idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten, Termine, Experten

Press release

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Johannes Seiler

07/18/2017
http://idw-online.de/en/news678423

Research results, Scientific Publications
Biology, Zoology / agricultural and forest sciences
transregional, national

"Pflanzenkino" zeigt den Fluss der Energie

Ohne Sprit läuft nichts: Auch Pflanzen sind für Wachstum und Entwicklung auf Treibstoff angewiesen. In Lebewesen handelt es sich dabei um den universellen Energieträger Adenosintriphosphat (ATP). Ein internationales Forscherteam unter Federführung der Universität Bonn zeigt an lebenden Keimlingen, wie sich ATP in den unterschiedlichen Pflanzenteilen verhält und welchen Einfluss Stress darauf hat. Die Ergebnisse könnten potenziell Hinweise für die Züchtung resistenterer Sorten geben. Dieses „Pflanzenkino in Echtzeit" stellt nun das Journal "eLIFE" vor.

Wenn bei einem Auto der Tank leer ist, bewegt es sich keinen Meter mehr. Genauso ergeht es Lebewesen – nur das sie nicht etwa Diesel oder Benzin brauchen, sondern Adenosintriphosphat (ATP). Dabei handelt es sich um ein chemisches Molekül, das universell und unmittelbar Energie bereitstellt. Dieses Prinzip funktioniert bei Menschen, Tieren und Pflanzen gleichermaßen: kein Leben, kein Wachstum, keine Entwicklung ohne ATP. „Unsere Arbeit macht diese Energie sichtbar", sagt Dr. Markus Schwarzländer, Leiter einer Emmy-Noether-Gruppe am Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES) der Universität Bonn. „Und zwar in lebenden Pflanzen – vom kleinsten Zellorganell bis zum kompletten Keimling", ergänzt sein Kollege Dr. Stephan Wagner.

Unter Federführung der beiden Biochemiker haben Wissenschaftler aus Deutschland, Italien, China, England und Dänemark einen innovativen Weg entwickelt, ATP im lebenden Organismus mit Hilfe eines fluoreszierenden Proteins sichtbar zu machen. Hierfür nutzte das Team die Methode von Takeharu Nagai aus Osaka in Japan, mit der ATP an ein fluoreszierendes Protein einer Qualle bindet. Die japanischen Wissenschaftler haben diese Technik ursprünglich in Säugetieren entwickelt, die Forscher der Universität Bonn haben sie nun für die Nutzung an Pflanzen angepasst. „Mit dieser Technologie wird es möglich, in Echtzeit zu verfolgen, wo wieviel ATP in lebenden Pflanzen vorliegt", sagt Erstautorin Valentina De Col von der Universität Udine (Italien), die am INRES einen Forschungsaufenthalt im Rahmen ihrer Promotion absolviert hat.

Vom kleinsten Zellorganell bis zur ganzen Pflanze

Der universelle Energieträger ATP gilt als gut erforscht, allerdings handelte es sich bei den bisherigen Untersuchungen weitgehend um Momentaufnahmen. Ganze Pflanzen oder Teile davon wurden pulverisiert und darin die Menge an ATP bestimmt. „Das ist, wie wenn man ein Auto komplett zerlegt und anhand der einzelnen Teile nachvollziehen will, wie es funktioniert", zieht Schwarzländer einen Vergleich. „Dagegen sieht man mit unserer Technologie der laufenden Maschine bei der Arbeit zu." Die „Maschine" sind Keimlinge der Ackerschmalwand (Arabidopsis thaliana). Die Wissenschaftler untersuchten mit ihrer Methode winzige Arabidopsis-Organellen wie etwa die Zellkraftwerke (Mitochondrien), genauso aber Organe wie Wurzeln oder sogar ganze Keimlinge am Mikroskop und mit einem Fluoreszenz-Analysegerät.

Anhaltspunkte für neue Züchtungen

Das „Pflanzenkino“ zeigte in Echtzeit die Verteilung der Energie. „Bei normaler Versorgung mit Wasser, Luft und Licht liegt in den Wurzeln weniger ATP vor als zum Beispiel in den grünen Blättern“, berichtet Wagner. Offenbar bilden sich an den Stätten der Umwandlung von Sonnenlicht in chemische Energie auch mehr von den Energieträgern. Aber wie reagiert das ATP in Pflanzen unter Stress? Um diese Frage zu beantworten, setzten die Wissenschaftler die leuchtenden Arabidopsis-Keimlinge unter Wasser und schnitten sie damit von der lebenswichtigen Sauerstoffzufuhr ab.

„Dadurch kam die Produktion von ATP nicht sofort zum Erliegen, sondern verringerte sich stufenweise“, berichtet Schwarzländer. Es muss also unterschiedliche Anpassungsprozesse geben, mit der die Pflanze versucht, sich gegen den zunehmenden Sauerstoffmangel zu wappnen und ihren Energiehaushalt aufrecht zu erhalten. „Eine entscheidende Frage ist nun, ob sich diese Schutzprogramme stimulieren lassen, um neue Pflanzensorten zu züchten, die besser mit Stress zurechtkommen“, verweist Schwarzländer auf die Chancen der neuen Technologie für weitergehende Forschungsarbeiten. Mit der innovativen Methode ließe sich absehbar zum Beispiel auch untersuchen, wie Krankheitserreger in den Energiehaushalt von Pflanzen eingreifen und wie die Wohngemeinschaft zwischen Wurzeln und bestimmten Pilzen (Mykorrhiza) zum gegenseitigen Nutzen genau funktioniert.

Publikation: ATP sensing in living plant cells reveals tissue gradients and stress dynamics of energy physiology, Journal “eLIFE”, Internet: https://doi.org/10.7554/eLife.26770

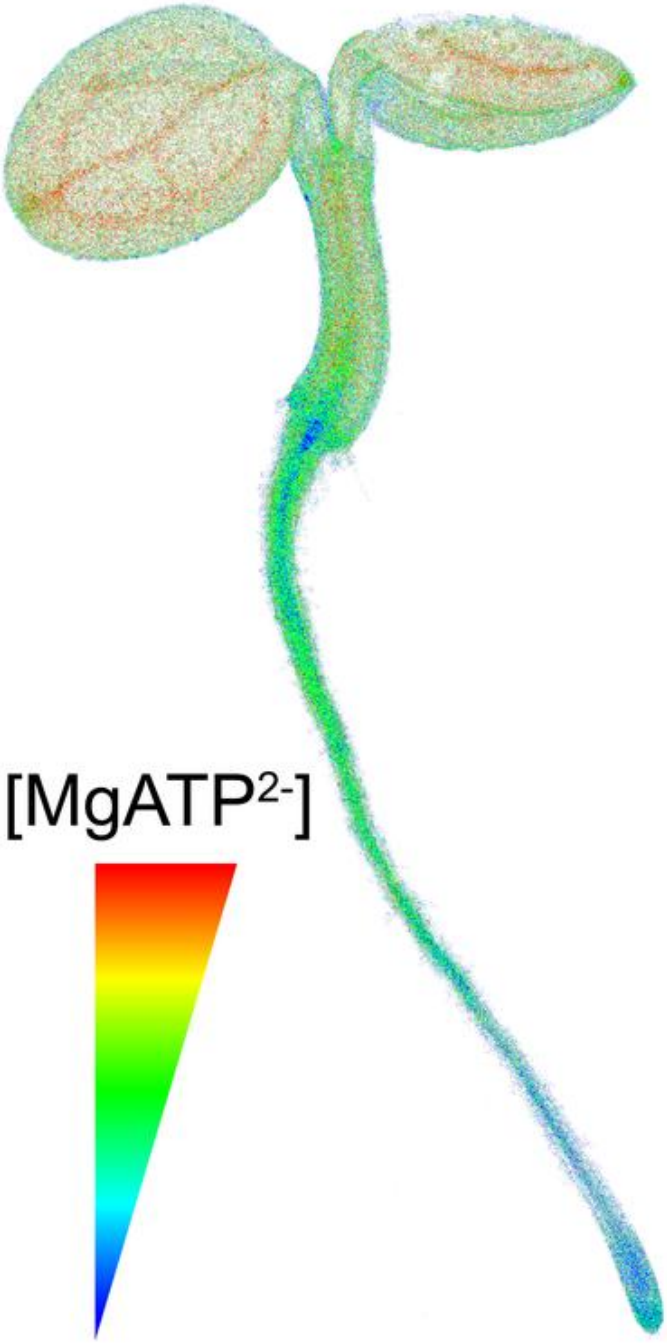
Kontakt für die Medien:

Dr. Markus Schwarzländer
Plant Energy Biology Lab
Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz
Universität Bonn
Tel. 0228/7354266
E-Mail: markus.schwarzlander@uni-bonn.de

Dr. Stephan Wagner
Plant Energy Biology Lab
Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz
Universität Bonn
Tel. 0228/7354267
E-Mail: stephan.wagner@uni-bonn.de

Attachment Abnahme des ATP-Gehalts eines Keimlings nach Stilllegung der Energieproduktion in den Mitochondrien.
http://idw-online.de/en/attachment58028

In der Anzuchtkammer (von links): Dr. Markus Schwarzländer, Valentina De Col und Dr. Stephan Wagner mit Exemplaren der Ackerschmalwand am Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz.
(c) Foto: Barbara Frommann/Uni Bonn



Die Gewebe eines Keimlings unterscheiden sich im ATP-Gehalt und reichen von hohen (rot) zur niedrigeren Werten (blau).
(c) Stephan Wagner