



Wie Pflanzen auf Blei als Schadstoff reagieren

Wie Pflanzen auf Blei als Schadstoff reagieren
Im Fachjournal "Environmental Science and Technology" stellt die Forschungsgruppe dieses Verfahren vor und berichtet zugleich über neue Einblicke in den Umgang von Pflanzen mit Blei-Ionen als Schadstoffen. Simulationen äußerst geringer Bleikonzentrationen im Labor
Blei kommt in der Umwelt hauptsächlich als Teil anorganischer Verbindungen vor. Sofern es sich dabei um Bleisalze handelt, die im Wasser gelöst werden, gelangt es über die Wurzeln in die Blätter von Pflanzen. Die Bleimengen, welche die Pflanzen auf diese Weise absorbieren, sind umso größer, je niedriger der pH-Wert in den Böden ist. In der Forschung ist man sich darüber einig, dass Blei auch dann in Pflanzen gerät, wenn Böden nur sehr geringe Bleikonzentrationen - kleiner als 1 Mikromol pro Liter - enthalten. Bereits diese winzigen Spuren von Blei haben eine giftige Wirkung. Damit nun die Bleiabsorption von Pflanzen und ihre Folgen für die Umwelt zuverlässig bestimmt werden können, müssen die Laborbedingungen möglichst realitätsnah sein. Den Pflanzen sollten also auch im Labor nur äußerst geringe Bleimengen zugeführt werden. Hierfür stand jedoch der Forschung bisher kein geeignetes Verfahren zur Verfügung, da Blei in den meisten Nährflüssigkeiten sehr schlecht löslich ist. Deshalb wurden oft tausendfach erhöhte Konzentrationen verwendet; ohne Rücksicht darauf, ob das Blei von den Pflanzen tatsächlich absorbiert werden kann.
Diese Schwierigkeit hat die Forschungsgruppe um Prof. Clemens jetzt überwinden können. Erstmals ist es gelungen, für Laboruntersuchungen eine Nährflüssigkeit zu entwickeln, die eine Bleikonzentration von weniger als 1 Mikromol pro Liter hat, daher realen Bodenverhältnissen entspricht und das Blei in bioverfügbarer Form enthält. Ein geringer Phosphatgehalt (weniger als 10 Mikromol pro Liter) und ein niedriger pH-Wert (5.0) bewirken, dass das Blei in diesem Medium vollständig gelöst ist und von den Pflanzen aufgenommen werden kann. Für die Experimente wurden dabei Pflanzen der Spezies *Arabidopsis thaliana* verwendet, die auch unter dem Namen "Schotenkresse" bekannt ist. Sie kommt als Modellsystem besonders häufig bei pflanzenphysiologischen Forschungsarbeiten zum Einsatz.
Vergleichende Untersuchungen mit Mutanten
Wie reagieren Pflanzen auf Blei, das sie über ihre Wurzeln aufnehmen? Um darüber genauere Erkenntnisse zu gewinnen, hat sich das Bayreuther Forschungsteam mit der Phytochelatin-Synthese näher befasst. Dieser Prozess wird durch Metall-Ionen in der Nährflüssigkeit, insbesondere auch durch Blei-Ionen, ausgelöst. Er führt zur Herstellung spezieller Peptide, die wesentlich zur Entgiftung der Pflanze beitragen. Denn diese Peptide sind in der Lage, die in die Pflanze gelangten Bleisalze gleichsam einzufangen. Sie transportieren die Bleisalze ab und lagern sie in den Vakuolen ein. Hierbei handelt es sich um Speicherplätze im Zellinneren, wo das Blei für den Organismus der Pflanzen nur wenig Schaden anrichten kann.
Diese natürliche Entgiftung ist, wie sich bei Experimenten in den Bayreuther Laboratorien herausgestellt hat, bei einigen genetischen Variationen der Schotenkresse erheblich gestört. Es werden in diesen Mutanten viel zu wenige Peptide gebildet, die das Blei innerhalb des pflanzlichen Organismus entsorgen könnten. Folglich kann das Blei seine toxische Wirkung frei entfalten. Es hemmt insbesondere das Wurzelwachstum der Pflanzen. So konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erstmals nachweisen, dass die Synthese von Phytochelatin eine zentrale Bedeutung für die Toleranz der Pflanzen gegenüber Blei hat.
Diese Forschungsergebnisse, die wir unter realitätsnäheren Laborbedingungen erzielt haben, liefern sehr interessante Anhaltspunkte dafür, wie Pflanzen auf Blei als Schadstoff in der Umwelt reagieren", erklärt Prof. Clemens. "Wir wollen diese Untersuchungen weiter fortsetzen, um noch tiefer in diese Prozesse vorzudringen und besser zu verstehen, wie sich das durch menschliche Aktivitäten freigesetzte Blei in den Nahrungsketten der Natur verbreitet. Auf dieser Grundlage können dann im Bereich der Landwirtschaft oder der Umweltpolitik hoffentlich auch Maßnahmen entwickelt werden, die geeignet sind, den Bleigehalt insbesondere in pflanzlichen Nahrungsmitteln deutlich zu reduzieren."
Veröffentlichung:
Sina Fischer, Tanja Kuehnlenz, Michael Thieme, Holger Schmidt, and Stephan Clemens, Analysis of plant Pb tolerance at realistic submicromolar concentrations demonstrates the role of phytochelatin synthesis for Pb detoxification, Environmental Science & Technology (2014), Publication Date (Web): 28 May 2014, DOI: 10.1021/es405234p
Ansprechpartner: Prof. Dr. Stephan Clemens
Lehrstuhl für Pflanzenphysiologie
Universität Bayreuth
D-95440 Bayreuth
Tel.: +49 (0)921 55-2630
E-Mail: stephan.clemens@uni-bayreuth.de
www.pressrelations.de/new/pmcounter.cfm?n_pnr_=568521" width="1" height="1">

Pressekontakt

Universität Bayreuth

95440 Bayreuth

stephan.clemens@uni-bayreuth.de

Firmenkontakt

Universität Bayreuth

95440 Bayreuth

stephan.clemens@uni-bayreuth.de

Die Universität Bayreuth ist eine dynamische und forschungsorientierte Campus-Universität. Wir vermitteln zukunftsfähige Bildung durch Wissenschaft und forschungsbasierte Lehre. In hervorragend ausgewiesenen Fachdisziplinen und in strategisch ausgewählten Profildereichen bieten wir Studentinnen und Studenten aus dem In- und Ausland beste Studienbedingungen und sind für Forscherinnen und Forscher aus der ganzen Welt hoch attraktiv. Dabei agieren wir offensiv im regionalen, nationalen und internationalen Wettbewerb und verfügen über eine fokussierte Internationalisierungsstrategie. Wir kooperieren weltweit mit Universitäten, Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und fördern den Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft.