

Vergleich transgene Pflanzen und traditionelle Züchtung

Transgene Pflanzen

- Veränderung der genetisch bedingten Merkmale, z.B. größere Früchte, bleiben länger frisch
- Ein gewünschtes Merkmal kann exakt übertragen werden
- Merkmal kann von einer Gattung auf eine andere übertragen werden
- Weniger Zeitaufwand

Traditionelle Züchtung

- Kreuzung der besten, größten und schönsten Exemplare einer Art → schönste, beste, größte Pflanze bzw. Tier
- Viele andere Merkmale werden mit vererbt → mögliche Verkopplung → ungewünschte weitere Merkmalveränderungen
- Austausch nur bei naher Verwandtschaft
- Erstaunliche Veränderungen über einen langen Zeitraum

Die Methoden der Gentechnik

1. Mikroinjektion

- direktes Einschleusen neuer Gene mit Hilfe feinsten Kanüle in die Zelle oder sogar in den Zellkern (Mikroskop)
- Bisher nur für tierische Zellen anwendbar, aufgrund der stabilen Zellwand
- Vorteil: - theoretisch kein Markergen notwendig
 - direkte Einführung in eine einzelne Zelle
 - leichte Erkennung durch die Miteinführung eines Farbstoffs
- bei pflanzlichen Zellen beträgt der Innendruck über 30 Bar, welcher von den Kanülen zerstört wird
- Verbesserungen bei pflanzlichen Zellen: feinere Kanülen und sensitiver regulierbarer Druckgenerator

2. Biolistische Transformation mit der Partikel-Kanone

-Bei dieser Methode wird DNA an winzige Partikel Gold oder Wolfram gebunden und anschließend mit hohem Druck in pflanzliches Gewebe oder einzelne Pflanzenzellen "geschossen". Die beschleunigten Partikel durchdringen die Zellwände und -membranen und werden im Zellinnern abgebremst. Die DNA löst sich ab und kann in das Erbmaterial im Zellkern eingebaut werden.

-Diese Methode ist bereits bei vielen Kulturpflanzenarten erfolgreich angewendet worden, insbesondere auch bei einkeimblättrigen Pflanzen wie Weizen und Mais, bei denen die Transformation mit Hilfe von *Agrobacterium tumefaciens* weniger geeignet ist.

-Ein Nachteil dieses Verfahrens ist, dass das Zellgewebe verletzt wird.

3. Genfähre Agrobakterium

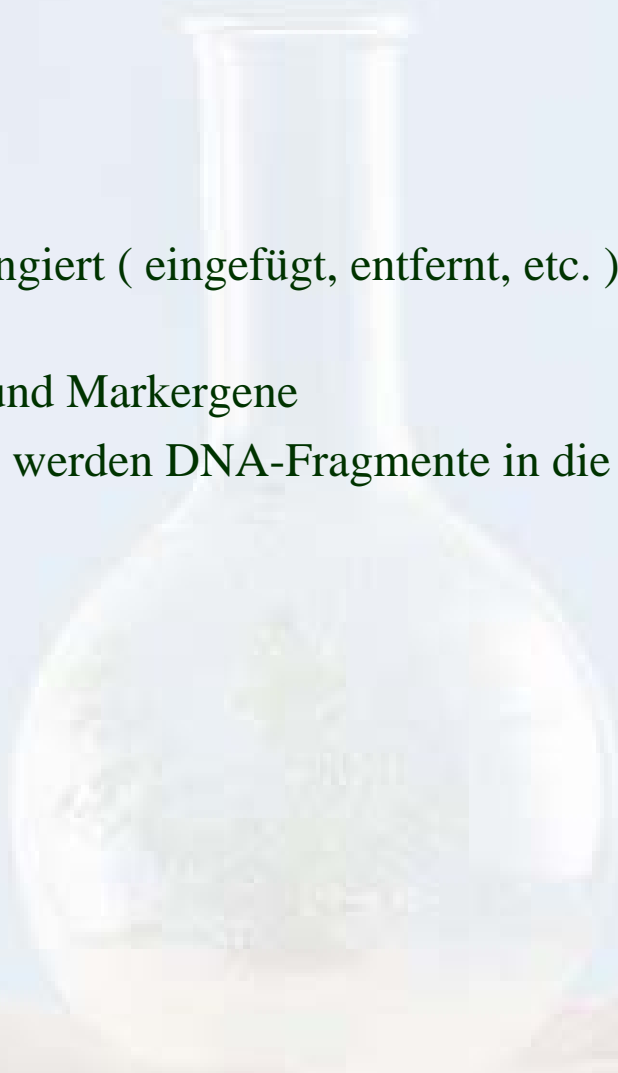
- Pflanzen werden mit „natürlichen“ Mitteln verändert
- Seit 20 Jahren
- Ist ein Bodenbakterium → T-DNA auf Plasmid fügt genetische Informationen für Wurzelgallenbildung ein (verwundete Pflanzen)
- T-DNA wird durch eine Fremd- DNA ersetzt → „Transportvehikel“
- Markergen Ti-Plasmid wurde eingesetzt
- Verbesserung:
- Aufgrund der unkontrollierten Verbreitung des Markergens wurden binäre Vektoren entwickelt
- → „Virulenz Gene“, die zur Übertragung von der T-DNA dienen, werden entfernt und dazwischen wird das gewünschte DNA gesetzt
- Die vir-Gene werden auf ein 2. Plasmid gesetzt, wo die T-DNA entfernt wurde eingesetzt
- Beide Plasmide werden in einem Agrobakterium zusammengeführt → Übertragung des gewünschten Gens ohne die Information des Markergens zu übertragen → Auskreuzung
- Nachteile:
- instabil und noch zu groß
- auch nicht benötigte DNA-Sequenzen liegen auf dem T-DNA
- Linker „Border“ undicht → Integration beginnt bei dem rechten Border und endet bei dem linken → Sequenzen außerhalb der T-DNA werden mit übertragen

Agrobacterium tumefaciens verursacht
Wurzelhalssgalentumore



4. Situ-Modifikation

- DNA-Bausteine werden arrangiert (eingefügt, entfernt, etc.) → Gen-Aktivität wird beeinflusst
- Vorteile: keine neuen Gene und Markergene
- Mit Hilfe der Mikroinjektion werden DNA-Fragmente in die Pflanzenzelle gebracht



„Antibiotika-Selektionsmarker“

Bedeutung:

- Resistenzgene gegen Antibiotika wie Kanamycin und Neomycin dienen den Gentechnikern als Marker, um festzustellen, ob eine Genübertragung erfolgreich verlaufen ist

Vorteile:

- Resistenz gegen die natürlicherweise von Schimmelpilzen gebildeten Antibiotika

Nachteile?

- Können Boden- oder Darmbakterien, durch Aufnahme der Resistenzgene, resistent werden?
- Können Krankheitserreger unempfindlich gegen Antibiotika werden??

Probleme des Pflanzenbaus, für welche die Herstellung und Nutzung gentechnisch veränderter Pflanzen eine Lösung sein könnte

Probleme:

- Schädlingsbefall (Maiszünsler, Maiswurzelbohrer, Pilze)
- Missernte (Wetterabhängigkeit)
- Schlechte Qualität (Geringe Haltbarkeit, nährstoffarm, geringe Verträglichkeit, schlechter Geschmack)

Lösungen durch gentechnisch veränderte Pflanzen:

- Gentechnisch veränderte Pflanzen können herbizidtolerant (unempfindlich gegenüber einem Unkrautvernichtungsmittel), insektenresistent (erzeugen selbst ein gegen Schadinsekten wirksames Gift) sein
- Können auch männlich steril sein , bedeutet dass sie keine Pollen erzeugen können und somit auch keine anderen Pflanzen bestäuben können

Die am häufigsten gentechnisch-veränderten Nutzpflanzen

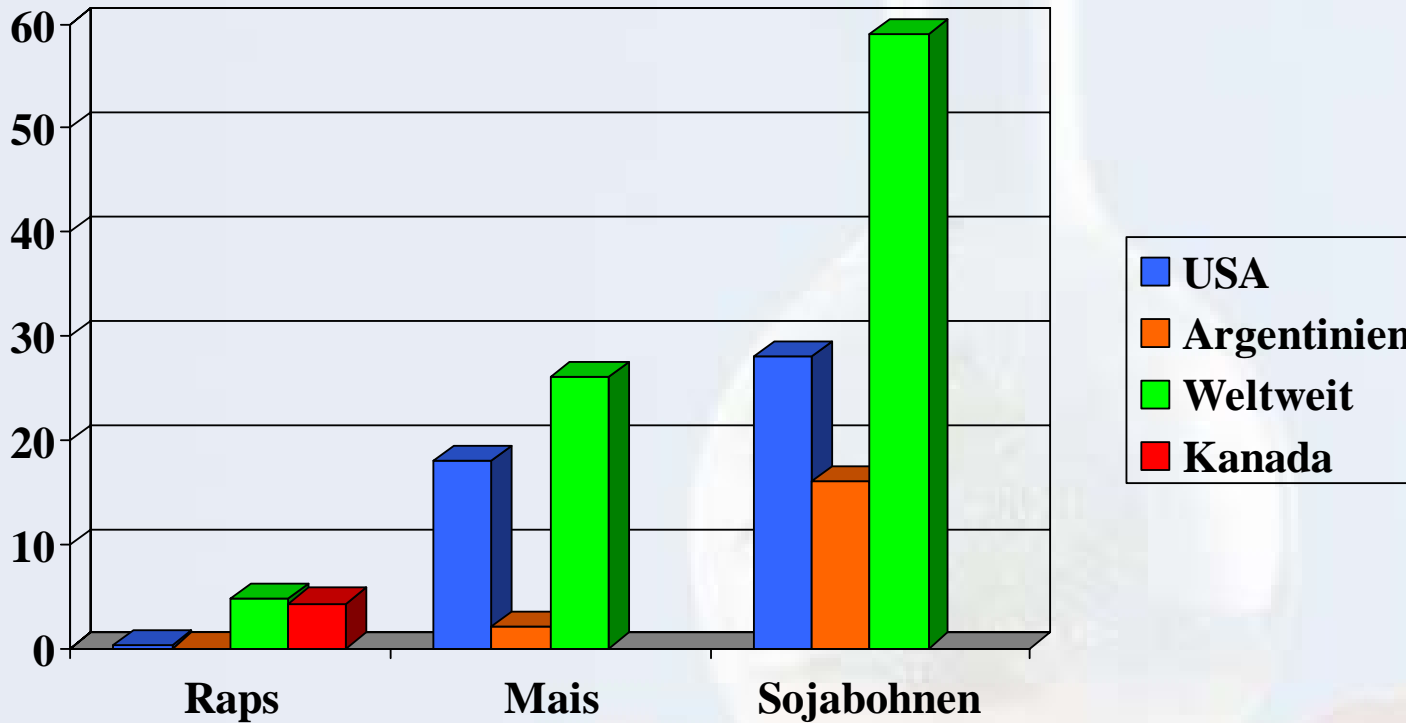
- Sojabohnen (herbizidtolerant)
- Mais (herbizidtolerant und insektenresistent)
- Raps (herbizidtolerant und männlich steril)

- Alle 3 Pflanzen sind zugelassen für Import und für Lebensmittelherstellung.
- Raps und Mais dürfen in Europa angebaut werden
- Sojabohnen nicht

Länder, in denen die „grüne Gentechnik“ am meisten betrieben wird

- 99% der weltweit angebauten gentechnisch veränderten Nutzpflanzen werden von 4 Ländern produziert:
 - USA (68%)
 - Argentinien (22%)
 - Kanada (6%)
 - China (3%)
 - 46% der Sojabohnen weltweit sind gentechnisch verändert
 - Raps bzw. Mais 11% bzw. 7%

Ländervergleich



Grüne Gentechnologie: Beispiel Bt-Mais

-Allgemein

-Ziele

-Wirkung

- Bt-Toxin

- Maiswurzelbohrer

- Vorteile

- Nachteile / Gefahren

- Insekten / Boden / sonst.



Bt-Mais Allgemein

Bt-Mais ist eine transgene Maissorte, die die Geninformation für Synthese des „Bt-Toxins“, enthält.

Das Gen stammt vom einer Unterart des Bakteriums „thuringiensis“.

In der USA sind verschiedene Sorten Bt-Mais bereits seit 2000 zugelassen, in Deutschland (bzw. Europa) erst seit 2006. Das erste Pilotprojekt zum Bt-Mais gab es in Deutschland 1998.

Ziel des Bt-Mais ist es, Resistenz gegenüber Parasiten zu entwickeln und dadurch höhere Erträge zu erzielen.

Bt-Toxin tötet die Larven des für den Mais gefährlichen Maiswurzelbohrers, dessen Larven die Wurzeln des Mais angreifen.

Bt-Toxin

Bt-Toxin ist ein Gift das spezifisch auf verschiedene Insektenlarven

Für andere Organismen ist es harmlos

Bt-Toxin eignet sich daher als Insektizid

Wirkung:

Bt-Toxin befindet sich normalerweise
in kristalliner Form

Das Toxin entfaltet sich erst im alkalischem
(basischem) Milieu im Verdauungstrakt
verschiedener Insektenlarven

Das Toxin bildet Poren im Verdauungstrakt und stört damit das Osmotische
Potential, die Zelle wird getötet

Maiswurzelbohrer

(Diabrotica virgifera)

Der Maiswurzelbohrer ist ein Schädling der Anfang der 90 aus der USA nach Europa geschleppt wurde.

Der Käfer ist 5-8 mm groß. Es gibt nur eine Generation pro Jahr.

Im Spätsommer legen die Weibchen bis zu 1000 Eier rund um die Maiswurzel.

Das Larvenstadium dauert ca. 30-40 Tage.
Die Larven ernähren sich vom Wurzelwerk der Maispflanze.

Gefährlich für den Mais ist also nur das Larvenstadium des Maiswurzelbohrers.

Vorteile des Bt-Mais'

Resistenz gegen Schädlinge wie den Maiswurzelbohrer oder Maiszünsler.

Weniger Belastung des Mais' durch Parasiten bedeutet, dass der Mais besser gegen Pilze etc. gewappnet ist.

Höhere Erträge (wirtschaftliche Vorteile)

Da der Mais sein eigenes Insektizid bildet wird es gezielter eingesetzt, d.h. weniger Insektizide werden benötigt



Nachteile des Bt-Mais'

Kritiker befürchten, dass das Bt-Toxin indirekt auch andere Insekten z.B. Spinnen (fressen von kornterminierten Insekten) angreifen kann.

Forschungen haben ergeben das die Bt-Toxin Konzentration in Böden mit monokultureller Aufzucht von Bt-Pflanzen extrem hoch ist.

Parasiten unterliegen durch die Anwendung von Bt-Mais einem hohem Selektionsdruck, das resistente Parasiten auftauchen ist wahrscheinlich, d.h. Bt-Mais ist keine Wunderwaffe.

Es wird befürchtet das die Umwelteinflüsse nicht genau genug hervorgesagt werden können (z.B. Grundwasserverschmutzung, indirekte Auswirkungen s.o.)