

**Zusammenfassung:**

- Pflanzen können nicht gleichzeitig wachsen und sich vor Pathogenen wehren. Dies führt zu einem Abwägen zwischen den Reaktionen, dem sogenannten „growth-defense trade-off“ (Kompromiss zwischen Wachstum und Verteidigung). Lange Zeit wurde vermutet, dass der „Trade-off“ durch die limitierten Energieressourcen der Pflanzen verursacht wird.
- Neue Erkenntnisse zeigen nun, dass der Transkriptionsfaktor HBI1 durch die Regulierung der ROS-Homöostase die Abwägung zwischen Wachstum und Abwehrreaktion bewirkt. Die gegensätzlichen ROS-Anforderungen der Prozesse bewirken eine Inkompatibilität der Signalwege. Damit liefern die Forscher eine neue Erklärung für den „growth-defense trade-off“.
- Die Untersuchungen wurde an der RWTH Aachen durchgeführt. Aufgrund des Umzugs des Gruppenleiters, Dr. Jozefus Schippers, wurde die Arbeit teils am IPK in Gatersleben ausgewertet.
- Die Ergebnisse wurden im Fachmagazin „Cell Reports“ veröffentlicht.
- Dr. Schippers wird als neuer Leiter der Forschungsgruppe „Samenentwicklung“ am IPK in Gatersleben seine Untersuchungen der Signalwege bei der Entwicklung von Pflanzen fortführen.

## Kompromissfindung in Pflanzen - Wie Pflanzen sich zwischen Wachstum und Verteidigung entscheiden

Gatersleben, 27.08.2019 **Um zu überleben, müssen Pflanzen jeden Tag erneut einen Kompromiss zwischen Wachstum und Verteidigung finden. Sie benötigen beide Funktionen, um sich erfolgreich zu vermehren. Jedoch können die meisten Pflanzen nicht beides gleichzeitig tun. Die Mechanismen dieses ungewöhnlichen Arrangements lagen lange Zeit im Dunkeln und es wurde vermutet, dass die Limitierung von Energie die Abwägung zwischen Wachstum und Verteidigung, den sogenannten „growth-defense trade-off“, verursacht. Neue Forschungsergebnisse der RWTH Aachen zeigen nun, dass gegensätzliche Signalwege, welche von einem Transkriptionsfaktor und dessen Effekt auf die apoplastische Homöostase der reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) reguliert werden, ein Grund für den Kompromiss sind. Auf den neuen Erkenntnissen aufbauend wird der leitende Forscher, Dr. Jozefus Schippers, nun mit der Gruppe „Samenentwicklung“ am IPK in Gatersleben die Signalwege und Funktionen von Oxidantien in Pflanzen weiter erforschen.**

Wachsen oder wehren – eine Entscheidung, welche Pflanzen täglich fällen müssen, da sie nicht in der Lage sind, beides gleichzeitig zu tun. Lange wurde vermutet, dass der Grund des sogenannten „Growth-defense trade-off“ eine Frage der verfügbaren Energieressourcen ist. So könnte eine Pflanze, welche sich gegen Pathogene verteidigen muss, einfach ungenügend Energie übrig haben, um gleichzeitig noch zu wachsen - und umgekehrt. Eine kürzlich im Fachmagazin „Cell Reports“ erschienene Studie zeigt nun, dass der eigentliche Grund eine Inkompatibilität zwischen den molekularen Signalwegen, welche Wachstum und Abwehr regulieren, ist.

Zusätzlich zum „growth-defense trade-off“ benötigen Wachstum und Abwehr scheinbar widersprüchliche Grundbedingungen. Um zu wachsen, müssen die Zellwände aufgelockert werden. Nur so haben die Zellen genug Platz, um sich zu vergrößern. Um sich zu verteidigen, müssen Pflanzen jedoch oft ihre Zellwände verstärken. So bilden die Zellen eine solidere Barriere, welche schwerer von Pathogenen durchdrungen werden kann. In ihrer Veröffentlichung zeigen die Wissenschaftler, dass der Transkriptionsfaktor HBI1 (Homolog of Bee2 Interacting with IBH 1) beide Vorgänge in Pflanzen kontrolliert.

Durch die differenzierte Expression von NADPH Oxidasen (NOXs) und Peroxidasen (POXs), reguliert HBI1 die ROS-Homöostase im Apoplast (der Raum zwischen den Zellwänden). Wenn eine Pflanze wachsen muss, ist HBI1 aktiv und stellt den apoplastischen ROS-Gehalt so ein, dass spezifische NOX-Gene aktiviert und spezifische POX-Gene unterdrückt werden – somit wird der Wachstumsvorgang unterstützt. Wenn Pathogene angreifen, wird HBI1 deaktiviert. Das löst einen Anstieg des apoplastischen ROS-Gehalts aus, da ein NOX-Gen und mehrere POX-Gene aktiviert werden, wodurch das Wachstum unterdrückt und eine erhöhte Krankheitsresistenz bewirkt werden.

Aufgrund der widersprüchlichen Natur der zwei Vorgänge – beide werden vom selben Transkriptionsfaktor reguliert, benötigen jedoch gegensätzliche ROS-Gehalte – konnten die Forscher belegen, dass der „growth-defense trade-off“ an der Inkompatibilität der Signalwege liegt und nicht an den begrenzten Energieressourcen.

Das Projekt, welches vor vier Jahren als Bachelor Thesis begann, wurde in Aachen durchgeführt. Aufgrund des Umzugs des Gruppenleiters, Dr. Schipper, an das Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben, wurde die Arbeit teilweise am Gaterslebener Institut ausgewertet und zu Papier gebracht. Dr. Schippers teilte uns mit: „Dank der neuen Erkenntnisse fangen wir langsam an, die Mechanismen hinter dem „growth-defense trade-off“ zu verstehen. Dieses Verständnis ist dringend erforderlich, wenn wir die Produktion pflanzlicher Biomasse verbessern wollen, ohne das Risiko einzugehen, die Abwehrfähigkeit gegenüber Pathogenen zu verlieren.“

Dr. Schippers Forschungsgruppe „Samenentwicklung“ am IPK wird weiterhin die verschiedenen Signalwege in Pflanzensamen erforschen. Dr. Schippers: „Nach dem gegenwärtigen Stand gibt es über 70 Peroxidasen und 10 NADPH Oxidasen in Pflanzen und wir wissen nicht, was sie alle tun. Ich finde, sie sind von besonderem Interesse, da Peroxidasen und Oxidasen ähnlich in Pflanzen und Tieren wirken. Das deutet darauf hin, dass ihre Funktionsweise evolutionär betrachtet deutlich älter ist, als die einer hormonellen Steuerung. Die hormonellen Signalwege haben sich in Pflanzen und Tieren unterschiedlich entwickelt. Unser Ziel ist es, all diese verschiedenen Signalwege auf der Zellebene zu entwirren. So werden wir hoffentlich eines Tages all ihre Regulierungs- und Funktionsweisen bei der pflanzlichen Samenentwicklung entschlüsseln.“

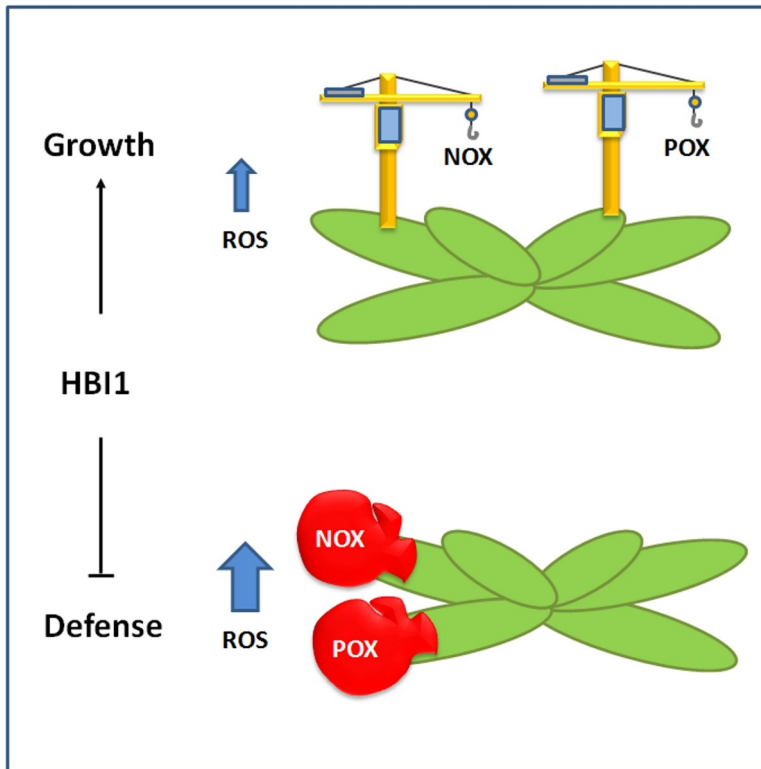
**Zeichen:** 4.766 (inkl. Leerzeichen)

**Originalpublikation:** Schippers, Jozefus HM *et al.* (2019): HBI1 mediates the trade-off between growth and immunity through its impact on apoplastic ROS homeostasis, *Cell Reports*

DOI 10.1016/j.celrep.2019.07.029

**Abbildung (zur freien Verwendung):**

<https://ipk-cloud.ipk-gatersleben.de/s/bJGWgkPd8Kya3RA>



HBI1 kontrolliert das Wachstum und die Verteidigungsreaktionen durch transkriptionelle Regulierung der ROS-Homeostasis. Es kommt zur Inkompatibilität zwischen Wachstums- und Verteidigungsprogrammen.

Grafik: *Cell Reports*, CC BY-NC <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Jozefus H.M. Schippers, Leiter der Arbeitsgruppe Samenentwicklung am IPK  
Foto: Privat

**Wissenschaftlicher Ansprechpartner:**

Jos H.M. Schippers  
Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) Gatersleben  
Tel.: +49 39482 5237,  
E-mail: [schippers@ipk-gatersleben.de](mailto:schippers@ipk-gatersleben.de)

**Medienkontakt**

Regina Devrient, Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung  
(IPK) Gatersleben | Öffentlichkeitsarbeit  
Tel. +49 39482 5837  
E-Mail: [devrient@ipk-gatersleben.de](mailto:devrient@ipk-gatersleben.de)