

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VII
1 Einführung	1
1.1 Spezifische Prozesse der pflanzlichen Entwicklung	1
1.2 Aufbau und Kompartimentierung der pflanzlichen Zelle	9
1.3 Genetische Kompartimente der pflanzlichen Zelle	11
1.4 Chromatin- und Chromosomenstruktur	13
1.4.1 Interphasekern-Struktur	13
1.4.2 Chromatinstruktur	17
1.4.3 Zellzyklus und Replikation der DNA	20
1.4.4 Struktur der Chromosomen	25
1.4.5 Polytäne Chromosomen	29
1.5 Literatur	30
2 Genomorganisation und Genstruktur	32
2.1 Charakterisierung der Genomkomponenten	32
2.1.1 Das C-Wert-Paradoxon	32
2.1.2 Ältere Methoden der DNA-Charakterisierung	34
2.2 Hochrepetitive oder Satelliten-DNA	36
2.2.1 Allgemeine Charakterisierung	36
2.2.2 Art- oder gattungsspezifische Satelliten-DNA	39
2.2.3 Methylierung und Chromatinstruktur der Satelliten-DNA	40
2.2.4 Satelliten-DNA als Marker für Hybridpflanzen	44
2.3 Mittelrepetitive Genomkomponenten	46
2.3.1 Interspersionsmuster	46
2.3.2 18 S, 5,8 S und 25 S ribosomale RNA-Gene	46
2.3.2.1 Aufbau der Cytoplasma-Ribosomen	47
2.3.2.2 Synthese und Processing der ribosomalen RNA	48
2.3.2.3 Anzahl und Organisation der ribosomalen RNA-Gene	51
2.3.2.4 Methylierung und Chromatinstruktur der rDNA	55
2.3.2.5 Die Gene für die 5 S rRNA	56
2.3.3.6 Regulation der Transkription der 5 S rRNA	57
2.3.2.7 Amplifikation von Genomkomponenten	58

2.3.3	Transfer-RNA-Gene und die Gene für die snRNA	59
2.4	Organisation der Strukturgene	60
2.4.1	Isolierung eines Strukturgens	60
2.4.1.1	Messenger-RNA-Isolierung und cDNA-Synthese	62
2.4.1.2	Genklonierung und Identifizierung des gesuchten Gens .	62
2.4.2	Exon-Intron-Struktur der Gene	65
2.4.3	Transkription und posttranskriptionelle Modifikation der Prä-mRNA	66
2.4.4	Signal- und Transitpeptid-Sequenzen	66
2.4.5	5'-Regulationssequenzen	68
2.4.5.1	Analyse von Promotor- und Regulationssequenzen	70
2.4.5.2	Nachweis von DNA-Proteinkomplexen (z.B. Bindung von Transkriptionsfaktoren)	72
2.4.6	Polyadenylierungs- und Terminationssignale am 3'-En- de des Gens	73
2.4.7	Genfamilien und Multigen-Familien	74
2.5	Transponierbare Elemente (Transposons)	75
2.5.1	Molekulare Eigenschaften der Transposons	78
2.5.2	«Gene tagging»	81
2.6	Restriktionsfragmentlängen-Polymorphismus (RFLP)	82
2.7	Literatur	84
3	Molekularbiologie der Chloroplasten und Mitochon- drien	87
3.1	Einführung	87
3.2	Organisation und Funktion der Chloroplasten	90
3.2.1	Biogenese und Funktion der Chloroplasten	90
3.2.2	Aufbau der Thylakoidmembran	91
3.2.2.1	Chlorophyll-a/b-Bindungsproteine (CAB-Proteine) . . .	94
3.2.2.2	Photogen-32 und Herbizidresistenz	96
3.2.2.3	Der Kopplungsfaktor oder ATPase-Komplex (CF ₀ - CF ₁)	96
3.2.3	Komponenten im Stroma	97
3.2.3.1	Ribulose-1,5-bisphosphat-Carboxylase/Oxygenase . . .	97
3.2.3.2	C-4-Pflanzen	100
3.2.3.3	Aufbau der Chloroplasten-Ribosomen	101
3.2.3.4	Transkription der ct-ribosomalen RNA	104
3.2.4	Organisation und Komplexität des Plastoms (ctDNA) ..	105
3.2.4.1	Lokalisation und Anordnung der ct-ribosomalen RNA- Gene	107

3.2.4.2	Lokalisation und Organisation der ct-Transfer-RNA-Gene	110
3.2.4.3	Lokalisation der ct-Strukturgene	111
3.2.4.4	Expression der ct-Strukturgene	111
3.3	Organisation und Funktion der Mitochondrien	116
3.3.1	Aufbau und Struktur der Mitochondrien	117
3.3.2	Organisation des mitochondrialen Genoms (mtDNA) ..	120
3.3.2.1	Rekombination in der mtDNA	123
3.3.2.2	Zirkuläre und lineare Plasmide in Mitochondrien	125
3.3.3	Kodierungskapazität des Mitochondrien-Genoms	127
3.3.3.1	Organisation der mt-ribosomalen RNA-Gene	127
3.3.3.2	Organisation und Anzahl der mt-Transfer-RNA-Gene	128
3.3.3.3	Abweichender Codewort-Gebrauch im mt-Genom? ...	128
3.3.3.4	Polypeptid-kodierende mt-Strukturgene	129
3.3.3.5	Regulation der Genexpression	130
3.3.3.6	Nicht-identifizierte Genbereiche im Mitochondrien-Genom	131
3.3.4	Molekulare Grundlagen der Pollensterilität und Hybridzüchtung	131
3.4	Genwanderung zwischen den Zellkompartimenten ...	136
3.5	Literatur	138
4	Spezifische Genexpression während der Entwicklung und Differenzierung	141
4.1	Bau der Samenanlage und Bildung der Eizelle	142
4.2	Entwicklung der Spermazellen im Pollenkorn und Befruchtung	145
4.3	Molekularbiologie der Selbstinkompatibilität	146
4.3.1	Homomorphe Selbstinkompatibilität	148
4.3.1.1	Gametophytische Selbstinkompatibilität	149
4.3.1.2	Sporophytische Selbstinkompatibilität	151
4.4	Zygote und Embryoentwicklung	152
4.5	Ansätze zu einer Entwicklungsgenetik	155
4.6	Samenreifung und Ausbildung des Speichergewebes ...	157
4.6.1	Samenproteine	159
4.6.1.1	Albumine	159
4.6.1.2	Globuline (Viciline und Legumine)	160
4.6.1.3	Prolamine (Zeine und Zeingene)	164
4.7	Fruchtbildung	167
4.8	Molekularbiologische Prozesse bei der Samenkeimung .	170

4.8.1	Aktivierung bzw. Neusynthese von Enzymen während der Samenkeimung	171
4.8.2	Das Weizenkeim-In-vitro-Translationssystem	174
4.9	Keimlingsentwicklung	177
4.10	Das Phytochromsystem	179
4.10.1	Molekularbiologie des Phytochroms	181
4.10.2	Autoregulation des Phytochromgens	184
4.10.3	Modelle der Phytochromwirkung	184
4.10.3.1	Struktur und Wirkungsweise von Calmodulin	187
4.11	Phytochrom-gesteuerte Lichtinduktion der Gene für Chloroplastenproteine	188
4.11.1	Lichtinduktion von kernkodierten Chloroplastenproteinen	190
4.11.2	Gewebespezifische Expression von lichtregulierten Genen	193
4.12	Phytohormonwirkungen bei der pflanzlichen Entwicklung	195
4.12.1	Zell- und Gewebekulturen und Regeneration in Abhängigkeit von der Phytohormonkonzentration	199
4.12.2	Antherenkultur und Protoplastenfusion	201
4.12.3	Molekularbiologie der Auxinwirkung	204
4.13	Blütenbildung	208
4.14	Literatur	212
5	Pathogenabwehr und Streß im Pflanzenbereich	215
5.1	Pflanzliche Abwehrmechanismen gegen biotische Faktoren	217
5.1.1	Phytoalexine	217
5.1.2	Induktion der Phytoalexinsynthese	219
5.1.3	Elicitoren der Phytoalexinsynthese	223
5.1.4	PR-Proteine nach Pathogenbefall	227
5.1.5	Modell für die Pflanze-Pathogen-Interaktion	229
5.1.6	Ansätze zu experimentell erzeugten Abwehrmechanismen	229
5.1.6.1	Experimentell induzierte Virusresistenz	230
5.1.6.2	Experimentell induzierte Bakterien- oder Pilzresistenz ..	231
5.1.6.3	Experimentell induzierte Resistenz gegen Insektenfraß ..	232
5.1.6.4	Problematik der induzierten Resistenz durch Genübertragung	232
5.2	Streßantwort-auslösende, abiotische Faktoren	233

5.2.1	Hitzeschock-Antwort	233
5.2.2	Genaktivierung durch UV-Strahlung	236
5.2.3	Weitere Streßantworten gegen abiotische Faktoren	239
5.3	Herbizidresistenz	239
5.3.1	Wirkung von Glyphosat und Phosphinothricin	240
5.3.2	Herbizidresistenz-Mechanismen	243
5.4	Literatur	245
6	Molekularbiologie der Stickstoff-Fixierung in der Fabales-Rhizobium-Symbiose	247
6.1	Organismen mit Fähigkeit zur Stickstoff-Fixierung	247
6.2	Rhizobium/Bradyrhizobium-Fabales-Symbiose	248
6.2.1	Spezifische Anlockung der Bakterien und erste Interaktionen	251
6.2.2	Besiedelung des Wurzelgewebes und Wurzelknöllchenbildung	252
6.2.3	Ausdifferenzierung der symbiontischen Zone	255
6.2.4	Stickstoff-Fixierung in den Zellen der symbiontischen Zone	256
6.2.5	Struktur und Funktion der Nitrogenase	256
6.3	Genanordnung und Regulation im Mikrosymbionten	259
6.4	Molekularbiologische Prozesse in der Pflanze (Makrosymbiont)	262
6.4.1	Leghämoglobine und Lb-Gene	264
6.4.2	Glutamin-Synthetase (GS) und Uricase II	266
6.4.3	Bedeutung der Fabales/Rhizobium-Symbiose	266
6.5	Literatur	267
7	Molekularbiologie der pflanzlichen Tumorbildung	268
7.1	Systematik der Gattung Agrobacterium	268
7.2	Morphologie und Biochemie der Tumorbildung	270
7.3	Kartierung, Funktion und Regulation der Gene auf dem Ti-Plasmid	273
7.3.1	Die Vir-Region und die Gene für den Opine-Abbau	273
7.3.2	Kartierung und Funktion der Gene auf der T-DNA	275
7.4	Mobilisierung der T-DNA und Integration in das Pflanzengenom	279
7.5	Gentransfer mit Agrobacterium tumefaciens	282
7.5.1	Vektoren für den Gentransfer mit Agrobacterium	282
7.5.2	Genübertragung auf Pflanzenzellen	285

7.5.3	Direkter Gentransfer in Pflanzenzellen	286
7.6	Anwendungsbereiche und Problematik der Genübertragungsexperimente	287
7.7	Literatur	289
	Literatur	290
	Sachregister	293