

Press release**Westfälische Wilhelms-Universität Münster****Svenja Ronge**

08/27/2019

<http://idw-online.de/en/news722466>Research results
Biology, Zoology / agricultural and forest sciences
transregional, national**Neuer Biosensor gibt Einblick in das Stressverhalten von Pflanzen**

Es sind winzige Signalmoleküle, die bedeutende Rollen für die Vorgänge in Lebewesen spielen. Wie genau diese Stoffe funktionieren, ist aber häufig noch unbekannt. Internationale Wissenschaftler haben eine Methode entwickelt, mit der sie einem wichtigen Botenstoff in Pflanzen besser auf die Spur kommen können – der Phosphatidylsäure. Mit einem neuen Biosensor verfolgen sie die Aktivität der Phosphatidylsäure erstmals räumlich und zeitlich nach. Die Methode ist auch für die Untersuchung von Pflanzen interessant, die sich in Stresssituationen befinden, zum Beispiel salzigen Böden ausgesetzt sind. Die Studie ist in „Nature Plants“ erschienen.

Es sind meist winzige Signalmoleküle, die bedeutende Rollen für die Vorgänge in Lebewesen spielen. Wie genau diese Stoffe funktionieren, ist aber häufig noch unbekannt. Deshalb sind Wissenschaftler stetig auf der Suche nach neuen Methoden mit denen sie ihnen weiter auf die Spur kommen können. Pflanzenforscher der Universitäten Münster und Nanjing (China) haben eine solche Methode für einen wichtigen Botenstoff in Pflanzen entwickelt – die Phosphatidylsäure.

Dieses Lipid nimmt im Organismus verschiedene Rollen ein: Es reguliert, wie sich die Membran einer Zelle bewegt oder biegt, steuert den Stoffwechsel der Pflanze und dient als Signalstoff, um Proteine zu regulieren. Mit den bisherigen Messmethoden konnten Forscher jedoch nicht herausfinden, welcher Anteil der Phosphatidylsäure eine Funktion für den Stoffwechsel hat und welcher Anteil als Signalstoff dient. Ein von den deutschen und chinesischen Wissenschaftlern entwickelter Biosensor ändert das nun: Bauen sie diesen Sensor in Pflanzen ein, können sie die Aktivität der Phosphatidylsäure erstmals räumlich und zeitlich nachverfolgen.

„Mit unserem Zugang können wir die Dynamik und räumliche Verteilung der Phosphatidylsäure genauer aufklären, gerade auch bei Pflanzen, die sich in Stresssituationen befinden“, sagt Co-Autor Prof. Dr. Jörg Kudla von der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (WWU). Stress hat eine Pflanze zum Beispiel, wenn sie trockenen oder salzigen Böden ausgesetzt ist. Die mit der neuen Methode ermittelten Messungen könnten zukünftig dabei helfen, Pflanzen zu züchten, die mit bestimmten Umweltbedingungen besser umgehen können. Die Studie ist in der Fachzeitschrift „Nature Plants“ erschienen.

Hintergrund und Methode:

Bisher hatten Wissenschaftler das Vorkommen von Phosphatidylsäure ausschließlich biochemisch messen können und dadurch ermittelt, in welcher Gesamtmenge das Lipid im Organismus vorkam. Unklar blieb dabei, in welchen Zellen und wo genau in der Zelle der Stoff aktiv war und auch, über welchen Syntheseweg sich seine Konzentration änderte.

Der neu entwickelte Biosensor beruht auf dem Prinzip des Fluoreszenz-Resonanz-Energietransfers (FRET). Es handelt sich bei dem Sensor um ein Biomolekül, das an der Zellmembran verankert ist und einen speziellen Bereich aufweist, um an die Phosphatidylsäure zu binden. Diese sogenannte Bindungsdomäne befindet sich zwischen zwei fluoreszierenden Proteinen, die blau und gelb leuchten, wenn sie mithilfe von Licht angeregt werden. Wenn Phosphatidylsäure an den

Sensor bindet, verändert er seine Struktur, und die fluoreszierenden Proteine reagieren darauf: Das emittierte Licht wechselt seine Farbe. Daher trägt der neue Sensor auch den Namen „PAleon“ – abgeleitet aus der Abkürzung PA für Phosphatidylsäure und Chamäleon. Die entstehenden Signale messen die Wissenschaftler mit modernen Mikroskopiemethoden.

Auf diese Weise sahen sich die Forscher unter anderem die Wurzeln und sogenannten Schließzellen von Ackerschmalwand-Pflanzen (*Arabidopsis thaliana*) an. Sie beobachteten unterschiedliche Regionen in der Wurzel und setzten sie verschiedenen Reizen aus, erhöhten zum Beispiel die Salzmenge. Die unter dem Mikroskop sichtbar gewordenen Farben zeigten an, ob und wie sich die Phosphatidylsäure jeweils in ihrer Verteilung und Konzentration veränderte.

Die Wissenschaftler beobachteten: Erhöhte sich der Salzstress für die Pflanzen, stieg auch die Konzentration der Phosphatidylsäure in ihren Wurzeln an. Darüber hinaus bestimmten die Forscher auch die genauen Bereiche und Gewebe der Wurzel, in denen die Veränderung stattfand. „Da der Sensor nur die sogenannte bioaktive Menge der Phosphatidylsäure nachweist, können wir darauf schließen, dass die gemessene Dynamik des Stoffs auf seine Funktion als Signalstoff zurückzuführen ist“, sagt Jörg Kudla. Zur Erinnerung: Phosphatidylsäure kann auch bei Stoffwechsel-Prozessen und Bewegungen der Zellmembran eine Rolle spielen.

Mit ihrem neuen Verfahren fanden die Wissenschaftler bereits heraus, dass die erhöhte Aktivität eines bestimmten Enzyms, der Phospholipase D, wichtig für Pflanzen ist, um sich an Salzstress anpassen zu können. Darüber hinaus steht der Stoff offensichtlich im engen Zusammenhang mit dem pH-Wert einer Zelle. „Mit unserer Methode konnten wir bereits grundlegende neue Einsichten in die Mechanismen der Salztoleranz von Pflanzen erhalten“, betont Studienleiter Prof. Dr. Wenhua Zhang von der chinesischen Nanjing Agricultural University.

Das Verfahren dürfte in den meisten pflanzlichen Organismen anwendbar und auch auf tierische Zellen und Organismen übertragbar sein. In ihren nächsten Schritten wollen die Wissenschaftler den Sensor in weiteren Zell- und Geweberegionen anwenden und außerdem das Verhalten der Phosphatidylsäure im Verhältnis zu anderen Botenstoffen untersuchen.

Förderung:

Die Studie erhielt finanzielle Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft und die chinesische National Science Foundation.

contact for scientific information:

Prof. Dr. Jörg Kudla - Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Phone: +49 251 83-24813
jkudla@uni-muenster.de

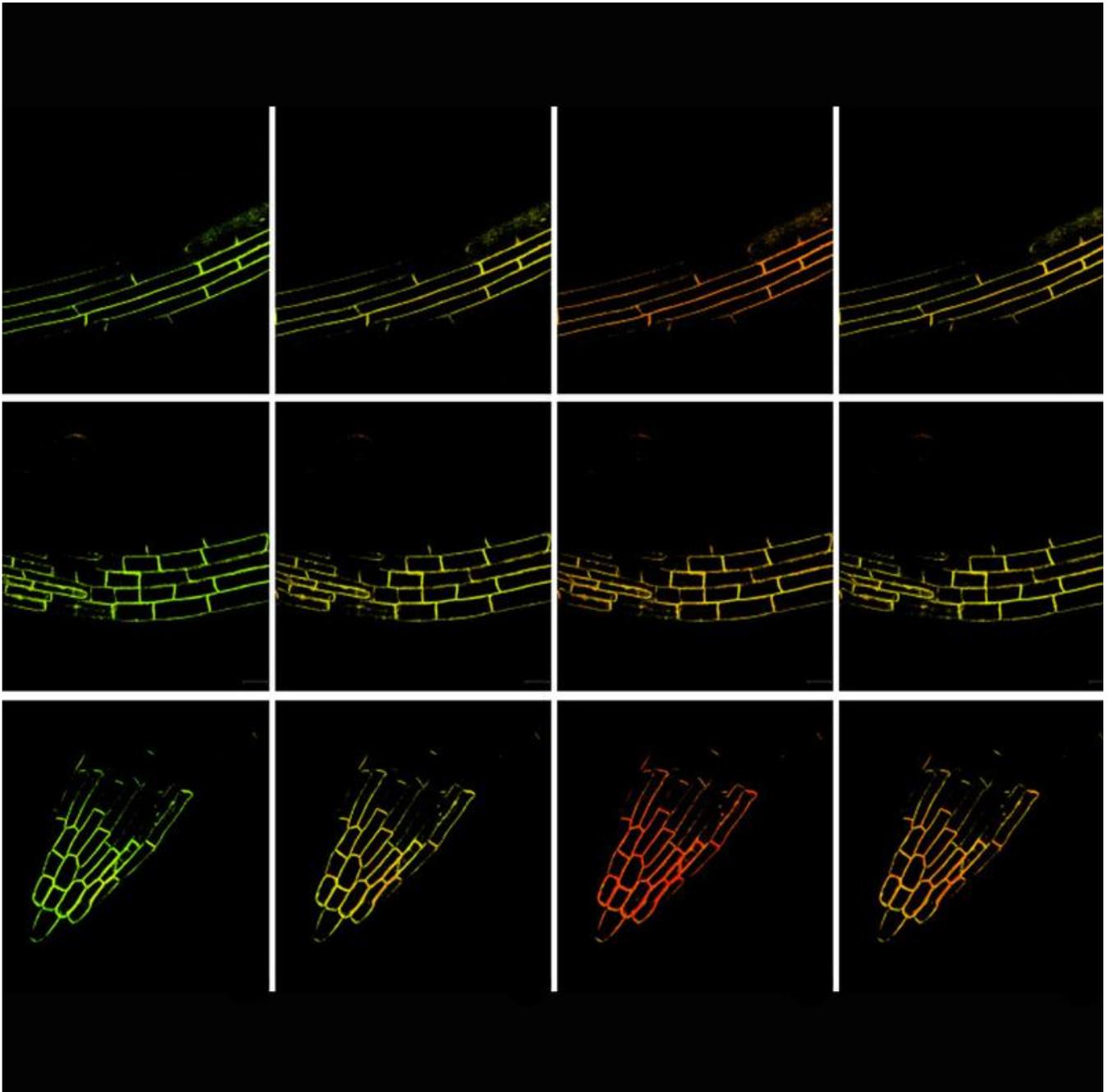
Original publication:

W. Li et al. (2019): Tissue specific accumulation of pH-sensing phosphatidic acid determines plant stress tolerance. Nature plants; DOI: 10.1038/s41477-019-0497-6

URL for press release: <https://www.nature.com/articles/s41477-019-0497-6> Originalpublikation in "Nature Plants"

URL for press release: <https://www.uni-muenster.de/Biologie.IBBP/agkudla/index.html> WWU-Forschergruppe Prof. Jörg Kudla

URL for press release: <http://slab.njau.edu.cn/info/1064/2286.htm> Prof. Wenhua Zhang an der Nanjing Agricultural University



Mikroskopiebilder (FRET-Verfahren) zeigen drei Regionen einer Wurzel und jeweils die Phosphatidylsäure unter Salzstress im zeitlichen Verlauf (v.l.n.r.). Unterschiedliche Farben zeigen Veränderungen.
W. Li et al./ Nature Plants