

Medienmitteilung, 15. November 2019

Wenn Schädlinge mit ihrer eigenen Waffe geschlagen werden

Der Maiswurzelbohrer, einer der weltweit schlimmste Maisschädlinge, kann Pflanzenabwehrstoffe nutzen, um sich damit gegen seine natürlichen Fressfeinde, die Fadenwürmer, zu verteidigen. Diese können aber ihrerseits gegen diese Stoffe immun werden und so den Maiswurzelbohrer besser in Schach halten, wie Forschende der Universität Bern zeigen. Dieser Mechanismus könnte dazu beitragen, die biologische Schädlingsbekämpfung zu verbessern.

Der Maiswurzelbohrer verursacht im Maisanbau eine jährliche Schadenssumme von über 2 Milliarden US Dollar und ist damit ein ökonomisch schwerwiegender Schädling in der Landwirtschaft. Er stammt ursprünglich aus Amerika, wird aber zunehmend in Europa und seit Kurzem auch in der Schweiz beobachtet.

Erfolgreicher Schädling

Ein Erfolgsrezept des Maiswurzelbohrers konnten Christelle Robert und Matthias Erb vom Institut für Pflanzenwissenschaften (IPS) der Universität Bern bereits in einer [früheren Studie](#) aufzeigen: Maispflanzen speichern in ihren Wurzeln bestimmte Abwehrstoffe, sogenannte Benzoxazinoide. Für viele Schädlinge sind diese Stoffe giftig. Der Maiswurzelbohrer hat jedoch eine Strategie entwickelt, um diese Stoffe zu entgiften. Die Larven des Maiswurzelbohrers werden damit resistent gegen die pflanzeigene Abwehr. Schlimmer noch – die Larven speichern die Benzoxazinoide in ihrem Körper und setzen sie wiederum zur Selbstverteidigung gegen ihre Fressfeinde, die Fadenwürmer (Nematoden) ein. Dass der Maiswurzelbohrer eine Abwehrstrategie gegen Nematoden gefunden hat, ist insbesondere deshalb von Bedeutung, weil diese Fadenwürmer in der Landwirtschaft zur biologischen Bekämpfung des Maiswurzelbohrers eingesetzt werden.

«Mit den Fadenwürmern wurden bereits beträchtliche Erfolge im Feld erzielt; effizienzsteigernde Massnahmen könnten diesem vielversprechenden Ansatz weiter Vorschub leisten», erklärt Matthias Erb, Projektleiter und Professor für Biotische Interaktionen am IPS. «Vor diesem Hintergrund stellten wir uns die Frage: Wenn Schädlinge wie der Maiswurzelbohrer immun gegen Pflanzenabwehrstoffe werden können, gelingt dieser Trick möglicherweise auch bestimmten Nützlingen wie den Fadenwürmern?».

Nützlinge gezielt züchten zur Schädlingsbekämpfung

Die Forschenden verglichen Fadenwürmer aus Gebieten, die vom Maiswurzelbohrer befallen sind mit solchen aus nicht befallenen Gebieten rund um den Globus. «Wir stellten fest, dass

Fadenwürmer aus den befallenen Gebieten resistent waren gegen die Pflanzenabwehrstoffe im Gegensatz zu den Fadenwürmern aus Gebieten, wo der Maiswurzelbohrer nicht vorkommt», sagt Xi Zhang, die als Doktorandin am Projekt mitgearbeitet hat. Im Labor konnten die Forschenden beobachten, dass Fadenwürmer, die dem Maiswurzelbohrer ausgesetzt waren, innerhalb von nur wenigen Generationen resistent gegen Pflanzenabwehrstoffe wurden. «Besonders die Geschwindigkeit dieser Anpassung hat uns überrascht», so Zhang.

Die Resultate der Studie, die im Journal PNAS publiziert wurden, sind insbesondere für die biologische Schädlingsbekämpfung relevant. «Nützlinge wie der Fadenwurm, die resistent gegen Pflanzenabwehrstoffe sind, können Schädlinge, die diese Stoffe aus der Pflanze aufnehmen, besser unter Kontrolle halten», erklärt Studien-Koautor Ricardo Machado. Diese Eigenschaft kann durch gezielte Selektion sehr schnell erworben werden und ist damit ein vielversprechendes Züchtungsziel. «Wir gehen davon aus, dass auch viele andere Nützlinge durch Resistenzzüchtung, welche sich auf Pflanzenabwehrstoffe konzentriert, verbessert werden können», so Machado.

In einem nächsten Schritt arbeiten die Forschenden daran, auch die symbiotischen Bakterien der Nematoden resistent gegen Benzoxazinoide zu machen und die so verbesserten Nützlinge im Feld gegen den Maiswurzelbohrer zu testen. «Dies ist der nächste Schritt, um unsere Forschung der Landwirtschaftlichen Anwendung näherzubringen», so Machado.

Pflanzliche Abwehrstoffe verändern Nahrungsketten

Im Forschungsprojekt, das vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) gefördert wird, setzen die Forschenden auf einen kombinierten Ansatz aus Verhaltensökologie, analytischer Chemie und Pflanzengenetik. Die Forschungsergebnisse verdeutlichen die Bedeutung von sogenannten Pflanzensekundärstoffen wie die Benzoxazinoide für die Evolution und Dynamik von Nahrungsketten. «Das Wettrennen zwischen Pflanzen und Pflanzenfressern wird oft als Motor der chemischen und biologischen Vielfalt dieser beiden Gruppen gesehen», so Studien-Koautorin Christelle Robert. «Unsere Studie weist darauf hin, dass Pflanzensekundärstoffe möglicherweise die Evolution von ganzen Nahrungsketten beeinflussen.»

Im Rahmen der Interfakultären Forschungskooperation «One Health» der Universität Bern (siehe Kasten) untersuchen die Forschenden seit Neuestem auch, wie sich Benzoxazinoide auf die Gesundheit von Tier und Mensch auswirken. «Die Integration unserer Erkenntnisse in die landwirtschaftliche Hauptnahrungskette ist eine hochspannende Aufgabe mit viel Potenzial», sagt Matthias Erb.

Angaben zur Publikation:

Xi Zhang, Cong van Doan, Carla C. M. Arce, Lingfei Hu, Sandra Gruenig, Christian Parisod, Bruce E. Hibbard, Maxime R. Hervé, Chad Nielson, Christelle A. M. Robert*, Ricardo A. R. Machado*, Matthias Erb*: Plant defense resistance in natural enemies of a specialist insect herbivore. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Oct 2019, 201912599; DOI: [10.1073/pnas.1912599116](https://doi.org/10.1073/pnas.1912599116). *Correspondence

Die Interfakultäre Forschungsk Kooperation «One Health»

Die Interfakultäre Forschungsk Kooperation (IFK) «One Health» untersucht, wie Umweltchemikalien die Gesundheit von Böden, Pflanzen, Tieren und Menschen beeinflussen. In enger Zusammenarbeit untersuchen und quantifizieren 9 Forschungsgruppen aus den Naturwissenschaftlichen, der Vetsuisse und der Medizinischen Fakultät der Universität Bern die Auswirkung von Pestiziden, Schwermetallen und Pflanzengiften auf mikrobiotische Gemeinschaften an den Schnittstellen zwischen Böden, Pflanzen, Tieren und Menschen. Der interdisziplinäre Ansatz soll dazu beitragen, besser zu verstehen, wie sich Umweltveränderungen auf die Gesundheit von Nahrungsketten auswirken. Die IFK One Health verbindet die strategischen Themenschwerpunkte «Nachhaltigkeit» und «Gesundheit und Medizin» der Universität Bern und fördert die interdisziplinäre Forschung zu einem hochaktuellen Thema in den Biowissenschaften und den angrenzenden Fachgebieten.

[Mehr zur IFK «One Health»](#)

[Mehr zum Institut für Pflanzenwissenschaften](#)

Interaktives Erklärvideo zum Thema Schädlingsbekämpfung

Dieser flashMOOC – ein interaktives Erklärvideo – zeigt am Beispiel des Maiswurzelbohrers, welche Strategien verwendet werden, um Schädlinge zu kontrollieren, wo deren Vor- und Nachteile liegen und welche Rolle die Grundlagenforschung bei der Entwicklung neuer, nachhaltiger Strategien spielt:

[Zum flashMOOC «Schadinsekten bekämpfen» der Universität Bern](#)

[Weiteres Erklärvideo der Universität Bern zum Maiswurzelbohrer](#)

Videoportrait Xi Zhang

Die chinesische Doktorandin und Studienautorin Xi Zhang erzählt im Videoportrait von ihrem Werdegang und ihrer Forschung zu Nematoden an der Universität Bern:

[Zum Videoportrait von Xi Zhang, Doktorandin am IPS der Universität Bern](#)

Kontaktpersonen:

Prof. Dr. Matthias Erb (Deutsch & Englisch)
Institut für Pflanzenwissenschaften, Universität Bern
Tel. +41 31 631 86 68 / matthias.erb@ips.unibe.ch

Dr. Christelle Robert (Englisch & Französisch)
Institut für Pflanzenwissenschaften, Universität Bern
Tel. +41 31 631 31 55 / christelle.robert@ips.unibe.ch

Dr. Ricardo Machado (Englisch & Spanisch)
Institut für Pflanzenwissenschaften, Universität Bern
Tel. +41 31 631 88 14/ ricardo.machado@ips.unibe.ch