

aux olfactomètres à courant d'air, ce test permet d'étudier si les stades de l'hôte ou les leurres préparés sont réellement attaqués.

En comparant les différents stades de l'hôte, nous avons constaté que l'attractivité diminuait dans l'ordre suivant : depuis les abeilles nourrices adultes, les L5, les nymphes aux yeux blancs, les L4, les nymphes aux yeux rouges jusqu'aux nymphes foncées.

On ne note pratiquement pas de différences dans le comportement de préférence des acariens d'hiver (recueillis en février dans des colonies sans couvain) et des acariens d'été.

Les L5 ont perdu pratiquement totalement leur attractivité à la suite d'un rinçage au pentane absolu ou à l'éthanol, et peuvent donc être utilisées comme leurres. La congélation ou l'anesthésie au CO<sub>2</sub> n'a guère modifié l'attractivité des larves. Chez les adultes en revanche, l'attractivité n'a pratiquement pas diminué, même après un traitement aux solvants.

Un léger chauffage des L5 a entraîné une augmentation de leur attractivité.

Les L5, ayant perdu leur attractivité par lavage, l'ont retrouvée à la suite d'une application topique de concentrations déterminées d'extraits larvaires au pentane.

Les composés d'esters décrits par Le Conte *et al* (*Science*, 1989), qui attirent *Varroa* (palmitate de méthyle, palmitate d'éthyle, linoléate de méthyle), n'ont déclenché dans ce biotest que des réactions non spécifiques et de courte durée chez les femelles de *Varroa*.

Ces essais laissent supposer que la reconnaissance de l'hôte par les femelles de *Varroa* est une succession complexe de réactions à différents stimulus (par exemple olfactifs, thermiques, mécaniques), qui aboutissent à l'infestation de l'hôte. Différents signaux sont visiblement responsa-

bles de la reconnaissance des stades du couvain et des abeilles adultes.

**14. Aktionspotentiale, abgeleitet am ersten Laufbein von *Varroa jacobsoni*, nach olfaktorischer Stimulierung.** JJ Endris<sup>1</sup>, TC Baker<sup>2</sup> (<sup>1</sup> Institut für Bienenkunde Polytechnische Gesellschaft Karl-von-Frisch-Weg 2, 61440 Oberursel; <sup>2</sup> Department of Entomology Iowa State University Ames Iowa, 50011 USA)

Wir versuchten elektrische Ableitungen am Tarsus des ersten Beinpaars von *Varroa jacobsoni* durchzuführen. Dort befinden sich die olfaktorischen Sensillen von *Varroa jacobsoni* in einer Grube mit einem Durchmesser von nur 15 µm (Milani und Nannelli, 1989). Die Versuche wurden an der University of California Riverside durchgeführt.

Für die Ableitungen wurden ganze *Varroa* genommen, denen zuerst die Massenelektrode (Glas, Kochsalzlösung) zwischen 4. Laufbein und Ventralschild gesetzt wurde. Um Bewegungen zu vermeiden, erfolgte ein Festwachsen der Extremitäten, nur die Spitze eines ersten Laufbeines blieb wachsfrei. Über diesen freien Tarsus wurde ein Luftstrom geblasen und eine zweite Glasmicroelektrode leitete dort ab. Wir testeten verschiedene Substanzen, die ein abwendendes Verhalten bei *Varroa jacobsoni* auslösten (Krauss, 1990). Die Substanzen wurden auf ein Stück Filterpapier gegeben, welches in eine Glaspipette gebracht wurde. Mit Hilfe einer Glasspritze konnten zwei ml "beduftete" Luft aus der Pipette in den Luftstrom geblasen werden.

Durch Citronellol, Geraniol und Octylacetat wurden bei jeder Reizung (n = 15) Aktionspotentiale ausgelöst. Die Aktionspotentiale zeigten deutlich zwei unter-

schiedliche Amplituden, was darauf hindeutet, daß mindestens zwei Neurone von diesen Substanzen stimuliert werden. Gleichzeitig konnten wir durch das Binokular Muskelkontraktionen im fixierten Bein von *Varroa jacobsoni* beobachten. Deshalb können einige der Aktionspotentiale auch von Motoneuronen stammen. Beim Kontrolltest, Puffs mit reiner Luft, blieb die Muskelkontraktion aus und es zeigten sich auch keine Aktionspotentiale.

Die Versuche zeigen, daß neurophysiologische Ableitungen von olfaktorischen Antworten von *V jacobsoni* möglich sind. Zwischen der bekannten Verhaltensreaktion und den beobachteten Muskelkontraktionen könnte ein Zusammenhang bestehen. Wir glauben, daß diese Technik in Zukunft für Untersuchungen über die chemische Kommunikation zwischen *Varroa jacobsoni* und *Apis spec* genutzt werden kann.

Prof Kirk Visscher danken wir für seine Unterstützung.

#### Action potentials recorded from the foreleg of *Varroa jacobsoni* after olfactory stimulation

*Varroa* olfactory sensillae are located in a shallow pit ( $\approx 15 \mu\text{m}$  in diameter; Milani and Nannelli, 1989) on the tarsi of the forelegs. We made electrical recordings from the tarsus of *Varroa jacobsoni*. The experiments were carried out at the University of California, Riverside.

The whole *Varroa* mite was taken for the recordings and the ground electrode (glass, saline) was first placed between the fourth leg and the ventral plate. To avoid movements, the extremities were waxed. Only the tip of the foreleg stayed wax-free. An airstream blew over this tarsus and a second glass microelectrode was inserted and a recording made there. We tested

various substances which have been shown to evoke behavioral responses in *Varroa jacobsoni* (Kraus, 1990). The substances were applied to a piece of filter paper in a glass pipette. Two ml "odorized air" was blown into the airstream via a glass syringe.

Citronellol, geraniol and octylacetate consistently ( $n = 15$ ) evoked action potentials from cells in the foreleg. The action potentials were of 2 distinctly different amplitudes, indicating that at least 2 different neurons were stimulated by these compounds. At the same time, under the microscope we observed muscle contractions in the fixed foreleg, and concluded that at least some of the action potentials may be from motor neurons and not just from olfactory receptors. When pure air was blown (control test), this evoked no action potentials and no muscle contraction.

These results show that neurophysiological recordings of olfactory responses in *V jacobsoni* are possible. The muscle contractions are consistent with the known behavioral responses of the mites to these compounds. We are of the opinion that this technique can be used in future investigations of chemical communication between *V jacobsoni* and *Apis* spp.

#### Acknowledgment

We would like to thank K Visscher for providing the *Varroa* mites.

#### Potentiels d'action enregistrés sur la première patte de *Varroa jacobsoni* après stimulation olfactive

Nous avons effectué des tests d'enregistrement électrique sur le tarse de la première paire de pattes de *Varroa jacobsoni*. C'est là que se trouvent les sensilles olfac-

tives de *V jacobsoni* dans une fossette de seulement 15 µm de diamètre (Milani et Nannelli, 1989). Les études ont été réalisées à l'université de Californie à Riverside.

Pour faire ces mesures, on a pris des *Varroa* entiers, auxquels on avait d'abord implanté des électrodes de masse (verre, solution saline) entre la 4<sup>e</sup> patte abdominale et le bouclier ventral. Afin d'éviter les mouvements, on a fixé les extrémités à l'aide de cire, seule l'extrémité d'une première patte restait sans cire. On a fait passer un flux d'air sur ce tarse libre où une deuxième microélectrode en verre était implantée. Nous avons testé différentes substances qui déclenchent un comportement de refus chez *V jacobsoni* (Kraus, 1990). Les substances ont été déposées sur du papier filtre qui a été placé dans une pipette en verre. À l'aide d'une seringue en verre, 2 ml d'air «parfumé» ont pu être soufflés depuis la pipette dans le flux d'air.

Le citronellol, le géraniol et l'acétate d'octyle ont déclenché à chaque stimulation ( $n = 15$ ) des potentiels d'action. Ceux-ci présentent nettement 2 amplitudes différentes, ce qui indique qu'au moins 2 neurones sont stimulés par ces substances. En même temps, nous avons observé au binoculaire des contractions musculaires dans la patte fixée de *V jacobsoni*. C'est pourquoi certains de ces potentiels d'action peuvent également provenir de motoneurones. Des bouffées d'air pur (test témoin) n'ont pas suscité de contractions musculaires, ni de potentiel d'action.

Les essais montrent qu'il est possible d'enregistrer des réponses neurophysiologiques à des stimulus olfactifs chez *V jacobsoni*. Une relation pourrait exister entre la réaction comportementale connue et les contractions musculaires observées. Nous pensons que cette technique pourra être utilisée à l'avenir pour étudier la communi-

cation chimique entre *Varroa jacobsoni* et *Apis* spp.

## Literatur

Kraus B (1990) Untersuchungen zur olfaktorischen Orientierung von *Varroa jacobsoni* Oudemans und deren Störung durch etherische öle. Dissertation an der JW Goethe-Universität Frankfurt/Main

Milani N, Nannelli R (1989) The tarsal sense organ in *Varroa jacobsoni* Oud: SEM observations. In: Cavolloro R (ed) *Present status of Varroa mite Control*. Commission of the European Communities, Luxembourg, 71-82

**15. Lichtsinn und Vibrationssinn der Varroa-Milbe.** WH Kirchner (*Theodor-Boveri-Institut für Biowissenschaften der Universität, Lehrstuhl für Verhaltensphysiologie und Soziobiologie. Am Hubland, D-97074 Würzburg*)

Sinne und Orientierung von *Varroa jacobsoni* sind, abgesehen von Geruchsinn und Temperatursinn, noch wenig untersucht. Deshalb wurden Lichtsinn und Vibrationssinn der *Varroa*-Milbe studiert.

*Varroa jacobsoni* besitzt keine äußerlich sichtbaren Augen. Trotzdem konnten Verhaltensreaktionen auf Licht festgestellt werden. In einer Arena freibewegliche Milben reagieren mit Laufaktivität auf Belichtung. Auch dorsal fixierte Milben zeigen bei Belichtung durch Beinbewegungen lokomotorische Aktivität an. In Experimenten, in denen mit kleinen Lichtpunkten gereizt wurde, wurde festgestellt, daß die lichtempfindliche Körperregion im Bereich des Zentralnervensystems liegt. Auch physiologische Antworten auf Lichtblitze konnten aus diesem Bereich abgeleitet werden. Histologisch konnten bisher keine photorezeptorspezifischen Strukturen nachgewiesen werden. Allerdings zeigt eine immuno-