



Aktuelles zur grünen Biotechnologie

## Impfstoffe aus Pflanzen

### **Grüne Biotechnologie ermöglicht Massenproduktion als Schutz gegen neue Krankheiten**

Der Ausbruch fast aller Infektionskrankheiten kann durch rechtzeitige Impfung mit einem geeigneten Impfstoff sicher verhindert werden. Die Entwicklung eines neuen Impfstoffes kann allerdings viele Monate dauern, und die Produktion ausreichender Mengen zur Impfung eines Grossteils der Bevölkerung ist zeitraubend und teuer. Das bisherige Verfahren stösst daher bei neuen, sich rasch ausbreitenden Krankheiten und Epidemien bald an seine Grenzen.

Mitte Januar kündigten jetzt der Konzern Dow Chemical Co. und das US-amerikanische Nationale Gesundheitsinstitut NIH ein vierjähriges, \$ 5,7-Millionen Forschungsprogramm an, um Impfstoffe in Pflanzen zu produzieren. Das dabei verwendete Verfahren, welches vom Fraunhofer USA Zentrum für molekulare Biotechnologie übernommen wird, ermöglicht die Gewinnung grosser Mengen hochreiner Impf-Proteine aus Pflanzen in geschlossenen Gewächshäusern. Die für die Produktion des Impfstoffes erforderliche Erbinformation – ein ungefährlicher Teil der Erbinformation des Krankheitserregers - wird dabei im Labor in eine geeignete, in den Blättern vermehrungsfähige Form verpackt und anschliessend in die Pflanzen eingebracht. Diese stellen danach innerhalb eines kurzen Zeitraums grosse Mengen des gewünschten Impfstoffes her, welcher anschliessend aus dem Pflanzenmaterial gereinigt werden kann. Hierbei müssen die Pflanzen nicht vorderhand gentechnisch verändert werden, sondern werden nur vorübergehend "umprogrammiert".

Die Herstellungskosten solcher Impfstoffe würden etwa um die Hälfte niedriger sein als bei der klassischen Produktion in Mikroorganismen oder Zellkulturen. Zudem wäre das Produkt wesentlich sauberer, und die Gefahr durch eine Verunreinigung mit menschlichen Krankheitserregern wäre deutlich geringer. Den Hauptvorteil des Pflanzensystems stellt allerdings die geringe Zeitspanne dar, bis der Impfstoff verfügbar ist: drei bis vier Monate sollten genügen, bis ein solcher Impfstoff verfügbar ist. Zudem erlaubt das Pflanzensystem, innerhalb kürzester Zeit die Produktionskapazität stark zu erhöhen, was bei der traditionellen Impfstoffherstellung kaum möglich ist. Diese Vorteile kämen gerade bei neuartigen Epidemien oder einem eventuellen Bioterrorismus-Angriff mit infektiösen Erregern zum Tragen.

**Quelle:** "[Dow to make vaccines from plants](#)", The Washington Times, 15. Januar 2004; "[A Strategy to Neutralize the Threat of Bioterrorism](#)", Fraunhofer Center for Molecular Biotechnology white paper.

## Biotech-Land- wirtschaft

### **Rekordwachstum des Anbaus transgener Pflanzen auch in Entwicklungsländern**

Im Jahr 1995 wurden in den USA die ersten Felder von mit Hilfe der Gentechnologie verbesserten Pflanzen ausgesät. In den vergangenen neun Jahren hat die Biotechnologie in der Landwirtschaft zu einem unvergleichlichen Siegeszug angesetzt. Letztes Jahr (2003) wurden weltweit bereits auf 67.7 Millionen Hektaren transgene Nutzpflanzen angebaut. Dies

entspricht mehr als das 200-fachen der gesamten Ackerfläche in der Schweiz und ist eine Steigerung von 15% im Vergleich zum Vorjahr. Die Zahlen gehen aus einer vor Kurzem vorgelegten Studie der ISAAA, einer Non-Profit Organisation welche den Transfer moderner biotechnologischer Anbaumethoden in Entwicklungsländer fördert, hervor.

7 Millionen Landwirte aus 18 Ländern setzen auf die Biotechnologie, um ihre Erträge zu sichern. Sechs Länder teilen sich 99% der Anbaufläche: USA, Argentinien, Kanada, Brasilien, China und Süd-Afrika, in zwölf weiteren Ländern wird in geringerem Umfang von der grünen Biotechnologie Gebrauch gemacht. In Europa werden transgene Pflanzen bisher in Spanien – welches übrigens 6% seiner Mais-Anbaufläche mit Gentech-Pflanzen bestellt -, Deutschland, Rumänien und Bulgarien genutzt. Allerdings ist die Tendenz steigend, jedes Jahr kommen neue Länder dazu.

Aufgrund der günstigen Anbaueigenschaften stieg der Anteil des gentechnisch optimierten Saatgutes bei verschiedenen Kulturpflanzen weiter an, so wurden 2003 z. B. 55% der weltweiten Soja-Anbaufläche mit Biotech-Pflanzen bebaut. Auch bei Baumwolle (21%), Raps (16%) und Mais (11%) spielen die neuen Gentech-Sorten eine wichtige Rolle.

Interessanterweise ist die Anwendung gentechnisch verbesserter Pflanzensorten in der Landwirtschaft kein auf die Industrienationen beschränktes Phänomen. Ein Grossteil (85%) der Bauern, welche auf die Biotechnologie setzen, stammt aus den ressourcenschwachen Entwicklungsländern, in welchen sich etwa ein Drittel der weltweiten Anbauflächen für Gentech-Pflanzen befinden. Gerade in diesen Ländern fallen die Einsparungen an Ressourcen und Arbeitskraft, welche sich durch die vereinfachte Schädlings- und Unkrautbekämpfung mit Gentech-Pflanzen realisieren lassen, besonders ins Gewicht.

**Quellen:** "[Weiterhin zweistelliges Rekordwachstum des globalen Anbaus transgener Pflanzen](#)", ISAAA Medienmitteilung, 16. 1. 2004; "[Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003](#)", ISAAA Briefs No. 30-303

## Pflanzen- Genome

### **Neue Methoden beschleunigen Entzifferung des Erbgutes**

Die Kenntnis der gesamten genetischen Information eines Organismus öffnet die Türen zu einem tieferen Verständnis seiner Biologie sowie ermöglicht eine grosse Zahl praktischer Anwendungen. Die Entzifferung des genetischen Buches ist dabei eine formidable Aufgabe: das Erbgut des kleinen Unkrautes *Arabidopsis thaliana* (Ackerschmalwand), welches im Jahr 2000 als erstes Pflanzengenom entziffert wurde, besteht aus nicht weniger als 125 Millionen Buchstaben.

Wesentlich komplizierter wird es bei anderen Pflanzen: ein grosser Teil ihres Erbgutes enthält keine genetische Information, sondern besteht aus zahllosen Wiederholungen immer der gleichen Buchstaben. Beim Mais bestehen über 80% des Genoms aus derartigen "repetitiven Sequenzen". Dies vergrössert den Aufwand, um die gesamte genetische Information zu entschlüsseln: die Suche nach den Genen, den Trägern der Erbeigenschaften, wird so zur Suche nach der Nadel im Heuhaufen.

Zwei neue Veröffentlichungen weisen nun einen Weg aus diesem Dilemma. Ein Ansatz baut auf der Beobachtung auf, dass Bereiche des Erbgutes, welche keine sinnvolle Information enthalten und welche daher nicht

abgelesen werden, oft chemisch durch Methylierung modifiziert sind. Mit Hilfe eines biologischen Tricks ist es möglich, solche uninteressanten Bereiche aus der Erbsubstanz gezielt zu eliminieren, bevor die Abfolge der genetischen Bausteine bestimmt wird. Hierzu werden Bakterien verwendet, welche methylierte Abschnitte des Genoms abbauen. Eine zweite Methode verwendet einen physikalischen Ansatz: durch Schmelzen und wieder Abkühlen der Erbsubstanz können ebenfalls oft wiederholte, informationsarme Abschnitte entfernt werden.

Mit beiden Methoden zusammen ist es nun gelungen, einen Grossteil der informationsarmen, wiederholten Abschnitte des Mais-Erbgutes zu entfernen, bevor seine Sequenz bestimmt wird. Der Aufwand zur Entschlüsselung der genetischen Information des Mais verringert sich dadurch um mehr als drei Viertel und rückt damit in den Bereich des Machbaren.

**Quellen:** L. E. Palmer et al. 2003, "[Maize Genome Sequencing by Methylation Filtration](#)", Science 302: 2115-2117; C. A. Whitelaw et al. 2003, "[Enrichment of Gene-Coding Sequences in Maize by Genome Filtration](#)", Science 302:2118-2120.

## Kontakt

Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Anregungen!

InterNutrition, Postfach, 8035 Zürich

Telefon: 043 255 2060

Fax: 043 255 2061

Homepage: <http://www.internutrition.ch>, e-mail: [info@internutrition.ch](mailto:info@internutrition.ch)

*Text: Jan Lucht*