

Abb. 1.1. Zeitskala der Entstehung einiger Kulturpflanzen. (Verändert nach: Programm Biotechnologie 2000, BEO, 1994; Zeichnung H.-J. Rathke)

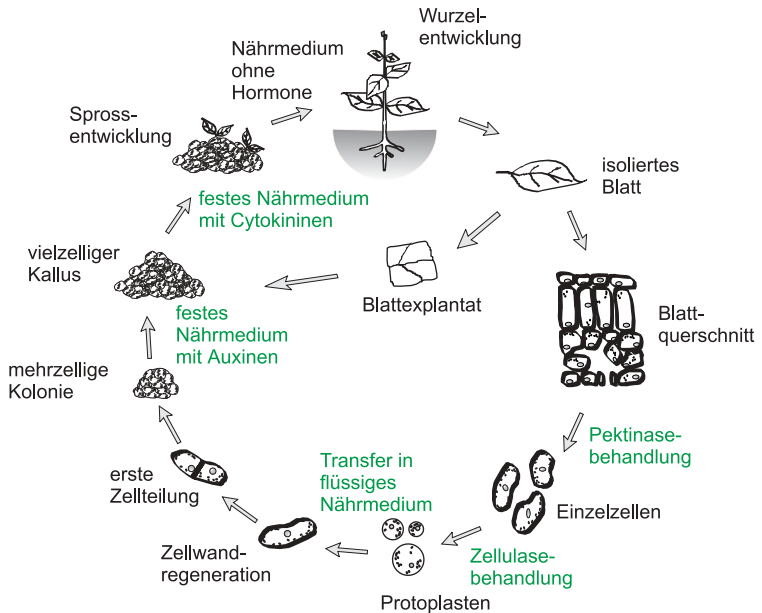


Abb. 3.15. Schematische Darstellung zur Protoplastierung und Regeneration von Pflanzen. (Verändert nach Odenbach 1997)

schiedene organische Verbindungen erforderlich, insbesondere Saccharose als Kohlenstoff- und Energiequelle sowie verschiedene Phytohormone als Wachstumsregulatoren. Besonders Auxine und Cytokinine sind in der Zell- und Gewebekultur von großer Bedeutung. Gelegentlich fanden auch Aminosäuren oder Nährmedien wie z. B. Kokosmilch Verwendung. Wie auch in der intakten Pflanze ist natürlich die Phytohormonwirkung komplex und funktionell sehr spezifisch. Dennoch kann man als Grundregel angeben, dass hohe Cytokininmengen die Sprossbildung anregen, während hohe Auxinkonzentrationen in Abhängigkeit vom Cytokiningehalt die Kallus- oder Wurzelbildung induzieren. Ein Kallus ist ein oft farbloser Zellhaufen aus undifferenzierten großen und vakuolisierten Zellen. Durch Cytokininzugabe kann an solchen Kalli organisiertes Wachstum, also Spross- und Wurzelbildung wieder induziert werden. Die exakten Bedingungen für eine erfolgreiche Regeneration müssen von

largewicht von ca. 130 kDa handelt. Im Insektendarm werden die δ -Endotoxine in die aktive Form umgewandelt, die sich in die Zellmembran der Darmepithelzellen einlagert. Durch Bildung von Poren in der Zellmembran kommt es zur osmotischen Lyse der Epithelzellen, und die betroffenen Insekten sterben ab.

Modifizierte Gene für Bt-Toxine, bei denen der Codongebrauch an Pflanzen angepasst wurde (vergleiche Exkurs in Abschnitt 4.1.1, S. 122), konnten in verschiedene Pflanzen (Baumwolle, Kartoffel, Mais, Tomate) eingebracht werden und verleihen diesen Resistenz gegen bestimmte Schadinsekten (Abb. 4.2).

Man unterscheidet vier Gruppen von Endotoxinen (CryI bis CryIV), je nachdem, ob sie für Lepidopteren (Schmetterlinge, CryI), Lepidopteren und Dipteren (Zweiflügler, wie Fliegen und Mücken, CryII), Coleopteren (Käfer, CryIII) oder Dipteren (CryIV) toxisch sind. Die Toxine sind also jeweils für bestimmte systematische Insektengruppen toxisch, nicht für bestimmte Arten. Hierbei können also ungewollt auch andere Insekten der gleichen systematischen Gruppe vom Toxin betroffen sein (vergl. Kapitel 6). Dennoch ist die Spezifität bei weitem höher als bei den bislang üblichen Pestiziden.

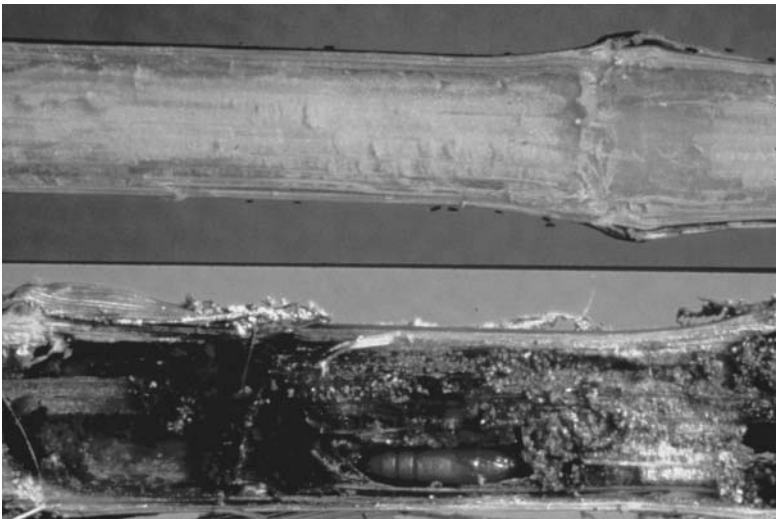


Abb. 4.2. Die Abbildung zeigt eine transgene Maispflanze, die das *B.-thuringensis*-Endotoxin bildet (*oben*) und eine konventionelle Pflanze mit Insektenbefall (*unten*). (Bild freigegeben von Monsanto; <http://www.monsanto.de/infos/galerie/bilder.htm>)

Kernaussage

In diesem Kapitel wurden die wesentlichen Ansätze zur genetischen Veränderung von Pflanzen vorgestellt. Die bislang häufigsten gentechnischen Veränderungen bei Pflanzen sind Herbizid- und Insektenresistenz. Der Anbau dieser Pflanzen ermöglicht eine signifikante Reduktion von Herbiziden und Pestiziden in der Landwirtschaft.

Daneben ist es bereits möglich, transgene Pflanzen mit Resistenzen gegen Viren, Bakterien und Pilzen zu erzeugen. Auch die Widerstandsfähigkeit gegen ungünstige Umweltbedingungen wie Trockenheit, Hitze oder Schwermetalltoleranz kann verbessert werden.

Mittels Gentechnik können Pflanzen mit verbessertem Nährwert und erhöhtem Vitamin- und Mineralgehalt erzeugt werden. Weiterhin kann der Geschmack verbessert und die Lagerfähigkeit von Früchten erhöht werden.

Allergien und Nahrungsmittelunverträglichkeiten können zu einer deutlichen Verschlechterung der Lebensqualität führen. Gentechnische Methoden können in Zukunft dazu benutzt werden, schädliche Stoffe aus der Nahrung zu entfernen.

Gentechnisch veränderte Pflanzen werden künftig nachwachsende Rohstoffe liefern. Hierzu zählen modifizierte Kohlenhydrate, Fette und bioabbaubares Plastik. Auch für die Bodensanierung wird man transgene Pflanzen verwenden.

Im medizinischen Bereich werden transgene Pflanzen als Lieferanten modifizierter Alkaloide und von Impfstoffen bedeutsam werden. Kontaminationen von Impfstoffen mit humanpathogenen Viren können dann grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Die Erkenntnisse im Bereich der Entstehung von Blütenform und -farbe erlauben die Kreation neuer Blütenvarianten.

Zur Saatgutherstellung ist es möglich geworden, künstlich männlich sterile Pflanzen zu erzeugen.



Abb. 5.5 a–d. Vorgänge bei der Freisetzung von transgenen Petunien im Botanischen Garten der Ruhr-Universität Bochum. **a** Farblose (weiße) Blüten an untransformierten Petunien (*rechts*); daneben lachsrote transgene Petunien (*links*). **b** Die Freisetzungsfläche ist unmittelbar vor der Auspflanzung teilweise von Demonstranten besetzt. **c** Zerstörung der Pflanzen durch einzelne Demonstranten schon während der Auspflanzung. **d** Informationshinweis des Botanischen Gartens. (Alle Aufnahmen stammen von den Autoren)