

Wandlungsfähige Wurzelabscheidungen helfen Pflanzen auf kalkhaltigen Böden zu überleben



03/2018

PRESSEMITTEILUNG

Gatersleben, 27. März 2018. Die Aufklärung des biochemischen Synthesewegs von Coumarin-artigen Komplexbildnern für Eisen bereitet neue Wege zur Verbesserung der Eiseneffizienz in Kulturpflanzen. Forscher vom Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) haben chemische Besonderheiten bei der Eisenmobilisierung durch Wurzelabscheidungen entdeckt und die Ergebnisse in der Fachzeitschrift Nature Chemical Biology veröffentlicht.

- Veröffentlichung in Nature Chemical Biology
- Eisenmobilisierung von Pflanzen auf kalkhaltigen Böden

Weltweit sind ungefähr ein Drittel der Böden kalkhaltig oder haben einen alkalischen pH-Wert, sodass Eisen ausfällt und für Pflanzen kaum verfügbar wird. Im Laufe der Evolution haben Pflanzen unterschiedliche Strategien entwickelt, wie sie diesen schlecht löslichen, essentiellen Nährstoff mobilisieren. Unter Eisenmangel geben viele Pflanzenarten Coumarin-artige Siderophore (Eisen-Träger) ab, die durch die Rhizosphäre diffundieren und mit dreiwertigen Eisen (Fe^{3+}) Komplexe bilden. Wenn diese Komplexe wieder die Wurzeloberfläche erreichen, werden sie durch Plasmamembran-gebundene Reduktasen reduziert und stellen zweiwertiges Eisen (Fe^{2+}) für die Aufnahme zweiwertiger Metalle durch Membranproteine zur Verfügung. In Zusammenarbeit mit Elizabeth Sattely der Universität Stanford, Kalifornien, hat ein Forscherteam des IPK Gatersleben die fehlenden Schritte im Biosyntheseweg dieser Coumarin-artigen Siderophore und eine unerwartet hohe Variabilität in ihrer chemischen Struktur entdeckt, die mehrere vorteilhafte Eigenschaften mit sich bringt.

„Eine überraschende Eigenschaft dieser Coumarin-artigen Siderophore ist ihre Fähigkeit während der Komplexbildung dreiwertiges Eisen zu reduzieren“ erläutert Prof. Nicolaus von Wirén, Leiter der Abteilung für Physiologie und Zellbiologie am

IPK. „Diese Fähigkeit erleichtert die Mobilisierung von schwerlöslichem Eisen im Boden und erlaubt es, die enzymatische Reduktion der dreiwertigen Eisenkomplexe an der Plasmamembran zu umgehen, um zweiwertiges Eisen zu bilden. Zudem können diese Coumarin-artigen Siderophore potenziell als Redox-Fähren agieren, nämlich wenn sie selbst an der Plasmamembran reduziert werden und dadurch die Fähigkeit erhalten, weiteres dreiwertiges Eisen im Boden zu lösen sobald sie in die Rhizosphäre zurückgekehrt sind.“

Dr. Ricardo F.H. Giehl, der die Laborversuche in der Arbeitsgruppe Molekulare Pflanzenernährung am IPK durchführte, hat noch eine weitere Facette dieser Siderophore entdeckt. „Die Anteile verschiedenartiger Coumarine in den Wurzelabscheidungen ändern sich mit dem pH-Wert der Rhizosphäre. Das ist besonders interessant, weil strukturelle Besonderheiten ihre Fähigkeit zur Komplexbildung und Reduktion von Eisen bestimmen. Diese Wandlungsfähigkeit Coumarin-artiger Siderophore nimmt noch weiter zu, wenn man über die Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* hinausgeht, an der die molekularen und biochemischen Untersuchungen durchgeführt wurden, und andere Pflanzenarten betrachtet.“

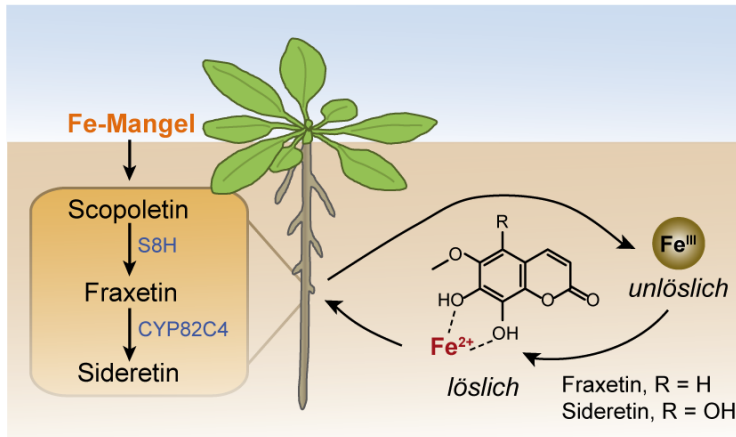
Ein wesentlicher Nutzen in der Entdeckung dieser Coumarin-artigen Siderophore, die auf Vorarbeiten derselben Gruppe basiert, besteht in der Züchtung Eisenmangel-toleranter Kulturarten. Mithilfe der Gensequenzen, die für die Enzyme der Coumarin-Biosynthese kodieren, können genetische Marker entwickelt werden, die die Selektion von Linien erleichtern, die sich durch eine erhöhte Synthese und Abgabe Eisen-mobilisierender Siderophore auszeichnen und dadurch die Eisenaneignung der Kulturpflanzen auf kalkhaltigen Böden verbessern.

Zeichen: 3514 (inkl. Leerzeichen)

Publikation:

Jakub Rajniak, Ricardo F. H. Giehl, Evelyn Chang, Irene Murgia, Nicolaus von Wirén, Elizabeth S. Sattely (2018). Biosynthesis of redox-active metabolites in response to iron deficiency in plants. *Nature Chemical Biology*. doi:10.1038/s41589-018-0019-2

Abbildung (zur freien Verwendung):



Eisen-Mangel induziert die Synthese der Coumarin-artigen Siderophore Fraxetin und Sideretin durch die Enzyme S8H bzw. CYP82C4. Wenn diese kleinen Moleküle in die Rhizosphäre abgegeben werden, helfen sie Pflanzen, Eisen (Fe) aus unlöslichen Quellen zu mobilisieren (Bild: Ricardo FH Giehl und Jakub Rajniak).

Mehr Informationen:

Das **Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)** in Gatersleben ist eine außeruniversitäre, mit Bundes- und Ländermitteln geförderte Forschungseinrichtung und Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft. Am IPK forschen und arbeiten mehr als 500 Mitarbeiter/-innen aus über 30 Nationen. Zentrales Anliegen der wissenschaftlichen Arbeiten am IPK ist die Untersuchung der genetischen Vielfalt von Kultur- und verwandten Wildpflanzen und der Prozesse, die zu ihrem Entstehen geführt haben. Daraus abgeleitet erfolgt die Aufklärung der molekularen Mechanismen, die zur Ausprägung und Variation pflanzlicher Merkmale beitragen. Hieraus erwachsende Erkenntnisse ermöglichen die Entwicklung und Anwendung von Strategien zu einer vertieften Charakterisierung und darauf aufbauend zu einer wissenschaftsbasierten Nutzbarmachung der in der Genbank vorgehaltenen pflanzengenetischen Ressourcen.

www.ipk-gatersleben.de

Medienkontakt

Regina Devrient, IPK
Geschäftsstelle des Direktoriums | Öffentlichkeitsarbeit
Tel. +49 039482 5837
E-Mail: devrient@ipk-gatersleben.de