

FID Biodiversitätsforschung

Der Palmengarten

Gewebekulturtechniken eröffnen der Pflanzenzüchtung neue Wege -
(Fortsetzung aus Heft 3/84)

Mix, Gunda

1985

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

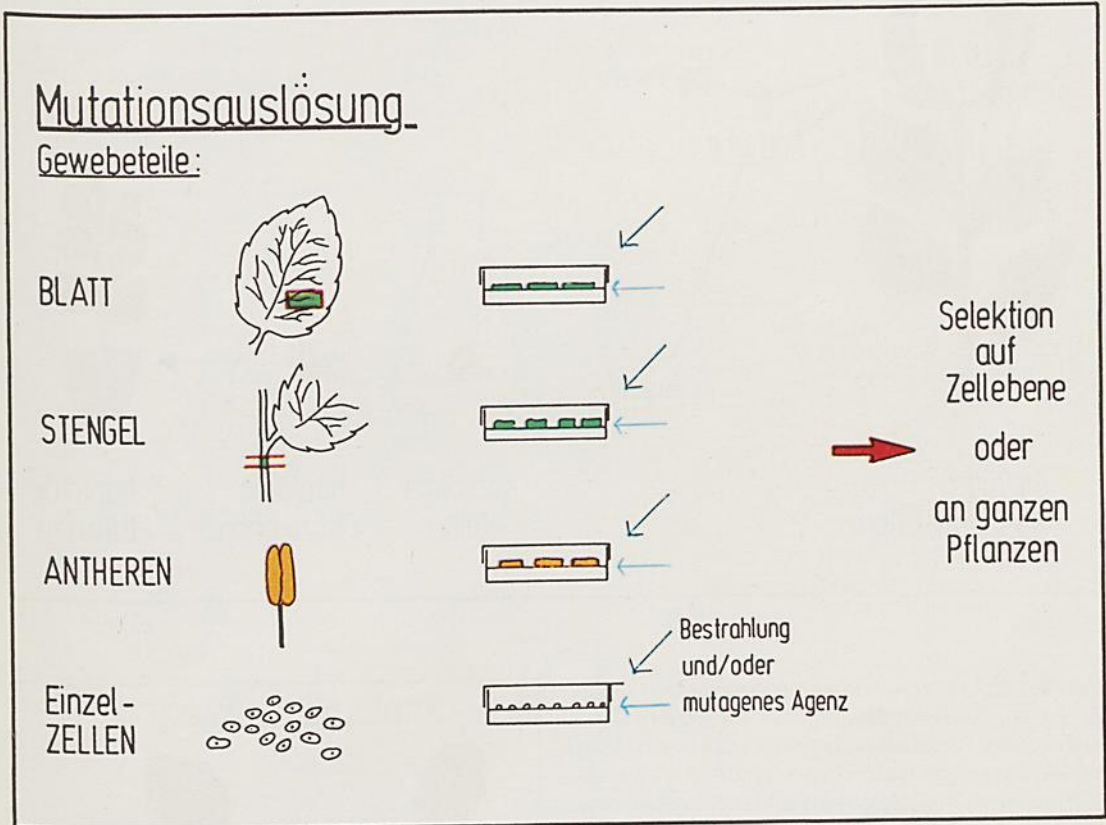
Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-269472](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-269472)

GUNDA MIX

Gewebekulturtechniken eröffnen der Pflanzenzüchtung neue Wege (Fortsetzung aus Heft 3/84)

Die Mutationsauslösung ist ein weiterer Weg zur Verbreiterung der genetischen Variabilität.



Das Pflanzenmaterial, das zur Mutationsauslösung verwandt wird, erstreckt sich von Blatt- und Stengelteil über die Staubgefäße bis hin zu Einzelteilen. Die Mutationen können mit Hilfe von mutagenen Agenzien zum Nährboden oder durch Röntgen- oder UV-Bestrahlung an den oben genannten Pflanzenteilen ausgelöst werden.

Früher wurden meistens Samen behandelt, und während der Entwicklung zur ganzen Pflanze kam es zur Konkurrenz zwischen mutierten und nicht mutierten Zellen, wobei die mutierten meistens unterlagen.

Die Mutationsausbeute blieb so sehr gering, wenn nicht mit ungewöhnlich viel Material gearbeitet werden konnte, was sehr platz- und arbeitsaufwendig ist.

Nur die in-vitro-Kultur bietet die Voraussetzung, auf kleinstem Raum die größtmögliche Anzahl von Mutanten zu erhalten. Es ist möglich, die Unter-

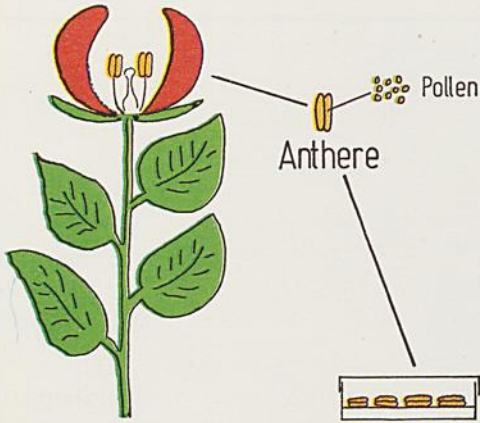
drückung der mutierten Zellen durch frühzeitige Beseitigung der schnellwüchsigen Zellen auszu-schalten. In Kombination mit der in-vitro-Kultur steigt die Mutationsauslösung wieder zu einer anwendbaren Technik auf.

Mit Hilfe der Antheren- und Eikultur können Haploide gewonnen werden.

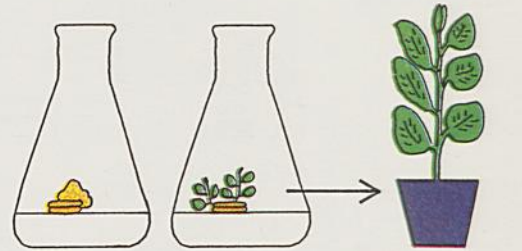
Die genetische Variabilität muß nämlich nicht immer durch eine Erweiterung der Formenmannig-faltigkeit entstehen. Es läßt sich auch aus einer bereits vorhandenen Vielfalt durch Erstellung von homozygoten Genotypen eine Variation erreichen. Diese Genotypen finden Verwendung als Inzuchtlin-nien zum Beispiel in der Hybridzüchtung. Ebenfalls stehen diese Pflanzen mit ihrem reduzierten Chro-mosomensatz jetzt als Partner für solche Pflanzen zur Verfügung, die aufgrund ihrer niedrigen Ploidie-stufe nicht oder nur schwerlich als Kreuzungspart-ner angesehen werden konnten.

Gewinnung HAPLOIDER

Beispiel: Antherenkultur



diploide
Ausgangspflanze



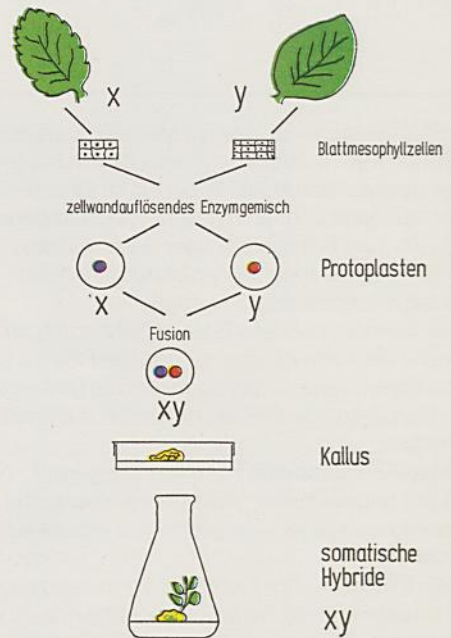
haploider
Kallus

haploide
Pflänzchen

haploide
Pflanze

Von der diploiden Ausgangspflanze werden die Antheren, das heißt Staubgefäße mit Pollen, die sich vor der Reifeteilung befinden, auf einen Nährboden ausgelegt. Nach einigen Wochen entwickelt sich aus dem Pollenkorn ein Kallus oder gleich eine Pflanze. Da sie sich aus einer Geschlechtszelle entwickelt hat, enthält sie nur den halben Chromosomensatz, ist also haploid. Diese Pflanzen sind von zierlichem Wuchs und steril. Durch eine nachfolgende Colchizinierung erfolgt eine Anhebung zurück auf die diploide Stufe, und das bedeutet, daß die Pflanze wieder fertil, aber homozygot ist. Bei der höheren Pflanze ist die Vereinigung von somatischen Zellen zur Erweiterung der genetischen Variabilität von Natur aus nicht eingeplant. Diese somatische Hybridisation würde aber die Vereinigung sexuell kombinierbarer Arten, das heißt, sehr sehr weit verwandter, zu einer neuen Pflanze zulassen. Für diese Manipulation eignen sich Protoplasten, das sind nackte Zellen, die durch Einwirkung eines Enzymgemisches ihre Zellwand verloren haben.

Somatische Hybridisation



Ausgangsmaterial ist meistens das Blattgewebe, aber es können auch andere Gewebeteile sein (z.B. Wurzeln) von unterschiedlicher Herkunft. Mit Hilfe eines Enzymgemisches läßt sich von den isolierten Zellen die Zellwand auflösen. Die jetzt kugelförmigen Protoplasten beider Ausgangspartner werden unter ganz definierten Bedingungen zur Fusion gebracht. Dieses Fusionsprodukt fängt an, sich zu teilen, bildet einen Kallus und dann Pflanzen, die man somatische Hybriden nennt. Eine somatische Hybride ist eine Pflanze, die aus zwei fusionierten Protoplasten unterschiedlicher Herkunft zu einer ganzen Pflanze regeneriert werden konnte.

Selektion erwünschter Genotypen

Diese Selektion ist der dritte Bereich. Sie kann auf haploider Stufe sowie in Zellkulturen erfolgen. Die Selektion auf haploider Stufe bringt den Vorteil, daß jede rezessive Erbanlage hier frei zur Ausprägung kommt und nicht wie bei konventionellen Methoden überlagert wird. Man erspart sich dadurch eine große Anzahl von F_2 -Pflanzen, um die gewünschte Genkombination offensichtlich zu machen.

Die Selektion in Zellkulturen gibt die Möglichkeit, die Zellen einem Streßfaktor wie z.B. Hemmstoffen (Herbizide, Antibiotika), hohen Salzkonzentrationen oder Toxinen phytopathogener Erreger, der dem Nährboden beigelegt wird, auszusetzen. Es überleben dabei nur die resistenten Zellen, die dann zu intakten Pflanzen regeneriert werden können.

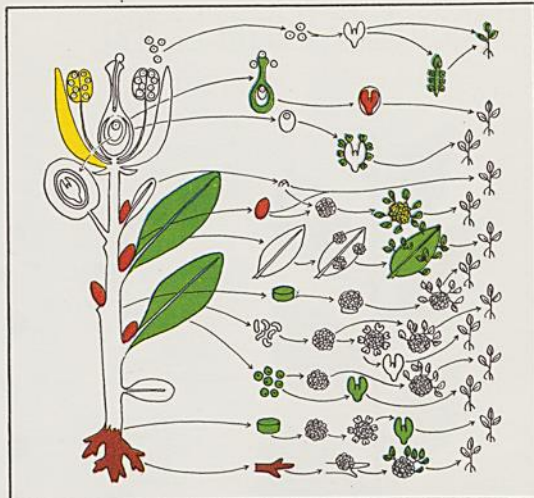
Bei Verwendung des herkömmlichen Sämlingsteiges wären zur Auffindung von resistenten Pflanzen einige tausende Pflanzen nötig und in-vitro nur wenige Petrischalen.

Vermehrung von Genotypen und ihre Erhaltung

Diese vegetative Vermehrung in -vitro als vierter Bereich erlaubt es, genetisch wertvolles Pflanzenmaterial sowie Pflanzen, die sich über herkömmliche Methoden nur schwer vermehren lassen, innerhalb einer vergleichbar kurzen Zeit in großer Stückzahl bereitzustellen.

Die in-vitro-Vermehrung kann theoretisch aus allen Pflanzenteilen erfolgen, wie es die Darstellung auf Seite 55 zeigt.

Diese Grafik stellt einen solchen Vermehrungsvorgang, ausgehend hier von Nodien mit Achselknospen, dar. Der intakte Sproß wird in Nodien mit Achselknospen zerlegt. Diese werden auf einen definierten Nährboden gesetzt, und nach vier bis acht Wochen hat sich ein Pflänzchen entwickelt, das wiederum geteilt wird, bis man die gewünschte Pflanzenanzahl erreicht hat. Diese können im 4- bis 6-Blatt-Stadium eingetopft werden und wachsen im Gewächshaus oder im Feld zu vollentwickelten Pflanzen heran.



Vermehrung von Genotypen und ihre Erhaltung

kelten Pflanzen heran.

Die Langzeitlagerung von genetischem Material mit Hilfe der in-vitro-Kultur bedeutet für die nur vegetativ vermehrbaren Arten, wie z.B. die Kartoffel, eine entscheidende Verbesserung zum Feldanbau, der eine Gesunderhaltung des Materials fast unmöglich macht.

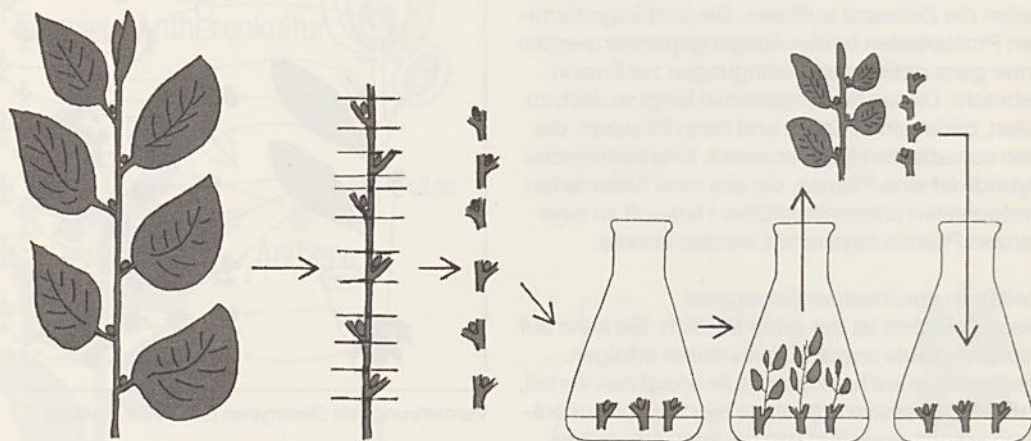
Ausgegangen wird von einer gesunden Pflanze, diese wird segmentiert wie bei einer Vermehrung, nur werden hier die Segmente auf einen Nährboden gesetzt, der unter anderem ein wachstumshemmendes Hormon enthält. Durch die zusätzliche Lagerung bei 10° C und niedriger Lichtintensität können diese Pflanzen bis zu zwei Jahren in demselben Reagenzglas verbleiben. Nach zwei Jahren wird die gelagerte Pflanze wieder segmentiert, und der gleiche Ablauf wiederholt sich.

Ausblick

Bei dieser kurzen Darstellung der erreichten und in Aussicht stehenden Leistungen der Zellkultur-Technologie muß auch darauf hingewiesen werden, daß es noch viele offene Fragen und ungelöste Probleme zu bearbeiten gilt. Noch sind nicht mehr als die ersten Schritte auf einem neuen Weg getan, dessen Ende noch nicht zu erkennen ist. Denn kaum war die erste Pflanzengeneration von Tabakprotoplasten gelungen, waren auch schon die künftigen Anwendungsmöglichkeiten ausgemacht, bevor noch das methodische Rüstzeug zur Hand war.

So bleibt festzuhalten: Die meisten Techniken wurden an Modellpflanzen wie Tabak, Petunia und Stechapfel entwickelt. Diese Techniken auf wichtige Kulturpflanzen zu übertragen, bedeutet ein schwieriges aber unabdingbares Unterfangen, will man die faszinierenden Möglichkeiten der Zellkul-

Vegetative Vermehrung



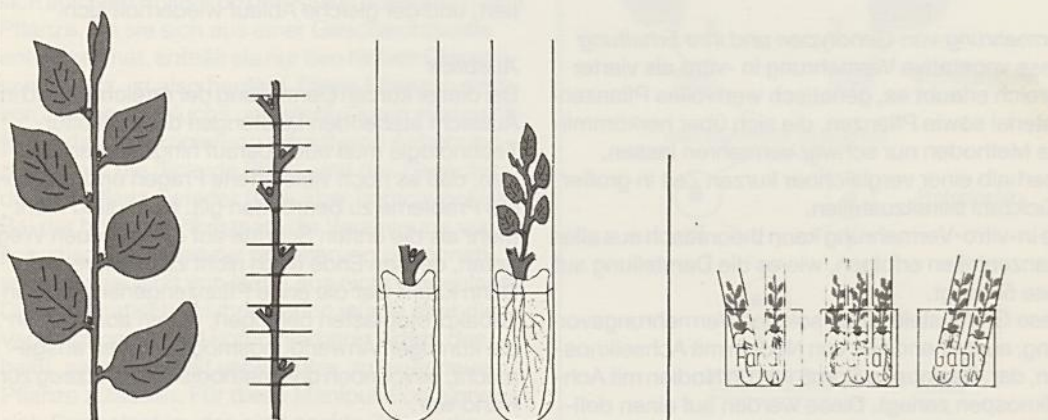
Ausgangssproß

turtechnologie für die Pflanzenzüchtung voll nutzbar machen.

Im Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL) hat man das Ziel, einmal die natürliche Genvielfalt zu erhalten und

zum zweiten, die Voraussetzungen für eine leistungsfähige Pflanzenzüchtung in der Bundesrepublik Deutschland zu schaffen. Dieser eröffnen die Fragen der Energiegewinnung und des Umweltschutzes ganz neue Perspektiven.

Langzeitlagerung: nur vegetativ vermehrbare Arten (z.B. Kartoffel)



Nährboden +
wachstumshem-
mendes Hormon

10°C
niedrige
Lichtintensität