

Inhaltsverzeichnis

1 ■ Einleitung	1
1.1 Traditionelle Pflanzenzucht	1
1.2 Gen- und Biotechnik in der Pflanzenzüchtung	11
1.3 Meilensteine der Entwicklung der pflanzlichen Gentechnik	16
2 ■ Grundlegende Methoden der Gentechnik	22
2.1 Restriktionsendonukleasen	22
2.2 Southern Blot und Hybridisierung	29
2.3 Polymerase-Kettenreaktion (PCR)	32
2.4 Sequenzanalyse	36
2.5 Klonierung von DNA	36
2.6 Nachweis von Proteinen mit Hilfe von Antikörpern	42
2.6.1 ELISA-Analyse	45
2.6.2 Western Blot	47
2.7 Spezielle Methoden der pflanzlichen Molekularbiologie ..	48
2.7.1 DNA-Marker und Restriktions-Längenpolymorphismus ..	49
2.7.2 Die Genomanalyse	52
2.7.3 Die Herstellung von Mutanten mittels Transposonen ..	56
2.7.4 Die Transkriptanalyse	59
2.7.5 Die Proteomanalyse	72
3 ■ Herstellung, Nachweis und Stabilität von transgenen Pflanzen	75
3.1 Transformationsmethoden	75
3.1.1 <i>Agrobacterium-tumefaciens</i> -vermittelte Transformation ..	75
3.1.2 Biolistische Transformation	87

3.1.3	Protoplastentransformation	92
3.2	Selektions- und Reportergensysteme	94
3.3	Regeneration intakter Pflanzen	97
3.4	Nachweis der genetischen Veränderung	101
3.5	Expression von transformierter DNA	105
3.5.1	Ektopische Expression	106
3.5.2	Zell- und gewebespezifische Expression	106
3.5.3	Import in spezifische Zellkompartimente	107
3.5.4	Antisense-Expression	108
3.6	Stabilität von transgenen Pflanzen	111
3.6.1	Inaktivierung durch Methylierung	111
3.6.2	Co-Suppression	113
3.7	Entfernung von Resistenzgenen	113
4	Neue Eigenschaften transgener Pflanzen	118
4.1	Erhöhte Resistenz und verbesserte Anpassungen an Umweltbedingungen	118
4.1.1	Herbizidresistenz	119
4.1.2	Schutz vor Schadinsekten	124
4.1.3	Schutz vor pflanzenpathogenen Viren	126
4.1.4	Schutz vor pathogenen Bakterien und Pilzen	129
4.1.5	Resistenz gegen umweltbedingte Stressfaktoren	133
4.2	Modifikationen an Nahrungsmitteln	135
4.2.1	Kohlenhydrate und Fettsäuren	135
4.2.2	Proteingehalt und essentielle Aminosäuren	139
4.2.3	Vitamine, Mineralien und Spurenelemente	140
4.2.4	Lagerungsfähigkeit und Geschmack	142
4.2.5	Reduktion von Allergie auslösenden Stoffen	143
4.3	Neue Aufgaben für Pflanzen: Rohstoffproduktion und Bodensanierung	145
4.3.1	Kohlenhydrate und Fettsäuren als Rohstoffe	145
4.3.2	Kunststoffe	146
4.3.3	Proteinsekretion	147
4.3.4	Bodensanierung	148
4.4	Wirkstoffe produzierende Pflanzen	149
4.4.1	Alkaloide	150
4.4.2	Impfstoffe	152
4.5	Modifizierte Zierpflanzen	154

4.5.1	Veränderung der Blütenfarbe	154
4.5.2	Veränderung der Blütenform	158
4.6	Künstliche männliche Sterilität zur Herstellung von Hybridsaatgut	160
5	Freisetzung und kommerzielle Nutzung transgener Pflanzen	165
5.1	Freisetzungsexperimente	165
5.2	Kommerzielle Nutzung	173
6	Risiken der pflanzlichen Gentechnik	181
6.1	Begleitende Sicherheitsforschung	183
6.1.1	Nachweis der Übertragung von Transgenen durch Pollen	184
6.1.2	Untersuchungen zur Persistenz von DNA im Boden	186
6.1.3	Untersuchungen zur Übertragung von Pflanzengenen auf Mikroorganismen im Boden	187
6.1.4	Analyse der möglichen Aufnahme von Transgenen mit der Nahrung	188
6.2	Gefahren für Umwelt und Ökosysteme	189
6.2.1	Unkontrollierte Ausbreitung von Pflanzen	189
6.2.2	Toxische Effekte von transgenen Pflanzen auf Tiere im Ökosystem	191
6.2.3	Übertragung von Transgenen durch Pollen	193
6.3	Gefahren für den Menschen	194
6.3.1	Übertragung von Antibiotikaresistenzen auf pathogene Mikroorganismen	195
6.3.2	Mögliche Toxizität der Genprodukte der verwendeten Resistenzgene	197
6.3.3	Allergien durch Genprodukte eingebrachter Transgene ..	198
6.3.4	Ungewollte toxische Substanzen in transgenen Pflanzen ..	199
6.4	Risiken und Chancen im Vergleich mit herkömmlich gezüchteten Pflanzen	200
6.4.1	Toxizität von herkömmlichen Zuchtpflanzen	202
6.4.2	Verwendung von Pflanzenschutzmitteln	203
6.4.3	Verbreitung von Pollen	204

7 ■ Ein persönliches Wort zu den Zukunftsperspektiven . . .	207
■ Literatur- und Quellenverzeichnis	210
Lehr- und Fachbücher	210
Ausgewählte Übersichtsartikel und Originalliteratur	210
Internetseiten	213
■ Glossar	214
■ Sachverzeichnis	239