

Eine neue Anwendungsform der Ameisensäure (Teil II)

Ameisensäure ist als Varroatose-Bekämpfungsmittel nicht neu. Seit 1979 wird mit ihr in Deutschland experimentiert, mit mehr oder minder großem Erfolg. Zwei Probleme ergaben sich bei der Ameisensäure-Behandlung immer wieder: Die Milbenabtötungsrate schwankte stark, so daß der Behandlungserfolg unsicher war oder daß schlupffreie Brut, Jungbienen oder Königinnen Schäden davon trugen.

Die wegen ihrer geringen Rückstandsbildung in Bienenprodukten günstig zu beurteilende Ameisensäure mußte in ihrer Anwendungsform optimiert werden, um zu einem breit einsetzbaren Varroatose-Medikament zu avancieren. Der rasche und hohe Anstieg der Ameisensäurekonzentration im Volk aber sollte vermieden werden, es mußte versucht werden, eine niedrige Konzentration über mehrere Tage zu erreichen.

Ameisensäure wird heute vor allem mit Hilfe von Dämmplatten oder Schwamm-tüchern ins Bienenvolk eingebracht. Wir haben sie in einer neuen Darreichungsform an Bienenvölkern geprüft und die Wirksamkeit gegen *Varroa jacobsoni* wie auch die Bienenverträglichkeit ermittelt. Das Einbringen der Ameisensäure mit Hilfe eines Applikators (nach BECKER), einer einfachen Dosierhilfe, die die gleichmäßi-

ge und vor allem langsame Abgabe des Wirkstoffes ermöglicht, erwies sich dabei als sehr günstig. Wir erzielten eine Milbenabtötung von über 90 % und konnten die Nachteile einer

Ameisensäurebehandlung wie Königinnen- und Jungbienen-Verluste oder starke Schwankungen in der Wirksamkeit weitgehend ausschließen.

Wir prüften den Applikator in drei Schritten:

1. An standardisierten Versuchsvölkern, die in Volksstärke und Brutstand einheitlich waren, um eine bessere Vergleichbarkeit der Einzelergebnisse zu erzielen, prüften wir die Wirkung auf Bienen und Milben, auch die Wirksamkeit in der gedeckelten Brut (Teil I, erschienen im dbj 8/94, Seite 438).

2. An standardisierten Völkern ermittelten wir zudem die zu applizierende Minimaldosis (Teil II).

3. An Wirtschaftsvölkern auf zwei Zargen mit natürlichem Brutstand im praxisnahen Versuch prüften wir ebenfalls die Wirkung auf die Bienen und gegen die Milben, um Empfehlungen für die Praxis erarbeiten zu können mit dem Ziel der Angabe eines optimalen Dosisbereiches (Teil II).

Teil II

Ermittlung der Minimaldosis

Zur Bestimmung der zu verwendenden Minimaldosis wurde pro Volk ein Applikator mit 85 g sechzigprozentiger Ameisensäure verwendet, der 12 Tage im Volk verblieb. Um die Verdunstungsmenge in der Zeit niedrig zu halten, betrug die Ver-

dunstungsfläche nur 9 cm² im Vergleich mit 18 cm² der in Teil I geschilderten Versuchsreihen. Die Gesamtdosis pro Volk schwankte, lag aber immer unter 85 g (Tab. 1). Innerhalb von 12 Tagen verdunsteten maximal 63,6 g Ameisensäure, im Mittel 3,93 g/d (min. 2,22; max. 5,3 g/d). In diesem Dosisbereich von < 6 g/d war die Milbenmortalität deutlich niedriger als in früheren Versuchsreihen. Mit im Mittel 50,3 % abgefallener Milben (min. 13,4 %; max. 90,0 %, Tab. 1) ist die Milbenmortalität unzureichend.

Lassen sich nun die guten Ergebnisse, die wir an standardisierten Versuchsvölkern mit höherer Dosis (Teil I) erhielten, in die Praxis übertragen, gilt das Ermittelte auch für Wirtschaftsvölker?

Die milben- und bienentoxische Wirkung der Ameisensäure in dieser Darreichungsform wurde dann in weiteren Versuchsreihen an 20 Wirtschaftsvölkern unterschiedlicher Stärke unter Praxisbedingungen weiter geprüft, und zwar im September, da sich dieser Zeitraum in den vorhergehenden Versuchsreihen als günstig erwiesen hatte. Die Kontrollgruppe umfaßte 5 Völker. Die Völker wurden in Styropor-Magazinbeuten gehalten, mit einem Volumen von rund 81 cdm. Sie besetzten je 18 Waben, was geschätzt einer Volksstärke von ca. 34000 Bienen entspricht. Sie hatten zu Beginn der Behandlung Brut aller Stadien, jedoch entsprechend der Jahreszeit ausschließlich Arbeiterinnenbrut.

Jedes Volk erhielt 170 g sechzigprozentige Ameisensäure in jeweils zwei Applikatoren (Abb. 1) zu je 85 g, die an bzw. über das Brutnest gehängt wurden (oben: vorn, unten: hinten). Die Applikatoren verblieben in den Völkern, bis die Gesamtdosis verdunstet war. Die tägliche Verdunstungsmenge wurde dann, wie

Abb. 1: Applikator nach BECKER
(1) Vorratsraum (2) Verdunstung
(3) Deckel (4) Docht

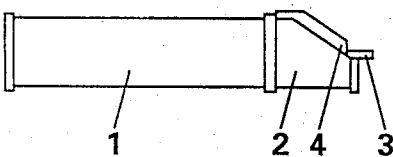


Tabelle 1: Dosisbereich < 6 g/d:
Mittlere Tagesdosis und Milbenmortalität

Volk Nr.	\bar{x} Tagesdosis	n tote Milben	n lebende Milben	Summe Milben	Milben fall (%)
1	4,04	1.816	1.053	2.869	63,30
2	4,21	319	298	617	51,30
3	4,78	627	371	998	62,83
4	5,30	96	250	346	27,75
5	2,22	78	144	222	35,14
6	2,35	52	335	387	13,44
7	4,03	555	714	1.269	43,73
8	4,45	690	77	767	89,96
9	3,19	2.117	2.216	4.333	48,86
10	4,73	215	159	374	57,49
\bar{x}	3,93	656,5	561,7	1.218,2	53,89

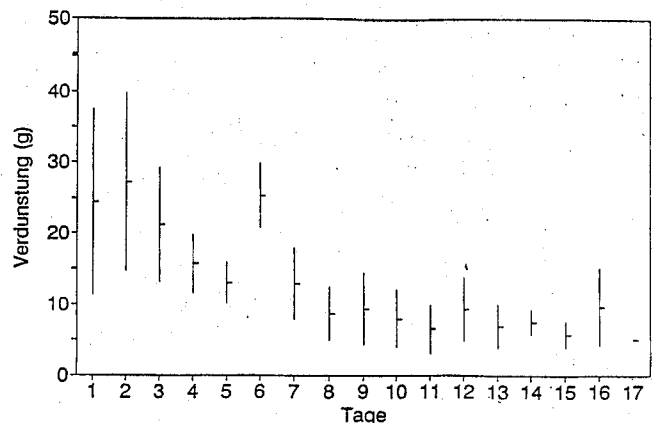


Abb. 2: Ameisensäureverdunstung in der Zeit
(Mittelwert, Standardabweichung)

Tabelle 2:
Verdunstungsmenge der Ameisensäure in der oberen/unteren Zarge und Milbenmortalität

Volk Nr.	\bar{x} Tagesdosis (g)*		Milbenfall (%)
	obere Zarge	untere Zarge	
Gruppe A			
1	14,2	10,6	90,03
2	28,3	7,7	98,60
5	7,7	5,7	99,43
8	7,7	10,6	95,03
13	7,7	28,3	99,32
16	7,7	10,6	92,78
18	5,7	6,5	97,73
20	7,7	6,5	91,15
\bar{x}	10,8	10,8	95,50
Gruppe B			
3	7,7	7,7	85,40
4	17,0	17,0	94,63
6	5,0	5,0	98,16
7	7,7	7,7	95,05
9	7,7	7,7	97,98
10	7,7	7,7	95,94
11	14,2	14,2	85,33
12	7,7	7,7	99,03
14	7,1	7,1	96,91
15	7,1	7,1	99,12
17	5,0	5,0	61,51
19	6,5	6,5	99,83
\bar{x}	8,4	8,4	92,40

*bezogen auf den einzelnen Applikator

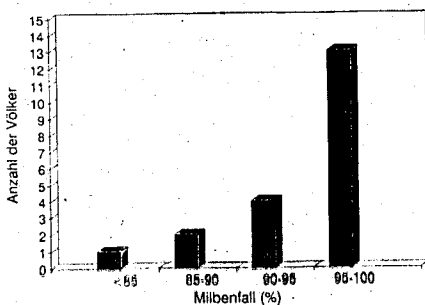


Abb. 3
Milbenmortalität nach Ameisensäureapplikation, Zuordnung der Völker in 4 Klassen

schon beschrieben, über Wiegen ermittelt, der tägliche Milbenfall über Bodeneinlagen erfaßt.

Die Bestimmung der Restmilben war hier schwieriger, da die Völker unterschiedlich brüteten. Sie erfolgte auch hier über eine Folbex VA-Behandlung über den Kunstschwarm, jedoch erst zehn Tage nach Entnahme der Applikatoren, als

alle Brut in den Völkern geschlüpft war. Überlebende Milben aus den während der Behandlung verdeckelten Brutzellen wurden so bei der Restmilbenbestimmung mit erfaßt.

Die Kontrollvölker erhielten einen leeren Applikator und wurden wie die Testvölker gehandhabt.

Die Wirkung der Ameisensäure auf die Bienen wurde über den Bientotenfall (erwachsene und schlupffreie Bienen) in und vor der Beute während der Behandlung erfaßt. Die Wirkung auf die jüngere Brut prüften wir nicht, da diese bekanntermaßen weniger empfindlich auf Ameisensäure reagiert. Die Königinnen wurden über einen Zeitraum von 2 bis 9 Monaten nach der Behandlung beobachtet.

Die Außentemperatur schwankte zum Behandlungszeitpunkt im September zwischen 11,5 und 21,0 °C (Tagesmaximum) und 3,3 und 13,6 °C (Tagesminimum), also ähnlich wie in den vorherigen Versuchsreihen.

War nun auch hier eine niedrige Verdunstung über mehrere Tage zu erreichen?

In Abbildung 2 ist die tägliche Verdunstungsmenge dargestellt. Die mittlere tägliche Verdunstung lag bei 17,5 g mit einem Minimum von 10 g und einem Maximum von 34 g. Der Verdunstungszeitraum erstreckte sich über 5 bis 17 Tage, im Mittel 11,6 Tage.

Die Verdunstungsmengen der Ameisensäure der oberen und unteren Zarge wichen z.T. deutlich voneinander ab, was jedoch keinen Einfluß auf den Milbenfall hatte. Der Milbenfall in Gruppe A (gleichmäßige Verdunstung in beiden Zargen, n=12) war mit im Mittel 92,4 % nicht signifikant verschieden von dem der Gruppe B (ungleichmäßige Verdunstung, n=8) mit 95,5 %. Läßt man den Extremwert in A unberücksichtigt, ergibt sich mit 95,3 % ein identischer Wert zu B (Tab. 2).

Wie sah es mit dem Milbenfall aus?

Der Milbenfall aller Völker erreichte im Mittel

94,3 %. Der höchste Wert lag bei 99,8 %. 40 % der Völker wiesen einen Milbenfall von > 98 % auf, 25 % lagen zwischen 95 und 98 %, 20 % zwischen 90 und 95 %, 10 % zwischen 85 und 90 %. Bei einem Volk (= 5 %) wurden nur 61 % der Milben abgetötet (Abb. 3, Tab. 3).

Im Dosisbereich von 10 bis 34 g pro Tag wird in der Regel eine hohe Milbenabtötung erreicht. Es ergeben sich innerhalb der Versuchsgruppe zwischen den Völkern keine gesicherten Unterschiede in der Wirksamkeit; nur Volk 17 (Tab. 3) zeigt bei niedriger Verdunstung (10 g/d), womit bereits die Grenze zu der von uns ermittelten Minimaldosis unterschritten ist, eine geringe Abtötungsquote. In einem Dosisbereich von > 12 g pro Tag treten ausschließlich gute Behandlungsergebnisse von > 85 % Milbenabtötung auf. Dies steht in Einklang mit unseren Ergebnissen an standardisierten kleineren Versuchseinheiten, denen in Abhängigkeit zur geringeren Bienenzahl auf einer Zarge die halbe Dosis appliziert wurde: Bei > 6 g pro Tag kam es zu hoher Milbenabtötung. Für zweizargige Völker ist davon auszugehen, daß 12 g/d als Mittelwert über die Gesamtbehandlungszeit nicht unterschritten werden sollten.

Tabelle 3: Zusammenhang zwischen mittlerer Tagesdosis und Milbenmortalität

Volk Nr.	\bar{x} Tagesdosis (g)*	n tote Milben	n lebende Milben	Summe Milben	Milbenfall (%)
1	24,29	596	66	662	90,03
2	24,29	845	12	857	98,60
3	15,45	504	86	590	85,42
4	34,00	388	22	410	94,63
5	13,08	519	3	522	99,43
6	10,00	213	4	217	98,16
7	15,45	787	41	828	95,05
8	17,89	554	29	583	95,03
9	15,45	436	9	445	97,98
10	15,45	1.157	49	1.206	95,94
11	28,33	704	121	825	85,33
12	15,45	1.157	49	1.206	95,94
13	24,29	1.748	12	1.760	99,32
14	14,17	1.191	38	1.229	96,91
15	14,17	900	8	908	99,12
16	17,89	809	63	872	92,78
17	10,00	374	234	608	61,51
18	12,14	387	9	396	97,73
19	13,08	585	1	586	99,83
20	14,17	381	37	418	91,15
\bar{x}	17,45	704,9	42,7	747,6	94,29
r^2					0,005
K1	0	72	385	457	15,75
K2	0	21	421	442	4,76
K3	0	38	502	540	7,00
K4	0	65	588	653	11,05
K5	0	63	341	404	15,59
\bar{x}	0	51,8	447,4	499,2	10,38

*bezogen auf zwei Applikatoren

Zur Bienenverträglichkeit

Schäden an Bienen und Königinnen wurden auch hier nicht beobachtet. Alle Königinnen überlebten die Behandlung und zeigten im Beobachtungszeitraum keine Beeinträchtigung. Die Bienen waren selbst zu Beginn der Behandlung nur wenig beunruhigt und lagerten kaum vor. Sie bauten um den Applikator herum Wabenzungen, was für eine hohe Bienenverträglichkeit spricht. Tote Bienen wurden nur sehr vereinzelt gefunden, maximal 6 in einem Volk während des gesamten Behandlungszeitraumes. Dies entspricht 0,02 % der Gesamtbienenzahl. Unterschiede zu den Kontrollen waren nicht festzustellen.

Fazit

Die vorliegenden Untersuchungen belegen, daß der Einsatz der Ameisensäure im Applikator auch an Wirtschaftsvölkern unter Praxisbedingungen mit hoher Sicherheit zu guten bis sehr guten Behandlungsergebnissen führt. Bei dieser Applikationsform wird der abrupte Anstieg der Ameisensäurekonzentration zu Beginn der Behandlung vermieden, der für die Bienen- und Königinnenverluste verantwortlich sein wird. Die kontinuierliche Ameisensäurefreisetzung über einen längeren Zeitraum zeigte sowohl in der Milbenabtötung wie in der Bienenverträglichkeit gute Ergebnisse und ist wohl das wesentliche Merkmal dieser verbesserten Ameisensäure-Anwendung.

Empfehlung für die Praxis

Die zu applizierende Dosis bei ein- bzw. zweizargigen Völkern liegt im Bereich von mindestens 6 g bis ca. 10 g pro Tag und Zarge bei einem Verdunstungszeitraum von rund 10 Tagen. Die Minimaldosis von 6 g pro Tag ist nicht zu unterschreiten. Bei einzargigen Völkern beträgt die Gesamtdosis 85 g, bei zweizargigen 170 g Ameisensäure.

Ameisensäure kann aufgrund ihrer Wirkung auf die Milben auch in der gedeckelten Brutzelle, wie in unseren Untersuchungen gezeigt, bereits nach der Abschleuderung eingesetzt werden und so das Erbrüten gesunder Winterbienen unterstützen. Eine zweimalige Behandlung, einmal nach der Abschleuderung, einmal im September, wird unter normalen Bedingungen (kein extrem starker Invasionsdruck) ausreichen, um das Überleben der Völker zu sichern. Dies wird von uns z. Zt. im Langzeitversuch weiter geprüft.

Die Autoren:

Dr. E. Rademacher

B. Polaczek

Prof. B. Schrickler

Freie Universität Berlin

Institut für Zoologie

Königin-Luise-Str. 1-3

14195 Berlin-Dahlem

Professor Dr. Günther Vorwohl Ehrenimkermeister des Deutschen Imkerbundes e.V.



Auf dem Deutschen Imkertag 1995 in Rotenburg/Wümme wurde Professor Dr. Günther Vorwohl der Ehrenimkermeisterbrief verliehen.

Professor Vorwohl diente fast 31 Jahre lang der Landesanstalt für Bienenkunde an der Universität Hohenheim, die letzten zehn Jahre bis zu seinem Ausscheiden 1994 als Leiter der Anstalt. Aus Sicht der imkerlichen Organisation war dies eine sehr erfreuliche, fruchtbare Zeit. Sowohl für seine wissenschaftlichen Leistungen wie für seine Arbeit als Leiter der Anstalt danken wir Professor Vorwohl.

Persönlich bescheiden, verbindlich und zurückhaltend hat sich Professor Vorwohl bei seinen Entscheidungen ausschließlich an den Sachfragen orientiert. Er sah die heutigen Schwierigkeiten der Imkerei in sinkender Wirtschaftlichkeit, Krankheits- und Qualitätsproblemen und nutzte die Möglichkeiten der Anstalt, den Schwierigkeiten entgegen zu arbeiten.

Besonderer Erwähnung bedürfen die wissenschaftlichen Leistungen von Professor Vorwohl. Er selbst bearbeitete hauptsächlich zwei Sachgebiete, Honigkunde und Toxikologie, das ist die Lehre von Schadstoffen bei Mensch und Tier. Beide Sachgebiete erlangten in den letzten Jahrzehnten große Bedeutung für die Imkerei.

Die Existenz der Imkerei in der heutigen Form wird nicht zuletzt davon abhängen, ob es gelingt, mit Hilfe angewandter Wissenschaft den guten Ruf des deutschen Honigs bezüglich Qualität und Reinheit zu erhalten.

Nach seinem Biologiestudium bearbeitete Prof. Vorwohl zuerst in Mainz von 1959 bis 1961 am Bieneninstitut der Universität Bonn und anschließend am Niedersächsischen Bieneninstitut Celle bis 1963 toxikologische Fragen, und

zwar die Prüfung von Pflanzenschutzmitteln auf Bienengefährlichkeit. Solche Untersuchungen spielen bis heute in Hohenheim eine große Rolle, wie in neuester Zeit die Insegar-Untersuchungen, die Probleme von Arzneimittlrückständen im Honig und das Problem der Strahlenbelastung. Die Landesanstalt Hohenheim liefert alljährlich Ergebnisse, die für Behandlungsempfehlungen an die Imkerschaft wie für die Aufklärung der Honigkonsumenten unersetzlich sind.

Hohenheim wurde auch, seit Professor Vorwohl 1963 dort arbeitete, ein „Mekka“ für die Honiguntersucher und viele von ihnen haben ihre ersten Schritte in dieser Wissenschaft dort getan. Die Herkunftsunterscheidung Ausland/Inland reicht aber nicht aus, weil der Inlandshonig heute nicht mehr von vornherein eine besondere Qualitätsklasse ist. Deshalb wurden von der Wissenschaft überprüfbare Qualitätsmerkmale erarbeitet, mit denen Reife und Naturbelassenheit des Honigs kontrolliert werden können (Wasser-, Ferment-, HMF-Gehalt). Als ein Unterscheidungsmerkmal von Nektar- und Tauhonigen erkannte bereits der 1963 früh verstorbene Leiter des Institutes in Oberursel H. Gontarsky die unterschiedliche elektrische Leitfähigkeit. Prof. Vorwohl entwickelte dann später in Hohenheim die Leitfähigkeitsmessung zur Praxisreife.

Professor Vorwohl hatte von 1975 an die Funktion des Honigobmanns des Deutschen Imkerbundes bis 1983 inne und er sorgte in dieser Zeit dafür, daß die zur Qualitätssicherung notwendige Untersuchungskapazität vorhanden war, nicht zuletzt durch das Labor in Hohenheim.

Die Landesanstalt Hohenheim nimmt unter seiner Leitung eine Spitzenstellung unter den wissenschaftlichen Bieneninstituten ein und Prof. Vorwohl hat sich der Aufgabe nicht entzogen, als ihm 1988 der Vorsitz der Arbeitsgemeinschaft der Institute für Bienenforschung angetragen wurde, den er bis heute innehat. Die Landesanstalt war unter seiner Leitung genau das was sie sein soll: eine Einrichtung zur Förderung der Imkerei nach modernen wissenschaftlichen Erkenntnissen. Die Imkerschaft hat seine weitgehend geräuschlos geleistete Arbeit dankbar registriert und wirkliche Sympathie für den Leiter ihrer Landesanstalt entwickelt. Mögen ihm noch viele Jahre in Gesundheit und der Landesanstalt weiterhin eine ähnliche Entwicklung beschieden sein.

Dr. Mü