

VL Gentechnologie #9

SS06

Erwin R. Schmidt

Vorteile transgener Pflanzen aus Umweltschutzperspektive

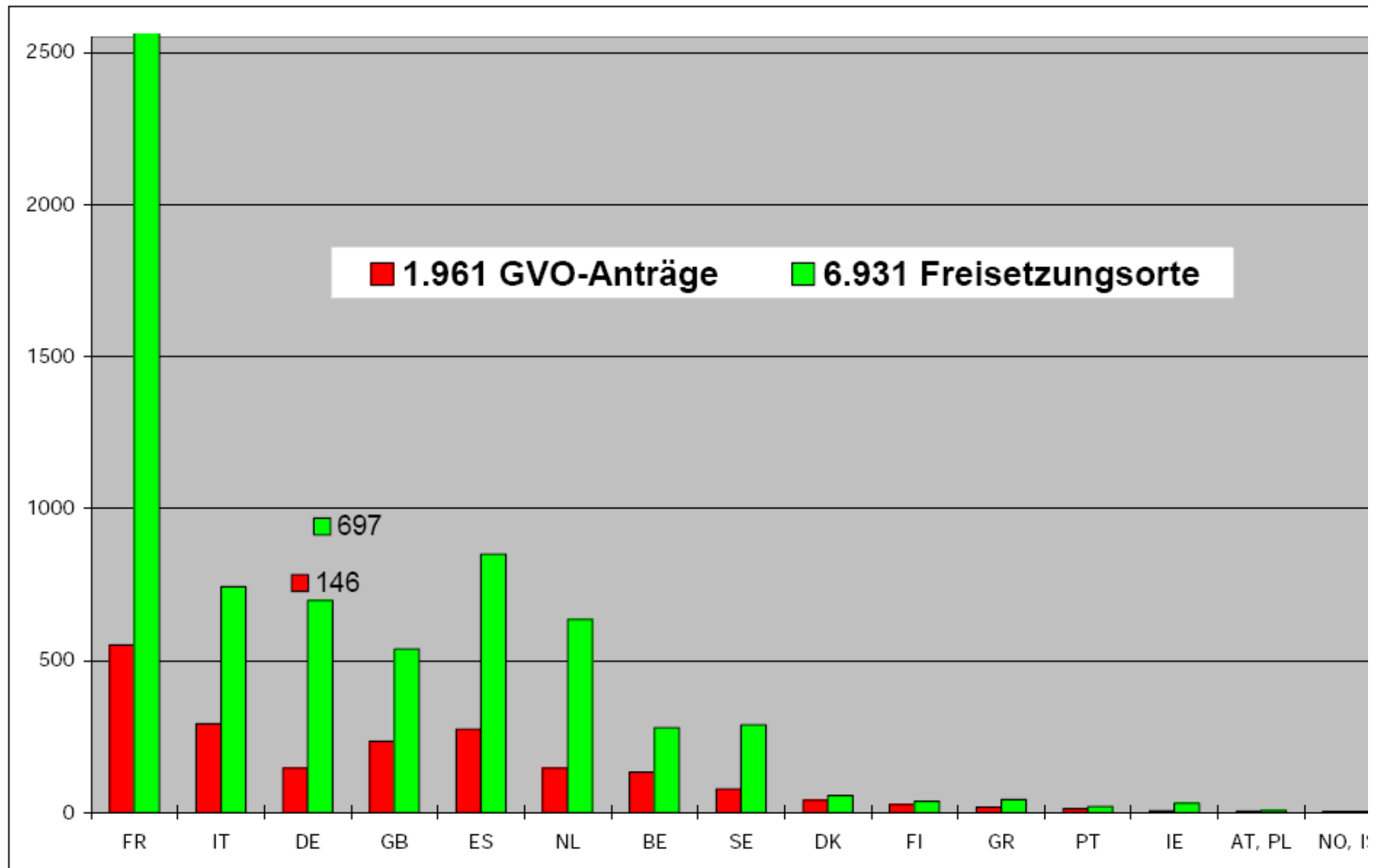
Art der Genveränderung	Gewinn
Herbizidtoleranz	Weniger Herbizid (weniger schädlich)?
Insektenresistenz	Weniger oder keine Insektizide
Pilzresistenz (z.B. Mehltau)	Weniger oder keine Fungizide
Virusresistenz	weniger Insektizide, Fungizide etc
Nematodenresistenz	Weniger Nematizide (z.B. Organophosphate)
Trockenheittoleranz	Weniger Bewässerung, neue Anbauflächen
Salztoleranz	Neue Anbauflächen; mehr freie Flächen für Naturschutz?
Citratüberproduktion u.a.	Entgiftung von verseuchten Böden
Ozontoleranz (Superoxiddismutase)	Verbesserung des Stadtklimas;

Freisetzung und Inverkehrbringen von GVO

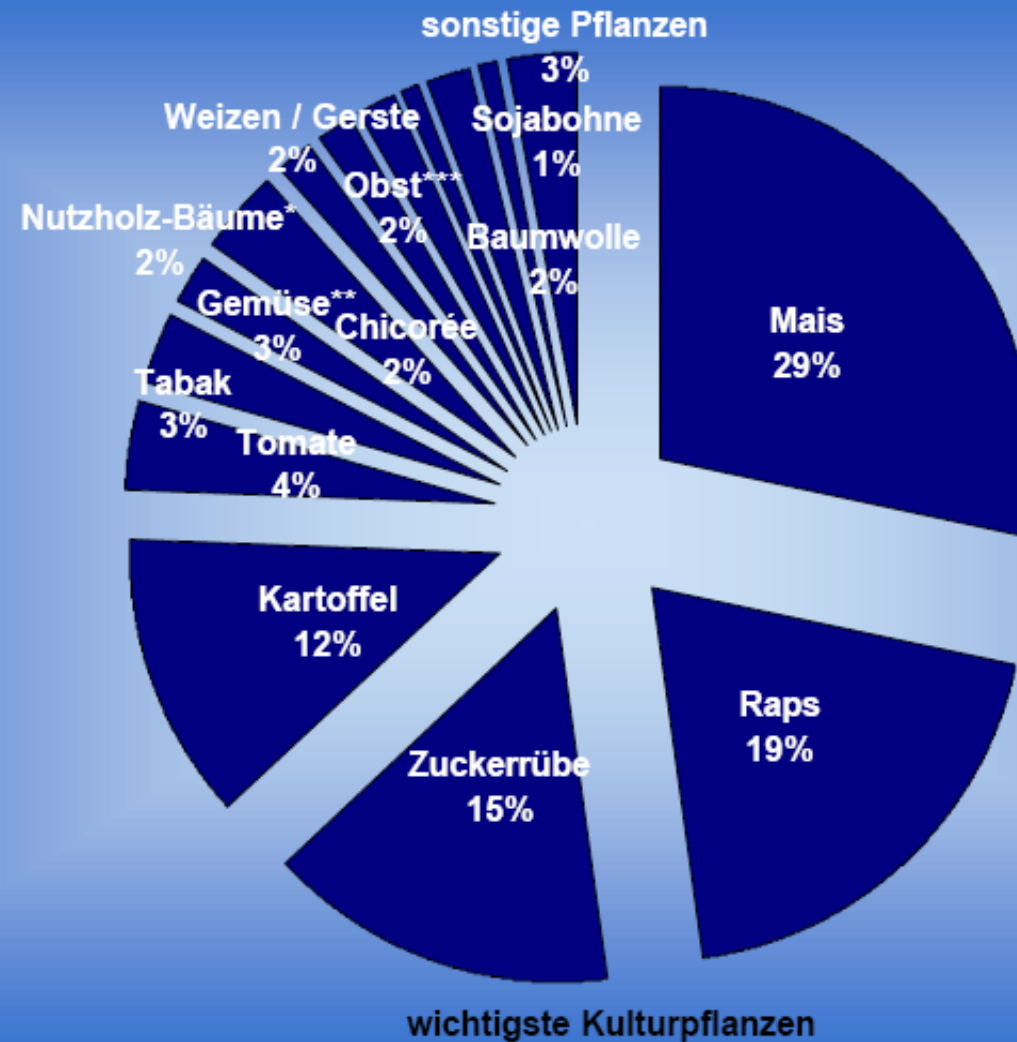


**Stand
der Freisetzungen
transgener Pflanzen und
Kommerzialisierung von
GVOs/Produkten aus GMOs
in USA und Europa**

BioSearch Gentechnik-Datenbank der BBA



Freisetzungsanträge für GVO in der EU



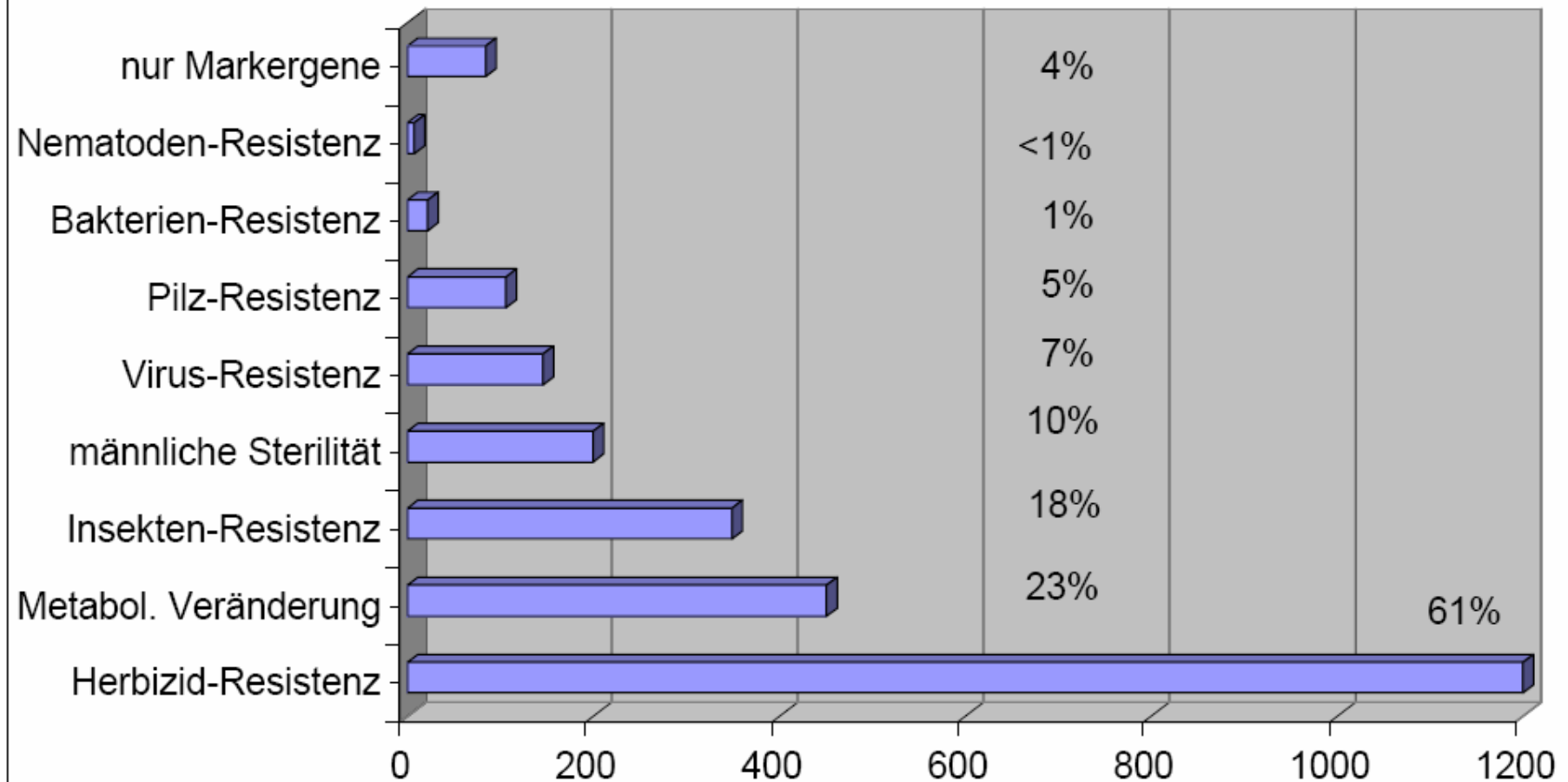
*** siehe Tabelle 2

Umfassende Datenbanken aller GVO-Freisetzen

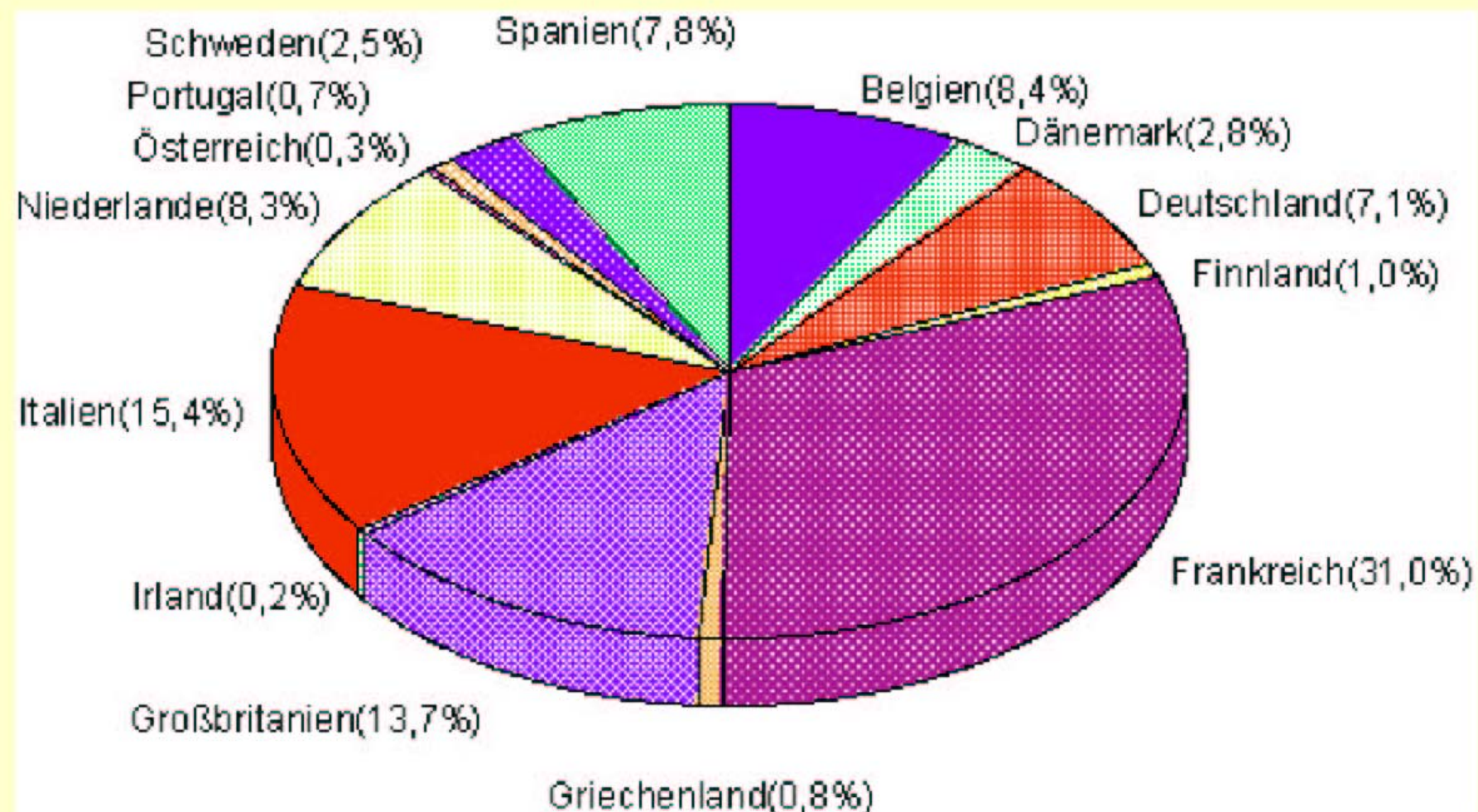
- <http://www.isb.vt.edu/cfdocs/fieldtests1.cfm>
- <http://www.agbios.com/dbase.php?action=Synopsis>
- <http://www.bba.de/gentech/gentab.htm>
- http://aphisweb.aphis.usda.gov/brs/application_status.html

BioSearch Gentechnik-Datenbank der BBA

neue Eigenschaften: 1.961 Anträge zur Freisetzung von GVO in der EU



Freisetzungen/EU-Staaten



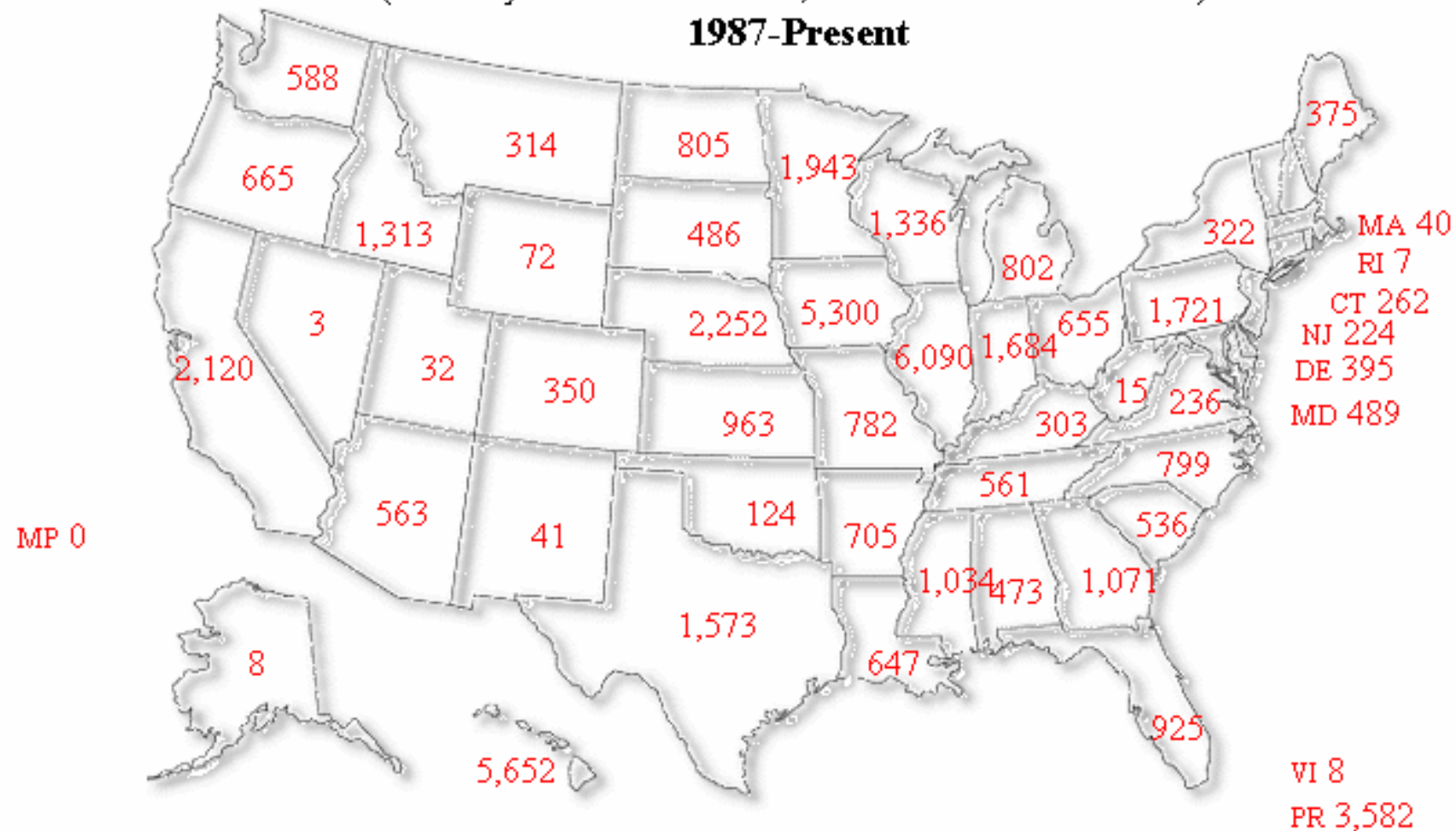
Freisetzungen in den USA

<http://www.isb.vt.edu/>

Total Number of Issued or Acknowledged Field Test Sites by U.S. State

(A test may consist of several sites; no number indicates a value of 0)

1987-Present



Inverkehrbringen (kommerziell zugelassene Pflanzen) Stand April 2004

Kulturpflanzen		Herbizid-Resistenz	männliche Sterilität	Insekten-Resistenz	Metabolismus-Veränderungen	Antragsländer
GVO	Total	32	6	11	6	EU
Raps	9	9	4	0	0	FR, GB, BE, DE, NL
Mais	15	13	0	11	0	FR, GB, NL, ES, DE
Chicorée	2	2	2	0	0	NL
Zucker-, Futterrübe	2	2	0	0	0	DK, DE
Reis	1	1	0	0	0	GB
Tabak	1	1	0	0	0	FR
Sojabohne	1	1	0	0	0	GB
Kartoffel	2	0	0	0	2	NL, SE
Tomate	1	0	0	0	1	ES
Baumwolle	5	4	0	2	0	ES, NL
Nelke	3	3	0	0	3	NL
GVO gesamt:	42	(teils mehrere Eigenschaften in einem GVO)				EU

Freisetzungen EU/Jahre

Jahr	Anzahl Anträge
1991	2
1992	54
1993	98
1994	164
1995	227
1996	245
1997	250
1998	242
1999	239
2000	135
2001	21
Summe	1677

USA: Status of all notifications and release permits 1987-present

Notifications Status:

Acknowledged	5504
Denied	262
Pending	255
Withdrawn	79
Void	17
Total:	6117

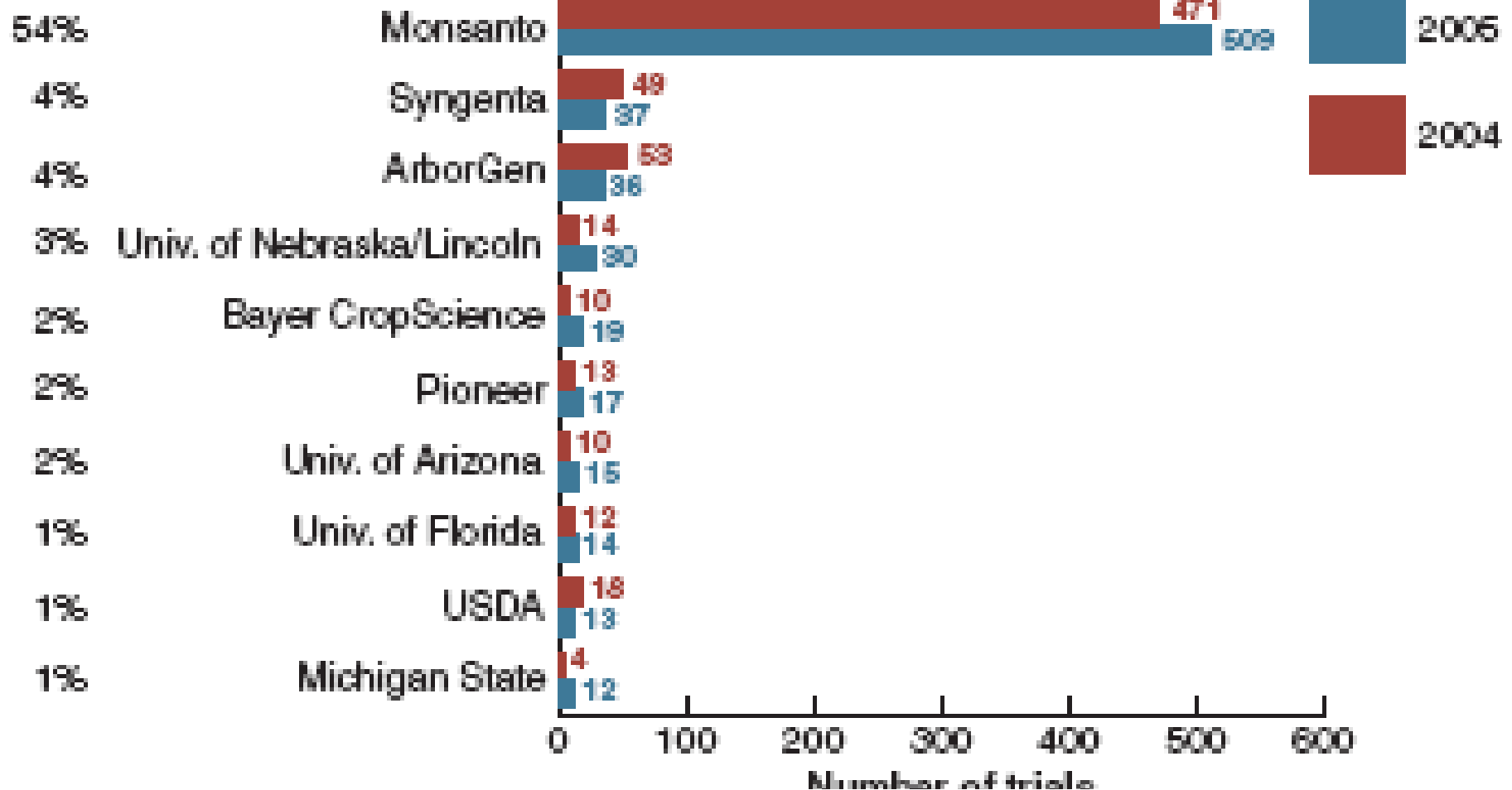
Vergleich Europa: 1677

<http://www.nal.usda.gov/bic/>

Field trial permits by top US institutions

Monsanto continues to dwarf all other companies when it comes to the volume of agbiotech trials.

Percentage of all
2005 trials



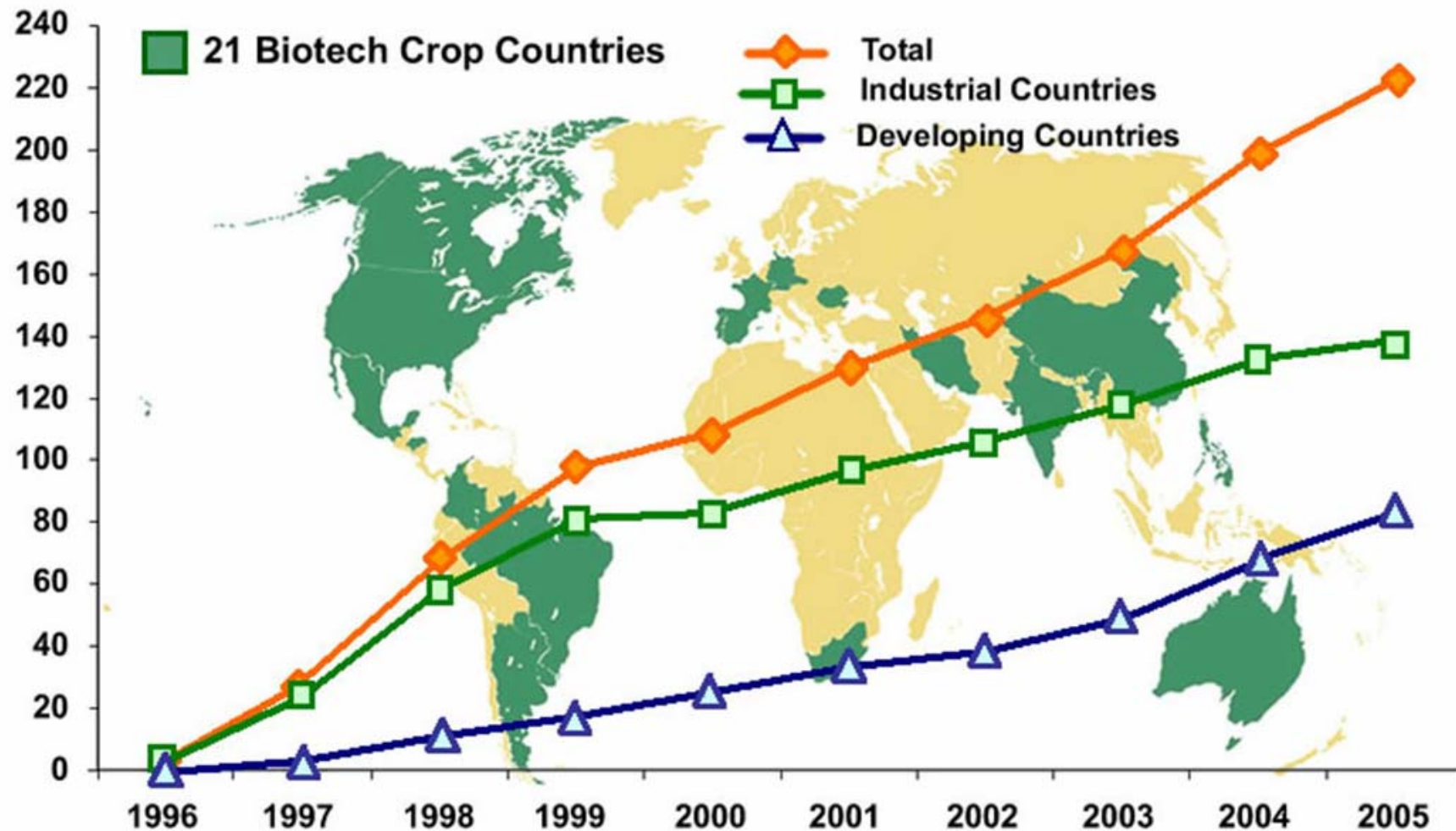
Mehr Gentechnik in der Landwirtschaft

pso. FRANKFURT, 13. Januar. Der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen hat im vergangenen Jahr deutlich zugenommen. Nach den Angaben der internationalen Biotechnik-Agentur ISAAA sind die Anbauflächen in der ganzen Welt 2004 um 20 Prozent auf 81 Millionen Hektar gewachsen. Gleichzeitig nahm die Zahl der Landwirte, die die Gentechnik beispielsweise zur Bekämpfung des Schädlingsbefalls nutzen, um knapp 18 Prozent auf 8,25 Millionen zu. Deutschland taucht in der Erfassung nicht auf; hierzulande werden lediglich einige kleinere Flächen überwiegend anonym zum versuchsweisen Anbau von Genmais genutzt. Die Technik ist umstritten, da neben dem Nutzen durch größere Erträge auch Schäden befürchtet werden.

Wie die gemeinnützige Agentur weiter berichtet, haben unter den 17 erfaßten Ländern diesmal die Entwicklungs- und Schwellenländer den größeren Zuwachs erreicht als die Industrieländer. So stammten von den zusätzlichen 13,3 Millionen Hektar, auf denen gentechnisch veränderte Pflanzen wie Mais, Sojabohnen und Baumwolle angepflanzt werden, 7,2 Millionen aus der Dritten Welt. Dort leben auch rund 90 Prozent aller Landwirte dieses Sektors. Zu den wichtigsten Ländern mit der „grünen Agrartechnik“ gehören inzwischen Argentinien, Brasilien, China und Paraguay, deren Flächen jeweils die Marke von einer Million Hektar übersteigen. Die mit Abstand größte Gentechnik-Anbaufläche weisen weiterhin die Vereinigten Staaten mit 47,6 Millionen Hektar auf. Das entspricht einem Weltanteil von fast 60 Prozent. Aus Europa gehören allein Spanien und Rumänien zu den Ländern mit nennenswerter grüner Gentechnik.

FAZ, 14.01.2005

Global Area of Biotech Crops Million Acres (1996 to 2005)

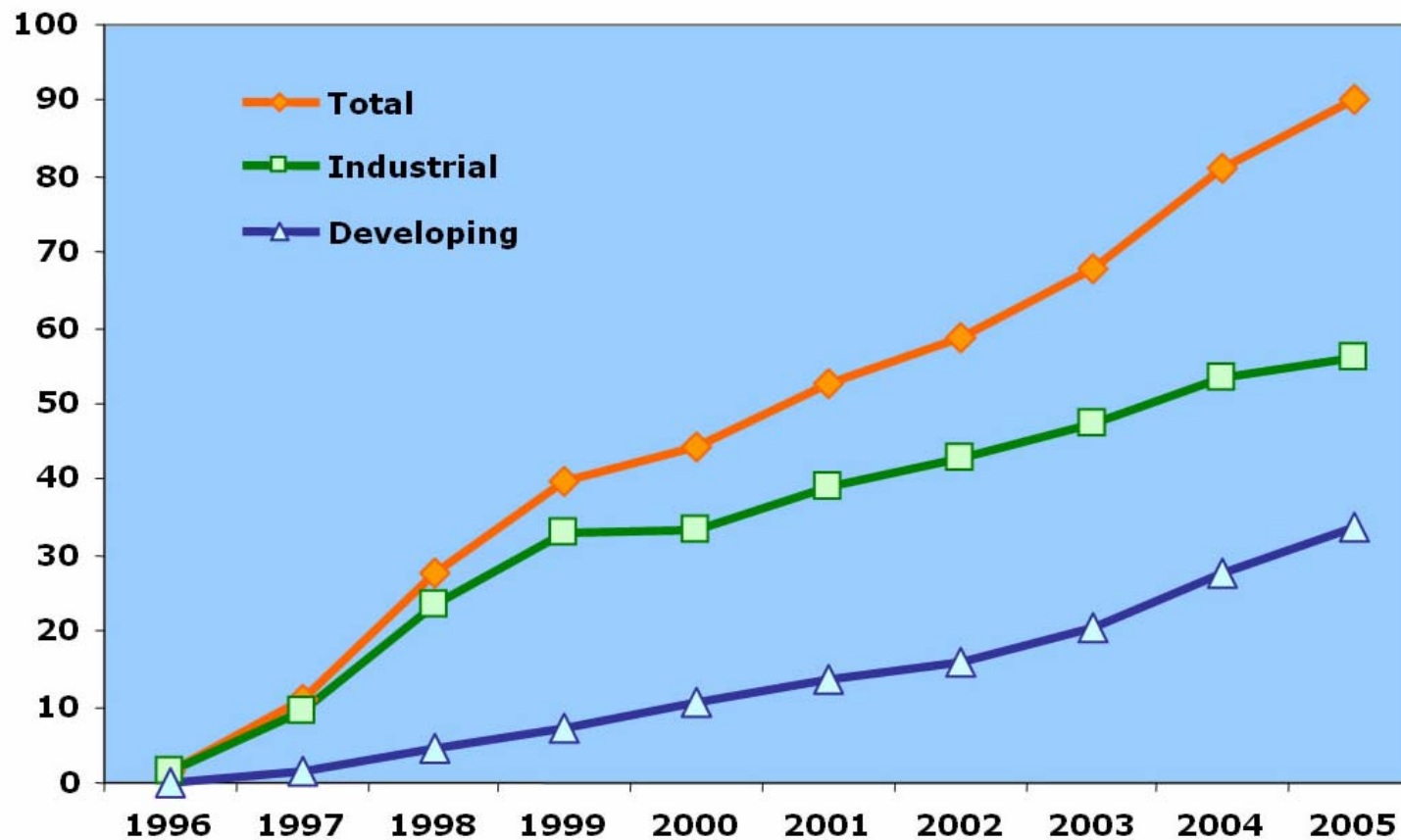


Increase of 11%, 22 million acres or 9.0 million hectares between 2004 and 2005.

Source: Clive James, 2005

Anbauflächen transgener Pflanzen

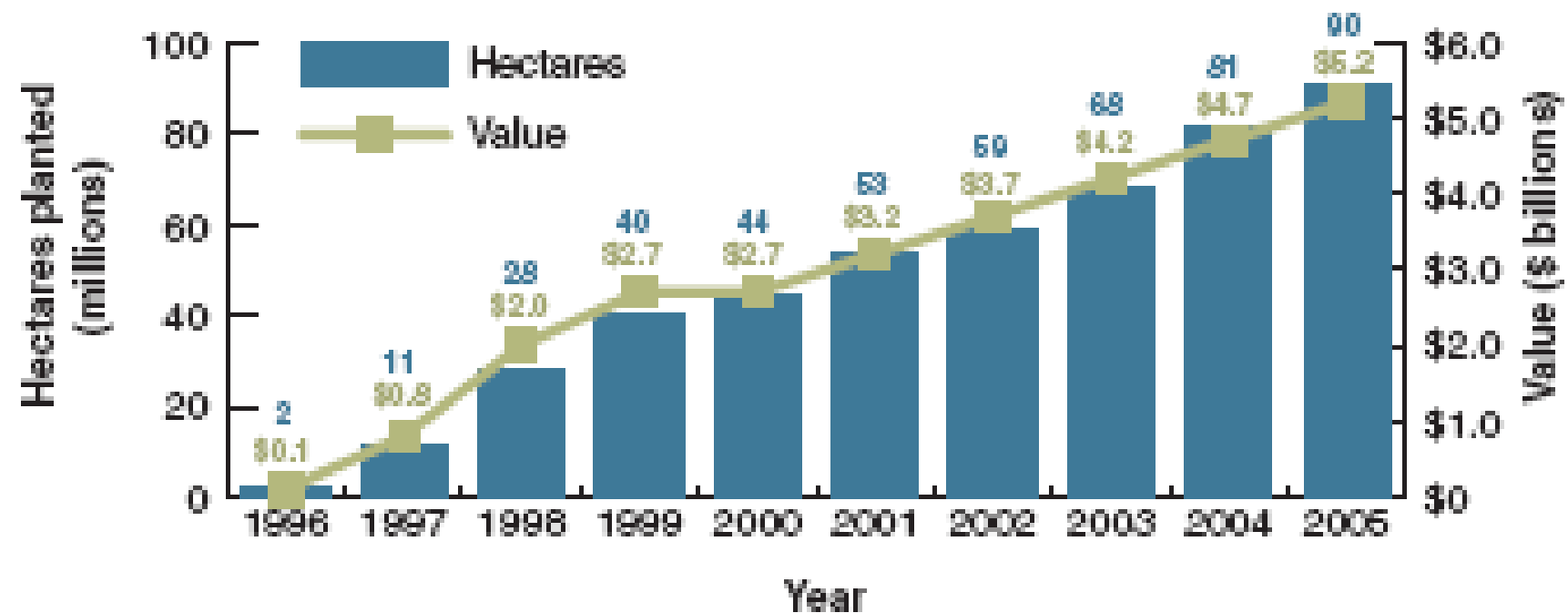
Global Area (Million Hectares) of Biotech Crops, 1996 to 2005: Industrial and Developing Countries



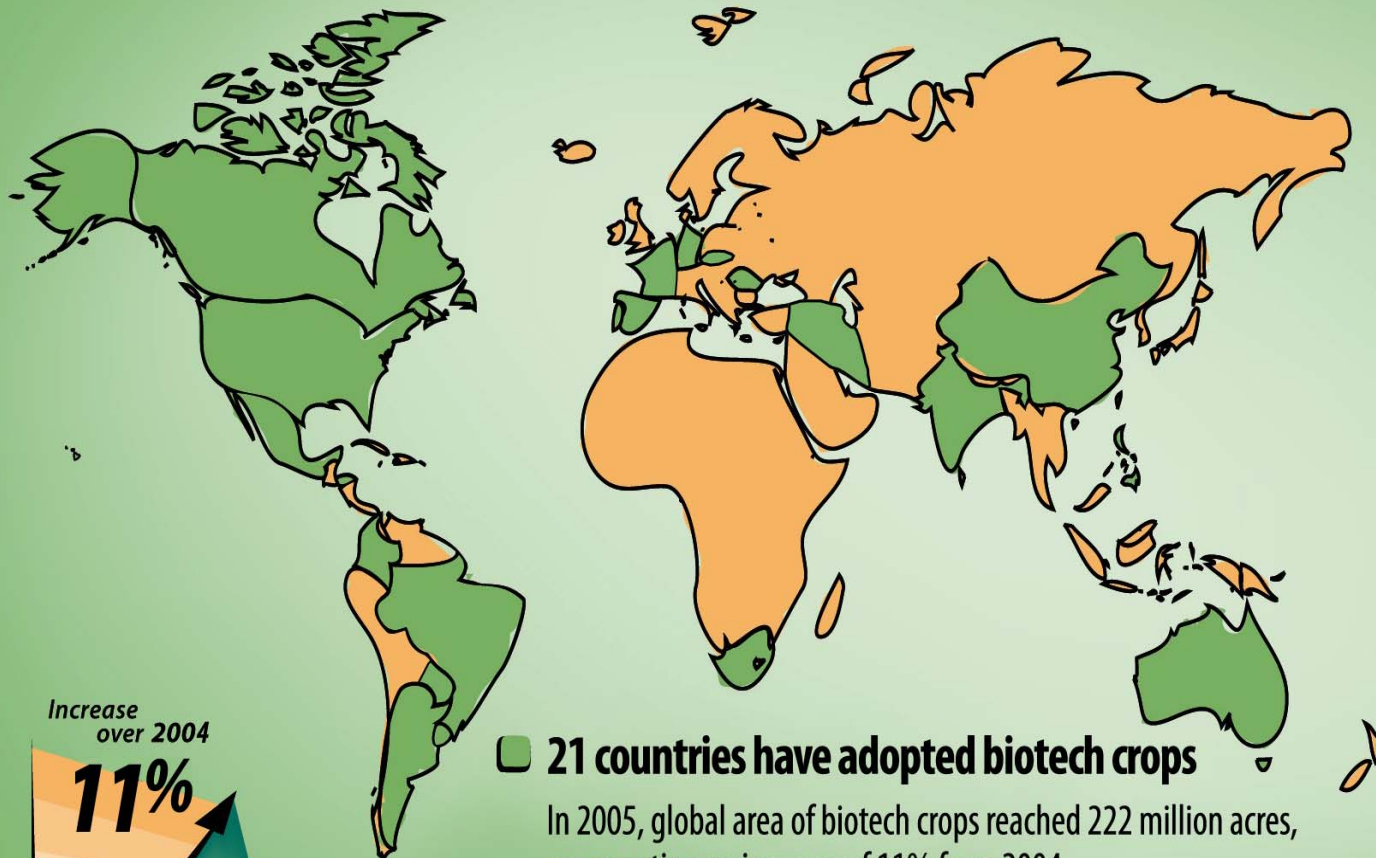
Source: Clive James, 2005

Historical global area of transgenic crops

Both the value and amount of land farmed with transgenic crops increased by >10% last year.



Global Status of Biotech Crops in 2005



21 countries have adopted biotech crops

In 2005, global area of biotech crops reached 222 million acres, representing an increase of 11% from 2004, equivalent to 22 million acres

Source: Clive James, 2005 ISAAA Briefs 34

BIOTECH MEGA-COUNTRIES

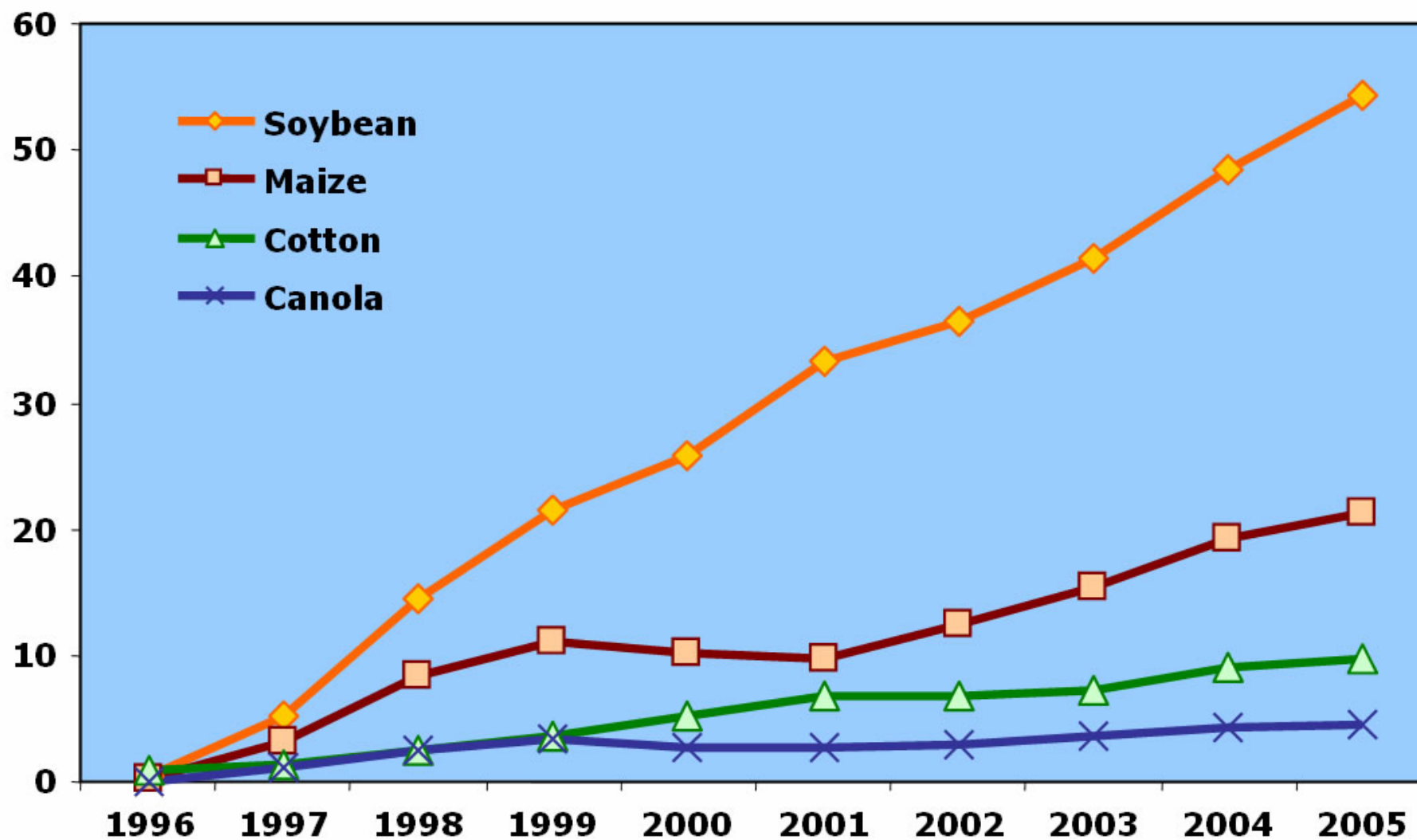
125,000 acres or more

USA:	123 million
Argentina:	42 million
Brazil:	23 million
Canada:	14 million
China:	8 million
Paraguay:	4.4 million
India:	3.2 million
South Africa:	1.2 million
Uruguay:	.74 million
Australia:	.74 million
Mexico:	.25 million
Romania:	.25 million
Philippines:	.25 million
Spain:	.25 million

125,000 acres or less

Columbia Iran Honduras Portugal
Germany France Czech Republic

Global Area (Million Hectares) of Biotech Crops, 1996 to 2005: by Crop

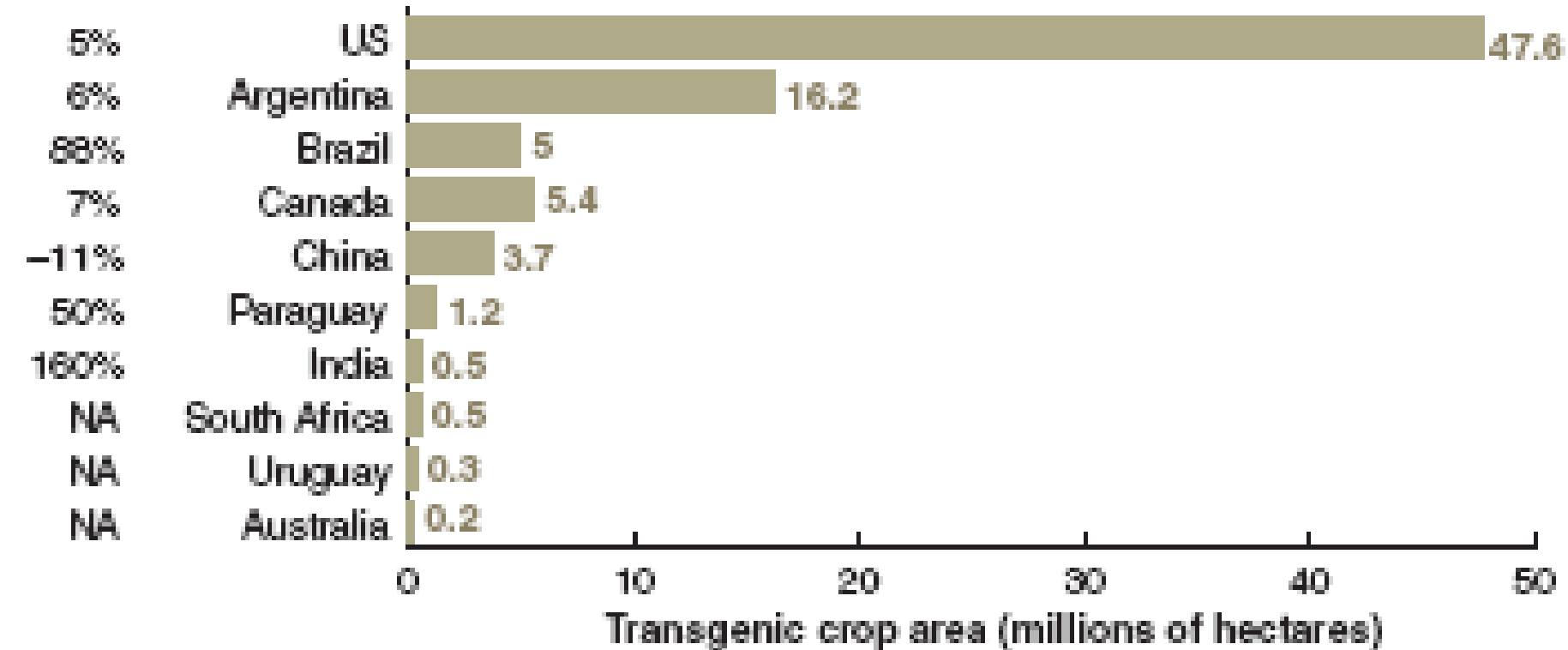


Source: Clive James, 2005

Global area of transgenic crops by country

Iran, Portugal, France and The Czech Republic joined list of countries cultivating transgenic crops, with Brazil, Paraguay and India showing the greatest annual growth.

Percentage change
since 2004

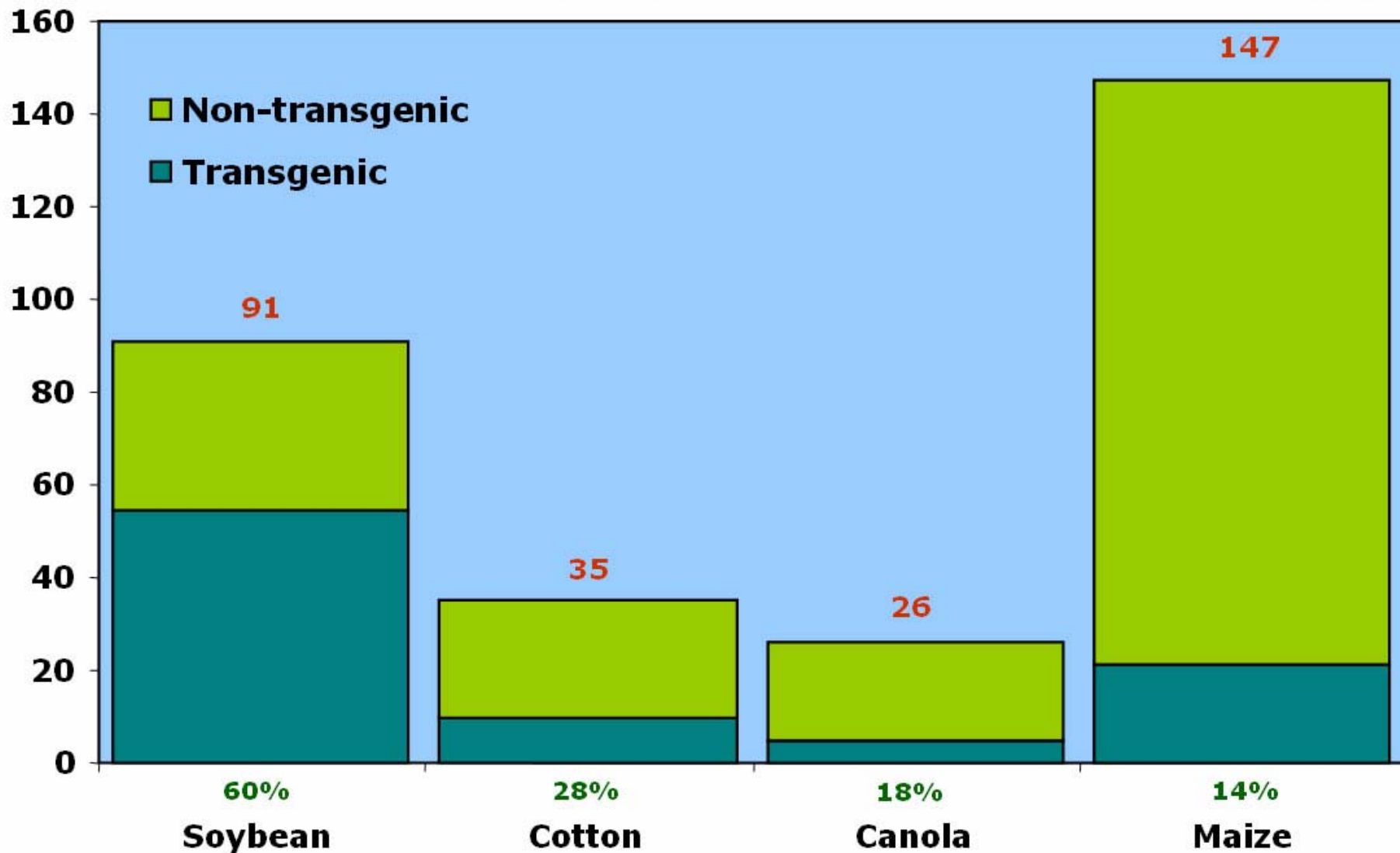


Anteil transgener Pflanzen an weltweitem Anbau entsprechender Kulturpflanzen 2003

Kulturpflanze	Anbau weltweit (in Millionen Hektar)	Anbau mit GVO (in Millionen Hektar)	Anteil GVO an weltweitem Anbau (in Prozent)
Sojabohnen	76	41,4	55
Baumwolle	34	7,2	21
Raps	22	3,6	16
Mais	140	15,5	11
Gesamt	272	67,7	25

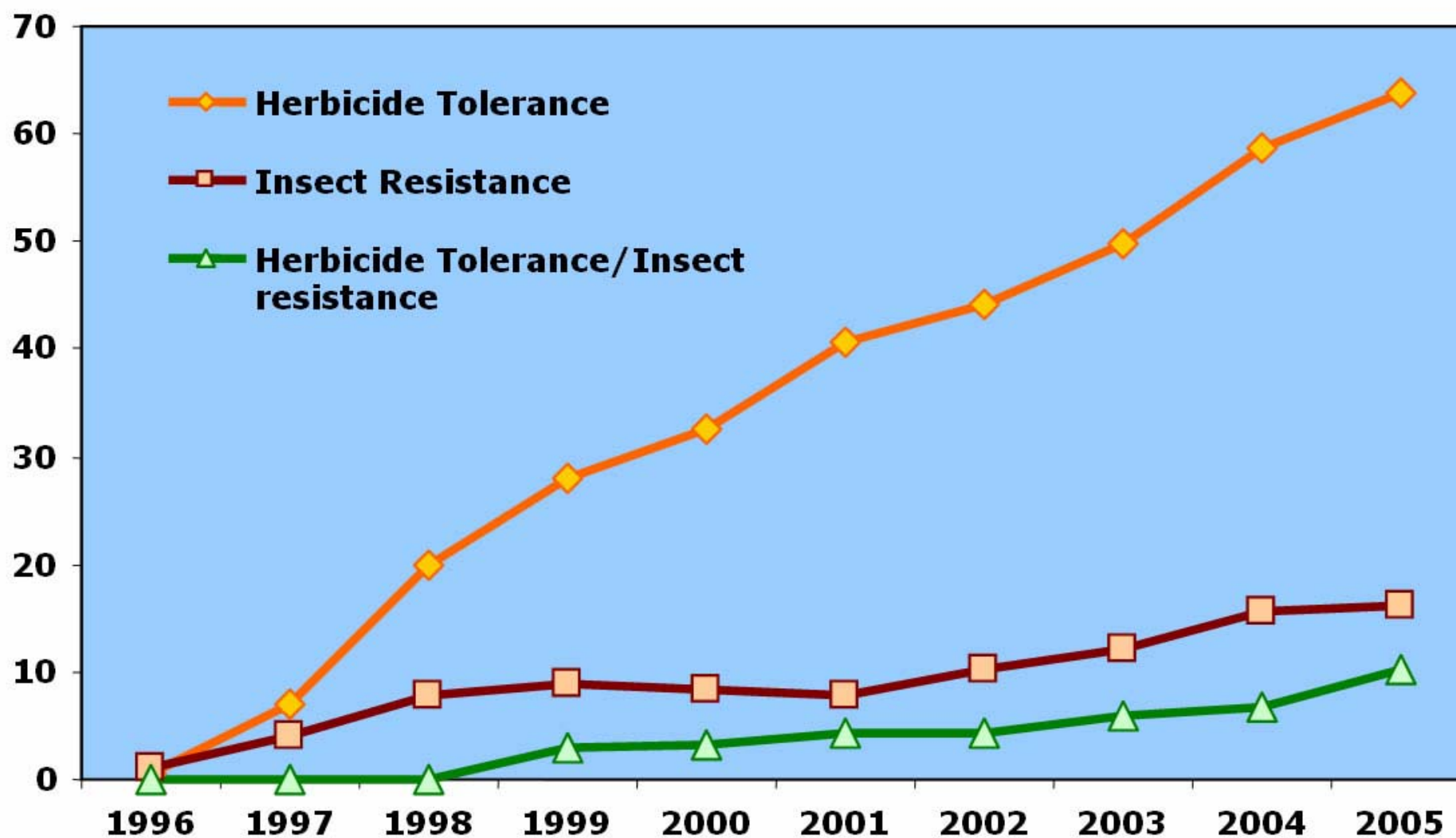
Quelle: Clive James 2003

Global Adoption Rates (%) for Principal Biotech Crops (Million Hectares)



Source: Clive James, 2005

Global Area (Million Hectares) of Biotech Crops, 1996 to 2005: by Trait



Source: Clive James, 2005

Agbiotech goes further afield

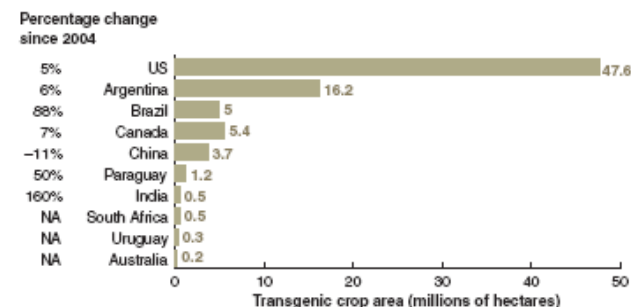
Stacy Lawrence

The total number of countries worldwide reportedly planting transgenic crops is now up to 21, with soybeans, cotton and corn the major products. For the first time ever, last year witnessed more US field trial approvals for transgenic crops enhanced for product quality than for herbicide-tolerant

crops. Although field trials continue apace in the US, in Europe the number has fallen back to where it was in the early nineties, although a few countries, France, Portugal and the Czech Republic, started planting transgenic crops in 2005.

Global area of transgenic crops by country

Iran, Portugal, France and The Czech Republic joined list of countries cultivating transgenic crops, with Brazil, Paraguay and India showing the greatest annual growth.



Source: International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications

Historical global area of transgenic crops

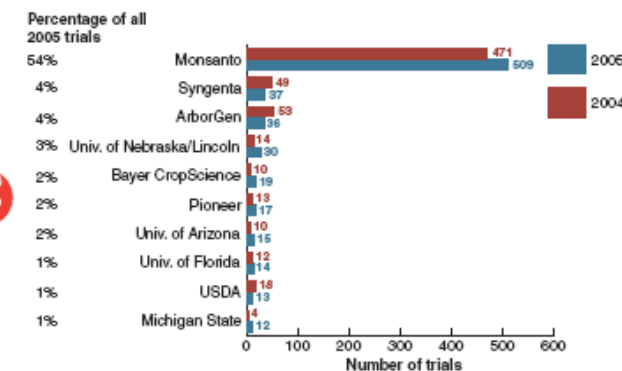
Both the value and amount of land farmed with transgenic crops increased by >10% last year.



Source: Cropnosis, International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications

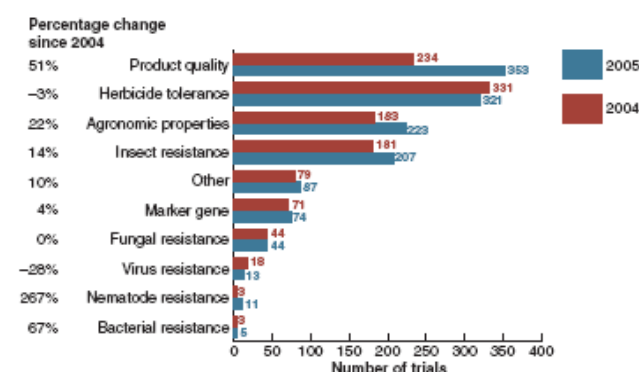
Field trial permits by top US institutions

Monsanto continues to dwarf all other companies when it comes to the volume of agbiotech trials.



Phenotypes for approved US field trials

Product quality superceded herbicide tolerance as a tested trait for the first time last year.



Zugelassene GVOs/ GVO-Produkte/USA z.T. Europa

Tabelle: Anzahl der
Genehmigungen pro Pflanzenart
in Nordamerika und in der EU
(Stand März 2000)
EU

- Mais (13)
- Sojabohne (6)
- Tomate (6)
- Baumwolle (5)
- Raps (5)
- Kartoffel (4)
- Kürbis (2)
- Zuckerrübe (2)
- Papaya (1)
- Radicchio (1)
- Flachs (1)
- Reis (1)-
- Mais (4)2
- Raps (3)2

- Nelke (3)
- Sojabohne (1)1
- Radicchio (1)3
- Tabak (1)
- Raps (14)
- Mais (11)
- Kartoffel (5)
- Baumwolle (3)1
- Tomate (3)2
- Kürbis (2)1
- Sojabohne (2)
- Flachs/Lein (1)
- Weizen (1)

1: Zulassung nur zu Import, Lagerung und
Verarbeitung nicht zum Anbau

2: davon eine Linie nur zugelassen zu Import,
Lagerung und Verarbeitung, nicht zum Anbau

3: Zulassung nur zur Saatguterzeugung

Quelle: RKI, APHIS/USDA, "Canadian Plant Biotechnology Office".

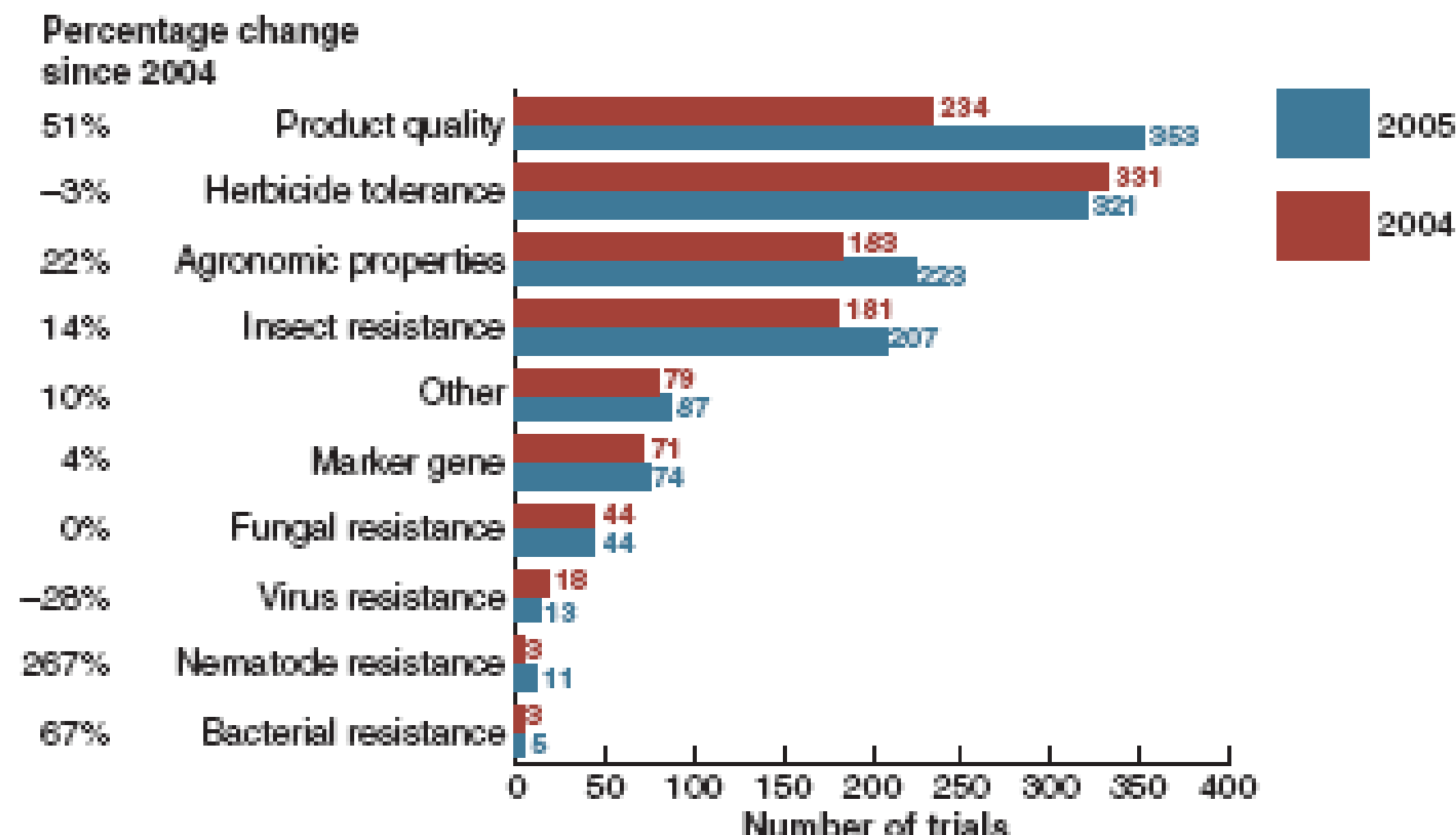
Dominant Biotech Crops, 2004

	Million Hectares	% Transgenic
Herbicide Tolerant Soybean	48.4	60
Bt Maize	11.2	14
Bt Cotton	4.5	6
Herbicide Tolerant Maize	4.3	5
Herbicide Tolerant Canola	4.3	5
Bt/Herbicide Tolerant Maize	3.8	4
Bt/Herbicide Tolerant Cotton	3.0	4
Herbicide Tolerant Cotton	1.5	2
Total	81.0	100

Source: Clive James, 2004

Phenotypes for approved US field trials

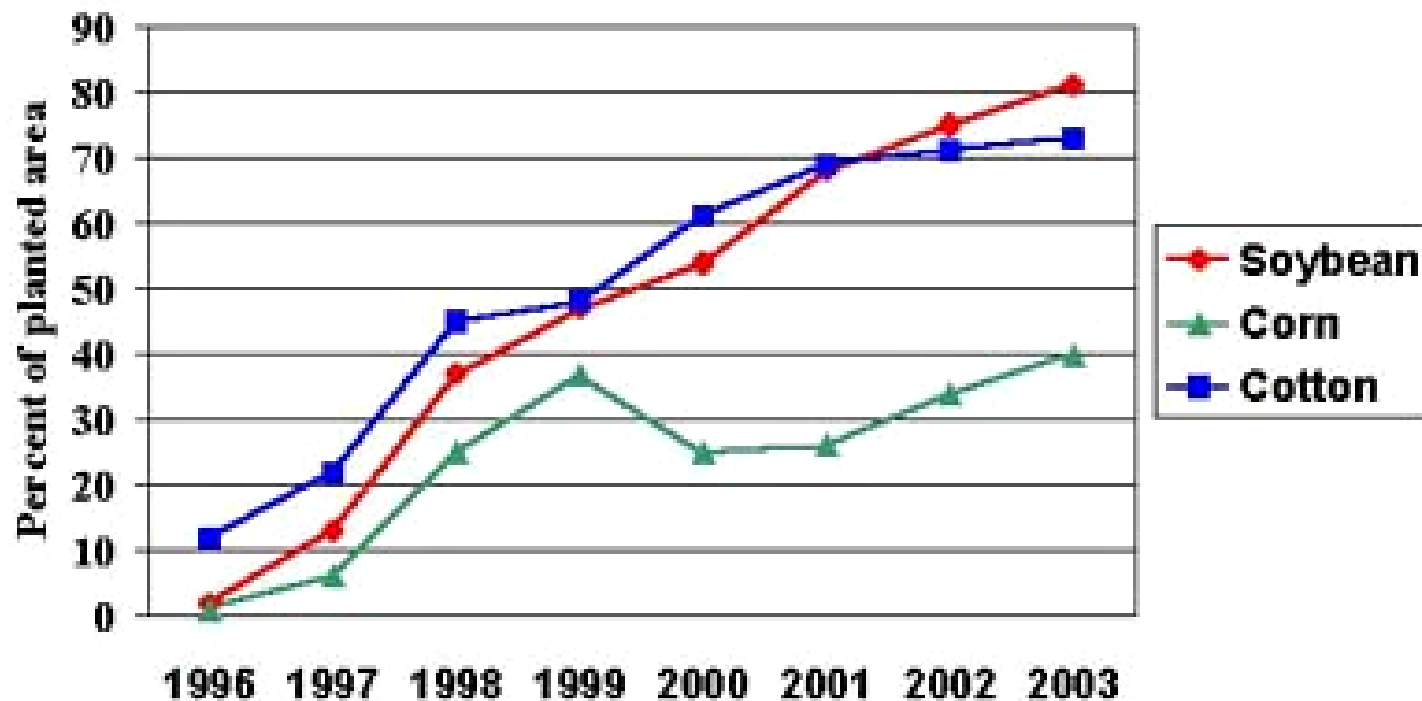
- Product quality superceded herbicide tolerance as a tested trait for the first time last year.



Anbauflächen

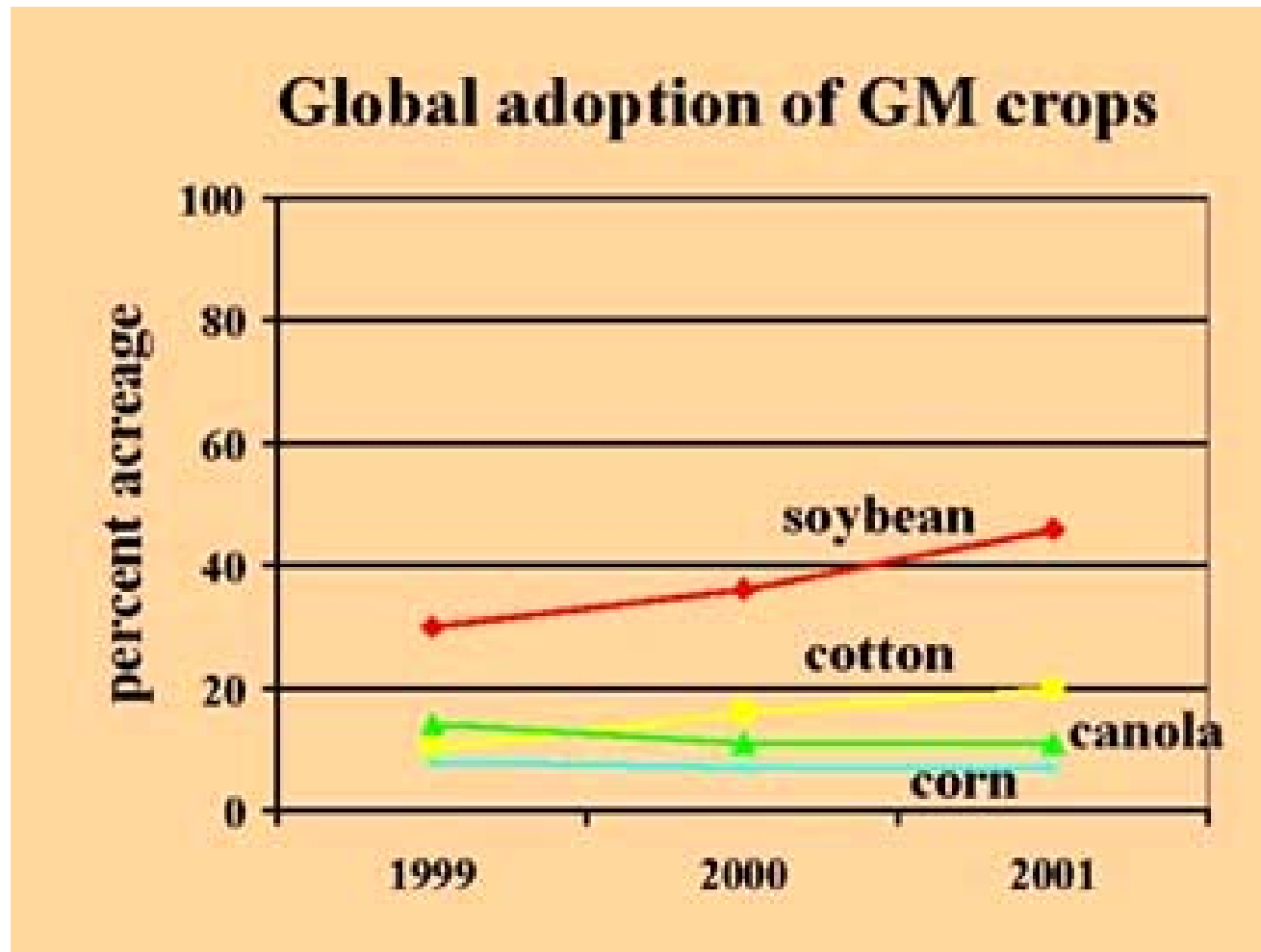
- <http://www.colostate.edu/programs/lifesciences/TransgenicCrops/current.html>

U.S. adoption of genetically engineered crops (% of area planted)

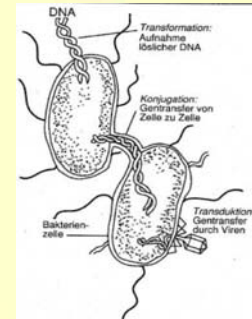


Anbauflächen

- <http://www.colostate.edu/programs/lifesciences/TransgenicCrops/current.html>



Risiken der Freisetzung von GVOs



Die am meisten diskutierten Risiken sind:

#Gentransfer

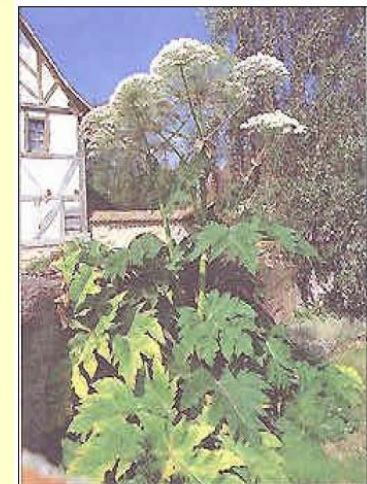
#Verwilderung des GVO/neue Unkräuter

#neue Pflanzenkrankheiten

#neue resistente Schädlinge

#“non target“ Effekte

Produktsicherheit



Zierpflanze mit Risiko

Foto: H. Reinhard

Schön aber gefährlich

INTRODUCTION - [View](#)

FOOD SAFETY

[Myth 1](#): GM potatoes had toxic effects on rats that may also affect humans

[Myth 2](#): L-tryptophan produced from GM bacteria caused death of humans in the US

[Myth 3](#): Genetic modification is the cause of “Mad Cow Disease”

[Myth 4](#): The Starlink corn incident proves the crop industry cannot be trusted

[Myth 5](#): GM soybean containing a Brazil-nut protein causes allergy

[Myth 6](#): The increase in phytoestrogen levels in herbicide tolerant soybeans can cause breast cancer

ENVIRONMENTAL SAFETY

[Myth 7](#): Bt corn threatens the existence of Monarch butterfly populations

[Myth 8](#): GM crops containing viral sequences can generate new super viruses

[Myth 9](#): The horizontal gene transfer from GM rapeseed to bacteria in the gut of a bee has occurred posing serious issues about dangerous transfers of GM material

[Myth 10](#): Field trials of GM crops will result in uncontrolled release of GM organisms

[Myth 11](#): The release of the GM soil bacteria, *Klebsiella planticola*, would result in the extinction of all terrestrial plant life

SOCIO-ECONOMIC IMPACT

[Myth 12](#): The promotion of GM crops is due to the greed and self-interest of multinational companies

[Myth 13](#): Multinational companies disregard the rights of farmers (e.g., Percy Schmeiser vs Monsanto)

[Myth 14](#): Organic farming can displace all other production types by 2020

[Myth 15](#): Because of modern biotechnology, people will be able to patent nature

[Myth 16](#): Golden Rice will not produce the health benefits its advocates publicize

CONCLUSION - [View](#)

Risiken bei der Freisetzung von GVOs

- Eine Freisetzung gentechnisch veränderter Organismen in der Umwelt ist mit besonderen Risiken verbunden, da lebende Organismen sich ausbreiten und vermehren können, mithin eine Freisetzung u. U. irreversibel sein kann

Risiken der Freisetzung von GVOs

Die am meisten diskutierten Risiken sind:

#Gentransfer

#Verwilderung des GVO/neue Unkräuter

#neue Pflanzenkrankheiten

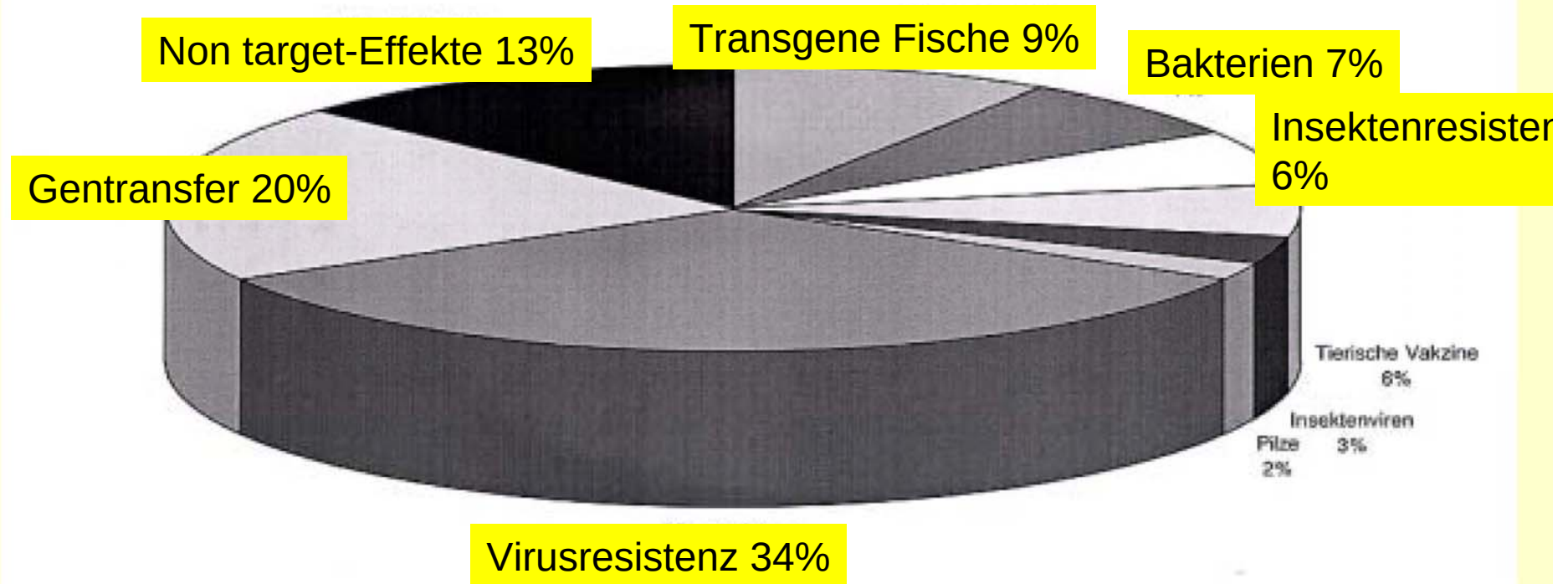
#neue resistente Schädlinge

#“non target“ Effekte

Produktsicherheit

Sicherheitsforschung in den USA

Förderbeträge der Risikoforschung in den USA
Gesamtvolumen: 6,4 Millionen US-\$\$



Vertikaler Gentransfer

- Von transgenen auf nicht-transgene Pflanzen der gleichen Art durch Pollen
- Problem: unerwünschte transgene Früchte und verunreinigtes Saatgut
- Von transgenen Pflanzen auf verwandte Wildformen durch Interspezieskreuzung
- Problem: unkontrollierte Genwanderung, „gene escape“ und „gene stacking“

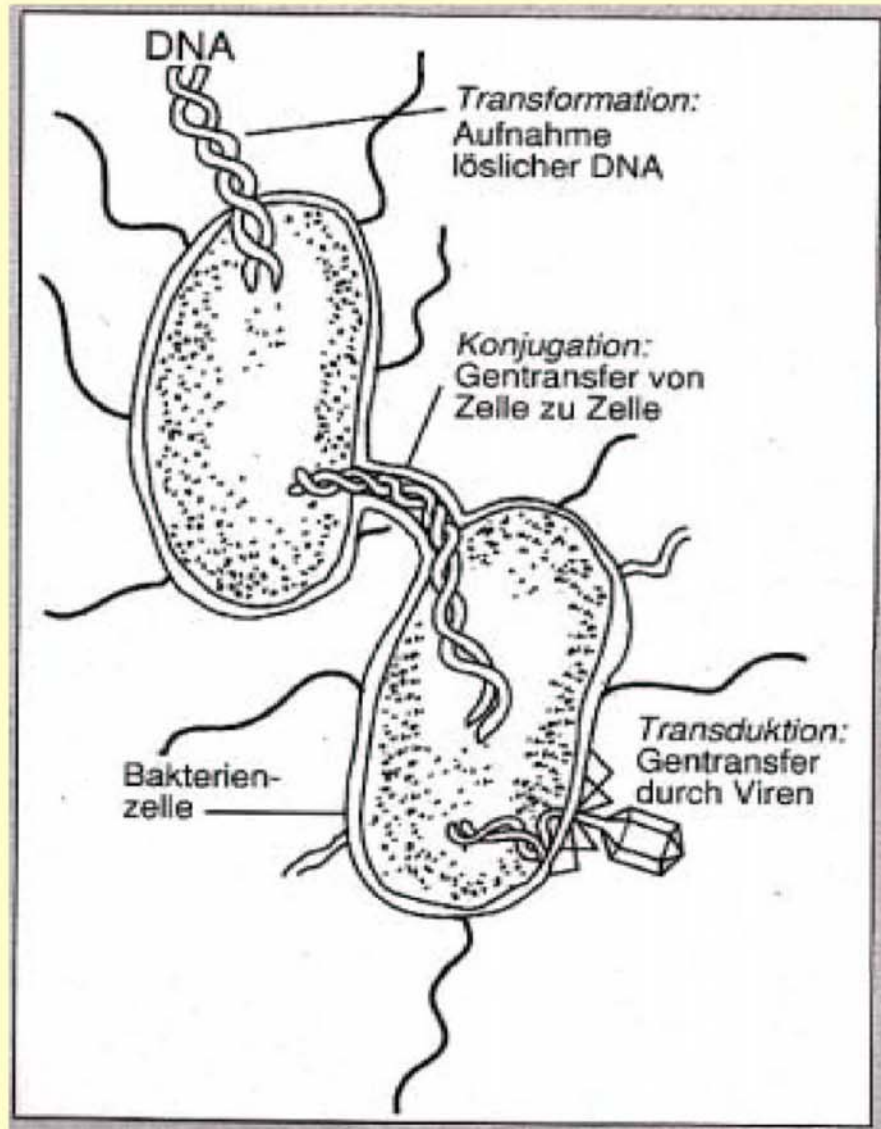
Vertikaler Gentransfer

- verursacht durch unkontrollierbare Wind- oder Insektenbestäubung mit transgenen Pollen

Vertikaler Gentransfer

- Abhilfe:
- Transgene werden nicht in das Kerngenom sondern in das Mitochondrien- oder Plastidengenom integriert
- (Pollen übertragen keine Organellen)

Horizontaler Gentransfer



- Ein Vorgang, bei dem (transgene) DNA aus der Pflanze in die Umwelt gelangt (z. B. in den Boden) und dort von anderen (Mikro)Organismen wieder aufgenommen wird.

Horizontaler Gentransfer

- DNA ist in der Umwelt sehr stabil und wird an Mineralien (z. B. Sand) gebunden. Dadurch wird DNA vor dem Abbau geschützt, bleibt aber biologisch aktiv

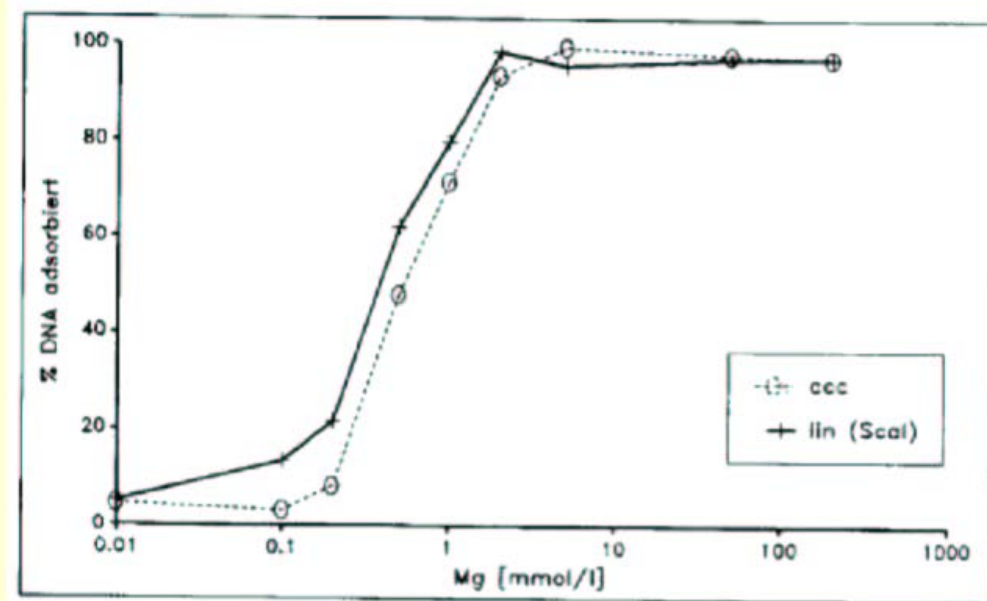
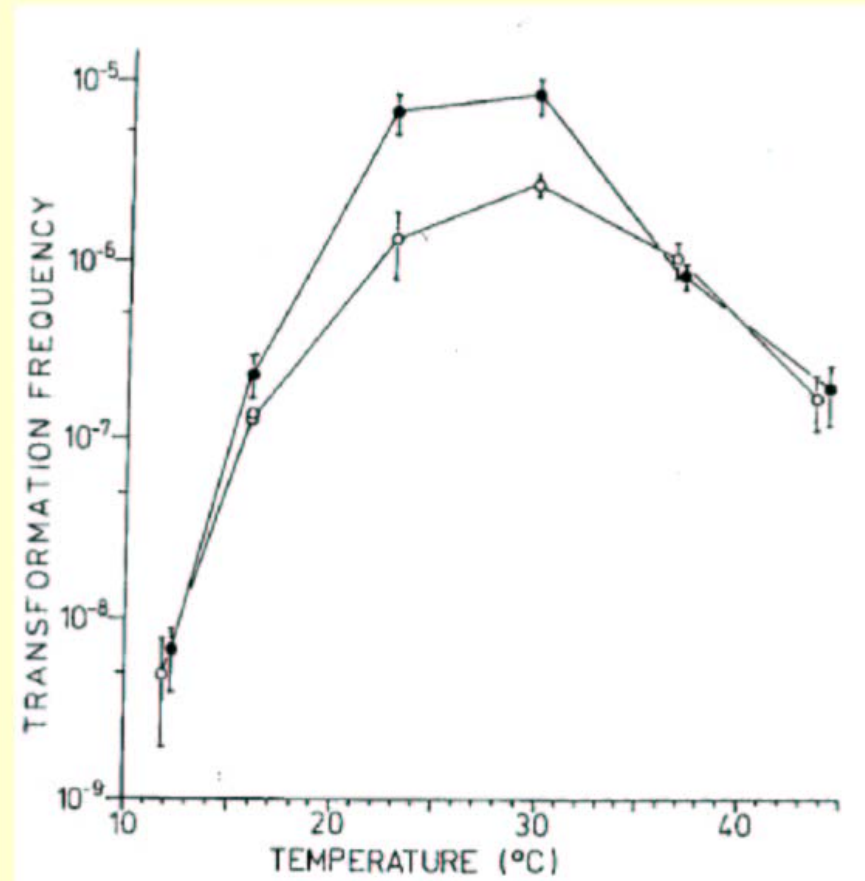


Abb.1 Adsorption von ^3H -Plasmid-DNA an Sand in

Wackernagel, 1996

Horizontaler Gentransfer

- an Sand gebundene DNA ist biologisch aktiv und kann Bakterien mit der gleichen Effizienz transformieren wie freie DNA



Wackernagel, 1996

Abb. 4 Transformation von *Pseudomonas stutzeri* mit

Horizontaler Gentransfer

- Wie lange bleibt transgene DNA im Boden?
- Eigene Untersuchungen bei einem Versuchsfeld(Mais) in Wörrstadt haben gezeigt, dass transgene DNA mindestens **sieben Monate** im Ackerboden nachweisbar ist!

Horizontaler Gentransfer

“Horizontal” Gene Transfer from a Transgenic Potato Line to a Bacterial Pathogen (*Erwinia chrysanthemi*) Occurs—if at All—at an Extremely Low Frequency

Kirsten Schlüter, Johannes Fütterer, Ingo Potrykus*

Institute of Plant Sciences, Swiss Federal Institute of Technology (ETH), ETH Centre, LFW E-32.1, CH-8092 Zürich, Switzerland.

*Corresponding author.

The frequency of possible “horizontal” gene transfer between a plant and a tightly associated bacterial pathogen was studied in a model system consisting of transgenic *Solanum tuberosum*, containing a β -lactamase gene linked to a pBR322 origin of replication, and *Erwinia chrysanthemi*. This experimental system offers optimal conditions for the detection of possible horizontal gene transfer events, even when they occur at very low frequency. Horizontal gene transfer was not detected under conditions mimicking a “natural” infection. The gradual, stepwise alteration of artificial, positive control conditions to idealized natural conditions, however, allowed the characterization of factors that affected gene transfer, and revealed a gradual decrease of the gene transfer frequency from 6.3×10^{-2} under optimal control conditions to a calculated 2.0×10^{-17} under idealized natural conditions. These data, in combination with other published studies, argue that horizontal gene transfer is so rare as to be essentially irrelevant to any realistic assessment of the risk involved in release experiments involving transgenic plants.

Horizontaler Gentransfer

DNA läßt sich durch Autoklavieren zerstören



Southern Blot nach gelelektrophoretischer Trennung von Proben, die bei 110 °C inaktiviert wurden

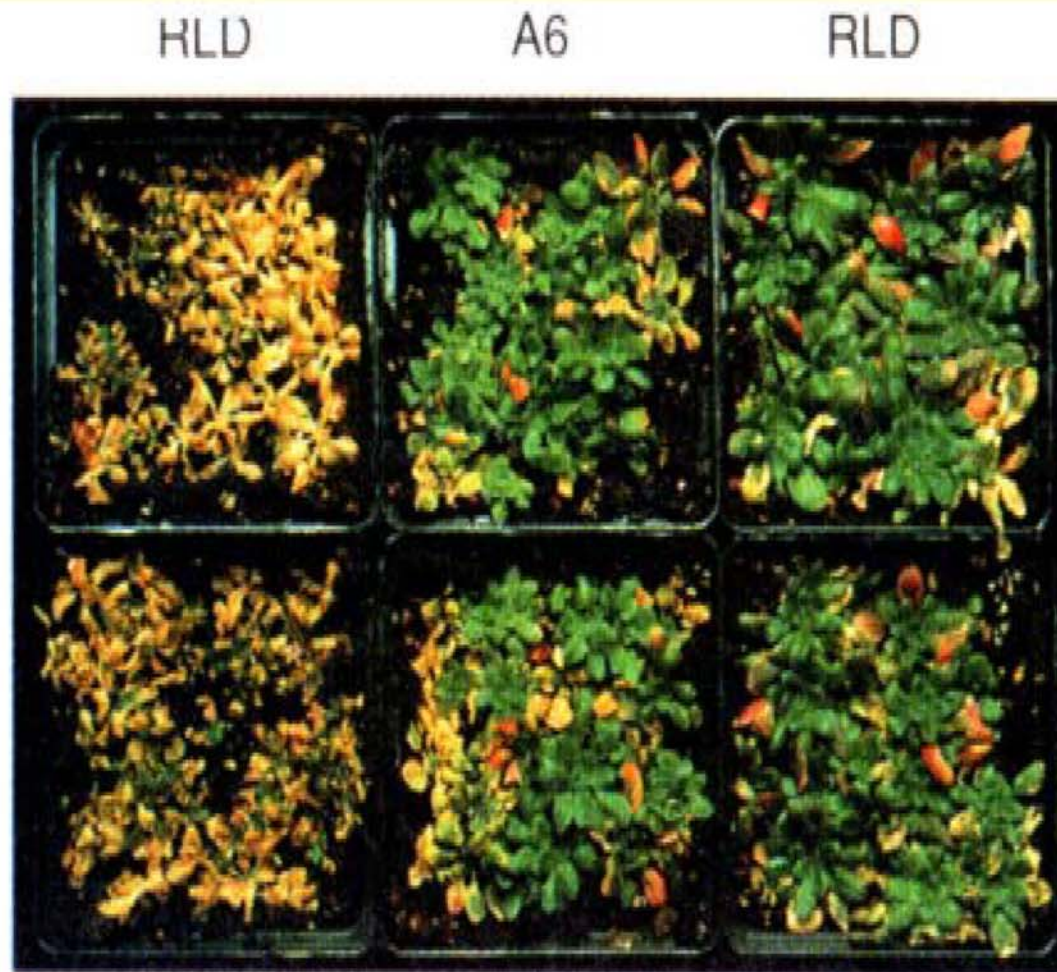


Abb. 1 b: Southern Blot von Proben, die bei 130 °C inaktiviert wurden

Verwilderung/Neue Unkräuter

- Bisher sind keine Fälle bekannt geworden, in denen transgene Pflanzen durch übermässige Unkrauteigenschaften aufgefallen wären, aber das schließt nicht aus....
- besonders problematisch sind Eigenschaften, die Selektionsvorteile verleihen

Verwilderung/Neue Unkräuter



- Kältetoleranz durch „antifreeze“ Proteine

Neue Unkräuter

Herbizid-resistentes Unkraut!

Glyphosate-resistant weeds in Australia

This past summer, Australian scientists reported the first instance of weeds resistant to glyphosate, the active ingredient in Roundup and other chemical herbicides. According to scientists at Charles Sturt University, the resistance developed in annual ryegrass in a field in southeast Australia as a result of glyphosate applications made repeatedly since the early 1980's. The resistant ryegrass

Neue Unkräuter durch Transgene

- Herbizidresistentes Gras für Golfplätze - ein ideales Unkraut für Maisfelder?

