



# Zentrum für Bienenforschung, Jahres

Das Zentrum für Bienenforschung erstellt alljährlich einen Bericht, in welchem die aktuellen Projekte erklärt und kurz beschrieben werden.

J.-D. CHARRIÈRE, B. DAINAT, V. DIETEMANN, B. DROZ, L. JEKER, C. KAST, M. PAREJO, AGROSCOPE, ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, 3003 BERN

## Imkereibetrieb und Versuchsinfrastruktur, Personalveränderungen

Im Hinblick auf die Feldversuche haben wir einen neuen Bienenstand in der Region Emmental geschaffen, womit wir nun über 7 Standorte in den Kantonen Bern und Freiburg verfügen. Wir haben 2016 einen Bienenstand eingerichtet, mit dem wir im Rahmen eines Versuchs die Kapazität von Kolonien der Mellifera-Rassen zur Entwicklung von Resistenz gegenüber *Varroa* untersuchten. Die Völkerverluste im Winter 2015/2016 lagen bei 10% und so standen im

Frühjahr 2016 insgesamt 81 Völker für die Durchführung der Feldversuche zur Verfügung. Mehr als 70 Schwärme und fast 50 Königinnen wurden im Laufe der Saison zur Erneuerung des Bestands produziert. Im Herbst 2016 haben wir 111 Produktionsvölker und rund zwanzig Mini-Plus-Völker überwintert. Für die Bienenvölker im Seeland waren die klimatischen Bedingungen im Frühling 2016 nicht optimal, trotzdem brachten die Bienen eine beachtliche Ernte ein.

Die Sommerernte dagegen war wie 2016 wegen des fehlenden Honigtaus und wie bei den meisten Bienenständen in der Schweiz enttäuschend.

Laurent Gauthier, unser Experte für die Themen Zucht und Genetik, hat die Gruppe im Laufe des Jahres verlassen. Benjamin Dainat hat seine Funktionen übernommen, nachdem er sich vom Bienengesundheitsdienst (BGD) verabschiedet hat.

B. Droz; N. Gantenbein

## Bienenpathologie

### VARROAMILBE

#### Test eines Diagnosewerkzeugs zur Befallsprüfung der Völker

Die Varroamilbe ist in der Imkerei weiterhin das grösste Problem, für das es noch immer keine ideale Bekämpfungsmassnahme gibt. Ein für die Umsetzung der aktuellen Bekämpfungsmethoden nützlicher Parameter ist die Befallsrate der Völker. Auf der Grundlage dieser Rate lassen sich Entscheide über notwendige Massnahmen treffen. Die Methoden zur Messung der Befallsrate sind nicht einfach anzuwenden und es

werden ständig neue Werkzeuge entwickelt. Um die Imkerinnen und Imker besser beraten zu können, haben wir in Zusammenarbeit mit dem Bienengesundheitsdienst die Zuverlässigkeit eines dieser neuen Werkzeuge getestet: Den Varroatester, bei dem mit CO<sub>2</sub>-Gas die Parasiten von den erwachsenen Bienen gelöst werden. Wir haben die Ergebnisse dieser Prüfung, die nach unserem Urteil ungünstig ausgefallen ist, in der SBZ 01/2017 veröffentlicht.

B. Droz, V. Dietemann,  
J.-D. Charrière,  
Bienengesundheitsdienst

#### Test eines neuen Behandlungsprodukts auf der Basis von Oxalsäure

Im Ausland ist ein neues Produkt auf der Basis von Oxalsäure-Streifen für die Sommerbehandlung auf dem Markt. Die Anwendung mit den Streifen erlaubt eine Langzeitbehandlung über mehrere Brutzyklen, wodurch die fehlende Wirksamkeit dieses Produktes in den verdeckelten Zellen kompensiert wird. Um die Wirksamkeit im Hinblick auf eine Anwendung in der Schweiz zu prüfen, haben wir 2015 Versuche mit vielversprechenden Ergebnissen durchgeführt. Zur Bestätigung dieser Ergebnisse haben wir 2016 die Versuche bei 70 Völkern verteilt auf 4 Bienenstände wiederholt. Wie im Vorjahr waren die Kriterien dabei die Wirksamkeit gegen *Varroa*, die Toleranz der Bienen und das Risiko von Rückständen im Honig des auf die Behandlung folgenden Frühlings. Wir haben eine mit diesen Streifen behandelte Gruppe mit einer Gruppe verglichen, bei der eine herkömmliche Ameisensäurebehandlung im August und September vorgenommen wurde. Unabhängig von der im Sommer durchgeführten Behandlung wiesen die Völker bei der Einwinterung und am Ende des



Der Varroatester misst mit der CO<sub>2</sub>-Methode den Varroabefall auf den erwachsenen Bienen.

FOTO: ZBF, AGROSCOPE

# bericht 2016

Winters die gleiche Stärke auf. Der Oxalsäure-Gehalt des Honigs bei Völkern, die im Sommer 2015 behandelt wurden, war bezüglich der Rückstände unproblematisch. Die Wirksamkeit der Behandlungen mit Oxalsäure-Streifen fiel in diesem zweiten Jahr um 15 bis 20 % geringer aus als bei der Ameisensäurebehandlung. Bei der Kontrolle im Winter wiesen die mit den Streifen behandelten Völker durchschnittlich mehr als 1000 Varroamilben auf, das heisst rund viermal mehr, als die mit Ameisensäure behandelten Völker. Dieser Unterschied in der Anzahl überlebender Milben zwischen den beiden Jahren ist auf die höhere Befallsrate im Jahr 2016 zurückzuführen. Auf der Grundlage unserer über zwei Jahre bei 140 Völkern durchgeführten Feldversuche schliessen wir, dass die Oxalsäure-Streifen in der aktuellen Form trotz der guten Toleranz der Bienen und der fehlenden Rückstände im Honig nicht empfohlen werden können, weil die Wirksamkeit bei einem starken Befall nicht ausreicht, um eine gute Überwinterung der Kolonien zu gewährleisten.

J.-D. Charrière, B. Droz,  
Fondation Rurale Interjurassienne  
Courtemelon 

## Oxalsäurebehandlung im Sommer nach Absperren der Königin

Eine mögliche Alternative zur Langzeit-Ameisensäurebehandlung ist es, die Eiablage durch Absperren der Königin zu unterbrechen und eine Oxalsäurebehandlung vorzunehmen. Die Abwesenheit der Brut bei der Behandlung mit diesem Produkt ist für eine ausreichende Wirksamkeit notwendig, weil diese Säure nicht in verdeckelte Brutzellen dringt und deshalb Milben nicht abtötet, die sich darin befinden. Bei früheren Versuchen wurde die Wirksamkeit auf der Basis der Anzahl getöteter Milben bei der Behandlung im Sommer im Vergleich zur Anzahl getöteter Milben im Winter berechnet. Die Wirksamkeit der Oxalsäure-Sprühbehandlung liegt dabei bei etwa 60 %. Ist diese



FOTOS: ZBF, AGROSCOPE

Das Einbringen von Oxalsäurestreifen in ein Versuchsvolk (oben) und eine Wabe mit abgesperrter Königin für eine Oxalsäurebehandlung in brutfreiem Zustand des Volkes (unten).

Wirksamkeit, die deutlich unter dem Wert bei einer Behandlung im Winter liegt, zutreffend? Oder ist sie auf die Vermehrung der Varroamilben und den erneuten Befall bis zur Behandlung im Winter zurückzuführen, deren Verlustzahlen in die Berechnung der Wirksamkeit einfließen? Um die Auswirkungen des Versuchsdesigns auf die berechnete Wirksamkeit besser zu verstehen, wurde ein neuer Versuch durchgeführt, bei dem die Zahl der abgetöteten Milben nach einer Behandlung mit Coumaphos unmittelbar nach der Oxalsäurebehandlung zur Berechnung der Wirksamkeit verwendet wurde. Auf diese Weise kann

eine allfällige Verzerrung aufgrund eines Neubefalls oder einer Vermehrung der Varroamilben nach der Behandlung ausgeschlossen werden. Die so berechneten Werte für die Sprühbehandlung, die Träufelmethode (35 g Oxalsäuredihydrat pro Liter) bzw. Träufeln der italienischen Lösung (60 g Oxalsäuredihydrat pro Liter) lagen bei 86 %, 71 % bzw. 89 %. Diese Zahlen sind höher als 2015 und lassen vermuten, dass die Rückinvasion oder die Varroavermehrung negativ auf die Wirksamkeitsmessung gewirkt hat. Da die Verwendung der italienischen Lösung gegenwärtig in der Schweiz nicht zugelassen ist, bleibt das Sprü-

Versuchsbienen-  
völker am ZBF  
Agroscope in  
Bern Liebefeld.



FOTO: FRANZ-XAVER DILLIER

hen die am besten geeignete Methode für die Behandlung nach dem Absperren der Königin.

B. Droz, V. Diemann, J.-D. Charrière ◊

### **Einfluss von Klima und Brut auf die Wirksamkeit von Ameisensäurebehandlungen**

Die Methoden mit Absperren der Königin im Sommer, um einen Zeitraum ohne Brut zu erhalten, in dem die Varroamilbe effizient bekämpft werden kann, werden in der Schweiz und den angrenzenden Ländern immer häufiger benutzt. Ein Versuch im Ausland hat gezeigt, dass bei diesem Szenario auch eine Behandlung mit Ameisensäure eine hohe Wirksamkeit verspricht. Das Ziel unseres Versuchs war deshalb, die Wirksamkeit von Ameisensäure bei der Abtötung von Varroamilben in Abwesenheit der Brut mit jener in Anwesenheit der Brut zu vergleichen. Bei der Suche nach Behandlungsstrategien, die auf mehreren Wirkstoffen beruhen, könnte sich die Ameisensäure als wirksame Alternative zur Oxalsäure bei einer Behandlung im Sommer ohne Brut erweisen. Die Wirksamkeit der Ameisensäurebehandlung kann unterschiedlich ausfallen und es ist möglich, dass diese Unterschiede auf Schwankungen der Temperatur und Feuchtigkeit zurückzuführen sind, obwohl diese Parameter im Brutraum durch die Bienen reguliert werden. Um den Einfluss dieser Parameter auf

die Wirksamkeit der Behandlungen besser zu verstehen, haben wir in diesem Versuch auch die Temperatur und Feuchtigkeit beim Verdampfungsgerät und zwischen den Brutwaben gemessen. Für den Versuch wurden zwölf Völker am Standort Liebefeld eingesetzt. Sie wurden in drei Gruppen zu je vier Stöcken eingeteilt: **1)** Ameisensäure ohne Brut, **2)** Ameisensäure mit Brut und **3)** Oxalsäure ohne Brut als Kontrolle. Die Ameisensäurebehandlung erfolgte mit dem Gerät Nassenheider Pro bei 60% und die Oxalsäure mit Sprühbehandlung. Die ersten Ergebnisse sind interessant. Die Anwesenheit der Brut hat wenig Einfluss auf die Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen beim Verdampfungsgerät, hingegen lag die Temperatur zwischen den Waben wie erwartet bei 35°C. Die Wirksamkeit war bei der Oxalsäurebehandlung am höchsten, gefolgt von der Ameisensäurebehandlung ohne Brut. Die geringste Wirksamkeit wurde bei der Ameisensäurebehandlung mit Brut erreicht. Eine Wiederholung dieses Versuchs in einem grösseren Massstab ist erforderlich, um die Zuverlässigkeit dieser Ergebnisse zu bestätigen und eine aussagekräftige Interpretation zu ermöglichen.

B. Dainat, B. Droz ◊

### **Wirksamkeit der Winter-Oxalsäurebehandlung in An- oder Abwesenheit von Brut**

Oxalsäure ist das Produkt der Wahl für die Bekämpfung von

Varroamilben im Winter, weil die Völker in dieser Zeit die Aufzucht der Brut unterbrechen. In besonders milden Wintern, wie wir sie in der jüngsten Vergangenheit erlebten, ziehen die Völker noch sehr spät Brut auf oder unterbrechen die Aufzucht gar nicht. Wir haben die Menge an Varroamilben in der letzten Brut bestimmt, um festzustellen, ob die Anwesenheit der Brut bei der Behandlung im Winter die Wirksamkeit beeinträchtigt. Es wurden in dieser Brut tatsächlich Milbenmengen gefunden, die als Ausgangspopulationen für das Folgejahr problematisch sein können. Dies bestätigt, dass die Abwesenheit von Brut für die Wirksamkeit der Behandlungen im Winter wichtig ist. Die Einzelheiten dieser Studie wurden in der SBZ 11/2016 veröffentlicht.

A. Willener, V. Diemann,  
J. Grosjean, J.-D. Charrière ◊

### **Neue Varroazide**

Die Suche nach neuen natürlichen Varroaziden geht weiter. Es wurden verschiedene Extrakte biologischen Ursprungs auf ihre toxische Wirkung gegenüber dem Parasiten getestet. Bestimmte Extrakte sind zwar sehr toxisch. Da es sich aber um komplexe Gemische aus vielen verschiedenen Molekülen handelt, muss zuerst die Substanz gefunden werden, die für die biologische Wirkung verantwortlich ist. Dazu sind chemische Reinigungsschritte und neue Toxizitätstests erforderlich. Wir suchen gegenwärtig noch Mittel, um diese Schritte zur Entwicklung neuer Wirkstoffe für die Bekämpfung der Varroamilbe zu finanzieren.

V. Diemann, L. Hilke ◊

### **Untersuchung varroaresistenter Bienenpopulationen**

Das vom Schweizerischen Nationalfonds finanzierte und in Zusammenarbeit mit dem Institut für Bienen-gesundheit in Asien durchgeführte Projekt ist abgeschlossen. Zwei Artikel wurden in Fachzeitschriften publiziert. Ein Artikel beschreibt die grössere Geschwindigkeit, mit der die Asiatische Honigbiene *Apis cerana* im Vergleich zur Europäischen Honigbiene *Apis mellifera* die hygienische Reinigung vornimmt. Allerdings



beträgt dieser Unterschied nur einige Stunden und beide Arten entfernen die ganze, durch Tiefkühlung getötete Brut in einem Zeitraum von 48 h. Mit diesem vorteilhaften Verhalten der Asiatischen Biene lässt sich die höhere Resistenz gegenüber Varroamilben nicht erklären, weil der Parasit bei einem so geringen Zeitunterschied in ähnlicher Weise betroffen sein sollte. Es könnte aber erklären, weshalb die Asiatische Biene seltener von Viren befallen ist, wie wir früher gezeigt haben. Wegen der schnellen Vermehrung der Viren kann ein Unterschied von einigen Stunden bei der Unterbrechung der Vermehrung beträchtliche Auswirkungen haben.

Das andere, im Rahmen dieser Studie gewonnene Ergebnis ist eher dazu geeignet, eine neue Erklärung für die höhere Varroaresistenz von *A. cerana* zu liefern. Zu den neuen Erkenntnissen gelangten wir, als wir die Rolle der Arbeiterinnenbrut bei der Resistenz untersuchten, was vor uns nur wenige Forschende getan haben. Die Mehrheit der asiatischen Brut stirbt in den ersten Tagen nach dem Befall, was das Hygieneverhalten der Arbeiterinnen auslöst und dadurch die Fortpflanzung des Parasiten unterbricht. Im Gegensatz dazu überlebt die Brut unserer Europäischen Biene den Befall in fast allen Fällen und ermöglicht dem Parasiten dadurch eine optimale Reproduktion. «Schwache» Individuen machen also das Volk «stark» und umgekehrt! Nun muss geprüft werden, ob dieses Phänomen für die Verbesserung der Resistenz unserer Bienenvölker durch Züchtung genutzt werden kann. Entsprechende Arbeiten laufen bereits. Gegenwärtig ist die Analyse der Daten aus diesem Projekt über die Asiatische Honigbiene im Hinblick auf die bevorstehende Veröffentlichung noch im Gange.

Es gibt auch in Europa (Frankreich, Schweden, Norwegen) resistente Bienepopulationen, die seit mehr als zehn Jahren ohne Behandlung überleben. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Bienengesundheit wurden Königinnen dieser Populationen importiert. Sie wurden 2016 in Kolonien

eingeführt und für die Überwinterung vorbereitet. In der Saison 2017 werden nun die Daten (Varroa-Befallsrate, Varroa-Reproduktionsrate, Entwicklung, Überlebensrate) von den Völkern gesammelt, die nicht behandelt werden sollen.

In der Schweiz haben wir im Rahmen einer Masterarbeit an der Universität Lausanne den Fall von zwei Imkern untersucht, die keine Varroabekämpfung gemäss den Empfehlungen vornehmen, deren Völker aber seit vielen Jahren mit sehr geringen Verlusten überleben. Es stellt sich die Frage, ob diese Bienen gegenüber Varroamilben tolerant geworden sind. Möglich wäre allerdings auch, dass die von diesen beiden Personen praktizierte spezifische Bewirtschaftungsweise das Überleben der Völker trotz Varroabefall ermöglicht. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es noch nicht möglich, eine der beiden Möglichkeiten auszuschliessen, und es sind weitere Versuche notwendig, um diese beiden Fälle erklären zu können. Wir hoffen jedoch, aus den beiden Fällen wertvolle Informationen zu gewinnen, die sich für eine bessere Bekämpfung des Parasiten nutzen lassen.

V. Dietemann, B. Droz,  
G. Braulin, P. Page,  
Institut für Bienengesundheit ☐

### Consulting externer Projekte

Varroamilben bereiten vielen Imkerinnen und Imkern Sorgen, weshalb diese manchmal eigene Werkzeuge und Methoden zur Bekämpfung des Parasiten entwickeln. Es ist jedoch schwierig, zu prüfen, ob ein Werkzeug oder eine Methode wirksam ist, und diese Prüfung liegt oft ausserhalb der Möglichkeiten der Entwickler. Die Prüfung ist jedoch ein unerlässlicher Schritt, um die Imker davon zu überzeugen, dass die Vorschläge fundiert sind, und um Enttäuschungen zu vermeiden. Jeder Imker, der eine noch nicht vom ZBF und BGD empfohlene Neuheit übernehmen möchte, sollte sich über die Wirksamkeit des Produkts und die Art, wie diese berechnet wurde, erkundigen. Angesichts der Vielzahl von Neuheiten ist es dem ZBF nicht möglich, alle zu testen

und Empfehlungen herauszugeben. Wir haben deshalb mangels eigener Kapazitäten entschieden, motivierte Teams, die unserer Ansicht nach vielversprechende Produkte entwickeln, bei der Durchführung dieser Tests mit unserem Fachwissen zu unterstützen. Diese Unterstützung ist freiwillig und unentgeltlich und keineswegs als Kaufempfehlung zu verstehen. Falls die Wirksamkeit dieser Produkte zufriedenstellend ist, nehmen wir selber zusätzliche Tests vor, um die Wirksamkeit unabhängig zu bestätigen. Falls diese Tests ebenfalls positiv ausfallen, werden die Produkte vom ZBF und vom BGD empfohlen. Auf diese Weise haben wir das Vatorex-Team unterstützt, mit dem Ziel, ihr Produkt zu verbessern und zuverlässige Daten zur Wirksamkeit ihres Hyperthermie-Systems zu gewinnen.

V. Dietemann, J.-D. Charrière ☐

### EUROPÄISCHE FAULBRUT

Unsere Arbeiten zur Europäischen Faulbrut (Sauerbrut) konzentrieren sich darauf, die Kenntnisse zur Epidemiologie des Erregers zu vertiefen und Bekämpfungsmethoden zu entwickeln. Diesen beiden Aspekten widmete sich die Doktorandin Daniela Grossar in ihrer Arbeit. Der experimentelle Teil ihrer Arbeit wurde 2016 abgeschlossen. Die Analyse der Daten und die Publikation der Ergebnisse laufen weiter. Die Ergebnisse wurden bereits bei verschiedenen wissenschaftlichen Konferenzen und Versammlungen der schweizerischen Imkereibranche vorgestellt.

D. Grossar, V. Dietemann,  
J.-D. Charrière ☐

### VÖLKERVERLUSTE IM WINTER

Das neunte Jahr in Folge haben Dapisuisse und das ZBF die jährliche Umfrage zu den Winterverlusten bei 1010 Schweizer Imkerinnen und Imkern durchgeführt (siehe SBZ 08/2016). Wir nutzen den vorliegenden Bericht, um den Imkerinnen und Imkern für die wertvolle Mithilfe zu danken, die zum besseren Verständnis des Phänomens der Völkerverluste im Winter beiträgt. Der Fragebogen, der dazu dient, die Verluste zu quantifizieren,



basiert zu einem grossen Teil auf den Vorschlägen des internationalen Netzwerks COLOSS. Dies ermöglicht Vergleiche mit anderen europäischen Ländern. Die Völkerverluste lagen im Winter 2015/2016 bei durchschnittlich 10,0%, was einem der tiefsten Werte der vergangenen 9 Jahre entspricht. Die internationalen Daten, darunter jene der Schweiz, wurden in der wissenschaftlichen Fachzeitschrift «*Journal of Apicultural Research*» publiziert.

Wir haben die Daten zu den Völkerverlusten in der Schweiz mit Umweltfaktoren (Klima, Bodennutzung, imkerliche Massnahmen) verglichen, die noch wenig untersucht sind, aber einen Einfluss auf die Sterblichkeit haben könnten. Bei der Analyse der Einflussfaktoren auf die Verluste unterstützen uns Algorithmen des sogenannten «Machine Learning». Diese Algorithmen erkennen in grossen Datenmengen Korrelationen, die sich den Überlegungen und der Aufmerksamkeit des Menschen entziehen, und können so eine neue Perspektive auf die Ursachen der Völkerverluste erschliessen. Diese Analysen laufen noch und könnten Faktoren aufdecken, deren Optimierung zum Überleben der Bestände beitragen.

J.-D. Charrière, V. Dietemann, apisuisse ☞

### Biologie der Bienen

#### Faktoren, welche die Lebenserwartung der Arbeiterinnen bestimmen

Im Gegensatz zu anderen sozialen Insekten, bei denen nur die Königinnen überwintern, die im Frühling neue Kolonien gründen (zum Beispiel Wespen und Hummeln), kann die Honigbiene dank der Wärmebildung der Arbeiterinnen in der Traube als ganzer Staat überwintern. Voraussetzung dafür ist die Ausdehnung der Lebensdauer der Arbeiterinnen über das Ende der Saison hinaus. Dieses wichtige Merkmal des Lebenszyklus war in der Vergangenheit bereits Gegenstand zahlreicher Forschungsarbeiten am ZBF. Im Rahmen seiner Doktorarbeit hat sich Michael Eyer diesem Thema wieder angenommen. Er untersuchte den

Einfluss der jungen Arbeiterinnen auf die Lebenserwartung der älteren Bienen. Diese Themen sind im gegenwärtigen Kontext wichtig, weil das Überleben des Volkes vom Überleben der Bienen im Winter abhängt, und dieses durch zahlreiche Faktoren gefährdet wird (nicht zuletzt durch die Varroamilbe). Es ist auch wichtig, die Auswirkungen von imkerlichen Massnahmen zu kennen, wie das Absperren der Königin (kombiniert mit einer Oxalsäurebehandlung im Sommer zur Varroabekämpfung), durch welche die Produktion von Brut und damit das Schlüpfen junger Arbeiterinnen beeinflusst wird. Durch solche Eingriffe könnte die Demografie des Bienenvolkes und schlussendlich dessen Entwicklung verändert werden. Weil sich die Völker anpassen und kompensieren können, kann das Gleichgewicht trotzdem erhalten bleiben. Ein Auszug dieser Forschungsergebnisse wurde in der SBZ 02/2017 veröffentlicht.

M. Eyer, V. Dietemann, B. Dainat, Institut für Bienengesundheit ☞

#### Produktion und Einlagerung von Honig durch die Arbeiterinnen

Michael Eyer befasste sich mit einer weiteren Anpassung, mit der ein Bienenvolk sein Überleben im Winter sicherstellt: Der Fähigkeit, Nahrungsreserven einzulagern, die als Energiequelle für die Wärmeerzeugung der Bienenraube im Winter genutzt werden können. Obwohl Honig in unserer Gesellschaft einen hohen Stellenwert genießt, wissen wir noch sehr wenig darüber, wie er von den Arbeiterinnen produziert wird. Zu den grössten Schwierigkeiten gehört es, den Herstellungsprozess zwischen den Waben in der Dunkelheit des Bienenstocks zu beobachten und die Zuckerkonzentrationen des Inhalts der zahlreichen Speicherzellen zu messen. Wir setzten einen Röntgenscanner ein, um «Licht in die Dunkelheit zu bringen» und die Umwandlung von Nektar in Honig mit Hilfe der Röntgenstrahlen direkt zu untersuchen. Diese Ergebnisse wurden in der SBZ 10/2016 veröffentlicht.

M. Eyer, V. Dietemann, Institut für Bienengesundheit ☞

### Bienenprodukte



FOTO: RÜEDI RITTER

Wachsblöcke.

#### Nationales Monitoring-Programm Wachs

In Zusammenarbeit mit den Schweizer Wachsverarbeitern analysiert das Zentrum für Bienenforschung im Rahmen eines Monitoringprogramms Proben von Mittelwandproduzenten auf Rückstände von Varroabehandlungsmitteln sowie von 1,4-Dichlorbenzen (Mottenmittel, das in der Imkerei nie zugelassen war). Diese Analysen vermitteln uns einen Überblick über die Belastung des Schweizer Bienenwachses durch diese chemischen Mittel und über die Behandlungsmethoden, welche in der Schweiz eingesetzt werden.

Seit einigen Jahren hat sich die Situation bezüglich der Rückstände von 1,4-DCB sowohl im Wachs wie auch im Honig kontinuierlich verbessert. Bis 2009 sind die Rückstände von Thymol im Wachs stetig angestiegen (jedoch auf ein unproblematisches Niveau), seither nehmen die Rückstände wieder ab. Vermutlich werden heute weniger häufig thymolhaltige Präparate eingesetzt. Die Belastungen des Schweizer Bienenwachses mit Brompropylat (Folbex VA, nicht mehr zugelassen), Fluvalinat (Apistan; nicht mehr zugelassen) und Coumaphos (Perizin, CheckMite+) haben im Zeitraum zwischen 1998 und 2013 stetig abgenommen und sich auf einem tiefen Niveau eingependelt. Die neusten Monitoring-Resultate der Wachsproben von 2015 zeigen nun aber eine Zunahme von Coumaphos-Rückständen. Dies lässt vermuten, dass von den Schweizer Imkern vermehrt coumaphoshaltige Produkte, wie Perizin oder



CheckMite+, zur Varroabekämpfung eingesetzt werden. Wir raten vom Gebrauch dieser Produkte ab, damit Schweizer Bienenwachs auch in Zukunft möglichst wenig belastet bleibt. Zusätzlich haben wir die Monitoringproben auf Verfälschung mit Paraffin und Stearin untersuchen lassen. Dabei wurden geringe Paraffin- und Stearin-Zusätze bis maximal 4,5 % gemessen.

C. Kast, V. Kilchenmann

### Coumaphos-Rückstände im Wachs nach der Behandlung mit CheckMite+

AKarizid-Rückstände im Wachs sind ein wichtiges Thema, weil diese Rückstände den gesamten Wachsreislauf kontaminieren und somit auch in neu produzierte Mittelwände gelangen. Um zu verstehen, weshalb Coumaphos in unseren Monitoringproben zugenommen hat, haben wir 15 Völker mit CheckMite+ behandelt. Vor und nach der Behandlung haben wir Wachs- und Honigproben entnommen, die wir nun auf Rückstände analysieren. Die Analysen laufen noch und die Ergebnisse werden im Rahmen von Kursen im Frühling 2018 präsentiert werden.

B. Droz; C. Kast; V. Kilchenmann

### Was bedeuten Backhefen im Honig?

Bei der Bestimmung der botanischen und geografischen Herkunft von Honig mittels Pollenanalyse finden wir nebst den natürlich vorkommenden Hefen manchmal auch Backhefen, die eigentlich im Honig nicht vorkommen sollten. Ein Feldversuch mit Backhefe-Futterteig hat gezeigt, dass Bienenvölker nicht ausschliesslich die Menge an Futterteig aufnehmen, die sie benötigen, sondern Futterteig auch in Brutwaben einlagern. Von dort wird dieser, wahrscheinlich bei Platzbedarf im Brutraum, auch in den Honigraum umgetragen. Folglich sind Backhefen im Honig ein Hinweis auf Zuckerfütterung. Eine grössere Anzahl von Backhefen darf in einem Qualitätshonig nicht vorhanden sein. Für die Produktion von Qualitätshonig ist es wichtig, die Völker im Frühjahr und in der Zwischentracht nicht übermässig zu füttern. Einzelheiten zu dieser Studie sind in der Schweizerischen

Bienen-Zeitung (SBZ 03/2017) und in unserer ausführlichen Publikation in der wissenschaftlichen Zeitschrift «Food Microbiology» veröffentlicht.

C. Kast, A. Roetschi

### Pyrrolizidinalkaloide im Honig und deren Toxizität für Bienen

Diese unerwünschten Pflanzeneinhaltsstoffe in Lebensmitteln, wie z.B. in Tee oder in Bienenprodukten, können für die Konsumenten ein Gesundheitsrisiko darstellen. Matteo Lucchetti untersuchte im Rahmen seiner Doktorarbeit, wie bestimmte Pflanzeneinhaltsstoffe, sogenannte Pyrrolizidinalkaloide, die im Nektar und Pollen enthalten sind, in den Honig gelangen können. Seine Arbeit zeigte, dass Pyrrolizidinalkaloide vor allem über den Nektar in den Honig gelangen, wenn Bienen diesen von

pyrrolizidinalkaloidhaltigen Pflanzen sammeln. Diese Studie wurde in der wissenschaftlichen Zeitschrift «Journal of Agricultural and Food Chemistry» veröffentlicht und wird auch demnächst in der Schweizerischen Bienenzeitung publiziert werden. Im zweiten Teil seiner Doktorarbeit isolierte Matteo Lucchetti diese Pflanzeneinhaltsstoffe aus pyrrolizidinalkaloidhaltigen Pflanzen, um deren Giftigkeit an Bienen zu testen. Adulte Honigbienen tolerierten diese Pflanzengiftstoffe relativ gut, Larven waren jedoch sehr empfindlich. Da Honigbienenlarven von Ammenbienen mit Futtersaft versorgt werden, sind die Larven vermutlich teilweise vor diesen Pflanzengiftstoffen geschützt, da sie nicht direkt mit diesen Giftstoffen in Kontakt kommen.

M. Lucchetti, V. Kilchenmann, N. Gantenbein, C. Kast

## Bienenschutz und Bienenhaltung

### Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln

Das ZBF ist vom Bundesamt für Landwirtschaft beauftragt, die Risiken neuer Pflanzenschutzmittel (PSM) vor ihrer Marktzulassung zu bewerten. Auch ältere Produkte sind erneut zu evaluieren, wenn neue Erkenntnisse ein Risiko für Bestäuberinsekten vermuten lassen. In diesem Bereich erstellen wir jährlich fast 120 Expertisen.

L. Jeker, C. Volles

### Internationaler Ringversuch zur Validierung der RFID-Methode mit Messungen der «homing flights» (Rückkehrrate)

Für die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels in der Schweiz wurden bisher Tests für die Risikobeurteilung für Honigbienen gemäss dem EU-Risikobewertungsmodell durchgeführt. Dieses Modell im Labor, im Halbfreiland und im Freiland entspricht internationalen Richtlinien und erfasst das Risiko von PSM auf Honigbienen (siehe SBZ 8/2014). Hingegen wurden bisher Risiken von PSM durch nicht tödliche, sogenannt subletale Effekte von PSM nur wenig erforscht. Mit neuen Tests will man diese wenig bekannten Risiken von PSM auf Bienen erfassen, um eine mögliche Gefahr abzuschätzen.

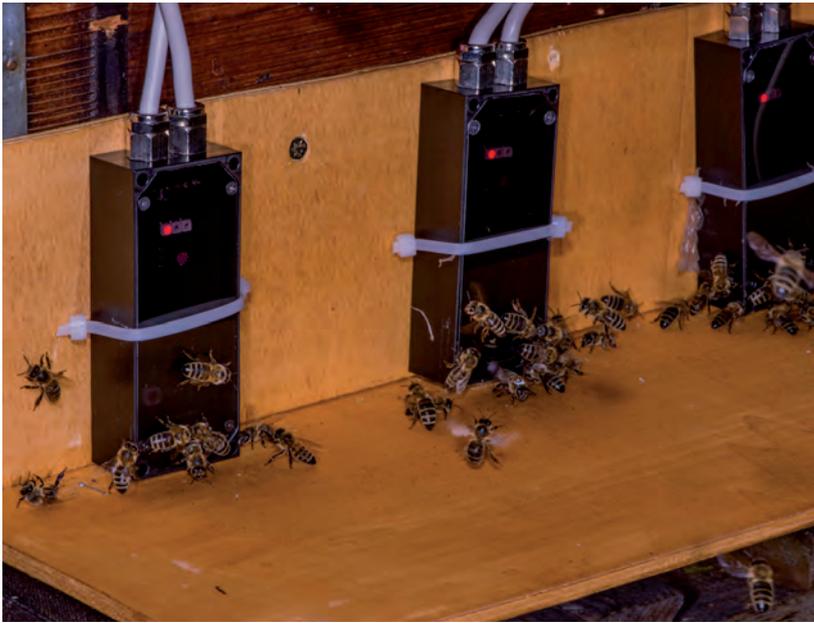
Neue Tests müssen in sogenannten internationalen Ringversuchen validiert werden, bevor die Methoden in den OECD-Richtlinien anerkannt und für den Zulassungsprozess verwendet werden können. Darum beteiligt sich das ZBF an einem internationalen Ringversuch. Der Ringversuch wurde in 11 Labors in fünf Ländern nach dem gleichen Versuchsplan durchgeführt. Im Versuch wird untersucht, ob alle Laboratorien beim Verfüttern von geringen Mengen von PSM die gleichen Auswirkungen auf das Orientierungs- und Erinnerungsvermögen von Bienen messen. Daraus lässt sich schliessen, ob die Methode unabhängig vom Verwendungsort robuste Ergebnisse liefert.

Zudem wurde eine neue Technologie, die RFID-Technologie (Radio



FOTO: ZBF, AGROSCOPE

RFID-Chip aufgeklebt auf den Bienthorax.



RFID-Lesegeräte beim Flugbrett.

FOTO: ZBF, AGROSCOPE

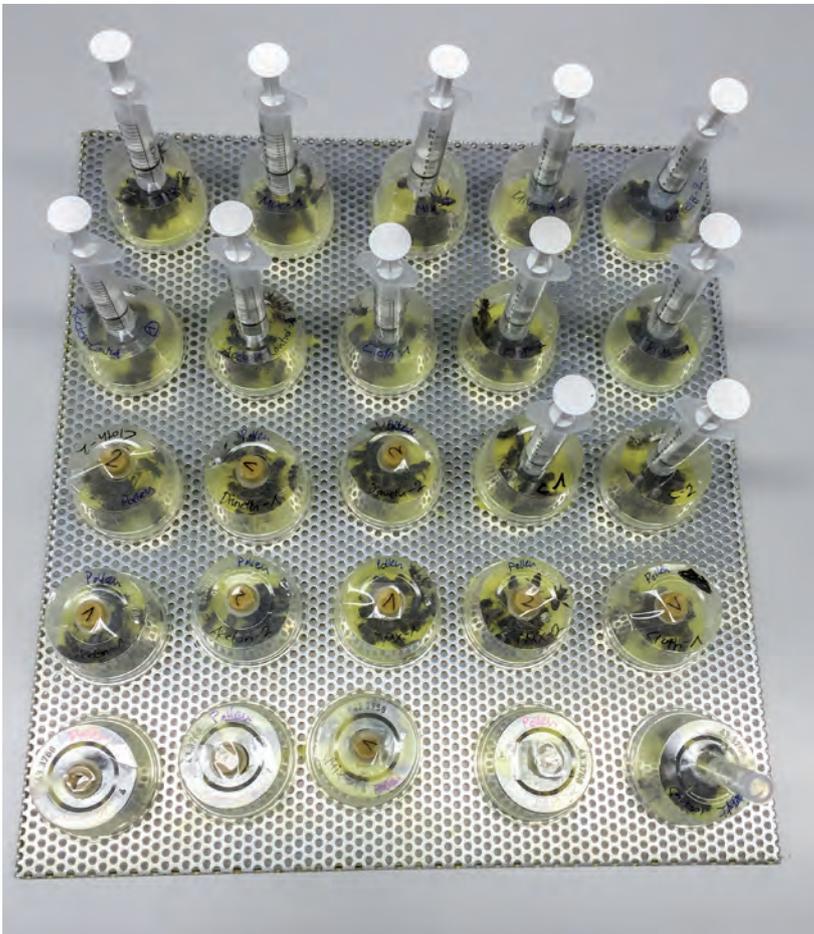
Frequency Identification), eingesetzt. Mithilfe der RFID-Technologie wurde die Rückkehrzeit ermittelt und die Zeit erfasst, bis die Bienen wieder in ihren Stock zurückfinden. Eine genaue Beschreibung dieser Methode finden Sie entweder in schriftlicher Form in der SBZ 11/2016 oder als Video auf unserer Homepage ([www.apis.admin.ch](http://www.apis.admin.ch) > Bienen und Landwirtschaft > Pflanzenschutzmittel > RFID Methode).

L. Jeker, N. Gantenbein, P. Herren, A. Willener ☐

### Bewertung der Auswirkungen von Pestiziden auf die Hypopharynxdrüsen (Futtersaftdrüsen)

Die gesetzlichen Bestimmungen, die in den letzten Jahren in Europa im Zusammenhang mit der Zulassung neuer Pflanzenschutzmittel in Kraft getreten sind, erfordern die Entwicklung neuer Methoden, mit denen allfällige subletale Wirkungen auf die Bienen und das gesamte Volk untersucht werden können. Eine derzeit verfolgte Spur ist die Untersuchung der Wirkungen auf die Hypopharynxdrüsen. Es gibt nur wenige Daten über Pestizideffekte auf die Hypopharynxdrüse, d. h. deren Funktion, Entwicklung oder Aktivität. Die Aktivität dieser Drüse ist eine Anpassung an die Notwendigkeit der Brutversorgung. Ihre Funktion wird durch mehrere Faktoren beeinflusst, z. B. Futterangebot, Alter, Anwesenheit von Brut, Alter der Brut und Zeitpunkt in der Saison.

Mehrere Publikationen haben eine Wirkung von Pestiziden auf die Drüsengrösse oder Drüsenaktivität gezeigt. Leider waren die Versuchsbedingungen sehr unterschiedlich, was einen Teil der beobachteten Schwankungen erklärt. Eine Standardisierung der Testmethode ist unumgänglich. Frisch geschlüpfte Bienen wurden gesammelt und subletalen Pestizid-Konzentrationen ausgesetzt. Die Wirkstoffe wurden den Bienen entweder in einer 50%-igen Zucker-Lösung oder in Pollen (Bienenbrot) während 10 Tagen (chronisch) verfüttert. Nach 10 Tagen wurde die Drüsenaktivität über die Grösse der Acini gemessen. Es wurde kein statistisch signifikanter Effekt des getesteten Pestizids auf die Drüsengrösse der Bienen festgestellt, wobei beide Gruppen

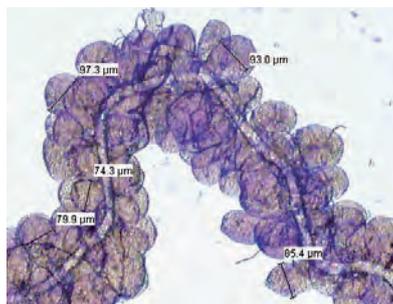


Mit Zuckerlösung (in der Spritze) und Pollen (ohne Spritze) gefütterte Bienen.

FOTO: ZBF, AGROSCOPE



Hypopharynxdrüse von mit Pollen (links) und Zuckerlösung gefütterten Bienen (rechts).



FOTOS: ZBF, AGROSCOPE



entweder mit Zuckerlösung oder Pollenpasteten gefüttert wurden. Es zeigte sich jedoch, dass die Drüsengrösse durch die Fütterung beeinflusst wird. Bei den Bienen, welche nur mit Zuckerwasser gefüttert wurden, war die Grösse der Acini statistisch signifikant kleiner als bei Bienen, die mit Pollen gefüttert wurden. Unsere Ergebnisse zeigen die Notwendigkeit weiterer Forschungsarbeiten, um eine geeignete standardisierte Methode für genaue und vergleichbare Ergebnisse zu den Auswirkungen subletaler Dosen auf die Grösse und Funktion der Hypopharynxdrüse zu bestimmen.

L. Jeker, A. Willener, C. Volles ◊

### Populationsstruktur und genetische Diversität von Bienen in der Schweiz

Ziel des Projektes der Doktorarbeit von Melanie Parejo ist die Erfassung der Populationsstruktur und genetischen Diversität der Honigbienen in der Schweiz anhand von vollständig sequenzierten Genomen im Hinblick auf den Schutz der einheimischen Biene. Durch die populationsgenetischen Analysen konnte die Struktur der einzelnen Bienenrassen klar erkannt werden. Die stärkste Differenzierung ist zwischen den Bienen der C-Linie (*A. m. carnica* und Buckfast) und M-Linie (*A. m. mellifera*) zu erkennen. Zudem konnte eine interessante übereinstimmende Substruktur zwischen der schweizerischen Population von *A. m. mellifera* und jener im benachbarten Savoyen aufgezeigt werden. Trotz der langjährigen Haltung von *A. m. carnica* und Buckfast in der Schweiz ist der Hybridisierungsgrad zwischen der einheimischen Dunklen Biene und den Bienen der C-Linie generell gering. Zudem konnten wir zeigen, dass es möglich ist, die Bienen der C- und M-Linie mit einer Auswahl von wenigen informativen genetischen Markern (SNPs) zu unterscheiden. Mit dieser Methode lässt sich auch der Hybridisierungsgrad sehr genau berechnen. Sie ist daher ein kostengünstiges und präzises Werkzeug, welches in die Züchtung implementiert werden könnte. Erfreulicherweise ist in allen untersuchten Populationen der Dunklen Biene in der Schweiz eine grosse genetische Diversität vorhanden. Der Erhalt dieser Vielfalt

ist wichtig, um gegen zukünftige Umweltveränderungen und neue Krankheiten und Parasiten gewappnet zu sein. Die Erkenntnisse aus dieser Studie und der generierte Datensatz von über

3 Millionen SNPs pro Biene bilden die Basis für zukünftige genetische Studien am Zentrum für Bienenforschung.

M. Parejo, M. Neuditschko, L. Gauthier ◊

### Referenzlabor für Bienenseuchen

Das ZBF ist gegenwärtig das vom Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) bestimmte Nationale Referenzlabor für Bienenkrankheiten. Das Labor hat 2016 sein Fachwissen für die Diagnose folgender Krankheiten und Parasiten zur Verfügung gestellt: Sauerbrut und Amerikanische Faulbrut, Tracheen-, Tropilaelaps- und Varroamilben sowie der Kleine Beutenkäfer, *Aethina tumida*. Drei Proben mit Verdacht auf den Kleinen Beutenkäfer wurden uns zur Überprüfung eingesendet und bei allen drei war der Befund negativ. Mit dem Ziel einer leistungsfähigen molekularbiologischen Diagnose zum Nachweis des Kleinen Beutekäfers entwickelt das Labor in

Zusammenarbeit mit Agroscope Posieux gegenwärtig eine neue Methode auf PCR-Grundlage. Ein molekularbiologisches Diagnosewerkzeug zum gleichzeitigen Nachweis der Europäischen und Amerikanischen Faulbrut wurde im Rahmen eines internationalen Versuchs mit der Beteiligung von 7 Laboratorien validiert. Die Methode wurde von Agroscope anerkannt und steht nun für eine leistungsfähigere offizielle Diagnostik zur Verfügung. Das Labor gewährleistete die Ausbildung der Bieneninspektorinnen und -inspektoren und der Vertreiber von Produkten zur Behandlung von Bienen. Für das internationale Tierseuchenamt (OIE) wurden Gutachten erstellt.

B. Dainat ◊

### Wissenschaftliche Beratung am Symposium TIBEEES

Im Oktober feierte die Società Ticinese di Apicoltura (STA) ihr 100-jähriges Bestehen und organisierte zu diesem Anlass eine wissenschaftliche Konferenz für das Zielpublikum

der Imkerinnen und Imker. Das ZBF hat in der Funktion der wissenschaftlichen Beratung ein wissenschaftliches Programm zusammengestellt und Forschende aus Europa, Nordamerika und Asien eingeladen und weitere Referenten für Vorträge und Posterpräsentationen ausgewählt. Das qualitative Niveau war an den drei Konferenztagen in Lugano sehr hoch und die Teilnehmenden wurden nicht enttäuscht.

Mehr als zwei Dutzend Referenten aus Europa, Asien und den USA stellten die Ergebnisse ihrer Forschungsarbeiten im Bereich Bienengesundheit vor.

J.-D. Charrière, B. Dainat ◊



Wolfgang Ritter, Referent am TIBEEES (Lugano).

### Kennzahlen des ZBF 2016

Gutachten / Expertisen	106
Publikationen imkerliche und landw. Presse	16
Wissenschaftliche Publikationen	13
Poster bei Konferenzen	12
Vorträge bei Konferenzen	32
Reviews wissenschaftliche Publikationen	23
Pressemitteilungen	3
Medienzitationen	160
Kurse / Schulungen für Imker/Inspektoren	16
Kurse Uni/ETH/FH	22