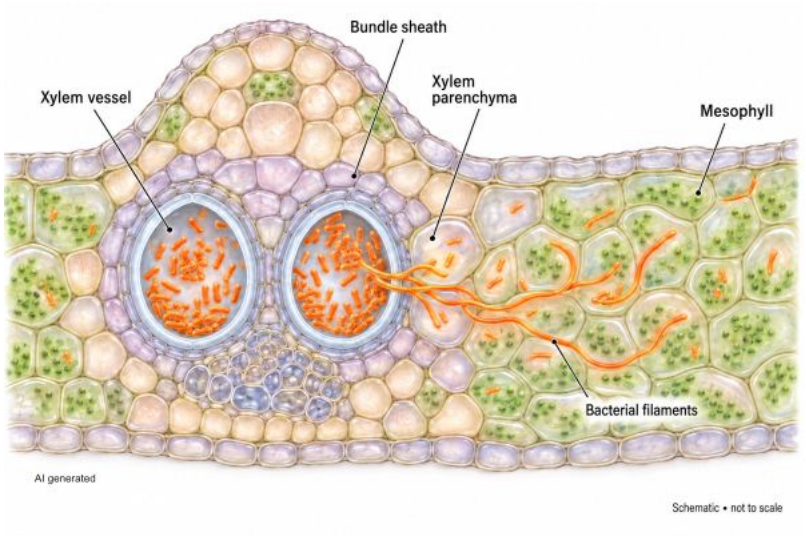
Mechanismen einer Reisinfektion

17.11.2026, 10:00 | Wissenschaft, Forschung, Bildung

Pressemitteilung von: *idw - Informationsdienst Wissenschaft*



Das Bakterium Xanthomonas oryzae pv. oryzae (kurz Xoo) infiziert Reispflanzen und löst damit eine als „Weißblättrigkeit“ bekannte Pflanzenkrankheit aus. Am von Prof. Dr. Wolf B. Frommer geleiteten Institut für Molekulare Physiologie der HHU werden die Infektionsmechanismen untersucht: Wie dringt Xoo in die Pflanzen und dort in die Zellen ein? Dort wird das Pflanzengenom so umprogrammiert, dass die Pflanze Zucker aus der Zelle exportiert, von denen sich wiederum die Bakterienzellen ernähren; die Reispflanzen verliert so wertvolle Nährstoffe.

Ein Düsseldorfer Forschungsteam um Prof. Frommer hat nun zwei wichtige Entdeckungen gemacht, die sie in zwei Artikeln in den Fachzeitschriften BMC Microbiology und Phytopathology vorstellen.

Die Biologie geht davon aus, dass die Infektion mit Xoo über die Blätter erfolgt. Bisher war aber nicht ausgeschlossen, dass – beispielsweise durch infiziertes Bewässerungswasser – eine Infektion auch über die Wurzeln bei der Keimung erfolgen und sich dann in die Triebe ausbreiten kann. Dieser Infektionsweg ist nach den Ergebnissen der Untersuchungen eher unwahrscheinlich. Es gibt scheinbar eine Barriere am Übergang von Wurzel zu Spross, wie sie in Phytopathology beschreiben.

Laura Redzich, Erstautorin der beiden Studien und ehemaliges Mitglied in Prof. Frommers Institut: „Tatsächlich breitet sich die Infektion im Wurzelgefäßsystem aus bis hin zu den sogenannten Koleoptil-Knoten. Dies wiesen wir durch die Anreicherung charakteristischer Proteine nach. Über diese Knoten hinaus fanden wir die Proteine aber nicht, und auch die Blätter der jungen Pflanzen zeigten trotz infizierter Wurzeln keine Erkrankungsmerkmale.“

Die Koleoptil-Knoten befinden sich bei den Süßgräsern an der Basis der Keimpflanze, aus denen heraus sich die Seitentriebe der Pflanze entwickeln. Zellen an diesen Knoten, die aktiv zum Stofftransport ins Wasserleitungsgewebe (Xylem) beitragen, scheinen zu verhindern, dass die Bakterien sie passieren.

„Unsere Ergebnisse erweitern das Verständnis der Xoo-Infektionswege“, so Prof. Frommer: „Darüber hinaus kann die von uns entwickelte Methodik ein wertvolles Instrument für Resistenztests und die Überwachung von Krankheitserregern sein.“

In dem Beitrag in BMC Microbiology fanden die Forschenden, dass es den Bakterien gelingt, aus dem

Wasserleitungsgewebe der Reispflanze in die Pflanzenzellen im Blattinnern einzudringen. Dabei müssen die Bakterien verschiedene physikalische Barrieren überwinden, der Immunreaktion der Pflanze und auch dem Flüssigkeitsstrom im Xylem trotzen. Für die Untersuchung wurden die Bakterien mit einem fluoreszierenden Protein ausgestattet. Die Analysen zeigten, dass die Bakterien fadenförmige, mehrzellige Formen annehmen und vom Leitgewebe in die Nachbarzellen eindringen.

Laura Redzich: „Im Labor konnten wir erstmals feststellen, dass die Bakterien eine filamentöse, also faserartige, Form annehmen können. Auch fanden wir vermehrt stäbchenförmige Xoo-Zellen. Beide Formen treten insbesondere während der Phase der Kolonisierung auf."

Dabei scheinen sich die stäbchenförmigen Xoo-Zellen während des Fortschreitens der Infektion an den Poren der Xylemzellen anzuheften und von dort in sie einzudringen. Der filamentösen Form gelingt es, die Schutzhülle um die Leiterbahnen der Pflanzen zu durchdringen und dann schrittweise in die Zellen im Blattinneren einzudringen.

Prof. Frommer: „Die Mangelerscheinungen in den Blättern und das Absterben der Pflanzenzellen sind also vermutlich nicht nur darauf zurückzuführen, dass Xoo den Nährstoffzufluss durch die Leiterbahnen unterbricht. Vielmehr schädigen die Bakterien das Pflanzengewebe auch direkt und führen so zum Zelltod."

„Wir gehen deshalb davon aus, dass die Differenzierung von Xoo in verschiedene Formen während der Besiedlung des Wirts entscheidend für seine Virulenz ist", umreißt Redzich die Hypothese, die sich für das Forschungsteam aus den Ergebnissen der Studie ergibt.

Die Bildung von Filamenten ist auch bei anderen Krankheitserregern ein wichtiger Mechanismus, nicht zuletzt bei humanpathogenen Keimen wie dem Pesterreger Yersinia pestis oder dem Darmbakterium E. coli. Frommer: „Bei den für den Menschen gefährlichen Keimen ist die Filamentbildung eine Antwort auf eine Antibiotikabehandlung. Dagegen scheinen die Filamente bei Xoo zum Entwicklungsprogramm des Pflanzenkeims zu gehören. Dies ist möglicherweise ein Ansatzpunkt, um gegen Xoo vorzugehen."

Infektionsmechanismus von Xoo

Bei einer Infektion schleust Xoo eine Reihe von Proteinen, die sogenannten TAL-Effektoren, in die Pflanzenzelle ein, die sich an das Wirtsgenom binden. Dadurch aktivieren sie die Expression von Pflanzengenen, die wiederum die Produktion von Zuckertransportern der „SWEET"-Familie fördern. Sobald die SWEETs in die Plasmamembran der Zelle integriert sind, wird eine große Menge Zucker aus der Zelle exportiert, der den Xoo-Bakterien als Nahrung dient. Dies wiederum führt zum Welken und Austrocknen der Blätter und schließlich zum Absterben der Reispflanzen.

Originalpublikation:
Laura Redzich, Zongyi Ma, Andrea Restrepo-Escobar, Miriam Bäumers, Van Schepler-Luu, Eliza P.I. Loo, Wolf B. Frommer. Differentiation of Xanthomonas oryzae pv. oryzae in vitro and during rice leaf infection. BMC Microbiology (2026)
DOI: 10.1186/s12866-026-05712-2

Laura Redzich, Yugander Arra, Eliza P.I. Loo & Wolf B. Frommer. Infection of the rice root xylem by Xanthomonas oryzae pv. oryzae and inability to migrate from roots to shoots detected by a rapid root clip infection system. Phytopathology (2026)
DOI: 10.1094/PHYTO-02-26-0057-R

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

ArneClaussen (Mitarbeiter in der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit)

0211/8110896

arne.claussen@hhu.de

News-ID: 1330899 • Views: 90 (Stand: 24.11.2026)

Link zur Pressemitteilung:
https://www.openpr.de/news/1330899/Mechanismen-einer-Reisinfektion-idw.html