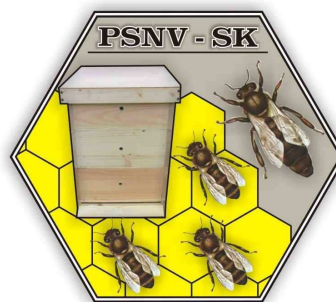


CENTRUM VÝSKUMU ŽIVOČÍŠNEJ VÝROBY NITRA
Ústav včelárstva Liptovský Hrádok

**PRACOVNÁ SPOLOČNOSŤ NADSTAVKOVÝCH VČELÁROV
SLOVENSKA**

I. SEMINÁR VČELÁRSKEJ PRAXE

Seminár včelárskej praxe a vedeckej verejnosti



18. 2. 2012
LIPTOVSKÝ HRÁDOK, SLOVENSKÁ REPUBLIKA

ORGANIZAČNÝ VÝBOR:

RNDr. Tatiana Čermáková

MVDr. Martin Staroň

Ing. Pavel Kantík

Ing. Róbert Nádašdy

Valéria Gajdošová

Eva Droppová

Anna Zábojníková

RECENZENTI:

Ing. Ján Kopernický, CSc.

RNDr. Tatiana Čermáková

ODBORNÉ TÉMY:

- Využitie organických kyselín pri tlmení varroózy
- Monitorovanie infestácie včelstiev parazitom *Varroa destructor*
- Vplyv klímy na vývoj varroózy

ISBN 978-80-89418-16-9

TLUMENÍ VARROÓZY S POUŽITÍM DLOUHODOBÉHO ODPAŘOVÁNÍ KYSELINY MRAVENČÍ

LONG-TERM EVAPORATION OF FORMIC ACID FOR THE CONTROL OF VARROOSIS

Antonín Přidal, Jiří Svoboda

oddělení včelařství Mendelovy univerzity v Brně, Česká republika

Souhrn

Kyselina mravenčí je v současnosti používána jako vysoce účinný akaricid bez nebezpečí vzniku rezistence kleštíka (*Varroa destructor*) nebo nebezpečí vzniku reziduí (biokumulace). Cílem studie bylo posoudit účinnost kyseliny mravenčí odpařované dlouhodobě pomocí odpařovače MITEGONE™. Pokusy byly provedeny v letech 2007–2010 v České republice na třech včelnicích Mendelovy univerzity v Brně (Morava: Brno, Příbram a Markvartice). Tento příspěvek shrnuje výsledky brněnské stanice s nejvyšším invazním tlakem. Každým rokem pokusy proběhly na 27 včelstvech rozdělených do 3 skupin: pokusná s aplikací Mitegone, pozitivní kontrolní skupina s aplikací GABON PA92 (acrinathrin) a negativní kontrolní skupina podzimní fumigace (amitraz); vše dle doporučených metodik. Ze statistického vyhodnocení podletních a podzimních léčebných spadů lze usuzovat na efektivní účinnost aplikace MITEGONE při srovnání s aplikací GABON PA92 a kontrolní fumigací na podzim. Po dobu tří let trvání experimentu se podařilo v pokusné skupině Mitegone udržet roztoče na kontrolovatelné a současně na průkazně nižší hladině, než na jaké toho bylo dosaženo v kontrolních skupinách. Minimální účinnost Mitegone byla 85,4 % a účinnost pod 80 % byla zaznamenána jen u 22,6 % včelstev. Mitegone vykazuje srovnatelně dostatečnou účinnost proti varroóze a lze jej doporučit k využití v praxi při dodržení všech bezpečnostních zásad a nezávadnosti hmoty odpařovače.

Summary

Formic acid is currently used as a highly effective acaricide without the risk of acaricide resistance of *Varroa destructor* and residues in the bee products (biocumulation). The aim of this study was to assess the efficacy of formic acid applied by the long-term evaporator MITEGONE™. Experiments were carried out in 2007–2010 in the Czech Republic in three apiaries Mendel University in Brno (Moravia: Brno, Příbram n. M. and Markvartice). This paper summarizes the results of the Brno station with the highest intensity of varroosis. Every year, experiments

were conducted on 27 colonies divided into 3 groups: experimental group with Mitegone application, positive control group with the GABON PA92 (acrinathrin) and negative control group autumn fumigation (amitraz), all as recommended directions from distributors. A statistical evaluation of dead mites (therapeutic mite fall at the hive-bottom) in late summer confirms that the evaporation of 65% formic acid by Mitegone was effective when compared with application GABON PA92 and control fumigation in the autumn. Mitegone kept mites within three years of the experiment at the same or significantly lower levels than what has been achieved in the control groups. Minimum efficiency Mitegone was 85.4 % and efficiency below 80 % was observed only in 22.6 % of colonies. Mitegone shows comparable sufficient efficacy against varroosis and can be recommended for practical use in compliance with all safety policies and safety matter of the evaporator.

Úvod

Kyselina mravenčí je v současné době na vrcholu využívání jejich varroacidních účinků v praxi, když syntetické varroacidy selhaly (např. fluvalinat, acrinathrin, amitraz aj.) z důvodu vzniku rezistence roztočů (Imdorf *et al.*, 1996 Elzen *et al.*, 2000; Gruna, 2010). Dalším důvodem je nebezpečí vzniku zdraví škodlivých reziduí (Kubik *et al.*, 2000).

O použití kyseliny mravenčí (dále jen „KM“) ve včelstvu referovali jako jedni z prvních (Kunzler *et al.*, 1979), a to ve formě krátkodobého odpařování. Tehdejší provedení odpařování vykazovalo také i vedlejší účinky na plod a matku. Krämer (1982) použil pro tlumení varroózy 85% KM aplikovanou dlouhodobý odparem z vláknité destičky s dolíky a uzavřenou v plastickém 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.

Imdorf *et al.* (1996) zdůrazňují, že používání syntetických varroacidů 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, jakým 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.

Calderón *et al.* (2007) uvádějí, že 85% KM v množství 15 ml odpařených v podmetu po 17. hodině denní působí na kleštika i pod víčky plodu s účinností až 77 %. Podobné výsledky

získali i Engelsdorp *et al.* (2008) při aplikaci 50% KM v době od 16–9 h. Mortalita samiček kleštíka včelího (*Varroa destructor*) byla o 61 % vyšší ve srovnání s kontrolní skupinou.

V roce 2004 Stanghellini a Raybold (2004) uveřejnili výsledky testů s různými způsoby aplikace KM (včetně MiteGoneTM) v porovnání se syntetickým akaricidem tau-fluvalinatem. 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 nezaznamenali. Hovorka (2006) uvádí výsledky s dlouhodobou aplikací 65% KM (21 dnů) na Slovensku a s účinností dokonce přes 90 %.

Je tedy zřejmé, že působení KM má potenciál pro vedlejší účinky. Proto její aplikace je nezbytné zdokonalovat. Žádný z akaricidů nelze považovat za absolutně bezpečný a zcela bez rizika. Minimalizace jejich používání je na místě; buď jejich používáním jen v opravdu odůvodněných případech a nebo výběrem varroatolerantních genotypů včel (Büchler *et al.*, 2010).

Kyselina mravenčí je přirozenou součástí medu v rozsahu 3–340 ppm dle druhu medu (Sabatini *et al.*, 1994; Kopp, 1996). Její odpařování v úle zvyšuje obsah KM v medu a to zejména v prvních týdnech po aplikaci. Hygienická rizika z hlediska nadměrných reziduí KM v medu neexistují, když reziduum KM s dobou skladování medu se snižuje a nedochází k nebezpečné biokumulaci, která je typická pro syntetické/umělé akaricidy (Sabatini *et al.*, 1994; Kopp, 1996). Následná a podrobnější studie z roku 2002 (Bogdanov *et al.* 2002) uvádí výsledky experimentů, které prokazují, že ani zvyšující počet ošetření neměl vliv na zvýšení obsahu KM v medu a acidita medu vyjádřená jako pH zůstávala ve všech skupinách pokusů nezměněna. Donders & Cornelissen (2005) zkoušeli proti kleštíkoví dlouhodobé aplikace KM, aby zjistili, jaká rezidua těchto akaricidů zůstanou následně v medu. Potvrdili nejvýše 3× navýšení obsahu KM po ošetření oproti kontrole.

Cílem této studie bylo ověřit efektivitu aplikace kyseliny mravenčí pomocí odpařovače MitegoneTM v porovnání s účinky léčiva Gabon PA92 (úč. látka acrinathrin) v podmínkách České republiky.

Materiál a metodika

Experimentální ověření jsme provedli ve třech po sobě jdoucích letech (2007–2009) a na třech stanovištích jižní Moravy a Českomoravské vysočiny. S ohledem na objem výsledků a jejich současné vyhodnocování zde pro přehlednost uvádíme kompletní výsledky pouze ze stanoviště v Brně, kde byl umístěn nejvyšší počet včelstev (61) a pod nejsilnějším invazním tlakem. Výsledky ze zbylých dvou stanovišť prokazují tendence zjištěné v Brně podobně.

Včelstva byla umístěna v nástavkových úlech Českoslovák (37×30 a 37×17 cm) s diagnostickým dnem a zabráněním přístupu mravenců do podmetu. Mitegone (dále jen „MG“) je metoda navržená Bilem Růžičkou v roce 1994 (Melathopoulos *et al.*, 2000) a založená na použití porézních odpařovačů – desek, které po přepůlení nasáknou 120 ml 65% KM, která se odpařuje v úlu přibližně 21 dnů (tj. v průměru 6 g KM za den) v závislosti na podmínkách. Dle oficiální metodiky jsme aplikovali 2 ½ desky na jaře a 3 ½ desky v podletí do horního nástavku na vnější stranu okrajových plástů (Redakce MV, 2006).

Včelstva byla rozdělena do tří skupin (n=počet včelstev): a) pokusná skupina MITEGONE „MG“ (n=10), b) pozitivní kontrolní skupina GABON PA 92 (n=10) „G“ a c) negativní kontrolní skupina jen FUMIGACE (n=7) „F“. Včelstva, kromě negativní kontrolní skupiny, byla vybrána náhodně z výše uvedeného souboru včelstev, ale vždy s ohledem na to, aby měla podobnou historii svého vývoje (nešlo například o oddělek či roj). Tato včelstva byla v pokusu ponechána po dobu tří let, pokud to dovolily okolnosti (nedošlo-li k úhynu včelstva). Výjimku tvořila negativní kontrolní skupina, která byla vybrána každý rok znovu tak, aby v letech se značnou invazí tato vůbec přežila až do konce a pokus mohl být vyhodnocen. Proto se každým rokem vybírala jen ta včelstva z náhradní skupiny a jen v nižším počtu (n=7), která v podletí před aplikací dlouhodobých akaricidů vykazovala nejnižší přirozený spád z celé včelnice. I tak průměrná doba setrvání včelstva v pokusné skupině činila 1,6 roku ze tří let.

Metodika aplikace varroacidů v jednotlivých skupinách včelstev zahrnutých do pokusu byla následující:

a) Pokusná skupina – vložení odpařovačů MiteGone dvakrát za rok; poprvé v předjaří při rozkvětu meruněk až třešní a podruhé po posledním medobraní před přechodem studené fronty s očekávaným ochlazením a snížením teplot pod 30 °C). V období včelařského podzimu byly provedeny tři fumigace amitrazem dle metodiky Státní veterinární správy České republiky (dále jen „SVS“).

b) Pozitivní kontrolní skupina – aplikace GABON PA 92 (účinná látka acrinathrin) na začátku včelařského podletí a dle metodiky SVS. V období včelařského podzimu byly provedeny tři fumigace dle metodiky SVS.

c) Negativní kontrolní skupina – v období včelařského podzimu byly provedeny tři fumigace dle metodiky SVS.

Ve včelstvech zahrnutých do pokusu byl prováděný nejméně 2× týdně monitoring spadu roztočů:

a) přirozený předjarní spád 1 týden před předjarní aplikací MG u všech včelstev zahrnutých do pokusu (kromě roku 2007);

- b) léčebný předjaří spad v průběhu aplikace MG;
- c) přirozený podletní spad cca 2 týdny před podletní aplikací varroacidů;
- d) léčebný podletní spad v průběhu aplikace MG a Gabon PA92 (nejméně 2× týdně);
- e) léčebný podzimní spad po fumigacích (po poslední fumigaci až za 10 dnů);
- f) zimní spad jako suma spadlých roztočů spadlých dodatečně či opožděně po poslední aplikaci a roztočů spadlých přirozeně.

V předjaří po přezimování včelstev byla sledována kondice včelstev subjektivně dle desetibodové stupnice (1 – nejslabší a 10 – nejsilnější).

Stanovení účinnosti jednorázové aplikace Mitegone jsme provedli pomocí tzv. testovací fumigace bezprostředně po skončení aplikace testované látky. Takto změřená účinnost se vyjádří jako procentuální podíl mezi počtem roztočů spadlých po aplikaci testované látky a roztoči spadlími po testovací fumigaci. Aplikace Mitegone probíhal od 4. 8. do 25. 8. 2010 u 37 včelstev. Fumigace byla provedena 25. 8. a terapeutický spad po této fumigaci byl počítán do 2 dnů (27. 8.) a do 7 dnů (1. 9. 2010). Přesnost stanovení účinnosti testované látky tímto postupem je dosti diskutabilní s různými vedlejšími vlivy, například do účinnosti testované látky se promítá i účinnost testovací fumigace. Přesto jsme metodu využili, když tato metoda se používá v ČR již dlouhodobě k posouzení účinnosti i syntetických akaricidů (VÚVč, 2005; Klíma, 2010). Hodnoty zjištěných účinností se u jednotlivých přípravků dají lépe srovnat. Nevyužili jsme proto přesnější metody (např. smyv, infestace plodu apod.).

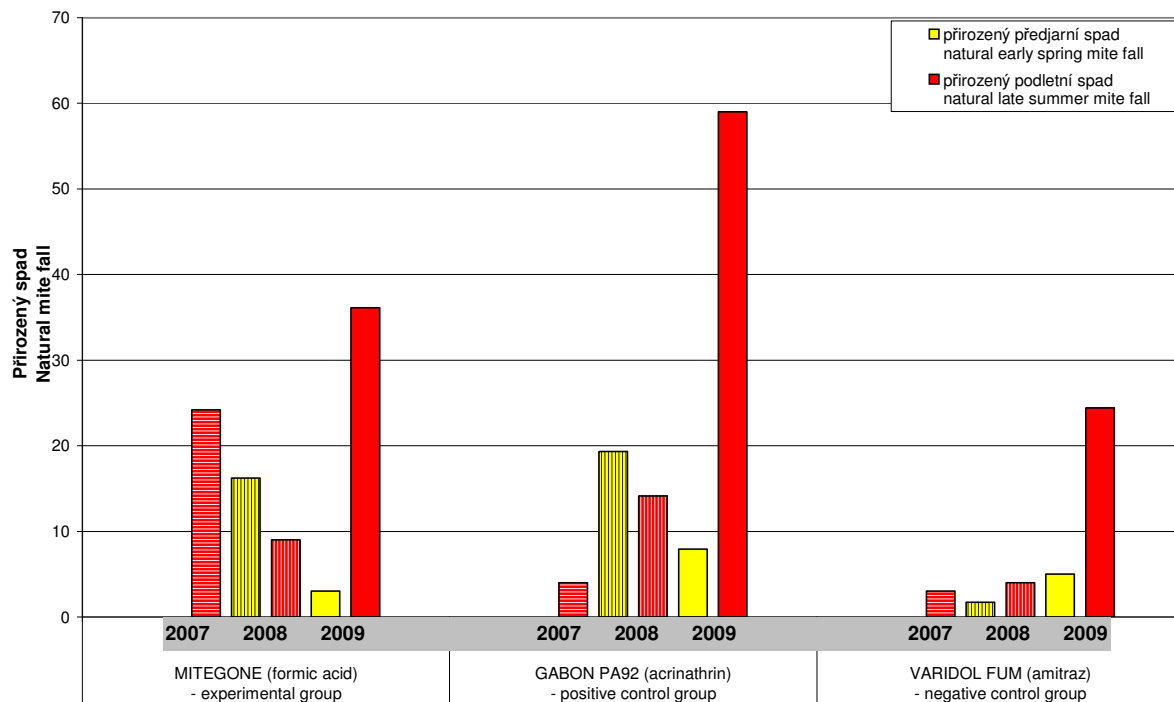
Rozdíly mezi průměry byly testovány na statistickou průkaznost pomocí ANOVA a následným testováním pomocí konfidenčních intervalů spolehlivosti s vyjádřením hladiny významnosti. Data byla před testováním logaritmizována. Odlehlé hodnoty nebyly eliminovány.

Výsledky a diskuse

Průměrné přirozené spady v předjaří a v podletí dle skupin včelstev jsou uvedeny v grafu 1. V grafu 2 jsou prezentovány průměrné spady léčebné. Spady se uvádějí za srovnatelná období, nejde o spady denní. U přirozených spadů lze srovnat pouze hodnoty v rámci daného období roku, kdy intervaly sledování byly shodné. Srovnání spadů mezi roky je zcela možné u léčebných spadů a zejména po fumigaci, kde jde o sumy spadů vlivem aplikace akaricidu.

V prvním roce (2007) nebylo provedeno sledování přirozeného spadu v předjaří. Z přirozeného podletního spadu 2007 si lze dovodit, že nejpočetnější populace kleštíků byla, po náhodném výběru včelstev a jejich rozdělení do skupin, právě ve skupině pokusné (dále jen „skupina M“) s aplikací KM (graf 1).

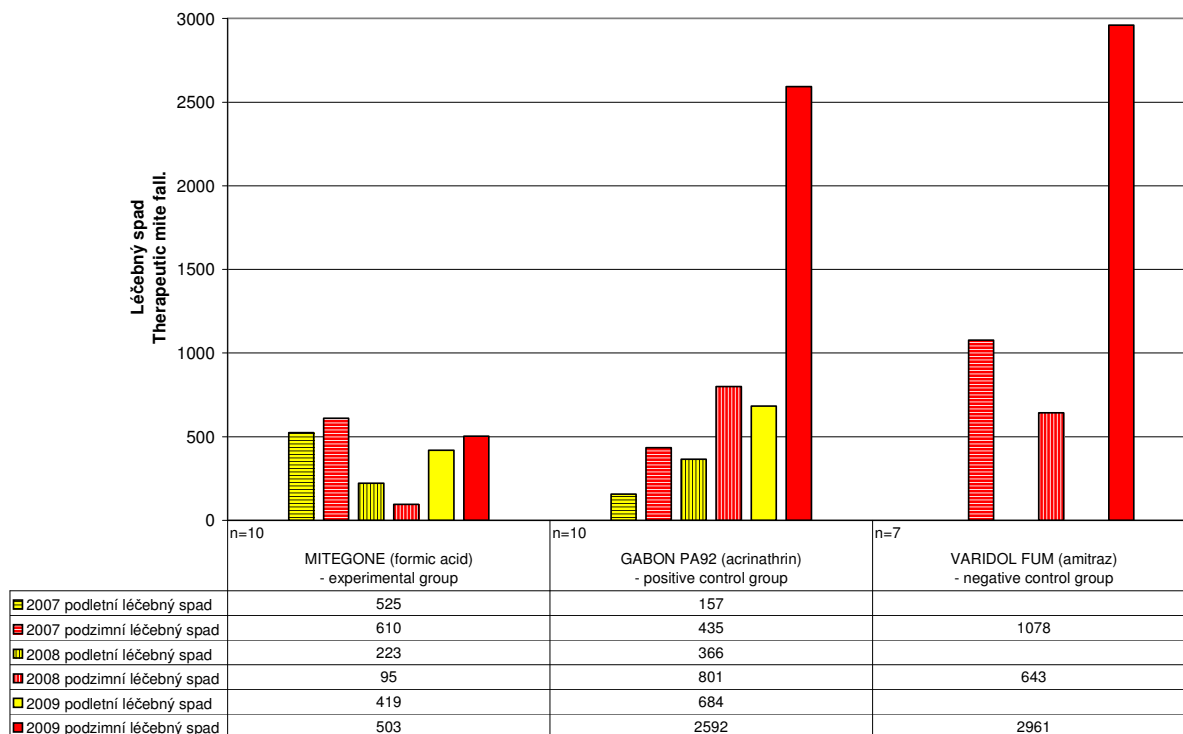
Graf 1: Průměrný přirozený spad v jednotlivých letech dle období a skupin včelstev
Average natural mite fall according to period and groups of colonies



To se pak následně výrazně projevilo vyšším léčebným spadem podletním a o něco méně vyšším spadem podzimním při srovnání s pozitivní kontrolní skupinou včelstev (dále jen „skupina G“) (viz graf 2). V negativní kontrolní skupině (dále jen „skupina F“) se léčebný spad výrazně lišil od skupin včelstev s podletním tlumením varroózy. V roce 2008 se situace ve skupinách M a G obrátila v případě přirozeného i léčebného spadu a to trvalo i v posledním roce pokusů (2009). Výsledkem selektivního výběru včelstev do skupiny F dle nízkých hodnot podletního přirozeného spadu byl následně v této skupině v roce 2008 i nižší léčebný podzimní spad při srovnání se skupinou G roku 2008.

Rozdíly mezi průměrnými hodnotami podletních léčebných spadů mezi skupinami F a G jsou ve všech letech pokusu neprůkazné ($P > 0,05$). Průkaznost rozdílů mezi průměrnými hodnotami podzimních léčebných spadů v jednotlivých letech a mezi skupinami je uvedena v tabulce 1.

Graf 2: Průměrný léčebný spad v jednotlivých letech dle období a skupin včelstev
Average therapeutic mite fall according to period and groups of colonies



Tabulka 1: Průkaznost rozdílů podzimních léčebných spadů v jednotlivých letech mezi skupinami M, G a F (ANOVA a následné testování)

Statistical significance between autumn therapeutic mite falls in groups M, G and F (ANOVA and subsequent testing)

Rok/year	Skupina/group	G	F
2007* P=0,04	M	N (P>0,05)	N (P>0,05)
	F	N (P>0,05)	×
2008** P=0,002	M	** (P<0,01)	* (P<0,05)
	F	N (P>0,05)	×
2009*** P=0,0009	M	** (P<0,01)	* (P<0,05)
	F	N (P>0,05)	×

Z vyznačených rozdílů (graf 2) a jejich průkaznosti (tab. 1) lze usuzovat na efektivní účinnost aplikace MITEGONE při srovnání s aplikací GABON PA92 a kontrolní fumigací na podzim, když po třech letech se podařilo ve skupině M udržet roztoče na kontrolovatelné a současně na průkazně nižší hladině, než na jaké toho bylo dosaženo ve skupině včelstev G s použitím acrinathrinu v přípravku GABON PA92.

To nic nemění na skutečnosti, že skutečný účinek MITEGONE, tzn. bez použití fumigace, která v tomto pokusu byla nezbytná pro jeho vyhodnocení, je ještě zapotřebí prokázat v dalším pokusu. Účinky KM jsou však dosti komplexní ve srovnání s GABON PA92. Je třeba

mít na paměti skutečnost, že KM účinkuje i pod víčky plodu (Engelsdorp *et al.*, 2008) K metodě MITEGONE lze v letech s extrémní intenzitou varroózy aplikovat krátkodobá jednorázová ošetření KM v sezoně a na podzim, případně kyselinou šťavelovou (Gregorc & Planinc, 2001; Howis & Nowakowski, 2009)

Z výrazného rozdílu léčebného podzimního spadu v roce 2009 mezi skupinami M/G, zejména když rozdíl tohoto spadu mezi skupinami G/F je naopak podstatně menší (graf 2), lze usuzovat i na možnost nebezpečně narůstající rezistence roztočů na pyrethroidy. Dnes se vyskytují v ČR místa, kde účinnost je téměř nedostatečná (Gruna, 2010). V podmínkách zvyšujícího se podílu rezistentních kleštíků je nezbytné aplikovat akaricidy, které rezistenci u kleštíků nevyvolávají (Elzen *et al.*, 2004). Těmito látkami jsou přírodní organické molekuly (organické kyseliny, rostlinné esence typu thymol) na rozdíl od těch synteticky/uměle vyráběných (např. pyrethroidy).

Výrazné vedlejší účinky jsme nezjistili, když průměrná kondice včelstev v předjaří v jednotlivých skupinách dosti kolísala a dle směrodatných odchylek a hodnot min–max lze odhadnout, že rozdíly nemohou být statisticky průkazné (tab. 2).

Tabulka 2: Kondice včelstev po přezimování v roce následujícím po roce experimentu s podrobnějšími statistickými údaji

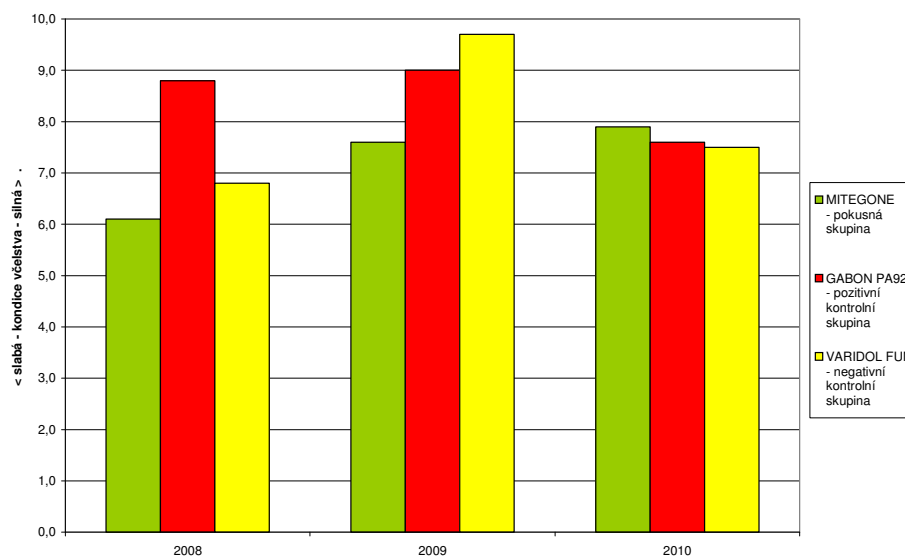
Condition of colonies after winter (scale 1–10; 10 – the best condition; 1 – very weak condition)

		colony condition after winter		
		2008	2009	2010
MITEGONE™ - experimental group	n=10	6,1	7,6	7,9
	s _x	2,7	2,0	2,4
	MIN	3	4	4
	MAX	10	10	10
GABON PA92 - positive control group	n=10	8,8	9,0	7,6
	s _x	2,1	1,5	2,7
	MIN	4	7	2
	MAX	10	10	10
VARIDOL FUM - negative control group	n=7	6,8	9,7	7,5
	s _x	3,3	0,8	3,4
	MIN	2	8	1
	MAX	10	10	10

Už při testování toho největšího rozdílu (rok 2009: M/F P=0,052 a M/G P=0,25) nebyla prokázána statistická průkaznost. Po prvním roce pokusů byla kondice včelstev ve skupině M nejhorší a velmi podobná kondičnímu stavu ve skupině F (graf 3). Nejhorší byla i ve druhém roce, ale ve třetím roce byla naopak nejlepší a rozdíly mezi skupinami byly zanedbatelné. Na zbylých dvou stanovištích byly rozdíly zcela zanedbatelné. Předpokládáme proto jiný podstatný vliv.

Graf 3: Průměrný kondiční stav včelstev po přezimování v roce následujícím po roce experimentu

Average colony condition after winter according to groups of colonies



Výsledek stanovení průměrné účinnosti dle výše specifikované metodiky je zobrazen v tabulce 3. Její hodnota se shoduje s výsledky zjištěnými Kamlerem a Veselým (2008). Spad po fumigaci trvá ještě i několik dnů po té (Čermák, 2010 – osobní sdělení). Proto je výpočet účinnosti je vyjádřen pro spad za 2 a 7 dnů po testovací fumigaci. Účinnost nad 85 % je dostačující a plně srovnatelná s účinností přípravků GABON PF90 (84,4 %) a GABON PA92 (85,7 %) jak uvedl pro rok 2010 Veselý (2011) z Výzkumného ústavu včelařského, s. r. o. v Dole. U jednotlivých včelstev se účinnost pohybovala v intervalu 67,1–96,2 % a u většiny včelstev (cca 2/3) se účinnost pohybovala v intervalu 77,4–93,4 % (VÚVč, 2005). To je plně srovnatelné i s účinností pro výše uvedené přípravky Gabon, u kterých účinnost pod 80 % byla zaznamenána u 23–24 % včelstev. V případě testování MITEGONE byla zjištěna účinnost pod 80 % u 22,6 % včelstev.

Tabulka 3: Účinnost aplikace Mitegone / Mitegone efficiency

	spad po testovací fumigaci fall after fumigation (amitraz)	
	za 2 dny in 2 days	za 7 dnů in 7 days
ÚČINNOST efficiency	87,2 %	85,4 %
směrodatná odchylka (s_x)	± 7,6 %	± 8,0 %

Závěr

Výsledky popsaných tříletých experimentů prokázaly, že v porovnání s přípravkem GABON PA92 byla aplikace kyseliny mravenčí dlouhodobým odpařovačem MITEGONETM průkazně účinnější při tlumení varroózy. Subjektivním hodnocením kondice včelstev v předjaří se neprokázalo, že by aplikace Mitegone významně a průkazně snižovala kondici včelstev. Odpařovač MITEGONE lze proto bezvýhradně doporučit pro tlumení varroózy i v podmínkách ČR. Tímto doporučením je dotčena zoohygienická stránka věci a nikoliv otázky hygienické a legislativní související zejména s chemickým složením odpařovače.

Literatura

1. Bogdanov, S., Charriere, J.-D., Imdorf, A., Kilchenmann, V., Fluri P.: Determination of residues in honey after treatments with formic and oxalic acid under field conditions. *Apidologie*, 33, 4, 2002, 399–409.
2. Büchler, R., Berg, S., Le Conte, Y.: Breeding for resistance to *Varroa destructor* in Europe, *Apidologie*, 41, 3, 2010, 393–408.
3. Calderón, R. A., Ortiz, R. A., Arce, H. G., Veen, J. W. van, Quan, J.: Effectiveness of formic acid on varroa mortality in capped brood cells of Africanized honey bees, *Journal of Apicultural Research*, 39, 3–4, 2000, 177–179.
4. Donders, J. N. L. C., Cornelissen, A. C. M.: Residue determination in honey after a spring treatment with Thymovar and formic acid, *Apiacta*, 40, 2005, 1–4.
5. Elzen, P. J., Baxter, J. R., Spivak, M., Wilson, W. T.: Control of *Varroa jacobsoni* Oud. resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos, *Apidologie*, 31, 3, 2000, 437–441.
6. Elzen, P. J., Westervelt, C. D., Lucas, R.: 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, 2004, 1509–1512.
7. Engelsdorp, D. van, Underwood, R. M., Cox-Foster, D. L.: 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, 2008, 256–264.
8. Gregorc, A., Planinc, I.: Acaricidal effect of oxalic acid in honeybee (*Apis mellifera*) colonies, *Apidologie*, 32, 4, 2001, 333–340.
9. Gruna, B.: K účinnosti Gabonu PA92, *Moderní včelař* 7, 2, 2010, II–IV.

10. Hovorka, P.: Alternatívny spôsob liečenia kyselinou mravčou, *Včelár*, 80, 9, 2006, 134–136.
11. Howis, M., Nowakowski, P.: Varroa destructor removal efficiency using Beevital hive clean preparation, *Journal of Apicultural Science*, 53, 2, 2009, 15–20.
12. Imdorf, A., Charrière, J. D., Maquelin, C., Kilchenmann, V., Bachofen, B.: Alternative varroa control, *American Bee Journal*, 136, 3, 1996, 189–193.
13. Kamler, F., Veselý, V.: Kyselina mravenčí – MiteGone, *Včelařství*, 61, 2, 2008, 48–49.
14. Klíma, Z.: Terapeutický efekt odpařovacích systémů kyseliny mravenčí při léčbě varroózy, *Moderní včelař* 7, 2, 2010, VIII–X.
15. Kopp, K.: Ameisensäure zur Varroabekämpfung-Rückstands-problematik, *Imkerfreund*, 8, 1996, 21–23.
16. Krämer, K.: Ameisensäure als Bekämpfungsmittel der Varroa-Milbe im Bienenvolk II, *Die Biene*, 118, 2, 1982, 55–58.
17. Kubik, M., Nowacki, J., Pidek, A.: Contamination of foundations with fluvalinate in Poland 1990–1999, *Pszczelnicze Zeszyty naukowe* 44, 1, 2000, 15–21.
18. Kunzler, K., Mook, H., Breslauer, H.: Untersuchung über die Wirksamkeit der Ameisensäure bei der Bekämpfung der Bienenmilbe *Varroa jacobsoni*, *Die Biene*, 9, 1979, 372–373.
19. Melathopoulos, A., Ruzicka, B., Gates, J.: Report on MITEGONETM a commercial slow release acaricide treatment of 65% formic acid, In: *Hivelights*, 3, 4, 2000 Can you Make Varroa Sick?
20. Redakce MV,: Jak pracuje odpařovač MiteGone, *Moderní včelař*, 3, 6, 2006, 28–29.
21. Sabatini, A. G., Marcazan, G. L., Colombo, R., Garagnani, M.: Applicazione di un metodo enzimatico per la determinazione dell'acido formico e dell'acido lattico presenti nel miele, *Apicoltura*, 9, 1994, 135–145.
22. Stanghellini, M. S., Raybold, P.: Evaluation of Selected Biopesticides for the Late Fall Control of Varroa Mites in a Northern Temperate Climate, *American Bee Journal*, 144, 6, 2004, 475–480.
23. Veselý, V.: sdělení na jednání vědecké rady VÚVč, s.r.o, Dol, 2011, dne 20.1.2011.
24. Výzkumný ústav včelařský, s.r.o.: 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, 2005, 17 stran, [online] URL: <http://eagri.cz/public/web/file/3717/Zpravaresidua_1_.pdf> [cit. 2011-02-10].