

Trockenresistente Pflanzen

Yang Z., Christmann A., Grill E.

Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Lehrstuhl für Botanik

Einleitung

- Wasserdefizit ist mit Abstand der wichtigste, ertragslimitierende Faktor im Pflanzenanbau. Über 80% der Wasserverdunstung des Bodens erfolgt global gesehen über die pflanzliche Transpiration. Perioden von Trockenheit und Hitze, insbesondere in Zeiten des Klimawandels, können zu erheblichen Ernteeinbußen führen.

Ziele

- Physiologie der Anpassung an klimabedingtes Wasserdefizit und die dabei wirksamen molekularen Mechanismen bei Mais
- Analyse des Gaswechsels, also Kohlendioxidaufnahme und Wasserdampfabgabe
- Molekularbiologische Untersuchungen der Phytohormon-Rezeptoren für Abscisinsäure
- Trockenresistente Pflanzen

Regulation des Gasaustauschs in Pflanzen über das Phytohormon Abscisinsäure (ABA)

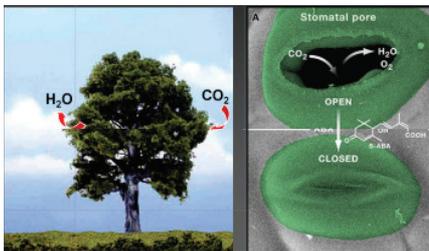


Abb. 1. Gasaustausch über die Schließzellen der Pflanze. Bei der Aufnahme eines CO₂ Moleküls gehen im Durchschnitt ca. 500 Moleküle Wasser verloren. Pflanzen verbessern diese Wassernutzeffizienz bei Wassermangel etwa um den Faktor 2.

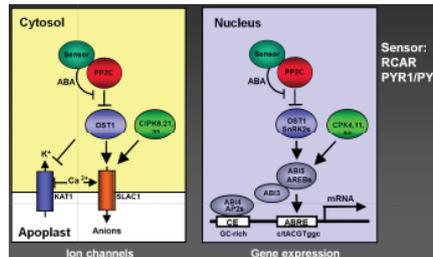


Abb. 2. Molekulare ABA Signalkaskade. Über den ABA-Rezeptor RCAR (Sensor) wird der Gasaustausch durch Regulation von Ionenkanälen (links) und die Akklimation an Trockenheit durch die Regulation der Genexpression (rechts) kontrolliert.

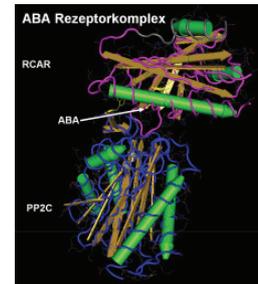


Abb. 3. Dreidimensionale Struktur des ABA Rezeptors.

ABA-Rezeptoren und Wasserverbrauch

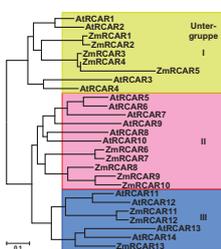


Abb. 4. ABA Rezeptorfamilie in Mais (Zm) und Arabidopsis (At). Die einzelnen ABA Rezeptoren lassen sich in 3 Untergruppen einteilen.

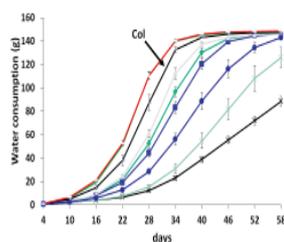


Abb. 5. Verstärkte Bildung der ABA Rezeptoren in Arabidopsis verändern den Wasserverbrauch der Pflanzen.

Trockenresistente Pflanzen

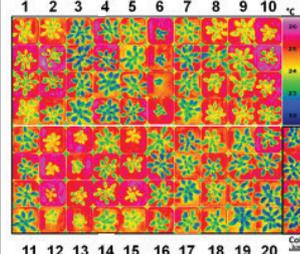


Abb. 6. Verstärkte Bildung der ABA Rezeptoren verändern die Blatttemperatur (verminderte Transpiration) und in einigen Fällen das Pflanzenwachstum.

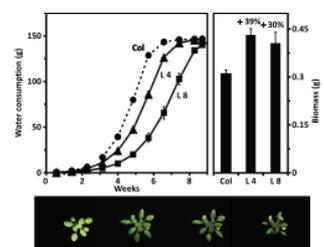


Abb. 7. Pflanzen mit verstärkter Bildung bestimmter ABA Rezeptoren haben einen reduzierten Wasserbedarf und zeigen erhöhten Pflanzenenertrag (Biomasse) bei Trockenheit.

Literatur

- Fuchs, S., et al. Abscisic acid sensor RCAR7/PYL13, specific regulator of protein phosphatase coreceptors. *Proc Natl Acad Sci USA* 111, 5741-5746, (2014).
- Jasechko S, et al. Terrestrial water fluxes dominated by transpiration. *Nature* 496:347-350, (2013).
- Ma, Y., Szostkiewicz, I., Korte, A., Moes, D., Yang, Y., Christmann, A., and Grill, E. Regulators of PP2C phosphatase activity function as abscisic acid sensors. *Science* 324, 1064-1068, (2009).