

Medienmitteilung, 14. April 2020

Neuer Ansatz zur Verbesserung der biologischen Bekämpfung von Pflanzenschädlingen

Forschende der Universität Bern haben in einer neuen Studie einen Ansatz entwickelt, der es erlaubt, ein breites Spektrum von Organismen zu verbessern, die zur biologischen Schädlingsbekämpfung eingesetzt werden können. Diese Strategie kann zu einer nachhaltigeren Landwirtschaft mit geringerem Pestizideinsatz beitragen.

Der Maiswurzelbohrer verursacht im Maisanbau eine jährliche Schadenssumme von über 2 Milliarden US Dollar und ist damit ein ökonomisch schwerwiegender Schädling in der Landwirtschaft. Im vergangenen Jahrzehnt haben Forschende am Institut für Pflanzenwissenschaften (IPS) der Universität Bern systematisch die [Mechanismen](#) entschlüsselt, die erklären, weshalb dieser Schädling so erfolgreich ist. Dazu gehört auch die Strategie, mit denen die Larven des Maiswurzelbohrers dem Angriff von biologischen Schädlingsbekämpfungsmitteln widerstehen. Dazu gehören etwa parasitische Nematoden, auch Fadenwürmer genannt, und Bakterien, die mit den Fadenwürmern in Symbiose leben.

Ein erfolgreicher Schädling

Mit einem raffinierten Selbstverteidigungsmechanismus kann sich der Maiswurzelbohrer gegen Angriffe der parasitischen Fadenwürmer wehren. Die Larven des Maiswurzelbohrers entnehmen aus Maiswurzeln, ihrer Hauptnahrungsquelle, bestimmte Abwehrstoffe, sogenannte Benzoxazinoide, und speichern diese in ungiftiger Form ab. Sie können die Stoffe aber wieder in ihren toxischen Formen abgeben, sobald sie von ihren natürlichen Fressfeinden angegriffen werden. Mit den Benzoxazinoiden unterdrücken die Maiswurzelbohrer-Larven das Wachstum der pathogenen Bakterien der Fadenwürmer. Diese Bakterien produzieren ein Arsenal von Immunsuppressoren, Verdauungsproteinen und Metaboliten, die die befallene Larve des Maiswurzelbohrers abtöten und es den Fadenwürmern ermöglichen, sich zu vermehren. Indem die Larven des Maiswurzelbohrers durch den Einsatz von Benzoxazinoiden das Wachstum genau dieser Bakterien unterdrücken, erhöhen sie die Wahrscheinlichkeit, einen Angriff des Fadenwurms zu überleben.

Wie die Bakterien den Abwehrstoffen widerstehen

Auf Basis dieses Wissens stellten sich die Forschenden die Frage, wie die Fadenwürmer den Maiswurzelbohrer effizienter bekämpfen könnten. «Wir stellten die Hypothese auf, dass die Durchschlagskraft des tödlichen Symbiosepaares der Fadenwürmer und der Bakterien gegen die Maiswurzelbohrer-Larven gesteigert werden kann, wenn wir die Resistenz der pathogenen

Bakterien gegen die Benzoxazinoide verbessern», sagt Dr. Ricardo Machado vom Institut für Pflanzenwissenschaften (IPS) der Universität Bern, der die Studie leitete. Die Forschenden sammelten daher Fadenwürmer aus der ganzen Welt, isolierten ihre pathogenen bakteriellen Partner und setzten sie über mehrere Generationen hinweg hohen Dosen von Benzoxazinoiden aus. «Dadurch wurden die Bakterien durch zufällige Mutationen in ihrem Genom hoch resistent gegen Benzoxazinoide. Wir übertrugen dann die resistenten Bakterien auf ihre ursprünglichen parasitären Fadenwurm-Wirte und prüften, ob das neu entstandene Symbiose-Paar weitere Larven des Maiswurzelbohrers tötete – was wir tatsächlich beobachteten!», sagt Prof. Matthias Erb vom IPS, der das Forschungsprojekt hinter dieser Studie leitet.

Dank einer Zusammenarbeit mit Prof. Helge Bode vom Institut für Molekulare Biowissenschaften der Goethe-Universität Frankfurt und Prof. Siegfried Hapfelmeier vom Institut für Infektionskrankheiten (IFIK) der Universität Bern im Rahmen der Interfakultären Forschungskoooperation [One Health](#) konnten die Forschenden auch den genetischen Mechanismus identifizieren, der es bestimmten Bakterien ermöglicht, eine Resistenz gegen Benzoxazinoide zu aufzubauen. «Diese Studie zeigt, wie wir ein vertieftes Verständnis der Auswirkungen der Pflanzenchemie auf die Nahrungsketten nutzen können, um neue Lösungen für eine nachhaltige Landwirtschaft zu entwickeln,» sagt Matthias Erb. «Die Studie zeigt zudem auch das grosse Potenzial der interdisziplinären und fakultätsübergreifenden Zusammenarbeit.»

Von der Grundlagenwissenschaft zur nachhaltigen Landwirtschaft

Die Ergebnisse der Studie sind besonders relevant für die biologische Schädlingsbekämpfung in der Landwirtschaft. «Wir haben einen experimentellen Ansatz entwickelt, der zur Verbesserung eines breiten Spektrums von biologischen Bekämpfungsmitteln eingesetzt werden kann. Solche Strategien sind unerlässlich, wenn wir den Pestizideinsatz in der Landwirtschaft reduzieren wollen», erklärt Ricardo Machado. Aufgrund dieser vielversprechenden Ergebnisse haben die Forschenden von der Gebert RUF Stiftung eine Finanzierung erhalten, um auf die Entwicklung verbesserter biologischer Bekämpfungsmittel für die Anwendung im Feld. «Wir freuen uns sehr darauf, unseren Ansatz in einem landwirtschaftlich realistischen Feldumfeld zu testen und langfristig zu einem nachhaltigeren, pestizidfreien Pflanzenbau beizutragen», sagt Machado.

Angaben zur Publikation:

Machado RAR, Thönen L, Arce CCM, Theepan V, Prada F, Wüthrich D, Robert CAM, Vogiatzaki E, Shi YM, Schaeren OP, Notter M, Bruggmann R, Hapfelmeier S, Bode HB, Erb M. 2020. Engineering bacterial symbionts of nematodes improves biological control potential against the western corn rootworm. *Nature Biotechnology* (2020). <https://doi.org/10.1038/s41587-020-0419-1>.

Weitere Publikationen im Zusammenhang:

Zhang, Xi, et al. Plant defense resistance in natural enemies of a specialist insect herbivore. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116.46 (2019): 23174-23181.

Robert, Christelle AM, et al. Sequestration and activation of plant toxins protect the western corn rootworm from enemies at multiple trophic levels. *Elife* 6 (2017): e29307.

Hu, L. et al. Plant iron acquisition strategy exploited by an insect herbivore. *Science* 361.6403 (2018): 694-697.

Informationen über das von der Gebert Rüt Stiftung unterstützte Folgeprojekt:

<https://www.grstiftung.ch/en/media/portfolio-grs-079-19-.html>

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 Pflanzenabwehrstoffen 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](#)

Kontakt:

Dr. Ricardo Machado (Englisch und Spanisch)

Institut de Biologie, Université de Neuchâtel

Tel. +41 32 718 30 76 / ricardo.machado@unine.ch

Prof. Dr. Matthias Erb (Deutsch, Französisch und Englisch)

Institut für Pflanzenwissenschaften, Universität Bern

Tel. +41 31 631 86 68 / matthias.erb@ips.unibe.ch