



UNTERRICHTSMATERIAL GENTECHNIK

AUFGABE 6 ZÜCHTUNG EINER NEUEN TOMATENSORTE

Hintergrundinformationen

Heutige Tomaten sind leider oft geschmacklos, da bei der Züchtung in den letzten Jahren mehr Wert auf Ertrag, Festigkeit und Krankheitsresistenz als auf Geschmack gelegt wurde. Das Ziel sollte jedoch sein, eine Tomate zu züchten, welche alle diese Eigenschaften in sich vereint. Ein Forschungsprojekt zu diesem Thema wurde an der University of California in Davis durchgeführt. Dort hat man herausgefunden, dass der Zuckergehalt einer Tomate neben vielen anderen Stoffen wesentlich zum guten Aroma beiträgt.

Klassische Züchtung

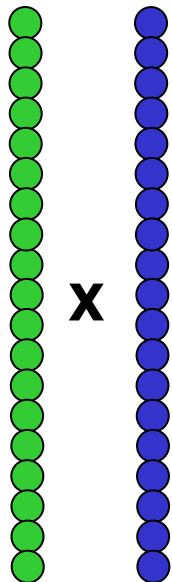
Um eine gängige Tomatensorte geschmacklich zu optimieren, wird sich ein klassischer Züchter für Kreuzungsexperimente eine wilde Tomatensorte suchen. Diese Wildpflanze ist wahrscheinlich nicht sehr ertragreich und enthält vielleicht sogar hohe Konzentrationen an Solanin, einem natürlichen Gift der Tomate, aber sie ist sehr süss (blauer Strang). Sie enthält also neben der gewünschten Eigenschaft (Süsse) auch viele unerwünschte Eigenschaften (Giftigkeit, wenig Ertrag, kleine Grösse). Das Ziel ist es, eine Tomate zu züchten, die möglichst alle Eigenschaften einer heutigen Tomate aufweist, aber zusätzlich so süss wie eine wilde Tomate ist. Um die Eigenschaften der beiden Tomatensorten zu mischen, muss eine Kreuzung zwischen der heutigen Tomate (grüner Strang) und der wilden Tomate (blauer Strang) durchgeführt werden (Schema 1). In unserem Modell, wird das Genom einer Tomatenpflanze als Strang von 20 grünen, resp. blauen, Perlen dargestellt.

Nach der Kreuzung ergeben sich genetisch verschiedene Tomatenpflanzen (der Grund dafür ist die Mischerbigkeit der Elternpflanzen). Alle enthalten jedoch in ihrer Erbsubstanz je zur Hälfte "grüne" und "blaue" Gene (Schema 2). Aus diesen Tomatenpflanzen wählt man jene mit den grössten, süssesten und solaninärmsten Früchten aus und verwendet sie zur weiteren Züchtung. Man führt mit ihnen eine sogenannte "Rückkreuzung" durch: Dabei werden die ausgewählten Nachkommen wieder mit der heutigen Tomatensorte gekreuzt. Durch die Rückkreuzung treten die Eigenschaften der heutigen Tomatensorte vermehrt in den Nachkommen auf (Schema 3). Das Resultat sind Tomaten, welche schon deutlich mehr "grüne" als "blaue" Gene enthalten und somit auch mehr einer heutigen Tomate ähneln. Im nächsten Schritt werden wieder möglichst grosse, süsse Tomaten ausgesucht und mit einer heutigen Tomatensorte gekreuzt. Durchschnittlich nach 6 – 8 Zyklen erhält man so die gewünschte Tomate, welche nur noch einige wenige "blaue" Gene enthält (Schema 4). Eines (oder ev. mehrere) davon ist für den guten Geschmack, die Süsse, der Tomate verantwortlich. Ob weitere "blaue" Gene vorhanden sind und welche Funktion diese

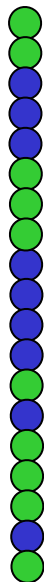
Gene haben, ist nicht bekannt. Das Resultat ist eine grosse, rote Tomate mit gutem Ertrag und gutem Geschmack!

Gentechnik

Bei der Gentechnik wählt man einen anderen Ansatz. Zuerst wird untersucht, welches Gen für die Süsse verantwortlich ist. Da der genetische Code universell ist, also alle Gene in derselben "Sprache" geschrieben sind, spielt es keine Rolle, in welchem Organismus ein solches Gen gefunden wird. Das zuständige Gen wird isoliert und mit Hilfe der Gentechnik in eine heutige Tomate eingebracht. Das Resultat ist eine heutige Tomate mit einem zusätzlichen, z.B. einem "roten" Gen (Schema 5). Wo im grünen Strang sich dieses Gen befindetet, lässt sich nicht beeinflussen.



Schema 1
Der grüne Strang entspricht dem Genom einer heutigen Tomate; der blaue Strang entspricht dem Genom einer wilden Tomate.



Schema 2
Resultat einer Kreuzung einer heutigen Tomate mit einer wilden Tomate.



Schema 3
Resultat einer ersten Rückkreuzung mit einer heutigen Tomate.



Schema 4
Resultat nach weiteren Rückkreuzungen: Eine heutige Tomate mit nur wenigen "blauen" Genen.



Schema 5
Züchtung mit Hilfe von Gentechnik: Heutige Tomate mit einem zusätzlichen Gen.