



Alternative Varroabekämpfung

Anton IMDORF, Jean-Daniel CHARRIÈRE, Charles MAQUELIN, Verena KILCHENMANN und Boris BACHOFEN, Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM), CH-3097 Liebefeld

Alternative Methoden zur Varroabekämpfung werden in der Praxis seit dem Auftreten der Varroa bereits vereinzelt mit Erfolg eingesetzt. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass keine Akarizide angewendet werden, die dauerhafte Rückstände bilden. Einwandfreie Qualität der Bienenprodukte kann längerfristig nur unter diesen Bedingungen garantiert werden.

Die rasante, nahezu weltweite Verbreitung des Bienenparasiten *Varroa jacobsoni* hat die Imkerei in den letzten Jahren verändert. Will man Völkerverluste vermeiden, so ist unter mitteleuropäischen Bedingungen eine jährliche Bekämpfung dieser Milbe notwendig. Bis heute wurden mehrheitlich die hoch wirksamen Pyrethroide eingesetzt. Die Anwendung ist einfach und der Arbeitsaufwand hält sich in Grenzen. Die zukünftige Verwendung dieser Produkte ist aber wegen der Resistenzbildung, wie das Beispiel Italien zeigt, in Frage gestellt. Die verbleibenden Varroazide (Perizin, Apitol, Folbex) haben nur eine gute Wirksamkeit in brutfreien Völkern im November und Dezember. Werden sie früher eingesetzt, so ist mit einem geringen Behandlungserfolg zu rechnen und Mehrfachbehandlungen sind notwendig. Die immer wiederkehrende Anwendung der oben erwähnten Produkte führt zu zunehmenden Rückständen im Wachs und in einem geringeren Ausmass auch im Honig. Unter diesen Bedingungen leidet längerfristig die Qualität der Bienenprodukte. Der Weg aus dieser Sackgasse führt über die alternative Varroabekämpfung. Die hier verwendeten Wirkstoffe sind entweder organische Säuren, wie Ameisen-, Milch- und Oxalsäure oder Komponenten von ätherischen Ölen, wie zum Beispiel Thymol. Sie sind in der Natur weit verbreitet und kommen zum Teil auch im Honig vor. Diese Substanzen können erfolgreich nur in einem Behandlungskonzept eingesetzt werden. Hier müssen pflegerische Massnahmen zur Reduktion der Varroapopulation, der optimale Einsatz der Produkte und die Kontrollen des Behandlungserfolges kombiniert werden. Richtig angewendet sind bei den organischen Säuren keine Rückstandsprobleme zu erwarten. Eine Anreicherung im Wachs findet nicht statt. Anders ist es bei den ätherischen Ölen. Hier

reichern sich die Rückstände während der Behandlung an und verdunsten anschliessend zum grossen Teil wieder. Die Rückstände im Honig sind toxikologisch nicht von Bedeutung.

Die nachfolgenden Bekämpfungskonzepte wurden in den vergangenen Jahren in umfangreichen Untersuchungen an in- und ausländischen Bieneninstituten und von verschiedenen Imkern entwickelt und getestet. Verschiedene der beschriebenen Methoden werden in grossen und kleinen Betrieben mit Erfolg angewandt. Der Schlüssel dazu liegt in der vollen Integration der Varroabekämpfung in die Art der Betriebsführung.

Methoden

Alle wichtigen Angaben zur Durchführung der verschiedenen Methoden und über die Anwendung der verschiedenen Wirkstoffe sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengefasst. Nachfolgend werden die Methoden kurz beschrieben.

Kombination: Pflege und Ameisensäure

Die Erfahrung mit dieser Methode hat gezeigt, dass mit den Stossbehandlungen (Ameisensäure) allein die Varroapopulation oft nicht genügend dezimiert wird und der Aufbau im folgenden Jahr, zusammen mit geringen Rückinvasionen, bis zu den nächsten Behandlungen ein gefährliches Ausmass annehmen kann. Es ist daher notwendig den Aufbau der Varroapopulation im Frühjahr durch zwei- bis dreimaliges Ausschneiden von Drohnenbrut oder durch die Entnahme eines Ablegers hinauszuzögern. Um den Arbeitsaufwand in Grenzen zu halten, sind diese pflegerischen Massnahmen mit andern Arbeiten an den Völkern zu kombinieren.

Bei der Anwendung der Ameisensäure in Form von Stossbehandlungen verdunsten kleine Mengen Ameisensäure relativ unkontrolliert innerhalb von sechs bis zehn Stunden. Zu Beginn der Behandlung steigt die Konzentration in der Stockluft stark an. Nach sechs Stunden ist der grösste Teil bereits verdunstet. Der Anwendungszeitpunkt und die Dosierung sind stark abhängig von Temperatur und Kastensystem. Bei der Behandlung von oben ist 60prozentige und von unten 85prozentige Ameisensäure anzuwenden. Bewährt hat sich ein Vorgehen in zwei Blöcken von zwei bis drei Behandlungen innerhalb einer Woche im August nach Ende der Tracht und Ende September. Der Behandlungserfolg beträgt unter diesen Bedingungen etwa 95 %. Dies ist möglich, weil die Ameisensäure auch einen Teil der Milben in der Brut tötet. Der Behandlungserfolg kann zwei Wochen nach der letzten Behandlung mit Hilfe des natürlichen Milbenfalls überprüft werden. Dazu sind gittergeschützte Unterlagen, welche den ganzen Kastenboden abdecken, notwendig. Ein Auszählen der Milben pro Woche genügt. Liegt der natürliche Milbenfall über 1 Varroa pro Tag, so muss eine Nachbehandlung mit Oxal- oder Milchsäure durchgeführt werden. Sechsjährige Erfahrungen mit dieser Methode haben gezeigt, dass Nachbehandlungen nur nach Rückinvasion im Oktober notwendig sind. Um Bienen- und Königinnenverluste weitgehend zu vermeiden, sind die Temperatur- und Anwendungsvorschriften zu beachten. Dabei ist es im August von Vorteil, wenn gleichzeitig gefüttert wird.

Langzeitbehandlung mit Ameisensäure nach Krämer

Durch die Langzeitbehandlung wird der Arbeitsaufwand stark reduziert. Die Platten aus Weichfaserpapatex werden mit Ameisensäure getränkt und in 0,15 mm dicke Plastikfolien verschweisst. Werden dünnere Folien verwendet, so müssen die Platten bis zu ihrer Verwendung im August tiefgefroren gelagert werden.

Vor der Anwendung sind mit einem runden Stanzwerkzeug von 1,5 cm Durchmesser die nötigen Verdunstungslöcher in die Pastikhülle zu machen. Die Lochzahl ist je nach Kastensystem und Klima (wobei auch das Mikroklima des Standortes eine Rolle spielt) unterschiedlich und muss durch kleine Versuche überprüft werden. Die Platten werden für die Augustbehandlung sieben Tage mit Hilfe eines Rähmchens in den leeren Honigraum gehängt. Nach der Behandlung werden mehrere Platten zusammen in einen Plastiksack verpackt und tiefgefroren. Für die Septemberbehandlung werden die gleichen Platten mit zusätzlichen Verdunstungslöchern versehen und 14 Tage waagrecht auf 2 cm hohe Leisten gelegt. Zwischen der Abdeckung und der Oberseite der Platte werden nochmals zwei 2 cm hohe Leisten plaziert.

Der Behandlungserfolg dieser Methode ist abhängig von der Ameisensäurekonzentration in der Stockluft und der Behandlungsdauer. Er kann bei der Herbstanwendung anhand der Verdunstungsmenge überprüft werden. Dazu muss die Platte vor und nach der Behandlung gewogen werden. Verdunsten über 7 g pro Tag, so kann mit einem Behandlungserfolg von über 95 % gerechnet werden. Bei einer Verdunstungsmenge von weniger als 7 g ist der Behandlungserfolg ungenügend. Entweder wird eine Nachbehandlung durchgeführt oder im Frühjahr zwei- bis dreimal Drohnenbrut ausgeschnitten.

Milchsäure

Die Milchsäure weist bei einer einmaligen Anwendung in brutfreien Völkern eine Wirksamkeit von ca. 80 % auf. In Völkern mit Brut liegt der Behandlungserfolg zwischen 20 und 40 %. Um die Varroapopulation unter der Schadensschwelle zu halten sind daher pro Jahr etwa vier Behandlungen notwendig. Eine muss in den Monaten November oder Dezember, wenn die Völker brutfrei sind, durchgeführt werden. Der Zeitpunkt der weiteren Behandlungen ist abhängig von der Entwicklung der Varroapopulation, der Tracht und der Betriebsweise. Steigt der natürliche Milbenfall auf fünf bis zehn Milben pro Tag, so ist bald eine nächste Behandlung vorzusehen. Während der Tracht darf keine Behandlung durchgeführt werden.

Alle Bienen des Volkes sind pro Waben-seite mit 5 bis 8 ml 15 % Milchsäure mit einem Handzerstäuber mit feiner Düse zu

besprühen. Dies entspricht je nach Handzerstäuber und Einstellung der Düse etwa vier bis sechs Pumpstössen. Um Überdosierungen zu vermeiden sollte die ausgestossene Menge pro Pumpstoss gemessen werden. Der Arbeitsaufwand ist relativ gross. Deshalb eignet sich die Milchsäure vor allem für kleine Imkereien mit wenigen Völkern.

Rückstandsprobleme und Königinnenverluste sind keine zu erwarten. Überdosierungen sind vor allem im November zu vermeiden, da sonst Bienenverluste auftreten können.

Oxalsäure

Die Oxalsäure wird wie die Milchsäure angewandt. Die Konzentration (30 g Oxalsäure Dihydrat und 1 l Wasser) und die Dosierung (3 - 4 ml pro Waben-seite) sind jedoch verschieden. Die Oxalsäure hat in brutfreien Völkern eine ausgezeichnete Wirksamkeit von etwa 98 %. Die Unterschiede im Behandlungserfolg zwischen den Völkern sind gering. In Völkern mit Brut kann mit einem Behandlungserfolg von etwa 40 bis 60 % gerechnet werden. Eine Behandlung muss daher im November durchgeführt werden. Liegt der natürliche Milbenfall Ende August über fünf Varroa pro Tag, so ist anschliessend eine Behandlung notwendig. In den meisten Fällen sind zwei Behandlungen genügend. Nach dem heutigen Wissensstand sind bei der Anwendung im Spätsommer und Herbst keine Rückstandsprobleme zu erwarten. Werden bei der Anwendung die nötigen Vorsichtsmassnahmen eingehalten, wie Atem-, Augenschutz und das Tragen von Handschuhen so besteht für den Anwender nach Angaben von Toxikologen keine Gefahr. Eingeatmete Sprühnebel irritieren die Schleimhäute und verursachen einen Reizhusten. Bei einer Behandlung im Bienenhaus ist daher für eine gute Lüftung zu sorgen. Bei den Bienen konnten bei der oben erwähnten Dosierung keine sichtbaren Nebenwirkungen festgestellt werden.

Der Arbeitsaufwand ist in einzargigen Magazinbeuten durchaus vertretbar. Unter diesen Bedingungen können im November zu dritt pro Stunde etwa 25 Völker behandelt werden.

Kombination Ameisen- mit Milch- oder Oxalsäure

Durch die Kombination von einer einwöchigen Langzeitbehandlung mit Ameisen-

säure oder von drei Stossbehandlungen im August mit einer Oxalsäurebehandlung oder zwei Milchsäurebehandlungen im November kann der Arbeitsaufwand reduziert werden. Diese Methode eignet sich auch für mittelgrosse Imkereien. Dabei werden die beiden Vorteile der guten Wirksamkeit der Ameisensäure im August in den Völkern mit Brut (etwa 80 %) und diejenige von einer Oxal- oder zwei Milchsäurebehandlungen in den brutfreien Völkern im November (etwa 98 bzw. 96 %) ausgenützt. Für die Ameisensäurebehandlung im August können Krämerplatten verwendet werden. Dabei kann mit den gleichen Platten zuerst die eine Völkergruppe und anschliessend die andere behandelt werden.

Apilife VAR

Apilife VAR besteht zur Hauptsache aus Thymol (76 %) und aus Eukalypthol, Campher und Menthol. Eine Vermiculitafel, mit etwa 20 g dieses Gemisches getränkt, wird für drei bis vier Wochen ab Mitte August auf die Brutwaben gelegt. Anschliessend wird diese Tafel für weitere drei bis vier Wochen durch eine neue ersetzt. Bei einer Behandlung von unten ist der Behandlungserfolg ungenügend. Der Behandlungserfolg ist stark abhängig von der Thymolkonzentration in der Stockluft. Dieser wird stark durch das Verhalten der Bienen und andere Faktoren wie zum Beispiel die Wabenstellung (Warm- oder Kaltbau) beeinflusst. Fällt die durchschnittliche Tagestemperatur während längerer Zeit unter 12° C, so nimmt die Wirksamkeit ab. In Hinterbehandlungsbeuten (Schweizerkasten) und einzargigen Magazinbeuten (Zander oder Langstroht) kann unter optimalen Bedingungen mit einem Behandlungserfolg von etwa 97 % gerechnet werden. In Dadantkasten und zweizargigen Magazinbeuten ist der Behandlungserfolg oft geringer (90 - 95 %) und die Streuung von Volk zu Volk ist grösser. Der Behandlungserfolg muss deshalb überprüft werden. Dazu ist während den zwei Wochen nach Behandlungsende der natürliche Milbenfall zu messen. Liegt er über einer Varroa pro Tag, so ist eine Nachbehandlung mit Oxal- oder Milchsäure durchzuführen.

Während der Behandlung reichern sich die Komponenten von ätherischen Ölen im Wachs an. Ein grosser Teil verdunstet nach der Behandlung wieder. Im Honig entstehen meistens Rückstände in der Grössenordnung von 0,1 bis 0,2 mg/kg.



Tab. 1. Sechs verschiedene Methoden der alternativen Varroabekämpfung

Wirkstoff oder Produkt	Ameisensäure (AS) Stossbehandlung	Ameisensäure (AS), Langzeitbehandlung nach Krämer	Milchsäure (MS)	Oxalsäure (OS)	Apilife VAR
Anwendung	passive Verdunstung ab Trägermaterial	passive Verdunstung durch Verdunstungslöcher ab Trägermaterial	Benetzen der Bienen auf jeder Wabenseite mit einem Zerstäuber	Benetzen der Bienen auf jeder Wabenseite mit einem Zerstäuber	passive Verdunstung ab Trägermaterial
Behandlungszeitpunkt	1. Behandlungsblock Anfang August 2. Behandlungsblock Ende September	1. Behandlung Ende Juli-Anfang August, 7 Tage 2. Behandlung Ende September-Anfang Oktober, 14 Tage	Ganzes Jahr, ausser Tracht	Ende Juli bis Ende Dezember	Mitte August bis Mitte Oktober
Anzahl Behandlungen	pro Behandlungsblock 2 - 3 Behandlungen	2	4	2 - 3	zwei aufeinanderfolgende Behandlungen während je 3-4 Wochen
Tages-temperatur	12-20°C - Behandlung am Tag 20-25°C - Behandlung am Abend > 25°C - Behandlung am frühen Morgen	Behandlung bei Tagestemperaturen von mehr als 12°C	> 5°C	> 5°C	durchschnittliche Tagestemperatur über 12°C
Konzentration	Behandlung von oben 60 % AS Behandlung von unten 85 % AS	85 % AS	15 % MS	2,1 % OS	Thymol 76 %, Eukalyptol 16,4 %, Menthol 3,8 %, Campher 3,8 %
Dosierung	1 Zarge 2 Zargen Schweizerkasten oben 20 - 30 ml Dadant oben+unten 30 ml Langstroth oben+unten 20-30 ml 40-50 ml Deutsches Normalmass oben+unten 20 ml 40 ml	250 ml	5-8 ml pro Wabenseite	3-4 ml pro Wabenseite	20 g pro Tafel für 3-4 Wochen, danach erneuern
Trägermaterial oder Lösung	Viscoseschwamm Tuch Karton Weichfaserpavatex	Weichfaserpavatex (25cmx17cmx1cm) eingeschweisst in Plastikbeutel	1180 % MS+5,2 l Wasser 1190 % MS+6,0 l Wasser 1 kg MS-Kristalle + 5,7 l Wasser	30 g Oxalsäure-Dihydrat und 1 l Wasser	Vermiculittafel (9cmx5cmx1cm)
Verdunstungsfläche	Ganze Fläche des Trägermaterials	Anzahl Loch pro Plattenseite (Durchmesser 1,5cm) 1. Beh. CH-Kasten 4, Dadant 5, Langstroth 1 od. 2 Zargen 4 resp. 7 2. Beh. CH-Kasten 10-12, Dadant 12-14, Langstr. 13 resp. 18	Handzerstäuber oder Druckpumpe-Zerstäuber mit sehr feiner Düse	Handzerstäuber oder Druckpumpe-Zerstäuber mit sehr feiner Düse	ganze Tafel
Kontrolle des Behandlungserfolges oder des natürlichen Milbenfalls	Beginn 14 Tage nach letzter Behandlung während 2 Wochen den natürlichen Milbenfall messen; ungenügender Behandlungserfolg bei mehr als 1 Varroa pro Tag	Messen der Verdunstungsrate anhand der Gewichts-differenz; liegt die tägliche Verdunstungsrate unter 7g, so sind weitere Massnahmen im Frühjahr notwendig	Regelmässiges Kontrollieren des natürlichen Milbenfalls; steigt er auf 5-10 Milben pro Tag, so ist eine Behandlung in naher Zukunft vorzusehen	Kontrolle des nat. Milbenfalls; liegt er im Juli unter 1 Milbe und Mitte September unter 5 Milben pro Tag, so kann auf die nachfolgende Behandlung verzichtet werden	Messen des täglichen Milbenfalls während den 2 Wochen nach Behandlungsende; fallen weniger als 1 Milbe pro Tag, so ist der Behandlungserfolg genügend
Schutzmassnahmen bei der Anwendung	Schutzbrille und Gummihandschuhe	Bei der Vorbereitung der Platten: Schutzbrille und Gummihandschuhe	Gummihandschuhe und Schutzbrille	Gummihandschuhe, Atemschutzmaske Typ FFP2SL, EN 149, Schutzbrille (Bienenhaus gut lüften)	Gummihandschuhe

Erst Konzentrationen von über 1,1 mg pro kg verändern den Honiggeschmack. Diese Rückstände sind toxikologisch nicht von Bedeutung.

Schlussbetrachtungen

Wer mit den alternativen Methoden Erfolg haben will, muss die Massnahmen

konsequent durchführen. Die gewählte Methode sollte zuerst den gegebenen Verhältnissen (Betriebsweise, Klima und Tracht) angepasst und an wenigen Völker erprobt werden. Dabei sind Kontrollen des Behandlungserfolges notwendig. Dies kann ohne weiteres zu grösseren Abweichungen gegenüber diesen Anleitungen führen. Hat sich der Erfolg einge-

stellt, so kann mit der Zeit auf die meisten Kontrollen verzichtet werden. Pflegerische Massnahmen, welche die Varroa in ihrer Vermehrung hemmen, sind in jeder Betriebsweise willkommen. Sie reduzieren die Anzahl Behandlungen und verhindern den Aufbau von Varroapopulationen, welche nahe an der Schadschwelle liegen. Ist man einmal auf die

Tab. 2. Anwendung der Ameisensäure (Stoss- und Langzeitbehandlung), der Milch- und Oxalsäure sowie des Apilife VAR

	Kombination pflegerische Massnahmen und Ameisensäure	Langzeitbehandlung mit Ameisensäure nach Krämer	Milchsäure	Oxalsäure	Kombination Ameisensäure mit Milch- oder Oxalsäure	Apilife VAR
April	Ausschneiden der Drohnenbrut und / oder Ablegerbildung	Ausschneiden der Drohnenbrut oder Ablegerbildung je nach Bedarf	Kontrolle des natürlichen Milbenfalls 1 Milchsäurebehandlung			
Mai						
Juni						
Juli		Kontrolle des natürlichen Milbenfalls		Kontrolle des natürlichen Milbenfalls	Kontrolle des natürlichen Milbenfalls	Kontrolle des natürlichen Milbenfalls
August	Ameisensäure: 2-3 Stossbehandlungen	Ameisensäure: Langzeitbehandlung 7 Tage	1 Milchsäurebehandlung vor der Auffütterung	1 Oxalsäurebehandlung (nur notwendig, wenn natürlicher Milbenfall mehr als 1 Varroa pro Tag)	Ameisensäure: 3 Stossbehandlungen oder 1 Langzeitbehandlung, 7 Tage	1. Tafel einlegen 3-4 Wochen
September	Ameisensäure: 2-3 Stossbehandlungen	Ameisensäure: Langzeitbehandlung 14 Tage	Kontrolle des natürlichen Milbenfalls 1 Milchsäurebehandlung nach der Auffütterung	Kontrolle des natürlichen Milbenfalls 1 Oxalsäurebehandlung (nur notwendig, wenn natürlicher Milbenfall mehr als 5 Varroa pro Tag)		2. Tafel einlegen 3-4 Wochen
Oktober	Kontrolle des natürlichen Milbenfalls	Kontrolle der durchschnittlichen Verdunstungsrate pro Tag				Kontrolle des Milbenfalls während 2 Wochen
November			1 Milchsäurebehandlung in brutfreien Völkern	1 Oxalsäurebehandlung in brutfreien Völkern	1 Oxalsäurebehandlung oder 2 Milchsäurebehandlungen in brutfreien Völkern	Nachbehandlung, wenn notwendig, mit Oxal- oder Milchsäure
Methode ist geeignet für	Kleine bis grosse Imkereien	Kleine bis grosse Imkereien	Kleine Imkereien	Kleine und mittelgrosse Magazinimkereien	Kleine und mittelgrosse Imkereien	Anwendung in Hinterbehandlungsbeuten und einzargigen, mittelgrossen Magazinbeuten

alternative Varroabekämpfung umgestiegen, so muss der Imker dafür sorgen, dass er für die Produktion der Mittelwände nur rückstandsfreies Wachs verwendet.

DANK

All den vielen Imkern und Bienenspezialisten, die zum heutigen Wissen auf dem Gebiet der alternativen Varroabekämpfung beigetragen haben, möchten wir herzlich danken.

LITERATUR

Die Liste kann bei der Sektion Bienen, Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, CH-3097 Liebefeld, angefordert werden.

RÉSUMÉ

Méthode alternative de lutte contre la varroase

La rapide propagation du nouveau parasite d'abeille *Varroa jacobsoni*, décimant les colonies d'abeilles à l'échelon mondial, a profondément modifié le paysage apicole au cours des dernières années. Si sous nos latitudes nous tenons à sauver les colonies d'abeilles, une lutte annuelle contre l'acarien est indispensable. Jusqu'à aujourd'hui, les apiculteurs ont appliqué principalement les très efficaces pyréthri-noïdes. Leurs jours sont cependant comptés en raison de la résistance qu'ont développée les acariens envers la substance active du pyréthri-noïde, comme le montre l'exemple italien et Tessin. L'application an-

nuelle d'autre varroacide persistante engendre une accumulation des résidus dans la cire et, bien qu'en infime quantité, dans le miel. A longue échéance, c'est la qualité des produits apicoles qui en souffre.

Pour sortir de cette impasse, une seule voie est possible: le recours à des méthodes de lutte alternatives qui se fondent sur l'emploi de substances non préjudiciables à la qualité des produits apicoles, tels les acides organiques ou les composants des huiles étherées. Ils sont fort répandus dans la nature, y compris dans le miel. L'usage de ces substances portera ses fruits uniquement si l'apiculteur les intègre dans un concept de traitement basé sur la combinaison des mesures biotechniques, destinées à réduire la population de varroas, appliquées conjointement aux acaricides et aux contrôles d'efficacité. Dans le cas d'une application correcte des acides, il ne s'ensuit aucun problèmes de résidus. A l'inverse des acides, les huiles étherées sont absorbées par la cire pendant le traitement, mais la plus grande partie s'évapore par la suite. D'un point de vue toxicologique, les résidus des huiles étherées ne sont pas dangereux.

SUMMARY

Alternative varroa control

The rapid and almost world-wide spreading of the new bee parasite *Varroa jacobsoni* in the last years has changed beekeeping practice. In order

to avoid colony losses annual varroa treatment is required under Central European conditions. Up to now the highly effective pyrethroids have mainly been used. The application is simple and the amount of work involved is reasonable. However, the future use of these products is questionable due to the formation of resistant mites, as in Italy and Tessin. The repeated application of other persistent varroacide causes increasing residues in wax and to a lesser extent also in honey. Under these circumstances the long term quality of bee products will deteriorate.

Alternative varroa control leads the way out of this dead end. The active substances used here are either organic acids or components of essential oils. They are widespread in nature and some of them also occur in honey. A treatment concept has to be followed when using these substances. Biotechnological measures for the reduction of the varroa population have to be combined with an optimum application of the products and control of treatment efficiency. As for the organic acids no residue problems should arise, when applied properly. Accumulation in wax does not occur. During treatment with essential oils, however, residues accumulate in the wax and subsequently evaporate to a great part. The residues in honey are small and not important from a toxicological point of view.

KEY WORDS: apis, *varroa jacobsoni*, integrated control