

DJELOTVORNOST RAZRIJEĐENE MRAVLJE KISELINE NA VAROONU U PČELINJIM ZAJEDNICAMA PRI RAZLIČITIM OBLICIMA PRIMJENE EFFICACY OF 15% FORMIC ACID ON VARROA MITES IN DIFFERENT FORMS OF APPLICATION

MUŽA¹, M., D. KEKEZ², M. DRAŽIĆ³, D. BUBALO⁴, N. KEZIĆ^{4*}

SAŽETAK

Varroa destructor je pčelinji nametnik odgovoran za smanjenu proizvodnju meda i legla i veću smrtnost pčela tokom zime. Zbog sve veće rezistentnosti nametnika na akaricide i njihovih rezidua u pčelinjim proizvodima sve se više upotrebljavaju alternativne metode i sredstva u liječenju varoe. Jedna od tih metoda je i tretiranje mravljom kiselinom.

Mravlja kiselina djeluje na nametnika u poklopljenom leglu i ne ostavlja rezidue u pčelinjim proizvodima. Koncentrirana mravlja kiselina (60-85%) je vrlo efikasna, ali pri povišenim temperaturama zraka negativno utječe na pčele. U posljednje se vrijeme u liječenju varooze, osim koncentrirane, preporuča i upotreba razrijeđene, 15%-tne, mravlje kiseline.

Razrijeđena mravlja kiselina smanjuje reakciju pčela na liječenje, a povećanje vanjske temperature i različiti načini primjene pozitivno utječu na njenu djelotvornost (65 – 95%).

KLJUČNE RIJEČI: medonosna pčela (*Apis mellifera carnica*), varoa (*Varroa destructor*), 15 %tna mravlja kiselina

ABSTRACT

Varroa destructor is a parasitic mite of the honeybee, *Apis mellifera*, responsible for reduced honey and brood production, higher bee mortality in winter. Because the resistance to the acaricides and they residues to bee products, alternative products and methods have been used against Varroa. One of this methods is treatment with formic acid.

Formic acid induce to Varroa mite in brood and do not leave any residues in products. Concentric formic acid (60-85%) is very effective, but at higher air temperature, it has influence on bee. In the last few years, except concentric formic acid, 15 % formic acid was recommended as control of varroosis.

Diluted formic acid (15%) reduced the bee response to treatment. In treatment with 15% formic acid, higher air temperature and different forms of application have positive influence to they function (65 – 95%).

KEY WORDS: *Apis mellifera carnica*, *Varroa destructor*, 15 % formic acid

DETAILED ABSTRACT

In experiment, application of 15% formic acid, as control of varroosis, in our climatic, honey flow and technological conditions was investigated. Experiment was maid on three commercial apiaries.

On the apiary 1. on bottom board was put empty supper and canister with 4 litre of 15% formic acid. Number of daily Varroa deadfall was under expectation. Control treatment with amitraz 7 days after formic acid treatment show high percentage of remaining Varroa mite on the bees.

On the apiary 2. treatment was maid with same quantity of 15% formic acid but with different position of canister in hive (on bottom board, on top bar and on bottom board and top bar) in the space of empty half supper. Treatment with formic acid put on bottom board and top bar was showed the best efficacy.

On the apiary 3. treatment was maid with sponge (36 x 32 x 1 cm) soaked with 15% formic acid in quantity of 1.8 litres, in same position as well as on apiary 2. Number of deadfall mites, in relation to control group, was significant higher in colonies with sponge put on bottom board and top bar.

Treatment with sponge showed the best efficacy of formic acid in relation to others two apiaries.

UVOD

Pčelinji nametnik *Varroa destructor* (Anderson i Trueman, 2000) proširen je po cijelom svijetu i danas predstavlja veliki problem u pčelarenju. U Hrvatskoj se pojavila 70–tih godina 20.–tog stoljeća i vrlo je brzo uzrokovala uginuće velikog broja pčelinjih zajednica (slika 1.).

Slika 1. *Varroa destructor*
Fig. 1. *Varroa* mite (*Varroa destructor*)



Štete koje varoa izaziva su dvojake: direktne, tj. slabljenje i uginuće pčelinjih zajednica, i indirektna, varoa prenosi gljivične i virusne bolesti pčela. Do sada su u liječenju varoze pretežno upotrebljavani akaricidi kao što su fluvalinat, flumetrin, kumafos, akrinatriin. Milani (1995) je utvrdio da je varoa na do sada korištena sredstva razvija rezistentnost, a postoji i opasnost od rezidua lijekova u pčelinjim proizvodima (Lodesani i sur. 1992). Pojavom rezistentnih varoa pčelari povećavaju doze lijekova, a u strahu od gubitaka zajednica skloni su upotrebljavati neregistrirane lijekove čija djelotvornost i toksičnost nije do kraja ispitana.

Suvremeni pristup liječenju bolesti nije potpuno uništenje nametnika, već smanjenje njegovog broja na pčelama tolerantnu razinu. Osim liječenja kemijskim sredstvima, danas se provodi selekcija pčela na tolerantnost na varozu (Bienenfeld, Radtke, Buechler). Pojavom rezistentnosti parazita sve se više istražuju alternativne metode liječenja esencijalnim uljima i organskim kiselinama. Od esencijalnih ulja opisana je primjena timola, mažurana, mentola i kamfora (Krahenbuehl 2001), a od organskih kiselina opisana je djelotvornost oksalne kiseline (Buechler 2001, Imdorf 1997, Mutinelli 1997), mliječne kiseline (Kraus i Berg

1988) i mravlje kiseline (Berg 2001, Calderone 1998, Calis 1998, Feldlaufer 1997). Danas je, uz oksalnu kiselinu, najraširenija primjena koncentrirane mravlje kiseline. Djelotvornost i toksičnost mravlje kiseline značajno ovisi o vanjskoj temperaturi. Prema Bergu (2001) prednosti razrijeđene mravlje kiseline u tretmanu pčela su što pri pravilnoj upotrebi nema rezidua u pčelinjim proizvodima, te dio mravlje kiseline djeluje na nametnika i u poklopljenom leglu. Svi tretmani mravljom kiselinom izazivaju smanjenu proizvodnju legla, pa je preporuka da se zajednica prihranjuje tijekom ili nakon tretmana. U pokusu je istraživana mogućnost primjene 15%-tne mravlje kiseline u liječenju varoze u našim klimatskim, pašnim i tehnološkim uvjetima. Prema uputama o tretiranju mravljom kiselinom iz knjige "Varroa unter Kontrolle" tri su pčelara postavila pokus na svojim komercijalnim pčelinjacima. Rezultati objavljeni u ovom radu obrada su podataka dobivenih sa tih pčelinjaka.

MATERIJALI I METODE

Pokusni pčelinjaci

Pokus je proveden na tri pčelinjaka u srpnju 2001. Za vrijeme trajanja pokusa vrijeme je bilo sunčano, a temperatura zraka se kretala između 20 i 35°C. Prvi pčelinjak se nalazio na području Vinkovaca, na kojem je bilo 20 LR košnica sa dva nastavka i 28 AŽ košnica. Drugi pčelinjak je bio na području Moslavačke Slatine i sastojao se od 60 LR košnica, formiran u proljeće 2001. godine. Treći pčelinjak se sastojao od 35 LR košnica na dva nastavka, a nalazio se u Pokupskom.

Načini primjene mravlje kiseline

Na prvom pčelinjaku na podnice je stavljen prazan nastavak u kojeg je na sredinu položen kanister zapremine 5 litara sa 4 litre 15%-tne mravlje kiseline. Gornja (najveća) ploha posude je izrezana i prekrivena sa plastičnom mrežicom. U AŽ košnicama, u prostor iza ventilacione mrežice, postavljen je kanister od 5 litara sa 4 litre 15%-tne mravlje kiseline. Gornja (šira) ploha je odrezana i time je omogućeno isparavanje kiseline. Nakon sedam dana izvađena je preostala mravlja kiselina nakon čega je izvršeno kontrolno tretiranje amitrazom (slika 2.).

Slika 2. Mravlja kiselina u prostoru praznog nastavka
Fig. 2. Formic acid in empty supper



Na drugom pčelinjaku su u 29 košnica na podnicu postavljeni prazni polunastavci, a na sredinu podnice položen je kanister od 5 litara sa 4 litre 15%-tne mravlje kiseline pokriven mrežicom. (slika. 3.). U 27 košnica sa jednim nastavkom stavljen je na plodište

polunastavak, a na sredinu satonoša je postavljen kanister od 5 litara sa 4 litre 15%-tne mravlje kiseline. U 4 košnice stavljene su kanistri sa po 2 litre razrijeđene mravlje kiseline u polunastavke iznad i ispod plodišta.

Slika 3. 15% -tna mravlja kiselina u prostoru polunastavka
Fig. 3. Formic acid in empty half supper



Na trećem je pčelinjaku u 10 košnica na podnicu postavljena spužva natopljena sa 1.8 litre 15%-tne mravlje kiseline (slika. 4). Ispod spužve je stavljena plastična folija. Debljina spužve je 1 cm, dužina 36 cm, a širina 32 cm. U 10 je košnica stavljena spužva iste veličine na satonoše natopljena sa 1.5 litre 15%-

tne mravlje kiseline, a u 10 košnica natopljena spužva je stavljena na podnicu i na satonoše. Kontrolnu skupinu predstavljalo je 5 zajednica u kojima nije provedeno liječenje, a na podnicu su stavljeni hvatači varoe.

Slika 4. Spužva natopljena 15%-tnom mravljom kiselinom na podnici
Fig. 4. Formic acid in sponge on the bottom board



Utvrđivanje stupnja invadiranosti zajednica

Prije postavljanja mravlje kiseline na pčelinjaku 1 i 2 utvrđen je postotak invadiranosti pčela. Stupanj invadiranosti pčela utvrdili smo metodom pranja pčela. Uzorak od 200 pčela sa plodišnih okvira je "oprano" u 2%-tnoj otopini deterdženta. Odvajanjem pčela na krupnijem situ i varoa na gušćem situ utvrđena je učestalost invadiranosti pčela varoom.

U toku tretmana, u zajednicama u kojima su kanistri ili spužva bili na podnici, praćen je pad varoe u kanistrima ili na spužvi. U košnicama u kojima je kiselina bila postavljena na plodište pad varoe praćen je na podnici na papiru ili na limu premazanom vazelinom. Zajednice u toku tretmana 15%-tnom mravljom kiselinom nisu bile prihranjivane.

REZULTATI I RASPRAVA

Tretiranje mravljom kiselinom na pčelinjaku br. 1.

Na prvom pčelinjaku prosječna invadiranost na pčelama i na leglu je bila ispod 5%, što je granica za provođenje tretiranja protiv varoe (Pechhacker 2001). Pojedinačne košnice su bile značajno više invadirane. Tretiranje 15%-tnom mravljom kiselinom provedeno je u svim košnicama. Prisutnost kiseline u košnici nije utjecala na ponašanje pčela u košnici, pčela na letu, te na skupljanje paše gdje se provodilo tretiranje. Dnevni pad varoa na prvom pčelinjku je bio ispod očekivanja, a kontrolno tretiranje amitrazom pokazalo je visoki postotak varoa preostalih na pčelama (tablica 1.).

Tablica 1. Broj dnevno otpalih varoa na prvom pčelinjaku prije i nakon tretmana 15%-tnom mravljom kiselinom, te kontrolnog tretiranja amitrazom nakon 7 dana
 Table 1. Number of daily Varroa deathfall before and after treatment with 15% formic acid, and control treatment with amitraz in apiary 1.

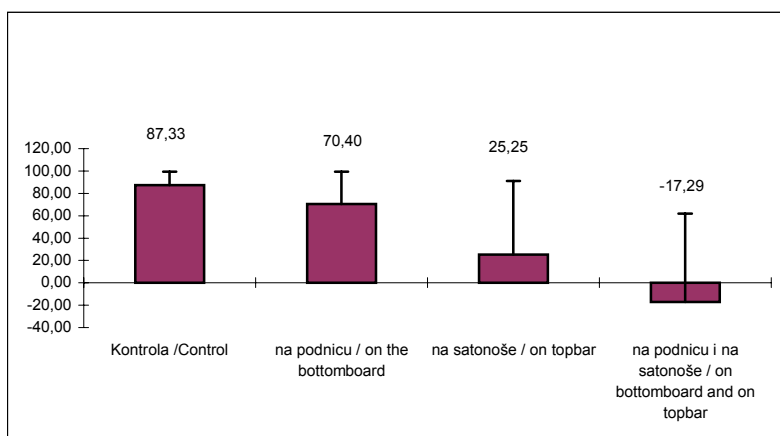
| Broj varoa / Number of mites | Prosjeak/average | max |
|--|------------------|-------|
| U leglu prije tretiranja / in brood before treatment | 2,74 | 16,00 |
| Na pčelama prije tretiranja / on the bees before treatment | 1,52 | 5,32 |
| Na podnici u AZ košnicama za vrijeme tretmana / on the bottomboard in AZ bee-hives deauring treatment with formic acid | 18 | 42 |
| U praznom nastavku na podnici za vrijeme tretmana u LR košnicama / in empty supper on the bottom board in LR bee-hives deauring treatment with formic acid | 26 | 57 |
| Kontrola amitrazom 7 dana nakon tretiranja s mravljom kiselinom / control with amitraz 7 days after formic acid treatment | 400 | 1200 |

Tretiranje mravljom kiselinom na pčelinjaku br.2

Na pčelinjaku broj 2, u kojem je kiselina postavljena u polunastavke tretiranje je bilo djelotvornije nego na pčelinjaku br. 1. Mravlja kiselina postavljena na satonoše značajnije je smanjila postotak varoe u odnosu na stupanj invadiranosti pčela prije

postavljanja pokusa. Tretiranje pčela mravljom kiselinom iznad i ispod legla dovelo je do najvećeg smanjenja postotka invadiranosti. U onim zajednicama u kojima je došlo do značajnijeg isparavanja kiseline i postotak smanjenja prosječne invadiranosti pčela bio je značajniji (grafikon 1).

Grafikon 1. Prosječno smanjenje stupnja invadiranosti pčela u tretiranim zajednicama s 15%-tnom mravljom kiselinom postavljenom na satonoši, podnici, te satonoši i podnici u prostoru praznog polunastavka
 Fig. 1. Average varroa reduction on bees treated with 15 % formic acid on the bottom boards, topbar and on the topbar and bottom board in the half supper in apiary 2.



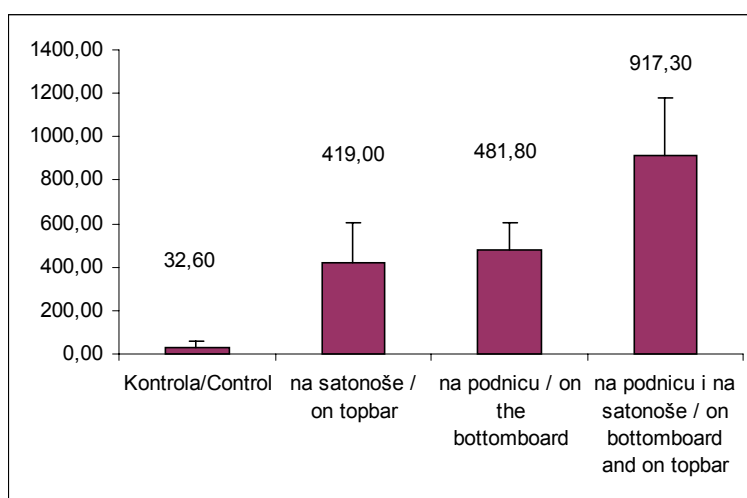
Tretiranje mravljom kiselinom na pčelinjaku br. 3.

Postavljanjem spužvi natopljenih 15%-tnom mravljom kiselinom u košnice postignuta je bolja djelotvornost kiseline u odnosu na prethodna dva pčelinjaka. Najveći dio kiseline se ispario već nakon dva dana, dok je intenzivan miris po mravljoj kiselini bio prisutan i treći i četvrti dan. Broj otpalih varoa u

odnosu na kontrolnu skupinu je bio značajno veći u zajednicama u kojima je mravlja kiselina postavljena i na podnicu i na satonoše. Za razliku od tretmana na pčelinjaku br. 2, djelotvornost mravlje kiseline pomoću spužvi postavljene samo na podnicu je bila izraženija nego pomoću spužve postavljene samo na satonoše (grafikon 2).

Grafikon 2. Prosječni broj otpalih varoa i st. devijacija u zajednicama tretiranim s 15%-tnom mravljom kiselinom u spužvi na satonoši, podnici, te satonoši i podnici na pčelinjaku br. 3

Fig 2. Mean number of deathfall mites after treatment with 15 % formic acid on the bottomboards, topbar and on the topbar and bottomboard in sponge in apiary 3.



U posljednje se vrijeme ne preporučava upotreba lijekova koji uklanjaju 90 i više % varoa iz pčelinje zajednice (Berg, 2001.). Preporučuje se koristiti sredstva koja imaju manju efikasnost (nižu od 85 %), a koja minimalno utječu na život i rad pčelinje zajednice i ne ostavljaju značajnije tragove na pčelinje proizvode. Ova istraživanja se slažu sa rezultatima Berga (2001), koja su pokazala da je djelotvornost 15%-tne mravlje kiseline veća što je razmak između površine za isparavanje i okvira bio manji. Uobičajene metode liječenja s koncentriranom mravljom kiselinom značajno utječu na ponašanje pčela, osobito kod visokih temperatura zraka. U našem pokusu 15%-tna mravlja kiselina nije utjecala na ponašanje pčela s obzirom na razvoj legla i unos paše, a njena se djelotvornost povećavala sa porastom vanjske temperatura zraka. Liječenje s

razrijeđenom mravljom kiselinom može trajati neograničeno ukoliko se obnavlja količina kiseline u posudama ili na spužvi. Međutim, ne preporuča se liječenje za vrijeme trajanja glavne paše. Iako je mravlja kiselina prirodni sastojak meda, tretiranjem u vrijeme glavne paše može se povećati njena koncentracija u medu. Kod nižih se temperatura zraka ne može očekivati potpuna djelotvornost razrijeđene mravlje kiseline, pa se za jesensko ili zimsko tretiranje preporuča primjena i drugih organskih kiselina.

ZAHVALA

Zahvaljujemo se pčelarima Johanu Rađanskom, Ivici Grguriću i Andriji Stavljeniću koji su postavili ovaj pokus na svojim pčelinjacima.

LITERATURA

- [1] Calderone NW, Nasr ME (1998): Evaluation of a formic acid formulation for the fall control of *Varroa jacobsoni* (Acari : Varroidae) in colonies of the honey bee *Apis mellifera* (Hymenoptera : Apidae) in a temperate climate. *Journal of Economic Entomology*. 92(3):526-533, 1999 Jun.
- [2] Calis JNM, Boot WJ, Beetsma J, van den Eijnde JHPM, de Ruijter A, van der Steen JJM. (1998): Control of varroa by combining trapping in honey bee worker brood with formic acid treatment of the capped brood outside the colony: putting knowledge on brood cell invasion into practice. *Journal of Apicultural Research*. 37(3):205-215, 1998.
- [3] Feldlaufer MF, Pettis JS, Kochansky JP, Shimanuki H. (1997): A gel formulation of formic acid for the control of parasitic mites of honey bees, *American Bee Journal*. 137(9):661-663, 1997 Sep.
- [4] Bienenfeld K., Haberl M., Radtke J.: Selektionsmerkmale bei der Varroatoleranzzuechtung, *Deutsches Bienen Journal* 11 (1998, 444-447)
- [5] Imdorf A., Charriere JD., Bachofen B., (1997): Kontrolle der Wirksamkeit von Bekämpfungsmethoden gegen *Varroa jacobsoni* mit Hilfe der Oxallsäure, *Apiacta*, 32 (3) 98-91
- [6] Mutinelli F., Baggio A., Capolongo F., Piro R., Prandin L., Biasion L., (1997): A scientific note on oxalic acid by topical application for the control of varroosis. *Apidologie* 28 (6) 461-462
- [7] Schenk P., Imdorf A., Fluri P. (2000): Wirkung von Niemoel auf Varroamilben und Bienen, *Schweizerische Bienen Zeitung* 3 (2001) 25-28
- [8] Krahenbuehl R., Varroabekämpfung mit ätherischen Ölen, *Schweizerische Bienen Zeitung*, 7 (2001) 21-22.
- [9] Berg S. (2001): Integralna borba protiv varoze u uvjetima kontinentalne klime, Seminar Borba protiv varooze liječenjem i/ili selekcijom pčela, Malinska, Hrvatska, 6. i 7. listopada 2001., 5-8
- [10] Buechler R., Biologija varoe i potreba integralnog pristupa liječenju, Seminar Borba protiv varooze liječenjem i/ili selekcijom pčela, Malinska, Hrvatska, 6. i 7. listopada 2001.
- [11] Imdorf A. (1989): Lutter contre les varroas avec l'acide lactique, *J.Suisse d' Apiculture* 86 (9) 305-309.
- [12] Milani, N. (1995): The resistance of *Varroa jacobsoni* Oud. to pyrethroids a laboratory assay, *Apidologie* 26, 415-429.
- [13] Grupa autora, (2001): Varroa unter Kontrolle, Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung, 10-14.
- [14] Lodesani M., Pellacani A., Bergomi S., Carpana E., Rabitti T., Lasagni P. (1992): Residue determination from some products used against *Varroa* infestation in bees. *Apidologie* 23, 257-272
- [15] Kraus B., Berg S. (1994): Effect of a Lactic Acid Treatment during Winter in Temperate Climate upon *Varroa-Jacobsoni* Oud. And the Bee (*Apis mellifera* L) Colony. *Experimental & Applied Acarology*. 18(8):459-468.
- [16] Berg S. (2001): Integrirani tretman varoe u sjevernoeuropskoj klimi, Borba protiv varooze liječenjem i/ili selekcijom pčela, Zbornik radova, Malinska, 6.-7. listopada, 2001.

¹ Marko Muža, marko.muza@sk.hinet.hr,
pčelar, Pčelarsko društvo Sisak, Croatia,

² Dijana Kekez, dkekez@agr.hr,
student, Agronomski fakultet,
Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Croatia,

³ Maja Dražić, drazic@rudjer.irb.hr,
Hrvatski stočarsko selekcijski centar,
Kačićeva 9, 10 000 Zagreb, Croatia,

⁴ Dragan Bubalo, dbubalo@agr.hr,
Nikola Kezić, nkezic@agr.hr,
Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju,
Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Croatia.