

der Kirschfruchtfliege zur Verfügung. Damit sind die für die Entwicklung neuer Bekämpfungsstrategien notwendigen grundlagenorientierten und angewandten Untersuchungen mit dem Schädling möglich.

## Der Einsatz von Infochemikalien im Pflanzenschutz – Perspektiven für die biotechnische Bekämpfung der Kirschfruchtfliege?

Jürgen GROSS

JKI, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim

Insekten nutzen zur Kommunikation mit Artgenossen oder artfremden Organismen eine breite Palette von Infochemikalien (auch Semiochemikalien, Ökomone). Dabei handelt es sich um chemische Substanzen, die Informationen zwischen zwei Organismen transportieren, die entweder physiologische oder Verhaltensänderungen in einem oder beiden Organismen auslösen. Werden sie zur intraspezifischen Kommunikation eingesetzt, so sprechen wir von Pheromonen. Werden sie zur interspezifischen Kommunikation genutzt, so unterscheiden wir mehrere Gruppen, je nachdem, für welchem der beteiligten Partner (Sender bzw. Empfänger) sie einen Vorteil bieten: Alleomone (Vorteil für Sender), Kairomone (Vorteil für Empfänger), Synomone (beide profitieren) und Apneumone (Vorteil für Empfänger, aber unbelebter Sender). Die Einsatzmöglichkeiten von Infochemikalien im Pflanzenschutz werden anhand einiger Beispiele vorgestellt.

Die Identifizierung neuer Infochemikalien durch die Untersuchung multitrophischer Interaktionen und deren Anwendung im Pflanzenschutz steht meist am Anfang unserer Untersuchungen. So konnten wir feststellen, dass das Allomon  $\beta$ -Caryophyllen, dessen Produktion durch das Apfeltriebsuchtphytoplasma in infizierten Apfelbäumen induziert wird, auf den bedeutsamsten Vektor, den Sommerapfelblattsauger attraktiv wirkt. Aktuell sind wir dabei, Fallen zu entwickeln, in denen dieses Sesquiterpen als Bestandteil eines Lockstoffes dient. Die ersten Ergebnisse zeigen deutlich eine anlockende Wirkung auf den Vektor.

Bei unterschiedlichen Insektenarten (Blattkäfern, Blattwespen, Marienkäfern) konnten wir Infochemikalien nachweisen, die dem Schutz vor Infektionen mit Mikroorganismen dienen. Von besonderem Interesse sind für uns Substanzen, die gasförmig sind und den Produzenten in eine antimikrobielle Wolke einhüllen, die ihn vor Pilzinfektionen schützt. Da diese Stoffe nicht nur insektenpathogene, sondern auch phytopathogene Mikroorganismen schädigen, untersuchen wir derzeit die Möglichkeit des Einsatzes solcher Verbindungen im Pflanzenschutz.

Im Falle der Kirschfruchtfliegen sind Pheromone und Apneumone bekannt, die sich für eine Bekämpfung eignen könnten. Besonders interessant und gut erforscht sind von den Weibchen produzierte Markierungspheromone (Hydroxyfettsäuren mit Glucose und Taurin), die bei elf Arten von *Rhagoletis*, zwei Arten von *Anastrepha* und bei *Ceratitidis capitata* nachgewiesen wurden. Nach der Eiablage verteilt das Weibchen das Pheromon auf der Frucht, wodurch weitere Eiablagen durch konspezifische Weibchen unterdrückt werden. Hier bietet sich nach Untersuchungen in der Schweiz seit den 1970er Jahren ein noch ungenutztes Potential für interessante Bekämpfungssätze. Zusätzlich ist die Existenz von Sexualpheromonen bei zwei der insgesamt 65 *Rhagoletis*-Arten, die weltweit vorkommen, nachgewiesen worden. Eine davon ist *R. cerasi*. Zwei Wirkungen der Sexualpheromonaktivität wurden beobachtet: Zum einen produzieren die Männchen einen Stoff, der für Weibchen attraktiv ist, zum anderen produzieren die Weibchen einen Stoff, der Männchen zum Verweilen auffordert (arretierende Substanz) und möglicherweise sexuell stimuliert (Aphrodisia-

kum). Allerdings wurde die Struktur der beteiligten Pheromonkomponenten bisher nicht aufgeklärt. Möglicherweise handelt es sich um eine Mischung aus acht verschiedenen Fettsäuren, die für die arretierende Wirkung auf Weibchen verantwortlich sind. Die Aufklärung der Pheromonkomponenten könnte neue Möglichkeiten zum selektiven Monitoring, Massenfang oder zur Optimierung von Köderverfahren gegen die Kirschfruchtfliege eröffnen. Abschließend werden Methoden vorgestellt, mit denen diese Infochemikalien zukünftig isoliert und identifiziert werden sollen.

## Phytochemie von Wirtspflanzen der Kirschfruchtfliege und Untersuchung der Substanzen im Biotest

Michael WINK<sup>1</sup>, Frank SPORER<sup>1</sup>, Kirsten KÖPPLER<sup>2</sup>, Heidrun VOGT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Pharmazie & Molekulare Biotechnologie, Universität

Heidelberg

<sup>2</sup> JKI, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim

Zu den Wirtspflanzen von *Rhagoletis cerasi* L. zählen Kirsche (*Prunus avium*) (Rosaceae) und Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*) (Caprifoliaceae). Da die Wirtspflanzen unterschiedlichen Familien angehören, stellt sich die Frage, ob die Früchte von Kirschen und Heckenkirschen gemeinsame flüchtige Sekundärstoffe aufweisen, die für Kirschfruchtfliegen-Weibchen attraktiv wirken und zur Eiablage ermuntern. Das angewandte Ziel liegt in der Fragestellung, ob man die gemeinsam vorkommenden Sekundärstoffe als Anlockungssubstanzen (z.B. in Ködern) einsetzen kann.

Zur Probengewinnung wurde ein konstanter Luftstrom 4 h lang mit 250 ml/min über Kirschen geleitet. Das Absaugen der Luft erfolgte über 5 g Aktivkohle, um die lipophilen Komponenten zu binden (Headspace Analytik). Die Aktivkohle wurde mit Dichlormethan eluiert, das Eluat auf 8–12  $\mu$ l eingengt und 50 ng/ $\mu$ l Tridecan als interner Standard zugesetzt. Aliquots wurden mittels Kapillar-GLC-MS analysiert. Untersucht wurden verschiedene Süß- und Sauerkirschen (Hedelfinger, Schattenmorellen, Erdi Bötermö) sowie Heckenkirsche, wobei unreife, halbreife und reife Kirschen mit oder ohne Blätter eingesetzt wurden. Zur GLC-MS-Analyse wurde eine HP 5980 II GLC mit OV-1 Säule (30 m  $\times$  0,25 mm  $\times$  0,25  $\mu$ m) und einem Temperaturprogramm von 30°C bis 300°C mit 4°C/min eingesetzt. Als MS fungierte ein Finnigan MAT SSQ 7000 Massenspektrometer. Die Substanzen wurden anhand ihrer Massenspektren Massenspektren (NIST-Bibliothek) und Kovats-Retention-Indices, sowie über authentische Reinsubstanzen identifiziert.

In Hedelfinger wurden 37, in Erdi Bötermö 10, in Schattenmorellen 17 und in Heckenkirschen 24 flüchtige Sekundärstoffe nachgewiesen. Substanzen die sowohl in Kirschen und Heckenkirschen auftraten sind in Tab. 1 angegeben. Interessanterweise wurde kein Benzaldehyd als Abbauprodukt der in beiden Pflanzenarten vorkommenden Cyanglucoside nachgewiesen. Ein Teil dieser gemeinsamen Wirkstoffe wurde in Biotests einzeln oder in Gemischen eingesetzt.

Zur Ermittlung eines geeigneten Biotests wurden zunächst Olfaktometeruntersuchungen (statisches und dynamisches Olfaktometer) durchgeführt. Dabei wurden Ammoniakverbindungen angeboten, die z.B. die Attraktivität von Gelbtafeln erhöhen. Desweiteren kam eine Futtermischung aus Trockenhefe und Zucker, Benzaldehyd sowie ein Kirschzweig mit Blättern und halbreifen Früchten zum Einsatz. Weitere Variationen in den Olfaktometeruntersuchungen bestanden in der unterschiedlichen Konzentration und Kombination der potentiellen attraktiven Stoffe sowie im Alter, Geschlecht, Ernährungszustand sowie Anzahl der Fliegen. In keinem der genannten Varianten konnte eine signifikante Reaktion der Fliegen nachgewiesen werden. Olfaktometertertests scheinen demzufolge ungeeignet für den