

# Obsah

Seznam vybraných použitých symbolů . . . . .	17
Seznam vybraných použitých zkratek . . . . .	19
Předmluva . . . . .	23
Počátky fyziologie rostlin v českých zemích... . . . .	25
<b>1 ZÁKLADNÍ STRUKTURA A FUNKCE ROSTLINNÉ BUŇKY (S. Procházka)</b> . . . . .	<b>28</b>
1.1 Prokaryota a eukaryota . . . . .	28
1.2 Rostlinná buňka . . . . .	29
1.2.1 Soustava buněčných membrán . . . . .	30
1.2.1.1 Cytoplazmatická membrána – plazmalema . . . . .	31
1.2.1.2 Endomembránový systém . . . . .	32
1.2.2 Cytoskelet . . . . .	33
1.2.3 Plastidy . . . . .	35
1.2.4 Mitochondrie . . . . .	36
1.2.5 Jádro . . . . .	37
1.2.5.1 Nukleové kyseliny . . . . .	38
1.2.5.2 Genetická informace . . . . .	39
1.2.5.3 Jadérko . . . . .	40
1.2.6 Ribozomy a proteosyntéza . . . . .	40
1.2.7 Vakuoly . . . . .	41
1.2.8 Buněčná stěna . . . . .	42
1.2.8.1 Komponenty buněčné stěny . . . . .	42
1.2.8.2 Vrstvy buněčné stěny . . . . .	43
1.2.8.3 Růst buněčné stěny . . . . .	44
1.2.8.4 Plazmodezmy . . . . .	45
1.3 Buněčný cyklus . . . . .	46
1.3.1 Fáze buněčného cyklu . . . . .	48
1.3.2 Mitóza . . . . .	48
1.3.3 Meióza . . . . .	49
1.4 Souhrn . . . . .	49
<b>2 VODNÍ REŽIM ROSTLIN (J. Šantrůček)</b> . . . . .	<b>52</b>
2.1 Voda v rostlinném těle . . . . .	52
2.1.1 Homoiohydrické a poikilohydrické rostliny . . . . .	52
2.1.2 Ekologický význam vody pro rostliny . . . . .	53
2.2 Vlastnosti vody a jejich fyziologický význam . . . . .	53
2.2.1 Koheze, adheze, kapilární tlak, voda v xylému . . . . .	53
2.2.2 Měrné teplo vody, měrné výparné teplo . . . . .	55
2.2.3 Tlak nasycené vodní páry . . . . .	55

2.3 Přenos vody na krátké vzdálenosti – difuze . . . . .	56
2.4 Osmóza. Vodní potenciál – univerzální hnací síla transportu vody . . . . .	58
2.4.1 Složky vodního potenciálu . . . . .	61
2.4.2 Měření vodního potenciálu a jeho složek . . . . .	62
2.4.2.1 Měření tlaku vodní páry ve vzduchu v rovnováze se vzorkem . . . . .	62
2.4.2.2 Tlaková komora . . . . .	63
2.4.3 Vodní potenciál jako indikátor stavu vody v rostlině . . . . .	64
2.5 Hydraulický odpor vodivých drah v rostlině . . . . .	65
2.6 Základní pojmy anatomie a funkce cévních svazků stonku . . . . .	65
2.6.1 Metody měření toku xylémové šťávy neporušeným stonkem . . . . .	65
2.6.2 Příklad procesů v xylému stonku při půdním suchu . . . . .	66
2.7 Základní pojmy anatomie kořene a příjmu vody . . . . .	67
2.7.1 Příjem a tok vody kořeny . . . . .	67
2.8 Transpirace. Tepelná bilance listu. Průduchová regulace a fotosyntéza . . . . .	68
2.8.1 Výpar jako fyzikální proces . . . . .	69
2.8.1.1 Výpar z rostliny – transpirace . . . . .	72
2.8.1.2 Transpirace a energetická bilance rostliny – některé ekofyziologické důsledky . . . . .	72
2.8.1.3 Měření transpirace listu, celé rostliny a porostu. Bowenův poměr . . . . .	75
2.8.2 Difúzní vodivost listu pro přenos vody a CO <sub>2</sub> . . . . .	76
2.8.3 Cesta vody listem . . . . .	78
2.8.4 Průduchy, mechanismus pohybu, jejich reakce na vnější podněty . . . . .	80
2.8.4.1 Anatomie průduchů a mechanika jejich pohybu . . . . .	81
2.8.4.2 Četnost a rozmístění průduchů na listu . . . . .	83
2.8.4.3 Reakce průduchů na vnější podněty . . . . .	83
2.8.5 Integrace činnosti průduchů listu a celé rostliny. Efektivita využití vody . . . . .	84
2.8.5.1 Reakce „populace“ průduchů – mozaikovitost otevřenosti průduchů . . . . .	84
2.8.5.2 Časová maximalizace zisku CO <sub>2</sub> a minimalizace ztrát vody . . . . .	84
2.9 Příklad adaptací k extrémním podmínkám dostupnosti vody, výparu a ozáření . . . . .	86
2.9.1 Použití sukulentů . . . . .	86
2.9.1.1 Denní rytmicity otevírání průduchů u rostlin CAM . . . . .	86
2.9.1.2 Architektura kořenového systému sukulentů a příjem vody . . . . .	87
2.9.1.3 Obligátomí a fakultativní rostliny CAM . . . . .	87
2.9.2 Mechanismus tolerance rostlin k zasolení půdy. Slanomilné rostliny . . . . .	87
2.10 Souhrn . . . . .	88
<b>3 MINERÁLNÍ VÝŽIVA (L. Nátr)</b> . . . . .	89
3.1 Vývoj názorů na výživu rostlin . . . . .	89
3.1.1 Minerální výživa a fyziologie rostlin . . . . .	89
3.1.2 Historický vývoj . . . . .	89
3.2 Obsah minerálních látek v rostlinách . . . . .	90
3.2.1 Chemická analýza rostlin . . . . .	91
3.2.2 Změny obsahu živin v rostlinách . . . . .	92
3.2.3 Agronomická interpretace obsahu živin v rostlinách . . . . .	93
3.3 Koloběh živin . . . . .	95
3.4 Mechanismy transportu minerálních živin . . . . .	96
3.4.1 Transport na dlouhé vzdálenosti . . . . .	96
3.4.2 Transport na krátké vzdálenosti . . . . .	97
3.4.3 Nespecifický transport . . . . .	97
3.4.3.1 Nespecifická (prostá) difuze . . . . .	97
3.4.3.2 Difuze přes membránu . . . . .	97
3.4.3.3 Difuze buněčnou stěnou . . . . .	98
3.4.3.4 Pasivní zprostředkovaný transport (usnadněná difuze) . . . . .	98
3.4.4 Aktivní transport . . . . .	99

13.5.2.3	Stárnutí listů a integrity tonoplastu . . . . .	396
13.5.3	Opad listů jako korelační jev a defoliace . . . . .	396
13.5.4	Opad květů a plodů . . . . .	398
13.6	Souhrn . . . . .	399
<b>14</b>	<b>POHYBY ROSTLIN (J. Šebánek) . . . . .</b>	<b>401</b>
14.1	Rozdělení pohybů rostlin . . . . .	401
14.2	Pohyby fyzikální . . . . .	401
14.3	Pohyby vitální . . . . .	402
14.3.1	Pohyby lokomoční . . . . .	402
14.3.2	Pohyby paratonické . . . . .	402
14.3.2.1	Tropizmy . . . . .	402
14.3.2.2	Nastie . . . . .	407
14.3.3	Pohyby samovolné (autonomní) . . . . .	409
14.4	Souhrn . . . . .	410
<b>15</b>	<b>FYZIOLOGIE STRESU (J. Gloser, I. Prášil) . . . . .</b>	<b>412</b>
15.1	Obecné problémy stresu u rostlin . . . . .	412
15.2	Příklady působení abiotických stresových faktorů . . . . .	414
15.2.1	Reakce na přehřátí . . . . .	414
15.2.2	Stresové účinky nízkých teplot . . . . .	415
15.2.3	Vodní stres . . . . .	416
15.2.4	Nedostatek kyslíku v půdě . . . . .	419
15.2.5	Zasolené a kyselé půdy . . . . .	420
15.2.6	Toxické látky v prostředí . . . . .	421
15.3	Biotické stresy . . . . .	423
15.3.1	Alelopatie . . . . .	423
15.3.2	Interakce s býložravými živočichy . . . . .	423
15.3.3	Reakce na patogenní organizmy . . . . .	424
15.4	Společné mechanismy stresových reakcí . . . . .	426
15.4.1	Existuje u rostlin obecný adaptační syndrom? . . . . .	426
15.4.2	Stresové proteiny . . . . .	427
15.4.3	Aktivní formy kyslíku . . . . .	429
15.5	Souhrn . . . . .	430
<b>16</b>	<b>GENETICKÁ PODMÍNĚNOST FYZIOLOGICKÝCH PROCESŮ (B. Vyskot) . . . . .</b>	<b>432</b>
16.1	Struktura rostlinného genomu . . . . .	432
16.1.1	Rostlinné jaderné geny . . . . .	433
16.1.1.1	Transkripční a posttranskripční regulace genové exprese . . . . .	433
16.1.1.2	Struktura genetického materiálu v jádře . . . . .	434
16.1.1.3	Jaderné proteiny . . . . .	434
16.1.1.4	Jadérko . . . . .	434
16.1.1.5	Geny kódující proteiny . . . . .	435
16.1.1.6	Reverzně se replikující sekvence DNA . . . . .	435
16.1.2	Mitochondriální genom . . . . .	435
16.1.3	Plastidový genom . . . . .	436
16.1.4	Metody izolace genů a mapování genomu . . . . .	436
16.2	Strukturální stabilita rostlinného genomu . . . . .	438
16.2.1	Mobilní genetické elementy . . . . .	438
16.2.2	Repetitivní sekvence DNA . . . . .	438
16.2.3	Ontogenetická a fylogenetická nestabilita rostlinného genomu . . . . .	439
16.3	Rízení procesů diferenciace . . . . .	440
16.3.1	Homeotické květní geny . . . . .	440

16.3.2	Duální systém dědičnosti u eukaryotických organizmů . . . . .	441
16.3.3	Genomový imprinting u rostlin . . . . .	442
16.3.4	Mechanismy epigenetických procesů . . . . .	443
16.4	Genové inženýrství rostlin a jeho uplatnění v základním výzkumu a šlechtění . . . . .	444
16.4.1	Metody vnášení klonovaných genů do rostlin . . . . .	445
16.4.1.1	Agrobakteriální vektory . . . . .	445
16.4.1.2	Rostlinné viry jako vektory . . . . .	447
16.4.1.3	Mechanický přenos klonované DNA . . . . .	448
16.4.2	Selektovatelné a reportérové geny . . . . .	448
16.4.3	Strategie využití protismyslných genů . . . . .	449
16.4.4	Strukturní a funkční stabilita transgenů . . . . .	450
16.4.5	Transgenozé jako nástroj ke studiu fyziologických a morfologických procesů . . . . .	450
16.4.5.1	Modifikace obsahu rostlinných hormonů . . . . .	450
16.4.5.2	Regulace metabolismu sacharidů . . . . .	452
16.4.5.3	Modifikace syntézy rostlinných lipidů . . . . .	453
16.4.5.4	Produkce proteinů u transgenických rostlinách . . . . .	453
16.4.5.5	Regulace kvetení a fertility květů prostřednictvím transgenozé . . . . .	454
16.4.6	Další cíle transgenozé ve šlechtění rostlin . . . . .	455
16.4.6.1	Zvýšení odolnosti rostlin vůči virům . . . . .	455
16.4.6.2	Transgenní rostliny toxické k hmyzím predátorům . . . . .	455
16.4.6.3	Transgeny jako indikátory aktivity induktorů rezistence . . . . .	456
16.4.6.4	Přenos genů navozujících rezistenci vůči herbicidům . . . . .	456
16.4.6.5	Regulovaná exprese chimérického metalotioneinu . . . . .	456
16.4.6.6	Produkce farmakologicky významných látek . . . . .	457
16.5	Souhrn . . . . .	457

<b>Poděkování</b> . . . . .	459
-----------------------------	-----

<b>Rejstřík</b> . . . . .	460
---------------------------	-----

3.4.4.1	Primární aktivní transport	99
3.4.4.2	Sekundární aktivní transport	99
3.5	Chemický potenciál iontů	100
3.5.1	Elektrická složka chemického potenciálu iontů	100
3.5.2	Nernstův potenciál	101
3.6	Funkce jednotlivých živin	102
3.6.1	Dusík	102
3.6.1.1	Příjem dusíku	102
3.6.1.2	Redukce nitrátů	104
3.6.1.3	Fixace atmosférického dusíku	105
3.6.1.4	Indukce exprese genů nitrátem	105
3.6.1.5	Projevy deficitu dusíku	106
3.6.2	Draslík	106
3.6.3	Fosfor	107
3.6.3.1	Funkce fosforu v metabolismu	107
3.6.3.2	Příjem a distribuce fosforu	107
3.6.4	Hořčík	108
3.6.5	Vápník	108
3.6.6	Síra	109
3.6.7	Bor	109
3.6.8	Železo	110
3.6.9	Mangan	110
3.6.10	Molybden	110
3.6.11	Měď	110
3.6.12	Zinek	110
3.6.13	Nikl	110
3.6.14	Chlor	110
3.6.15	Kobalt	110
3.6.16	Křemík	110
3.6.17	Sodík	110
3.6.18	Ostatní prvky	111
3.7	Distribuce živin	111
3.7.1	Distribuce mezi kompartmenty v buňce	111
3.7.2	Distribuce mezi pletiva	111
3.7.3	Distribuce mezi orgány rostliny	112
3.8	Minerální výživa masožravých rostlin	112
3.9	Příjem živin listy	113
3.10	Vliv znečištění atmosféry	114
3.11	Příjem a účinky těžkých kovů	114
3.11.1	Toxicita	114
3.11.2	Účinky hliníku	115
3.11.3	Tolerance a rezistence	115
3.12	Půda	116
3.12.1	Složení půdy	116
3.12.2	Obsah hlavních živin v půdě	118
3.12.2.1	Dusík	118
3.12.2.2	Fosfor	118
3.12.2.3	Draslík	118
3.13	Matematické modely příjmu živin	118
3.13.1	Regresní modely	118
3.13.2	Funkční modely	118
3.14	Minerální výživa v kulturách <i>in vitro</i>	121
3.15	Souhrn	122

<b>4 FOTOSYNTÉZA (L. Nátr) . . . . .</b>	<b>124</b>
4.1 Úvod . . . . .	124
4.2 Záření . . . . .	124
4.2.1 Energie záření . . . . .	124
4.2.2 Sluneční záření . . . . .	126
4.3 Fotosyntetické struktury . . . . .	128
4.3.1 Listy . . . . .	128
4.3.2 Chloroplasty . . . . .	129
4.3.3 Fotosyntetické pigmenty . . . . .	130
4.3.4 Stavba chloroplastů . . . . .	131
4.4 Biofyzika a biochemie fotosyntézy . . . . .	132
4.4.1 Separace elektrického náboje . . . . .	132
4.4.2 Fotosystémy . . . . .	132
4.4.3 Fotosystém II . . . . .	134
4.4.3.1 Struktura fotosystému II . . . . .	134
4.4.3.2 Přenos elektronů ve fotosystému II . . . . .	137
4.4.4 Fotosystém I . . . . .	137
4.4.4.1 Struktura fotosystému I . . . . .	137
4.4.4.2 Přenos elektronů ve fotosystému I . . . . .	137
4.4.5 Fotofosforylace . . . . .	137
4.4.6 Fotoinhibice . . . . .	138
4.4.6.1 Změny ve fotosystému II . . . . .	138
4.4.6.2 Xantofylový cyklus . . . . .	139
4.4.7 Evoluce fotosyntetické fixace záření . . . . .	140
4.4.8 Fixace CO <sub>2</sub> . . . . .	141
4.4.8.1 Cyklus fotosyntetické redukce uhlíku (rostliny C3) . . . . .	141
4.4.8.2 Glykolátová cesta (fotospirace) . . . . .	141
4.4.8.3 Fixace CO <sub>2</sub> u rostlin C4 . . . . .	142
4.4.8.4 Rostliny CAM . . . . .	145
4.5 Vytváření struktur a transport látek v chloroplastech . . . . .	147
4.5.1 Podíl genomu jádra a chloroplastů na řízení syntézy bílkovin . . . . .	147
4.5.2 Úloha světla při řízení syntézy bílkovin chloroplastů . . . . .	148
4.5.3 Transport bílkovin z cytozolu do chloroplastů . . . . .	148
4.5.4 Transport asimilátů z chloroplastu do cytozolu . . . . .	149
4.5.5 Kvantový výtěžek fotosyntézy . . . . .	150
4.6 Fyziologie fotosyntézy . . . . .	151
4.6.1 Fotosyntéza jako difuze CO <sub>2</sub> . . . . .	151
4.6.1.1 Difuze . . . . .	151
4.6.1.2 Difúzní odpory . . . . .	151
4.6.2 Anatomie listu a rychlost fotosyntézy . . . . .	153
4.6.3 Rozdíly mezi rostlinami C3, C4 a CAM . . . . .	155
4.6.3.1 Zastoupení rostlinných druhů . . . . .	155
4.6.3.2 Charakteristické rozdíly . . . . .	155
4.6.3.3 δ <sup>13</sup> C . . . . .	158
4.6.3.4 Karbonátdehydratáza . . . . .	158
4.6.3.5 Specifitní faktor enzymu Rubisco . . . . .	159
4.6.4 Fotosyntéza vodních rostlin . . . . .	160
4.6.5 Fotosyntéza a minerální živiny . . . . .	160
4.6.6 Využití transgenických rostlin . . . . .	161
4.6.6.1 Změny v obsahu Rubisco . . . . .	161
4.6.6.2 Změny obsahu enzymů Calvinova cyklu . . . . .	162
4.6.6.3 Mechanismus inhibice fotosyntézy nahromaděnými asimiláty . . . . .	162
4.6.6.4 Transport a distribuce asimilátů . . . . .	162

4.7 Skleníkový efekt na Zemi a fotosyntéza . . . . .	163
4.8 Metody měření rychlosti fotosyntézy . . . . .	164
4.8.1 Obecná kritéria . . . . .	164
4.8.2 Členění metod podle měřeného objektu . . . . .	164
4.8.3 Metody měření . . . . .	165
4.8.3.1 Metody gravimetrické . . . . .	165
4.8.3.2 Metody gazometrické . . . . .	165
4.8.4 Analýza fluorescence chlorofylu . . . . .	166
4.9 Matematické modely fotosyntézy . . . . .	167
4.10 Přehled dějin studia fotosyntézy . . . . .	169
4.11 Souhrn . . . . .	171
<b>5 DÝCHÁNÍ (L. Nátr) . . . . .</b>	<b>174</b>
5.1 Obecná charakteristika dýchání a jeho význam v životě rostliny . . . . .	174
5.2 Biochemie dýchání . . . . .	174
5.2.1 Glykolýza . . . . .	176
5.2.2 Mitochondrie . . . . .	176
5.2.3 Citrátový cyklus . . . . .	178
5.2.4 Přenos elektronů v dýchacím řetězci . . . . .	179
5.2.5 Oxidační fosforylace . . . . .	181
5.2.6 Dýchání rezistentní ke kyanidu . . . . .	182
5.3 Využití dýchání v průběhu růstu rostlin . . . . .	184
5.3.1 Udržovací a růstové dýchání . . . . .	184
5.3.2 Účinnost využití substrátu . . . . .	185
5.3.3 Energetická náročnost tvorby biomasy . . . . .	187
5.4 Kvantifikace podílu dýchání na zajištění fyziologických funkcí . . . . .	189
5.4.1 Množství ATP vytvářené při dýchání . . . . .	189
5.4.2 Energetická náročnost fyziologických procesů . . . . .	190
5.4.2.1 Růst . . . . .	190
5.4.2.2 Udržování . . . . .	191
5.4.2.3 Transport . . . . .	191
5.4.2.4 Příjem iontů . . . . .	191
5.4.2.5 Asimilace dusíku . . . . .	192
5.5 Vliv vnějších faktorů na rychlost dýchání . . . . .	192
5.5.1 Regulace rychlosti dýchání . . . . .	193
5.5.2 Ozářenost . . . . .	193
5.5.3 Teplota . . . . .	194
5.5.4 Oxid uhlíčitý . . . . .	194
5.5.5 Ostatní faktory . . . . .	195
5.5.6 Interakce faktorů . . . . .	195
5.6 Principy stanovení rychlosti dýchání . . . . .	196
5.7 Souhrn . . . . .	196
<b>6 TRANSPORT LÁTEK FLOÉMEM (S. Procházka) . . . . .</b>	<b>198</b>
6.1 Struktura floému . . . . .	198
6.2 Mechanismus transportu látek floémem . . . . .	201
6.3 Plnění floému . . . . .	203
6.3.1 Transport asimilátů ve fotosyntetizující buňce . . . . .	203
6.3.2 Transport asimilátů v listovém parenchymu . . . . .	203
6.3.3 Membránový transport cukrů a aminokyselin . . . . .	204
6.3.4 Aktivní transport přes plazmalemu . . . . .	204
6.3.5 Pasivní transport přes plazmalemu . . . . .	205
6.4 Analýza obsahu sítkovic . . . . .	205

6.5 Rychlost transportu asimilátů . . . . .	208
6.6 Distribuce asimilátů v rostlinách . . . . .	208
6.7 Vyprazdňování floému . . . . .	210
6.8 Regulace zdroje/sinku . . . . .	210
6.9 Fytohormony a transport látek floémem . . . . .	212
6.10 Souhrn . . . . .	213
<b>7 HETEROTROFNÍ VÝŽIVA (M. Tesařová) . . . . .</b>	<b>215</b>
7.1 Obecná charakteristika . . . . .	215
7.2 Heterotrofie u rostlin . . . . .	215
7.2.1 Saprofytizmus . . . . .	216
7.2.2 Parazitizmus . . . . .	216
7.2.3 Mixotrofní výživa . . . . .	217
7.2.3.1 Masožravé rostliny . . . . .	217
7.2.3.2 Symbióza mezi kořeny rostlin a bakteriemi fixujícími molekulární dusík . . . . .	217
7.2.3.3 Symbióza mezi kořeny rostlin a houbami (mykorhiza) . . . . .	219
7.2.4 Humus ve výživě rostlin . . . . .	223
7.3 Souhrn . . . . .	225
<b>8 RŮST A VÝVOJ: RŮSTOVÉ REGULÁTORY (I. Macháčková) . . . . .</b>	<b>226</b>
8.1 Růst, diferenciace a vývoj . . . . .	226
8.1.1 Základní pojmy . . . . .	226
8.1.2 Základní charakteristika vývoje rostlin . . . . .	226
8.1.2.1 Kritéria vývoje a vývojové fáze . . . . .	227
8.1.2.2 Fyziologie vývoje . . . . .	227
8.1.3 Růstové fáze . . . . .	231
8.1.3.1 Fáze dělení buněk . . . . .	231
8.1.3.2 Fáze objemového růstu . . . . .	233
8.1.3.3 Diferenční růstové fáze . . . . .	235
8.2 Vnější činitelé růstu a vývoje . . . . .	239
8.2.1 Teplota . . . . .	239
8.2.2 Zemská tíže . . . . .	240
8.2.3 Elektřina . . . . .	240
8.3 Růstové regulátory . . . . .	240
8.3.1 Aplikace růstových regulátorů . . . . .	241
8.3.2 Fytohormony – základní pojmy . . . . .	241
8.3.2.1 Mechanismus účinku hormonů . . . . .	241
8.3.2.2 Genetické metody ve studiu fytohormonů . . . . .	242
8.3.3 Auxiny . . . . .	243
8.3.3.1 Objev auxinu . . . . .	243
8.3.3.2 Auxin a jeho syntetická analoga . . . . .	244
8.3.3.3 Hladina auxinu v rostlinách . . . . .	245
8.3.3.4 Metabolizmus IAA . . . . .	246
8.3.3.5 Transport IAA . . . . .	248
8.3.3.6 Antiauxiny a inhibitory transportu IAA . . . . .	249
8.3.3.7 Hlavní fyziologické účinky auxinů . . . . .	249
8.3.3.8 Mechanismus účinku auxinů . . . . .	251
8.3.3.9 Možnosti využití auxinů v rostlinné výrobě . . . . .	253
8.3.4 Cytokininy . . . . .	253
8.3.4.1 Objev cytokininů . . . . .	253
8.3.4.2 Přirozené a syntetické cytokininy . . . . .	253
8.3.4.3 Anticytokininy . . . . .	254
8.3.4.4 Metabolizmus cytokininů . . . . .	254



8.3.4.5	Transport cytokininů . . . . .	255
8.3.4.6	Hlavní fyziologické účinky cytokininů . . . . .	256
8.3.4.7	Mechanismus účinku cytokininů . . . . .	258
8.3.4.8	Využití cytokininů v rostlinné výrobě . . . . .	259
8.3.5	Gibereliny . . . . .	259
8.3.5.1	Objev giberelinů . . . . .	259
8.3.5.2	Gibereliny v rostlinách . . . . .	260
8.3.5.3	Metabolismus giberelinů v rostlinách . . . . .	260
8.3.5.4	Hlavní fyziologické účinky giberelinů . . . . .	263
8.3.5.5	Mechanismus účinku giberelinů . . . . .	264
8.3.5.6	Možnosti využití giberelinů v rostlinné výrobě . . . . .	265
8.3.6	Kyselina abscisová . . . . .	265
8.3.6.1	Historie objevu kyseliny abscisové . . . . .	265
8.3.6.2	Struktura a výskyt kyseliny abscisové . . . . .	265
8.3.6.3	Metabolismus kyseliny abscisové . . . . .	266
8.3.6.4	Hlavní fyziologické účinky kyseliny abscisové . . . . .	266
8.3.6.5	Mechanismus účinku kyseliny abscisové . . . . .	268
8.3.6.6	Možnosti využití kyseliny abscisové v rostlinné výrobě . . . . .	269
8.3.7	Etylen . . . . .	270
8.3.7.1	Historie objevu etylenu . . . . .	270
8.3.7.2	Etylen a jeho strukturální analoga . . . . .	270
8.3.7.3	Metabolismus etylenu . . . . .	270
8.3.7.4	Hlavní fyziologické účinky etylenu . . . . .	272
8.3.7.5	Mechanismus působení etylenu . . . . .	274
8.3.7.6	Možnosti využití etylenu a látek jej uvolňujících v rostlinné výrobě . . . . .	275
8.3.8	Ostatní růstové regulátory . . . . .	276
8.3.8.1	Brassinosteroidy . . . . .	276
8.3.8.2	Kyselina jasmonová . . . . .	277
8.3.8.3	Polyaminy . . . . .	278
8.3.8.4	Oligosachariny . . . . .	279
8.3.8.5	Fenolické látky . . . . .	279
8.3.9	Metody stanovení růstových regulátorů . . . . .	281
8.3.9.1	Extrakce a čištění extraktů . . . . .	281
8.3.9.2	Biotesty . . . . .	281
8.3.9.3	Fyzikálně-chemické metody stanovení . . . . .	281
8.3.9.4	Imunochemické metody . . . . .	283
8.3.10	Syntetické růstové regulátory . . . . .	283
8.4	Souhrn . . . . .	284
<b>9</b>	<b>RŮST A VÝVOJ; ZÁŘENÍ (I. Macháčková, J. Krekule)</b> . . . . .	<b>286</b>
9.1	Receptory záření . . . . .	287
9.1.1	Receptor červeného záření – fytochrom . . . . .	287
9.1.1.1	Objev fytochromu . . . . .	287
9.1.1.2	Vlastnosti fytochromu . . . . .	287
9.1.1.3	Výskyt fytochromu a jeho stanovení . . . . .	288
9.1.1.4	Citlivost fytochromu k různým intenzitám záření . . . . .	288
9.1.1.5	Typy fytochromu . . . . .	289
9.1.1.6	Biologické funkce fytochromu . . . . .	289
9.1.1.7	Mechanismus účinku fytochromu . . . . .	290
9.1.2	Receptor modrého záření . . . . .	291
9.1.2.1	Biologické účinky modrého záření . . . . .	291
9.1.2.2	Charakter receptoru modrého záření . . . . .	291
9.1.2.3	Mechanismus účinku modrého záření . . . . .	292



9.1.3	Receptory ultrafialového záření . . . . .	292
9.2	Fotoperiodizmus . . . . .	293
9.2.1	Historie objevu fotoperiodizmu . . . . .	293
9.2.2	Povaha a regulace fotoperiodických reakcí . . . . .	293
9.2.2.1	Vliv teploty a stáří rostlin . . . . .	293
9.2.2.2	Úloha fytochromu. Fotoperiodická odezva krátkodenních a dlouhodobních rostlin . . . . .	294
9.2.2.3	Měření času ve fotoperiodizmu . . . . .	295
9.3	Rytmicita u rostlin . . . . .	296
9.3.1	Rytmy u rostlin – historie a základní pojmy . . . . .	296
9.3.2	Endogenní rytmy . . . . .	297
9.3.2.1	Klasifikace rytmů . . . . .	297
9.3.2.2	Měření času v endogenních rytmech . . . . .	298
9.3.2.3	Mechanismy regulace endogenních rytmů . . . . .	298
9.3.2.4	Účast fytochromu v endogenních rytmech . . . . .	299
9.4	Fotomorfogeneze rostlin . . . . .	300
9.4.1	Obecný charakter fotomorfogeneze . . . . .	300
9.4.2	Fotomorfogeneze u nižších rostlin . . . . .	300
9.4.3	Deetiolizace . . . . .	301
9.4.3.1	Plastogeneze (tvorba chloroplastů) . . . . .	301
9.4.3.2	Skoto- a fotomorfogeneze orgánů . . . . .	301
9.4.3.3	Úloha fytohormonů ve skoto- a fotomorfogenezi . . . . .	303
9.4.3.4	Fotomorfogeneze na přirozených stanovištích . . . . .	304
9.5	Souhrn . . . . .	306
<b>10</b>	<b>CELISTVOST ROSTLIN (J. Šebánek, S. Procházka, L. Havel)</b> . . . . .	<b>308</b>
10.1	Podstata celistvosti . . . . .	308
10.2	Korelace rostlinného růstu . . . . .	308
10.2.1	Obecná charakteristika růstových korelací, růst orgánů celistvé rostliny . . . . .	308
10.2.1.1	Růst stonku . . . . .	308
10.2.1.2	Růst kořene . . . . .	309
10.2.1.3	Růst listu . . . . .	309
10.2.2	Korelace mezi prýtem a kořenem . . . . .	310
10.2.2.1	Vliv kořene na prýt . . . . .	310
10.2.2.2	Vliv prýtu na kořen . . . . .	311
10.2.3	Růstové korelační vlivy děloh . . . . .	312
10.2.3.1	Korelační vliv děloh typu <i>Pisum</i> . . . . .	313
10.2.3.2	Korelační vliv děloh typu <i>Linum</i> . . . . .	313
10.2.4	Růstové korelační vliv listů . . . . .	314
10.2.5	Rozdělení (topofýza) regulačních vlivů v prýtu . . . . .	315
10.2.6	Apikální dominance lodyhy . . . . .	315
10.2.6.1	Nutritivní teorie apikální dominance . . . . .	316
10.2.6.2	Korelačně inhibiční vlivy v apikální dominanci . . . . .	316
10.2.6.3	Teorie „přímé auxinové inhibice“ v apikální dominanci . . . . .	316
10.2.6.4	Teorie „nepřímé auxinové inhibice“ v apikální dominanci . . . . .	316
10.2.6.5	„Nutričně diverzní“ a ostatní teorie . . . . .	317
10.2.6.6	Fytohormony a apikální dominance . . . . .	318
10.2.6.7	Faktory vnějšího prostředí a apikální dominance . . . . .	320
10.2.7	Apikální dominance kořene . . . . .	321
10.2.8	Korelace mezi vegetativními a generativními orgány . . . . .	321
10.3	Regenerace <i>in vivo</i> . . . . .	322
10.3.1	Fyziologická regenerace . . . . .	322
10.3.2	Patologická regenerace . . . . .	322
10.3.2.1	Restituce a reprodukce . . . . .	322

10.3.2.2	Regenerace v užším slova smyslu . . . . .	322
10.3.2.3	Fytohormony a zakořeňování řízků kulturních rostlin . . . . .	324
10.4	Regenerace <i>in vitro</i> . . . . .	328
10.4.1	Typy reakcí explantátů v kultuře <i>in vitro</i> . . . . .	328
10.4.2	Morfogeneze – regenerace <i>in vitro</i> . . . . .	329
10.4.2.1	Totipotence, dediferenciace, diferenciace, apoptóza . . . . .	329
10.4.2.2	Regenerace ze založených základů a regenerace <i>de novo</i> . . . . .	329
10.4.2.3	Regenerace přímá a nepřímá . . . . .	330
10.4.3	Způsoby morfogeneze či regenerace . . . . .	330
10.4.3.1	Organogeneze . . . . .	330
10.4.3.2	Embryogeneze <i>in vitro</i> . . . . .	331
10.4.4	Vliv topofýzy a cyklofýzy na explantátové kultury . . . . .	339
10.4.5	Snižování regeneračních schopností <i>in vitro</i> . . . . .	340
10.5	Polarita jako projev integrity rostliny . . . . .	341
10.5.1	Polarita prýtu ve vztahu k rozdělení auxinu . . . . .	341
10.5.2	Polarita kořene . . . . .	343
10.5.3	Polarita listů a hlíz . . . . .	343
10.5.4	Polarita v odlišné morfogenetické povaze vrcholu, středu a báze lodyhy . . . . .	343
10.6	Transplantace . . . . .	344
10.6.1	Podstata transplantace . . . . .	344
10.6.2	Vzájemné ovlivnění rouby a podnože . . . . .	345
10.7	Souhrn . . . . .	345
<b>11</b>	<b>KLÍČENÍ SEMEN (J. Šebánek)</b> . . . . .	<b>348</b>
11.1	Typy klíčících rostlin . . . . .	348
11.2	Biochemické změny při klíčení . . . . .	350
11.3	Klíčivost semen . . . . .	351
11.4	Vnější podmínky klíčení . . . . .	352
11.4.1	Voda . . . . .	352
11.4.2	Kyslík . . . . .	353
11.4.3	Teplota . . . . .	353
11.4.4	Světlo . . . . .	353
11.5	Vnitřní podmínky klíčení . . . . .	354
11.5.1	Nepropustnost povrchových vrstev pro vodu . . . . .	354
11.5.2	Nepropustnost povrchových vrstev pro plyny . . . . .	354
11.5.3	Mechanická pevnost testy . . . . .	354
11.5.4	Nevyvinutost embrya . . . . .	355
11.5.5	Vysoký obsah inhibičních látek v semenech a plodech a hormonální regulace klíčení . . . . .	355
11.5.6	Vlivy mateřské rostliny . . . . .	356
11.6	Chemické a fyzikální ovlivnění klíčení semen . . . . .	356
11.7	Souhrn . . . . .	357
<b>12</b>	<b>TVORBA KVĚTŮ, PLODŮ, SEMEN A HLÍZ (J. Krekule, Z. Sladký, J. Šebánek)</b> . . . . .	<b>359</b>
12.1	Regulace přechodu rostlin do reprodukční fáze . . . . .	359
12.1.1	Jarovizace – pojem, klasifikace, ekologická charakteristika . . . . .	359
12.1.1.1	Fytogeografické aspekty . . . . .	360
12.1.1.2	Závislost na stáří, lokalizace účinku nízkých teplot, interakce s fotoperiodou a světlem . . . . .	360
12.1.1.3	Fyziologický výklad jarovizace . . . . .	361
12.1.2	Další efekty nízkých teplot spojené s kvetením . . . . .	362
12.1.3	Fotoperiodická regulace kvetení . . . . .	362
12.1.3.1	Fotoperiodická indukce kvetení – pojem, klasifikace rostlin podle fotoperiodického požadavku . . . . .	363
12.1.3.2	Kritéria hodnocení fotoperiodického vlivu, interakce fotoperiody a teploty, vliv intenzity záření . . . . .	364
12.1.3.3	Fytogeografické aspekty . . . . .	364

12.1.3.4	Etapy fotoperiodické indukce a jejich lokalizace . . . . .	365
12.1.3.5	Fotoperiodická indukce listů . . . . .	365
12.1.3.6	Transport květního stimulu a evokace . . . . .	366
12.1.3.7	Fotoperiodická indukce kvetení – fyziologické problémy . . . . .	367
12.1.3.8	Povaha florigenních stimulů v indukovaných listech . . . . .	367
12.1.4	Molekulárněbiologický pohled na přechod do reprodukční fáze . . . . .	368
12.1.5	Fotoperiodická regulace při diferenciaci květních orgánů . . . . .	369
12.1.6	Juvenilita . . . . .	369
12.1.7	Iniciace kvetení na přirozených stanovištích, význam fotoperiodické indukce kvetení u hospodářských plodin . . . . .	370
12.1.8	Specifické rysy kvetení u dřevin . . . . .	372
12.2	Diferenciace a růst květů . . . . .	372
12.2.1	Přestavba vegetativního vrcholu v květní základ . . . . .	372
12.2.1.1	Počáteční etapy diferenciaci květů . . . . .	373
12.2.1.2	Diferenciace květů a fytohormony . . . . .	374
12.2.1.3	Diferenciace pravidelných květů . . . . .	375
12.2.1.4	Diferenciace souměrných květů . . . . .	376
12.2.1.5	Diferenciace různopohlavných květů rostlin jednodomých a dvudomých . . . . .	376
12.2.1.6	Význam studia květních abnormalit . . . . .	377
12.3	Tvorba a růst plodů . . . . .	378
12.3.1	Oplození a vznik semen . . . . .	378
12.3.1.1	Opyleň . . . . .	378
12.3.1.2	Růst pylových láček . . . . .	379
12.3.1.3	Oplození . . . . .	379
12.3.1.4	Vznik semen po oplození . . . . .	380
12.3.2	Vznik semen bez oplození . . . . .	380
12.3.3	Založení, růst a zrání plodů . . . . .	381
12.3.3.1	Založení plodů . . . . .	381
12.3.3.2	Růst plodů . . . . .	381
12.3.3.3	Zrání plodů . . . . .	382
12.4	Tvorba hlíz (tuberizace) . . . . .	383
12.4.1	Tuberizace – vliv vnějších podmínek a korelační jevy . . . . .	383
12.4.2	Hormonální regulace tuberizace u brambor . . . . .	383
12.5	Souhrn . . . . .	385
<b>13</b>	<b>DORMANCE A SENESCENCE (J. Šebánek) . . . . .</b>	<b>388</b>
13.1	Definice dormance a její biologický význam . . . . .	388
13.2	Odpočínek pupenů . . . . .	388
13.2.1	Odpočínek endogenní a exogenní . . . . .	388
13.2.2	Etapy dormance . . . . .	389
13.2.3	Teplota a odpočínek pupenů . . . . .	390
13.2.4	Látkové vlivy dormance . . . . .	391
13.2.5	Regulace dormance pupenů . . . . .	391
13.3	Odpočínek semen a plodů . . . . .	392
13.3.1	Příčiny odpochínku semen a plodů . . . . .	392
13.3.2	Stratifikace . . . . .	392
13.3.3	Regulace dormance semen a plodů a posklizňové dozrávání . . . . .	393
13.4	Dormance hlíz a cibulí . . . . .	393
13.5	Stárnutí (senescence) . . . . .	394
13.5.1	Juvenilní a adultní stav . . . . .	394
13.5.2	Stárnutí . . . . .	394
13.5.2.1	Stárnutí jako korelační jev . . . . .	394
13.5.2.2	Fyziologické a biochemické změny během stárnutí . . . . .	395