

Hitzetoleranz bei der Pollenentwicklung von Mais und Weizen

Prof. Dr. Thomas Dresselhaus, Universität Regensburg
Lehrstuhl für Zellbiologie und Pflanzenbiochemie

Das Klima hat sich in den letzten Jahrzehnten weltweit stark verändert und beeinflusst zunehmend die Umwelt und die Landwirtschaft. Insbesondere längere Hitzestressphasen und Trockenheit beeinträchtigen hierbei die Samenbildung und somit die Fortpflanzung von Wild- und Kulturpflanzen. Hierdurch hat die globale Erderwärmung auch einen großen Einfluss auf die Welternährung und die Zusammensetzung der Ökosysteme. In einigen Vorarbeiten wurde gezeigt, dass kurze Hochtemperaturepisoden (KHTs) für wenige Tage bereits zu Samenertragsverlusten von bis zu 50 % führen können. Am sensitivsten für kurze Hitzestressphasen scheint hierbei die Pollenbildung zu sein¹. Die molekularen Ursachen hierfür sind nicht bekannt.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es daher, bei den Nutzpflanzen Weizen und Mais zunächst die kritischen Phasen zu identifizieren, bei denen unter KHT-Bedingungen, aber guter Wasserversorgung, Pollensterilität auftritt. Zunächst wurde bei Mais eine Methode etabliert die Entwicklungsphasen der Pollenbildung zu erkennen, ohne die Pflanze zu schädigen². Insbesondere die sog. Meiose- und Tetradenstadien scheinen bei Mais besonders sensitiv für moderaten Hitzestress (35 °C für 2 - 3 Tage) zu sein.



Abbildung: Wirkung von Hitzestress auf die Pollenentwicklung bei Mais. Pollen sind deformiert, unvollständig entwickelt und steril.

Auch Pollenlebensfähigkeit und die Pollenkeimung sind stark beeinflusst und führen schließlich zu Sterilität und fehlendem Kornansatz. Molekular haben wir jetzt eine Reihe von Genregulatoren (Transkriptionsfaktoren) identifiziert, die u. a. den Energie-, Kohlehydrat- und Lipidstoffwechsel regulieren. So enthalten Pollenkörner u. a. weniger Stärke und damit verbunden vermutlich eine Verringerung der Pollenkeimungsrate. In hitzestressstem Pollen sind die Transkriptionsfaktoren stark herunterreguliert.

Bei Weizen wurden australische und bayerische Kultursorten auf Hitzeempfindlichkeit verglichen. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass australische Linien bzgl. Pollenentwicklung sehr gut an Hitzestress angepasst sind, während alle verwendeten bayerischen Linien wesentlich empfindlicher sind. Ziel ist es, jetzt die molekularen Ursachen für diese Unterschiede herauszufinden. Eine besondere Herausforderung bei Weizen besteht in der Isolierung homogener Pollenstadien. Die für Mais entwickelte Methode² kann hierbei nicht verwendet werden.

¹ Giorno, F., Wolters-Arts, M., Mariani, C., Rieu, I. (2013) Ensuring reproduction at high temperatures: The heat stress response during anther and pollen development. *Plants* 2, S. 489-506.

² Begcy, K., and Dresselhaus, T. (2017). Tracking maize pollen development by the Leaf Collar Method. *Plant Methods* (in revision).