



4.997 Zeichen
Abdruck honorarfrei
Beleg wird erbeten

Sina Fischer M.Sc. im Anzuchtraum des Lehrstuhls für Pflanzenphysiologie. Die Bayreuther Doktorandin ist Erstautorin des Beitrags in „Environmental Science and Technology“ und Mitglied der University of Bayreuth Graduate School.

Wie Pflanzen auf Blei als Schadstoff reagieren

Bayreuther Pflanzenphysiologen entwickeln eine neue Untersuchungsmethode mit dem Ziel, den Bleigehalt in pflanzlichen Nahrungsmitteln nachhaltig senken zu können

Blei ist ein weiches, leicht zu verarbeitendes, aber hochgiftiges Metall, das einen erheblichen Anteil an der Schadstoffbelastung der Umwelt hat. Schon in geringsten Mengen kann es die Gesundheit von Menschen und Tieren ernsthaft beeinträchtigen. Umso größer ist weltweit das Interesse daran, den Bleigehalt in pflanzlichen Nahrungsmitteln erheblich zu senken. Dies setzt allerdings genaue Erkenntnisse darüber voraus, wie Pflanzen das in der Umwelt vorhandene Blei aufnehmen und einlagern. Mit einem neuen Verfahren, das ein Team um Prof. Dr. Stephan Clemens an der Universität Bayreuth entwickelt hat, sind



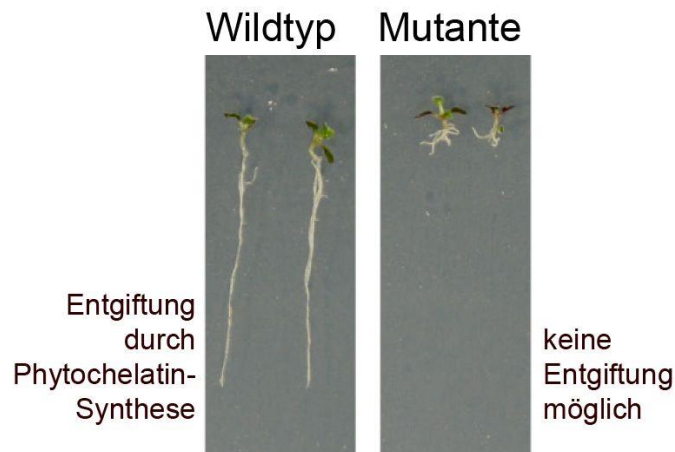
diesbezügliche Forschungsarbeiten jetzt auch mit sehr geringen Bleikonzentrationen möglich, wie sie in der Umwelt häufig anzutreffen sind. Im Fachjournal „Environmental Science and Technology“ stellt die Forschungsgruppe dieses Verfahren vor und berichtet über neue Einblicke in den Umgang von Pflanzen 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 und als Modellsystem besonders häufig bei pflanzenphysiologischen Forschungsarbeiten zum Einsatz kommt.

Wachstum unter Bleistress



Untersuchungen an Pflanzen der Spezies *Arabidopsis thaliana* (Schotenkresse) in der neuen, am Lehrstuhl für Pflanzenphysiologie entwickelten Nährlösung. Beim Wildtyp dieser Pflanze funktioniert die Entgiftung mittels der Synthese von Phytochelatinen. Bei einigen genetischen Variationen (Mutanten) hingegen ist dieser Prozess gestört, wodurch das Wachstum der Wurzeln erheblich beeinträchtigt wird.

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 Metallionen in der Nährlösung, 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 Phytochelatinen 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,

in: 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





Text und Redaktion:

Christian Wißler M.A
Stabsstelle Presse, Marketing und Kommunikation
Universität Bayreuth
D-95440 Bayreuth
Tel.: +49 (0)921 55-5356
E-Mail: mediendienst-forschung@uni-bayreuth.de

Fotos Seiten 1. und 3: Christian Wißler; zur Veröffentlichung frei.

Bild Seite 2: Lehrstuhl für Pflanzenphysiologie, Universität Bayreuth;
mit Quellenangabe zur Veröffentlichung frei.

In hoher Auflösung zum Download unter:

www.uni-bayreuth.de/presse/images/2014/115/

Kurzporträt der Universität Bayreuth

Die Universität Bayreuth ist eine junge, forschungsorientierte Campus-Universität. Gründungsauftrag der 1975 eröffneten Universität ist die Förderung von interdisziplinärer Forschung und Lehre sowie die Entwicklung von Profil bildenden und Fächer übergreifenden Schwerpunkten. Die Forschungsprogramme und Studienangebote decken die Natur- und Ingenieurwissenschaften, die Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie die Sprach-, Literatur und Kulturwissenschaften ab und werden beständig weiterentwickelt.

Gute Betreuungsverhältnisse, hohe Leistungsstandards, Fächer übergreifende Kooperationen und wissenschaftliche Exzellenz führen regelmäßig zu Spitzenplatzierungen in Rankings. Die Universität Bayreuth belegt 2014 im weltweiten Times Higher Education (THE)-Ranking ‚100 under 50‘ als eine von insgesamt sechs vertretenen deutschen Hochschulen eine Top-Platzierung.

Seit Jahren nehmen die Afrikastudien der Universität Bayreuth eine internationale Spitzenposition ein; die Bayreuther Internationale Graduiertenschule für Afrikastudien (BIGSAS) ist Teil der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder. Die Hochdruck- und Hochtemperaturforschung innerhalb des Bayerischen Geoinstituts



genießt ebenfalls ein weltweit hohes Renommee. Die Polymerforschung ist Spitzenreiter im Förderranking der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Die Universität Bayreuth verfügt über ein dichtes Netz strategisch ausgewählter, internationaler Hochschulpartnerschaften.

Derzeit sind an der Universität Bayreuth rund 13.000 Studierende in mehr als 100 verschiedenen Studiengängen an sechs Fakultäten immatrikuliert. Mit ca. 1.200 wissenschaftlichen Beschäftigten, davon 224 Professorinnen und Professoren, und rund 900 nichtwissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist die Universität Bayreuth der größte Arbeitgeber der Region.