

Pilzresistenter Weizen

Um Getreide vor Pilzbefall zu schützen, hilft bislang meist nur eines – das Spritzen von chemischen Pflanzenschutzmitteln. Fraunhofer-Forscher entwickeln eine Alternative: Mithilfe der Grünen Gentechnik werden Pflanzen resistent gegen Pilze.

Alle Getreidearten
und viele andere
Pflanzen können von
der Pilzgattung *Fusarium*
befallen werden.
© MEV

Vorsichtig nimmt der Bauer eine Ähre in die Hand und drückt mit den Fingern einige Körner heraus. In seiner gewölbten Handfläche sammeln sich kleine, verrunzelte Körner. Die Schmachtkörner bestätigen seine Befürchtung: Der Weizen ist mit dem Pilz *Fusarium* infiziert.

Dieser Pilz befällt vor allem Mais und Getreide wie Weizen, Hafer und Gerste. Die Ähren bleiben ohne Frucht oder bilden nur Schmachtkörner aus, die deutlich kleiner sind als die normalen Getreidekörner. *Fusarium*-Pilze mindern aber nicht nur den Ertrag, sondern auch die Qualität der Ernte. Das Getreide hat eine schlechtere Back-, Brau- und Saatgutqualität. Noch problematischer ist jedoch, dass einige *Fusarium*-Arten giftige Stoffwechselprodukte bilden. Mit diesen Mykotoxinen schützen die Pilze ihre Sporen bei der Keimung vor Mikroorganismen. Wird das befallene Getreide weiterverarbeitet, gelangen die Gifte auch in die Nahrung.

Einen Schutz vor *Fusarium*-Infektionen gibt es nicht. Die Landwirte versuchen das Risiko eines Pilzbefalls durch eine flexible Fruchtfolge, die Aussaat wenig anfälliger Sorten sowie den Einsatz von chemischen Fungiziden zu verringern. Bei starkem Befall – vor allem bei feucht-warmem Wetter – helfen diese Maßnahmen jedoch meist nicht. »Die Züchtung resistenter Sorten war bisher nicht möglich, da es keine natürlichen Gene gibt, die das Getreide vor dem Pilzbefall schützen«, erläutert Prof. Rainer Fischer, Leiter des [Fraunhofer-Instituts für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie IME](#) in Aachen die Problematik. Die Forscher setzten daher auf einen neuen Ansatz: Sie nutzen molekulargenetische Methoden, um pilzresistente Pflanzen zu erzeugen. Bei Bekämpfung von viralen Infektionen hat sich diese Vorgehensweise bereits bewährt. Forscher des IME haben zum Beispiel transgene Pflanzen – so heißen die gentechnisch veränderten Pflanzen im Fachjargon – hergestellt, die gegen den Tabak-Mosaik-Virus (TMV) immun sind. Nun wollen sie diese abgewandelte Methode auch zur Herstellung pilzresistenter Getreidesorten nutzen.

Ihre Strategie: Die Pflanzen werden so verändert, dass sie ein zusätzliches Protein herstellen. Dieses Protein besteht aus einem Antikörper zum Aufspüren der Pilze und einem Eiweiß-Fragment, das die *Fusarium* zerstört. »Die so gentechnisch veränderten Pflanzen sind gegen den Krankheitserreger

unempfindlich«, erläutert Dr. Dieter Peschen vom IME.

Erste Erfolge können die Fraunhofer-Forscher bereits vorweisen. Sie haben drei unterschiedliche Antikörper generiert. Nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip docken sie an die Zellwand, die Oberfläche des Pilz-Myzels beziehungsweise an Proteine auf der Zellwand der *Fusarium* an. Diese Antikörper wurden jeweils mit unterschiedlichen antifungalen Eiweiß-Fragmenten fusioniert. Diese Peptide töten den Pilz zum Beispiel ab, in dem sie die Zellwand abbauen. Die Antikörper sorgen dafür, dass das Fusionsprotein spezifisch an dem Schädling bindet. So werden nur Schädlinge und keine Nützlinge zerstört.

Erste Ergebnisse sollen Ende dieses Jahres vorliegen

Dass die Strategie tatsächlich funktioniert, haben die Forscher an der Pflanze Ackererschmalwand – lateinisch *Arabidopsis thaliana* – nachgewiesen. In das Erbgut des Kreuzblütlers wurden zusätzliche Gene für die Antikörper und die Pilz bekämpfenden Eiweiße integriert. Die Wissenschaftler konnten nachweisen, dass diese Gene abgelesen und Fusionsproteine produziert werden.

Doch binden diese Proteine auch an die Pilze? Um diese Frage zu beantworten, haben die IME-Forscher das Fusionsprotein mit dem Fluoreszenzmikroskop untersucht. Das Ergebnis: Die konstruierten Proteine docken spezifisch an die Pilzoberfläche an. Die Probe aufs Exempel waren die Resistenz-Tests. »In diesen Untersuchungen konnten wir zeigen, dass die transgenen Pflanzen tatsächlich nicht von dem Pilz befallen werden«, berichtet Fischer. Die Ergebnisse wurden in der Zeitschrift »Nature Biotechnology« (Bd. 22, S. 732) veröffentlicht.

Auf diesen Erfolg bauen die Forscher nun auf. »Wir haben die Gene für die Antikörper und die Eiweiß-Fragmente auch in das Erbgut von Weizen und Reis integriert«, erläutert Peschen. Dabei wurden die drei verschiedenen Antikörper jeweils mit unterschiedlichen Peptiden kombiniert. In Freilandversuchen in Indien wird derzeit getestet, ob auch diese Pflanzen gegen Befall mit *Fusarium* gefeit sind. Ziel der Untersuchungen ist es, herauszufinden, welche Kombination von Antikörper und Eiweiß-Fragment besonders widerstandsfähige

Pflanzen hervorbringt. Ende dieses Jahres sollen die ersten Ergebnisse vorliegen.

»Sobald wir wissen, welche Gene sich besonders gut zur Erzeugung der Pilz-Resistenz eignen, wollen wir diese gezielt in Getreide einbringen«, erläutert Peschen die weiteren Pläne der Forscher. Die neuen transgenen Pflanzen werden dann miteinander gekreuzt. So können Nachkommen entstehen, die mehrere Gene für die Pilzresistenz enthalten – eines von der Mutter und eines vom Vater. Über weitere Kreuzungen soll die Resistenz dann auch in andere Weizensorten eingebracht werden. »In den Vereinigten Staaten wird vor allem Sommer-Weizen angebaut. In Deutschland und Kanada säen die Landwirte hingegen Winter-Weizen aus. Unser Ziel ist, die unterschiedlichen Sorten vor Pilzbefall zu schützen«, skizziert Peschen die weiteren Pläne. Insbesondere für den US-amerikanischen und asiatischen Markt sind resistenter Weizen und Reis interessant. Denn dort kommt es immer wieder zu großen Ernteaussfällen wegen des Pilzbefalls.

Aber nicht nur Fraunhofer-Forscher arbeiten an pilzresistentem Getreide. Die Firma Syngenta hat zum Beispiel einen gentechnisch veränderten Weizen entwickelt, der sich ebenfalls selbst vor Pilzbefall schützt. Das Agrarunternehmen wollte den transgenen Weizen in diesem Jahr in Freilandversuchen testen. Doch Gegner zerstörten das Feld in der Nähe von Bernburg (Sachsen-Anhalt), auf dem das Getreide ausgesät wurde.

Das zeigt, wie umstritten die Grüne Gentechnik nach wie vor in Deutschland ist. Gegner befürchten, dass Merkmale wie die gentechnisch erzielte Pilzresistenz auch auf Wildpflanzen übergehen oder die Fusionsproteine beim Menschen Allergien auslösen können. Deshalb untersuchen unter anderem auch Forscher des IME in Schmallenberg, ob und welche Risiken von gentechnisch veränderten Pflanzen ausgehen.

Bis der pilzresistente Weizen tatsächlich bis zur Marktreife entwickelt ist, werden noch einige Jahre vergehen. Vielleicht liegen bis dahin auch schon mehr Erkenntnisse über Vorteile und Risiken der Grünen Gentechnik vor, die das Vertrauen der Verbraucher in diese innovative Technik verstärken. Solange werden viele Landwirte jedoch ihr Getreide durch den Einsatz von Chemie vor Pilzbefall schützen.

Birgit Niesing