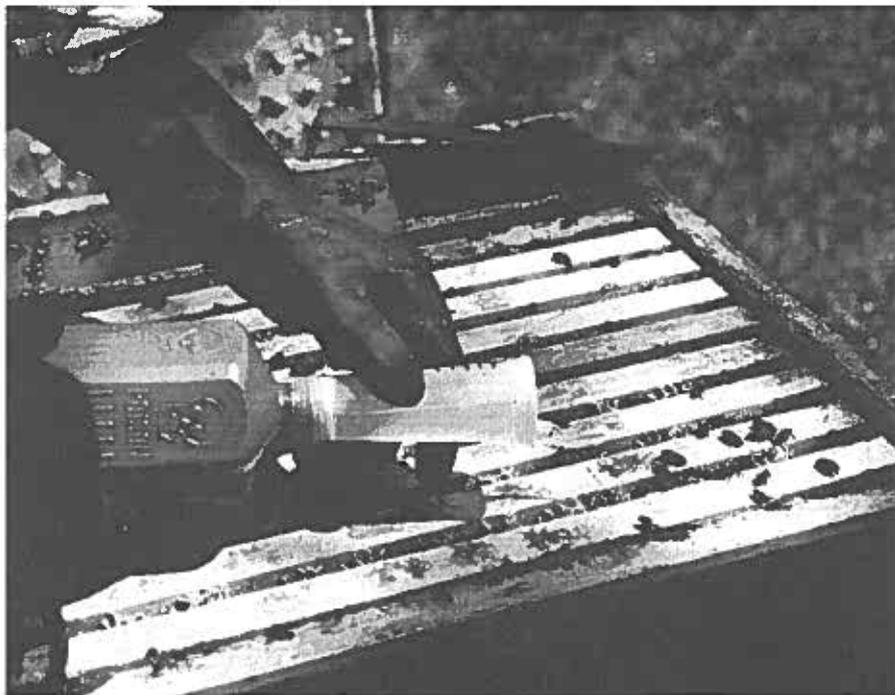


Im 980



FORSCHUNGSANSTALT FÜR
MILCHWIRTSCHAFT (FAM)
SEKTION BIENEN, LIEBEFELD
CH - 3003 BERN

Mitteilungen der Sektion Bienen
Nr. 27



**Wie können die resistenten Varroa-Milben unter der
Schadenschwelle gehalten werden?**

1998

Anton Imdorf, Jean-Daniel Charrière, Verena Kilchenmann, Boris Bachofen,
Stefan Bogdanov, Peter Fluri

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	Seite
1. Einführung	3
2. Alternative Behandlungskonzepte	
2.1 Kombination von Ameisen- und Oxalsäure	4
2.2 Kombination von ätherischen Ölen und Oxalsäure	6
3. Ameisensäure	
3.1 Fünf Ameisensäure-Dispenser im Vergleich	8
3.2 Eine oder zwei Ameisensäurebehandlungen?	12
4. Oxalsäure	
4.1 Sprühen	14
4.2 Tröpfeln	14
4.3 Oxalsäureversuche von 1997	16
5. Ätherische Öle	
5.1 Vergleich der Wirksamkeit von Apilife VAR und Thymovar	18
5.2 Thymolrückstände im Wachs	20
5.3 Rückstandsprobleme bei der Anwendung des Thymolrähmchens	20
6. Zusatzinformationen	
6.1 Behandlungskombinationen im Vergleich	22
6.2 Verursacht die Anwendung von Ameisen- und Oxalsäure Rückstände im Honig?	26

Notizen

Alternative Varroabekämpfung (AVB)

1. Einführung

Die italienischen Erkenntnisse, wonach die Anwendung der Oxalsäure in Form von Träufeln in brutfreien Völkern zu einem sehr hohen Behandlungserfolg führt, hat der alternativen Varroabekämpfung zu neuen Impulsen verholfen (Mutinelli und Mitarbeiter; Apidologie 5/1995). Mit geringem Arbeitsaufwand ist es jetzt möglich, die Startpopulation für die nächste Bienensaison auf das notwendige Minimum zu reduzieren. Ein gefährliches Ansteigen der Milbenzahl in der folgenden Bienensaison vor der neuen Behandlungsperiode im August wird dadurch verhindert.

Gleichzeitig sind in den letzten paar Jahren neue Verdunstungsgeräte für die Langzeitbehandlung mit Ameisensäure entwickelt worden. Diese Dispenser haben den Arbeitsaufwand für die Behandlungen ebenfalls stark reduziert. Aus diesen Gründen bieten sich neue alternative Behandlungskonzepte an, die nach einer fachkundigen Einführung für alle Imker durchführbar sein sollten.

Die pyrethroidresistenten Milben werden sich in den nächsten Jahren in der ganzen Schweiz ausbreiten. Sollen grössere Völkerverluste vermieden werden, so ist ein aussergewöhnlicher Einsatz der Berater und Inspektoren notwendig, um die nachfolgenden Informationen an die Imkerinnen und Imker weiterzuleiten.

Wir haben in den letzten zwei Jahren zusammen mit verschiedenen Imkerinnen und Imkern aus der ganzen Schweiz viele Versuche durchgeführt, um die Anwendung der Ameisen- und Oxalsäure unter schweizerischen Bedingungen zu optimieren. Bei dieser Gelegenheit möchten wir allen Beteiligten für ihre wertvolle Mitarbeit herzlich danken. Ohne ihre Unterstützung wäre diese umfangreiche Information über die AVB nicht zustande gekommen.

Im folgenden stellen wir Ihnen zwei effiziente alternative Behandlungskonzepte vor und informieren Sie über weitere Versuchsergebnisse.

Ziel

- Alle Imkerinnen und Imker sind sich dem Problem der pyrethroidresistenten Varroa bewusst.
- Sie haben die notwendigen Informationen, um eines der beiden Konzepte der alternativen Varroabekämpfung erfolgreich anzuwenden.

2. Alternative Behandlungskonzepte

2.1 Kombination von Ameisen- und Oxalsäure (Abb. 1)

Ermittlung des Befallsgrades

Da vermutlich in den nächsten Jahren die Rückinvasionen deutlich zunehmen könnten, wird es notwendig sein, im Verlauf des Frühsommers die Varroapopulation hin und wieder zu überprüfen.

Anwendung der Ameisensäure

Liegt der Milbenfall gegen Ende Juli über 10 Milben pro Tag, so ist möglichst rasch nach Ende der Honigernte die erste Behandlung mit Ameisensäure durchzuführen. Bei so hohen Varroapopulationen ist nach Mitte September in der Regel eine zweite Behandlung durchzuführen. Liegen die Werte tiefer, so kann mit dem Beginn der Behandlung bis gegen Ende August zugewartet werden. In den meisten Fällen ist dann nur eine Behandlung notwendig. Die Notwendigkeit der zweiten Behandlung kann auch überprüft werden, indem frühestens zwei Wochen nach Ende der ersten Behandlung während mindestens einer Woche der natürliche Milbenfall gemessen wird. Liegt dieser über 1 Milbe pro Tag, muss eine zweite Behandlung durchgeführt werden. Eine starke Reduktion der Varroapopulation zu diesem Zeitpunkt ist notwendig, damit das Entstehen von gesunden Winterbienen nicht gefährdet wird.

Anwendung der Oxalsäure

Mit der Oxalsäurebehandlung muss zugewartet werden bis die Völker brutfrei sind. Nur so ist ein genügend hoher Behandlungserfolg garantiert. Dadurch wird die Varroapopulation sehr stark reduziert, so dass bis zur nächsten Behandlungsperiode im folgenden Jahr die Milbenzahl unter der Schadenschwelle bleiben wird.

Massive Rückinvasionen

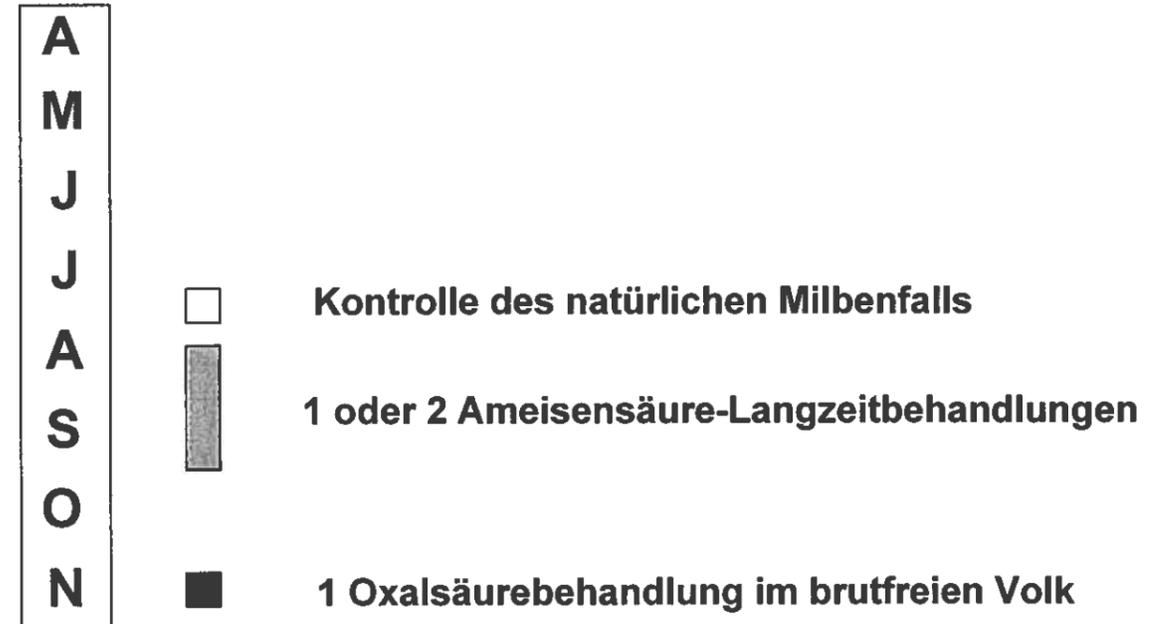
Varroabedingte Völkerverluste können bereits im zeitigen Frühjahr auf Nachbarständen massive Rückinvasionen auslösen. Um sich gegenüber solchen Überraschungen zu wappnen, sollte im Mai wenigstens in einigen Völkern der natürliche Milbenfall überprüft werden. Liegt er über 3 Milben pro Tag, so sind während der nächsten Zwischentrachtperiode eine einwöchige Ameisensäure Langzeitbehandlung oder 2 Stossbehandlungen innerhalb einer Woche durchzuführen. Somit kann der Anstieg der Varroapopulation auf ein gefährliches Niveau vor Anfang August verhindert werden. Es besteht auch die Möglichkeit, die Anzahl Milben durch das zwei- bis dreimalige Ausschneiden von Drohnenbrut massiv zu reduzieren. Das Gleiche gilt auch für die Bildung eines starken Brut-Ablegers. Hier wird die Milbenpopulation im Muttervolk um ca. 25 bis 35% reduziert. Fallen mehr als 30 Milben pro Tag so ist die Schadenschwelle überschritten und eine sofortige Behandlung muss in jedem Fall durchgeführt werden.

Fazit

- Kontrollieren des Befallsgrades mit Hilfe des natürlichen Milbenfalls.
- Im August - September sind eine oder zwei Langzeitbehandlungen mit Ameisensäure durchzuführen.
- Im November garantiert eine Sprüh- oder Träufelbehandlung mit Oxalsäure in brutfreien Völkern einen Erfolg des Konzeptes.

Abb. 1

Kombination Ameisen- und Oxalsäure



2.2 Kombination von ätherischen Ölen mit Oxalsäure (Abb. 2)

Anwendung von Thymol

In diesem Konzept wird an Stelle der Ameisensäure Thymol eingesetzt. In naher Zukunft werden wahrscheinlich neben dem Api Life VAR noch weitere Thymolprodukte zur Verfügung stehen. Bei der Anwendung dieser Produkte muss nach der Honigernte zuerst möglichst viel aufgefüttert werden. Anschliessend ist sofort mit der Behandlung zu beginnen. Temperaturen von über 20 °C steigern den Behandlungserfolg. Deshalb sollte nicht erst im September mit der Behandlung begonnen werden. Zum heutigen Zeitpunkt sind diese Produkte genau nach den Gebrauchsanweisungen des Herstellers einzusetzen. Ob bei kombinierter Anwendung mit Oxalsäure kürzere Behandlungsperioden möglich sind, muss noch in Versuchen nachgewiesen werden.

Anwendung der Oxalsäure

Auch in diesem Konzept ist es wichtig, dass die Oxalsäurebehandlung in Form von sprühen oder träufeln erst durchgeführt wird, wenn die Völker brutfrei sind.

Kontrolle des Befallsgrades

Die im vorangehenden Behandlungskonzept ausgeführten Kontrollen des natürlichen Milbenfalls sind auch in diesem Konzept durchzuführen.

Flächendeckende Behandlung

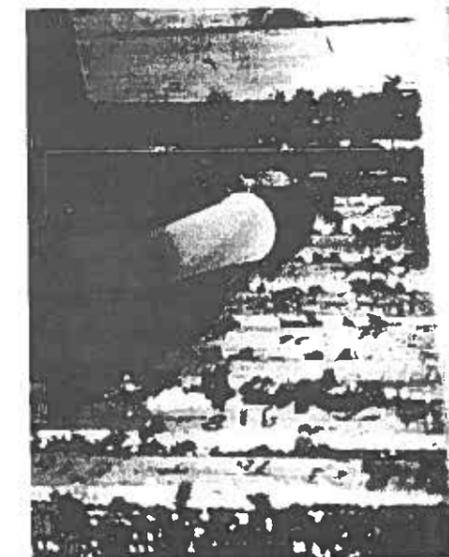
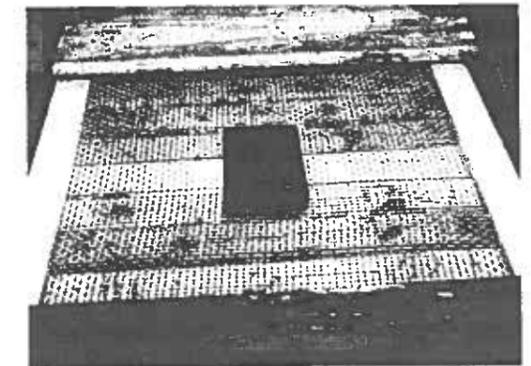
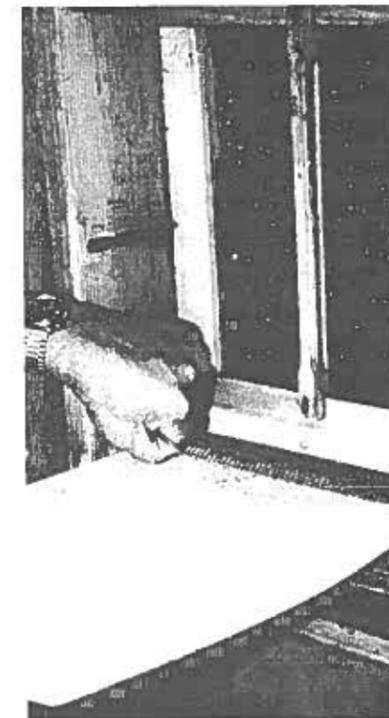
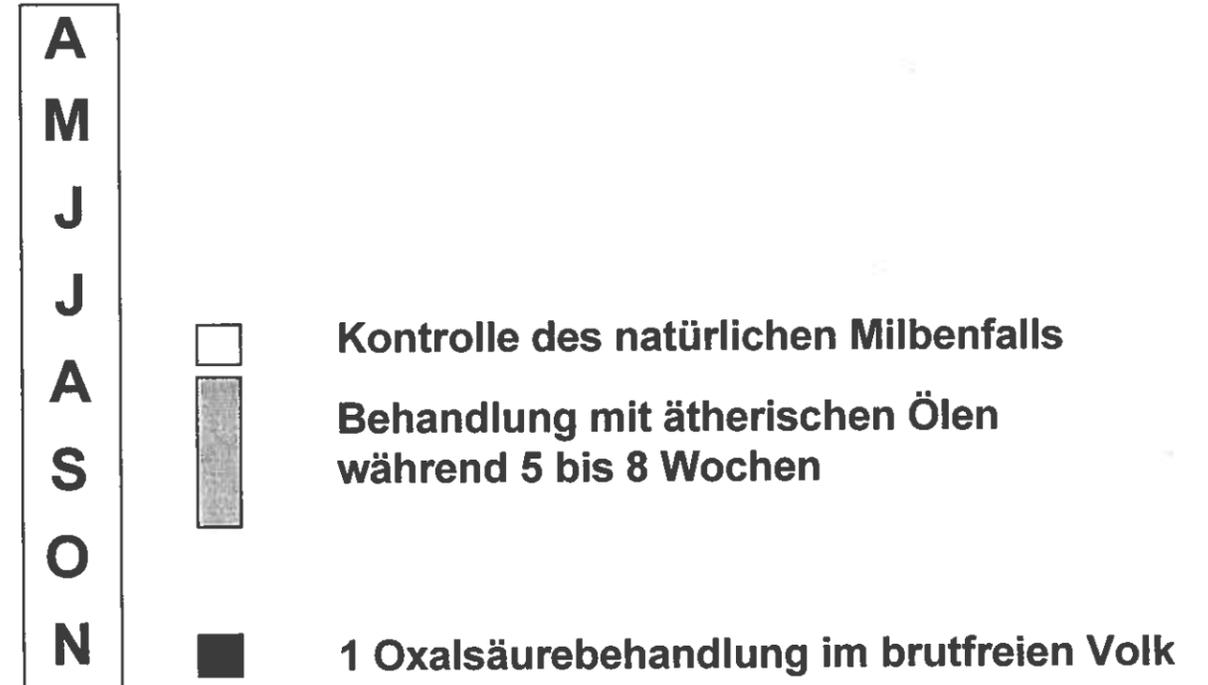
Bei flächendeckender Anwendung dieser Konzepte können massive Rückinvasionen vermieden werden. Unter diesen Bedingungen wird man in den meisten Fällen mit einer Ameisensäure-Langzeitbehandlung oder evt. in Zukunft mit einer verkürzten Thymolanwendung kombiniert mit einer Oxalsäureanwendung die Varroa unter der Schadenschwelle halten können.

Fazit

- Gegenwärtig steht nur Thymol als Wirkstoff zur Verfügung.
- In Zukunft werden verschiedene Thymolprodukte auf dem Markt angeboten.
- Auch in diesem Konzept sollte die Oxalsäure nur in brutfreien Völkern angewendet werden.
- Eine flächendeckende Behandlung mit diesen alternativen Konzepten ist anzustreben.

Abb. 2

Kombination ätherische Öle und Oxalsäure



3. Ameisensäure

In den letzten beiden Jahren sind verschiedene Dispenser für die Langzeitbehandlung mit Ameisensäure auf den Markt gekommen. Bei einigen sind die Anwendungsvorschriften nicht experimentell ermittelt worden. Im folgenden Vergleichstest wurden verschiedene Dispenser auf ihre Wirksamkeit geprüft.

3.1 Fünf Ameisensäure-Dispenser im Vergleich

Es wurden auf drei Ständen fünf auf dem Markt angebotene Ameisensäure-Dispenser getestet. Sie wurden gemäss den mitgelieferten Gebrauchsanweisungen eingesetzt. Überprüft wurde die Wirksamkeit gegen *Varroa* sowie die Nebenwirkungen auf Bienen und Königinnen. Nicht geprüft wurden die subjektiven Aspekte wie z.B. die Handhabung der Dispenser.

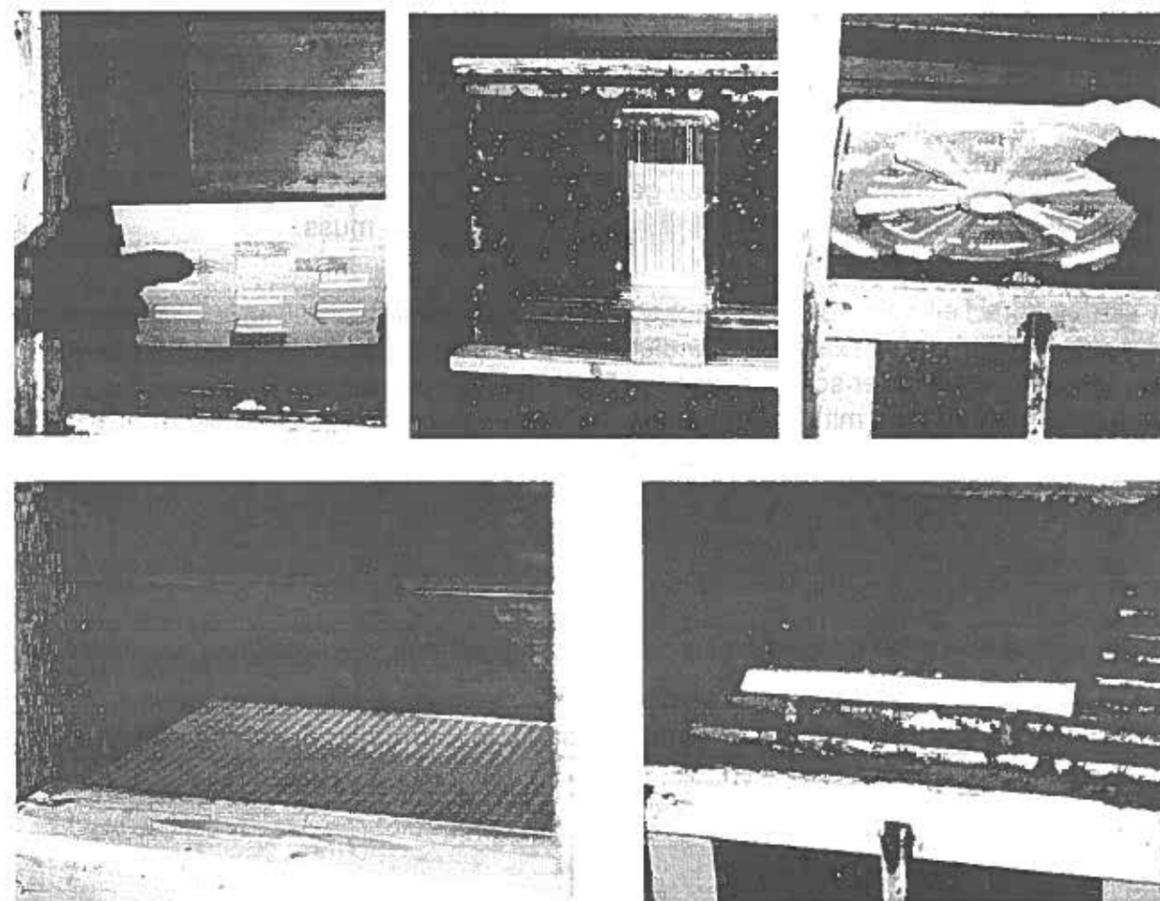
Mit jedem Dispenser wurde im August und September je eine Behandlung durchgeführt. In der Tabelle 1 sind die befolgten Anwendungsvorschriften zusammengefasst. Nachfolgend einige Informationen zu den einzelnen Dispensern:

- Apidea**
 Flacher Dispenser mit Plastikschaale und Viscoseschwammtuch als Trägermaterial sowie zwei Deckel mit Verdunstungslöchern, die zum Einstellen der Verdunstungsfläche gegeneinander verschiebbar sind. Zur Behandlung wird der Dispenser oben auf die Brutwaben gelegt und mit dem Deckbrett zugedeckt. Zwischen Brutwaben und Dispenser werden zwei Holzleisten von 10 mm Höhe eingeschoben.
- Burmeister**
 Die Ameisensäure wird in ein kleines Gefäss gefüllt. Sie verdunstet über einen Docht aus Weichfaserkarton. Der ganze Dispenser wird in einem Wabenrähmchen fixiert und direkt als zweite Wabe nach Ende des Brutnestes eingehängt. Als Gebrauchsanleitung wurde diejenige des Lieferanten Lenggenhager verwendet.
- FAM-Liebefeld**
 Dieser flache Dispenser aus Schale und Deckel wird ohne Abstandleisten im leeren Honigraum direkt auf die Brutwaben gelegt. Die Verdunstungsfläche kann durch eine rotierende Scheibe reguliert werden. Als Trägermaterial für Ameisensäure dient ein Viscoseschwammtuch.
- Wyna-Deluxe**
 Dieser Dispenser ist eine flache Schale mit Deckel aus Stahl. Die 10 Verdunstungslöcher im Boden der Schale können einzeln zugemacht oder geöffnet werden. Der Dispenser passt genau in den Schweizerkasten und wird als Deckbrett über die Brutwaben gelegt. Als Trägermaterial für die Ameisensäure dient ebenfalls ein Viscoseschwammtuch.
- Krämerplatte**
 Diese mit Ameisensäure getränkte Weichfaserplatte ist in eine dicke Plastikfolie eingeschweisst. Vor der Anwendung wird der Plastik zum Verdunsten der Ameisensäure mit der nötigen Anzahl Löcher versehen. Anschliessend wird die Platte auf zwei 2 cm hohen Latten direkt über dem Brutnest plaziert. Auch zwischen der Platte und der Abdeckung müssen zwei gleich grosse Latten eingeschoben werden. Die gleiche Platte wird für beide Behandlungen verwendet. Die angewandte Gebrauchsanleitung war diejenige der Andermatt-Biokontrol AG.

Tab. 1:

Dosierung, Verdunstungsfläche und Behandlungsdauer

Dispenser	1. AS-Behandlung (ca. 15. August)			2. AS-Behandlung (ca. 15. September)		
	Dosierung	Dauer der Behandlung Tage	Verdunstungsfläche	Dosierung	Dauer der Behandlung Tage	Verdunstungsfläche
Apidea	120 ml 70%	7	25 cm ²	120 ml 70%	14	35 cm ²
Burmeister	60 ml 60%	7	grosser Docht	200 ml 60%	21	grosser Docht
FAMLiebefeld	130 ml 70%	7	Öffnung 2	130 ml 70%	14	Öffnung 3 nach 2 Tg. 4
Wyna-Deluxe	130 ml 70%	7	4 Löcher	130 ml 70%	14	8 Löcher
Krämerplatte	Gebrauchsfertig	7	3 Löcher pro Seite	gleiche Platte	14	10 Löcher pro Seite



Wirksamkeit

Die Wirksamkeit der 5 Dispenser streute zwischen 92% und 98% und kann als gut bis sehr gut taxiert werden (Tab. 2). Einzig der Burmeister-Dispenser wies mit 92% einen leicht geringeren Behandlungserfolg auf. Der Burmeister, die Krämerplatte und etwas abgeschwächt auch der Apideadispenser wiesen vorallem bei der ersten Behandlung eine ungenügende Wirksamkeit auf. Beim Burmeister war vermutlich die Dosierung mit 60 ml Ameisensäure zu gering und müsste deshalb erhöht werden. Ein weiterer Grund könnte die sehr hohe Temperatur während der Behandlung sein. Dadurch wird die Ventilation der Bienen erhöht, was möglicherweise die Ameisensäurekonzentration in der Stockluft herabsetzt. Für die Gesundheit der Winterbienen ist es wichtig, die Varroapopulation möglichst frühzeitig stark zu reduzieren.

Die Resultate dieses Versuches, wie auch die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass bei der Ameisensäure mit einer relativ grossen Streuung im Behandlungserfolg sowohl zwischen den Völkern als auch zwischen den Ständen gerechnet werden muss (Tab. 3). Die Kombination der Ameisensäure im August und September mit einer Oxalsäurebehandlung im November ist daher immer anzustreben.

Königinnenverluste

Die beiden Dispenser FAM-Liebefeld und Wyna-Delux lösten bei der ersten Behandlung mit 3 resp. 2 Königinnen von 13 grosse Königinnenverluste aus. Sie wiesen aber gleichzeitig den grössten Behandlungserfolg auf. Dies weist darauf hin, dass unter den herrschenden Bedingungen mit 3 bis 4 °C über den langjährigen Temperaturmittelwerten, die Verdunstungsfläche zu gross eingestellt war. Eine Korrektur der Anwendungsvorschriften ist angebracht. Bei der zweiten Behandlung, bei ebenfalls überdurchschnittlichen Temperaturen, wurde beim FAM-Liebefeld Dispenser die Verdunstungsfläche etwas reduziert und erst nach zwei Tagen auf die vorgesehene Verdunstungsfläche erweitert. Durch diese Massnahme konnten Königinnenverluste vermieden und gleichzeitig ein guter Behandlungserfolg erzielt werden. Der einzige Dispenser ohne Königinnenverluste war der Apidea. Mehrjährige Erfahrungen mit der Anwendung von Ameisensäure haben gezeigt, dass unabhängig vom Dispenser hin und wieder mit dem Verlust einer Königin gerechnet werden muss.

Kontrollbehandlung

Trotz des zum Teil guten Behandlungserfolges der verschiedenen Dispenser wiesen 44% der Völker bei der Kontrollbehandlung noch einen Milbenfall von über 50 Milben auf. Deshalb ist es unter schweizerischen Bedingungen notwendig nach zwei Langzeitbehandlungen mit Ameisensäure die Völker im brutfreien Zustand im November mit Oxalsäure zu behandeln oder im folgenden Frühjahr die Drohnenbrut 2 bis 3 mal auszuschneiden.

Fazit

- Die Wirksamkeit der getesteten Dispenser ist bei optimaler Anwendung vergleichbar.
- Die Streuung der Wirksamkeit zwischen den Völkern kann relativ gross sein. Deshalb ist eine Nachbehandlung mit Oxalsäure im brutfreien Zustand notwendig.

Tab. 2

Wirksamkeit verschiedener Ameisensäure-Dispenser
Mittelwerte - 1997

Dispenser	Anzahl Völker	Wirksamkeit %			Milbenfall Kontroll-behandl.	Königinnenverluste	
		1. AS Behandl.	2. AS Behandl.	Total AS		1.AS	2.AS
Apidea	14	59	89	96	73	0	0
Burmeister	14	42	87	92	138	0	1
FAM-Liebefeld	13	74	91	98	35	3	0
Krämer Platte	13	37	92	95	104	1	1
Wyna-Deluxe	10	75	85	96	50	2	1

Tab. 3

Unterschiede im Behandlungserfolg zwischen den Ständen
Mittelwerte

Dispenser	Wirksamkeit %		
	Ännigen	Grangeneuve	Schwand
Apidea	98	94	93
Burmeister	86	97	90
FAM-Liebefeld	99	97	97
Krämer-Platte	98	93	95
Wyna-Deluxe	99	-	90

3.2 Eine oder zwei Ameisensäurebehandlungen?

Wählt man das AVB Konzept mit Ameisensäure und Oxalsäure, so stellt sich bei der Ameisensäure die Frage, ob eine oder zwei Behandlungen notwendig sind. Diese Frage kann zu zwei Zeitpunkten durch das Auszählen des natürlichen Milbenfalls beurteilt werden.

Kontrolle des natürlichen Milbenfalls vor der 1. AS-Behandlung

Liegt der natürliche Milbenfall vor der 1. AS-Behandlung über 10 Milben pro Tag, so steht bereits fest, dass beim Konzept mit der Ameisensäure zwei Langzeitbehandlungen, eine sofort nach der Honigernte und die zweite ab Mitte September, durchgeführt werden müssen. Liegt er unter 10 Milben pro Tag, so kann in den meisten Fällen mit einem Behandlungsmilbenfall von unter 2000 Milben gerechnet werden (Abb. 3). Hier dürfte eine Langzeitbehandlung mit Ameisensäure ausreichen. Es kann erwartet werden, dass mit einer Behandlung die Varroapopulation gegen 80% verringert wird, so dass mit einer Restpopulation von weniger als 400 Milben zu rechnen ist. Normalerweise kommen Bienenvölker mit solchen Milbenpopulationen bis zur Anwendung der Oxalsäure problemlos zurecht.

In der Auswertung sind Werte von 200 Völkern berücksichtigt worden. Diese wurden nach zunehmendem natürlichem Milbenfall in Gruppen von 10 Völkern zusammengefasst (Abb. 3). Bei Abbildung 4 wurde mit 100 Völkern in gleicherweise verfahren. Der natürliche Milbenfall wurde immer während mindestens zwei Wochen ausgezählt.

Kontrolle des natürlichen Milbenfalls vor der 2. AS-Behandlung

Wird der natürliche Milbenfall Anfang bis Mitte September nochmals gemessen, so kann auch zu diesem Zeitpunkt über die Notwendigkeit einer 2. AS-Behandlung entschieden werden. In diesem Fall kann mit dem Messen des natürlichen Milbenfalls frühestens zwei Wochen nach Ende der 1. AS-Behandlung begonnen werden. Liegt der ermittelte natürliche Milbenfall unter 1 Varroa pro Tag, so kann auf die zweite Behandlung verzichtet werden. In diesem Fall kann angenommen werden, dass weniger als 400 Milben in den Völkern vorhanden sind (Abb. 4).

Fazit

- Liegt der natürliche Milbenfall Ende Juli oder Anfang August über 10 Milben pro Tag, so sind 2 Langzeitbehandlungen mit Ameisensäure durchzuführen.
- Liegt der natürliche Milbenfall nach der 1. AS-Behandlung Anfang bis Mitte September unter 1 Milbe pro Tag, so kann auf eine 2. AS-Behandlung verzichtet werden.

Abb. 3

Behandlungsmilbenfall in Abhängigkeit des natürlichen Milbenfalls

Mittelwerte (10 Völker pro Gruppe)

Vor der 1. AS-Behandlung

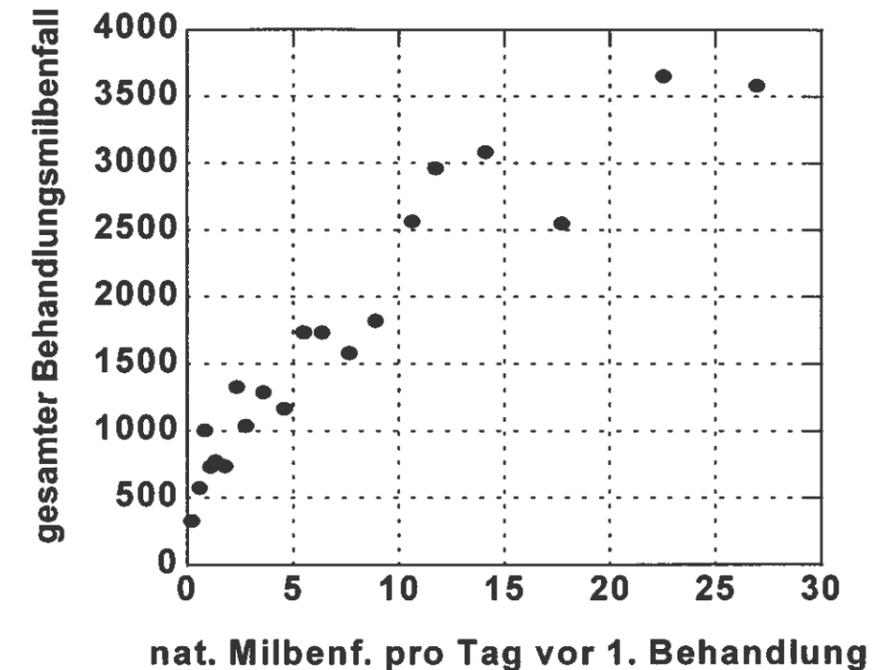
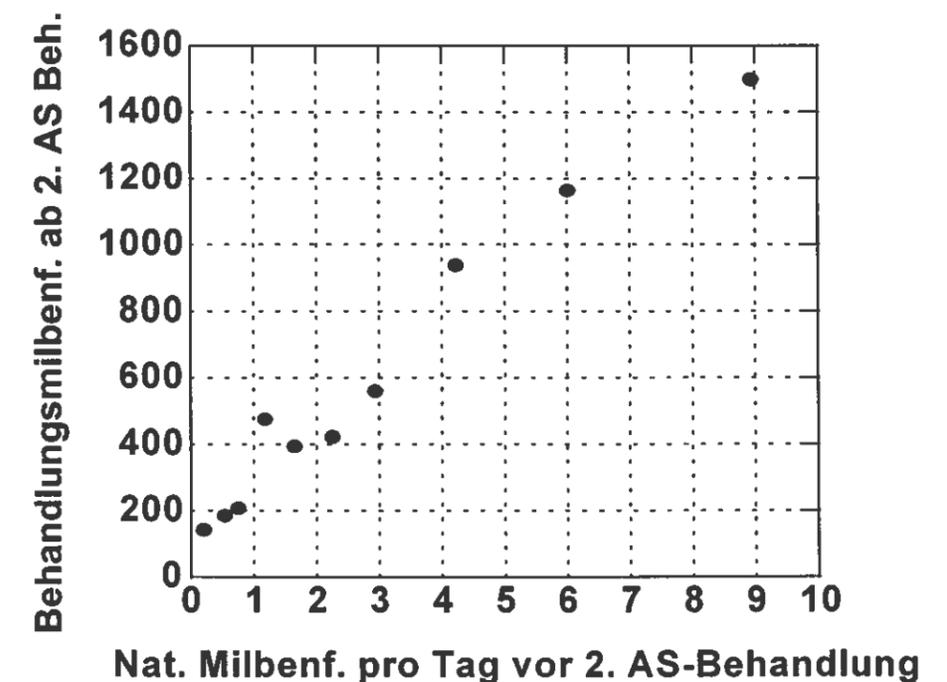


Abb. 4

Vor der 2. AS-Behandlung



4. Oxalsäure

Im Moment stehen den Imkern mit dem Sprühen und dem Träufeln zwei Anwendungen zur Verfügung.

4.1 Sprühen

Anwendung

Dazu wird eine Oxalsäurelösung aus 30 g Oxalsäuredihydrat und 1 Liter Wasser verwendet. Pro Wabenseite mit Bienen werden 3 - 4 ml dieser Lösung mit einem Handsprühgerät versprüht. Diese Methode ist sehr gut bienenverträglich. Bei optimaler Dosierung ist kein erhöhter Bientotenfall zu beobachten. Die Methode eignet sich besonders für Bienenvölker in einzargigen Magazinbeuten.

Wirksamkeit

Durchschnittlich kann pro Stand in brutfreien Völkern mit einem Behandlungserfolg von über 95% gerechnet werden (Tab. 4). In allen hier erwähnten Versuchen entsprechen 100% Behandlungserfolg dem Behandlungsmilbenfall der Testsubstanz plus demjenigen der Kontrollbehandlung. Da nach der Kontrollbehandlung immer noch einige wenige Milben im Volk verbleiben, entspricht ein hundertprozentiger Behandlungserfolg nicht der gesamten Milbenpopulation im Volk.

4.2 Träufeln

Anwendung

Diese Methode wurde in Italien entwickelt. Dabei wird eine Oxalsäurelösung aus 1 Gewichtsteil Oxalsäuredihydrat und 10 Teilen Wasser sowie 10 Teilen Zucker verwendet. Von dieser Lösung werden 5 ml mit Hilfe des Perizindosiergerätes oder einer Spritze in eine besetzte Wabengasse geträufelt. Für ein schwächeres Volk müssen ca. 30, ein mittleres 40 und ein starkes 50 ml der Lösung eingesetzt werden. Es ist möglich, dass in Zukunft diese Anwendung der Oxalsäure noch Änderungen erfahren wird. Durch weitere Versuche sind die Konzentration von Oxalsäure und das Zucker zu optimieren.

Wirksamkeit

Nach unseren Versuchsergebnissen (Tab. 5) ist der Behandlungserfolg mit demjenigen der Sprühbehandlung vergleichbar und liegt in brutfreien Völkern im Durchschnitt pro Stand ebenfalls über 95%. Der Arbeitsaufwand ist vergleichsweise gering und die Völker müssen nicht auseinander genommen werden. Die Behandlungen sollten bei über 5 °C durchgeführt werden. Die Lösung ist vor der Verwendung auf Raumtemperatur zu erwärmen. Diese Anwendung ist etwas weniger bienenverträglich. Es ist mit vereinzelt toten Bienen zu rechnen. Die Frühjahrsentwicklung der Völker kann erst im kommenden Frühling beurteilt werden. Deshalb ist eine definitive Aussage über die Bienenverträglichkeit dieser Methode zum heutigen Zeitpunkt nicht möglich.

Wirksamkeit der Oxalsäure in brutfreien Völkern

Tab. 4

Sprühbehandlung

Jahr	Bienenstand	Kasten- typ	Anzahl Völker	Behandlungserfolg			Behandlungs- milbenfall Mittelwert
				Mittelwert	Min.	Max.	
1994	Ins	DB	17	98.2	89.7	100	387
	Cormondrèche	DB	8	98.6	97	99.6	1007
	Spreitenbach	CH	17	98.8	85.7	100	95
	Zürich	CH	14	97.5	90.2	100	190
	Säriswil	CH	16	98.7	92.1	100	265
1995	Boden	DB	13	97.3	92.9	100	340
	Liebefeld-DB	DB	14	94.5	76.9	100	724
	Wohlei	DB	14	97.6	92	99.3	733

Tab. 5

Träufelbehandlung

Stand	Kasten- typ	Anzahl Völker	Wirksamkeit %		
			Mittelwert	Maximum	Minimum
Hofen	CH	8	98.8	99.7	95.3
Frümsen	CH	12	97.1	100.0	73.9
Fully	DB	9	99.2	100.0	88.3
Landikon	CH	8	98.9	99.8	97.1
Grangeneuve	DB	6	99.7	100.0	99.0
Mezzana	DB	10	95.6	99.4	83.2
La Ponay	DB	10	99.8	100.0	99.5
Rüteli	CH	8	97.7	100.0	92.0
Zweisimmen	CH	10	99.0	100.0	96.5
Boden	DB	7	96.2	99.4	84.1
Wohlei	DB	7	96.9	99.8	93.6

4.3 Oxalsäureversuche von 1997

Wirksamkeit

Die Oxalsäure-Träufelmethode wurde an 95 Völkern auf 11 Ständen, verteilt über die ganze Schweiz, getestet (Tab. 5 - 7). Der durchschnittliche Behandlungserfolg liegt bei 98.5%. Die Unterschiede des Behandlungserfolges zwischen Völkern sind relativ gering. Die Beurteilung der Wirksamkeit darf sich nicht allein auf den Behandlungserfolg in Prozent stützen. Bedeutend für alle Völker sind die durch die Behandlung nicht abgetöteten Milben. Der durchschnittliche Milbenfall der Kontrollbehandlung pro Stand lag zwischen 1 und 23 Milben pro Volk (Tab. 6). Mit der Ausnahme von einem einzigen Volk lag dieser bei allen Völkern unter 40 Milben. Ohne diese Kontrollbehandlung hätten diese Milben im Volk überwintert. Solch kleine Startpopulationen stellen für die Bienenvölker in der folgenden Bienen Saison keine Gefahr dar; immer vorausgesetzt es treten kein grösseren Rückinvasionen auf.

Vorbehandlung mit Ameisensäure

In dieser Untersuchung wurde auf den Ständen in Tabelle 7 mit dem FAM-Liebefeld Dispenser eine Langzeitbehandlung von einer Woche durchgeführt. Wird der Milbenfall der Ameisen-, Oxalsäure- und Kontrollbehandlung als 100% angenommen, so wurden je nach Bienenstand zwischen 89% und 16% der Milben mit der Ameisensäure heruntergeholt. (Bei der Sprühbehandlung wurden keine Kontrollbehandlungen durchgeführt.) Auf dem Stand Zweisimmen (16%) wird vermutet, dass eine Rückinvasion im Oktober zu dieser Situation führte. In Fällen ohne Rückinvasion kann mit einem Anteil der Ameisensäure von 60 bis 80% gerechnet werden. Bei zwei Behandlungen steigt der Anteil über 90% an. Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass eine Oxalsäurebehandlung in den meisten Fällen auch nach zwei Langzeitbehandlungen notwendig ist Ansonsten muss im folgenden Frühjahr 2 - 3 mal die Drohnenbrut ausgeschnitten werden.

Fazit

- Zwischen dem Behandlungserfolg der Sprüh- und Träufelmethode besteht kein Unterschied.
- Es kann unabhängig vom Anwender mit einer hohen Wirksamkeit gerechnet werden.
- Die Sprühbehandlung ist sehr gut bienenverträglich und eignet sich vor allem für die Behandlung von Völkern in einzargigen Magazinbeuten.
- Der Arbeitsaufwand ist bei der Träufelmethode bedeutend geringer. Die Bienenvorverträglichkeit kann aber zum heutigen Zeitpunkt noch nicht definitiv beurteilt werden.
- Wird vorgängig eine Langzeitbehandlung mit Ameisensäure durchgeführt, so kann hier mit einem Behandlungserfolg von 60 bis 80% gerechnet werden.
- Ohne Rückinvasion reduzieren AS- und OS-Behandlung die Varroapopulation genügend, so dass bis im August des folgenden Jahres keine weiteren Behandlungen notwendig sind.

Tab. 6

Behandlungsmilbenfall von Oxalsäure-Träufeln 1997

Stand	Anzahl Völker	Anzahl Varroa		
		Oxalsäure Mittelwert	Kontrolle Mittelwert	Kontrolle Maximum
Hofen	8	476	6	13
Frümsen *	12	250	7	22
Fully	9	845	7	39
Landikon	8	927	11	33
Grangeneuve *	6	1151	4	17
Mezzana*	10	253	12	28
La Ponay	10	374	1	2
Rüteli	8	201	5	13
Zweisimmen	10	780	8	37
Boden *	7	586	23	100
Wohlei *	7	287	9	26

* Kontrollbehandlung mit Perizin - alle anderen mit Oxalsäure-Sprühen

Tab. 7

Verteilung des Behandlungsmilbenfalles auf die Ameisensäure- und Oxalsäurebehandlung

Stand	Anzahl Völker	Wirksamkeit %	
		AS-Behandlung Mittelwert	OS-Behandlung Sprühen Träufen Mittelwert
Frümsen	12	86.3	13.3
Landikon	8	43.2	56.2
	8	50.3	49.7
Grangeneuve	6	55.4	44.5
Mezzana	10	72.5	26.3
	10	63.0	36.7
La Ponay	10	77.8	22.1
	9	76.0	24.0
Rüteli	8	85.4	14.3
	7	82.5	17.5
Zweisimmen	10	16.2	83.0
Boden	7	87.5	12.0
Wohlei	7	88.7	10.0

5. Ätherische Öle

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt steht für diese Art der Varroabehandlung nur das Thymol zur Verfügung. Thymol ist eine der wichtigsten Komponenten des Thymianöles. Das auf dem Markt erhältliche Thymol wird aber künstlich hergestellt.

Anwendung von Api Life VAR

Zur Bekämpfung der Varroa ist in der Schweiz bis heute nur das Produkt Api Life VAR mit dem Hauptwirkstoff Thymol zugelassen. Die Anwendung, wie auch weitere Informationen über Wirksamkeit und Rückstände wurden in der Schweiz. Bienenzeitung Nr. 6/1994 beschrieben. Vor der Anwendung sollte immer die Gebrauchsanweisung studiert werden.

Weitere thymolhaltige Produkte sind in Entwicklung

Zwei weitere Produkte mit Thymol sind in Entwicklung. Die Firma Vita, welche sämtliche Produkte zur Bekämpfung von Bienenkrankheiten von der Firma Novartis übernommen hat, wird vermutlich mit dem Produkt Apiguard auf den Markt kommen. Die Firma Andermatt Biocontrol AG hat das Produkt Thymovar bereits bei der IKS zur Zulassung angemeldet. Die nachfolgenden Informationen zu diesem Produkt wurden uns von der Firma zur Verfügung gestellt.

5.1 Vergleich der Wirksamkeit von Api Life VAR und Thymovar

Methode

Die Versuche über die Wirksamkeit von Thymovar wurden von Ende August bis Mitte November 1997 auf 4 Bienenständen mit 4 bis 17 Völkern in Schweizer Kästen durchgeführt. Jeweils eine Hälfte der Völker eines Standes wurden mit Api Life VAR, die andere mit Thymovar behandelt. Dadurch konnten die durch Thymovar erhaltenen Behandlungserfolge mit derjenigen des praxisbewährten Api Life VAR direkt verglichen werden. Mittels einer Kontrollsprühbehandlung mit Oxalsäure bei den brutfreien Völkern im November wurde die Restmilbenpopulation erhoben.

Der Milbenfall wurde mit Hilfe von gittergeschützten Unterlagen wöchentlich über die gesamte Versuchsdauer ausgezählt. Der natürliche Milbenfall während einer Woche vor Behandlungsbeginn lag bei den meisten Völkern der 4 Stände über 5 Milben pro Tag. Wobei sich die beiden Behandlungsgruppen (Thymovar und Api Life VAR) nicht signifikant unterschieden.

Wirksamkeit

Die Wirkung von Thymovar war mit derjenigen von Api Life VAR vergleichbar (Abb. 5). Der durchschnittliche Behandlungserfolg von Thymovar lag auf den verschiedenen Ständen zwischen 85 bis 97% und derjenige von Apilife VAR zwischen 77 und 98%. Innerhalb der Behandlungsgruppen streuten die Resultate relativ stark

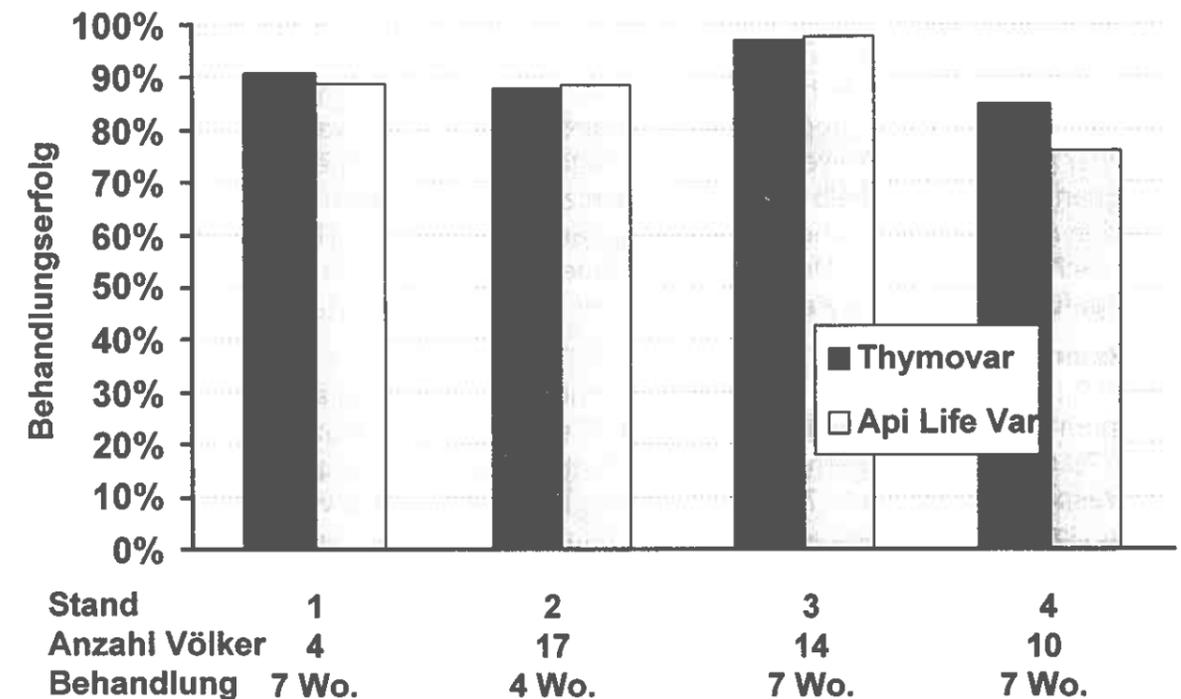
Wie auch dieser Versuch zeigt, kann nicht immer von einem ausreichenden Behandlungserfolg ausgegangen werden. Deshalb ist die Kombination mit einer Oxalsäureanwendung im November in den brutfreien Völkern eine absolute Notwendigkeit.

Fazit

- Das Produkt Thymovar hat die gleiche Wirksamkeit wie Api Life VAR.
- Es kann nicht in allen Fällen mit einem hohen Behandlungserfolg gerechnet werden. Deshalb ist eine Nachbehandlung mit Oxalsäure im November notwendig.
- Im Thymovar sind neben dem Thymol keine weiteren Wirkstoffe vorhanden.
- Wie bei Api Life VAR ist auch im Thymovar mit ähnlich grossen und unproblematischen Rückständen in Wachs und Honig zu rechnen.

Abb. 5

Wirksamkeit von Apilife VAR und Thymovar im Vergleich



5.2 Thymolrückstände im Wachs

Bei einer jährlich wiederholten Anwendung von Apilife VAR ist im rezyklierten Wachs mit Rückständen von ca. 600 mg Thymol pro kg zu rechnen. Durch das Einschmelzen werden diese Rückstände nicht reduziert. Wie die nachfolgenden Resultate zeigen, verdunstet aber ein grosser Teil des Thymols aus den Mittelwänden, wenn sie während ein paar Wochen an einem gut belüfteten Ort aufbewahrt werden (Abb. 6).

Fazit

- Das Thymol reichert sich nur während der Behandlung im Wachs an.
- Werden die Mittelwände gut belüftet aufbewahrt, verdunstet ein grosser Teil der Thymolrückstände in wenigen Wochen aus dem Wachs.

5.3 Rückstandsprobleme bei der Anwendung des Thymolrähmchens

Die von Knobelspiess in Deutschland entwickelte ganzjährige Anwendung von Thymol mit Hilfe des sogenannten Thymolrähmchens (ADIZ 6/96) wird auch in der Schweiz angewandt. Anhand der hohen Thymolrückstände im Futter nach kurzfristiger Anwendung von Thymolprodukten im August und September, war zu erwarten, dass bei einer ganzjährigen Anwendung die Rückstände im Honig eine kritische Höhe erreichen könnten. Deshalb wurden in den letzten beiden Jahren 22 Honigproben von Ständen mit Thymolrähmchen-Anwendung gesammelt und auf Thymolrückstände untersucht. Eine ähnliche Untersuchung wurde von Klaus Wallner in Hohenheim durchgeführt. Auch diese Resultate haben wir in unsere Auswertung miteinbezogen.

Rückstände im Honig

In den 22 Schweizerproben lag der durchschnittliche Thymolgehalt bei 0.33 mg/kg, das Minimum unter der Nachweisgrenze von 0.02 mg/kg und das Maximum bei 0.83 mg/kg (Abb. 7). Die vergleichbaren Werte der 19 Proben aus Deutschland lagen bei 0.63, < 0.02 resp. 2.0 mg/kg (Abb. 7). In der Schweiz liegt der Toleranzwert für Thymol bei 0.8 mg/kg Honig. Somit liegen mehrere Werte nahe dieser Toleranzgrenze und einige sogar darüber. Obwohl aus toxikologischer Sicht bedeutungslos, verändern Thymolwerte von über 1.1 mg/kg den Honiggeschmack. Es stellt sich die Frage, ob durch einen Unterbruch der Behandlung während der Trachtzeit die Rückstände reduziert werden könnten. Allerdings muss die Wirksamkeit bei geänderter Anwendung überprüft werden.

Fazit

- Die Anwendung des Thymolrähmchens führte in vielen Fällen zu recht hohen Thymolrückständen im Honig.
- Wegen der Gefährdung der Honigqualität können wir gegenwärtig diese Anwendung nicht empfehlen.
- Weitere Untersuchungen in Zusammenarbeit mit verschiedenen Anwendern sind vorgesehen.

Abb 6.

Verdunstung von Thymol aus Mittelwänden (MW) eingebaut in Brutwaben

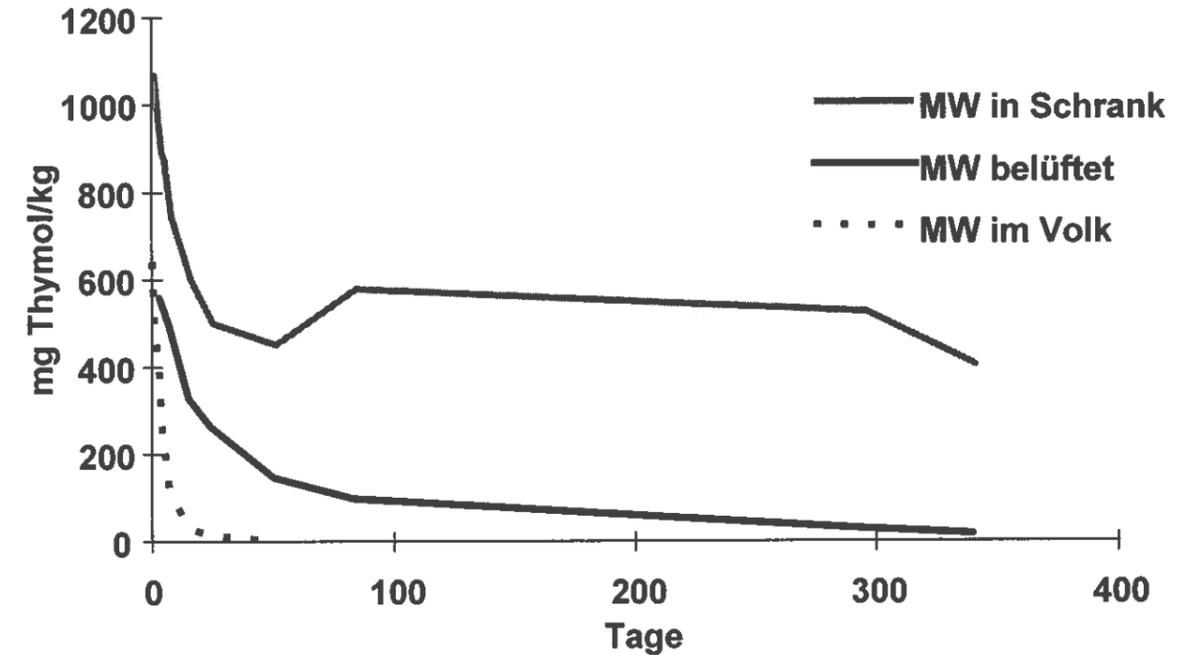
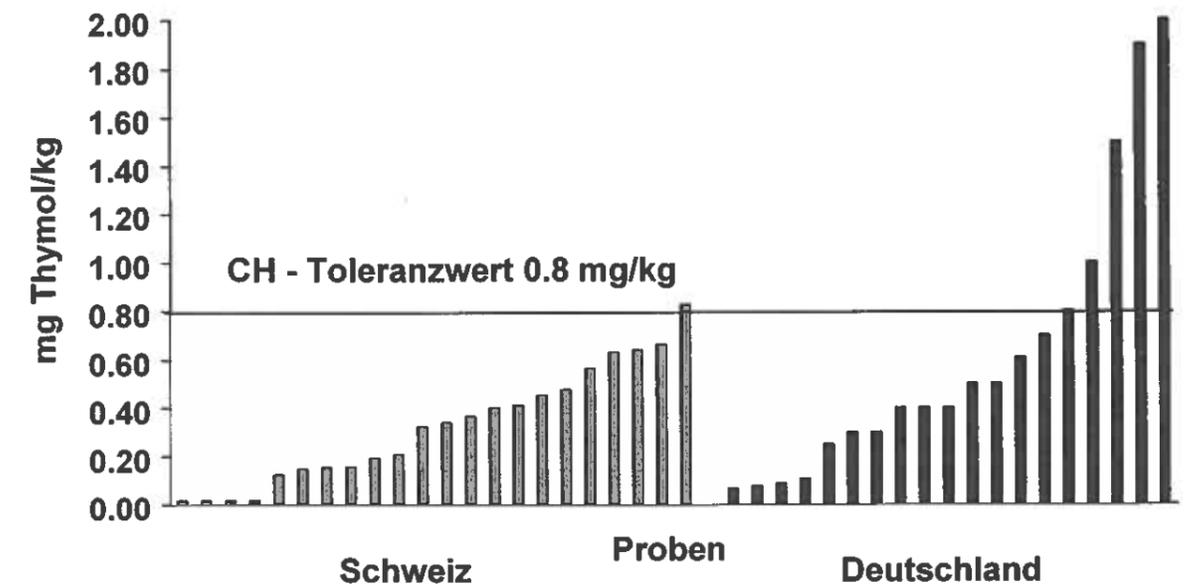


Abb. 7

Rückstände im Honig nach Anwendung des Thymolrähmchens



6. Zusatzinformationen

6.1 Behandlungskombinationen im Vergleich

Methode

Auf den Bienenständen Boden und Wohlei der Sektion Bienen wurden die drei folgenden Behandlungskonzepte getestet:

- **Verfahren A:** 3 Oxalsäure-Träufelbehandlungen (je 1 Behandlung im August, September und November)
- **Verfahren B:** 1 Ameisensäure-Langzeitbehandlung (August bis September) und eine Oxalsäure-Träufelbehandlung im November
- **Verfahren C:** 2 Ameisensäure-Langzeitbehandlungen (August und September)

Zur Kontrolle wurde im Dezember eine Perizinbehandlung durchgeführt. Die Ameisensäure-Langzeitbehandlungen (FAM-Liebefeld Dispenser) und die Oxalsäure-Träufelbehandlungen wurden nach den auf Seite 9 und 14 beschriebenen Methoden angewandt. Sowohl der natürliche als auch der Behandlungsmilbenfall wurden mit Hilfe von gittergeschützten Unterlagen erhoben. Er wurde wöchentlich während der ganzen Versuchsperiode ausgezählt.

Pro Verfahren wurden auf jedem Stand 7 Völker behandelt. In der Periode von August bis Oktober wurde in einem Intervall von 3 Wochen die Anzahl Bienen sowie die offene und gedeckelte Brutfläche geschätzt.

Ungenügende Wirksamkeit von Oxalsäure-Träufeln in Völkern mit Brut

Die Varroapopulationen der stark befallenen Völker wurden durch die erste Oxalsäure-Träufelbehandlung im August ungenügend dezimiert (Verfahren A). Dies zeigt der natürliche Milbenfall welcher jeweils während einigen Wochen vor Behandlungsbeginn erhoben wurde (Tab. 8). Pro Volk fielen vor der 1. Behandlung auf dem Stand Boden und Wohlei 24 respektive 7 Milben pro Tag. Vor der 2. Behandlung stieg er aber bereits wieder auf 52 resp. 15 Milben pro Tag an. Auf dem Stand Boden wurden bei den meisten Völkern dieser Gruppe die Schadenschwelle überschritten. Die Anzahl Bienen pro Volk nahm in dieser Gruppe im Vergleich zu den beiden anderen Verfahren, welche bis zu diesem Zeitpunkt nur mit Ameisensäure behandelt wurden, rapide ab (Abb. 8). Die Völker im Verfahren A mussten auf dem Stand Boden noch vor der 3. Oxalsäurebehandlung aufgelöst werden. Diese Resultate zeigen, dass in Völkern mit Brut und einer hohen Anzahl Varroa die Milbenpopulation nicht genügend reduziert wird. Es müssten mehr Behandlungen durchgeführt werden, was wiederum den Bienen schlecht zu bekommen scheint. Auch auf dem Stand Wohlei war die Anzahl eingewinterte Bienen der Gruppe A geringer als die der anderen, obwohl die Varroapopulation bedeutend kleiner waren. Dies könnte ein Hinweis sein, dass die Mehrfachanwendung die Bienenvölker schwächt. Die Oxalsäure-Träufelmethode sollte deshalb nur einmal im November in brutfreien Völkern eingesetzt werden.

Tab. 8

Vergleich von 3 AVB-Behandlungsmethoden 1997 - 7 Völker pro Verfahren

A - 3 mal Oxalsäure-Träufeln

B - 1 mal Ameisensäure-Langzeit und 1 mal Oxalsäure-Träufeln

C - 2 mal Ameisensäure-Langzeit

Stand	Verfahren	Milbenfall	Behandlung (Mittelwerte)			
			15.08.97	18.09.97	05.11.97	Perizin
Boden	A	natürlich **	24	52	*	*
		Behandlung	2422	3223	*	*
	B	natürlich	27	2.1	1.1	-
		Behandlung	4267	-	586	23
	C	natürlich	18	3.5	-	0.2
		Behandlung	3669	641	-	94
Wohlei	A	natürlich	7.2	15	10	-
		Behandlung	1179	1392	802	99
	B	natürlich	12	1.2	0.9	-
		Behandlung	2556	-	287	9.0
	C	natürlich	16	1.0	-	0.2
		Behandlung	2803	146	-	24

* Die Völker vom Verfahren A auf dem Stand Boden mussten aufgelöst werden.

** Der natürliche Milbenfall (Varroa/Tag) wurde während mindestens 2 Wochen vor Behandlungsbeginn ausgezählt.

Ameisensäure kombiniert mit Oxalsäure-Träufeln oder nur zweimal Ameisensäure?

Die erste Ameisensäure-Langzeitbehandlung war in den Verfahren B und C auf beiden Ständen mit einem Behandlungserfolg zwischen 83 und 94% sehr erfolgreich. Mit der zweiten Ameisensäure-Behandlung im Verfahren C wurde im Boden ein Behandlungserfolg von insgesamt 97.9 und in der Wohlei von 99.2% erzielt. Allerdings fielen im Boden bei der Kontrollbehandlung mit Perizin in 6 von 7 Völkern noch mehr als 50 Milben. Trotz gutem Behandlungserfolg muss hier eine Winterbehandlung durchgeführt oder im nächsten Frühjahr die Drohnenbrut 2 bis 3 mal ausgeschnitten werden. Erfahrungen aus den letzten Jahren haben gezeigt, dass nach zwei Ameisensäure-Langzeitbehandlungen besonders bei tiefen Temperaturen im September oft eine Winterbehandlung notwendig ist. Im Vergleich dazu schneiden die beiden Gruppen mit nur einer Ameisensäurebehandlung und einer Oxalsäurebehandlung trotz des hohen Befallsgrades besser ab. Nur eines der 14 Völker hatte bei der Kontrollbehandlung noch einen Milbenfall von über 50. Aus Sicherheitsgründen und wegen des geringeren Arbeitsaufwandes ist daher diese Methode zu bevorzugen.

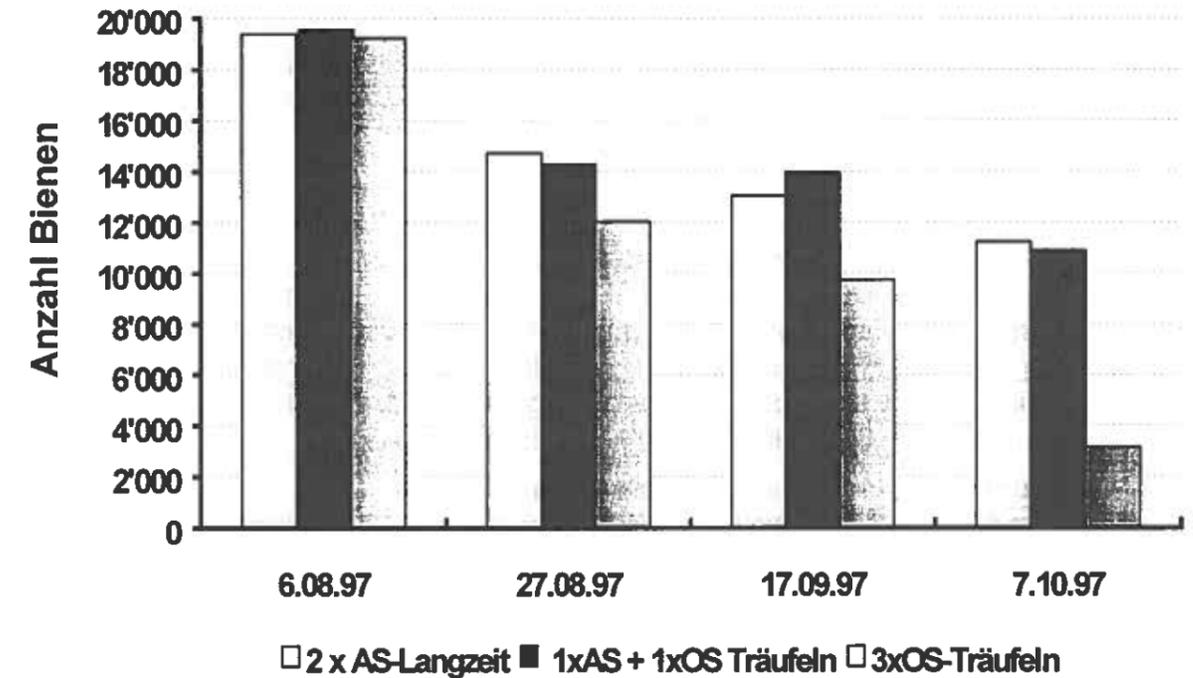
Diese Untersuchung bestätigt die bereits früher gemachte Aussage, dass bei einem natürlichen Milbenfall anfangs September von über 1 Varroa pro Tag eine zweite Ameisensäure-Langzeitbehandlung durchgeführt werden sollte. Der durchschnittliche natürliche Milbenfall pro Tag lag vor dem 18. September in allen Versuchsgruppen mit der Ausnahme von Verfahren C auf dem Stand Wohlei über diesem Wert. In den nachfolgenden Behandlungen wurden in dieser Gruppe pro Volk nur noch 170 Milben herunter geholt. In solchen Situationen kann auf die zweite Behandlung verzichtet werden. In den anderen Gruppen lagen die Vergleichswerte bedeutend höher und überschritten das tolerierbare Mass von 300 bis 400 Milben.

Fazit

- Die Wirksamkeit der Oxalsäure-Träufelbehandlung ist in Völkern mit Brut ungenügend. Mehrere Behandlungen in kurzen Intervallen wären notwendig.
- Es gibt Hinweise, dass ein wiederholter Einsatz von Oxalsäure in dieser Form den Bienen nicht gut bekommt.
- Die Wirksamkeit von zwei Langzeitbehandlungen mit Ameisensäure ist oft ungenügend. Eine Nachbehandlung mit Oxalsäure in brutfreien Völkern oder das Ausschneiden der Drohnenbrut im folgenden Frühjahr sind notwendig.
- Liegt der natürliche Milbenfall in der dritten Woche nach Ende der ersten Behandlung mit Ameisensäure über 1 Varroa pro Tag so ist eine zweite Ameisensäurebehandlung durchzuführen.

Abb. 8

Volkentwicklung während der Anwendung von verschiedenen AVB-Methoden - Stand Boden 1997



6.2 Verursacht die Anwendung der Ameisen- oder Oxalsäure Rückstände im Honig?

Probenentnahme

In den Jahren 1996 und 1997 wurden auf verschiedenen Ständen, auf denen im Herbst des Vorjahres in den meisten Fällen zwei Ameisensäure-Langzeitbehandlungen und eine Oxalsäure Sprühbehandlungen durchgeführt wurden, jeweils 3 Honigproben pro Ernte entnommen. Gleichzeitig wurden auf Nachbarständen, welche nur mit herkömmlichen Akariziden (in den meisten Fällen Apistan) behandelt wurden, ebenfalls 3 Proben zur Kontrolle erhoben.

Rückstände nach Ameisensäurebehandlungen

In beiden Jahren wurde im Honig nach der Anwendung von Ameisensäure im Vorjahr ein signifikant erhöhter Ameisensäuregehalt gegenüber den Proben ohne Ameisensäurebehandlung festgestellt (Tab. 9). Trotz der Erhöhung des Ameisensäuregehaltes lag der Gesamtsäuregehalt aller Proben weit unter der Toleranzgrenze von 40 milli Äquivalent pro kg Honig. Die in der Lebensmittelverordnung geforderte Honigqualität und im speziellen der Geschmack, wurde nicht verändert. Eine Akkumulation des Ameisensäuregehaltes nach Behandlungen in zwei aufeinander folgenden Jahren konnte nicht festgestellt werden.

Ameisensäurerückstände nach Behandlung im Frühjahr

Auf zwei Ständen wurde in der Zwischentrachtperiode anfangs Juni eine einwöchige Ameisensäure-Langzeitbehandlung mit dem FAM-Dispenser durchgeführt. Diese Behandlung erhöht den Ameisensäuregehalt des nachfolgend geernteten Honigs gegenüber der unbehandelten Kontrolle, wo die letzte Ameisensäurebehandlung im vorangehenden Herbst durchgeführt wurde (Tab. 10).

Diese hohen Werte können den Honiggeschmack verändern. Solche Behandlungen sind deshalb nur in Notfällen, d.h. wenn der natürliche Milbenfall Ende Mai über 3 Milben pro Tag liegt, durchzuführen. Ansonst sind solche Massnahmen zu diesem Zeitpunkt zu unterlassen.

Rückstände nach Oxalsäurebehandlungen

Nach jeweils einer Oxalsäurebehandlung im Sprühverfahren im November konnte in den Honigen des nachfolgenden Jahres keine signifikante Veränderung des Oxalsäuregehaltes gegenüber den Kontrollproben aus Ständen ohne Oxalsäurebehandlung festgestellt werden (Tab. 11). Oxalsäure ist nicht fettlöslich und reichert sich daher im Wachs nicht an. Somit sind auch bei wiederholter Anwendung der Oxalsäure keine Rückstandsprobleme zu erwarten.

Fazit

- Wird im Herbst mit Ameisensäure behandelt, so mit einem leicht erhöhten Ameisensäuregehalt des im folgenden Frühjahr geernteten Honigs gerechnet werden. Diese Zunahme ist für die Honigqualität unbedeutend.
- Bei Behandlungen im Frühjahr muss mit grösseren Rückständen im nachfolgend geernteten Honig gerechnet werden. Die Honigqualität kann negativ beeinflusst werden. Solche Behandlungen sollten nur im Notfall durchgeführt werden.
- Durch die Oxalsäurebehandlung im November wurde der Oxalsäuregehalt der Honige des nachfolgenden Jahres nicht erhöht.

Tab. 9

Rückstände in Blüten- und Mischhonigen nach Anwendung von Ameisensäure (AS) mg AS/kg

	1996		1997	
	AS Behandlung	Kontrolle	AS Behandlung	Kontrolle
Mittelwert	94.4	45.3	91.2	31.5
Minimum	17.0	20.1	66.0	20.3
Maximum	157.2	80.2	133.0	40.4
Anzahl Proben	10	10	5	6

Tab. 10

Rückstände im Honig nach Ameisensäurebehandlung im Frühjahr

Stand	AS-Behandlung AS mg/kg	unbehandelt AS mg/kg
1	402.7	127.0
2	506.0	93.2

Tab. 11

Rückstände in Blüten- und Mischhonigen nach Anwendung von Oxalsäure (OS) mg OS/kg

	1996		1997	
	OS Behandlung	Kontrolle	OS Behandlung	Kontrolle
Mittelwert	18.8	22.3	41.5	33.4
Minimum	6.5	7.7	18.1	16.5
Maximum	27.3	30.0	78.8	51
Anzahl Proben	11	9	6	5