

03/2020

Press Release

**Zusammenfassung:**

- 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.
- Die Ergebnisse wurden im Journal PNAS Plant Biology veröffentlicht.

## **Bakterielle Influencer – Rhizosphären-Mikrobiom beeinflusst die Ausscheidung von Wurzel-Stoffwechselprodukten**

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.**

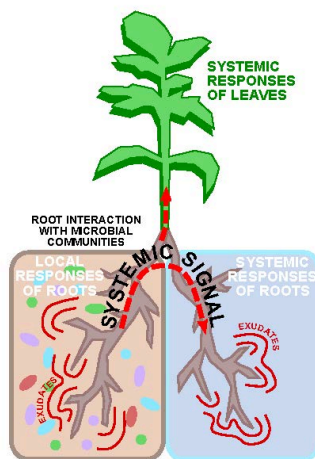
Wenn man an Hotspots biologischer Vielfalt denkt, drängt sich einem nicht ein Bild von Wurzeln und der sie umgebenden Erde auf. Jedoch gilt genau dieser Bereich, die Rhizosphäre, als eines der komplexesten Ökosysteme der Welt. Sie beherbergt eine diverse mikrobielle Gemeinschaft, darunter zahlreiche 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 mikrobenreicher 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-programmierte systemische Wurzel-Exsudation die Aufbereitung von Erde fördert. Die Bedeutung sowie die Ausmaße der Rolle von SIREM müssen jedoch noch erforscht werden.

#### Abbildung zur freien Nutzung:



**Abbildung:** Bakteriengemeinschaften lösen systemische Signale aus, die zu regulatorischen und metabolischen Veränderungen in entfernten Wurzeln sowie in grünen Teilen der Pflanze führen. Eine Funktion solcher Signale ist das wurzelweite Management der Mikrobiota in der Rhizosphäre, dem Wurzelraum, durch die Exsudation spezifischer Moleküle in den Boden. (J. Szymanski / IPK)

**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>

**Scientific Contact:**

Dr. Jędrzej Szymanski

Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK) Gatersleben

Tel.: +49 39482 5753

E-mail: [szymanski@ipk-gatersleben.de](mailto:szymanski@ipk-gatersleben.de)

Dr. Elisa Korenblum

Prof. Asaph Aharoni Lab, Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel

Tel.: +972-8-934-2275

E-Mail: [elisa.korenblum@weizmann.ac.il](mailto:elisa.korenblum@weizmann.ac.il)

**Media Contact**

Managing Office | Public Relations

Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK) Gatersleben

Tel. +49 39482 5424

E-Mail: [geschaefsstelle@ipk-gatersleben.de](mailto:geschaefsstelle@ipk-gatersleben.de)

Weizmann Institute of Science

234 Herzl Street, Rehovot 7610001, Israel

Tel: +972 8 934 3852/3856

E-Mail: [news@weizmann.ac.il](mailto:news@weizmann.ac.il)