



Aktuelles zur grünen Biotechnologie

## Phyto-remediation

### **Chemisches Schutzschild von Pflanzen kann bei der Bodenentgiftung helfen**

Polychlorierte Phenole (PCPh), die z. B. lange Zeit in Holzschutzmitteln enthalten waren, gehören zu den gefährlichsten und hartnäckigsten chemischen Substanzen welche die Umwelt belasten. Obwohl ihre Herstellung und Anwendung in vielen Ländern seit Jahren stark eingeschränkt bzw. verboten ist, stellen sie vielerorts als Altlast immer noch ein erhebliches Problem dar, da sie biologisch nur langsam abgebaut werden.

Möglicherweise werden bald Pflanzen dabei helfen können, hiermit belastete Böden wieder zu reinigen. Um sich besser gegen Konkurrenten durchsetzen zu können, geben viele Grünpflanzen Stoffe in den Boden ab, welche das Wachstum anderer Pflanzen in der Nachbarschaft hemmen ("Allelopathie"). Als Gegenmittel können die betroffenen Pflanzen Substanzen absondern, welche die biologischen Hemmstoffe chemisch abbauen und daher unschädlich machen. Ein wichtiges Abwehrmittel bei dieser "chemischen Kriegsführung" sind eine Gruppe von abgesonderten Enzymen (Laccasen), welche Phenolverbindungen oxydieren. Diese Laccasen sind auch gegen viele chemische Substanzen aktiv, die nicht von Pflanzen hergestellt werden, so z. B. die oben erwähnten polychlorierten Phenole.

Eine Forschergruppe um Xiao-Ya Chen aus Shanghai hat nun aus der Baumwollpflanze ein Gen für eine entgiftende Laccase, *LAC1*, isoliert. Sie pflanzten anschliessend diese Erbinformation einer anderen Pflanze, dem Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) ein und veränderten sie so, dass grosse Mengen der Laccase produziert wurden. Es zeigte sich, dass die gentechnisch veränderten Arabidopsis-Pflanzen nun unbeschadet auf Böden wachsen konnten, welche hohe Konzentrationen des krebserregenden 2,4,6 Trichlorphenol enthielten – einem wichtigen polychlorierten Phenol. Dies war möglich, da die Arabidopsis-Pflanzen die produzierte Laccase absonderten und damit den Boden entgifteten auf dem sie wuchsen – unveränderte Arabidopsis-Pflanzen gingen unter diesen Bedingungen ein. Durch Einbau des Entgiftungs-Gens aus der Baumwolle in grössere Pflanzen mit tieferen Wurzeln könnte es möglich werden, mit PCPh verunreinigte Böden effizient und preiswert zu reinigen. Dieser Einsatz von Pflanzen zur Bodensanierung wird als Phytoremediation bezeichnet. Die Forscher spekulieren, dass sich durch den Einbau anderer Erbinformationen für von den Pflanzen ausgeschiedene Enzyme das Spektrum behandelbarer Bodenverunreinigungen noch deutlich vergrössern lässt.

**Quelle:** Guo-Dong Wang et al. 2004, "[Ex planta phytoremediation of trichlorophenol and phenolic allelochemicals via an engineered secretory laccase](#)", Nature Biotechnology advance online publication, 13. Juni 2004.

## Europäische Vision

### **Pflanzen für die Zukunft**

Führende Repräsentanten der Lebensmittel- und Biotechindustrie, aus Forschung, Landwirtschaft und Konsumentenorganisationen haben am 24. Juni in Brüssel eine Langzeitstrategie für die Europäische Pflanzenbiotechnologie bis zum Jahr 2025 präsentiert. Das Visionspapier

unter dem Titel "Pflanzen für die Zukunft" identifiziert dabei drei strategische Schwerpunkte: Entwicklung eines verbesserten, gesünderen und vielfältigeren Lebensmittelangebotes zur Steigerung der Lebensqualität, Verbesserung der Nachhaltigkeit im Landwirtschafts- und Umweltbereich durch Förderung nachwachsender Rohstoffe, neuartiger Biomaterialien und Bioenergie, und Steigerung der Europäischen Wettbewerbsfähigkeit in Land- und Forstwirtschaft sowie Industrie.

Ausgangspunkt der Vision ist die enorme Bedeutung der Agro- und Lebensmittelindustrie, welche den grössten industriellen Sektor in der EU darstellt, sowie der chemischen und Energie-Industrie. Die Pflanzenbiotechnologie könnte in diesen Sektoren entscheidende Impulse geben, allerdings haben die Investitionen hier in den letzten Jahren nicht mit denen in Übersee mithalten. Europa droht damit den globalen Anschluss zu verlieren, bereits 66% der industriellen Forschungsprojekte auf diesem Gebiet wurden in den letzten Jahren abgebrochen.

Um dieser negativen Entwicklung entgegenzuwirken wird ein ehrgeiziges Programm zur Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich Pflanzengenomik und -Biotechnologie präsentiert sowie eine langfristige Strategie, wie die Ziele zu erreichen seien. Dabei wird auch auf den grossen erforderlichen finanziellen Umfang der Förderung hingewiesen: 45 Milliarden Euro müssten in den nächsten 10 Jahren investiert werden, um die Wettbewerbsfähigkeit von Europa zu erhalten.

Anfang Juni wurde unter der Federführung der europäischen Pflanzenforschungs-Organisation EPSO und von EuropaBio bereits die Arbeit an einem EU-geförderten Projekt aufgenommen, welches unter Einbezug aller beteiligten gesellschaftlichen Gruppierungen die Grundlagen für die mittel- und langfristige Strategie legen soll, um die hoch gesteckten Ziele zu erreichen.

**Quellen:** ["2025: a European vision for plant genomics and biotechnology"](#), Europäische Kommission 2004; European Plant Science Organisation (EPSO) [Medienmitteilung](#), 24. 6. 2004; ["Plants for the future in Europe"](#), The Scientist, 24. Juni 2004

## "Zugpferd-Strategie"

### Magische Kugel gegen Pilzerkrankung?

Viele Pflanzen produzieren natürliche Substanzen, um sich gegen die Infektion durch schädliche Mikroorganismen zu schützen. Auch gegen den Fusarium-Pilz, einen Krankheitserreger welcher z. B. Getreide befällt und es mit Pilzgiften verunreinigen kann, ist manches Kraut gewachsen. Ist es möglich, die Erbinformation für diese Abwehrstoffe in empfindliche Kulturpflanzen einzusetzen und sie so gegen Pilzbefall zu schützen? Bisherige Versuche in diese Richtung brachten oft nicht den gewünschten Erfolg, da die erreichte Pilz-Resistenz zu gering war.

Mit einem Trick ist es einer Arbeitsgruppe aus Aachen nun gelungen, die Wirksamkeit der pflanzlichen Abwehrstoffe deutlich zu erhöhen. Sie koppelten einen Antikörper, der spezifisch an die Zelloberfläche von Fusarien-Pilzen bindet, als Zugpferd vor verschiedene Abwehrstoffe. Hierbei wurden antimikrobielle Eiweisse aus dem Rettich, Weizen oder einem anderen Pilz verwendet. Diese Kombination aus Antikörper und Abwehrstoff war wesentlich wirksamer gegen den Fusarium-Pilz als die Abwehrstoffe alleine. Wurde der Versuchspflanze Ackerschmalwand die Erbinformation

eingepflanzt mit deren Hilfe sie die Kombination aus Antikörper und Abwehrstoff selbst produzieren kann, waren die entstehenden transgenen Pflanzen gegen Fusarieninfektion geschützt. Möglicherweise helfen die Antikörper, als Zugpferd die antimikrobiellen Eiweisse unmittelbar an die Hülle des Krankheitserregers zu koppeln und so ihre Wirksamkeit zu verstärken. Durch geeignete Kombination eines spezifischen Antikörpers mit einem geeigneten Abwehrstoff sollte es möglich sein, Resistenzen gegen verschiedenartige Pflanzenkrankheiten zu erreichen.

**Quelle:** Dieter Peschen et al. 2004, "[Fusion proteins comprising a Fusarium-specific antibody linked to antifungal peptides protect plants against a fungal pathogen](#)", Nature Biotechnology 22:732-738

## Argentinien

### Grosse Auswirkungen beim Anbau von Gentech-Soja

In keinem Land der Erde haben sich gentechnisch verbesserte Nutzpflanzen derart rasch durchgesetzt wie in Argentinien. Herbizidresistente Sojabohnen wurden 1996 eingeführt und machten im folgenden Jahr weniger als 1% der Soja-Anbaufläche aus. Heute sind es bereits deutlich über 90%. Getrieben wurde diese Beinahe-Revolution durch die grossen finanziellen Einsparungen, welche Landwirte durch Verwendung der neuen Technologie realisieren können, etwa 20 US\$ pro Hektare.

Dies hat enorme wirtschaftliche Konsequenzen: die durch die Biotech-Sojabohnen ermöglichten zusätzlichen landwirtschaftlichen Einkünfte werden auf über 5 Milliarden US\$ geschätzt. 80% dieses Betrages ging in die Hand der Landwirte, der Rest verteilt sich auf die Hersteller und den Vertrieb des Saatgutes und der Agrochemikalien. Zugleich ergaben sich wesentliche Unterschiede bei den Anbaumethoden; der Einsatz herbizidresistenter Sojabohnen hat dazu beigetragen dass heutzutage fast die gesamte Anbaufläche pfluglos bestellt wird, was Probleme durch Erosion und Bodenverdichtung deutlich reduziert und positive Umweltauswirkungen hat. Da das für die Gentech-Soja verwendete Herbizid Glyphosat (Roundup®) weniger stark wirkt als herkömmliche Unkrautvertilger verdoppelte sich die erforderliche Menge, zugleich ging aber der Bedarf an wesentlich giftigeren herkömmlichen Herbiziden fast auf Null zurück. Da Glyphosat neben seiner geringen Giftigkeit auch wesentlich rascher abgebaut wird ist, ergibt sich auch hier unter dem Strich ein Umweltvorteil.

**Quelle:** Eduardo J. Trigo et al. 2004, "[The Impact of the Introduction of Transgenic Crops in Argentinean Agriculture](#)", AgBioForum 6:87-94

## Gentech-Pflanzen und Artenvielfalt

### Kaum Einfluss von Bt-Mais auf Nicht-Ziel-Gliederfüssler

In mehreren Ländern weltweit wird grossflächig Bt-Mais angebaut, welcher sich durch Produktion eines biologischen Pflanzenschutzmittels gegen ganz bestimmte Frassinsekten wie den Maiszünsler schützen kann. Feldstudien an ausgewählten anderen Arten zeigten, dass dieser Schutz sehr spezifisch ist, und andere Insekten nicht beeinträchtigt werden.

Um zu überprüfen ob dies für alle relevanten Arten gilt, wurde jetzt in einer wahren Herkulesarbeit die Auswirkung des Bt-Mais auf alle Gliederfüssler im Versuchsfeld untersucht – dazu gehören Insekten, Tausendfüssler und Spinnentiere. Hierbei wurden französische Felder mit Bt-Mais und konventionellem Mais verglichen, welcher entweder gar nicht, mit einem

biologischen oder einem chemischen Pflanzenschutzmittel behandelt wurde. Mittels Fallen wurden in den verschiedenen Feldern mehrere Hunderttausend Bodenlebewesen, Pflanzenbewohner und Fluginsekten gefangen, bestimmt und genau ausgezählt.

Dabei zeigte sich wie erwartet, dass auf den Bt-Maispflanzen keine Exemplare des Maiszünslers gefunden wurden. Auch die gespritzten Pflanzenschutzmittel waren gegen den Schädling wirksam, wenn auch etwas weniger. Die Artenvielfalt der untersuchten Nicht-Ziel-Organismen wurde durch keine der Behandlungen dauerhaft verändert. Die Spritzmittel führten bei einigen Arten zu einem vorübergehenden Rückgang, der bei Versuchsende aber wieder ausgeglichen war. Bei dem Bt-Mais war während des ganzen Versuches kein signifikanter Unterschied zu konventionellem Mais zu beobachten. Dies traf auch auf die Bodenlebewesen zu, obwohl bekannt ist dass geringe Mengen des in den Bt-Pflanzen produzierten Pflanzenschutzmittels in den Boden übertreten kann. Auch bei dem Nützling Florfliege, bei der in einigen Laborversuchen unter künstlichen Bedingungen ein möglicher schädlicher Effekt von Bt-Mais beschrieben worden war, konnte im Feldversuch kein nachteiliger Einfluss beobachtet werden – die grünen Netzflügler gediehen auf dem Biotech-Mais ebenso wie auf den herkömmlichen Pflanzen.

**Quelle:** M. P. Candolfi et al 2004, ["A Faunistic Approach to Assess Potential Side-Effects of Genetically Modified Bt-Corn on Non-Target Arthropods Under Field Conditions"](#), Biocontrol Science and Technology 14:129-170

## Ausstellungs- Ankündigung

### **Der gespiegelte Mensch - In den Genen lesen**

"Was bin ich"? Zur Beantwortung dieser uralten Frage der Menschheit kann die moderne biologische Forschung wichtige Antworten liefern. In der Ausstellung "Der gespiegelte Mensch", welche vom 9. Juli 2004 bis zum 2. Januar 2005 im Landesmuseum Zürich zu sehen sein wird, können die Besucherinnen und Besucher selbst zu Forschenden werden und eine Reise in das Land der Forschung antreten. Zahlreiche Objekte, Filme, Bilder und Projektionen illustrieren den Forschungsalltag und lassen die Wissenschaft sinnlich zugänglich werden. Die gebotenen Informationen ermöglichen, wesentliche Ansätze und Inhalte der modernen biologischen Forschung zu verstehen, und illustrieren warum die Forschung an Modellorganismen – Fliege, Wurm, Hefe, Fisch und Ackerschmalwand – so wichtig für unser Verständnis grundlegender Zusammenhänge ist. Zugleich zeigt die Ausstellung auf, wie sehr die Fragen der Wissenschaft und ihre Resultate unseren Alltag durchdringen.

Weitere Informationen erhalten Sie auf der Webseite [www.dergespiegeltemensch.ch](http://www.dergespiegeltemensch.ch).

## 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*