

MODERNÍ VČELAŘ

1 / 2011

předjaří

49 Kč / 2 €

předplatné
45 Kč / 1,85 €

**ODBORNÝ ČASOPIS PRO VČELAŘE
V ČR A NA SLOVENSKU**



**Obor včelař v Blatné otevřen
Včela pro Moravský kras, o. s.**

Je varroóza v 21. století i nadále problémem? – konference IBRA ve Worcesteru

**4 pohledy na kalendárium:
přirozený chov – začínající včelař – hobby včelař – profesionál**

Kyselina mravenčí a varroóza včely medonosné

Kyselina mravenčí a varroóza včely medonosné

Kyselina mravenčí je v posledních přibližně 15 letech stále více v popředí zájmu včelařů na celém světě. Protože v současné době jsme svědky poklesu účinnosti syntetických látek typu pyrethroidů aj., jaké se používají i u nás např. v přípravku Gabon, o to více začíná být téma využití kyseliny mravenčí proti kleštíkovi včelímu (Varroa destructor), roztoči způsobujícímu varroózu (kleštíkovitost), čím dál tím více aktuální i u nás.

Začátky

Kyselinu mravenčí (dále jen „KM“) ve včelstvu zkoušeli jako první Kunzler a kol. (1979), a to ve formě krátkodobého odpařování. Tehdejší provedení odpařování však vykazovalo negativní vliv na plod a matku. Krämer (1982) použil 85% KM dlouhodobým odpařováním pro tlumení varroózy z vláknité destičky s dolíky napuštěné KM a uzavřené v plastovém sáčku s různě velkými otvory. Jestliže odpařování KM tímto způsobem překročilo hranici 7 g na den, účinnost aplikace přesahovala 95 %. Při aplikaci bylo nutné dodržovat jisté zásady, aby se předešlo vedlejším účinkům. Na velmi podobném principu poplatnému své době, v méně výhodné krátkodobé aplikaci a s příliš koncentrovanou 85% KM, byl u nás zaveden Formidol.

Alternativní přístup

Imdorf a kol. (1996) zdůrazňují, že používání syntetických varroacidů (u nás se tyto látky používají v přípravcích např. Gabon či Varidol) je do budoucna neudržitelné, chceme-li udržet hygienu produkce a zdraví včel a hovoří jako jedni z prvních o tzv. **alternativním přístupu při tlumení varroózy** (použití např. organických kyselin či těkavých olejů). Uvedli, že koncentrace KM nad 65 % a současně krátkodobý odpar (cca 1–3 dny) jsou rizikové pro častější výskyt vedlejších účinků, jakými je poškození včel (plodu i dospělců). Apelují také na to, aby odpařovač měl regulovatelnou rychlost odpařování. Navrhují proto více ošetření za rok v kombinaci KM a kyseliny šťavelové, případně kombinaci krátkodobých a dlouhodobých odparů:

- 2–3× v srpnu 30 ml 60% KM za 6–10 h a 1× totéž na konci září, v případě postinvaze i v říjnu a dosažená účinnost 95 %;
- Krämerovy desky s 85% KM: 1. aplikace 7 dnů v srpnu, 2. aplikace na přelomu září a října 14 dnů, a pokud se podaří dosáhnout průměrný denní odpar KM v intervalu 7–10 g, její účinnost přesáhne 95 %.

Kyselina mravenčí účinkuje i pod víčky plodu

Calderón a kol. (2000) jako jedni z prvních uvádějí, že 85% KM v množství 15 ml odpařených v podmetu po 17. hodině denní působí na kleštíka i pod víčky plodu s účinností až 77 % anebo při použití 10 ml s účinností jen 13 %. Podobné výsledky získali i Engelsdorp a kol. (2008) při aplikaci 50% KM v době od 16–9 h (tzn. v době nejnižších denních teplot). Přirozený spád za 4 týdny vlivem této aplikace klesl o polovinu ve srovnání se spadem před aplikací na začátku podletí, zatímco v kontrolní skupině mírně vzrostl. Souběžně s tím účinnost KM vyjádřili smyvem, který byl za 4 týdny vlivem této aplikace na stejné úrovni i přesto, že v kontrolní skupině byl smyv po 4 týdnech trojnásobný vlivem prudkého nárůstu populace roztočů. V pokusné skupině vlivem aplikace zjistili, že mortalita roztočů pod víčky plodu se zvýšila na 65 % oproti kontrole, kde byla zjištěna jen 4% přirozená mortalita.

Využití kyseliny mravenčí v praxi a zájem včelařů

Včelaře začalo využití KM pochopitelně velmi zajímat, a tak se začala čím dál tím více přesouvat do popředí jejich zájmu, když čelili místy i silným rezistencím

u roztočů a syntetické varroacidy ztratily účinnost pro tlumení varroózy.

Melathopoulos a kol. (2000) uvádějí jako první výrazně dlouhodobý odpar KM zkoušený od roku 1994. U nás tento způsob byl představen při příležitosti EurBee 2006 naším krajanem z Kanady Billem Růžičkou. Jde o porézní hmotu obalenou folií, která uvolňuje 65% KM až 21 dnů (podrobněji viz Redakce MV, 2006). V testech, které byly provedeny, se potvrdilo, že použitím dvou polovičních desek MiteGone na přelomu předjaří a jara a tří takových desek v podletí, a to vždy do medníku na okrajové pláсты, se dosahuje účinnosti dle podmínek testů v intervalu 80–98 %. Potvrdilo se tím, že aplikace krátkodobá, s koncentrací KM přes 65% je nevyhovující pro vedlejší účinky a naopak potenciál KM není využit zcela, pokud se aplikuje KM do podmetu anebo se vynechá aplikace na jaře.

V roce 2004 Stanghellini a Raybold uveřejnili výsledky testů s různými způsoby aplikace KM (včetně MiteGone s použitím však pouhých 2 desek) v porovnání se syntetickým akaricidem tau-fluvalinatem (např. u nás ve výrobku Gabon PF90). I když byl MiteGone aplikován v menším množství, než které doporučují dnešní návody, byla účinnost vysoká (79 %). Ostatní typy přírodních či syntetických akaricidů přesahovaly hranici účinnosti 80 %. Vedlejší účinky MiteGone nezažnamenali. Poté Hovorka (2006) uvádí výsledky s dlouhodobou aplikací 65% KM (21 dnů) na Slovensku a s účinností dokonce přes 90 %.

Kamler a Veselý (2008), z Výzkumného ústavu včelařského v Dole, s. r. o., jsou však k dlouhodobé aplikaci kyseliny mravenčí skeptičtí. Při srovnání MiteGone s jarním nátěrem zjistili v neúplné zkoušce s MiteGone účinnost jen 46,6 %. Jestliže však aplikovali MiteGone v úplné zkoušce tak, jak se uvádí v návodu, tzn. ve dvou výše popsaných aplikacích, dosáhli vysoké účinnosti 87,4 %. O rok dříve uvádí Kamler (2007 – osobní sdělení), že účinnost MiteGone je dokonce vyšší (96,7 %) než u Formidolu (88,7 %). O vedlejších účincích obou přípravků se nezmiňují. Autoři i přesto však nedoporučují používat MiteGone v podmínkách ČR s odvodněním extrémní schopnosti kleštíka napadat včelstva při tak vysoké zavčelenosti, jaká je v ČR. Uvádějí rovněž, že



neznají chemickou podstatu nasákové hmoty. Připouští však předběžnost svých výsledků, když např. 1. pokusná skupina zahrnovala 4 včelstva ($n=4$), nebyla provedena statistická analýza, pokus trval jen jednu sezonu a Mite-Gone byl v jedné variantě pokusu aplikován také jinak, než jak bylo uvedeno v návodu.

Vedlejší účinky kyseliny mravenčí na zdraví včel

Bolli a kol. (1993) se zabývali vedlejšími účinky KM na včely v podmínkách *in-vitro*. Prokázali příčinnou souvislost mezi aplikací KM ve vysoké koncentraci (2500 ppm) a výrazně sníženou intenzitou dýchání plodu (čerstvě vylíhlé larvy) a kleštíků. Průkazně méně reagovaly sníženou intenzitou dýchání 4denní larvy a čerstvě vylíhlé dospělé dělnice. Prokázali, že dlouhodobější aplikace působí na snížení péče včel o plod, což rovněž mohlo působit na snížení příjmu kyslíku. Snížený příjem kyslíku je jedním z faktorů, který poukazuje na potenciál KM způsobovat stres. Nepozorovali však nekrózu tkání.

O jedenáct let později Gregorc a kol. (2004) prokázali stresové působení KM kvalitativně i ve tkáních včel. Oproti kontrolní skupině na histologických řezích kutikulou a mesenteronem larev prokázali zvýšenou buněčnou smrt za 50 h po aplikaci KM nebo kys. šťavelové.

Elzen a kol. (2004) prokázali poškození plodu včetně vajíček, když se KM odpařila příliš intenzivně. Zároveň zjistili, že v oblasti výskytu rezistentní populace kleštíků na tau-fluvalinát byla aplikace 250 ml 65% KM 2,5× účinnější než samotný fluvalinát.

Underwood a Currie (2005) na základě tehdejších poznatků stavějí hypotézu, že nižší koncentrace KM a delší aplikace by mohla snížit nebo i odstranit její vedlejší účinky. Zkoušeli proto různé koncentrace KM (nízké, střední a vysoké) dlouhodobé aplikace KM. Aplikaci prováděli v místnosti, kde byli s to přesně určit koncentraci par KM ve vzduchu (19 ppm 27 dnů, 42 ppm 10 dnů a 53 ppm 9 dnů). Účinnost střední a vysoké koncentrace KM byla na úrovni 83–93 %. Při této vysoké účinnosti však měření zjistili poškození včel a matek. Při nízké koncentraci KM dosáhli účinnosti jen 60%, avšak zcela bez poškození včel. Na základě svých měření dokládají, že pro poškození včel



Aplikace kyseliny mravenčí metodou MiteGone Foto autor

považují za hraniční koncentraci KM ve vzduchu do 20 ppm.

Je tedy zřejmé, že působení KM má potenciál pro vedlejší účinky. Její aplikace je tedy nezbytné vylepšovat. Žádný z akaricidů nelze dnes považovat za absolutně bezpečný a bez rizika. Proto je nezbytné hledat cesty, jak jejich použití minimalizovat. Buď jejich používáním jen v opravdu odůvodněných případech (www.varroamonitoring.cz) anebo i cestou výběru varroatolerantních genotypů včel (Čermák, 2007).

Přirozený obsah a vznik reziduí kyseliny mravenčí v medu

Sabatini a kol. (1994) a Kopp (1996) uvádějí, že KM je přirozenou součástí medu v množství 3–340 ppm dle druhu medu. Na základě těchto měření proto tvrdí, že hygienická rizika z hlediska nadměrných reziduí KM v medu neexistují, když reziduum KM s dobrou skladováním medu se snižuje a nedochází k nebezpečné biokumulaci, která je typická pro syntetické/umělé akaricidy. Následná a podrobnější studie z roku 2002 (Bogdanov a kol., 2002) uvádí výsledky experimentů zaměřených na sledování zvýšeného obsahu KM v medu po její podletní a jarní aplikaci ve třech po sobě jdoucích letech. Na začátku experimentu zjistili, že přirozený obsah KM v medu byl v intervalu 17–284 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ($n=34$). Po podletním ošetření včelstev KM ve

srovnání s kontrolní skupinou včelstev došlo v průměru ke zvýšení obsahu KM v medu následujícího roku jen o 46 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (max. 139 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). Zvyšující počet ošetření neměl vliv na zvýšení obsahu KM v medu. Po jarním ošetření KM došlo následně v témž roce ke zvýšení obsahu KM v medu oproti kontrole v průměru o 193 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (max. 417 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$). Acidita medu vyjádřená jako pH však zůstávala ve všech skupinách pokusů nezměněna. Donders a Cornelissen (2005) zkoušeli proti kleštíkovi aplikace thymolu a dlouhodobě KM, aby zjistili, jaká rezidua těchto akaricidů zůstanou následně v medu. Po aplikaci akaricidu nasadili medník, a jakmile včelstvo vytvořilo 2 zavíčkované medné plásty, odebrali med k analýze z pokusných i kontrolních včelstev současně. Před aplikací varroacidů byl zjištěn průměrný přirozený obsah thymolu 0,036 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ a KM 48,6 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ v medu. V pokusné skupině po aplikaci akaricidů byl zjištěn průměrný obsah: a) thymolu 0,384 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, což bylo 11× více oproti kontrole, která zůstala bez aplikace varroacidů, a b) KM 143,6 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ a to bylo jen 3× více oproti kontrole i přesto, že kyseliny se při ošetření používají podstatně více a tato má výrazný potenciál pro snižování svého obsahu v medu v průběhu jeho skladování na rozdíl od thymolu, který často mění i výrazně chuť medu. K podobným výsledkům pro thymol došli i Veselý, Titěra a Bednář (2008).

Potřebujeme kyselinu mravenčí?

Kyselina mravenčí je v současnosti chovatelům v ČR nabízena pouze v ne příliš sofistikované formě poplatné době vynálezu Krámerovy desky po roce 1982. Její aplikace tedy nepřináší všechny možné efekty v tlumení varroózy, které dnes poskytují nejen dlouhodobé aplikace (např. Nassenheider či MiteGone), ale i některé moderní způsoby krátkodobého odpařování. I přesto Výzkumný ústav včelařský, s. r. o., dlouhodobý a jediný výrobce varroacidů v ČR, se stále staví k jiné aplikaci než aplikaci prostřednictvím Formidolu odmítavě a s nedůvěrou (Kamler a Veselý, 2008; Veselý 2009–2011 osobní sdělení).

Změna je však i přes tuto zarputilost nevyhnutelná. Totiž za současné situace, kdy účinnost syntetických pyrethroidů začíná významně klesat i u nás (Kašpar, 2011; Klíma 2011, osobní sdělení), tedy obdobně jako jinde ve světě, kde namože klesla až k nule, je alternativní přístup spočívající v použití organických kyselin (KM a kys. šťavelové) jedinou široce použitelnou cestou. Rizika spojená s použitím KM nejsou naštěstí skrytá, resp. nekontrolovatelná uživatelem na rozdíl od syntetických varroacidů, které u nás obsahují přípravky typu Gabon, Varidol či MP–10. Ani jejich vdechování či potřísnění kůže totiž není bez rizika, ale následek přichází později, a tedy bez zjevné příčinné souvislosti na rozdíl od např. zde zmiňované KM, kdy porušení zásad jejího používání způsobí poleptání okamžitě. A navíc k tomu KM jako organická molekula přírodního původu nemá potenciál pro biokumulaci, což z ní činí poměrně bezpečný biocid. Naopak za velmi nešťastné lze považovat srovnávání toxicity acrinathrinu a kuchyňské soli vyjádřené jako relativní parametr LD50 (Výzkumný ústav včelařský, 2005), i když bude přehlédnutá skutečnost, že jde o toxicitu pro teplokrevné savce, kterým včela medonosná není.

Lze tedy očekávat, že některý anebo výše zmíněný výrobce varroacidů přijde brzo na trh s velmi obdobným systémem, jaký u nás poprvé představil Bill Růžička v roce 2006. To je totiž, jak už bylo zmíněno, zcela nevyhnutelné. Jen škoda, že řešení přijde z odborného hle-

diska s neodůvodnitelným, a tedy zbytečným odkladem.

Existují ovšem i jiná hlediska, např. legislativní, finanční apod. a proces registrace přípravku takového charakteru je zbytečně komplikovaný a nákladný a navíc ČR je nicotným trhem. V takových podmínkách je finanční efektivita obtížně řešitelná, ale o to více je třeba odborně argumentovat. To se však vrátíme opět na začátek tohoto textu. Jde tedy zjevně o dvě části téhož problému, jehož řešení je možné pouze tehdy, budou-li zohledňovány obě současně. Lze to vůbec?

**Ing. Antonín Přidal, Ph.D.
oddělení včelařství
Mendelovy univerzity v Brně**

Seznam citovaných zdrojů

Bogdanov S., Charriere J.-D., Imdorf A., Kilchenmann V., Fluri P. 2002: Determination of residues in honey after treatments with formic and oxalic acid under field conditions. *Apidologie* 33(4):399–409.

Bolli H. K., Bogdanov S., Imdorf A., Fluri P. 1993: Zur Wirkungsweise von Ameisensäure bei Varroa jacobsoni Oud und der Honigbiene (*Apis mellifera* L.). *Apidologie* 24(1):51–57.

Calderón R. A., Oritz R. A., Arce H. G., Veen J. W. van, Quan J. 2000: Effectiveness of formic acid on varroa mortality in capped brood cells of Africanized honey bees. *Journal of Apicultural Research* 39 (3–4):177–179.

Čermák K. 2007: Varroatolerance tellského a kraňského plemene. *Moderní včelař* 4(1):26.

Donders J. N. L. C., Cornelissen A. C. M. 2005: Residue determination in honey after a spring treatment with Thymovar and formic acid. *Apiacta* 40:1–4.

Elzen P. J., Westervelt C. D., Lucas R. 2004: Formic Acid Treatment for Control of Varroa destructor (Mesostigmata: Varroidae) and Safety to *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Under Southern United States Conditions. *Journal of Economic Entomology* 97(5):1509–1512.

Engelsdorp D. van, Underwood R. M., Cox-Foster D. L. 2008: Short-Term Fumigation of Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Colonies with Formic and Acetic Acids for the Control of Varroa destructor (Acari: Varroidae). *Journal of Economic Entomology* 101(2):256–264.

Gregorc A., Pogačnik A., Bowen I. D. 2004: Cell death in honeybee (*Apis mellifera*) larvae treated with oxalic or formic acid. *Apidologie* 35(5):453–460.

Hovorka P. 2006: Alternativný spôsob liečenia kyselinou mravčou. *Včelár* 80(9):134–136.

Imdorf A., Charrière J. D., Maquelin C., Kilchenmann V., Bachofen B. 1996: Alternative varroa control. *American Bee Journal* 136(3):189–193.

Kamler F. 2007, osobní sdělení: Seminář učitelů včelařství dne 6. 11. 2007 konaný v Nasavrkách.

Kamler F., Veselý V. 2008: Kyselina mravenčí – MiteGone. *Včelařství* 61(2):48–49.

Kašpar F. osobní sdělení: Jednání vědecké rady VÚVČ, s.r.o, Dol, v roce 2011.

Klíma Z. 2011, osobní sdělení: Jednání vědecké rady VÚVČ, s.r.o, Dol, v roce 2011.

Kopp K. 1996: Ameisensäure zur Varroabekämpfung-Rückstands-problematik. *Imkerfreund* (8):21–23.

Krämer K. 1982: Ameisensäure als Bekämpfungsmittel der Varroa-Milbe im Bienenvolk II. *Die Biene* 118(2):55–58.

Kunzler K., Mook H., Breslauer H. 1979: Untersuchung über die Wirksamkeit der Ameisensäure bei der Bekämpfung der Bienenmilbe Varroa jacobsoni. *Die Biene* 9:372–373.

Melathopoulos A., Ruzicka B., Gates J. 2000: Report on MITEGONE™ a commercial slow release acaricide treatment of 65% formic acid. In: *Hivelights* 3(4), Can you Make Varroa Sick?

Redakce MV, 2006: Jak pracuje odpařovač MiteGone. *Moderní včelař* 3(6):28–29.

Sabatini A. G., Marcazan G. L., Colombo R., Garagnani M. 1994: Applicazione di un metodo enzimatico per la determinazione dell'acido formico e dell'acido lattico presenti nel miele. *Apicoltura* 9:135–145.

Stanghellini M. S., Raybold P. 2004: Evaluation of Selected Biopesticides for the Late Fall Control of Varroa Mites in a Northern Temperate Climate. *American Bee Journal* (6):475–480.

Underwood R. M., Currie R.W. 2005: Effect of Concentration and Exposure Time on Treatment Efficacy Against Varroa Mites (Acari: Varroidae) During Indoor Winter Fumigation of Honey Bees (Hymenoptera: Apidae) with Formic Acid. *Journal of Economic Entomology* 98(6):1802–1809.

Veselý V., Titěra D., Bednář M. 2008: Thymol a včely. *Včelařství* 61(1):12–13.

Veselý 2009–2011 osobní sdělení: Jednání vědecké rady VÚVČ, s.r.o, Dol, v letech 2009–2011.

Výzkumný ústav včelařský, s.r.o., 2005: Výroční zpráva za rok 2005 o plnění úkolů vyplývajících ze Smlouvy o dílo č. 7-16230-2005 uzavřené mezi MZe ČR a VÚVČ v Dole k řešení problematiky monitoringu léčiv proti chorobám včel, 17 stran. http://eagri.cz/publ ic/web/file/3717/Zpravaresidua_1_.pdf [cit. 2010-2012]