

Winzige Bodyguards

Helferbakterien stoppen und entwapfen Krankheitserreger

Jena. Das Bakterium *Pseudomonas tolaasii* l6st die Braunfleckenkrankheit beim Zuchtchampignon aus und sorgt damit f6r erhebliche Ernteverluste. Der vom Erreger gebildete Wirkstoff Tolaasin sch6digt die Zellmembran der Pilze, sodass die Zellen absterben. Doch der Pilz hat Unterst6tzer, die ihn widerstandsf6hig machen: Bakterien der Gattung *Mycetocola* inaktivieren sowohl das toxische Tolaasin als auch einen weiteren Wirkstoff, der der Beweglichkeit und Verbreitung des Erregers dient. Ein Forscherteam aus Jena nahm den molekularen Mechanismus der mikrobiellen Dreiecksbeziehung n6her unter die Lupe. Das dabei entdeckte Schutzprinzip k6nnte Vorbild f6r Anwendungen in der Landwirtschaft oder Medizin sein.

Pilze sind eine wichtige Nahrungsquelle und ihre weltweite Produktion ein Milliardenmarkt. Die f6r die Pilzzucht typische Temperatur und Feuchtigkeit bieten jedoch auch zahlreichen Krankheitserregern optimale Bedingungen, sodass es durch Infektionen zu drastischen Ernteaussf6llen kommen kann. Ein bekannter Erreger ist *Pseudomonas tolaasii*. Das Bakterium bildet eine Gruppe ringf6rmiger Lipopeptide, Tolaasine genannt. Diese Toxine k6nnen in der Membran von Pilz- und auch Pflanzenzellen Poren bilden, die die Zelle sch6digen und absterben lassen. Au6erdem sind die Bakterien in der Lage, auf Oberfl6chen wie dem Hut des Champignons auszuschw6rmen und sich damit rasch zu verbreiten. Unterst6tzt wird die Beweglichkeit des Erregers durch oberfl6chenaktive Pseudodesmine, eine zu den Lipodepsipeptiden geh6rende Molek6lfamilie.

Mit den Pilzen assoziierte Helferbakterien der Gattung *Mycetocola* sorgen jedoch daf6r, dass die Champignons dem Angriff von *Pseudomonas tolaasii* nicht schutzlos ausgeliefert sind. Bislang war unbekannt, wie das funktioniert. „Wir sind einem neuen molekularen Mechanismus auf die Spur gekommen, der gegen die sch6dliche Aktivit6t des Toxins Tolaasin wirkt“, sagt Christian Hertweck, stellvertretender Direktor des Leibniz-Instituts f6r Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie – Hans-Kn6ll-Institut.

Das Team identifizierte Enzyme der Helferbakterien *Mycetocola tolaasinivorans* und *M. lacteus*, die die Ringstruktur der Tolaasine spalten und sie damit unwirksam machen. Zudem behindern die Helferbakterien die weitere Besiedelung der Pilze mit dem Erreger, indem sie auch die f6r die Ausbreitung verantwortlichen Pseudodesmine inaktivieren. „Die Beobachtung, dass Helferbakterien Krankheitserreger, die ihren Wirt angreifen, anhalten und unsch6dlich machen, ist bisher beispiellos. Damit blockieren die sch6tzenden Partner sowohl die F6higkeit von Tolaasin, die krankhaften Ver6nderungen beim Pilz hervorzurufen, als auch die Beweglichkeit des Erregers selbst“, so Hertweck, der an der Friedrich-Schiller-Universit6t Jena einen Lehrstuhl innehat.

Mit diesen wissenschaftlichen Erkenntnissen leisten Hertweck und sein Team einen bedeutenden Beitrag f6r das Verst6ndnis der chemischen Grundlage von mikrobiellen Interaktionen, wie sie im DFG-Sonderforschungsbereich ChemBioSys und dem Jenaer Exzellenzcluster *Balance of the Microverse* untersucht werden. „Damit bringen wir die schonende Sch6dlingsbek6mpfung in der Nahrungsmittelproduktion voran. Anstelle von Antibiotika k6nnten die Helferbakterien oder deren Enzyme gezielt daf6r eingesetzt werden, die Pilzkulturen vor der Braunfleckenkrankheit zu sch6tzen. Eine Zukunftsvision w6re aber auch das Design von Helferbakterien f6r den Einsatz in der

Medizin“, sagt Hertweck.

Für die Untersuchungen wurde eine ganze Palette moderner chemischer und bioinformatischer Analysemethoden angewendet, darunter metabolisches Profiling und bildgebende Massenspektrometrie. Die Ergebnisse der Studie wurden im Fachjournal *Proceedings of the National Academy of Sciences* veröffentlicht.

Originalpublikation

Hermenau R, Kugel S, Komor AJ, Hertweck C (2020) Helper bacteria halt and disarm mushroom pathogens by linearizing structurally diverse cyclopeptides. *Proc Natl Acad Sci*
doi.org/10.1073/pnas.2006109117

Das Leibniz-HKI

Das Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie – Hans-Knöll-Institut – wurde 1992 gegründet und gehört seit 2003 zur Leibniz-Gemeinschaft. Die Wissenschaftler des Leibniz-HKI befassen sich mit der Infektionsbiologie human-pathogener Pilze. Sie untersuchen die molekularen Mechanismen der Krankheitsauslösung und die Wechselwirkung mit dem menschlichen Immunsystem. Neue Naturstoffe aus Mikroorganismen werden auf ihre biologische Aktivität untersucht und für mögliche Anwendungen als Wirkstoffe zielgerichtet modifiziert.

Das Leibniz-HKI verfügt über sechs wissenschaftliche Abteilungen und vier Forschungsgruppe, deren Leiter überwiegend berufene Professoren der Friedrich-Schiller-Universität Jena sind. Hinzu kommen mehrere Nachwuchsgruppen und Querschnittseinrichtungen mit einer integrativen Funktion für das Institut, darunter das anwendungsorientierte Biotechnikum als Schnittstelle zur Industrie. Gemeinsam mit der FSU betreibt das HKI die [Jena Microbial Resource Collection](#), eine umfassende Sammlung von Mikroorganismen und Naturstoffen. Zurzeit arbeiten etwa 450 Personen am Leibniz-HKI, davon 150 als Doktoranden.

Das Leibniz-HKI ist Kernpartner großer Verbundvorhaben wie dem Exzellenzcluster [Balance of the Microverse](#), der Graduiertenschule [Jena School for Microbial Communication](#), der Sonderforschungsbereiche [FungiNet](#) (Transregio), [ChemBioSys](#) und [PolyTarget](#), des Zentrums für Innovationskompetenz [Septomics](#) sowie von [InfectControl 2020](#), einem Konsortium im BMBF-Programm Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation. Das Leibniz-HKI ist zudem [Nationales Referenzzentrum für invasive Pilzinfektionen](#).

Die Leibniz-Gemeinschaft

Die Leibniz-Gemeinschaft verbindet 96 selbständige Forschungseinrichtungen. Ihre Ausrichtung reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Raum- und Sozialwissenschaften bis zu den Geisteswissenschaften.

Leibniz-Institute widmen sich gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch relevanten Fragen. Sie betreiben erkenntnis- und anwendungsorientierte Forschung, auch in den übergreifenden Leibniz-Forschungsverbünden, sind oder unterhalten wissenschaftliche Infrastrukturen und bieten forschungsbasierte Dienstleistungen an. Die Leibniz-Gemeinschaft setzt Schwerpunkte im Wissenstransfer, vor allem mit den Leibniz-Forschungsmuseen. Sie berät und informiert Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit.

Leibniz-Einrichtungen pflegen enge Kooperationen mit den Hochschulen – in Form der Leibniz-WissenschaftsCampi, mit der Industrie und anderen Partnern im In- und Ausland. Die Leibniz-Institute unterliegen einem transparenten und unabhängigen Begutachtungsverfahren. Aufgrund

ihrer gesamtstaatlichen Bedeutung fördern Bund und Länder die Institute der Leibniz-Gemeinschaft gemeinsam. Die Leibniz-Institute beschäftigen rund 20.000 Personen, darunter 10.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Das Finanzvolumen liegt bei 1,9 Milliarden Euro.