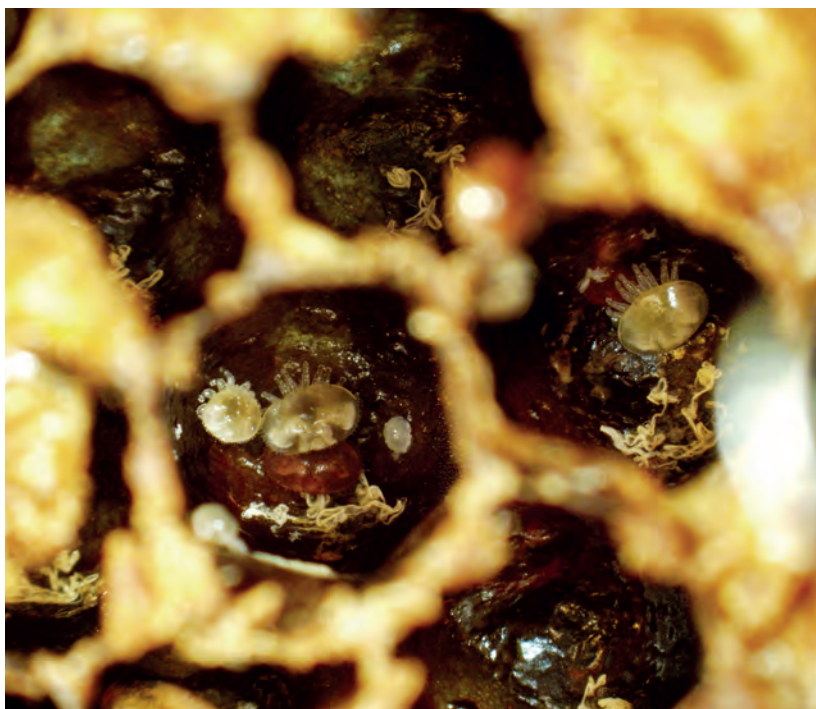


Selektion auf Varroatoleranz – ein Blick in

Aufgrund der Ergebnisse der von «Arista Bee Research» durchgeführten Forschungsarbeiten besteht Grund zur Hoffnung, in Zukunft Bienenvölker zur Verfügung zu haben, die ohne Behandlung mit der Milbe zurechtkommen.



Nachkommen einer weiblichen Varroamilbe in einer Bienenbrutzelle unter dem Binokular.

LAURENT GAUTHIER, AGROSCOPE, ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, BERN
(laurent.gauthier@agroscope.admin.ch)

Jedes Jahr organisiert die «Association Française des Eleveurs de Reines» (ANERCEA – <http://www.anercea.fr>) zwei Vortragsreihen mit dem Ziel, technische Fragen im Beisein von Wissenschaftlern zu diskutieren. Im November 2015 widmeten sich zwei Präsentationen der Selektion von varroatoleranten Bienen. Dabei wurden wir auf die Ergebnisse der Arbeiten aufmerksam gemacht, die vor zwei Jahren von der internationalen Stiftung «Arista Bee Research» (<https://www.aristabeereseach.org/fr>) begonnen wurden. Bei diesen Arbeiten geht es darum, die Selektion resistenter Bienen zu fördern. Renaud Lavend'homme (R.L.) präsentierte die Resultate, der von den Buckfast-Imkervereinigungen von Holland, Belgien und Luxemburg durchgeführten Untersuchungen. In der Zwischenzeit haben sich auch andere Gruppen wie die Carnica-Züchter aus Holland oder

amerikanische Züchter aus Hawaii der Vereinigung angeschlossen.

Merkmal Varroaresistenz

Das seit 2014 von den Buckfast-Imkern befolgte Protokoll beruht auf der Arbeit von J. Harbo und J. Harris¹, die vor 20 Jahren veröffentlicht wurde und das Merkmal VSH (Varroa sensitive hygiene) bei Arbeiterinnen nachwies. Es handelt sich dabei um ein Verhalten, bei welchem die Biene Varroamilben entdecken kann, die sich in der Brut vermehren. Varroa-parasitierte Nymphen werden aus den Zellen entfernt und aufgefressen. Das Varroaweibchen kann sich somit nicht vermehren und ist auf eine andere Zelle angewiesen, die ebenfalls unter strenger Bewachung der Bienen steht. Völker, deren Arbeiterinnen diese Eigenschaft besitzen, können die Varroapopulation kontrollieren und überleben ohne den Einsatz von

Akariziden. In Louisiana wird eine VSH-Population seit mehreren Jahren durch das Team um R. Danka (USDA Baton Rouge) gehalten. Ihre Arbeiten lassen vermuten, dass die Nachkommen von natürlich (nicht kontrolliert) befruchteten VSH-Königinnen die Resistenzeigenschaft in der ersten Generation behalten, jedoch mit einer Intensität, die je nach Jahr und Volk unterschiedlich ist.^{1,2} Dies unterstreicht, dass andere Merkmale ausser der VSH-Eigenschaft dazu beitragen, die Entwicklung der Varroa im Bienenvolk zu bremsen. Man kann sich zum Beispiel vorstellen, dass Völker, die in der Lage sind, ihre Eiablage in bestimmten Zeitabschnitten des Jahres zu reduzieren, besser mit der Varroa zurechtkommen als Völker, die durchgehend brüten.

Versuchsanordnung der von «Arista Bee Research» durchgeführten Selektion

Der erste Schritt besteht darin, Völker zu selektionieren, welche den Varroabefall im Sommer unter einem kritischen Schwellenwert halten können und ein gutes Hygieneverhalten aufweisen. Die letztgenannte Eigenschaft wird durch die Fähigkeit der Arbeiterinnen bestimmt, tote Larven aus den Zellen zu entfernen (Nadel- oder Pin-Test). Das Hygieneverhalten allein genügt aber nicht, um die Varroaresistenz zu bestimmen.

Im zweiten Schritt werden Jungköniginnen der vorselektionierten Völker durch einen einzigen Drohn befruchtet. Warum nur ein Einziger? In natürlicher Umgebung wird die Königin doch von mehreren Drohnen befruchtet und das Volk weist somit eine genetische Vielfalt auf. Die Arbeiterinnen des Volkes stammen also von der gleichen Mutter, aber nicht zwingend vom gleichen Vater ab. Um diese genetische Vielfalt zu beschränken und die von der Königin getragenen Merkmale direkt hervortreten zu lassen, erfolgt die Befruchtung durch eine einzige männliche Biene. Diese Königinnen haben eine geringe Anzahl Spermien in ihrer Spermathek und werden bevorzugt

FOTO: LAURENT GAUTHIER, AGROSCOPE, ZBF

die Zukunft

in Minivölkern vom Typ Miniplus® gehalten. Damit wird die Eiablage dieser Königinnen begrenzt und sie können so länger gehalten werden.

Im dritten Schritt werden, nach ungefähr einem bis zwei Monaten Legezeit, diese Minivölker künstlich mit Varroa infiziert. Die von der Arbeitsgruppe «Arista Bee Research» angewandte Methode besteht darin, die Königin eines stark parasitierten Volkes einzusperren, damit nach 21 Tagen keine Brut mehr vorhanden ist und sich die Varroamilben alle auf den adulten Bienen befinden. Es wird ein Honigraum aufgesetzt mit Brutrahmen, die aus zu testenden Mini-Völkern stammen und zum Verdeckeln bereit sind. So stürzen sich die Varroamilben auf die ihnen angebotenen Larven.

Um das VSH-Merkmal nachzuweisen, wird im vierten Schritt die Brut vorsichtig unter dem Binokular entdeckelt. Das Alter der Brut muss dem Arbeiterinnen-Entwicklungsstadium «rosa Augen» bis «schwarze Augen» entsprechen, also mindestens fünf Tage nach dem Verdeckeln, wenn die weibliche Varroa damit begonnen hat, ihre Nachkommen zu erzeugen. Die Nymphe wird mithilfe einer Pinzette vorsichtig aus der Brutzelle entfernt und das Vorhandensein der weiblichen Varroamilben sowie des Männchens notiert. Mindestens 20 befallene Zellen pro Rahmen müssen kontrolliert werden, was insbesondere dann sehr zeitaufwendig sein kann, wenn das Volk das VSH-Merkmal aufweist (weil es dann nur wenige parasitierte Zellen gibt). Nach R.L. kann jede Person nach einer ca. einstündigen Einarbeitung diese Kontrolle ausüben. Er empfiehlt aber, maximal fünf Rahmen pro Tag und Person, sodass idealerweise in Gruppen gearbeitet wird. Aus organisatorischen Gründen kann man die infizierten Rahmen auch in einem Gefrierschrank aufbewahren und sie später untersuchen. Aufgrund ihrer nur schwach gefüllten Spermathek ist es jedoch schwierig, die von einem einzigen Drohn befruchteten Königinnen bis zum nächsten Jahr aufzubewah-

ren. Deshalb arbeiten R.L. und seine Buckfast Imker mit den selektionierten Königinnen in einem zweiten Zuchtzyklus am Ende der Saison. Da Nordeuropa dafür nicht geeignet ist, werden die Königinnen nach Spanien gebracht, um die längere Saison zu nutzen.

Ergebnisse

Durch diese Arbeiten liessen sich Mini-Völker identifizieren, die das VSH-Merkmal deutlich aufwiesen (100 % VSH bedeutet, dass sich quasi alle aus den Zellen entfernten Varroen nicht vermehren). R.L. geht davon aus, dass in einem varroaresistenten Volk mindestens die Hälfte der Varroamilben nicht vermehren können. In nicht selektionierten Populationen dürfte dieser Wert lediglich etwa 10 % betragen. Eine ähnliche Rate wurde in einer Carnica-Population in Holland gemessen. Die Schwierigkeit besteht darin, diese Völker aufzuspüren und das Merkmal in der Population zu erhalten. Das Ziel der Arbeiten der Vereinigung «Arista Bee Research» besteht auch darin, zur Entwicklung genetischer Marker beizutragen, mit denen sich das Merkmal anhand der DNS beispielsweise einer Larve vorhersagen lässt. Mit dieser Technik würden die Schritte des Völker Infizierens und des Zellenöffnens überflüssig werden. Solche mögliche Marker werden heute in den USA untersucht. Höchstwahrscheinlich dürften sie auch bei Bienenpopulationen in der Schweiz zur Anwendung gelangen.

Schlussfolgerungen

Die Imker der «Arista Bee Research» Vereinigung konnten zeigen, wie mit einer Gruppe motivierter Imker/-innen wichtige Ergebnisse erzielt werden können. Sie weisen aber auch darauf hin, dass diese Selektionsarbeit nicht auf wenige Zuchtlinien beschränkt werden sollte. Die Bienenpopulationen sind genetisch unterschiedlich, weshalb man von «Biodiversität» spricht. Künftig wird der Züchter die von ihm benötigten Merkmale aus dieser Vielfalt schöpfen. Um die genetische Vielfalt der Bienenpopulationen zu erhalten, ist es folglich notwendig, in einem Land von der Grösse der Schweiz die Vielzahl an züchterischen Initiativen zu koordinieren. Das Zentrum für

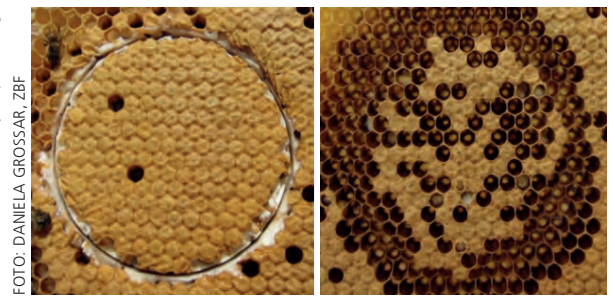


FOTO: DANIELA GROSSAR, ZBF

Um das Hygieneverhalten zu bestimmen, wird Brut unter einer definierten Fläche mit dem Nadeltest oder flüssigem Stickstoff zerstört. Anschliessend wird gemessen, ob 95 % der toten Nymphen innerhalb 24 h ausgeräumt werden. In diesem Beispiel wurde flüssiger Stickstoff über einen Zylinder verabreicht.

Bienenforschung plant, die für die technische Ausbildung von Imkerinnen und Imkern erforderlichen Voraussetzungen für eine VSH-Selektionsmethode zu erarbeiten. Man darf aber nicht vergessen, dass die züchterische Arbeit nach der Identifizierung der VSH-Völker fortgesetzt werden muss, da das Merkmal erhalten werden soll und sich weitere für die Imkerei wünschenswerte Merkmale hinzufügen lassen (Honigernte, Sanftmut...). Eine Arbeit, die viel Ausdauer erfordert! 

Dank

Ich danke meinen Kollegen des ZBF für ihre Unterstützung beim Verfassen dieses Artikels.

Literatur

In den hier angegebenen Publikationen werden die Leistungen der ersten Generationen weiblicher VSH-Nachkommen bei amerikanischen Berufs-Imkern beschrieben (Texte in Englisch).

1. Harbo, J. R.; Hoopingarner, R. A.; Harris, J. W. (1997) Evaluating honey bees for resistance to varroa mites: procedures and results. *Am. Bee J.* 137.
2. Rinderer, T. E.; Danka, R. G.; Johnson, S.; Bourgeois, A. L.; Frake, A. M.; Villa, J. D.; De Guzman, L. I.; Harris, J. W. (2014) Functionality of Varroa-resistant honey bees (Hymenoptera: Apidae) when used for western U. S. honey production and almond pollination. *J Econ Entomol.* 107(2): 523–30.
3. Danka, R. G.; De Guzman, L. I.; Rinderer, T. E.; Sylvester, H. A.; Wagener, C. M.; Bourgeois, A. L.; Harris, J. W.; Villa, J. D. (2012) Functionality of Varroa-resistant honey bees (Hymenoptera: Apidae) when used in migratory beekeeping for crop pollination. *J Econ Entomol.* 105(2): 313–21.