



UNTERRICHTSMATERIAL GENTECHNIK

AUFGABE 6 ZÜCHTUNG EINER NEUEN TOMATENSORTE

Hinweise für Lehrpersonen

Lernziele

Die Schüler/innen ...

- lernen den Ablauf der klassischen Züchtung und damit die Rückkreuzung kennen.
- lernen einige Unterschiede der klassischen Züchtung im Vergleich zur Gentechnik kennen.

Vorwissen

- mendelsche Gesetze
- Zusammenhang Gen-Phänotyp
- bekannte Begriffe: Mutation, Gen

Antworten

1. Man kann nicht eindeutig beurteilen, welche Züchtungsmethode schneller zum Ziel führt.

Bei der klassischen Züchtung sind folgende Schritte sehr zeitintensiv:

- Es müssen zahlreiche Kreuzungen durchgeführt werden, um eine Pflanze mit den gewünschten Eigenschaften zu erhalten.
- Wenn in der Wildpflanze das Gen, welches für die gewünschte positive Eigenschaft codiert, direkt neben einem Gen liegt, das für eine negative Eigenschaft codiert, dann lassen sich diese Gene durch Kreuzungen kaum voneinander trennen. Dies war bei der beschriebenen Züchtung an der University of California in Davis leider der Fall: Nach etlichen Rückkreuzungen erhielt man zwar grosse, aromatische Früchte, doch immer nur einige wenige pro Pflanze. Dieser tiefe Ertrag konnte auch in weiteren Rückkreuzungen nicht verbessert werden.
- Manchmal findet man keine Wildpflanze, welche die gesuchte positive Eigenschaft hat und gleichzeitig mit der Kulturpflanze kreuzbar ist. Es müssen aus einer solchen Kreuzung auf jeden Fall fortpflanzungsfähige Nachkommen hervorgehen. Dies ist meist nur bei verwandten Arten möglich.



UNTERRICHTSMATERIAL GENTECHNIK

AUFGABE 6 ZÜCHTUNG EINER NEUEN TOMATENSORTE

Bei der gentechnischen Züchtung sind folgende Schritte sehr zeitintensiv:

- Ein Gen, das für die gewünschte Eigenschaft codiert, muss zuerst gefunden und isoliert werden.
 - Die transgenen Pflanzen müssen zahlreiche Sicherheitstests durchlaufen.
 - Für den Gentransfer verwendet man oftmals nicht die gängigen Sorten, sondern solche, die sich für die Transformation sowie die Regeneration gut eignen. Hat man eine transgene Pflanze hergestellt, so muss man diese mit den gängigen Sorten kreuzen, um das interessierende Gen in letztere einzubringen.
2. Mit Hilfe der Gentechnik lassen sich Gene in eine Kulturpflanze einschleusen, die von völlig anderen Lebewesen stammen, mit welchen die Kulturpflanze weder verwandt noch kreuzbar ist.
Mit Hilfe der Gentechnik lassen sich einzelne Gene übertragen. Wenn in einer Wildpflanze ein positives und ein negatives Gen dicht beieinander liegen, so kann man das positive Gen allein isolieren und es anschließend in die Kulturpflanze übertragen.
3. Pflanzen mit einer erhöhten Konzentration an Giftstoffen können in der klassischen Züchtung dadurch entstehen,
- dass der Kreuzungspartner in Form einer Wildpflanze entsprechende Gene besitzt, die zur Bildung von Giftstoffen führen.
 - dass inaktive Gene, welche für Giftstoffe codieren, z.B. durch crossing-over aktiviert werden.

Pflanzen mit einer erhöhten Konzentration an Giftstoffen können in der gentechnischen Züchtung dadurch entstehen,

- dass das neue Gen, welches in die Kulturpflanze eingebaut wurde, ein Genprodukt bildet, welches auch andere Stoffwechselwege beeinflusst.
- dass das neue Gen an einer Stelle im Genom der Kulturpflanze eingebaut wurde, an der es ein anderes Gen aktiviert bzw. inaktiviert. Dieses andere Gen kann z.B. für die Bildung eines Giftstoffes codieren oder aber für einen Inhibitor in einem Giftstoff-Syntheseweg.

Man kann nicht sagen, bei welcher Züchtungsmethode die Gefahr größer ist. So gab es auch schon mit der klassischen Züchtungsmethode unerwartet Zwischenfälle: 1970 musste beispielsweise eine Kartoffelsorte vom Markt



UNTERRICHTSMATERIAL GENTECHNIK

AUFGABE 6 ZÜCHTUNG EINER NEUEN TOMATENSORTE

genommen werden, deren Knollen sehr hohe Alkaloidgehalte (Solanin) aufwiesen. Diese sind jedoch selten.

Im Vergleich zu klassisch gezüchteten neuen Sorten werden gentechnisch veränderte Pflanzen besonders gründlich untersucht, bevor sie angebaut und verkauft werden. Fütterungsstudien können einen Hinweis darauf geben, ob möglicherweise Giftstoffe in höheren Konzentrationen in den Pflanzen enthalten sind. Falls man bereits Giftstoffe kennt, die z.B. in verwandten Pflanzen der neugezüchteten Kulturpflanze auftreten, so kann man die Kulturpflanze auch direkt auf das Vorkommen dieser Giftstoffe untersuchen.

Lehrerpräsentation

Mit Hilfe zweier ca. 1 m langer Stränge pop-it beads (zusammenhängende, farbige Plastikperlen von ca. 1 cm Durchmesser) in zwei verschiedenen Farben kann die klassische Züchtung mit der Züchtung durch Gentechnik verglichen werden. Jeder Strang symbolisiert das Genom einer Pflanze, jede Kugel ein Gen. Höhere Pflanzen enthalten etwa 30'000 Gene. In Wirklichkeit müsste so ein Strang also 300 m lang sein! Dabei wird zur Vereinfachung nicht zwischen haploid und diploid unterschieden – jedes Genom wird durch einen einzelnen Strang dargestellt.

Quelle

Pop-it beads können bei der Carolina Biological Supply Company für ca. US\$ 80 bestellt werden (Set Katalog Nr. WW 171112 V0208D). Tipp: Sie können nur in relativ grossen Mengen bestellt werden. Diese reichen für mehrere Gruppen auch für das "Sequenzieren mit pop-it beads".

Carolina Biological Supply Company

2700 York Road

Burlington

NC 27215-3398

Tel.: 800-224-551

Fax: 336-584-3399

<http://www.carolina.com/>