

Pressemitteilung

Ruhr-Universität Bochum

Dr. Josef König

17.12.2010

<http://idw-online.de/de/news402292>

Forschungsergebnisse
Biologie
überregional



Wie Pflanzen aus dem Schatten Größerer treten

Die molekularen Grundlagen der Schattenvermeidungsreaktion PNAS berichtet über Studie mit RUB-Beteiligung Wenn Pflanzen beim Konkurrenzkampf ums Licht ins Hintertreffen geraten, weil Größere sie überwachsen, steuern sie gegen: Sie bilden schneller längere Triebe aus und recken ihre Blätter zur Sonne. Die molekularen Grundlagen dieses sog. Schattenvermeidungssyndroms waren bislang ungeklärt. Forscher aus Utrecht (NL) und Bochum konnten jetzt einen Steuerungsweg aufklären.

Das Pflanzenhormon Auxin, das bei dem Anpassungsprozess eine wichtige Rolle spielt, sammelt sich dank eines speziellen Exportproteins (PIN3) in den äußeren Zellschichten der Pflanze an, die somit schneller wachsen. Die Forschergruppe, zu der der Bochumer Pflanzenhormonspezialist Prof. Dr. Stephan Pollmann gehört, berichtet in der aktuellen Ausgabe der Proceedings of the National Academy of Science PNAS.

Plötzlich im Schatten: Pflanzen steuern gegen

Pflanzen wachsen häufig in komplexen Ökosystemen, was die Gefahr birgt, von benachbarten Pflanzen überwachsen zu werden und im Schatten der Größeren zu stehen. Um dieser Situation entgegenzuwirken und ihre Konkurrenzfähigkeit zu steigern, besitzen Pflanzen eine Reihe von Anpassungsmechanismen, die es ihnen erlauben, konkurrierende Nachbarn wahrzunehmen und flexibel zu reagieren. Unverzichtbar ist dafür die stetige Wahrnehmung der Lichtintensität und -qualität. „Das Photosynthesepigment Chlorophyll in den Blättern absorbiert praktisch alle Blau- und Hellrot-Anteile des Lichtes und lässt nur Dunkelrotlicht passieren“, erläutert Prof. Pollmann. „Im Laubschatten verschiebt sich das Verhältnis von hellrot zu dunkelrot maßgeblich.“ Bemerkt die Pflanze eine solche Verschiebung durch entsprechende Lichtrezeptoren, startet sie eine Reihe von Anpassungen des Entwicklungsprogramms, die man als Schattenvermeidungssyndrom zusammenfasst. Dazu zählen ein beschleunigtes Sprosswachstum und eine Aufwärtsbewegung der Blätter (Hyponastie).

Auxine spielen eine wichtige Rolle

Höhere Pflanzen produzieren eine ganze Reihe von verschiedenen kleinen Signalmolekülen, sog. Phytohormone, die Wachstums- und Differenzierungsprozesse regulieren. Eine besondere Rolle spielen die Auxine, die zu den bekanntesten pflanzlichen Wachstumsfaktoren gehören und ein sehr breites Wirkspektrum haben. Sie sind an nahezu allen pflanzlichen Wachstumsprozessen maßgeblich beteiligt, so auch an der Schattenvermeidungsreaktion. Der zugrunde liegende Mechanismus war allerdings noch weitestgehend ungeklärt. „Man wusste zwar, dass die Auxin-Wirkung auf einem Zusammenspiel von Auxin-Herstellung, -Transport und -Signalweiterleitung beruht – Prozesse, die alle durch eine Veränderung des hellrot-dunkelrot-Verhältnisses beeinflusst werden –, doch die genauen Mechanismen waren noch unverstanden“, so Prof. Pollmann.

Proteinverteilung sorgt für gerichteten Hormonstrom

Einer Gruppe von niederländischen Forschern unter der Leitung des Ökophysiologen Dr. Ronald Pierik aus Utrecht ist es nun gelungen, Licht ins Dunkel zu bringen und die Wachstumsvorgänge im Spross beim Schattenvermeidungssyndrom näher zu beleuchten. Sie machten eine spannende Entdeckung: Ein durch ein niedriges hellrot-dunkelrot-Verhältnis hervorgerufenen Sprosswachstum bedarf einer intakten Auxin-Wahrnehmungsmaschinerie und ist abhängig von der Ansammlung von Auxin im Spross. Diese Ansammlung wird maßgeblich durch das Auxin-Exportprotein PIN-FORMED 3 (PIN3) gewährleistet. PIN3 wird durch ein niedriges Verhältnis von hellrot zu dunkelrot verstärkt gebildet und lagert sich vornehmlich in den seitlichen Wänden von Zellen im Sprossinneren an (Lateralwände von Endodermiszellen). Durch diese Verteilung von PIN3 kommt es zu einem gerichteten Auxin-Strom in Richtung der epidermalen Zellschichten, die für das Längenwachstum des Sprosses verantwortlich sind.

Vergleich zwischen Pflanzen bei Licht und Schatten

Unter Mithilfe des Bochumer Phytohormon-Experten Prof. Dr. Stephan Pollmann ließ sich diese Arbeitshypothese experimentell bestätigen. Mit modernsten massenspektrometrischen Techniken konnte er die Auxin-Gehalte in Wildtypen und gentechnisch hergestellten pin3-Mutanten, die das Exportprotein nicht herstellen können, bei ausreichender Beleuchtung und bei Schatten messen und vergleichen. Bei den genetisch veränderten Pflanzen ohne PIN3 blieb das Schattenvermeidungssyndrom aus. „Davon konnten wir die wichtige Rolle der PIN3-vermittelten Kontrolle der Auxin-Akkumulation während der Schattenvermeidungsreaktion ableiten“, fasst er zusammen.

Titelaufnahme

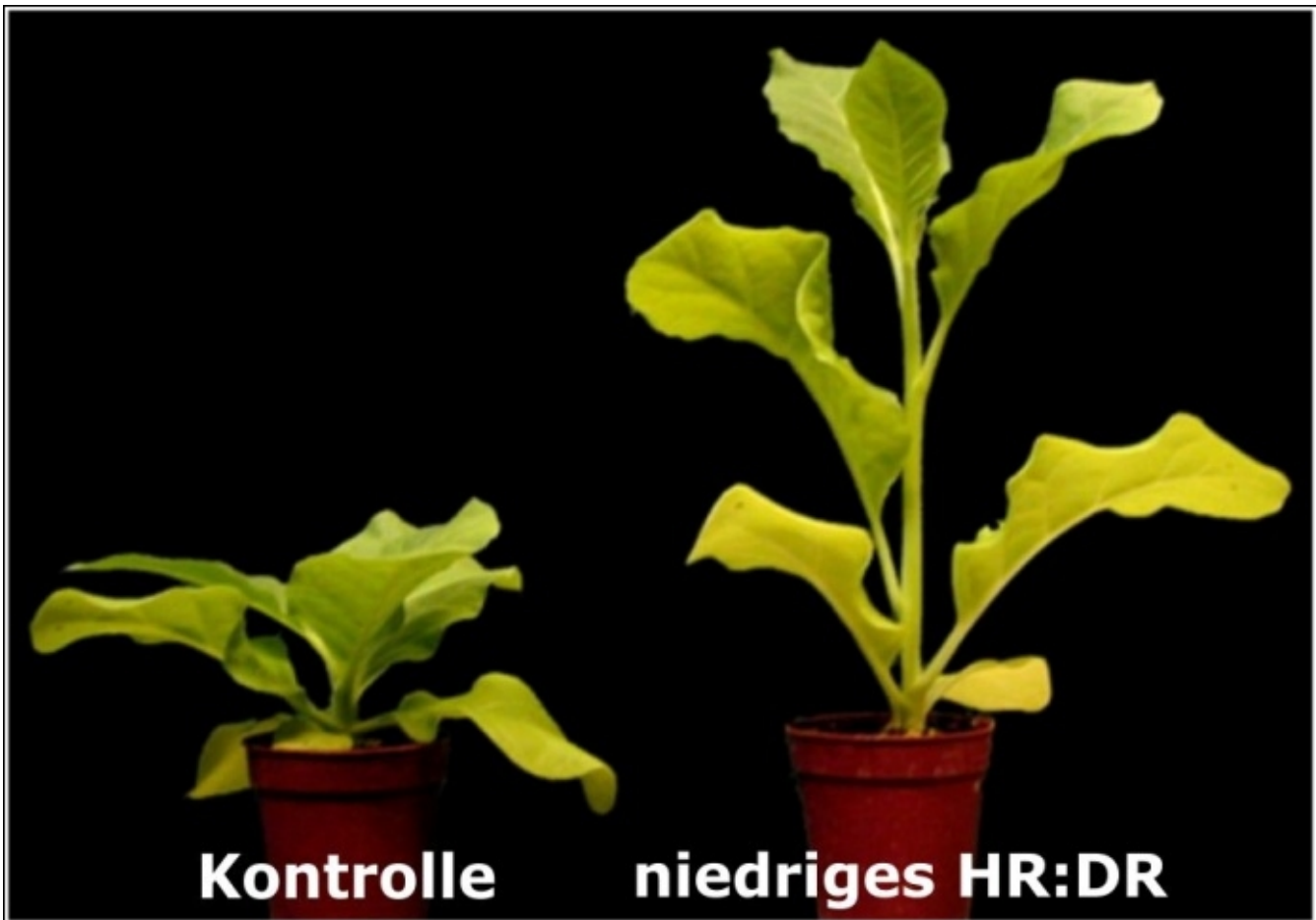
Keuskamp, D.H., Pollmann, S., Voesenek, L.A.C.J., Peeters, A.J.M., Pierik, R.: Auxin transport through PIN-FORMED 3 (PIN3) controls shade avoidance and fitness during competition. In: Proc. Natl. Acad. Sci. USA, doi: 10.1073/pnas.1013457108

Weitere Informationen

Dr. Ronald Pierik, Universität Utrecht, F.A.F.C. Wentgebouw, Sorbonnelaan 14-16, Room: Z407, 3584 Utrecht, Niederlande, Tel.: +31 30-2536838, Fax: +31 30-2518366, e-mail: r.pierik@uu.nl

Prof. Dr. Stephan Pollmann, Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas (UPM-INIA), Campus de Montegancedo, Ctra. M-40, km 38, 28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid, Spanien, Tel.: +34 91 336-4589, Fax: +34 91 715-7721, e-mail: stephan.pollmann@upm.es

Redaktion: Meike Drießen



Pflanzen reagieren auf Beschattung durch benachbarte Pflanzen durch eine Anpassung ihres Wachstums. Im Vergleich zu Kontrollpflanzen die im Sonnenlicht angezogen wurden, zeichnen sich im Laubschatten gewachsene Pflanzen durch Hyponastie, Streckung der Blattstiele und verstärktes Sprosswachstum aus. Diese Prozesse fasst man als Schattenvermeidungsreaktion oder Schattenvermeidungssyndrom zusammen. Sie werden durch eine Verschiebung des Verhältnisses von Hellrot- in Richtung Dunkelrotlicht, also durch ein niedriges HR:DR-Verhältnis eingeleitet.