

Nach Wachsmottenbehandlung Ameisensäurerückstände im Honig

Die Behandlung von Honigwaben mit Ameisensäure kurz vor Trachtbeginn führt zu einer deutlichen Erhöhung dieser Substanz im Honig. Zur Bekämpfung der Wachsmotte sollten deshalb Alternativmethoden bevorzugt werden.

BENOÎT DROZ UND JEAN-DANIEL CHARRIÈRE, AGROSCOPE, ZENTRUM FÜR BIENEFORSCHUNG

Die Wachsmotte stellt die grösste Bedrohung für Brutwaben dar, welche ausserhalb des Volkes gelagert werden. Zu ihrer Bekämpfung verwendeten zahlreiche Imker/-innen

Schwefel. Um die Larven und Falter der Wachsmotte abzutöten, verbrannten sie Schwefelschnitten oder versprühten in den Wabenschränken oder den Stapeln der Honigräume SO_2 aus einer Druckflasche. Seit dem 1. Januar 2014 ist Schwefel jedoch von der Liste der zugelassenen Biozide gestrichen und ist folglich als Bekämpfungsmittel gegen die Wachsmotte nicht mehr erlaubt. Zudem ist das Produkt Mellonex® (auf der Basis von *Bacillus thuringiensis* Var. *aizawai*) seit September 2014 auf dem Schweizer Markt nicht mehr erhältlich. Eine der Alternativen zur Behandlung gegen Wachsmotten besteht im Verdampfen von Ameisensäure. Dabei sollte das Risiko von Rückständen im Honig im Auge behalten werden, besonders wenn auch Honigwaben behandelt werden.

Die Wachsmotte

In der Natur spielt die Wachsmotte eine wichtige Rolle. Sie ist eines der ganz wenigen Lebewesen, das in der Lage ist, Bienenwachs zu verdauen und dem Nahrungskreislauf wieder zuzuführen. Imker/-innen betrachten das aber aus einem etwas andern Blickwinkel: Für sie stellt die Wachsmotte primär ein Ärgernis dar. Die Wachsmotte (*Galleria mellonella* L.) ist ein Nachtfalter, dessen Larve sich hauptsächlich von Kokons der Bienenlarven sowie von Bienenbrot ernährt.^{1,2} Die adulten Wachsmotten verursachen keinen Schaden, nur die Laven zerstören die Waben. Auf der Nahrungssuche bohrt die Larve Frassgänge und kleidet sie mit Seide aus. Das kann zur völligen Zerstörung der befallenen Wabe und später der Nachbarwaben führen. Mit Wachs allein

kann sich die Wachsmottenlarve nicht vollständig entwickeln. Mittelwände und Waben ohne Brut oder Pollen werden von ihr deshalb nicht oder nur wenig befallen. Die dunklen alten Waben hingegen sind am attraktivsten und werden am stärksten befallen.

Ameisensäure im Honig

Ameisensäure ist eine natürliche Komponente des Honigs und kann je nach botanischer Herkunft in sehr unterschiedlichen Konzentrationen darin enthalten sein. Die natürliche Ameisensäurekonzentration im Honig variiert zwischen 5 und 600 mg/kg.^{3,4} Im Allgemeinen enthält heller Honig (z. B. Akazie, Raps) weniger Ameisensäure als dunkler Honig (z. B. Honigtau, Kastanie). Obwohl Ameisensäure kein gesundheitliches Risiko für den Menschen darstellt und natürlicherweise im Honig vorkommt, ist jegliches Hinzufügen von Ameisensäure verboten. Dem Honig darf kein Inhaltsstoff beigefügt werden, welcher dessen geschmackliche Eigenschaften verändern könnte (Codex Alimentarius).⁵ Der Geschmack von hellem Honig kann ab einer Konzentration von 150 bis 300 mg/kg und von dunklem Honig ab 300 bis 600 mg/kg verändert sein.⁶ Da Ameisensäure ein wasserlösliches Molekül ist, tendiert sie ausserdem dazu, sich im Honig anzureichern.

Feldversuch

Im Frühjahr 2014 führten wir in Witzwil einen Versuch mit 16 Völkern durch, um beurteilen zu können, wie hoch das Risiko von Rückständen im Honig ist, wenn die Honigräume mit Ameisensäure behandelt werden. Als Kontrolle dienten unbehandelte Völker, um bei der Ameisensäure zwischen natürlicher Herkunft und Behandlungsrückständen unterscheiden zu können. Die 16 Völker wurden dazu in vier gleichgrosse Grup-



FOTO: COMMONS, WIKIMEDIA.ORG

Grosse Wachsmotte (*Galleria mellonella*).



FOTOS: AGROSCOPE, ZENTRUM FÜR BIENEFORSCHUNG

Kot am Boden (oben) und die mit Seide ausgekleideten Tunnel (unten) sind Indizien für das Vorhandensein von Wachsmotten.



80 ml 85%-ige Ameisensäure für 100 l Volumen
(Krasnik M. pers. Mitteilung)

pen aufgeteilt. Bei zwei der Gruppen wurden die Aufsätze mit Ameisensäure gegen Wachsmotten behandelt, die zwei anderen blieben unbehandelt. Bei je einer Gruppe jeder Behandlung waren die Aufsätze leer aber feucht – d. h. nach der Extraktion nicht sauber geleckt – bei der anderen enthielten die Honigräume teilweise kristallisierten Honig. Die Behandlung erfolgte auf einem Stapel mit 8 Aufsätzen. Diese enthielten entweder die bereits beschriebenen feuchten Honigwaben oder Waben mit kristallisiertem Honig. Auf diese Weise lässt sich der Einfluss eines möglicherweise auftretenden Konzentrationsgefälles der Ameisensäure ausgleichen. Das Schwammtuch auf dem Stapel wurde mit Ameisensäure getränkt und der Stapel verschlossen. Während acht Tagen wurde der Stapel bei einer Temperatur von 15–25°C aufbewahrt (siehe Versuchsschema in Abb. 1). Die Aufsätze wurden anschliessend, als der Trachteintrag bereits begonnen hatte, auf die Völker verteilt. Fünf Wochen später, am Ende der Ernte, wurden von jeder Wabe Einzelhonigproben genommen und mit einer enzymatischen Analyse (Boehringer Mannheim) der Ameisensäuregehalt bestimmt.

Bei diesem Versuch wurde einmal eine Woche vor dem Aufsetzen mit Ameisensäure behandelt. Zudem waren die Honigwaben zum Teil nicht sauber

geleckt und enthielten kristallisierten Honig. Diese Bedingungen mögen extrem erscheinen. In der Praxis behandeln Imker ihre Waben manchmal mehrmals, vor allem wenn die Brutwaben zusammen mit den Honigwaben gelagert werden. Dadurch erhöht sich das Risiko einer Ameisensäurekontamination des Honigs. Zudem lassen viele Imker, vor allem solche mit vielen Völkern, ihre Honigwaben nach der Ernte nicht immer auslecken.

Ergebnisse

Die Analysen zeigten, dass die Ameisensäurekonzentration im Honig infolge der Behandlung klar angestiegen ist, sowohl in den Proben aus den feuchten Honigwaben als auch in denjenigen, die kristallisierten Honig enthielten. Die Ameisensäurekonzentration in den beiden Kontrollgruppen betrug 36 respektive 35 mg/kg. Die Ameisensäurekonzentration im Honig aus den behandelten, feuchten Honigwaben beträgt jedoch 105 mg/kg und bei denjenigen mit kristallisiertem Honig 148 mg/kg. Dies entspricht einer Erhöhung um 69 und 113 mg/kg bzw. einem 1,9- und 3,2-mal höheren Ameisensäuregehalt. Die Unterschiede zwischen den Völkern in den Kontrollgruppen sind klein, in den behandelten Gruppen jedoch recht deutlich. Die Werte übersteigen in jedem Fall deutlich diejenigen der Kontrollgruppen (Tab. 1 und Abb. 2).

Honigwaben schützen ohne Kontaminationsgefahr?

Die Ergebnisse des Versuches zeigen, dass die Wachsmottenbehandlung von Honigwaben mit Ameisensäure ein ernst zu nehmendes Kontaminationsrisiko für den Honig darstellt und folglich dessen Qualität gefährden kann. Obwohl nach der Behandlung die Ameisensäure Werte noch leicht unterhalb der geschmacklich wahrnehmbaren Grenze liegen, kam es dennoch zu einer signifikanten Erhöhung des Ameisensäuregehalts. Laut Gesetz dürfen Rückstände im Honig nur in «*technisch unvermeidbaren Mengen*» vorhanden sein (Art 1. FIV 1995).⁷ Deshalb sollten folgende Vorsichtsmassnahmen beachtet werden:

- In erster Linie ist es wichtig, die Brutwaben von den Honigwaben zu trennen, da der Wachsmottenbefall häufig auf den alten Waben beginnt, die Brut enthalten haben. Zudem ist es empfehlenswert, die Honigwaben einzuschmelzen, die Larven- und Nymphenhäute oder Pollen enthalten. Im Allgemeinen werden Honigwaben nur wenig oder gar nicht von der Wachsmotte befallen, wenn sie in gutem Zustand sind und getrennt von den Brutwaben aufbewahrt werden. Wir empfehlen die Anwendung

Abb. 1: Das Schwammtuch wird mit der erforderlichen Menge Ameisensäure getränkt. Der Stapel wird anschliessend verschlossen.

Tabelle 1: Ameisensäurekonzentration im geschleuderten Honig pro Volk.

	Probe	Ameisensäurekonzentration (mg/kg)	Durchschnitt [mg/kg]
feuchte Aufsätze unbehandelt	1	32,6	35,9 ± 4,2
	2	40,6	
	3	39,4	
	4	30,9	
feuchte Aufsätze behandelt	1	155,5	104,6 ± 33,5
	2	69,8	
	3	80,0	
	4	113,2	
kristallisierte Aufsätze unbehandelt	1	41,1	35,2 ± 4,4
	2	29,2	
	3	33,8	
	4	36,6	
kristallisierte Aufsätze behandelt	1	180,2	147,7 ± 28,7
	2	113,3	
	3	125,6	
	4	171,7	

physikalischer Bekämpfungsmethoden wie das Einfrieren der Waben, dadurch werden alle Entwicklungsstadien der Wachsmotte getötet, oder das Aufbewahren in einem kühlen Raum bei einer Temperatur unterhalb von 12 °C, dabei wird die Entwicklung der Wachsmotte gestoppt. Diese Techniken erfordern eine Infrastruktur, über die nicht jeder Imker verfügt. Eine andere Möglichkeit ist das Stapeln von mindestens sechs Honigaufsätzen (siehe Arbeitskalender).

- Lassen sich keine alternativen Techniken anwenden, ist es wichtig, in einem vernünftigen Ausmass zu behandeln. Eine regelmässige Kontrolle der Waben, um die Entwicklung von Wachsmotten rechtzeitig zu entdecken und frühzeitig eine punktuelle Behandlung einzuleiten, ist dem systematischen Behandeln vorzuziehen. Ist eine Behandlung erforderlich, sollte diese nicht öfter als nötig wiederholt werden und möglichst nicht kurz vor dem Aufsetzen der Honigräume erfolgen. Andere Vorsichtsmassnahmen, die sich positiv auswirken könnten, bestehen darin, die Waben vor dem Einsetzen im Bienenvolk zu lüften und sie vor der Lagerung auslecken zu lassen. Die Wirksamkeit dieser beiden Punkte ist noch nicht näher untersucht worden.
- Die Brutwaben können hingegen mit Säure behandelt werden. Gemäss guter imkerlicher Praxis werden sie nicht geschleudert und sie sind der Ameisensäure auch bei den Varroabehandlungen ausgesetzt.

- Allerdings kann das Risiko einer leichten Kontamination des Honigs nicht völlig ausgeschlossen werden, falls die Bienen mit Ameisensäure belastetes Futter vom Brutraum in den Honigraum umtragen. Zudem ist es empfehlenswert, die dunklen Waben zu entfernen; einerseits, weil sie zu allererst von den Wachsmotten befallen werden und andererseits aus hygienischen Gründen.

Schlussfolgerungen

Aus diesem Versuch geht hervor, dass das Risiko einer Kontamination der nächsten Ernte besteht, wenn die Honigwaben mit einer Säure behandelt werden. Folglich ist es notwendig, bestimmte Vorsichtsmassnahmen zu treffen. Die in diesem Artikel beschriebenen und in der Tabelle 2 zusammengefassten Massnahmen ermöglichen es, die Anwendung chemischer Produkte und damit die Rückstände im Honig zu begrenzen. Durch das Trennen, Sortieren und Kontrollieren der Waben lässt sich das Risiko eines Wachsmottenbefalls der Honigwaben stark einschränken. Diese Vorsichtsmassnahmen könnten auch wirksame Hygienemassnahmen gegen den kleinen Beutenkäfer (*Aethina tumida*) darstellen, der möglicherweise bald in der Schweiz auftreten könnte.

Bemerkung

Zur Behandlung kann auch 60 %-ige Essigsäure in einer Dosierung von 200 ml pro 100 l Volumen verwendet werden. Der Versuch wurde nur mit Ameisensäure durchgeführt. Da die beiden Moleküle jedoch sehr ähnlich sind, darf davon ausgegangen werden,

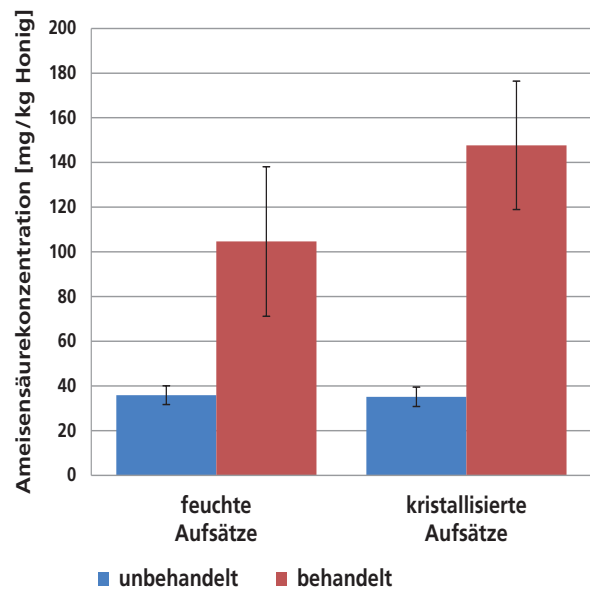


Abb. 2: Ameisensäurekonzentration im geschleuderten Honig pro Gruppe (4 Völker pro Gruppe).

dass auch die Kontaminationsrisiken ähnlich sind und die gleichen Vorsichtsmassnahmen zu beachten sind.

Wir bedanken uns für die kritischen Anmerkungen von Christina Kast und Jürg Glanzmann.

Übersetzung: Simone Bader

Literatur

1. Charrière, J.-D.; Imdorf, A. (2005) Wachsmotten – Biologie und Bekämpfung. *Schweizerische Bienen-Zeitung* 1: 23–27.
2. Charrière, J.-D.; Imdorf, A. (2004) Schutz der Waben vor Mottenschäden. *Schweizerisches Zentrum für Bienenforschung Mitteilung* 24 (Broschüre auf der Website des ZBF verfügbar unter www.apis.admin.ch > Krankheiten > Schädlinge).
3. Capolongo, F.; Baggio, A.; Piro, R.; Schivo, A.; Mutinelli, F.; Sabatini, A. G.; Colombo, R.; Marcazzan, G. L.; Massi, S.; Nanetti, A. (1996) Trattamento della varroasi con acido formico: accumulo nel miele e influenza sulle sue caratteristiche. *L'Ape nostra Amica* 18: 4–11.
4. Stoya, W.; Wachendörfer, G.; Kary, I.; Siebentritt, P.; Kaiser, E. (1986) Ameisensäure als Therapeutikum gegen Varroatose und ihre Auswirkungen auf den Honig. *Deutsche Lebensmittel-Rundsch.* 82: 217–221.
5. www.codexalimentarius.org
6. Bogdanov, S.; Kilchenmann, V.; Fluri, P.; Bühler, U.; Lavanchy, P. (1998) Einfluss von organischen Säuren und Komponenten ätherischer Öle auf den Honiggeschmack. *Schweizerische Bienen-Zeitung* 9: 581–585.
7. www.admin.ch/opcd/classified-compilation/19950193/
8. Liste der in der Bienenhaltung zugelassenen Produkte: www.swissmedic.ch > Marktüberwachung > Abgrenzungsfragen > Präparate für Tiere > Tierarzneimittel, Futtermittel, Biozide und Chemikalien in der Imkerei (Kurz- oder Langfassung)

Tabelle 2: Kurzzusammenfassung der Wabenschutzmassnahmen.

Aufbewahrung der Honigwaben		
Präventiv-massnahmen	Die Brutwaben von den Honigwaben trennen. Waben schmelzen, die Larven- und Nymphenhäute oder Pollen enthalten. Bevorzugt physikalische Techniken einsetzen. Regelmässig kontrollieren.	Keine Verwendung chemischer Produkte
Behandlung	Behandlung als letzte Möglichkeit einsetzen (anschliessend Lüften der Waben). Behandlung nicht zu häufig und nicht erst kurz vor der Ernte durchführen.	Ameisensäure = Rückstandsrisiko