

## Pressemitteilung

Ruhr-Universität Bochum

Meike Drießen

08.04.2020

<http://idw-online.de/de/news744446>

Forschungsergebnisse  
Biologie, Umwelt / Ökologie  
überregional



## Mutation senkt Energieverschwendung bei Pflanzen

**Pflanzen sind gewissermaßen Energieverschwender: Um sich vor zu viel Elektronentransport zu schützen, nutzen sie einen Teil der Lichtenergie nicht für die Fotosynthese und den Aufbau von Biomasse. Durch eine Mutation lassen sie sich dazu bringen, effizienter zu arbeiten. Das hat ein Team der Ruhr-Universität Bochum (RUB) und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU) herausgefunden. Dazu identifizierte die Arbeitsgruppe mehrere tausend Proteine, bestimmte ihre jeweilige Menge in Mutanten- und in Referenzlinien und kombinierte die erhaltenen Befunde mit Messungen der Fotosyntheseleistung. Über ihre Ergebnisse berichtet die Zeitschrift Nature Communications am 3. April 2020.**

Mutationen rufen Defekte hervor

Für ihre Arbeiten, die das Team um Dr. Julia Grimmer von der MLU und Prof. Dr. Sacha Baginsky, Leiter des Lehrstuhls Biochemie der Pflanzen an der RUB, gemeinsam durchführte, nutzen die Forscherinnen und Forscher als Modellorganismus die Ackerschmalwand, wissenschaftlich *Arabidopsis thaliana*. „Die Pflanze ist bestens untersucht, und es gibt viele bekannte Mutationen“, erklärt Julia Grimmer. Zwei dieser Mutationen waren für die Gruppe von besonderem Interesse und gaben den Ausschlag für die nun beschriebenen Entdeckungen.

Eine der Mutationen ist dadurch gekennzeichnet, dass der Import von Proteinen in die Chloroplasten gestört ist. Chloroplasten sind davon abhängig, einen Großteil ihrer Proteine aus dem Zytoplasma zu importieren. „Durch einen Defekt im Import kann nicht ausreichend Chlorophyll gebildet werden – die Pflanzen sind nicht grün, es ist eine Albinomutante“, so Erstautorin Julia Grimmer. Die andere Mutation beeinflusst die Funktion des sogenannten Proteasoms. Dieser Proteinkomplex ist dafür zuständig, Proteine im Zytoplasma abzubauen. In der Mutante ist die Funktionalität des Proteasoms verändert.

Doppelter Defekt verbessert die Leistung

„Die Kombination dieser beiden Mutationen hat dazu geführt, dass ein neuer Phänotyp der Pflanze entstanden ist“, erklärt Sacha Baginsky. „Die Pflanzen sind grüner als die Albinomutante und betreiben auch mehr Fotosynthese. Das hat uns überrascht, weil es der Intuition widerspricht. Fügt man dem ersten einen zweiten Defekt hinzu, verbessert sich die Funktion.“ Die Forscherinnen und Forscher interpretieren dieses Ergebnis dahingehend, dass durch den verringerten Abbau von Proteinen aufgrund der Proteasommutation mehr Chloroplasten-Proteine im Zytoplasma verfügbar sind. Trotz des durch die Importmutation gestörten Transports können dadurch immer noch einige Proteine in die Chloroplasten transportiert werden, wo somit mehr Chlorophyll gebildet werden kann als bei den Albinopflanzen. Die neue Doppelmutante verfügt außerdem über mehr Thylakoidstapel: Hier sind die funktionalen Fotosynthesekomplexe lokalisiert.

Untersuchungen mit Wildtyp-Arabidopsis-Pflanzen ergaben, dass die Verbesserung der Fotosyntheseleistung durch die Proteasommutation auch unabhängig von der Importmutation auftritt. „Wir vermuten, dass ein ständiger Abbau von Chloroplasten-Proteinen im Zytoplasma durch das Proteasom stattfindet, der dazu dient, die Pflanze vor möglichen

Schäden durch zu viel Fotosynthese zu bewahren“, so Sacha Baginsky. Die Pflanze verschwendet also zum Schutz gewissermaßen Energie, die zum Aufbau von Biomasse genutzt werden könnte. Durch die Proteasommutation, die den Abbau von Proteinen im Zytoplasma stört, wird dieser limitierende Faktor reduziert, die Fotosynthese läuft effizienter. „Da sich alle Fotosynthese-treibenden Organismen durch ähnliche Mechanismen schützen, gehen wir davon aus, dass dieser Effekt auch auf andere höhere Pflanzen übertragbar ist“, schätzt der Biologe. Darin könnte ein Potenzial liegen, die Umwandlung von Kohlendioxid in Biomasse durch Pflanzen effizienter zu machen.

#### Aufwändige Proteomanalyse

Die Erkenntnisse des Forschungsteams basieren auf aufwändigen Analysen der Gesamtheit der Proteine der Pflanzen, dem sogenannten Proteom. Mehrere tausend Proteine wurden nicht nur identifiziert, sondern auch ihre jeweiligen Mengen in den verschiedenen Mutanten quantitativ bestimmt. „Das machen in dieser Detailtiefe nur sehr wenige Arbeitsgruppen, und das hat uns ermöglicht, die Effekte zu dokumentieren und in Ihrer Wirkung zu verstehen“, so Sacha Baginsky.

#### Förderung

Die Arbeiten wurden gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Förderkennzeichen BA 1902/3-2 und INST 271/283-1 FUGG) sowie durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung der Europäischen Kommission und des Landes Sachsen-Anhalt (Förderkennzeichen W21004490).

#### Originalveröffentlichung

Julia Grimmer, Stefan Helm, Dirk Dobritzsch, Gerd Hause, Gerta Shema, René P. Zahedi, Sacha Baginsky: Mild proteasomal stress improves photosynthetic performance in Arabidopsis chloroplasts, in: Nature Communications, 2020, DOI: 10.1038/s41467-020-15539-8

#### Pressekontakt

Prof. Dr. Sacha Baginsky  
Lehrstuhl Biochemie der Pflanzen  
Fakultät für Biologie und Biotechnologie  
Ruhr-Universität Bochum  
Tel.: +49 234 32 23937  
E-Mail: sacha.baginsky@rub.de

Dr. Julia Grimmer  
Abteilung Pflanzenbiochemie  
Naturwissenschaftliche Fakultät I  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
E-Mail: julia.grimmer@biochemtech.uni-halle.de

#### wissenschaftliche Ansprechpartner:

Prof. Dr. Sacha Baginsky  
Lehrstuhl Biochemie der Pflanzen  
Fakultät für Biologie und Biotechnologie  
Ruhr-Universität Bochum  
Tel.: +49 234 32 23937  
E-Mail: sacha.baginsky@rub.de

Dr. Julia Grimmer  
Abteilung Pflanzenbiochemie  
Naturwissenschaftliche Fakultät I  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
E-Mail: [julia.grimmer@biochemtech.uni-halle.de](mailto:julia.grimmer@biochemtech.uni-halle.de)

Originalpublikation:

Julia Grimmer, Stefan Helm, Dirk Dobritsch, Gerd Hause, Gerta Shema, René P. Zahedi, Sacha Baginsky: Mild proteasomal stress improves photosynthetic performance in Arabidopsis chloroplasts, in: Nature Communications, 2020, DOI: [10.1038/s41467-020-15539-8](https://doi.org/10.1038/s41467-020-15539-8)

URL zur Pressemitteilung: <https://www.nature.com/articles/s41467-020-15539-8> - Originalpaper