SBV**	**DWV**	**BQCV**	**SBV**
$10^{8,3}$ (n=39/42)	$10^{5,78}$ (n=32/42)	$10^{5,41}$ (n=12/42)	$10^{6,2}$ (n=11/42)	$10^{5,9}$ (n=17/42)	$10^{5,8}$ (n=6/42)

Výzkum byl financován dílčím projektem 009 ***„Systém včasného varování pro závažná virová a bakteriální onemocnění včely medonosné a postupy pro následná opatření v chovech a jejich okolí“*** projektu **TN02000017 NaCeBiVet**.

Aktuální zkušenosti s metodou přemetení při tlumení bakteriálních chorob včel

Martin Kamler

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VČELAŘSKÝ

VÚVeL Academy, Brno 5.11. 2025

Přemetení na mezistěny

Oddělení dospělých včel od starého – infikovaného - voskového díla a přemístění včel na nové mezistěny

Norské/finské/severské zimování – *Nosema apis*

Primárně snížení infekčního tlaku patogeny – *Paenibacillus larvae, Melissococcus plutonius, Ascosphaera apis, Nosema spp., Varroa destructor* a viry, *Tropilaelaps mercedesae*

Zootechnické využití – změna rámkové míry, zvýšení produkce plástů a vosku

Přemetení na mezistěny

Co je potřeba?

Příprava a čas! Nákup nových úlů nebo dezinfekce prázdných nástavků, úlových den, rámků a mezistěn

Načasování: 15.4. – 15.7.

snůškové období/krmení cukerným roztokem či medocukrovým těstem

Přemetení na mezistěny

Co je potřeba?

Nový/dezinfikovaný úl – dno, nástavky

Nové/dezinfované rámky s mezistěnami (žádné souše či plásty!)

Smetáček, ….. čas!

Značené matky

Kamler M. a kol. 2017

https://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2019/05/Metodika-o%C4%8Dista-v%C4%8Delstev-2018-na-web.pdf

Částečné přemetení na mezistěny

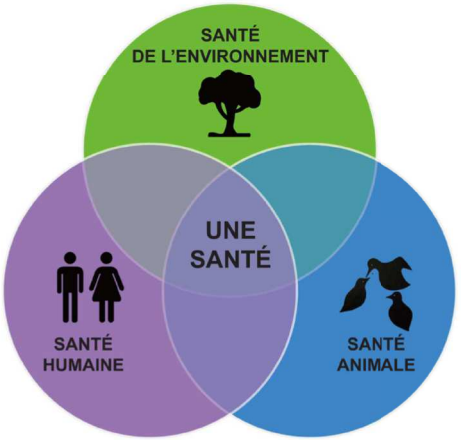
Mosca et al. 2023, pouze plodové plásty

Abstract: American foulbrood (AFB) and European foulbrood (EFB) are the two most important bacterial diseases that affect honey bee brood. The aim of this study was to evaluate the effects of an integrated treatment of AFB and EFB in naturally infected colonies in spring, using the beekeeping technique partial shook swarm combined with oxytetracycline treatment. The following parameters were assessed: strength of the colonies, consumption of antibiotic solution, queen losses, honey production and relapses. An increase in strength was observed in both (AFB and EFB) groups. Mean syrup consumption in the AFB colonies was 444.2 mL, while in the EFB colonies it was 497.3 mL. Linear correlation between the strength of the colonies and consumption (p-values < 0.0001; $R^2 = 0.448$) was observed. Three queens out of thirty (10%) were lost during the shook swarm procedure: one in the AFB group (5.3%) and two in the EFB group (18.2%). The results highlighted four clinical relapses (22.2%) of AFB, and no relapse (0%) of EFB after two years of observation. Six colonies (four in the AFB group and two in the EFB group) produced honey in the same beekeeping season that the shook swarm and antibiotic treatment were performed. Partial shook swarm is a good alternative to colony destruction, especially for EFB, and provides productive colonies during the foraging season.

Částečné přemetení na mezistěny

Mosca et al. 2023, pouze plodové plásty
Kombinace s podání ATB – OTC!
V EU nejsou ATB pro včelařství registrována.
Mor a hnilobu je zakázáno léčit.

Rezidua OTC v medu vyšší než MRL pro potraviny!



Koncept One health – Une santé – **Jedno zdraví**

Rezistence bakterií na antimikrobiální látky se stává největším problémem humánní i veterinární medicíny!

- EurBee konference Bělehrad 21.9. 2022
- Dr. Elemir Simko; Uni of Saskatchewan, Kanada

Profylaxe USA/Kanada: antibiotika

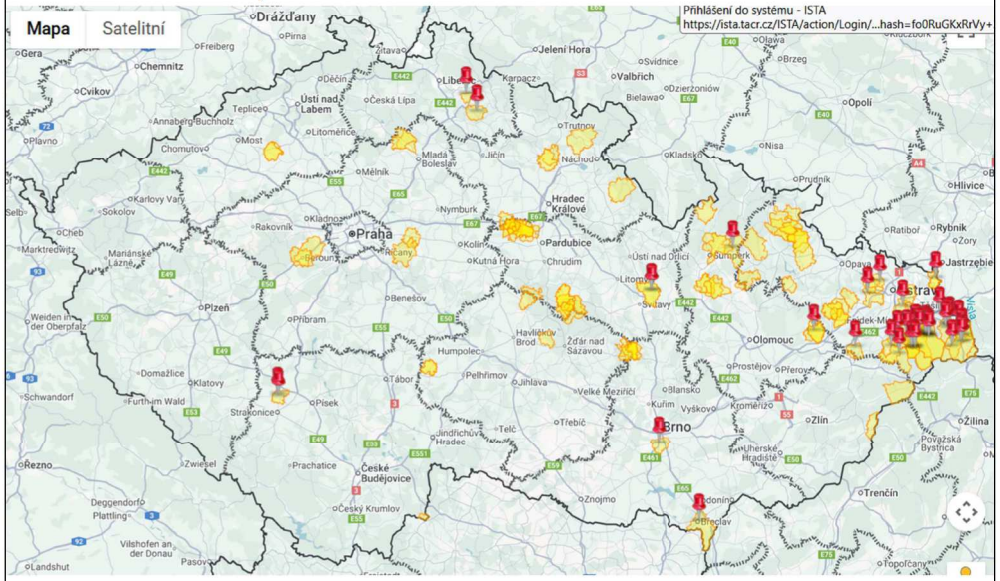
46 080 kg oxytetracyklinu v Severní Americe do včelstev

Zamezí vzniku klinického onemocnění, spory zůstávají

Rezidua v medu a rezistence bakterií vůči ATB!

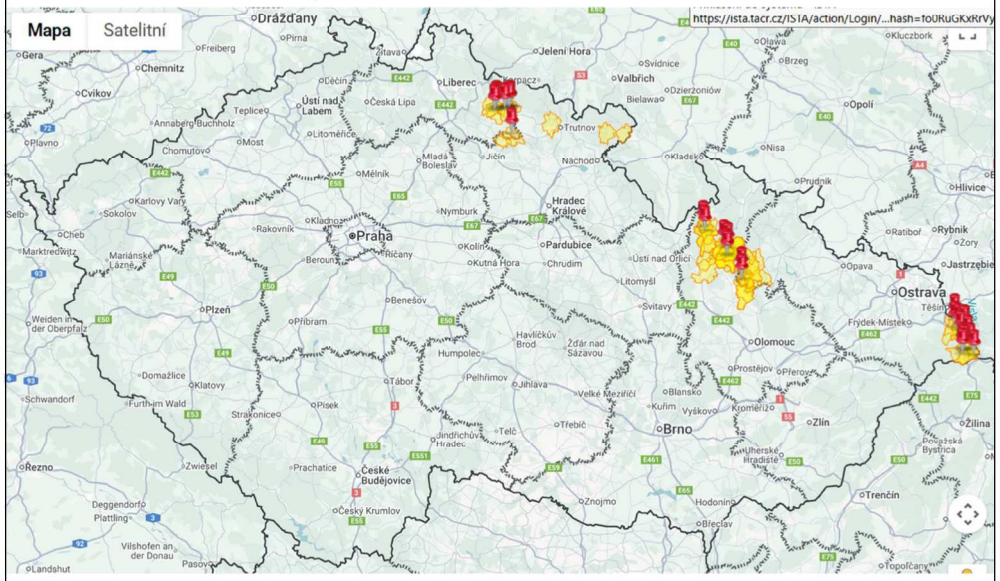
EVROPA – NE antibiotikům ve včelařství

Mor včelího plodu



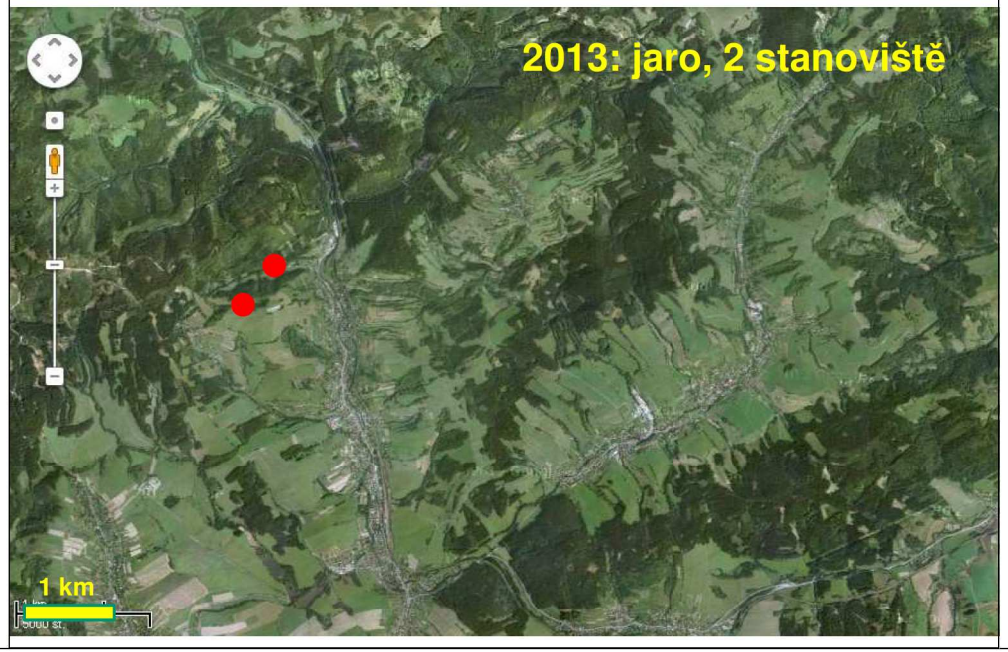
K 24.10. 2025, svscr.cz

Hniloba včelího plodu



K 24.10. 2025, svscr.cz

Přemetení: mor včelího plodu



Přemetení: mor včelího plodu

2013	pozitivní průkaz *P. larvae*/n včelstev		
stanoviště	březen	červen	srpen
1	15/37	přemetení včel	0/7
2	12/29	přemetení včel	0/21

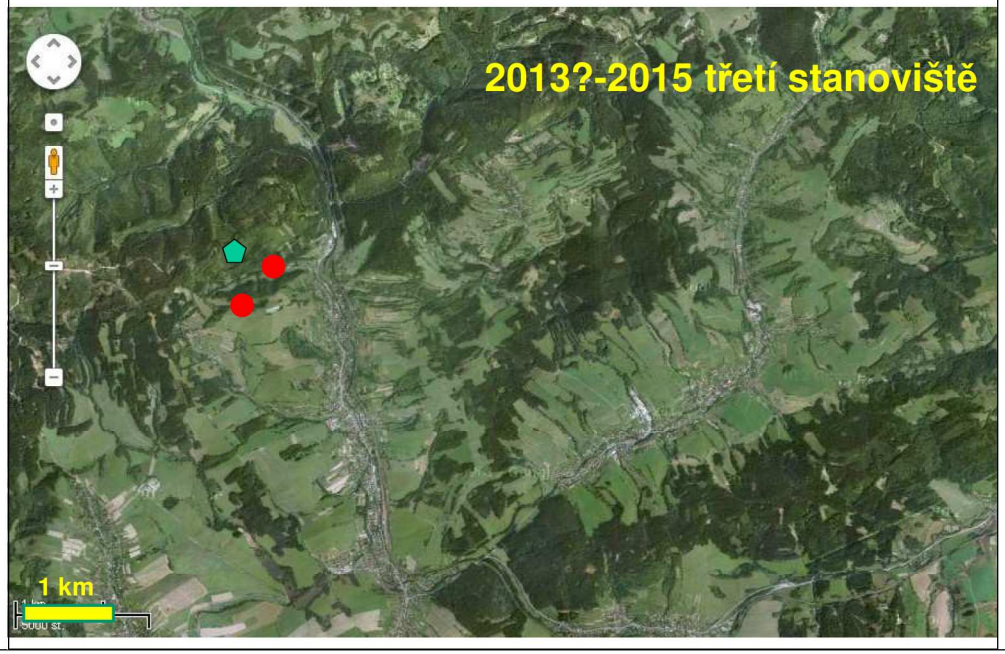
Přemetení: mor včelího plodu

2014	pozitivní průkaz *P. larvae*/n včelstev					
stanoviště	Březen	Duben	Duben	Srpen	Září	Říjen
1	1/7	0/7	konec pokusu			
2	1/21	0/21	0/1	10/20	klinické prohlídky negativní	3/12

Přemetení: mor včelího plodu

2015	pozitivní průkaz *P. larvae*/n včelstev			
stanoviště	leden	červen	červenec	
2 (zazimováno 20 včelstev)	směsné vzorky měli 1/3	měl 12/19	prohlídky klinika mvp 3x!	

Pokusné stanoviště – přemetení úspěšné
Přenos infekce z blízkého stanoviště – řešení opakovaným přemetáním při detekci P. larvae bez KP vždy!



Přemetení: hniloba včelího plodu

2025: Liberecký kraj, spolupráce s KVS pro Liberecký kraj
10 včelstev – vyšetření měli *M. plutonius* +
Květen: 2 včelstva KP +, likvidace částečná
Červen: prohlídky a přemetení 9 včelstev (+ 1 roj),
odběry vzorků
4 pozitivní *M. plutonius* z měli
přemetení po 1 týdnu od likvidace 2 včelstev

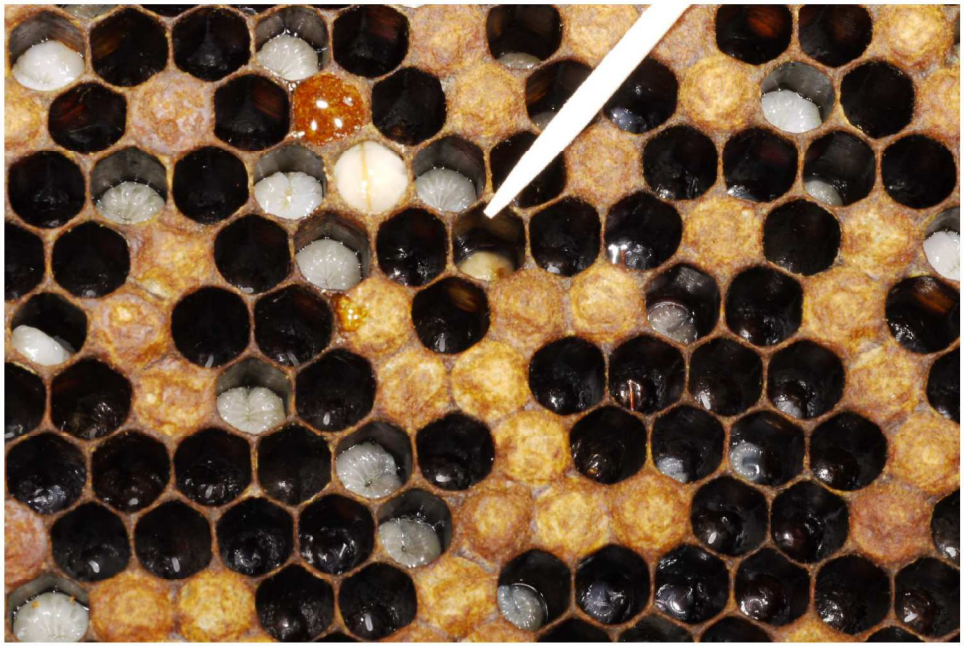
Srpen: negativní *M. plutonius* z měli

Ztráta 2 matek
1 den práce/3 osoby/ vytavení 74 plástů (cca 1/3!)

Přemetení: hniloba včelího plodu

Přemetení: hniloba včelího plodu

Přemetení: hniloba včelího plodu



Přemetení: hniloba včelího plodu

Přemetení: hniloba včelího plodu

Přemetení na mezistěny

Při částečných likvidacích ohniska moru a hniloby včelího plodu nutnost.

Společně s aplikací probiotik – prevence dysbiózy, pozitivní ovlivnění mikrobiomu a potlačení patogenních mikroorganismů

Vyzkoušejte na 1 včelstvu, součást výuky a správné praxe

„To jsem netušil, kolik toho včely dokážou vystavět.“

Včelaři a veterináři SVS
Beedol: Daniela Malátová, Veronika Jeřábková, Dalibor Titěra
Univerzita Palackého Olomouc: Jiří Danihlík a spol
VÚVeL: Jana Prodělalová, Romana Moutelíková

Děkuji za pozornost

VÝZKUMNÝ ÚSTAV
VČELAŘSKÝ

S podporou Mze NAZV QL24010241

Poznatky o možnostech dezinfekce pomocí laserových paprsků

Mgr. Veronika Jeřábková
Ing. Dalibor Titěra, CSc.
Ing. Vojtěch Purnoch

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VČELAŘSKÝ

Brno, 5. 11. 2025

Což využít laserové čištění?

VUVel Academy 1.11.2023

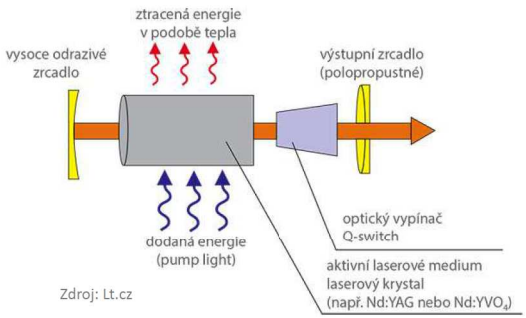
... a dali jsme si do plánu v tom pokračovat

Nyní opět musíme laboratorně zjistit účinnost proti patogenům včel

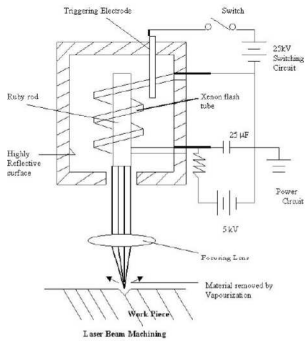
Troška fyziky na začátek...

Light **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation

„zesilování světla stimulovanou emisí záření“

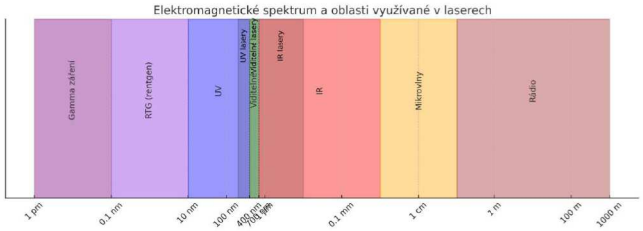


Zdroj: Lt.cz



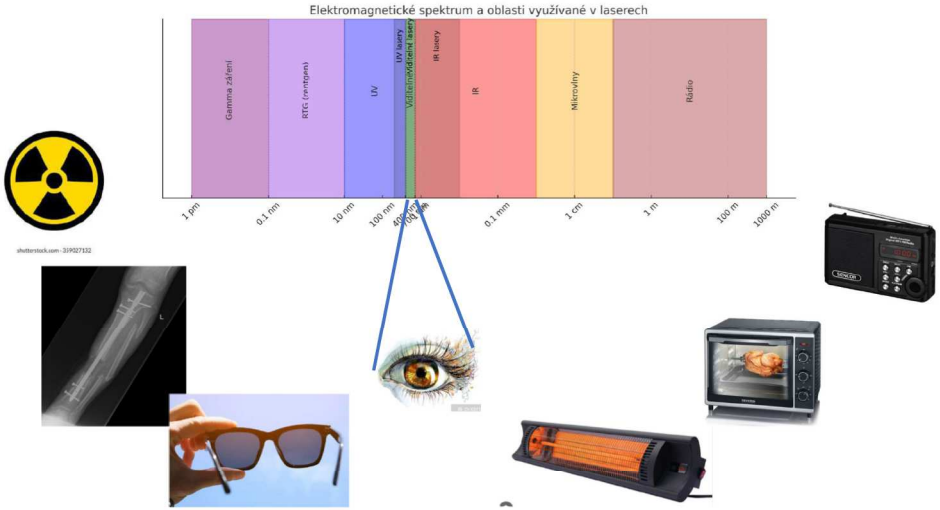
LASER

„zesilování světla stimulovanou emisí záření“



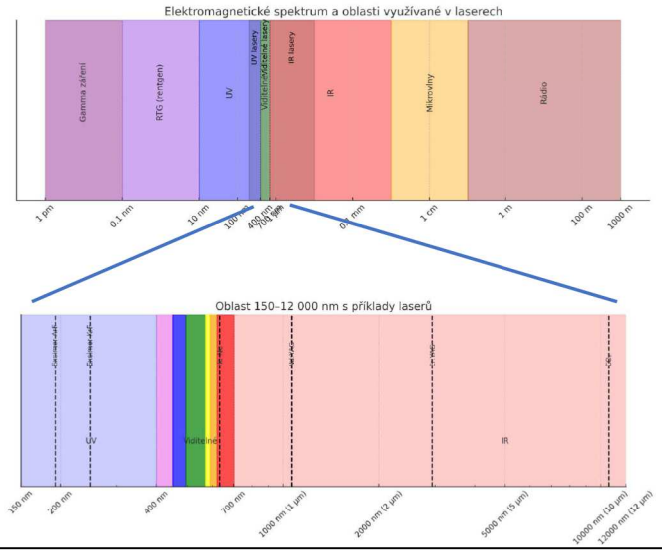
LASER

„zesilování světla stimulovanou emisí záření“

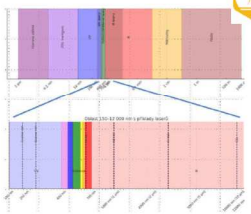


LASER

„zesilování světla stimulovanou emisí záření“



LASER



Pro **použití v terénu:**

- **Vláknové lasery (1064 nm)** → čištění, svařování, značení…
- **Diodové lasery (800–980 nm, 405–650 nm)** → svícení, zaměřování, ohřev plastů…
- **CO_2 lasery (10,6 µm)** → řezání a gravírování nekovů; menší přenosné stroje.
- **He-Ne (632,8 nm)** → měřicí přístroje a optické zaměřovače (často nahrazené diodami).

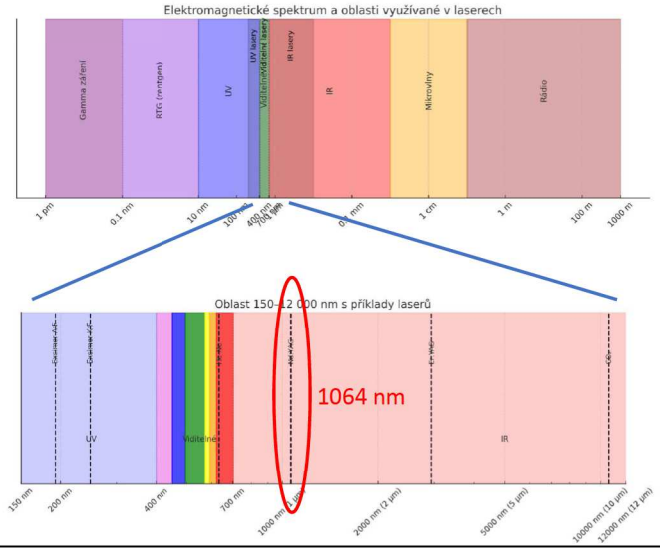
LASER

„zesilování světla stimulovanou emisí záření“

Parametry		
vlnová délka	1064 nm	také UV i IR
délka pulsu	CW/pulzní	ns, ps, fs (10^{-15} s)
výkon	až kW	fluence (10 J/cm^2)

LASER

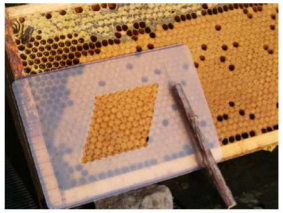
„zesilování světla stimulovanou emisí záření“

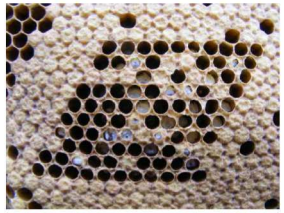


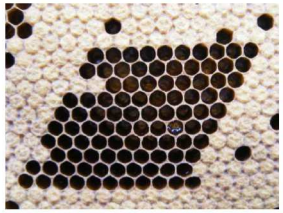
…a teď už k biologii

Možnosti očisty ve včelařství

- Čistící pud včel (*pin test*)







…a teď už k biologii

Možnosti očisty ve včelařství

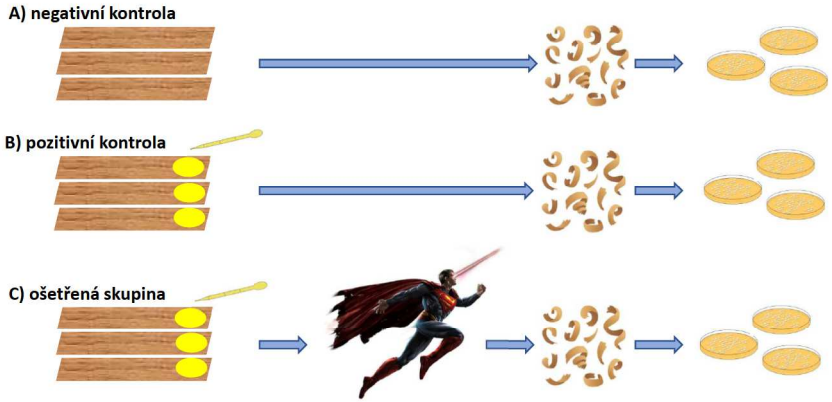
- Čistící pud včel (*pin test*)
- Chemická dezinfekce
  - jodofory (FAM 30), halogeny (SAVO), louh, jedlá soda, peroxidy (Dismoson)
  - ozón (boom v covidové době)

…a teď už k biologii

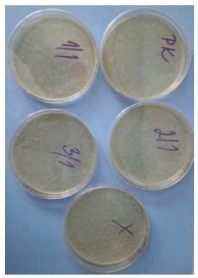
Možnosti očisty ve včelařství

- Čistící pud včel (*pin test*)
- Chemická dezinfekce
  - jodofory (FAM 30), halogeny (SAVO), louh, jedlá soda, peroxidy (Dismoson)
  - ozón
- Fyzikální dezinfekce
  - obměna díla, mechanická očista
  - teplota (plamen, horký vzduch)
  - UV záření (v laboratoři)
  - LASER

Laserové ošetření: schéma pokusu



Laserové ošetření: schéma pokusu



Laserové ošetření: pokusné skupiny

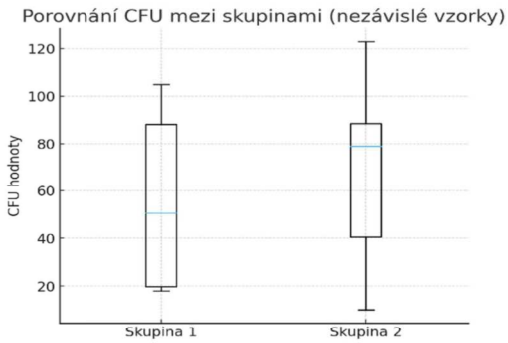
	Skupina	Suspenze	Ošetření	Laser	CFU/1ml
	1	+	0	+	?
PK	2	+	0	0	?
	4	+	Propolisová tinktura	0	?
	6	+	70% etanol	0	?
	8	+	vosk	0	?
NK	10	0	0	0	?

Laserové ošetření: výsledky

	Skupina	Suspenze	Ošetření	Laser	CFU/1ml
	1	+	0	+	55
PK	2	+	0	0	68

Laserové ošetření: výsledky

	Skupina	Suspenze	Ošetření	Laser	CFU/1ml
	1	+	0	+	55 ± 34
PK	2	+	0	0	68 ± 40



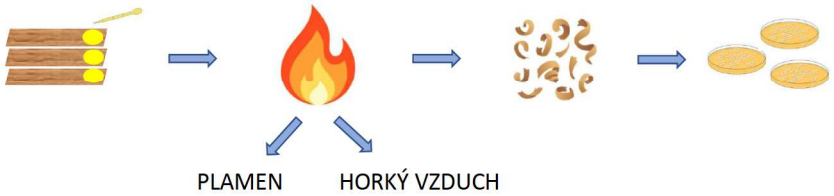
Laserové ošetření: výsledky

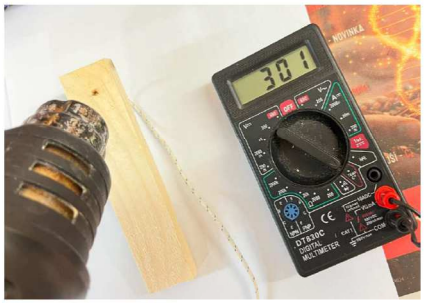
	Skupina	Suspenze	Ošetření	Laser	CFU/1ml
	1	+	0	+	55 ± 34
PK	2	+	0	0	68 ± 40
	4	+	propolisová tinktura	0	< 10
	6	+	70% etanol	0	< 10
	8	**+**	**vosk**	**0**	**< 0,1**
NK	10	0	0	0	0

Jak jsou na tom konzervativní metody?

- Ošetření dřívek vysokou teplotou (plamen, horkovzduch)

Ošetření teplotou: schéma pokusu





Ošetření teplotou: výsledky

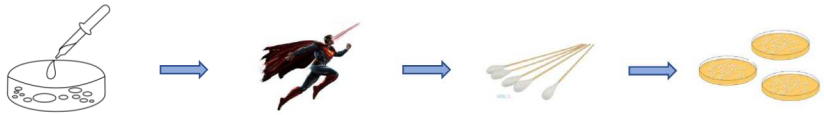
	Skupina	Suspenze	Ošetření	Laser	CFU/1ml
PK	1	+	0	+	55 ± 34
	2	+	0	0	68 ± 40
	4	+	Propolisová tinktura	0	< 10
	6	+	70% etanol	0	< 10
	8	+	vosk	0	< 0,1
	9/1	+	plamen	0	< 0,1
	9/2	+	horký vzduch	0	< 1
NK	10	0	0	0	0

Má laser vůbec nějaké účinky na spóry P. larvae?

Může být účinnost laseru ovlivněna podkladovým materiálem?

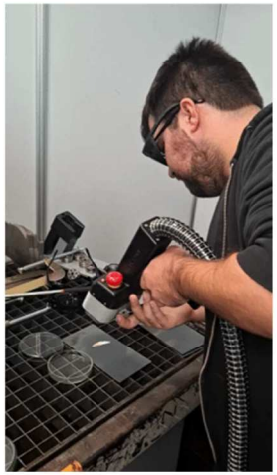
- Ošetření spór na skleněných petriho miskách.

Ošetření laserem na miskách: schéma pokusu



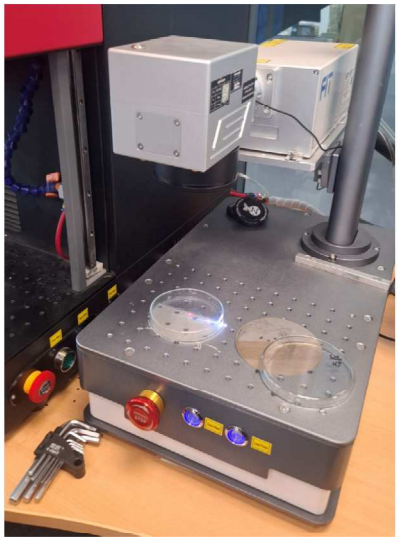
Skupina	Suspenze	Laser			CFU/1ml
		Vlnová délka [nm]	Frekvence [kHz]	Expozice [sec]	
1	+	1064 nm	105	60	?
2	+	1064 nm	24	60	?
3	+	350 nm - UVA	40	60	?
PK	+	0	-	-	?
NK	0	0	-	-	?

Vláknový laser, 1064 nm



Gravírovací laser, 350 nm (UVA)

gravírovací laser.mp4



Ošetření laserem na miskách: výsledky

Skupina	Suspenze	Laser			CFU/1ml
		Vlnová délka [nm]	Frekvence [kHz]	Expozice [sec]	
1	+	1064 nm	105	60	>1200
2	+	1064 nm	24	60	>1200
3	+	350 nm - UVA	40	60	>1200
PK	+	0	-	-	>1200
NK	0	0	-	-	0

Tým z ČVUT zkoušel použití laseru na nesporulující bakterie, viry a plísně (mimo včelařství). Design pokusu měli obdobný jako my.

- VÝSLEDEK: laser může mít pouze ablační vliv (tj. může mikroby mechanicky odstranit)

(ústní sdělení)

ZÁVĚR

- Běžně dostupné lasery pro dezinfekci ve včelařství využít **NELZE.**

- Naopak běžně používané a dostupné včelařské metody (oplálení nástavků) jsou dostatečně účinné.

- Včelí produkty (vosk, propolis) mají přirozeně antimikrobiální účinky a pomáhají snižovat míru infekčního tlaku ve včelstvu.

Trojí síla při boji s patogenem

Silné včely

výživa, čistící pud

+

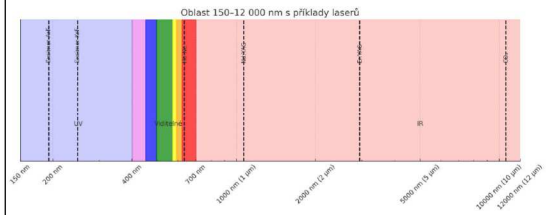
Chemická dezinfekce

Savo, louh, FAM 30…

+

Fyzikální dezinfekce

opálení, mechanická očista, výměna díla



5000 nm (IR)
260 nm (UV C)

Zdeněk Burian, Prekambrium

Děkujeme za pozornost

Řešeno v rámci řešení projektu **TA ČR: TN02000017 NaCeBiVet.**

Dílčí projekt 009:
Systém včasného varování pro závažná virová a bakteriální onemocnění včely medonosné a postupy pro následná opatření v chovech a jejich okolí.

www.beedol.cz

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VČELAŘSKÝ

beedol@beedol.cz

VUVeL NaCeBiVet NARRAN LASER PRECISION

Copyright:

Výzkumný ústav veterinárního
lékařství, v. v. i. Brno
Hudcova 296/70, 621 00

Tel.:+420 773 756 631
E-mail: vri@vri.cz

www.vri.cz