



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Genetik: Biologischer oder gentechnischer Pflanzenschutz?

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



II.B.4.3

Genetik

Biologischer oder gentechnischer Pflanzenschutz? – Klausuraufgaben

Ein Beitrag von Brigitte Igelbrinck



© RAABE 2020

© CasarsaGuru/E+

Die Anfälligkeit der Maispflanze für die Raupen des Maiszünslers ist wirtschaftlich ein Problem, das die Frage nach dem „Wie“ der Schädlingsbekämpfung aufwirft. Aus Sorge um ihre Gesundheit lehnen viele Menschen gentechnisch veränderte Lebensmittel ab. Durch die Auseinandersetzung mit dem Beispiel Bt-Mais, können Ihre Schüler in dieser Klausur die Chancen und Risiken der grünen Gentechnik sachlich und differenziert abschätzen.

KOMPETENZPROFIL

| | |
|------------------------------|---|
| Klassenstufe: | Sek II |
| Dauer: | 3 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 2) |
| Kompetenzen: | 1. Reorganisation des Vorwissens zur Gentechnik; 2. Erschließung der Herstellung von Bt-Mais; 3. Auswertung von Informationstexten, Abbildungen und Diagrammen; 4. Diskussion von Chancen und Risiken der grünen Gentechnik |
| Thematische Bereiche: | Gentechnik, Molekulargenetik, Ökologie, Kompetenzbereich Bewertung |

Fachwissenschaftliche Analyse

Für das Verständnis der Herstellung transgener (= transformierter) Nutzpflanzen sind die folgenden gentechnischen Verfahrensschritte bedeutsam:

1. Isolation: Gewinnung des gewünschten Gens

Das einzelne gewünschte Gen, welches die Wirtszellen exprimieren sollen (hier: die Zellen der Nutzpflanze), wird in einem ersten Schritt entweder mit dem Verfahren der DNA-Klonierung mit anschließender Selektion oder dem Verfahren der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) isoliert. Bei der PCR müssen zunächst die Gensequenzen beidseits des gewünschten Gens bekannt sein, um spezifische Primer für das Verfahren designen und verwenden zu können.

2. Rekombination: das Einfügen von fremder DNA in die Plasmid-DNA

Liegt das gewünschte Gen isoliert vor, wird es in einen Vektor (in diesem Fall ein Plasmid) übertragen.

a) Restriktion: das Schneiden von DNA

Das Plasmid wird mit einem Restriktionsenzym geschnitten, sodass es eine fremde DNA-Sequenz aufnehmen kann.

b) Ligation: das Verbinden von DNA-Molekülen

Das Enzym DNA-Ligase bindet die fremde DNA-Sequenz fest in das Plasmid ein, indem es die Bildung einer Phosphodiesterbindung zwischen zwei Nukleotiden katalysiert.

3. Transformation: die Aufnahme von rekombinanter DNA durch Bakterienzellen

Um die Aufnahme rekombinanter DNA durch Bakterien zu steigern, können verschiedene Maßnahmen getroffen werden. Sehr wirksam nehmen Bakterien Plasmide auf, wenn sie eine chemische Behandlung, z. B. mit Calciumchlorid, durchlaufen. Hat eine Bakterienzelle ein gentechnisch verändertes Plasmid aufgenommen, spricht man von einer transformierten Zelle.

4. Herstellung transgener Nutzpflanzen mit dem Ti-Plasmid

Das im Boden lebende Bakterium *Agrobacterium tumefaciens* dringt in die Zellen höherer Pflanzen ein und kann einen Teil der DNA des Ti-Plasmids in die DNA der Pflanzenzelle einbauen. Die übertragene DNA (Transfer-DNA = T-DNA) trägt acht Gene und bleibt in der DNA der Pflanzenzelle stabil erhalten, sodass sie an die Tochterzellen weitergegeben wird. Diese Gene sorgen in der Pflanze für eine krebsartige Zellvermehrung. Das Ti-Plasmid ist also ein Tumor induzierendes Plasmid.

Wenn diese acht Gene inaktiviert werden, können neue Gene in höhere Pflanzen eingebracht werden, indem man sie in die T-DNA einfügt, sodass die Pflanzenzellen diese exprimieren, ohne dass die krebsartige Zellvermehrung ausgelöst wird.

Für das Verständnis des biologischen Pflanzenschutzes mit Nützlingen ist für diese Klausur folgender Zusammenhang bedeutsam:

Der Maiszünsler *Ostrinia nubilalis*

Bei diesem Schädling handelt es sich um einen unscheinbaren Nachtfalter, dessen Raupen die Maispflanze stark schädigen.

Die Schlupfwespe *Trichogramma brassicae*

Die nur 0,5 mm großen Schlupfwespen parasitieren die Eier des Maiszünslers, durchbrechen auf diese Weise seinen Lebenszyklus und verhindern so Schäden an den Maispflanzen. Die Schlupfwespen werden zu diesem Zweck mithilfe von Pappkärtchen, -kapseln oder Kunststoffkugeln in die Feldbestände ausgebracht. Die Weibchen der Schlupfwespe parasitieren während eines Zeitraums von etwa 15 Tagen ca. 100 Maiszünslereier. Zurzeit kommt dieses Verfahren in Deutschland auf ca. 11.000 ha zum Einsatz.

Didaktisch-methodische Orientierung

Die Klausurarbeit ist inhaltlich zwischen den großen Themenbereichen „Genetik“ und „Ökologie“ angesiedelt. Insofern ist sie sehr gut als Vorabitur-Klausuraufgabe einsetzbar.

Lernvoraussetzungen

Die Schüler sollten die gentechnischen Verfahrensschritte der Restriktion, Rekombination und Transformation aus dem Unterricht kennen und möglichst in Form von Vorträgen und schriftlichen Hausaufgaben geübt haben.

Darüber hinaus sollten sie anhand des Beispiels „Golden Rice“ die Herstellung einer transgenen Pflanze mithilfe von *Agrobacterium tumefaciens* kennen. Hierzu wird die Verschriftlichung in Form eines Fließdiagramms im Unterricht oder als Hausaufgabe empfohlen.

Die Schüler müssen zur Bearbeitung der folgenden Klausuraufgaben interspezifische Beziehungen (Räuber-Beute-Beziehung, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Parabiose) kennen.

Es ist ratsam, vor der Klausur Argumente für und wider die grüne Gentechnik zusammenzustellen. Hierzu kann das Lehrbuch genutzt oder eine Internetrecherche durchgeführt werden. Spezielle Kenntnisse zu Nützlingen in der Agrarwirtschaft sind nicht erforderlich.

Auf einen Blick

Klausur

| | |
|---------------|---|
| Thema: | Biologischer oder gentechnischer Pflanzenschutz am Beispiel des Maiszünslers |
| M 1 | Biologischer oder gentechnischer Pflanzenschutz? – Aufgabenteil |
| M 2 | Materialteil I: Möglichkeiten der Kontrolle des Maiszünslers |
| M 3 | Materialteil II: Gentechnische Verfahrensschritte zur Übertragung des Bt-Gens in das Genom der Maispflanze |
| M 4 | Materialteil III: Lebenszyklen von Maiszünslern und Schlupfwespe |
| M 5 | Materialteil IV: Wirkmechanismus des Bt-Proteins Cry1Ab |
| M 6 | Materialteil V: Wirkungsgrad von Insektiziden, Trichogramma und Bt-Mais im Vergleich |
| M 7 | Materialteil VI: Anbau von Bt-Mais und Verbrauch von Insektiziden von 1996 bis 2016 |

Minimalplan

Der Aufgabenteil (**M 1**) dieser Klausur kann ganz an Ihre Intention angepasst und verkürzt werden. Sollen die Schüler am Ende keine Diskussion zu Chancen und Risiken der grünen Gentechnik führen, verkürzt sich die Bearbeitungszeit für die Klausur auf **zwei Unterrichtsstunden**.



SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Genetik: Biologischer oder gentechnischer Pflanzenschutz?

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de

