DECHEMA
Biotechnologie

GRÜNE GENTECHNIK

Stellungnahme der DECHEMA - Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.

Die globalen Megatrends Bevölkerungswachstum, Klimawandel und Energieknappheit fordern die Kreativität und den Erfindergeist des Menschen heraus, sind sie doch mit zahllosen Negativfolgen wie Nahrungs- und Wassermangel, schwindenden Ackerflächen und Umweltzerstörung assoziiert.[1] [2] Eine Milliarde Menschen leiden unter chronischem Hunger und Armut.[3] [4]

Als Quelle von Nahrungsmitteln, regenerativen Rohstoffen und CO_2-neutralen Energieträgern stehen *Pflanzen* im Mittelpunkt vieler Lösungsansätze und Forschungsanstrengungen. Ihre Produktivität wird zum entscheidenden Faktor. Pflanzen mit außergewöhnlichen Eigenschaften werden dringend benötigt und die Züchtungsziele sind klar definiert:

- Resistenz gegenüber Trockenheit, hohen Salzkonzentrationen und Schädlingen
- gesteigerte Produktivität und Erträge
- Optimierter Gehalt an Inhaltsstoffen für die industrielle Nutzung

Notwendig sind große Fortschritte in der Pflanzenbiotechnologie. Die nächste, längst überfällige 'Grüne Revolution' wird nur mit gentechnischen Verfahren zu realisieren sein, die den gezielten Transfer vorteilhafter Erbanlagen auch *weit über Artgrenzen hinweg* erlauben. Denn für viele der Herausforderungen hat die Natur bereits elegante Lösungen gefunden und Mikroorganismen und Pflanzen entwickelt, die härtesten Umweltbedingungen trotzen. Es gilt, diese Fähigkeiten auf Nutzpflanzen zu übertragen.[5] [6] Die erfolgreichen Züchtungsmethoden, welche die 'Grüne Revolution' des 20. Jahrhunderts ermöglichten und einige hundert Millionen Menschen vor dem Hungertod bewahrten,[7] [8] stoßen hier an Grenzen. Zwar haben genetische Marker die Pflanzenzüchtung in den letzten Jahren erheblich beschleunigt (*smart breeding, targeting induced local lesions*), die genetische Variabilität der Züchtungen bleibt jedoch auf kreuzbare Arten eingeschränkt.[9] [10] [11] Diese Grenze läßt sich nur mit Hilfe der Gentechnik überwinden.

---

[1] IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change (2007).
[2] Brown, ME, Funk, CC *Food security under climate change*, Science 319, 580 (2008).
[3] OECD-FAO Agricultural Outlook 2009-2018 (2009).
[4] FAO High level expert forum - How to feed the world in 2050, Rome 12-13 Oct 2009
[5] Takeda S, Matsuoka M *Genetic approaches to crop improvement: responding to environmental and population challenges*, Nat. Rev. Genet. 9, 444 (2009).
[6] Ainsworth EA *et al. Targets for Crop Biotechnology in a Future High-CO_2 and High-O_3 World,* Plant Physiology 147, 13 (2008).
[7] Borlaug, N *The Green Revolution Revisited and The Road Ahead* (2002). *http://nobelprize.org/nobel_prizes/peace/articles/borlaug/borlaug-lecture.pdf*
[8] Evenson, R & Gollin, D *Assessing the Impact of the Green Revolution, 1960 to 2000. Science* 300, 758 (2003).
[9] Bei diesen Methoden wird das Erbgut der Pflanzen genau analysiert, um Kreuzungspartner mit den gewünschten Eigenschaften zu finden. Die gezüchtete Pflanze enthält jedoch keine artfremden, z.B. aus Bakterien stammende Gene.
[10] Guimaraes E, Ruane J, Scherf B, Sonnino A, Dargie J (eds.) *Marker assisted selection*, FAO (2007) ISBN 978-92-5-105717-9

Die Grüne Gentechnik hat sich bereits bewährt. In 25 Ländern werden schon heute auf insgesamt 125 Millionen Hektar transgene Pflanzen angebaut, die gegen Herbizide resistent sind oder Schädlinge und Infektionen abwehren können.[12] Weitere Neuentwicklungen sind in Sicht: "Klimapflanzen", die Dürre widerstehen und auf Salzböden gedeihen, haben die Gewächshäuser bereits verlassen. Transgener Weizen, der Trockenheit besser verkraftet, zeigte in Australien Ertragssteigerungen von 10-15%,[13] vergleichbar robuste Maispflanzen sind in der Freiland-Erprobung.[14] Über Weizen, der Stickstoffdünger optimal verwertet und 20-30% mehr Ertrag liefert, wurde ebenfalls berichtet.[7]

Bäume, die sich unter Einsatz geringerer Mengen von Prozesschemikalien leichter verarbeiten lassen[15], Rapspflanzen, die wertvolle Rohstoffe für die Waschmittel- und Farbenindustrie liefern, und Kartoffeln, deren Stärke für die Klebstoffproduktion besser geeignet ist, sind Beispiele für gentechnisch veränderte Produzenten nachwachsender Rohstoffe, sogenannte "Industriepflanzen".[16] Auch "Pharmapflanzen", die in ihren Blättern oder Samen Pharmazeutika produzieren, sind in der Entwicklung,[17] zwei rekombinante Impfstoffe aus Pflanzen wurden bereits eingeführt.[18]

Die Grüne Biotechnologie ist eine notwendige, keineswegs hinreichende Antwort auf die großen Herausforderungen. Erfolgreich wird man ihnen nur koordiniert mit zahlreichen technischen, sozialen und politischen Maßnahmen begegnen können; dazu zählen u.a. der erleichterte Zugang zu moderner Agrartechnik, effiziente Wasserversorgungssysteme und eine bessere Logistik von Argarprodukten. Grüne Gentechnik kann einen entscheidenden Beitrag leisten, um die Nachteile der ersten Grünen Revolution, übermäßige Düngung und Bewässerung, zu vermeiden. "Die nächste grüne Revolution muss grüner werden als die erste", fordert auch Bill Gates, Schirmherr einer Stiftung, die sich der Bekämpfung von armutsbedingten Krankheiten verschrieben hat. "Sie muss gesteuert werden von den Kleinbauern, angepasst sein an die lokalen Bedingungen, und sie muss nachhaltig sein für Wirtschaft und Umwelt."[19]

Nur mit neuartigen, gentechnisch modifizierten Pflanzen wird es möglich sein, ebenso nachhaltig wie effizient zu produzieren, Ressourcen zu schonen, ungünstige Anbauflächen zu nutzen und das Konfliktpotential durch die Konkurrenz von Nahrungsmittel- und Rohstoffproduktion auf begrenzten Anbauflächen zu reduzieren. Ein Verzicht auf die Grüne Gentechnik wäre verantwortungslos.

---

[11] McCallum CM, Comai L, Greene EA, Henikoff S *Targeted screening for induced mutations* Nat. Biotechnol 18: 455 (2000); Donner S *Die Gen(r)evolution*, Wirtschaftswoche 45, 91 (2009)
[12] James, C. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2008*, ISAAA Briefs 39-2008 (2009).
[13] The Royal Society: *£2bn needed for science 'Grand Challenge' to help feed the world*, press release 21 Oct 2009
[14] *Weltweit erster trockentoleranter Mais rückt der Markteinführung einen Schritt näher*, Pressemitteilung BASF SE vom 07.01.2009
[15] Gilles P. *et al. Field and pulping performances of transgenic trees with altered lignification*, Nature Biotechnology, 20, 607 - 612 (2002) doi:10.1038/nbt0602-607
[16] Minol K, Sinemus K *Rohstoffe aus Designerpflanzen*, mensch+umwelt spezial 17, 39 (2004).
[17] Ma JKC, Drake PMW, Christou P: *The production of recombinant pharmaceutical proteins in plants*, Nat. Rev. Drug Disc. 4, 794 (2003); Fischer R *et al. Plant-based production of biopharmaceuticals*, Curr. Opin. Plant Biol. 7, 152 (2004).
[18] Rybicki EP *Plant-produced vaccines: promise and reality*, Drug Disc. Today 14, 16 (2009).
[19] Bonhöft P: *Bill Gates schenkt Hungernden 300 Millionen*, Spiegel Online, 15.10.2009 *http://www.spiegel.de/politik/ausland/0,1518,655192,00.html*