

WEIZEN/ glutenfrei

Weizen ist für mehr als ein Drittel der Weltbevölkerung ein Grundnahrungsmittel und deckt fast 20 Prozent der Kalorien und Eiweißmenge, die Menschen weltweit verbrauchen.

Gluten ist ein natürliches Eiweiß (eine Mischung aus Glutenin und Gliadin), das in Weizen und in verwandten Getreidesorten vorkommt. Es sorgt dafür, dass der Teig elastisch ist und gut zusammenhält, es verleiht Brot und Gebäck Biss und Volumen. Aufgrund dieser Eigenschaften bezeichnet man Gluten auch als *Klebereiweiß*.

Weltweit ist schätzungsweise einer von 100 Menschen von Zöliakie betroffen, einer Immunreaktion gegen Gluten. Konkret handelt es sich dabei um eine lebenslange Unverträglichkeit von Gluten, die gleichzeitig Merkmale einer Autoimmunerkrankung als auch einer Allergie aufweist. Das körpereigene Immunsystem erkennt Gluten als Bedrohung und Angriff, schädigt den Dünndarm und verursacht Bauchschmerzen und Verdauungsstörungen. Bei anhaltendem Glutenkonsum können Zöliakiepatienten schwerwiegendere Symptome wie Anämie und Osteoporose entwickeln. Die Zöliakie gehört zu den weltweit am häufigsten vorkommenden Lebensmittelunverträglichkeiten

Die meisten *Gliadine* und ein Teil der *Glutenine* enthalten jene Aminosäuresequenzen, die Auslöser der Immunreaktion sind. Derzeit ist eine glutenfreie Ernährung, also die Aussparung glutenhaltiger Getreidesorten wie Weizen, Gerste und Roggen, die einzige Therapie für Zöliakiepatienten. Diese Diät ist nicht leicht einzuhalten, weil sie Verzicht auf viele Lebensmittel bedeutet. Weizengluten ist aufgrund seiner Eigenschaften einer großen Anzahl von Nahrungsmitteln zugesetzt - Glutenfreie Produkte bleiben oft eine schlechte Nachahmung des Originals und sind zudem noch teuer.

Wissenschaftler arbeiten daran, bestimmte Teile der Antigene (Epitope), auf die das Immunsystem reagiert, im Gluten zu entfernen bzw. zu modifizieren, um dieses so verträglich zu machen. Aber Weizen ist eine Pflanze mit einem sehr komplexen Genom. Moderner Brotweizen enthält rund fünfmal so viele DNA-Buchstaben wie das menschliche Genom (20.000 Gene). Auch gibt es sechs Kopien von jedem Chromosom. Das heißt, wenn ein Gen geändert werden soll, müssen alle sechs Kopien geändert werden.

Schon lange wird versucht, Weizen mit stark reduziertem Gliadin-Gehalt durch klassische Züchtung oder ungerichtete Erbgut-Veränderungen (klassische Mutageneseverfahren) zu erzeugen. Gelungen ist es nicht. Das Problem: Weizen verfügt über 45 verschiedene, einander sehr ähnliche Gliadin-Gene. Alle diese zugleich durch eine ungerichtete Mutagenese auszuschalten, ist nahezu unmöglich. Zusätzlich verliert mit dem Ausschalten der Gene der Weizen seine Backfähigkeit.

Inzwischen setzen Forschergruppen in mehreren Ländern die Genschere CRISPR/Cas ein, um damit gleichzeitig mehrere - oder sogar alle - im Weizengenom vorhandenen Zöliakie-auslösenden Epitope in den Gliadin-Genen so zu modifizieren, dass sie in ihrer Wirkung unterdrückt werden.

So konnten Wissenschaftler am Institut für nachhaltige Landwirtschaft der Universität Córdoba in Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen aus den USA zeigen, dass sich CrisprCas auch dazu einsetzen lässt, Weizen mit deutlich reduziertem Gliadin-Gehalt zu erzeugen. Es gelang ihnen, 35 der insgesamt 45 Gliadin-Genen erfolgreich in ihrer Wirkung zu unterdrücken. Der Gehalt an Gliadin konnte so um bis zu 85 Prozent gesenkt werden. Während dieser Weizen mit niedrigem Glutengehalt für Zöliakie-Betroffene in Bezug auf die Verträglichkeit noch immer nicht sicher für den Verzehr ist, arbeitet das Team in einem nächsten Durchgang daran, die restlichen 10 Gene zu finden und zu deaktivieren., um so einen für Zöliakie-Patienten verträglichen Weizen zu erhalten.

Auch an der Universität Wageningen in den Niederlanden beschäftigt sich ein Forschungsprojekt mit der Entwicklung von glutenfreiem Weizen. Mit Hilfe von CrisprCas sollen gezielt nur jene Gliadine blockiert werden, die tatsächlich für Zöliakie-Patienten toxisch wirken, während alle andere Gliadine jedoch unverändert bleiben. So soll die Verträglichkeit des Weizens für die Betroffenen hergestellt werden, ohne positive Eigenschaften wie Elastizität, Volumen, Zusammenhalt und Biss zu beeinträchtigen, die das Gluten dem Teig bzw. fertigen Backwaren verleiht. Bisher ist es der Gruppe gelungen, Weizenvarietäten zu erzeugen, bei denen einige Gliadine verändert oder entfernt wurden. Diese bearbeiteten Weizenpflanzen sind für Zöliakie-Patienten noch nicht sicher (in Hinblick auf die Verträglichkeit), da im Weizen eine große Anzahl von Glutengenen vorhanden ist und nicht alle Glutengene gezielt untersucht werden konnten. Deshalb wurden Untersuchungsmethoden entwickelt, um festzustellen, welche Gene bereits verändert wurden und welche in zukünftigen Schritten in Richtung einer sicheren Weizensorte noch bearbeitet werden müssen. Dies wird Gegenstand eines nächsten Arbeitsdurchgangs sein, mit dem Ziel, schließlich alle für die Patienten unverträglichen Glutengene erfolgreich zu entfernen.

Links:

https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/food/Expertenwissen/Ernaehrung/2016_3_Expertenwissen_Zoeliakie.pdf

<https://www.br.de/br-fernsehen/sendungen/mehrwert/allergien-lebensmittel-gesundeheit-100.html>

<https://www.planet-wissen.de/gesellschaft/lebensmittel/getreide/index.html>

<https://www.pflanzenforschung.de/de/journal/journalbeiträge/kein-leeres-versprechen-glutengehalt-bei-weizen-reduzie-10866>

<https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2018-08/genforschung-weizen-genom-entschluesselung-iwgsc-welternaehrung>

<https://www.transgen.de/lebensmittel/775.gene-abschalten-allergene-gluten.html>

<https://www.transgen.de/forschung/2662.crispr-genome-editing-beispiele-pflanzen.html>

<https://www.news-medical.net/news/20190128/Gluten-free-wheat-can-be-produced-for-people-with-celiac-disease-by-using-gene-editing.aspx>

<https://www.scienceindustries.ch/engagements/internutrition/newsletter-archiv>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Epitop>

<https://advances.sciencemag.org/content/4/8/eaar8602>

<https://www.mdpi.com/2071-1050/11/22/6421/htm>



Forschung Spanien/ England/USA

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/pbi.12837>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5867031/>

<https://www.mdpi.com/2072-6643/10/12/1964>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6470674/>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28921815>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26300126>

<https://www.newscientist.com/article/2148596-genetically-modified-wheat-used-to-make-coeliac-friendly-bread/>

<https://www.scientificamerican.com/article/scientists-genetically-engineer-a-form-of-gluten-free-wheat/>

<https://www.independent.co.uk/news/science/low-gluten-wheat-coeliacs-genetic-engineering-eaten-safe-ge-foods-a8078866.html>

Forschung Niederlande/ Wagening

<https://www.wur.nl/en/newsarticle/Wheat-can-be-made-gluten-safe-for-people-with-coeliac-disease-by-using-gene-editing.htm>

<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/545707>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31370789>

<https://bmcpantbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12870-019-1889-5>

<https://www.fooddive.com/news/gluten-safe-wheat-created-by-dutch-researchers-using-crispr/549555/>

<https://www.foodnavigator-usa.com/Article/2019/02/27/Dutch-scientists-have-cracked-the-gene-code-to-make-gluten-safe-wheat> // <https://www.fooddive.com/news/gluten-safe-wheat-created-by-dutch-researchers-using-crispr/549555/>

sas