

# Obsah

|                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Předmluva . . . . .                                                                    | 12        |
| <b>Řízení tvorby znaků nukleovými kyselinami . . . . .</b>                             | <b>13</b> |
| 1. Chemické složení nukleových kyselin . . . . .                                       | 13        |
| a) Stavební složky nukleových kyselin . . . . .                                        | 13        |
| b) Nukleosidy, nukleotidy a polynukleotidy . . . . .                                   | 16        |
| c) Watsonův a Crickův model DNA . . . . .                                              | 18        |
| 2. Přímé důkazy o úloze nukleových kyselin jako nositelů genetické informace . . . . . | 18        |
| a) Transformace (genové transplantace) . . . . .                                       | 18        |
| b) Transfekce . . . . .                                                                | 21        |
| 3. Heterokatalytická funkce DNA: transkripce a translace . . . . .                     | 22        |
| a) Koncepce molekulární genetiky . . . . .                                             | 22        |
| b) Genetický kód . . . . .                                                             | 23        |
| c) Transkripce . . . . .                                                               | 24        |
| d) Translace . . . . .                                                                 | 25        |
| Ribozómy a polyribosómy (polyzómy) . . . . .                                           | 26        |
| Aktivace a přenos aminokyselin na tRNA . . . . .                                       | 26        |
| tRNA . . . . .                                                                         | 27        |
| Translace na ribozómu . . . . .                                                        | 28        |
| Translace na polyribosómech . . . . .                                                  | 30        |
| e) Antimetabolity transkripce a translace . . . . .                                    | 30        |
| Strukturní analogy . . . . .                                                           | 31        |
| Antibiotika . . . . .                                                                  | 33        |
| f) Důkaz mRNA u vyšších rostlin . . . . .                                              | 34        |
| mRNA u podzemnice olejné . . . . .                                                     | 35        |
| Dlouhodobá mRNA u vyšších rostlin . . . . .                                            | 37        |
| g) Transkripce a translace v nebuněčném systému . . . . .                              | 38        |
| h) Jeden gen – jeden polypeptid . . . . .                                              | 40        |
| Struktura bílkovin . . . . .                                                           | 41        |
| Isoenzymy . . . . .                                                                    | 43        |
| <b>Fotosyntéza . . . . .</b>                                                           | <b>45</b> |
| 1. Členění fotosyntézy na primární a sekundární děje . . . . .                         | 45        |

|    |                                                                                                                                             |    |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2. | Primární pochody fotosyntézy . . . . .                                                                                                      | 46 |
| a) | Elektrontransportní řetězce . . . . .                                                                                                       | 46 |
| b) | Redoxní systémy v primárních fotosyntetických pochodech . . . . .                                                                           | 48 |
|    | Chlorofyly . . . . .                                                                                                                        | 48 |
|    | Cytochromy . . . . .                                                                                                                        | 50 |
|    | Plastochinon-45 . . . . .                                                                                                                   | 50 |
|    | Flavoproteiny . . . . .                                                                                                                     | 52 |
|    | NAD <sup>+</sup> a NADP <sup>+</sup> (pyridinové nukleotidy) . . . . .                                                                      | 52 |
|    | Ferredoxin . . . . .                                                                                                                        | 52 |
|    | Plastocyanin . . . . .                                                                                                                      | 53 |
| c) | Fotosystém I a fotosystém II . . . . .                                                                                                      | 53 |
|    | Emersonův efekt . . . . .                                                                                                                   | 53 |
|    | Obě soustavy barviv ve fotosyntéze . . . . .                                                                                                | 53 |
| d) | Primární pochody fotosyntézy . . . . .                                                                                                      | 56 |
|    | První světelná reakce . . . . .                                                                                                             | 56 |
|    | Druhá světelná reakce . . . . .                                                                                                             | 56 |
|    | Fotolýza . . . . .                                                                                                                          | 57 |
| e) | Kvantová spotřeba fotosyntézy . . . . .                                                                                                     | 58 |
| 3. | Sekundární pochody fotosyntézy . . . . .                                                                                                    | 58 |
| a) | Akceptor CO <sub>2</sub> . . . . .                                                                                                          | 58 |
| b) | Napojení na primární pochody . . . . .                                                                                                      | 59 |
| c) | Calvinův cyklus . . . . .                                                                                                                   | 60 |
| d) | Chloroplast: dějiště fotosyntézy . . . . .                                                                                                  | 62 |
| e) | Varianta 1 v přísunu CO <sub>2</sub> : cesta C <sub>4</sub> -dikarboxylových kyselin . . . . .                                              | 64 |
|    | Biochemie cesty C <sub>4</sub> -dikarboxylových kyselin . . . . .                                                                           | 64 |
|    | C <sub>4</sub> -syndrom . . . . .                                                                                                           | 65 |
|    | Prostorová kompartmentace fotosyntézy u C <sub>4</sub> -rostlin . . . . .                                                                   | 67 |
| f) | Varianta 2 v přísunu CO <sub>2</sub> : denní cyklus organických kyselin u sukulentů (CAM syndrom) . . . . .                                 | 68 |
| g) | Srovnání cesty C <sub>4</sub> -dikarboxylových kyselin a denního rytmu organických kyselin:<br>prostorová a časová kompartmentace . . . . . | 71 |
|    | <b>Sacharidy</b> . . . . .                                                                                                                  | 72 |
| 1. | Monosacharidy . . . . .                                                                                                                     | 73 |
| a) | Fosforylace (kinasy) . . . . .                                                                                                              | 73 |
| b) | Intramolekulární přesun fosfátu (mutasy) . . . . .                                                                                          | 73 |
| c) | Cukerné nukleotidy (UDPG) . . . . .                                                                                                         | 74 |
| d) | Zvrat OH-skupiny (epimerasy) . . . . .                                                                                                      | 74 |
| e) | Ustavení rovnováhy mezi aldosami a ketosami (isomerasy) . . . . .                                                                           | 74 |
| f) | Oxidativní odbourávání jednoho atomu C (přechod hexosa-pentosa) . . . . .                                                                   | 75 |
|    | Vyloučení 6. C . . . . .                                                                                                                    | 75 |
|    | Vyloučení 1. C . . . . .                                                                                                                    | 75 |
| g) | Pentosový cyklus . . . . .                                                                                                                  | 76 |
| 2. | Oligosacharidy a polysacharidy . . . . .                                                                                                    | 77 |
| a) | Glykosidy . . . . .                                                                                                                         | 77 |
|    | Poloacetal . . . . .                                                                                                                        | 78 |
|    | Vnitřní poloacetal . . . . .                                                                                                                | 78 |
|    | Acetal . . . . .                                                                                                                            | 78 |
|    | Typy glykosidů . . . . .                                                                                                                    | 79 |
|    | Glykosidasy . . . . .                                                                                                                       | 79 |

|                                                                               |            |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| b) Oligosacharidy . . . . .                                                   | 80         |
| Disacharidy . . . . .                                                         | 80         |
| Oligosacharidy: skupina rafinosa . . . . .                                    | 80         |
| c) Polysacharidy . . . . .                                                    | 81         |
| Fruktosany . . . . .                                                          | 81         |
| Škrob . . . . .                                                               | 82         |
| Celulosa . . . . .                                                            | 84         |
| Pektinové látky . . . . .                                                     | 86         |
| <b>Biologická oxidace . . . . .</b>                                           | <b>88</b>  |
| 1. Glykolýza . . . . .                                                        | 89         |
| 2. Aerobní dekarboxylace pyruvátu, tvorba aktivované kyseliny octové. . . . . | 92         |
| 3. Cyklus kyseliny citronové . . . . .                                        | 94         |
| 4. Dýchací řetězec . . . . .                                                  | 96         |
| 5. Mitochondrie jako energetická centra . . . . .                             | 98         |
| 6. Fotorespirace (glykolátová cesta) . . . . .                                | 99         |
| a) Microbodies . . . . .                                                      | 100        |
| b) Fotorespirace v $C_3$ -roślinách . . . . .                                 | 100        |
| c) Fotorespirace v $C_4$ -roślinách . . . . .                                 | 101        |
| <b>Lipidy . . . . .</b>                                                       | <b>104</b> |
| 1. Chemická struktura mastných kyselin . . . . .                              | 104        |
| 2. Biosyntéza mastných kyselin . . . . .                                      | 105        |
| a) Tvorba malonyl-CoA . . . . .                                               | 106        |
| b) Syntéza nasycených mastných kyselin . . . . .                              | 106        |
| De novo syntéza . . . . .                                                     | 106        |
| Prodlužování řetězce . . . . .                                                | 109        |
| c) Syntéza nenasycených mastných kyselin . . . . .                            | 110        |
| 3. Biosyntéza neutrálních tuků . . . . .                                      | 110        |
| 4. Odbourávání tuků . . . . .                                                 | 110        |
| a) $\beta$ -oxidace . . . . .                                                 | 111        |
| b) $\alpha$ -oxidace . . . . .                                                | 112        |
| 5. Glyoxalátový cyklus . . . . .                                              | 113        |
| <b>Isoprenoidy . . . . .</b>                                                  | <b>116</b> |
| 1. Chemická struktura . . . . .                                               | 116        |
| 2. Druhotné rostlinné látky . . . . .                                         | 117        |
| 3. Silice (etherické oleje) . . . . .                                         | 118        |
| 4. Obecné principy biosyntézy . . . . .                                       | 119        |
| 5. Biosyntéza speciální . . . . .                                             | 120        |
| a) Monoterpeny . . . . .                                                      | 120        |
| b) Seskviterpeny . . . . .                                                    | 121        |
| c) Triterpeny . . . . .                                                       | 121        |
| Steroly . . . . .                                                             | 123        |

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Srdeční glykosidy . . . . .                                                  | 124 |
| Steroidní alkaloidy . . . . .                                                | 125 |
| d) Diterpeny . . . . .                                                       | 126 |
| e) Tetraterpeny; karotenoidy . . . . .                                       | 127 |
| Chemická struktura . . . . .                                                 | 127 |
| Biosyntéza . . . . .                                                         | 129 |
| f) Polyterpeny . . . . .                                                     | 130 |
| <b>Fenoly</b> . . . . .                                                      | 132 |
| 1. Chemická struktura . . . . .                                              | 132 |
| 2. Obecné principy biosyntézy . . . . .                                      | 133 |
| a) Šikimátová cesta . . . . .                                                | 133 |
| b) Acetát-malonátová cesta . . . . .                                         | 135 |
| c) Prekurzory a meziprodukty . . . . .                                       | 135 |
| 3. Biosyntéza speciální . . . . .                                            | 136 |
| a) Kyseliny skořicové . . . . .                                              | 136 |
| b) Kumariny . . . . .                                                        | 138 |
| c) Lignin . . . . .                                                          | 140 |
| d) Kyseliny fenolkarboxylové a jednoduché fenoly . . . . .                   | 142 |
| e) Flavanové deriváty . . . . .                                              | 144 |
| Chemická struktura . . . . .                                                 | 144 |
| Biosyntéza anthokyanidinů a jiných flavanových derivátů . . . . .            | 147 |
| f) Barva květů . . . . .                                                     | 150 |
| <b>Aminokyseliny</b> . . . . .                                               | 152 |
| 1. Redukce dusíku . . . . .                                                  | 152 |
| 2. Redukční aminace . . . . .                                                | 154 |
| 3. Vznik glutaminu . . . . .                                                 | 154 |
| 4. Transaminace . . . . .                                                    | 155 |
| 5. Vznik uhlíkového skeletu aminokyselin . . . . .                           | 156 |
| <b>Alkaloidy</b> . . . . .                                                   | 159 |
| 1. Deriváty alifatických aminokyselin ornithinu a lysinu . . . . .           | 160 |
| a) Chinolizidinové alkaloidy . . . . .                                       | 161 |
| b) Tabákové alkaloidy a kyselina nikotinová . . . . .                        | 162 |
| c) Tropanové alkaloidy . . . . .                                             | 164 |
| 2. Deriváty aromatických aminokyselin fenylalaninu a tyrosinu . . . . .      | 165 |
| a) Alkaloidy čeledi <i>Amaryllidaceae</i> a kolchicin . . . . .              | 165 |
| b) Betakyaniny a betaxanthiny (betalainy) . . . . .                          | 166 |
| c) Isochinolinové alkaloidy (benzylisochinolinové alkaloidy) . . . . .       | 168 |
| 3. Deriváty aminokyselin tryptofanu; indolové alkaloidy a deriváty . . . . . | 169 |
| 4. Purinové alkaloidy . . . . .                                              | 170 |
| 5. Biochemická systematika . . . . .                                         | 172 |
| <b>Porfyriny</b> . . . . .                                                   | 174 |

|                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Dělivý růst . . . . .</b>                                                    | <b>176</b> |
| 1. Vývoj = růst a diferenciacie . . . . .                                       | 176        |
| 2. Dělivý růst . . . . .                                                        | 177        |
| a) Mitotický cyklus . . . . .                                                   | 177        |
| b) Autokatalytická funkce DNA: replikace . . . . .                              | 178        |
| Semikonzervativní způsob replikace DNA . . . . .                                | 178        |
| Syntéza DNA v nebuněčném systému . . . . .                                      | 178        |
| Meselsonův a Stahlův pokus . . . . .                                            | 179        |
| Taylorův pokus s <i>Faba vulgaris</i> . . . . .                                 | 180        |
| c) Rostlinné nádory: hálky kořenového krčku . . . . .                           | 182        |
| <b>Diferenční genová aktivita jako princip diferenciacie . . . . .</b>          | <b>185</b> |
| 1. Totipotence . . . . .                                                        | 185        |
| 2. Projevy diferenční genové aktivity . . . . .                                 | 188        |
| a) Syntéza RNA u obřích chromozómů . . . . .                                    | 188        |
| b) Stadijně specifická mRNA . . . . .                                           | 190        |
| c) Stadijně a tkáňově specifický charakter bílkovin . . . . .                   | 192        |
| <b>Regulace . . . . .</b>                                                       | <b>194</b> |
| 1. Stav genové aktivity . . . . .                                               | 194        |
| 2. Výchozí představy při studiu regulace . . . . .                              | 195        |
| 3. Regulace vnitřními faktory . . . . .                                         | 196        |
| a) Intracelulární regulace . . . . .                                            | 196        |
| aa) Regulace genové aktivity . . . . .                                          | 196        |
| Regulace transkripce . . . . .                                                  | 196        |
| Opracování (processing). . . . .                                                | 204        |
| Regulace translace . . . . .                                                    | 208        |
| bb) Regulace enzymové aktivity . . . . .                                        | 208        |
| b) Intercelulární regulace – fytohormony . . . . .                              | 212        |
| Indolové deriváty: IAA . . . . .                                                | 213        |
| Gibereliny . . . . .                                                            | 218        |
| Cytokiny (fytokiny) . . . . .                                                   | 222        |
| Kyselina abscisová . . . . .                                                    | 226        |
| Syntetické regulátory . . . . .                                                 | 228        |
| Hypotézy o mechanismu účinku fytohormonů . . . . .                              | 230        |
| 4. Regulace účinkem vnějších faktorů . . . . .                                  | 235        |
| a) Teplota . . . . .                                                            | 235        |
| b) Světlo . . . . .                                                             | 237        |
| Fytochromový systém . . . . .                                                   | 237        |
| Fytochromový systém a genová aktivace . . . . .                                 | 239        |
| <b>Polarita a inekvální buněčné dělení jako základy diferenciacie . . . . .</b> | <b>242</b> |
| 1. Polarita . . . . .                                                           | 242        |
| 2. Inekvální buněčné dělení . . . . .                                           | 244        |

|                                                    |     |
|----------------------------------------------------|-----|
| <b>Prodlužovací růst</b>                           | 247 |
| 1. Popis jevu                                      | 247 |
| 2. Průběh prodlužovacího růstu v buňce             | 248 |
| a) Rovnice savého napětí buňky                     | 248 |
| b) Fáze buněčného prodlužování                     | 250 |
| 3. Regulace                                        | 251 |
| a) Ustavení rovnováhy mezi dělením a prodlužováním | 251 |
| b) Regulace pomocí IAA                             | 251 |
| Polární transport                                  | 251 |
| Optima účinku IAA                                  | 252 |
| Mechanismus účinku IAA                             | 254 |
| <b>Tvorba semen a plodů</b>                        | 257 |
| 1. Komplexní vývojové procesy a jejich regulace    | 257 |
| 2. Tvorba semen a plodů                            | 258 |
| a) Průběh tvorby semen a plodů                     | 258 |
| b) Regulace tvorby semen a plodů                   | 260 |
| Diferenciace stonkových a kořenových základů       | 260 |
| Kultura embryí                                     | 262 |
| Vývoj plodu                                        | 263 |
| <b>Klíčení</b>                                     | 266 |
| 1. Klid semene                                     | 266 |
| a) Nedospělá embrya                                | 266 |
| b) Dozrávání za ztráty vody                        | 267 |
| c) Nepropustnost pro vodu a pro plyny              | 267 |
| d) Inhibitory                                      | 267 |
| 2. Podmínky klíčení                                | 268 |
| a) Voda                                            | 268 |
| b) Kyslík                                          | 269 |
| c) Teplota                                         | 269 |
| d) Světlo                                          | 271 |
| 3. Mobilizace rezervních látek                     | 272 |
| 4. Výstavba fotosyntetického aparátu               | 272 |
| 5. Regulace klíčení fytochromem                    | 274 |
| 6. Regulace klíčení a evoluce                      | 275 |
| <b>Vodivý systém</b>                               | 278 |
| 1. Vodivé elementy                                 | 279 |
| 2. Diferenciace                                    | 279 |
| 3. Funkce                                          | 282 |
| a) Transport v obou směrech                        | 282 |
| b) Transport xylémem                               | 282 |

|                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| aa) Důkaz . . . . .                                                 | 282        |
| bb) Mechanismus . . . . .                                           | 284        |
| Kořenový vztlak . . . . .                                           | 284        |
| Transpirace . . . . .                                               | 285        |
| Kohezní teorie . . . . .                                            | 287        |
| c) Transport ve floému . . . . .                                    | 289        |
| aa) Důkaz . . . . .                                                 | 289        |
| bb) Mechanismus . . . . .                                           | 290        |
| Ultrastruktura a tlakoproudová hypotéza . . . . .                   | 295        |
| Aktivní transport . . . . .                                         | 296        |
| Apoplazmatický a symplazmatický transport . . . . .                 | 298        |
| <b>Kvetení . . . . .</b>                                            | <b>299</b> |
| 1. Definice . . . . .                                               | 299        |
| 2. Teplotní a květní indukce: jarovizace . . . . .                  | 300        |
| a) Petkusské žito . . . . .                                         | 301        |
| b) Blín . . . . .                                                   | 302        |
| c) <i>Streptocarpus wendlandii</i> . . . . .                        | 305        |
| d) Hypotéza týkající se jarovizace . . . . .                        | 308        |
| 3. Květní indukce a délka dne: fotoperiodismus . . . . .            | 309        |
| a) Rostliny krátkodenní, dlouhodobí a neutrální . . . . .           | 309        |
| b) Analýza fotoperiodismu při květní indukci . . . . .              | 310        |
| List jako receptor světelného impulsu . . . . .                     | 310        |
| Pokusy dokazující existenci květního hormonu . . . . .              | 311        |
| Účinek rušivého světla a význam temné periody . . . . .             | 313        |
| Podíl fytochromového systému . . . . .                              | 314        |
| Gibereliny a květní hormon . . . . .                                | 315        |
| Účast genetického materiálu na kvetení . . . . .                    | 315        |
| Hypotéza o fotoperiodické indukci u krátkodenních rostlin . . . . . | 316        |
| c) Fotoperiodická květní indukce jako adaptační jev . . . . .       | 317        |
| d) Světlo a cirkadienní rytmy . . . . .                             | 318        |
| Fyziologické hodiny . . . . .                                       | 318        |
| Fyziologické hodiny a fotoperiodismus květní indukce . . . . .      | 319        |
| <b>Literatura . . . . .</b>                                         | <b>321</b> |
| <b>Věcný rejstřík . . . . .</b>                                     | <b>327</b> |