



Pressemitteilung

Wie Blätter mit den Wurzeln sprechen

Internationales Forscherteam unter Beteiligung der Universität Tübingen untersucht die Spross-Wurzel-Kommunikation bei der Symbiose von Pflanzen mit Stickstoff fixierenden Bakterien

Dr. Karl Guido Rijkhoek
Leiter

Janna Eberhardt
Forschungsredakteurin

Telefon +49 7071 29-76788
+49 7071 29-77853

Telefax +49 7071 29-5566
karl.rijkhoek[at]uni-tuebingen.de
janna.eberhardt[at]uni-tuebingen.de

www.uni-tuebingen.de/aktuell

Tübingen, den 01.10.2018

Bohnen, Erbsen und Soja sowie andere Arten aus der Familie der Leguminosen gehen eine Symbiose mit Bakterien ein, die Stickstoff aus der Luft binden und für die Proteinherstellung der Pflanzen verfügbar machen. Im Gegenzug erhalten die Bakterien, die sich in speziellen Knöllchen an den Wurzeln ansiedeln, Nährstoffe von der Pflanze. Damit die Bakterien nicht überhand nehmen und die Pflanze schädigen, muss diese ihre Mitbewohner streng kontrollieren. Ein internationales Forscherteam unter der Leitung von Dr. Katharina Markmann vom Zentrum für Molekularbiologie der Pflanzen der Universität Tübingen hat nun gemeinsam mit einem internationalen Team entdeckt, wie die Nachrichtenübertragung zwischen Blättern und Wurzeln in dieser Symbiose funktioniert: Die Blätter senden eine kurze RNA-Sequenz, Mikro-RNA miR2111 genannt, an die Wurzeln. Dort sorgt die Mikro-RNA dafür, dass die Pflanze für eine Infektion mit den symbiotischen Bakterien bis zur Herstellung eines günstigen Gleichgewichts empfänglich bleibt. Kenntnisse über eine effiziente Stickstoffbindung sind auch für die Landwirtschaft von Interesse, da viele Böden einen Stickstoffmangel aufweisen und stickstoffhaltige Düngemittel teuer und umweltschädlich sind. Die Forschungsergebnisse wurden in der Fachzeitschrift *Science* veröffentlicht.

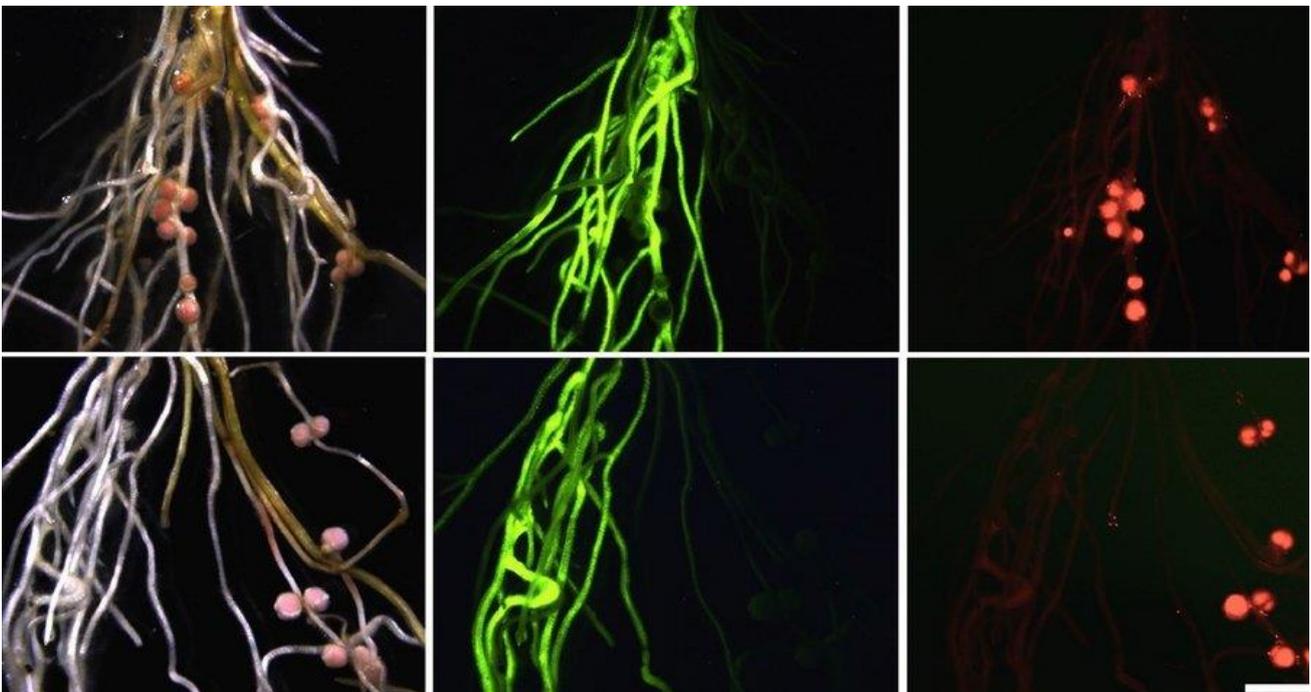
Leguminosen mit Wurzelknöllchen, die eine Symbiose mit Stickstoff fixierenden Bakterien eingehen, haben einen hohen Proteingehalt. Das macht sie sowohl bei Vegetariern als auch bei Landwirten beliebt. Sie kommen auch auf stickstoffarmen Böden ohne chemischen Dünger aus. Nach der Infektion der Pflanze lösen die Bakterien die Knöllchenbildung an der Wurzel aus und senden kleine Eiweißmoleküle als Signale an die Blätter. „Die Regulation muss den Spross mit einbeziehen, denn der Ernährungszustand der Blätter gibt vor, wie viele Knöllchen in der Wurzelsymbiose der Pflanze zuträglich sind“, erklärt Katharina Markmann. Es sei schon bekannt gewesen, dass die Pflanze zu viele Wurzelknöllchen bildet und sich selbst nur schlecht entwickelt, wenn in den Blättern der Rezeptor für

die Signale aus den Knöllchen fehlt. „Unklar war umgekehrt, wie die Blätter mit den Wurzeln kommunizieren.“

Strenge Kontrolle der Symbiose

Die neu entdeckte Mikro-RNA miR2111 wird von den Blättern in die Wurzeln geschickt und hält dort die symbiotische Infektion aufrecht. „Die Wurzeln exprimieren ein Gen, das normalerweise den Bakterien einen Riegel vorschiebt. miR2111 hemmt dieses Gen und macht so den Weg für die Bildung der Wurzelknöllchen und den Aufbau der Symbiose frei“, sagt die Wissenschaftlerin. Zwei Tage nach der Infektion stoppe der miR2111-Fluss und die Selbstregulation setze die Symbiose in ein für beide Partner günstiges Gleichgewicht. Die neuen Erkenntnisse hätten die bisherige Auffassung, wie die Pflanzen die Symbiose kontrollieren, auf den Kopf gestellt, berichtet sie. „Wir wissen nun, dass die Mechanismen zur Regulation der Infektion schon an Ort und Stelle sind, bevor die Pflanze mit den Bakterien überhaupt in Kontakt kommt.“ Diese aufwendige Lösung ermögliche es der Pflanze, schnell zu reagieren, sobald Bakterien eintreffen – und unterstreiche, wie wichtig es ist, dass die Wirtspflanze jederzeit die Kontrolle behält und Missbrauch verhindern kann.

Die Studienergebnisse werfen auch ein Licht auf die allgemeinen Funktionen von Mikro-RNAs als spezifische mobile Signalgeber, die eine Kommunikation zwischen Spross und Wurzel der Pflanze ermöglichen. So kann die Pflanze die Grenzen zwischen ihren Organen überbrücken und als Ganzes auf Umweltreize reagieren. Langfristig lassen sich die neuen Erkenntnisse nutzen, um die Kommunikation zwischen Spross und Wurzel der Leguminosen für eine optimale Stickstoffbindung auch unter ungünstigen Umweltbedingungen zu optimieren.



Obere Reihe: Wurzeln des Wildtyps – transgen oder nicht – bilden Knöllchen aus (transgene Proben fluoreszieren grün). Untere Reihe: Herunterregulierung von miR2111 in transgenen Wurzeln (grün fluoreszierend markiert) führt zu einer reduzierten Symbiose. Stickstofffixierende Knöllchen (rot fluoreszierend) bilden sich bevorzugt an nicht-transgenen Wurzeln bei normaler miR2111-Aktivität. Abbildung: Katharina Markmann.

Publikation:

Daniela Tsikou, Zhe Yan, Dennis B. Holt, Nikolaj B. Abel, Dugald E. Reid, Lene H. Madsen, Hemal Bhasin, Moritz Sexauer, Jens Stougaard, Katharina Markmann: Systemic control of legume susceptibility to rhizobial infection by a mobile microRNA. *Science*, DOI 10.1126/science.aat6907

Kontakt:

Dr. Katharina Markmann
Universität Tübingen
Zentrum für Molekularbiologie der Pflanzen (ZMBP)
Telefon +49 7071 29-73222
katharina.markmann[at]zmbp.uni-tuebingen.de