



Oligonukleotid gesteuerte Mutagenese (ODM)

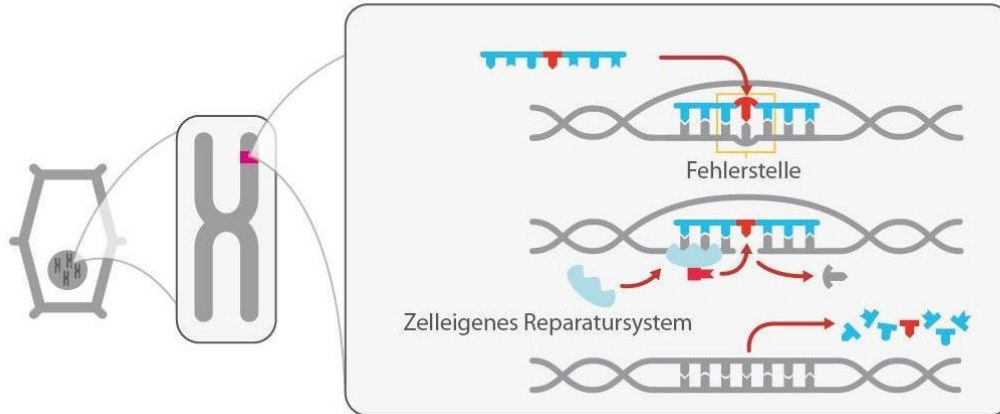
Was?

Verfahren in der Pflanzenzüchtung, bei dem eine punktgenaue Veränderung im Erbgut einer Pflanze herbeigeführt werden kann.

Kurzversion

Die Oligonukleotid-gesteuerte Mutagenese (ODM) wird genutzt, um im Erbgut einer Pflanze durch punktuelles Auslösen von Mutationen gezielte Veränderungen durchzuführen. Je nachdem, wo die Veränderungen durchgeführt werden, lassen sich Gene ausschalten oder aktivieren oder die Eigenschaften von Proteinen/Enzymen verändern.

Der Vorteil dieses naturalogenen Verfahrens: Im Gegensatz zu natürlichen Mutationen oder Mutageneseverfahren durch Strahlung oder chemische Stoffe kann mit Hilfe der ODM die Mutation ganz gezielt an bestimmten Stellen der DNA ausgelöst werden. Im Pflanzenmaterial kann im Nachhinein nicht festgestellt werden, mit welchem Verfahren die Mutation in das Genom eingebracht wurde.



Technik

Bei der ODM werden kurze, im Labor hergestellte DNA-Moleküle, die Oligonukleotide, mit einer Länge von ca. 20 bis 100 Nukleotiden in die Zelle eingebracht, um an einer bestimmten Sequenz ortsspezifisch Mutationen zu erzeugen. Das heißt, das Erbmaterial wird gezielt durch sogenannte Punktmutationen* verändert. Sie sind so hergestellt, dass sie zu ganz bestimmten Genen in der Pflanze passen. Das heißt, sie haben die komplementäre Sequenz einer bestimmten Stelle des Genoms der zu verändernden Pflanze, an der sie andocken können (deshalb „side-specific“ beziehungsweise „gezielt“). Außerdem wird bewusst ein „Fehler“ in die Sequenz eingebaut. Dieser Fehler - nicht die künstliche DNA - wird von der Pflanze in das eigene Gen übernommen. Die Mutationen können Austausch von einzelnen oder wenigen Nukleotidpaaren (NP), kurze Deletionen oder auch kurze Insertionen zelleigener DNA sein. Die Technik beruht auf der sequenzspezifischen Wechselwirkung des Oligonukleo-

tides mit seiner Zielsequenz im Genom der Zelle (gene targeting). Die Oligonukleotide, die in die Zellen eingebracht werden, sind keine neuen Kombinationen genetischen Materials, denn ihre Sequenz richtet sich nach der Zielsequenz.

Die Technik imitiert also die Evolution: Sie löst Mutationen aus, die in der Natur in jedem Organismus zufällig auftreten - und die seit Jahrzehnten auch von Pflanzenzüchtern herbeigeführt werden. Bislang wurden zu deren Herbeiführung aber Chemikalien oder Strahlung genutzt. Im Gegensatz zu diesen Vorgängen kann mit Hilfe der ODM die Mutation gezielt an bestimmten Stellen der DNA ausgelöst werden. Im Pflanzenmaterial kann im Nachhinein nicht festgestellt werden, mit welcher Methode die Mutation in das Genom eingebracht wurde. Bei ODM werden die hergestellten Moleküle nur vorübergehend in die Pflanzenzelle eingefügt. Sie vermitteln eine Änderung des Erbguts, ohne dass sie selbst in das Genom der Pflanze integriert werden. Das heißt, sie werden wieder abgebaut.

Die Oligonukleotide wirken wie Mutagenen und rufen Mutationen von einem oder wenigen NP hervor, wie sie gleichermaßen auch spontan oder nach Anwendung von Mutagenen auftreten können und sind damit nicht von spontanen Mutationen oder von Mutationen, die durch Mutagenese hervorgerufen werden, unterscheidbar.

Anwendung

Die Mutagenese mit Oligonukleotiden wurde bereits bei verschiedenen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen wie Raps, Mais, Tabak, Reis und Weizen erfolgreich durchgeführt. Das Rapid Trait Development System (RTDS) mit dem das kalifornische Unternehmen Cibus einen herbizidtoleranten Raps entwickelte, ist eine Variante der Oligonukleotid-gesteuerten Mutagenese. In den USA ist im Frühjahr 2015 der erste Raps ausgesät worden, der mit einer der neuen Methoden entwickelt wurde.

**Das heißt: Das Erbgut in der Zelle besteht aus einer Reihe von Nukleotiden, deren Abfolge von der Zelle abgelesen wird, um zum Beispiel Proteine zu bauen. Im inaktiven Zustand liegen zwei komplementäre Stränge wie die beiden Holme einer Leiter nebeneinander. Durch Umwelteinflüsse oder Fehlfunktionen können Mutationen, also Änderungen der Abfolge, entstehen; ist nur ein einziges Nukleotid betroffen wird von einer Punktmutation gesprochen.*

Wissenschaftlicher Ansprechpartner

Prof. Dr. Klaus-Dieter Jany, Wissenschaftlerkreis Grüne Gentechnik e.V., Frankfurt/Main
jany@wgg-ev.de

Weitere Informationen

<http://www.pflanzenforschung.de/index.php?CID=5679>

<http://www.transgen.de/lexikon/1846.oligonukleotid-gerichtete-mutagenese-odm.html>

http://www.naturalsciences.ch/topics/green_genetic_engineering/culture/new_breeding_techniques/okligonucleotide_directed_mutagenesis