

Press release**Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung
Geschäftsstelle IPK**

02/07/2020

<http://idw-online.de/en/news731216>Research results
Biology, Environment / ecology
transregional, national**Bakterielle Influencer – Rhizosphären-Mikrobiom beeinflusst die
Ausscheidung von Wurzel-Stoffwechselprodukten**

- Die Rhizosphäre beheimatet eine große Vielfalt an Mikroorganismen. Bekannterweise beeinflussen die Stoffwechselprodukte der Wurzeln die Zusammenstellung der Wurzel-Mikrobenflora. Jedoch war es bis vor kurzem ungeklärt, ob oder wie das Mikrobiom die Wurzelausscheidung beeinflussen kann. - Wissenschaftler haben entdeckt, dass mikrobielle Gemeinschaften Veränderungen in der Wurzelausscheidung von Tomatenpflanzen durch Wurzel-zu-Wurzel-Signalisierung (root-to-root signalling) bewirken können. - Der zugrundeliegende Vorgang wurde „systematically induced root exudation of metabolites“ (SIREM) („systematisch induzierte Wurzelausscheidung von Stoffwechselprodukten“) benannt.

Gatersleben, 07.02.2020 Wurzeln sind Pflanzenorgane, welche typischerweise Mineralstoffe und Wasser aus der Erde aufnehmen. Es ist weniger bekannt, dass Wurzeln auch Stoffwechselprodukte ausscheiden, welche die Eigenschaften der sie umgebenden Erde beeinflussen. Diese dünne Erdschicht wird als Rhizosphäre bezeichnet und beheimatet eine große Vielfalt an Mikroorganismen, das Wurzel-Mikrobiom. Indem sie bestimmte Ausscheidungsprodukte herstellen, können Pflanzen nicht nur die Umgebung der Wurzeln verändern, sondern auch die Mikroben in der Rhizosphäre regulieren und mit ihnen kommunizieren. Nun haben Wissenschaftler entdeckt, dass diese Prozesse nicht nur in einer Richtung ablaufen. Bei der Untersuchung von Tomatenpflanzen fanden sie heraus, dass das Mikrobiom die Wurzelausscheidung auch systemisch kontrollieren kann.

Wenn man an Hotspots biologischer Vielfalt denkt, drängt sich einem nicht ein Bild von Wurzeln und der sie umgebenden Erde auf. Jedoch gilt genau dieser Bereich, die Rhizosphäre, als eines der komplexesten Ökosysteme der Welt. Sie beherbergt eine diverse mikrobielle Gemeinschaft, darunter zahlreiche Bakterien, Pilze und Archaeen, welche in den biochemischen Verbindungen gedeihen, die von den Wurzeln im Herzen der Rhizosphäre ausgeschieden werden.

Mit ihren Wurzelausscheidungen prägen Pflanzen die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Erde und regulieren das Mikrobiom der Rhizosphäre. Zugleich wissen wir, dass Wurzeln Veränderungen in der Rhizosphäre wahrnehmen und systemische Reaktionen auslösen, um sich gegen Pathogene zu verteidigen oder um sich an veränderte Nährstoffbedingungen anzupassen. Trotzdem gibt es noch viele offene Fragen zur Dynamik und dem Einfluss des Mikrobioms auf die Wurzel und lange Zeit war nicht klar, ob das Rhizosphären-Mikrobiom auch die Wurzelausscheidung beeinflussen kann. Ein internationales Forschungsteam, geleitet von Dr. Elisa Korenblum vom Weizmann Institute of Science in Israel, unter Beteiligung von Dr. Jędrzej Szymanski vom Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben, nahm sich bei der Erforschung von Tomatenwurzeln dieser Fragestellung an.

Die Wissenschaftler führten Experimente mit geteilten Wurzeln durch (sogenannte „split-root experiments“), bei denen die Hälfte der Wurzeln jeder Pflanze Mikroben-reicher Erde ausgesetzt waren, während die andere Hälfte unter sterilen Bedingungen wuchs. So konnten die Forscher die Effekte verschiedener mikrobieller Gemeinschaften auf das Wurzelsystem sowie die systemischen Veränderungen in den entfernten Wurzeln, aufgrund der angekündigten

Gegenwart neuer Mikroorganismen, untersuchen. Dr. Jędrzej Szymanski, Leiter der Arbeitsgruppe Netzwerkanalyse und Modellierung, folgte dem komplexen Netzwerk an biochemischen und Genexpressions-Signalen, welche die Kommunikation zwischen dem Mikrobiom und der Wurzel kontrollieren, von ihrem Ursprungsort bis in die entfernten Wurzeln. Infolgedessen entdeckten die Wissenschaftler, dass das Rhizosphären-Mikrobiom der Tomatenpflanzen die chemische Zusammensetzung von Wurzeln und Wurzelausscheidungsprodukten direkt durch systemische Wurzel-zu-Wurzel Signalmechanismen beeinflussen kann. Zum Beispiel können Bakterien des Genus *Bacillus* diesen Prozess, welchen die Forscher „systematically induced root exudation of metabolites“ (SIREM) („systematisch induzierte Wurzelausscheidung von Stoffwechselprodukten“) nannten, nutzen, um die Sekretion von Acylzuckern im gesamten Wurzelsystem auszulösen.

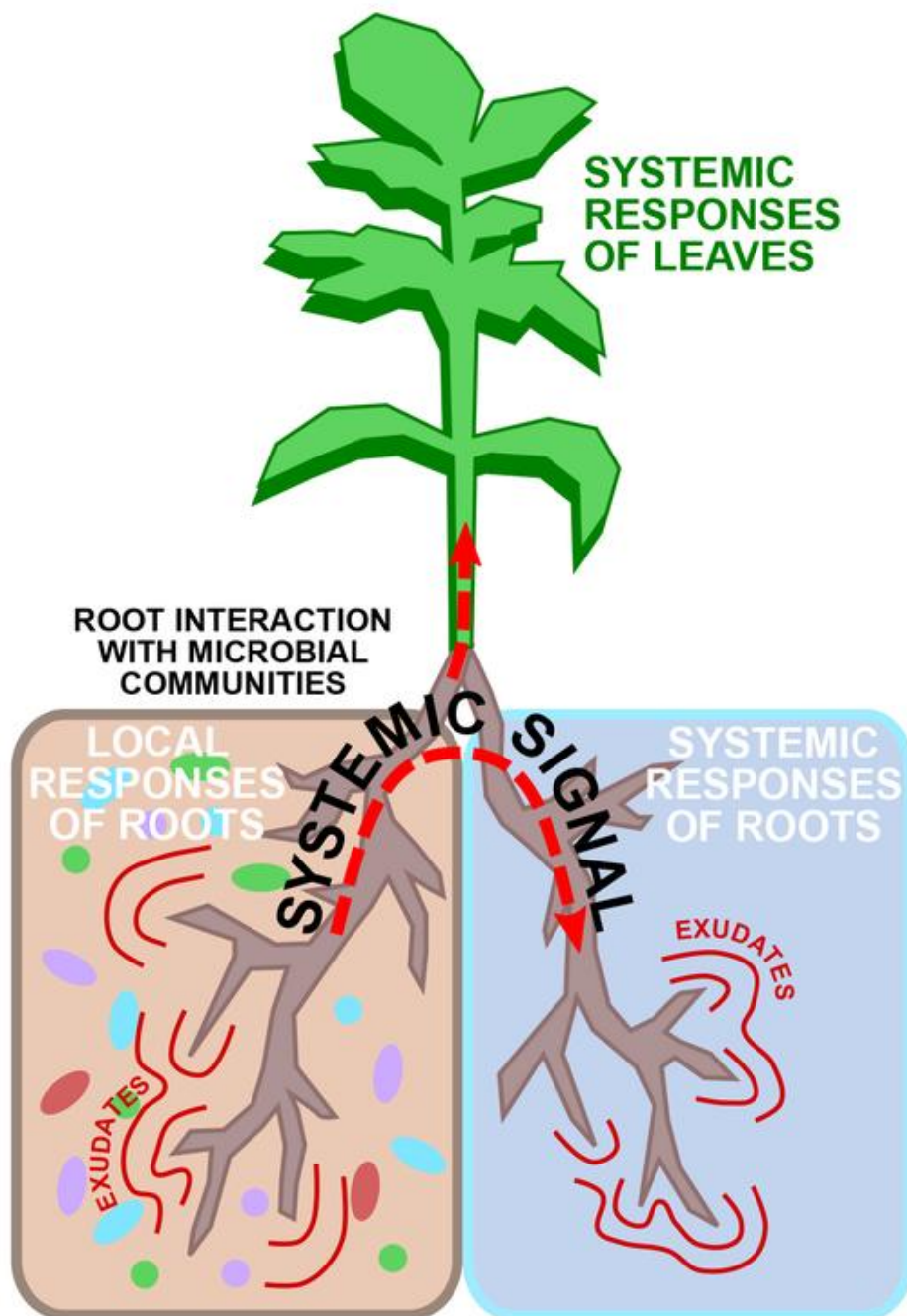
Die Entdeckung von SIREM ist ein erster Schritt bei der Entwirrung des regulatorischen Netzwerks, welches die komplexen Beziehungen zwischen Pflanzenwurzeln und dem Mikrobiom umspannt. Vermutlich hat SIREM eine Schlüsselfunktion bei den Interaktionen zwischen Wurzel und Mikrobiom in der Rhizosphäre. Zudem vermuten die Wissenschaftler, dass die mikrobiell-unprogrammierte systemische Wurzelausscheidung die Aufbereitung von Erde fördert. Die Bedeutung sowie die Ausmaße der Rolle von SIREM müssen jedoch noch erforscht werden.

contact for scientific information:

Dr. Jędrzej Szymanski
Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK) Gatersleben
Tel.: +49 39482 5753
E-mail: szymanski@ipk-gatersleben.de

Original publication:

Original Publikation: Elisa Korenblum et. al (2020) “Rhizosphere microbiome mediates systemic root metabolite exudation by root-to-root signaling” PNAS first published February 3, 2020 <https://doi.org/10.1073/pnas.1912130117>



Bakteriengemeinschaften lösen systemische Signale aus, die zu regulatorischen und metabolischen Veränderungen in entfernten Wurzeln sowie in grünen Teilen der Pflanze führen.

J. Szymanski / IPK