Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)
Stiftung des öffentlichen Rechts

Nickel: Ein Spurennährstoff mit unterschätzter Bedeutung für Pflanzen

Pressemitteilung

Wissenschaftlicher Kontakt
Prof. Dr. Nicolaus von Wirén
Tel.: +49 39482 5219
vonwirenl@ipk-gatersleben.de

Medienkontakt
Christian Schafmeister
Tel.: +49 39482 5461
schafmeister@ipk-gatersleben.de

Gatersleben/Shanghai, 11. November 2026. **Winzige Mengen, große Wirkung: Pflanzen brauchen nur sehr wenig Nickel, doch der Spurennährstoff ist für ihr Wachstum wichtiger als bislang angenommen. Entscheidend ist nicht nur, wie viel Nickel eine Pflanze enthält, sondern auch, ob es die heranwachsenden Organe erreicht. Dort hilft es, Harnstoff abzubauen und Aminosäuren wiederzuverwerten. Prozesse, die für Wachstum und Ertrag wichtig sind. Ein internationales Forschungsteam unter der Leitung des CAS Centre for Excellence in Molecular Plant Sciences und mit Beteiligung des IPK Leibniz-Instituts zeigt in der Fachzeitschrift Cell, wie Nickel an seinen Einsatzort gelangt. Dabei spielt der Transporter ZmNAET1 eine zentrale Rolle: Er transportiert Nicotianamin, ein Molekül, das Nickel bindet und dessen Verteilung in der Pflanze erleichtert. Die Ergebnisse machen deutlich, wie wichtig diese Versorgung auch für die Vitalität des Saatguts ist.**

Vor fast zwei Jahrhunderten formulierte Justus von Liebig, einer der Begründer der modernen Pflanzenernährung, das Minimumgesetz. Dies besagt, dass das Pflanzenwachstum durch den Nährstoff begrenzt wird, der im Verhältnis zum Bedarf am knappsten verfügbar ist. Häufig wird dieses Prinzip anhand eines Fasses veranschaulicht, dessen Fassungsvermögen durch die kürzeste Daube bestimmt wird. Es ist bis heute von grundlegender Bedeutung für die Landwirtschaft. Da Pflanzen für ihr Wachstum jedoch nur winzige Mengen an Nickel benötigen, galt es bislang nicht als begrenzender Faktor für die Produktivität landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Die vorliegende Studie identifiziert ZmNAET1 als zentralen Regulator des Nickeltransports über größere Entfernungen in Maispflanzen. Damit beweist die Studie, dass sowohl die Gesamtmenge an Nickel als auch dessen Verteilung innerhalb der Pflanze für die Produktivität entscheidend sind.
In einer genomweiten Assoziationsstudie auf Grundlage mehrjähriger Felddaten von 1.404 Maislinien an verschiedenen Standorten identifizierten die Forschenden natürliche Varianten des Gens ZmNAET1, die mit der Nickelanreicherung in Maiskörnern assoziiert sind. Diese Varianten liegen im regulatorischen Bereich des Gens und steuern dessen Aktivität. Bei Varianten mit hoher Genaktivität reichert sich in den Maiskörnern um bis zu 60 Prozent mehr Nickel an. Das zugehörige Protein transportiert den Mikronährstoff jedoch nicht direkt. Stattdessen schleust es Nicotianamin (NA) aus den Zellen aus. Dabei handelt es sich um eine pflanzenspezifische, nicht proteinogene Aminosäure, die Metallionen binden kann. Im Sprossknoten und im Kolbenstiel von Mais vermittelt ZmNAET1 die Abgabe von Nicotianamin aus den Phloemzellen. Außerhalb der Zellen bindet NA zweiwertige Nickelionen (Ni^{2+}). Die dabei entstehenden Ni(II)-NA-Komplexe erleichtern den anschließenden Transport durch das Phloem zu den heranwachsenden Organen, die auf die Zufuhr angewiesen sind. Dazu zählen Körner, Blätter und die Sprossspitze.

„Unsere Ergebnisse zeigen, dass es nicht allein darauf ankommt, wie viel Nickel eine Pflanze enthält", sagt Dr. Zhenfei Chao, der die Studie als Erstautor durchgeführt hat. „Damit sich eine Pflanze normal entwickeln kann, muss Nickel zur richtigen Zeit die richtigen Gewebe erreichen." Ni^{2+} ist ein unverzichtbarer Cofaktor des Enzyms Urease. Dieses baut Harnstoff ab und setzt dabei Ammoniak frei, das anschließend in Aminosäuren eingebaut werden kann.
Wie wichtig dieser Transportweg ist, wurde deutlich, als die Forschenden Maispflanzen ohne funktionsfähiges ZmNAET1 untersuchten. In den heranwachsenden Zielorganen waren die Nickelkonzentrationen stark reduziert. Dies wirkte sich erheblich auf wichtige landwirtschaftliche Merkmale aus. So nahmen Kolbengewicht, Korngröße und Stärkegehalt ab, und die Saatgutvitalität war nach der Lagerung stark beeinträchtigt. Durch die Ausbringung von Nickel über die Blätter bei Maispflanzen im Freiland ließen sich die verringerte Wuchshöhe und die verminderte Ureaseaktivität infolge der gestörten ZmNAET1-Funktion wieder ausgleichen.

„Das Vorkommen wenig wirksamer Allele von ZmNAET1 in modernen Maislinien deutet darauf hin, dass der Nickelbedarf möglicherweise nicht vollständig gedeckt wird.“ Dies gilt insbesondere für schnell wachsende und ertragreiche Maissorten“, sagt Prof. Dr. Nicolaus von Wirén, Mitautor der Studie. „Unsere Ergebnisse legen daher nahe, die Nickelversorgung moderner Maissorten neu zu bewerten. Diese Versorgung mit dem Mikronährstoff lässt sich im Freiland durch Sprühbehandlungen mit Nickel optimieren. Nachhaltiger wäre es jedoch, leistungsfähige ZmNAET1-Allele durch gezielte Züchtung einzukreuzen.“

Einen ähnlichen Mechanismus fanden die Forschenden auch bei Reis. Dort steuern die beiden verwandten Gene OsNAET1 und OsNAET2, wie viel Nickel sich in den Körnern anreichert. Dies deutet darauf hin, dass die Erkenntnisse über Mais auch auf andere Getreidearten übertragbar sein könnten. Die Studie stellt die bisherige Annahme infrage, dass Getreide nur sehr wenig Nickel benötigt und dass ein Mangel daher das Wachstum kaum beeinträchtigt. Damit schlägt sie zugleich den Bogen zu Liebigs Minimumgesetz. Denn auch ein Nährstoff, der nur in winzigen Mengen benötigt wird, kann das Pflanzenwachstum massiv begrenzen, wenn er die Gewebe, die ihn benötigen, nicht erreicht.

Originalpublikation:
Chao *et al.* (2026): Nicotianamine-driven nickel transport to sink organs underpins maize productivity. Cell. DOI: 10.1016/j.cell.2026.10.035

Abbildung:
Die Bronzestatue von Justus von Liebig am IPK erinnert an den Begründer der modernen Mineraldüngung und an sein Minimumgesetz. Dieses besagt, dass Pflanzenwachstum durch den Nährstoff begrenzt wird, der im Verhältnis zum Bedarf am knappsten verfügbar ist. Die aktuelle Studie zeigt dies am Beispiel von Nickel. Pflanzen benötigen davon nur winzige Mengen. Entscheidend ist jedoch, dass der Spurennährstoff die heranwachsenden Gewebe erreicht. Foto: IPK Leibniz-Institut.

