

Maiszüchtung: Neue Zuchtziele – neue Werkzeuge

Prof. Dr. Frank Ordon, Quedlinburg

Mais gehört neben Reis und Weizen zu den weltweit wichtigsten Kulturpflanzen. Er ist von besonderer Bedeutung für die menschliche Ernährung, aber auch als nachwachsender Rohstoff für technische Anwendungen so wie für die Bioenergiegewinnung. Die Maiserzeugung steht jedoch vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels und in Europa durch die Anforderungen der Farm-to-Fork-Strategie im Rahmen des Green Deals der EU vor erheblichen Herausforderungen, wie den Einsatz und das Risiko von Pflanzenschutzmitteln um 50 % und den Einsatz von Düngemitteln um 20 % zu verringern,.

Im Hinblick auf die Anpassung an den Klimawandel, welcher sich in den letzten Jahren in Deutschland insbesondere durch eine zunehmende Trockenheit gezeigt hat, ist das Wurzelsystem von besonderer Bedeutung. Tief reichende Systeme können mehr Wasser sowie mobilen Stickstoff aus tieferen Bodenschichten aufnehmen und u. U. mehr Kohlenstoff dorthin verlagern. In Bezug auf die züchterische Nutzung der genetischen Variation des Wurzelsystems stellt dessen Phänotypisierung, d. h. die Erfassung des Erscheinungsbildes unter Feldbedingungen, ein Problem dar. Verschiedene Verfahren, welche eine schnelle Entnahme, Reinigung und Erfassung der Wurzelarchitektur erlauben, sind heute verfügbar und machen die Wurzel und auch ihre Möglichkeiten der Anpassung an veränderte Bedingungen der Züchtung zugänglich.

Eine Stickstofffixierung in landwirtschaftlichen Kulturen außerhalb der Leguminosen wäre ein enormer Fortschritt und dementsprechend intensiv wird auf diesem Gebiet bei den Hauptkulturarten geforscht. Im Mais konnte in Mexiko eine Landsorte identifiziert werden, welche Luftwurzeln an bis zu 10 Knoten bildet. Diese sondern ein kohlenhydratreiches Gel ab, in welchem sich stickstofffixierende Bakterien ansiedeln. In mehrortigen, mehrjährigen Versuchen konnte gezeigt werden, dass ein erheblicher Teil der Stickstoffversorgung bei dieser Landsorte über diese Stickstofffixierung realisiert wird. Forschungsbedarf besteht insbesondere hinsichtlich der Genetik dieser Eigenschaft, um sie langfristig züchterisch nutzbar zu machen.

Der Maiszüchtung bzw. der vorgelagerten Züchtungsforschung kommt im Hinblick auf die eingangs genannten Herausforderungen eine besondere Bedeutung zu, denn am Anfang der Maisproduktionskette steht das Saatgut und damit dessen genetisch fixiertes Potenzial, unter den gegebenen Umweltbedingungen und entsprechenden Managementmaßnahmen hohe und stabile Erträge mit der geforderten Qualität der Ernteprodukte zu erbringen. Im vergangenen Jahrzehnt wurden verschiedene Hochdurchsatzmarkertechnologien entwickelt, welche heute im Mais die Nutzung genomischer Selektionsverfahren erlauben und damit durch den Wegfall der Phänotypisierung im Selektionsprozess eine deutliche Beschleunigung des Zuchtfortschrittes ermöglichen. Dies ist besonders in der Selektion von jenen Eigenschaften von Vorteil, die durch viele Gene bedingt sind. Inhaltsstoffe und auch Resistenzen werden jedoch i. d. R. nur von einem bzw. wenigen Genen vererbt und in der Vergangenheit konnten mithilfe von Hochdurchsatzmarkertechniken und der bekannten Sequenz des Maisgenoms verschiedene dieser Gene isoliert werden. Die Kenntnis der Gensequenz ist die Voraussetzung für die Nutzung der Genom-Editierung mithilfe von z. B. CRISPR/Cas. Im Mais wurden weltweit auf diese Weise gezielt Mutationen in solchen Genen ausgelöst (SDN-1), welche zur Resistenz gegen verschiedene Pathogene führten. Ein Vorteil dieser Methode gegenüber der Nutzung von Resistenzen aus Genbankkzessionen ist darin zu sehen, dass langwierige Rückkreuzungsschritte entfallen, da die Genomeditierung direkt in Hochleistungssorten durchgeführt werden kann. Unabhängig von der Art der Veränderung (SDN1, SDN2, SDN3) und der verwendeten Methode werden diese Verfahren in der EU jedoch aufgrund des

EuGH-Urteils vom 25.07.2018 als Gentechnik eingestuft und sind damit in der Sortenzüchtung für den europäischen Raum momentan praktisch nicht nutzbar. Die EU-Kommission hat jedoch im April dieses Jahres eine Studie vorgelegt, die sich mit den Auswirkungen des EuGH-Urteils befasst und nach Sondierung der Möglichkeiten und öffentlicher Konsultation Ausgangspunkt einer u. U. neuen EU-Gesetzgebung ist.

Der Maiszüchtung stehen heute verschiedene neue Werkzeuge im Bereich der Phänotypisierung und Genotypisierung sowie im Bereich des Genom-Editings zur Verfügung, welche es ihr erlauben, beschleunigt neue Zuchtziele zu bearbeiten und gewünschte Eigenschaften zu kombinieren.

» Die Pflanzenproduktion steht weltweit vor großen Herausforderungen. Einen erheblichen Beitrag zur Bewältigung dieser Herausforderungen kann die Pflanzenzüchtungsforschung durch die Erarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen und die Pflanzenzüchtung durch die Erstellung ertragreicher, klimaangepasster und resistenter Sorten leisten. Hier ist somit eine Schlüsseltechnologie für die Landwirtschaft der Zukunft zu sehen. «

Prof. Dr. Frank Ordon, Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, 06484 Quedlinburg, Telefon: 03946 471001, praesident(at)julius-kuehn.de