

# FELDVERSUCH MIT CRISPR-GERSTE DES IPK

Wissenschaftler der FU Berlin haben in Zürich kürzlich einen Feldversuch mit Sommergerste gestartet. Im Fokus steht ein Gen, das zuvor mittels neuer Züchtungsverfahren am IPK ausgeschaltet worden ist. Der Versuch mit dem Schweizer Partner Agroscope soll zeigen, ob so der Ertrag gesteigert werden kann.

Der Feldversuch in der Schweiz startete im Frühjahr und soll drei Jahre laufen.

Foto: Agroscope

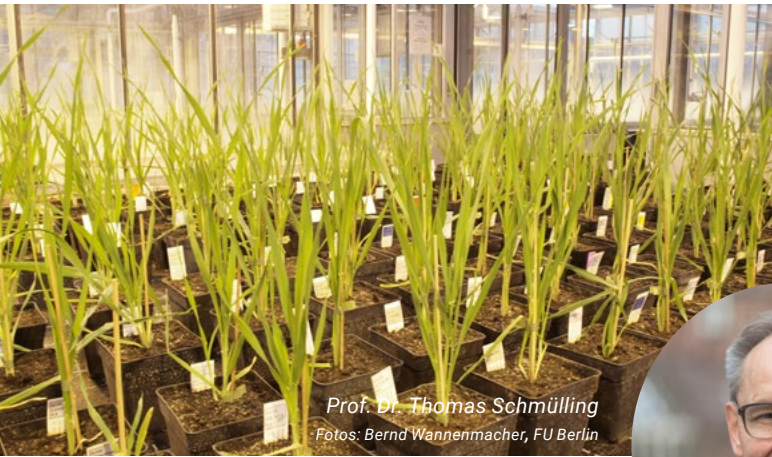
Die Ertragsbildung von Nutzpflanzen ist komplex, und es sind viele verschiedene Gene daran beteiligt. Japanische Forscher haben bei Reis schon 2005 herausgefunden, dass die Mutation des CKX2-Gens einen unerwartet großen Effekt auf den Ertrag hat. Das CKX2-Gen ist an der Produktion von Cytokininoxidasen und Cytokinindehydrogenasen beteiligt. Diese sind wichtig beim Abbau des Pflanzenwachstumshormons Cytokinin. Cytokinine steuern Wachstumsprozesse wie die Blüten-, Samen- und Kornbildung. Somit kann durch das Ausschalten bzw. Herunterregulieren des CKX2-Gens die Konzentration von Cytokininen erhöht und der Ertrag einer Pflanze gesteigert werden. Resultate von Arbeiten mit dem CKX2 Gen waren so überzeugend, dass sie heute in der Reiszüchtung angewandt werden. Doch nicht nur das: Auch Gene, die mit CKX2 aus Reis verwandt sind – etwa bei Raps – spielen eine große Rolle bei der Ertragsbildung. Es liegt daher nahe, diesen Effekt auch in weiteren Nutzpflanzen zu untersuchen.

Forscher der FU Berlin haben festgestellt, dass auch Gerste zwei leicht unterschiedliche Kopien des CKX2-Gens besitzt. Gerstenlinien, bei denen sie in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe „Pflanzliche Reproduktionsbiologie“ des Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) beide Kopien des Gens ausschalteten, bildeten dann im Gewächshaus mehr Körner pro Ähre. „Die Ergeb-

nisse waren durchaus vielversprechend“, so Prof. Dr. Thomas Schmülling, Leiter der Arbeitsgruppe „Molekulare Entwicklungsbiologie der Pflanzen“ an der FU Berlin. „Bei Merkmalen wie Ertrag ist es besonders wichtig, sie nicht nur im Gewächshaus, sondern vor allem unter Feldbedingungen zu untersuchen. Der Versuch zeigt exemplarisch, wie wichtig Feldversuche sind“, betont Dr. Susanne Brunner, Wissenschaftlerin bei Agroscope, dem Schweizer Kompetenzzentrum des Bundes für landwirtschaftliche Fragen.

Deshalb gehen die Berliner Wissenschaftler jetzt einen Schritt weiter. Gemeinsam mit Agroscope werden die Gerstenpflanzen auf der „Protected Site“, einer speziell für solche Versuche ausgewiesenen Fläche (siehe Infobox), untersucht. Der Feldversuch, der im März startete, soll drei Jahre dauern. „Wir wollen wissen, ob die Pflanzen unter Feldbedingungen ebenfalls mehr Körner pro Ähre produzieren und daraus ein höherer Ertrag resultiert“, erläutert Thomas Schmülling. „Außerdem interessiert uns, ob es reicht, nur eine Gen-Kopie auszuschalten oder ob beide Kopien ausgeschaltet werden müssen“, erklärt der Berliner Wissenschaftler. Und natürlich untersucht das Forschungsteam, ob das Ausschalten des oder der Gene auch Auswirkungen auf weitere Eigenschaften der Pflanze hat.

Dr. Jochen Kumlehn und Dr. Robert Hoffie vom IPK hatten zuvor in Zusammenarbeit mit Dr. Jan Erik Leuendorf von



„Wir wollen wissen, ob die Pflanzen unter Feldbedingungen ebenfalls mehr Körner pro Ähre produzieren und daraus ein höherer Ertrag resultiert.“



der FU Berlin bei verschiedenen Gerstenpflanzen mit dem präzisen CRISPR/Cas9-Verfahren jeweils eine oder beide Kopien des CKX2-Gens ausgeschaltet. „Die CRISPR-Konstrukte sind die Grundlage für unseren Versuch“, erklärt Thomas Schmülling. „Die Freilandversuche mit CRISPR/Cas-Gerste sind eine erfolgreiche internationale Kooperation, die unter Beteiligung von mehreren Institutionen schnell und reibungslos erfolgte“, betont Dr. Susanne Brunner von Agroscope.

Die gesamte Vorbereitung des Versuchs hat fast fünf Jahre gedauert. Im vergangenen Jahr wurden dann zehn ausgewählte Linien im Gewächshaus vermehrt. Anschließend kamen die Samen – jeweils 25.000 bis 30.000 pro Linie – in die Schweiz. „Für den Versuch nutzen wir ein Areal, das so groß ist wie ein Fußballfeld“, sagt Versuchsleiter Thomas Schmülling.

Aus praktischen Gründen wird auf der Protected Site in Zürich-Reckenholz mit der alten Braugerstensorte „Golden Promise“ geforscht, die in der Schweiz nicht angebaut wird. Diese Sorte lässt sich vergleichsweise einfach genetisch verändern und wird deshalb häufig in der Forschung verwendet. Das gewonnene Wissen kann aber auch auf moderne Gerstensorten mit guten Erfolgsaussichten auch bei weiteren Getreidearten wie Weizen oder Dinkel angewendet werden.

Im Unterschied zu den bisher auf der „Protected Site“ untersuchten Pflanzen enthalten die jetzigen Gerstenlinien kein fremdes Erbgut. Obwohl die durch CRISPR/Cas9 verursachten Veränderungen auch durch zufällige, natürliche Mutationen entstehen könnten, werden diese Gersten rechtlich in Europa als gentechnisch veränderte Pflanzen klassifiziert. „CRISPR/Cas-Pflanzen gelten nach aktuellem Recht auch in der Schweiz als GVO und können entsprechend – auch wenn sie keine transgenen Elemente enthalten – nur unter sehr strengen Auflagen auf der „Protected Site“ freigesetzt werden“, erläutert Agroscope-Wissenschaftlerin Susanne Brunner. Daher musste der Versuch erst von den Schweizer Behörden genehmigt werden. Die Bewilligung erhielt Agroscope im Februar vom Schweizer Bundesamt für Umwelt.

Die Regulierung von Pflanzen aus neuen Züchtungsverfahren wie CRISPR/Cas9 wird derzeit in verschiedenen Ländern diskutiert. Nach der EU-Kommission hat sich kürzlich auch das EU-Parlament dafür ausgesprochen, gentechnisch veränderte Pflanzen, so wie sie auch zufällig in der Natur entstehen könnten, künftig weniger streng zu regulieren. Was noch fehlt ist aber die Zustimmung des Europäischen Rats. „Mit der ‚Protected Site‘ hatte die Schweiz jedoch schon ganz andere Möglichkeiten, als wir den Feldversuch geplant haben“, erklärt Prof. Dr. Thomas Schmülling die Standortwahl. „Damals waren wir in der EU noch nicht so weit, aber ich bin zuversichtlich, dass sich das in naher Zukunft ändern wird.“

### Geschützter Standort

Um Möglichkeiten und Grenzen der grünen Gentechnologie zu identifizieren, werden seit 2014 erneut Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) in der Schweiz durchgeführt. Damit gehen Forscherinnen und Forscher einerseits der Frage nach, wie sich diese Pflanzen in der Umwelt verhalten. Andererseits sollen neue GVP für die Landwirtschaft hinsichtlich Nutzen und Risiken untersucht werden.

Agroscope hat dazu am Standort Reckenholz (ZH) ein Versuchsfeld als Dienstleistung für die Wissenschaft etabliert. Um die Zerstörung der Versuche durch Vandalismus zu verhindern, wurde ein geschützter Versuchsstandort, eine „Protected Site“, eingerichtet. Agroscope ist als Betreiberin des geschützten Versuchsfeldes für die technische Sicherheit verantwortlich und stellt die agronomische Betreuung sowie die technische und wissenschaftliche Koordination sicher. Zu den technischen Sicherheitsmaßnahmen gehören die Umzäunung, permanente Bewachung und Überwachung des Versuchsfeldes sowie ein Alarmsystem.

Die „Protected Site“ wird von der öffentlichen Hand finanziert. Das Feld steht Forscherinnen und Forschern aus der Schweiz für Versuche mit GVP offen.