



Pressemitteilung

Zweige der pflanzlichen Immunabwehr sind eng verflochten

Studie der Universität Tübingen und des Max-Planck-Instituts für Pflanzenzüchtungsforschung erfordert Revision des bisherigen Modells – Widerstandskraft als wichtiges Ziel im Nutzpflanzenbau

Tübingen, den 08.09.2021

Wie Tiere besitzen auch Pflanzen ein Immunsystem, das auf Angriffe mikrobieller Krankheitserreger reagiert. Es besteht aus zwei Zweigen: erste Abwehrmaßnahmen beginnen bei der Erkennung solcher Eindringlinge außerhalb der Zellen, ein zweiter Alarmierungsweg wird von der Pflanze selbst in der Zelle ausgelöst. In jüngster Zeit hatten sich die Hinweise vermehrt, dass diese bisher getrennt geglaubten Zweige des pflanzlichen Immunsystems verbunden sein könnten. Nun hat ein internationales Forschungsteam unter der Leitung von Professor Thorsten Nürnberger vom Zentrum für Molekularbiologie der Pflanzen der Universität Tübingen und Professorin Jane Parker vom Max-Planck-Institut für Pflanzenzüchtungsforschung in Köln einen Beleg für die Verbindung gefunden. Es hat Komponenten entdeckt, die in die Signalwege beider Zweige eingeschaltet sind. Eine gute Immunabwehr und der Aufbau einer großen Widerstandskraft gegen mikrobielle Krankheitserreger sind wichtige Ziele in der Pflanzenzüchtung und im Nutzpflanzenbau. Die Ergebnisse, die zu einem neuen Modell des pflanzlichen Immunsystems führen könnten, wurden in der Fachzeitschrift *Nature* veröffentlicht.

Im Vergleich mit dem tierischen und menschlichen Immunsystem gilt das pflanzliche als weniger gut erforscht. Die pflanzliche Immunität wird aktiviert, wenn spezielle Rezeptoren auf der Oberfläche der Pflanzenzellen typische Strukturen der mikrobiellen Krankheitserreger binden und auf diese Weise erkennen. „Dieses Überwachungssystem löst meist nur eine schwache und unspezifische Immunreaktion aus“, sagt Dr. Rory Pruitt, der Erstautor der Studie aus Nürnbergers Arbeitsgruppe. Häufig kann der Erreger trotz Abwehr Proteine in die Pflanzenzellen schleusen, sogenannte Effektoren, die deren Immunabwehr ausschalten sollen.

Hochschulkommunikation

Dr. Karl Guido Rijkhoek

Leiter

Janna Eberhardt

Forschungsredakteurin

Telefon +49 7071 29-76788

+49 7071 29-77853

Telefax +49 7071 29-5566

karl.rijkhoek@uni-tuebingen.de

janna.eberhardt@uni-tuebingen.de

www.uni-tuebingen.de/aktuell

Max-Planck-Institut für Pflanzenzüchtungsforschung

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Dr. Mia von Scheven

Telefon +49 221 5062-670

mvonscheven@mpipz.mpg.de

www.mpipz.mpg.de

Krankheitserreger werden ausgebremst

Der zweite Signalweg und Zweig des Immunsystems beruht auf der Erkennung der Effektoren durch die Pflanze, die das Abwehrsystem voll in Gang setzt. „Meist führt erst diese zweite Verteidigungslinie zu größeren Reaktionen. Die Pflanze schickt die infizierten Zellen in den programmierten Zelltod, es bilden sich Läsionen im Blatt. Die Erreger können sich nicht weiter ausbreiten, und die Infektion kommt unter Kontrolle“, erklärt der Wissenschaftler. Dass diese beiden Zweige des Immunsystems bisher getrennt betrachtet wurden, liege hauptsächlich am zeitlichen Ablauf der Immunantwort, die nacheinander in zwei Stufen erfolge, sagt Pruitt.

Als das Forschungsteam die beiden Signalwege anhand der Modellpflanze Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) im Labor sozusagen in möglichst viele detaillierte Einzelreaktionen zergliederte, ergaben sich unerwartete Überschneidungen zwischen beiden Signalwegen. Fehlten bestimmte Enzymkomponenten, die bisher der Mustererkennung mikrobieller Krankheitserreger auf der Zelloberfläche im ersten Zweig des Immunsystems zugeschrieben wurden, funktionierte auch der zweite Signalzweig bei der Effektorerkennung in der Pflanzenzelle nicht mehr. „Die beiden Zweige des Immunsystems laufen in einem Knoten zusammen“, sagt Thorsten Nürnberger. Um die neuen Erkenntnisse in aktuelle Modelle vom pflanzlichen Immunsystem einzubeziehen, „müssen wir ganz neue Fragen stellen“, sagt Pruitt. Noch sei unklar, wie die Bestandteile des Systems ineinandergreifen bei der Aktivierung der beiden verschiedenen Abwehrstufen.

Parallelen zum System bei Mensch und Tier

Da könnte auch ein Blick auf das besser erforschte Immunsystem von Mensch und Säugetier lohnen. Zwar fehlt Pflanzen die von diesen Lebewesen bekannte erworbene Immunantwort über Antikörper. Doch gebe es beim angeborenen Immunsystem Parallelen zum pflanzlichen System: „Bei den Signalwegen wurden bei der chemischen Zusammensetzung der beteiligten Stoffe und bei den molekularen Mechanismen erstaunliche Ähnlichkeiten entdeckt“, sagt Pruitt. Allerdings seien dann die im weiteren Verlauf der Immunantwort ausgelösten Reaktionen zwischen Pflanzen und Tieren sehr unterschiedlich. Die Immunabwehr der Pflanzen sei ein grundlegendes Forschungsgebiet zur Entwicklung für verschiedene Zwecke optimierter Sorten für den Nutzpflanzenbau und die Eindämmung von Pflanzenkrankheiten.



Die Versuchspflanze Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) im Gewächshaus.
Fotos: Universität Tübingen



Rory Pruitt vom Zentrum für Molekularbiologie der Pflanzen der Universität Tübingen bei Experimenten mit der Modellpflanze Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*). Fotos: Universität Tübingen

Publikation:

Rory N. Pruitt, Federica Locci, Friederike Wanke, Lisha Zhang, Svenja C. Saile, Anna Joe, Darya Karelina, Chenlei Hua, Katja Fröhlich, Wei-Lin Wan, Meijuan Hu, Shaofei Rao, Sara C. Stolze, Anne Harzen, Andrea A. Gust, Klaus Harter, Matthieu H.A.J. Joosten, Bart P.H.J. Thomma, Jian-Min Zhou, Jeffery L. Dangl, Detlef Weigel, Hirofumi Nakagami, Claudia Oecking, Farid El Kasmi, Jane E. Parker, Thorsten Nürnberger: The EDS1-PAD4-ADR1 node mediates *Arabidopsis* pattern-triggered immunity. *Nature*, <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03829-0>

Kontakt:

Universität Tübingen
Zentrum für Molekularbiologie der Pflanzen
Pflanzenbiochemie

Prof. Dr. Thorsten Nürnberger
Telefon +49 7071 29-76658
nuernberger[at]uni-tuebingen.de

Dr. Rory Pruitt
Telefon +49 7071 29-76652
rory.pruitt[at]zmbp.uni-tuebingen.de

Max-Planck-Institut für
Pflanzenzüchtungsforschung
Abteilung Pflanze-Mikroben-Interaktionen, Köln

Prof. Dr. Jane Parker
Telefon +49 221 5062303
parker[at]mpipz.mpg.de

Dr. Federica Locci
Telefon +49 221 5062338
flocci[at]mpipz.mpg.de