

CONTROLLO DELLA *VARROA DESTRUCTOR*. ESPERIENZE NEL LAZIO

Enzo Marinelli

*C.R.A. Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura
Unità di Ricerca di Apicoltura e Bachicoltura, sede di Roma*

RIASSUNTO

La varroasi rimane il parassita chiave da controllare obbligatoriamente e periodicamente nel delicato sistema alveare. La salubrità dei prodotti apistici passa attraverso il corretto e tempestivo impiego di sostanze che non danno problemi di residui nel miele. Il timolo e gli acidi organici (formico e ossalico) nelle diverse modalità di utilizzo, rappresentano dei principi attivi che nel corso della stagione apistica possono trovare spazio nelle strategie di controllo contro la varroa. Mentre il timolo è indicato per il controllo della varroasi nel corso della stagione attiva subito dopo i raccolti, l'acido ossalico nelle due modalità di distribuzione più diffuse (il gocciolamento e la sublimazione), trova un utilizzo ottimale nel periodo autunno-invernale o comunque in condizioni di blocco di ovodeposizione della regina. Vengono di seguito riportati i risultati di una sperimentazione condotta nel corso della stagione 2007 in un ambiente mediterraneo del centro Italia.

ABSTRACT

The varroasis remains the key parasite to be tested periodically in the delicate hive system. For the health of bee products is very important the proper and timely use of substances which are not problems residue in honey. The thymol and organic acids (formic and oxalic) in the different modes of operation, represent the active ingredients that during the beekeeping season can find space in control strategies against varroa. While the thymol is indicated for the control of varroasis during the active season just after the harvest, the oxalic acid in two modes of distribution more widespread, dropping and sublimation, finds the optimal use during autumn-winter or in broodless conditions. The following paper shows the results of an experiment carried out during the 2007 season in a Mediterranean environment of central Italy.

Parole chiave: Varroa destructor, strategie di controllo, Regione Lazio

INTRODUZIONE

Il controllo di *Varroa destructor* rimane, dopo oltre venti anni dal suo ingresso nel nostro paese, uno dei problemi più importanti per l'apicoltura italiana. L'impossibilità di eradicare questo acaro dai nostri apiari impone l'adozione di una serie di interventi e strategie che hanno il compito, nel corso delle diverse stagioni, di contenere l'infestazione entro limiti compatibili con lo sviluppo e la produttività delle colonie. Negli ultimi anni la ricerca si è orientata maggiormente verso l'in-

dividuaione di metodi di lotta caratterizzati dall'impiego di sostanze acaricide a basso impatto ambientale, in particolare oli eterici ed acidi organici entrambi ammessi dal Reg CE 1804/99 che disciplina l'apicoltura biologica. Negli ambienti caldi del sud Europa il timolo è uno dei principi attivi di maggior interesse per i trattamenti estivi. Anche nel Lazio numerose sperimentazioni hanno avvalorato l'efficacia dei formulati a base di timolo per il controllo della varroa (1,8,10,12). Tra gli acidi organici, la sostanza più utilizzata per interventi contro la varroa durante la stagione attiva risulta essere l'acido formico. L'efficacia acaricida dell'acido formico è nota da lungo tempo ed è una sostanza utilizzata soprattutto nel centro e nord Europa per il controllo della varroa (2,4,5,13,15,16,17). Il suo impiego, al pari del timolo, è consentito dal Reg CE 1804/99 sull'apicoltura biologica ed è anche incluso nell'allegato II del Reg CE N. 2377/90, cioè tra i medicinali veterinari per i quali non è previsto un limite massimo di residui (MRL) negli alimenti di origine animale.

L'acido ossalico è sicuramente quello che negli ultimi anni ha fornito maggiori garanzie di controllo dell'acaro varroa in condizioni di assenza di covata e il suo impiego si è imposto tra gli apicoltori italiani e di tutta Europa. L'efficacia acaricida di questo acido organico è stata riconosciuta già a partire dagli anni ottanta quando soprattutto in est Europa ed in Asia era utilizzato per il controllo della varroa. A partire dagli anni novanta in Italia e in Europa si sono messe a punto le tecniche di distribuzione di questa sostanza in apiario per il controllo della varroasi (3,6,7,11,14,18,19). Il basso rischio di residualità nei prodotti dell'alveare che caratterizza l'impiego di acido ossalico ha permesso il suo inserimento fra le sostanze che possono essere impiegate in apicoltura biologica. Con un provvedimento comunitario dopo un lungo iter burocratico (Reg. CE N. 546 del 24 marzo 2004), l'acido ossalico è stato finalmente incluso nell'allegato II del Reg CE N. 2377/90, cioè tra i medicinali veterinari per i quali non è previsto un limite massimo di residui (MRL) negli alimenti di origine animale.

MATERIALI E METODI

La sperimentazione estiva, realizzata in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana, è stata condotta durante i mesi di agosto-settembre 2007 presso l'apiario dell'Unità di Ricerca di Apicoltura e Bachicoltura - Sede di Roma, situato all'interno della Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Roma). Le prove hanno interessato 35 colonie suddivise in sei gruppi come riportato in tabella 1, le colonie avevano consistenza omogenea ed erano poste in arnie Dadant-Blatt a 10 favi dotate di fondo diagnostico antivarroa. Gli interventi sono stati eseguiti dopo l'ultima smielatura su colonie prive di melari. I cinque gruppi di colonie sono stati trattati rispettivamente con: Apilife VAR (3 interventi effettuati a distanza di una settimana ponendo le due metà di una tavoletta sui favi del nido lungo una diagonale); Apiguard (2 trattamenti effettuati a distanza di circa 14 giorni ponendo le capsule sopra i favi del nido in posizione centrale); Timolo in cristalli disciolti a bagnomaria, incorporati a un supporto di OASIS (distribuiti con 3 trattamenti a distanza di

una settimana che comportano, per ciascun intervento la somministrazione di 10 g di timolo per arnia); MitegoneTM (2 spugnette che si impregnano con acido formico al 65% molto utilizzate nel continente americano per il controllo della varroa. Si posizionano sui telaini laterali con il miele. Ciascun supporto è imbevuto con 125 ml di acido formico al 65%. Il trattamento dura 21 giorni) (Foto 1); acido formico nel nutritoire (sono stati versati 120 ml di acido formico 65% nel nutritoire a tasca da nido nelle arnie senza melari. L'operazione è stata ripetuta 3 volte a distanza di una settimana).

Alla fine dei trattamenti, si è provveduto alla valutazione degli acari residui attraverso due interventi con una soluzione acaricida ad efficacia nota a base di acido ossalico in soluzione zuccherina, gocciolato direttamente nello spazio interfavo (trattamenti di controllo). In particolare, si è preparata la classica soluzione "italiana" che prevede l'aggiunta di 60 g di acido ossalico in un litro di sciroppo, successivamente distribuita nelle singole colonie nella quantità di 5 ml per ogni favo interamente popolato di api adulte. I trattamenti a base di acido ossalico svolgono appieno la loro attività acaricida in assenza di covata opercolata, per cui si è proceduto all'ingabbiamento della regina per un periodo di 14 giorni in modo da permettere la nascita di tutta la covata opercolata e la fuoriuscita di tutte le varroe in essa contenute. I due trattamenti di controllo sono stati eseguiti, utilizzando lo sciroppo con acido ossalico, al momento dell'ingabbiamento e della liberazione della regina secondo il calendario riportato nella **Tabella 1**.

La sperimentazione relativa all'acido ossalico, è stata condotta nel mese di dicembre 2007 nell'apiario sperimentale del CRA - Unità di Ricerca in Apicoltura e Bachicoltura sezione di Roma situato in località Tormancina (Roma). In un unico apiario sono state selezionate 28 colonie disposte su di un'unica linea, in arnie Dadant-Blatt a 10 favi e dotate di fondo diagnostico antivarroa. Le famiglie sono state selezionate in modo da presentare consistenza omogenea. Prima dei trattamenti sono state valutate popolosità e assenza di covata. I 28 alveari sono stati suddivisi casualmente in tre gruppi trattati rispettivamente con acido

Tabella 1. Calendario delle operazioni effettuate nel corso della prova estiva 2007. Tenuta di Castelporziano (Roma).

	N. colonie	Trattamento			Controllo	
		07-ago	14-ago	21-ago	28-ago	11-set
Apilife Var	9	SI	SI	SI	INGABB. REGINE + A.O.	A.O. + LIBER. REGINE
Apiguard	5	SI	-	SI	INGABB. REGINE + A.O.	A.O. + LIBER. REGINE
Timolo in cristalli	8	SI	SI	SI	INGABB. REGINE + A.O.	A.O. + LIBER. REGINE
Mitegone TM	6	SI	-	-	INGABB. REGINE + A.O.	A.O. + LIBER. REGINE
AF nutritoire	7	SI	SI	SI	INGABB. REGINE + A.O.	A.O. + LIBER. REGINE

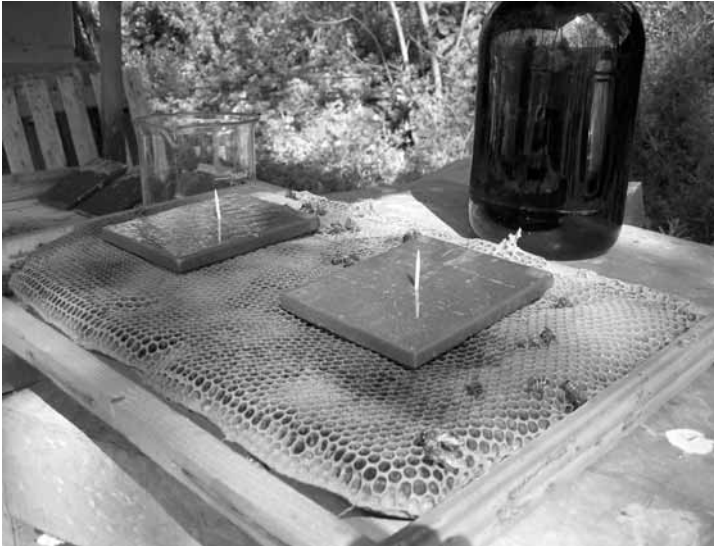


Foto 1. Spugnette di MitegoneTM impregnate con acido formico al 65%.

ossalico gocciolato (10 colonie), acido ossalico sublimato con Varrox® (8 colonie) e acido ossalico sublimato con BioLetaVarroa® (10 colonie) (**Tabella 2**). Per quanto concerne il trattamento per gocciolamento, ad ogni colonia di api è stato somministrato un quantitativo di soluzione pari a 5 ml per favo coperto di api, fino ad un massimo di 50 ml nelle famiglie con favi interamente popolati. La distribuzione della soluzione è avvenuta per gocciolamento mediante siringa ad uso veterinario. La soluzione utilizzata è stata quella già messa a punto negli anni precedenti con 45 g di acido ossalico diidrato in un litro di soluzione zuccherina 1:1 (9).

Per il trattamento con l'acido ossalico sublimato si è utilizzato l'evaporatore Varrox® introdotto frontalmente nell'arnia. Il dispositivo collegato ad una batteria da 12 volts permette il riscaldamento e la sublimazione dell'acido ossalico contenuto nello scodellino che evaporando nel corso di 2-3 minuti forma all'in-

Tabella 2. Date dei trattamenti nella prova di confronto fra acido ossalico gocciolato e sublimato con Varrox® e BioLetaVarroa®, Tormancina (Roma) 2007.

<i>Gruppo trattamento</i>	<i>2007</i>	
	<i>Trattamento con Acido ossalico</i>	<i>Trattamento di controllo</i>
AO gocciolato	6 dicembre	20-27 dicembre
AO sublimato Varrox®	6 dicembre	20-27 dicembre
AO sublimato BioLetaVarroa®	6 dicembre	20-27 dicembre

terno dell'arnia una nebbia che riveste le api e tutte le superfici con uno strato sottilissimo di cristalli d'acido ossalico. I cristalli di acido ossalico sono ben tollerati dalle api ma hanno un'azione tossica sulla varroa. La dose di acido ossalico diidrato sublimato a colonia è stata pari a 2 g. Terminato il trattamento, per permettere il completamento dell'azione acaricida l'arnia viene tenuta chiusa per 15 minuti.

Nei riguardi del trattamento con il sublimatore BioLetaVarroa®, il dispositivo è stato utilizzato introducendolo frontalmente nell'arnia. Il collegamento alla batteria è stato di circa 1 minuto e 30 secondi e la dose di acido ossalico diidrato sublimato a colonia è stata pari a 2 g. Dopo il trattamento, l'arnia è stata mantenuta chiusa per i successivi 3 minuti.

L'acido ossalico è una sostanza nociva, tossica e corrosiva. E' indispensabile nel corso del suo utilizzo indossare correttamente gli appositi Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) quali occhiali, maschera per vapori organici, guanti e tuta a maniche lunghe. Mentre nei trattamenti per gocciolamento l'apicoltore manipola un principio attivo molto diluito e in fase liquida, nei trattamenti per sublimazione è fondamentale proteggere le vie respiratorie dalla possibile inalazione dei microcristalli di acido ossalico particolarmente pericolosi e penetranti all'interno dell'apparato respiratorio. In questi ultimi casi è di fondamentale importanza l'utilizzo di mascherine e respiratori facciali capaci di proteggere da fumi e vapori.

La mortalità delle varroe è stata verificata periodicamente tramite esame dei fogli adesivi posti nei cassette diagnostici. Dopo 15 giorni dal trattamento, non appena la mortalità si è attestata sui livelli di quella naturale e quindi non più imputabile all'effetto dell'acido ossalico, si sono effettuati, a distanza di una settimana l'uno dall'altro, due trattamenti di controllo, con il Perizin. In entrambe le sperimentazioni, l'efficacia del trattamento è stata calcolata applicando la seguente formula:

$$\text{efficacia} = \frac{\text{numero di varroe cadute in seguito al trattamento}}{\text{numero totale di varroe cadute (trattamento + controllo)}} \times 100$$

I singoli valori sono stati sottoposti ad analisi della varianza e le medie sono state confrontate mediante il test di Student-Newman-Keuls (SNK test). Nel corso della sperimentazione sono state registrate le temperature dell'aria e le precipitazioni mediante una centralina elettronica posta nelle immediate vicinanze.

RISULTATI

Nei riguardi dell'efficacia acaricida, l'Apilife VAR si è attestato su livelli di efficacia molto elevati, pari al 91,4%, dimostrando di garantire una protezione efficace nei confronti della varroa nelle condizioni climatiche caratterizzate da alte temperature. Anche l'Apiguard ha fatto registrare dei risultati molto soddisfacenti, con un'efficacia media che è stata del 93,1%; rispetto a tutte le altre formulazioni è stato il trattamento che si è dimostrato più costante nel garantire

un'adeguata efficacia acaricida (dev.st. 4,2). Il timolo in cristalli disciolto a bagnomaria e impregnato nelle tavolette di OASIS ha fatto registrare un'efficacia media pari all'86%, ma ha anche evidenziato una preoccupante irregolarità d'efficacia, come evidenziato dall'alto valore di deviazione standard (tabella 3). Come peraltro atteso, le valutazioni effettuate dopo la sperimentazione nei riguardi della consistenza numerica delle colonie hanno confermato la totale tollerabilità da parte delle colonie verso i trattamenti acaricidi a base di timolo. Per quanto riguarda i trattamenti a base di acido formico, il Mitegone™ con un'unica somministrazione ha raggiunto un livello di efficacia del 71% ma con una variabilità troppo elevata per essere considerato un trattamento risolutivo (*Tabella 3*). L'acido formico nel nutrito, ai dosaggi sperimentati si è assestato su un valore medio di efficacia del 56%, assolutamente insoddisfacente per il contenimento delle infestazioni di varroa, senza contare anche l'estrema variabilità che ha manifestato nelle diverse arnie (Dev. st. pari a 24,2). Ai dosaggi utilizzati, anche l'acido formico si è dimostrato ben tollerato dalle colonie e in particolare dalle api regine.

Nella sperimentazione invernale sull'efficacia acaricida dell'acido ossalico, le colonie utilizzate per la sperimentazione sono risultate piuttosto omogenee in termini numerici, le api adulte risultavano distribuite su 5-6 favi con un numero medio che oscillava tra 13500 e 14500 individui (*Tabella 4*). Va ancora una volta sottolineato che tutte le colonie sottoposte al trattamento erano in pieno blocco di covata invernale e quindi in assoluta assenza di covata. Anche nei riguardi del contenuto di acari le colonie sono risultate molto omogenee, con un numero medio di varroe cadute che oscillava tra 461 e 648 acari (*Tabella 4*). L'efficacia acaricida si è assestata su livelli molto soddisfacenti per tutti e tre i gruppi di trattamento. Come è possibile osservare dalla tabella 2, nel gruppo trattato con l'acido ossalico gocciolato l'efficacia media è stata del 97,25% con un valore minimo del 85,43% e un valore massimo del 99,64%. Nel gruppo trattato con il VarroX® la media è stata del 97,26% (min. 94,86% max 99,42%). Nell'ultimo gruppo trattato con BioLetaVarroa® l'efficacia media registrata è stata del 93,5% (min. 88,42% max 96,67%). Dal punto di vista statistico le differenze tra i diversi gruppi in prova non sono risultate significative avvalorando l'equivalenza in termini di efficacia acaricida delle diverse modalità di somministrazione dell'acido ossalico. Gli alti livelli di efficacia su colonie in blocco naturale di covata era un evento largamente prevedibile in quanto, come altre volte ricordato, la presenza di covata opercolata rappresenta il limite maggiore alla completa azione acaricida dell'acido ossalico.

CONCLUSIONI

L'acaro varroa implica da parte dell'apicoltore un attento controllo dei livelli di infestazione degli alveari. La caratteristica dell'acaro varroa quale vettore di nu-

Tabella 3 (pag. 79). Risultati della prova di confronto fra formulati e prodotti a base di timolo e acido formico. Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Roma).

	<i>varroe trattamento</i>	<i>varroe controllo</i>	<i>efficacia %</i>	<i>DEV.ST</i>
Apilife Var				
1	210	20	91,30	
3	3938	0	100,00	
5	539	68	88,80	
2	1006	3	99,70	
6	2665	190	93,35	
7	231	6	97,47	
8	1647	114	93,53	
A	4457	610	87,96	
9	440	181	70,85	
MEDIA	1681,44	132,44	91,44 a*	8,8
Apiguard				
11	2636	266	90,83	
12	193	14	93,24	
15	1957	99	95,18	
17	5048	723	87,47	
18	225	3	98,68	
MEDIA	2011,80	221,00	93,08 a	4,2
Timolo in cristalli				
20	1608	8	99,50	
C	206	173	54,35	
21	1118	206	84,44	
22	5499	190	96,66	
23	3363	4	99,88	
24	2284	276	89,22	
25	3815	522	87,96	
26	1909	606	75,90	
MEDIA	2475,25	248,13	85,99 a	15,1
Mitegone™				
33	3467	1984	63,60	
35	2099	251	89,32	
36	3099	748	80,56	
37	4576	5766	44,25	
39	2739	1388	66,37	
38	1227	276	81,64	
MEDIA	2867,83	1735,50	70,95 ab	16,3
AF nutrittore				
27	91	232	28,17	
40	1430	1327	51,87	
28	3369	1089	75,57	
41	701	868	44,68	
30	757	1751	30,18	
31	827	58	93,45	
32	2674	1260	67,97	
MEDIA	1407,00	940,71	55,98 b	24,2

*I valori della stessa colonna non aventi in comune nessuna lettera differiscono per P=0,05

Tabella 4. Risultati della prova di confronto fra acido ossalico gocciolato e sublimato con Varrox® e BioLetaLVarroa®. Tormancina (Roma) 2007.

<i>Gruppo trattamento</i>	<i>Numero api</i>	<i>Varroe totali</i>	<i>Efficacia acaricida</i>
AO gocciolato			
1	13750	259	96,53
2	12500	314	93,95
3	12500	829	99,64
4	13444	319	99,06
5	13750	267	93,63
6	13750	425	97,41
7	10000	450	97,78
8	10000	460	85,43
11	18750	826	96,85
A	16000	461	95,59
media	13444a*	461a	97,25a
AO sublimato Varrox®			
12	10000	790	97,26
13	12000	591	95,19
14	12500	803	96,79
15	16250	804	97,76
16	21250	350	98,38
18	13750	692	94,86
19	10000	506	99,42
B	13679	648	98,42
media	13678a	648a	97,26a
AO sublimato BioLetaLVarroa®			
20	16250	421	96,52
21	12500	327	90,79
22	12500	471	93,63
23	15000	980	88,42
24	12500	590	96,67
25	15000	535	94,44
26	16250	225	92,76
27	13750	645	93,96
28	15000	331	95,16
29	16250	310	93,59
media	14500a	483a	93,5a

merose virosi delle api obbliga gli apicoltori ad intervenire prima che il grado di infestazione abbia raggiunto livelli considerevoli ed in grado di provocare danni diretti e, soprattutto, indiretti alle colonie. Diventa per questo fondamentale impostare strategie di difesa che prevedano interventi multipli nel corso della stessa annata con misure sia di natura tecnico-gestionale (buone pratiche di allevamento) che chimica. Il controllo periodico dell'acaro varroa rappresenta una tecnica apistica irrinunciabile per qualsiasi apicoltore. Un mancato o errato contenimento allo sviluppo degli acari porta inevitabilmente alla comparsa di danni via via sempre più consistenti, fino ad arrivare alla morte delle colonie. L'annata appena trascorsa ha fatto registrare danni da varroa molto consistenti in numerose aree apistiche del Paese. Le motivazioni sono numerose ma sicuramente l'anomalo andamento climatico dell'inverno passato (particolarmente mite) non ha favorito l'ottimale efficacia dei trattamenti antivarroa effettuati per cui i danni da varroa si sono manifestati in maniera estremamente precoce già con quest'ultima primavera. Questi eventi non devono scoraggiare ed allontanare gli apicoltori dalle strategie di controllo messe a punto con prodotti a basso impatto; questi ultimi, infatti, non si accumulano nella cera e non inquinano il miele. È necessario monitorare costantemente il livello di infestazione, intervenire precocemente rispettando i dosaggi sperimentati in funzione delle epoche di raccolta, al fine di evitare che il numero di varroe sia troppo elevato tanto da attivare pericolose virosi. Nelle aree apistiche litoranee dell'Italia centrale il timolo, come confermano anche i risultati scaturiti dalle prove effettuate nell'estate 2007, è un principio attivo affidabile per il contenimento della varroa. Gli acidi organici rappresentano l'altro gruppo di sostanze che, alla pari degli oli essenziali, riveste una fondamentale importanza nei programmi di controllo integrato della varroa. L'acido formico è una sostanza in grado di fornire risultati interessanti nelle regioni del nord Italia e del centro Europa, ma nel centro Italia è lontano dalle performance del timolo. Oltre a livelli di efficacia acaricida più ridotti, l'acido formico è una sostanza che a concentrazioni elevate può non essere ben tollerato dalle colonie di api (soprattutto dalle regine). Infine, un aspetto tutt'altro che trascurabile è quello relativo alla sicurezza del suo impiego: l'acido formico è una sostanza molto corrosiva e l'inalazione dei vapori può provocare l'irritazione delle vie respiratorie, il contatto con la pelle può provocare profonde ustioni. Per questi motivi è indispensabile una manipolazione molto attenta e l'utilizzo di idonei dispositivi di protezione individuale quali maschera per vapori organici, guanti e occhiali, in modo da prevenire eventuali contatti accidentali che possano danneggiare l'operatore. Sempre sul fronte degli acidi organici, ormai da diversi anni l'acido ossalico è un acido organico utilizzato con successo per il controllo della varroa. I risultati ottenuti nel corso della sperimentazione svolta nel corso del dicembre 2007 confermano l'efficacia acaricida dell'acido ossalico impiegato per il singolo trattamento di pulizia invernale nelle diverse modalità di somministrazione. Dal punto di vista operativo l'utilizzo di soluzioni zuccherine con acido ossalico, oltre ad assicurare una elevata efficacia nei confronti della varroa, riduce fortemente il rischio tossicologico per l'apicoltore che, in questo caso, non è tenuto

ad utilizzare maschere e respiratori per prevenire l'inalazione del prodotto. Tutte le precauzioni, partendo proprio dai dispositivi per la protezione delle vie respiratorie, andranno invece adottate quando si utilizza l'acido ossalico sublimato. Anche nei riguardi del tempo necessario per l'esecuzione dei trattamenti, la somministrazione dell'acido ossalico gocciolato appare di pratica e veloce applicazione. Tra le due modalità di distribuzione dell'acido ossalico sublimato l'erogazione con BioLetalVarroa appare, in virtù della diffusione attiva dei microcristalli, più rapida rispetto a quella con il Varrox. In conclusione a nostro avviso, per il controllo della varroa con il singolo trattamento in condizioni di assenza di covata, la modalità di somministrazione per gocciolamento appare la più indicata, mentre in condizioni con presenza di covata (quando è opportuno intervenire con trattamenti ripetuti e ravvicinati) allora la migliore tollerabilità del trattamento ripetuto per sublimazione fa preferire e consigliare questa modalità di intervento.

BIBLIOGRAFIA

1. Baggio A., Arculeo P., Nanetti A., Marinelli E., Mutinelli F. (2004) - Field Trials with Different Thymol-based Products for the Control of Varroosis. *American Bee Journal*, may 2004, 395-400.
2. Barbattini, R.; Greatti, M.; D'Agaro, M.; Sabatini, A. G.; Colombo, R.; Marazzan, G. L. (1994). Utilizzo dell'acido formico nella lotta contro Varroa jacobsoni: verifica dell'efficacia e dei residui nel miele. *Ape Nostra Amica* 16 (4), p.4-9.
3. Charriere, J.D. (2002) - Oxalic acid treatment by trickling against Varroa destructor: recommendations for use in central Europe and under temperate climate conditions. *Bee world*, 83 (2), p. 51-60.
4. Elzen, P.J., Westervelt, 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*, Oct., v. 97, no. 5, p. 1509-1512.
5. Espinosa-Montano, L. G.; Guzman-Novoa, E. (2007). Effectiveness of two natural miticides, formic acid and thymol, for control of the mite Varroa destructor in honey bees (*Apis mellifera* L.) in Villa Guerrero, Mexico. *Veterinaria Mexico* 38 (1), 2007 p.9-19
6. Ferrero R., Terrazzi P., Nanetti A. (2004) - Lotta contro Varroa destructor (Anderson & Trueman) con acido ossalico somministrato mediante sublimazione o per gocciolamento di soluzioni zuccherine. *APOidea*, Vol. 1, 66-71.
7. Floris I. (1998) - Efficacy of winter applications of oxalic acid against Varroa jacobsoni Oudemans in beehives in a Mediterranean area (Sardinia, Italy) . *Redia* 81, 1998, p.143-150.
8. Formato G., Vari G., Saccares S., Giacomelli A., Marinelli E. (2007) - Impiego del timolo nel controllo della varroatosi. In "Attività di sperimentazione in apicoltura nella Regione Lazio, anni 2005-2006" pg 19-23. Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana.
9. Marinelli E., Persano Oddo L., De Pace F.M., Ricci L. (2000) - Tre anni di sperimentazione dell'acido ossalico contro la varroa nel Lazio. *Apitalia* 6, 39-45.
10. Marinelli E., De Pace F.M., Ricci L., Persano Oddo L. (2001) Impiego di diversi formulati a base di timolo per il trattamento estivo antivarroa in un ambiente mediterraneo. *L'Ape nostra Amica*, XXIII, n.5: 6-10.
11. Marinelli E., Pulcini P., Morgia C., De Pace F., Allegrini F., Persano Oddo L. (2004) - Oxalic acid by Varrox® to varroa control in central Italy. APIMONDIA Symposium 2004 "Prevention of Residues in Honey 2" Celle 27-28 april, 2004. *Apiacta* 39, 39-43.
12. Marinelli E. (2007) - Utilizzo di formulati a base di timolo e degli acidi organici per il controllo della Varroa nel Lazio - Esperienze nel biennio 2005-06. In "Attività di sperimentazione in apicoltura nella Regione Lazio, anni 2005-2006" pg 7-13. Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana.
13. Marinelli E., De Santis L., De Pace F.M., Dell'Aira E., Saccares S., Nisi F., Ricci L., Formato G. (2007) - Impiego del timolo e dell'acido formico per il controllo della varroatosi nel Lazio. *Apitalia* n.1, speciali di Apitalia inserto centrale I-IV.
14. Marinelli E., De Pace F.M., Nisi F., Ricci L. (2007) - Utilizzo dell'acido ossalico gocciolato e vaporizzato per il controllo della varroa nel Lazio. Le sperimentazioni nel biennio 2005-06. *Apitalia*, n.4, speciali di Apitalia inserto centrale I-IV.
15. Murihas, A. (2004). Field testing of formic acid (in Mitegone wafers) under autumnal Mediterranean conditions. 9th Expert Meeting of the European Group for Integrated Varroa Control, pp.1-10. European Group for Integrated Varroa Control. Udine, Italia.
16. Mutinelli, F.; Cremasco, S.; Irsara, A. (1993). L'impiego dell'acido formico nella lotta alla varroasi. Applicazione pratiche. *Selezione Veterinaria* 34 (2), 1993 p.97-102
17. Satta, A.; Garau, V.L.; Melis, M.; Cabras, P.; Floris, I.; Eguaras, M. (2005). Formic acid-based treatments for control of Varroa destructor in a Mediterranean area. *Journal of economic entomology*, 2005 Apr., v. 98, no. 2, p. 267-273.
18. Mutinelli F., Baggio A., Cattapan A. (2006) - BioLeta!Varroa® un'efficace arma nella lotta all'acaro. *Apitalia* n.12, speciali di Apitalia inserto centrale I-VI.
19. Nanetti A., Stradi G. (1997) - Varroasi: trattamento chimico con acido ossalico in sciroppo zuccherino. *Ape Nostra Amica* 19, 6-14.