

Neue Gentechnik – neue Risiken

Strikte Regulierung erforderlich

Die Debatte um die Neue Gentechnik (NGT) und die Frage ihrer Regulierung nimmt in der EU an Fahrt auf. Nach dem Urteil des Europäischen Gerichtshofes (EuGH) von 2018 unterliegen alle Organismen, die mit der Neuen Gentechnik verändert werden, der EU-Gentechnikgesetzgebung: Sie unterliegen einer Risikoprüfung und -bewertung, einem Zulassungsverfahren, der Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit sowie einem Monitoring. Der EuGH stellte fest, dass die mit den neuen Techniken verbundenen Risiken denen der alten Gentechnik ähnlich sind. Zudem könnten durch NGT in einem „ungleich größeren Tempo und Ausmaß“ neue Gentechnik-Sorten erzeugt werden, die Auswirkungen solcher Freisetzungen könnten unumkehrbar sein. Entsprechend ist das Vorsorgeprinzip anzuwenden.

Viele Akteure, die an der Entwicklung von NGT-Organismen beteiligt und oft auch an deren Vermarktung interessiert sind, bestreiten jedoch die Notwendigkeit einer Regulierung nach Gentechnikrecht. Wenn diese sich durchsetzen, wären die Folgen unkontrollierte Freisetzungen der neuen Organismen. Eine unabhängige Überprüfung der Risiken wäre unmöglich, auch die Möglichkeit der Überwachung und Kontrolle wäre ausgehebelt. Identifizierung, Rückverfolgbarkeit sowie Entfernen schäd-

licher GVOs aus der Lebensmittelkette wären unmöglich. Die Wahlfreiheit und das Recht auf gentechnikfreie Erzeugung wären passé. Die Haftung allerdings müsste die Gesellschaft übernehmen.

Komplexe Eingriffe

Neuere Forschungsergebnisse zeigen immer deutlicher, dass durch CRISPR/Cas sehr viel weitergehende und komplexere Eingriffe vorgenommen werden können, die bislang nicht möglich waren. So können mehrere Gene gleichzeitig verändert werden (Multiplexing). Dies ermöglicht beispielsweise das Ausschalten ganzer Genfamilien. Was diese Veränderung einer Vielzahl von Genen bewirkt, muss geprüft werden. Gezeigt wurde auch, dass CRISPR/Cas die natürlichen Mechanismen der Genregulation bei Pflanzen und Tieren umgehen kann, weil es besonders geschützte Gene oder Genbereiche adressieren kann, die bisher nicht oder nur schwer zugänglich waren. Zudem verändert CRISPR/Cas meistens mehrere Genorte mit der gleichen Zielsequenz gleichzeitig, so dass auch alle Genkopien in einem Schritt verändert werden können. Durch den Eingriff in komplexe (Regulations-) Mechanismen, die nur teilweise verstanden sind, steigen die Risiken, die mit den Eingriffen verbunden sind. Ein Report von Testbiotech

erläutert die Funktionsweise der NGT, zeigt die damit einhergehenden Risiken auf und stellt dar, warum NGT-Organismen nur zugelassen werden können, nachdem die Risiken für Mensch und Umwelt bewertet wurden.

Funktionsweise

Das am weitesten verbreitete neue Gentechnikverfahren ist CRISPR/Cas. Der CRISPR/Cas-Komplex besteht aus zwei Elementen: einer Schneidekomponente (Cas) und einer Erkennungskomponente (CRISPR). Die Erkennungskomponente (guide RNA) bringt die Gen-Schere an die Zielsequenz. Die Gen-Schere verursacht dort einen Bruch in der DNA. In der Folge aktiviert die Zelle zelleigene Reparaturmechanismen mit dem Ziel, den Ursprungszustand wieder herzustellen. In diesem Fall ist es sehr wahrscheinlich, dass die Gen-Schere, die sich immer noch in der Zelle befindet, dies erkennt und erneut schneidet. Bei der Reparatur kann es aber auch zu Veränderungen der DNA kommen. Diese können je nach Reparaturmechanismus ungerichtet oder gerichtet sein. Entweder werden einige Basenpaare ungerichtet verändert und damit z. B. die Funktion des betroffenen Gens ausgeschaltet (sog. Knock outs). Diese Anwendung der Gen-Schere wird als SDN-1 bezeichnet. SDN bedeutet „site directed nuclease“, also ortsgerichtete Nukleasen (Schneide-Enzyme). Oder die Veränderungen arbeiten mit einer Vorlage, die zusätzlich in den Zellkern eingebracht und nach deren Matrize die DNA verändert wird. Bei den SDN-2-Anwendungen werden entsprechend der Matrize am Zielort kurze Genbausteine (Basenpaare) eingefügt, um beispielsweise die Funktion der Gene zu ändern. Bei SDN-3 werden vorgegebene zusätzliche Gene oder Genabschnitte eingefügt. Die meisten Anwendungen (ca. 90 Prozent) der Gen-Schere gehören zur Kategorie SDN-1, bewirken also ungerichtete Veränderungen von wenigen Basenpaaren.

Gesamten Prozess berücksichtigen

Die Anwendung der Gen-Schere ist ein mehrstufiger Prozess. Dazu gehören das Präparieren der Zellen, das Einschleusen der Gen-Schere in die Zelle, die Veränderungen der Gene durch deren Anwendung. Im Anschluss müssen aus den veränderten Zellen wieder Pflanzen regeneriert werden und es fol-

gen weitere Züchtungsschritte. Beim Einschleusen der Gen-Schere in die Zellen wird in der Regel die alte Gentechnik eingesetzt – also entweder die Genkanone oder das Bakterium *Agrobacterium tumefaciens*. Auch hierdurch kann es zu komplexen ungewollten Effekten kommen: Es können mehrere Kopien (oder Fragmente) der Transgene eingebaut werden, Genabschnitte können umgelagert oder die Genregulierung kann verändert werden. Bei der Risikobewertung von neuen Gentechnik-Organismen müssen deshalb alle Stufen des Verfahrens mit ihren entsprechenden Risiken berücksichtigt werden. Es reicht nicht aus, „nur“ die Effekte und Risiken der eigentlichen Gen-Schere zu erfassen.

Spezifische Risiken der Gen-Schere

Aber auch der Einsatz der Gen-Schere selber kann zu unbeabsichtigten Effekten in der definierten Zielregion führen (sog. On-target-Effekte). Hier kann es zu großen strukturellen Umlagerungen der DNA kommen und zum unbeabsichtigten Einbau zusätzlicher DNA-Sequenzen. Es kann aber auch an anderen Stellen des Erbguts als der Zielregion zu nicht beabsichtigten Effekten kommen (sog. Off-target-Effekte). Dadurch können bspw. ungewollte Eiweißstoffe produziert oder die Genregulierung gestört werden, was dann zu Störungen im Stoffwechsel der Pflanzen oder Tiere führen kann.

Regulierung zwingend erforderlich

Das Fazit: Durch NGT können Organismen so verändert werden, dass dies weitgehende Folgen für den Organismus selber, aber auch für die jeweiligen Ökosysteme haben kann. Dies kann auch schon mit „kleinen“ Veränderungen an nur wenigen Basenpaaren ausgelöst werden. Entsprechend ist sicherzustellen, dass alle neuen Gentechnik-Organismen der EU-Gentechnikregulierung unterliegen. Das heißt nicht Verbot, sondern Risikoprüfung und Bewertung, Zulassung, Kennzeichnung, Rückverfolgbarkeit und Monitoring.

*Annemarie Volling,
Gentechnikexpertin bei der AbL*

Mehr Infos: Testbiotech: „Warum die Neue Gentechnik strikt reguliert werden muss“



Verlässt CRISPR/Cas die Labore?

Foto: Bührke/pixelio