



Abb. 1: Eine Blumenwanze attackiert eine Blattkäferlarve mit Hilfe ihres langen Stechrüssels.

Sechsbeinige Chemiker helfen im Pflanzenschutz

Neue Bedeutung von Drüsensekreten bei Insekten entdeckt

Insekten haben im Laufe der Evolution ausgeklügelte Verteidigungsstrategien gegen ihre Fressfeinde entwickelt. Das Repertoire reicht von Dornen oder Panzerungen bis hin zu einem ganzen Waffenarsenal der chemischen Kriegsführung. Einige Insekten produzieren hochwirksame antimikrobielle Substanzen, um sich gegen Krankheitserreger zu schützen. In der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) ist man diesen Wirkstoffen auf der Spur. Lassen sie sich womöglich auch gegen Erreger von Pflanzenkrankheiten einsetzen? Das könnte neue Perspektiven für den Pflanzenschutz der Zukunft eröffnen.

Wandelnde chemische Fabriken

Insekten fressen sich gegenseitig oder stehen auf dem Speisezettel von Vögeln, Reptilien und manchmal sogar von uns Menschen. So erscheint es nicht verwunderlich, dass sich die potenziellen Opfer durch die unterschiedlichsten Verteidigungsmechanismen schützen.

Viele Insekten haben sich dabei zu wandelnden chemischen Fabriken entwickelt. In speziellen Drüsen

wird eine große Vielfalt an giftigen oder übel riechenden chemischen Verbindungen wie Alkoholen, Alkaloiden, Herzglykosiden oder gar Blausäure produziert. Diese Substanzen werden häufig zur Verteidigung gegen angreifende Räuber eingesetzt. Dazu werden sie entweder auf der eigenen Körperoberfläche verteilt (z. B. Wanzen, manche Käfer), direkt auf die Angreifer gespritzt (Ameisen) oder in deren Körper injiziert (Bienen, Wespen). Der Bombardierkäfer erzeugt durch chemische Reaktionen in speziellen Kammern des Körpers sogar kochend heiße Sekrete und verspritzt diese bei Bedrohung unter deutlich hörbarem Knallen. Die mit Verteidigungsstoffen gefüllten Drüsenreservoirs einiger Blattkäferlarven werden luftballonartig auf kleinen Erhebungen des Körpers ausgestülpt. Hungrige Marienkäfer oder Ameisen, die mit den aggressiven Sekreten in Kontakt kommen, lassen sich dadurch meist abschrecken. Allerdings sind die Sekrete häufig wirkungslos gegen räuberische Wanzen, die aufgrund ihres langen Stechrüssels den direkten Kontakt mit der Körperoberfläche weitgehend vermeiden können (Abb. 1).

Abb. 2: Versuchsplatte mit Bakterienrasen: In der klaren Zone verhindert das Insektensekret das Wachstum von Bakterien.

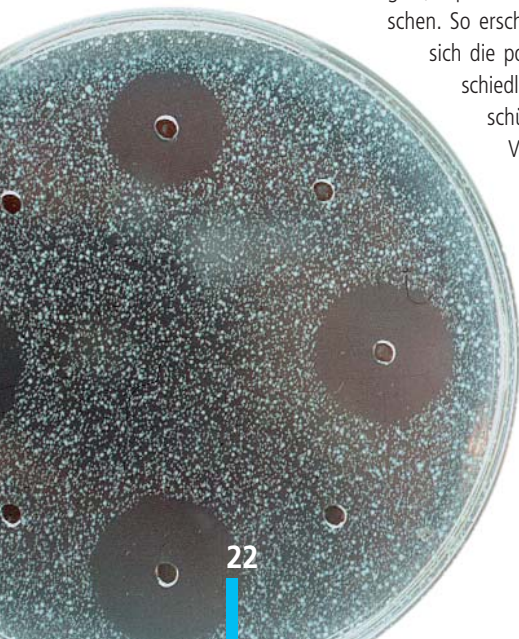
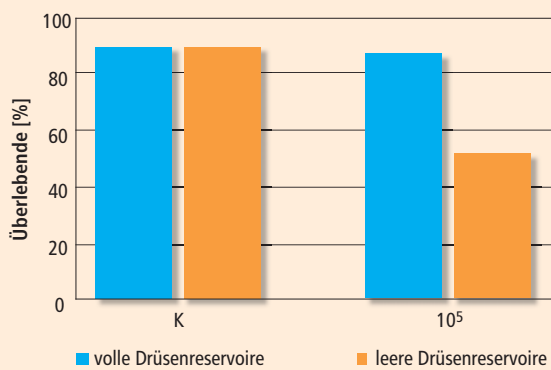


Abb. 4: Überlebensrate von Blattkäferlarven der Art *Phratora vitellinae*, die mit Sporen des insektenpathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* besprüht wurden (10^5 Sporen pro ml). In der Kontrolle (K) wurden die Larven mit einer pilzf freien Lösung besprüht.



Sekrete töten Pilze und Bakterien

Eine weitere, bisher unbekannte Wirkung dieser Drüsensekrete konnte Jürgen Gross von der Biologischen Bundesanstalt in Dossenheim bei Heidelberg nachweisen. Der Biologe beimpfte Versuchsplatten mit insektenpathogenen Bakterien oder Pilzen – also Erregern, die Insekten krank machen – und trug dann die Drüsensekrete verschiedener Schädlinge punktförmig auf die Platten auf. Nach kurzer Entwicklungszeit bildete sich ein gleichmäßiger Bakterien- bzw. Pilzrasen. Nur rund um die Auftragungsstellen der Sekrete war das Wachstum der Mikroorganismen mehr oder weniger stark gehemmt (Hemmhof, Abb. 2). Mit Hilfe dieser Methode konnte die antimikrobielle Wirkung der Sekrete verschiedener Blattkäfer- und Blattwespenlarven nachgewiesen werden.

Die biologische Bedeutung

In Experimenten mit lebenden Larven, die von dem Wissenschaftler mit insektenpathogenen Pilzen kontaminiert wurden, konnte nachgewiesen werden, dass deutlich mehr Tiere überlebten, wenn sie über ihre vollen Drüsenreservoir verfügten, als wenn die Reservoir zuvor entleert worden waren (Abb. 3). Die Sekrete schützen ihre Erzeuger also tatsächlich vor Infektionen (Abb. 4). Dies geschieht offenbar dadurch, dass die leicht flüchtigen Drüsensekrete die Tiere in eine Wolke aus antimikrobiellen Wirkstoffen einhüllen. So wird die Keimung von Pilzsporen, die auf die Körperoberfläche der Insekten gelangen, verhindert und in der Folge auch das Eindringen der Pilze in den Körper. Zusätzlich werden durch die antimikrobielle Wolke wahrscheinlich auch Bakterien abgetötet, die sich auf den Futterpflanzen befinden, bevor sie gefressen werden. Somit werden die Schädlinge durch ihre Drüsensekrete vor Infektionen mit insektenpathogenen Pilzen und Bakterien geschützt. Es handelt sich dabei um einen bisher unbekanntem Verteidigungsmechanismus, der dem Immunsystem vorgeschaltet ist und erstmalig bei den Insekten nachgewiesen wurde.

Konsequenzen für den biologischen Pflanzenschutz

Gerade für den biologischen Pflanzenschutz haben die geschilderten Ergebnisse Konsequenzen. Will man etwa Schädlinge wie Sägewespen oder Blattkäfer mit insektenpathogenen Pilzen bekämpfen, so muss man davon ausgehen, dass solche Präparate aufgrund der besonderen Verteidigungsstrategie dieser Schädlinge relativ schlecht wirken. Neue Pilzstämmen, die gegen diese tierischen Abwehrstoffe resistent sind und damit den Wirkungsgrad der Präparate erhöhen, können aber im Labor selektiert werden.

Es ist davon auszugehen, dass die beschriebenen Schutzmechanismen weiter verbreitet sind als bisher bekannt. Ein weites Feld also für künftige Forschungsarbeiten.

Neue Wirkstoffe für den Pflanzenschutz

Obwohl die Untersuchungen erst am Anfang stehen, konnten die Wissenschaftler nachweisen, dass einige dieser von den Insekten produzierten antimikrobiellen Substanzen auch gegen Erreger von Pflanzenkrankheiten wirken. Jürgen Gross: „Einige der Komponenten aus den Sekreten der Sägewespe hemmten im Labor das Wachstum des Feuerbranderreger. Ein interessanter Befund, denn Feuerbrand verursacht jedes Jahr beim Kernobst Schäden in Millionenhöhe und ist schwer bekämpfbar.“ Auch die Keimung von Sporen des Apfelschorfes, eine der bedeutendsten Pilzkrankheiten des Apfels, wird durch Insektensekrete gehemmt.

Bis sich zeigen wird, ob diese Naturstoffe auch unter Praxisbedingungen wirken, ist es noch ein langer Weg. Das Studium der chemisch-ökologischen Beziehungen zwischen Insekten und Pflanzen könnte aber eine neue Tür zur Pflanzenschutzforschung des 21. Jahrhunderts öffnen. ■ SK



Abb. 3: Einer Blattkäferlarve werden mit einer Glaskapillare die Drüsenreservoir entleert. Die Drüsensekrete sind als weiße Tröpfchen erkennbar.

» Kontakt:

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Dr. Jürgen Gross, Institut für Pflanzenschutz im Obstbau,
69221 Dossenheim. E-Mail: dossenheim@bba.de