

## Züchtung versus Gentechnik

### Einführung

In der vorliegenden Aufgabe werden die Unterschiede zwischen der klassischen Züchtung von Lebewesen und der Gentechnik erarbeitet. Ziel der beiden Vorgehensweisen ist es in der Regel ein nützliches Gen aus einer sonst nicht brauchbaren Sorte in eine Kultursorte überzuführen. Dazu führt die klassische Züchtung verschiedene Kreuzungen durch. Dabei wird die Erbsubstanz beider Eltern gemischt.

### Vorgehen

Sie arbeiten in 2er-Gruppen. Zur Lösung der Aufgaben stehen Ihnen 15 Min. zur Verfügung.

### Material

2 Kartenspiele mit unterschiedlicher Rückseite (a, b). Jede Karte repräsentiert ein Gen.

### Modellexperiment

Nehmen Sie von jedem Stapel 6 Karten. Nehmen Sie an, das Spiel a sei das mütterliche Erbgut aus der Kultursorte (Eizelle), das Spiel b sei das väterliche Erbgut aus einer sonst nutzlosen Sorte, enthalte aber ein Gen, das zum Beispiel gegen eine Krankheit resistent mache (Samenzelle).

Ordnen Sie eine Karte aus dem väterlichen Erbgut dem Resistenzgen zu.

Führen Sie anschliessend mit den Karten die folgenden Kreuzungen durch:

- a. Kreuzen Sie die Parentalgeneration miteinander.
- b. Kreuzen Sie die F1-Generation sinnvoll mit der P-Generation rück.
- c. Wiederholen Sie denselben Schritt mit der F2-Generation, etc.

### Aufgaben

1. Beschreiben Sie, wie das Erbgut der F1-Generation aussieht. Berücksichtigen Sie dabei, dass wir von einer Kultursorte und einer bis auf das Resistenzgen unbrauchbaren Sorte ausgegangen sind. Machen Sie eine Prognose zu den Vor- und Nachteilen (z. B. erwarteter Ertrag, Krankheitsresistenz, etc.) der „neuen Sorte“ gegenüber der Kultursorte.
2. Welchen Elternteil verwenden Sie sinnvollerweise für die Rückkreuzungen? Begründen Sie.
3. Beschreiben Sie, wie das Erbgut der F2-Generation aussieht.
4. Welche Eigenschaften weisen die Nachkommen auf, die Sie für die Weiterzucht verwenden?
5. Was ist der Sinn der mehrfachen Rückkreuzungen?
6. Im vorliegenden Modell wird die Züchtung mit nur sechs Genen veranschaulicht. Pflanzen haben aber zwischen dreissigtausend (Reis) und neunzigtausend (Weizen) Gene. Welcher Nachteil ergibt sich daraus?
7. Sie sind leidenschaftliche Pflanzenzüchterin und befürworten die Fortschritte in der „Grünen Gentechnologie“. Überzeugen Sie Ihren Kollegen, ein eiserner Vertreter der konventionellen Pflanzenzüchtung, von den Vorteilen, die Sie sich durch die Gentechnologie erhoffen. Liefern Sie mindestens drei Argumente.
8. Welche Gegenargumente könnte Ihr Kollege bringen?

## Lösungen

1. Beschreiben Sie, wie das Erbgut der F1-Generation aussieht. Berücksichtigen Sie dabei, dass wir von einer Kultursorte und einer bis auf das Resistenzgen unbrauchbaren Sorte ausgegangen sind. Machen Sie eine Prognose zu den Vor- und Nachteilen (z. B. erwarteter Ertrag, Krankheitsresistenz, etc.) der „neuen Sorte“ gegenüber der Kultursorte.  
*Das väterliche und mütterliche Erbgut wird durchmischt. Unter den vielen nützlichen Genen der Kultursorte und dem erwünschten Resistenzgen der väterlichen Gene befinden sich auch solche, die den Ertrag schmälern und andere landwirtschaftlich unerwünschten Eigenschaften mitbringen.*
2. Welchen Elternteil verwenden Sie sinnvoller Weise für die Rückkreuzungen? Begründen Sie.  
*Elternteil der Kultursorte, da die ungünstigen Gene der anderen Sorte ausgedünnt werden sollen.*
3. Beschreiben Sie, wie das Erbgut der F2-Generation aussieht.  
*Das Erbgut der ungünstigen Sorte wird dadurch halbiert.*
4. Welche Eigenschaften weisen die Nachkommen auf, die Sie für die Weiterzucht verwenden?  
*Sie müssen das Resistenzgen und möglichst günstige zusätzliche Eigenschaften aufweisen.*
5. Was ist der Sinn der mehrfachen Rückkreuzungen?  
*Das ungünstige Erbgut kann immer weiter ausgedünnt werden.*
6. Im vorliegenden Modell wird die Züchtung mit nur sechs Genen veranschaulicht. Pflanzen haben aber zwischen dreissigtausend (Reis) und neunzigtausend (Weizen) Gene. Welcher Nachteil ergibt sich daraus?  
*Es ist praktisch unmöglich, alle unerwünschten Eigenschaften los zu werden. Die Methode ist aufwändig und unvollständig.*
7. Sie sind leidenschaftliche Pflanzenzüchterin und befürworten die Fortschritte in der „Grünen Gentechnologie“. Überzeugen Sie Ihren Kollegen, ein eiserner Vertreter der konventionellen Pflanzenzüchtung, von den Vorteilen, die Sie sich durch die Gentechnologie erhoffen. Liefern Sie mindestens drei Argumente.
  - *Gene mit erwünschten Eigenschaften können gezielt eingefügt werden. Das vorhandene Erbgut wird dabei erhalten.*
  - *Gene können über die Artenbarriere hinaus ausgetauscht werden.*
  - *Der Vorgang ist weniger zeitaufwändig, vorausgesetzt die dafür notwendigen Methoden liegen vor.*
8. Welche Gegenargumente könnte Ihr Kollege bringen?
  - *Es ist nicht eindeutig zu beurteilen, welche Züchtungsmethode schneller zum Ziel führen, denn bei der Gentechnologie muss zuerst das geeignete Gen gefunden und isoliert werden, es müssen zahlreiche Sicherheitstests durchlaufen werden.*
  - *Gefahr für die Umwelt, da oft Antibiotikaresistenzgene zur Selektion verwendet werden.*

## Anmerkungen

Die vorliegende Aufgabe eignet sich als Einführung zum Thema Gentechnologie. Der Modellversuch kann auch als Demoversuch gezeigt werden.

## Literatur

In Bio Fokus: Sautter Christof: Forschung mit gentechnisch veränderten Pflanzen: Ein Risiko für die Nahrung? Forschung für Leben, Mittlungsblatt Nr. 64, Juli 03