

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Traditionelle Pflanzenzüchtung	1
1.2 Gen- und Biotechnik in der Pflanzenzüchtung	8
1.3 Meilensteine der Entwicklung der pflanzlichen Gentechnik	13
Literaturhinweise	17
2 Grundlagen und Methoden der Gentechnik	19
2.1 Grundlagen der molekularen Genetik	19
2.1.1 Aufbau von DNA und RNA	19
2.1.2 Die Transkription	25
2.1.3 Die RNA-Prozessierung	28
2.1.4 Die Translation	30
2.1.5 Regulation der Genexpression	33
2.2 Grundlegende Methoden der Gentechnik	37
2.2.1 Restriktionsendonukleasen	37
2.2.2 Southern Blot und Hybridisierung	39
2.2.3 Polymerase-Kettenreaktion (PCR)	42
2.2.4 Klonierung von DNA	44
2.2.5 Sequenzanalyse	46
2.2.6 Nachweis von Proteinen mithilfe von Antikörpern	51
2.3 Spezielle molekulärbiologische Methoden	56
2.3.1 DNA-Marker und Restriktions-Längenpolymorphismus	57
2.3.2 Die Genomanalyse	60
2.3.3 Bioinformatik	67
2.3.4 Die Herstellung von Mutanten	69
2.3.5 Die Transkriptanalyse	78
2.3.6 Die Proteomanalyse	86
Literaturhinweise	88
3 Herstellung, Nachweis und Stabilität von transgenen Pflanzen	89
3.1 Transformations-Methoden	89
3.1.1 <i>Agrobacterium-tumefaciens</i> -vermittelte Transformation	89
3.1.2 Biolistische Transformation	98

3.1.3 Protoplastentransformation.....	102
3.2 Selektions- und Reportergensysteme	104
3.2.1 Verwendung von Antibiotikaresistenzgenen	105
3.2.2 Alternative Selektionssysteme.....	105
3.2.3 Reportergene	108
3.3 Regeneration intakter Pflanzen	109
3.4 Nachweis der genetischen Veränderung.....	113
3.5 Expression von transformierter DNA	117
3.5.1 Ektopische Expression.....	120
3.5.2 Zell- und gewebespezifische Expression	120
3.5.3 Import in spezifische Zellkompartimente.....	121
3.6 Stabilität von transgenen Pflanzen	123
3.6.1 Inaktivierung durch Methylierung	123
3.6.2 Posttranskriptionale Geninaktivierung (PTGS)	124
3.7 Entfernung von Resistenzgenen	126
3.8 Von der Primärtransformante zum Freilandversuch	130
Literaturhinweise	132
4 Neue Eigenschaften transgener Pflanzen	135
4.1 Erhöhte Resistenz und verbesserte Anpassungen an Umweltbedingungen	135
4.1.1 Herbizidresistenz.....	136
4.1.2 Schutz vor Schadinsekten	142
4.1.3 Schutz vor pflanzenpathogenen Viren.....	146
4.1.4 Schutz vor pathogenen Bakterien und Pilzen.....	149
4.1.5 Resistenz gegen umweltbedingte Stressfaktoren	151
4.2 Veränderungen von pflanzlichen Metaboliten für die Ernährung	154
4.2.1 Kohlenhydrate und Fettsäuren	155
4.2.2 Proteingehalt und essenzielle Aminosäuren	160
4.2.3 Vitamine, Mineralien und Spurenelemente	160
4.2.4 Reduktion von Allergie auslösenden Stoffen	163
4.2.5 Lagerungsfähigkeit und Geschmack	164
4.3 Herstellung von biopharmazeutischen Proteinen	166
4.3.1 Expression und Glykosylierung von Biopharmazeutika in Pflanzen	168
4.3.2 Impfstoffe	170
4.3.3 Biopharmazeutika mit therapeutischer Wirkung	173
4.4 Rohstoffproduktion mit transgenen Pflanzen	174
4.4.1 Polyamide.....	174
4.4.2 Polyester.....	175
4.5 Bodensanierung	176
4.6 Veränderte Sekundärmetabolite	178
4.6.1 Alkalioide	178
4.6.2 Flavonoide	180

4.7 Künstliche männliche Sterilität zur Herstellung von Hybridsaatgut	183
4.8 Transgene Bäume	187
Literaturhinweise	189
5 Freisetzung und kommerzielle Nutzung transgener Pflanzen	193
5.1 Rechtliche Bedingungen in der EU und Deutschland	193
5.2 Freisetzungsexperimente vor der Markteinführung	201
5.3 Inverkehrbringen und landwirtschaftliche Nutzung von transgenen Pflanzen	206
Literaturhinweise	218
6 Risiken der pflanzlichen Gentechnik	219
6.1 Begleitende Sicherheitsforschung	220
6.1.1 Nachweis der Übertragung von Transgenen durch Pollen..	221
6.1.2 Untersuchungen zur Persistenz von DNA im Boden.....	222
6.1.3 Untersuchungen zur Übertragung von Pflanzengenen auf Mikroorganismen im Boden	223
6.1.4 Analyse der möglichen Aufnahme von Transgenen mit der Nahrung	223
6.2 Gefahren für Umwelt und Ökosysteme.....	224
6.2.1 Unkontrollierte Ausbreitung von Pflanzen.....	224
6.2.2 Toxische Effekte von transgenen Pflanzen auf Tiere im Ökosystem.....	226
6.2.3 Übertragung von Transgenen durch Pollen	228
6.3 Gefahren für den Menschen.....	230
6.3.1 Übertragung von Antibiotikaresistenzen auf pathogene Mikroorganismen	231
6.3.2 Mögliche Toxizität der Genprodukte der verwendeten Resistenzgene	231
6.3.3 Allergien durch Genprodukte eingebrachter Transgene	233
6.3.4 Ungewollte toxische Substanzen in transgenen Pflanzen	235
6.4 Risiken und Chancen im Vergleich mit herkömmlich gezüchteten Pflanzen	238
6.4.1 Toxizität von herkömmlichen Zuchtpflanzen.....	238
6.4.2 Verwendung von Pflanzenschutzmitteln	239
6.4.3 Verbreitung von Pollen	240
Literaturhinweise	242
7 Zukunftsperspektiven	245
Glossar	247
Sachwortverzeichnis	267