

Spis treści

1. Fizjologia roślin – rozwój i znaczenie dyscypliny	11
1.1. Fizjologia roślin a inne nauki przyrodnicze	12
1.2. Metody badawcze	15
1.3. Biologia molekularna a fizjologia roślin	18
1.4. Fizjologia roślin a plonowanie	19
2. Struktura i funkcjonowanie rośliny	21
2.1. Struktura i organizacja komórki roślinnej	24
2.2. Ściana komórkowa	26
2.2.1. Rola szkieletowo-ochronna	28
2.2.2. Właściwości determinujące powiększanie się komórek	31
2.2.3. Rola ściany komórkowej w reagowaniu na czynniki środowiskowe i w kształtowaniu cech użytkowych roślin	34
2.3. Błony cytoplazmatyczne	35
2.3.1. Budowa i właściwości	36
2.3.2. Białka błonowe i ich funkcje	39
2.3.3. Transport przez błony i jego mechanizm	44
2.3.4. Pobieranie związków wielkocząsteczkowych	49
2.4. Cytoszkielecik i organelle cytoplazmatyczne	51
2.5. Komunikacja międzykomórkowa w roślinie	57
2.6. Budowa morfologiczna rośliny a procesy fizjologiczne	59
3. Mechanizmy regulacji procesów fizjologicznych rośliny	63
3.1. Podstawy regulacji procesów fizjologicznych	64
3.2. Odbiór i przekazywanie sygnału	67
3.2.1. Charakterystyka receptorów	70
3.2.2. Transdukcja sygnału	71
3.3. Regulacje hormonalne	76
3.3.1. Charakterystyka substancji hormonalnych	77
3.3.2. Dystrybucja i transport fitohormonów	89
3.3.3. Mechanizm działania niektórych fitohormonów	91
3.3.3.1. Regulacja transportu jonów	92
3.3.3.2. Regulacja ekspresji genów	94
3.4. Inne substancje o charakterze endogennych regulatorów	96
3.5. Mechanizmy regulacji procesów życiowych przez światło	100
3.5.1. Fotoreceptory światła niebieskiego	101
3.5.2. Fitochrom – struktura i funkcje	103
4. Gospodarka wodna roślin	109
4.1. Budowa cząsteczki wody oraz jej właściwości	110
4.2. Uwodnienie tkanek roślinnych	114

4.3. Zjawiska fizyczne uczestniczące w pobieraniu, utrzymywaniu i utracie wody	116
4.3.1. Podstawy termodynamiczne	116
4.3.2. Pęcznienie	117
4.3.3. Dyfuzja	118
4.3.4. Osmoza	118
4.4. Stosunki wodne w komórce roślinnej	120
4.4.1. Właściwości błon komórkowych	120
4.4.2. Komórka roślinna jako układ osmotyczny	122
4.4.3. Zasady migracji wody między komórkami	124
4.5. Transport wody w roślinie	126
4.5.1. Pobieranie i przepływ wody w korzeniu	127
4.5.2. Przepływ objętościowy wody w ksylemie – transpiracja	131
4.5.2.1. Rodzaje transpiracji, organy transpirujące	135
4.5.2.2. Budowa i mechanizm ruchu aparatów szparkowych	139
4.5.2.3. Czynniki wpływające na transpirację	145
4.5.2.4. Znaczenie transpiracji	147
4.5.3. Parcie korzeniowe	147
4.5.4. Czynniki wpływające na pobieranie i przepływ wody w roślinie	148
4.6. Znaczenie wody w życiu roślin	151
4.6.1. Zapotrzebowanie na wodę w kolejnych etapach ontogenezy	153
4.6.2. Okresy krytyczne u gatunków roślin uprawnych	154
4.6.3. Przystosowania do zmiennej zawartości wody w podłożu	155
4.7. Wskaźniki gospodarki wodnej	157
4.7.1. Bilans wodny	157
4.7.2. Współczynnik transpiracji	158
4.7.3. Intensywność transpiracji	158

5. Odżywianie mineralne roślin

161

5.1. Klasyfikacja i kryteria podziału składników mineralnych	162
5.1.1. Makroelementy i mikroelementy	163
5.1.2. Pierwiastki organogenne, niemetale, półmetale, metale	165
5.1.3. Formy występowania w glebie a dostępność pierwiastków	165
5.2. Funkcje fizjologiczne składników mineralnych	171
5.2.1. Makroelementy	173
5.2.2. Mikroelementy	182
5.2.3. Inne pierwiastki	184
5.3. Pobieranie i dystrybucja składników mineralnych	186
5.3.1. Pobieranie składników mineralnych przez korzeń	187
5.3.2. Transport składników mineralnych w roślinie	192
5.3.3. Pobieranie składników mineralnych przez organy nadziemne	192
5.3.4. Wpływ warunków zewnętrznych na pobieranie składników mineralnych	194
5.3.5. Rola mikoryzy w pobieraniu składników mineralnych	196
5.4. Gospodarka azotowa	197
5.4.1. Przemiany azotu w glebie	198

5.4.2. Asymilacja azotu	201
5.5. Zapotrzebowanie roślin na składniki mineralne	204
5.6. Prawa żywienia mineralnego	208
5.7. Możliwości biotechnologiczne w regulacji gospodarki mineralnej	210
6. Fotosynteza i aktywność fotosyntetyczna roślin	213
6.1. Istota i lokalizacja procesu fotosyntezy	214
6.2. Barwniki chloroplastowe – budowa, właściwości, funkcje	215
6.3. Faza świetlna procesu	217
6.3.1. Fotoukłady	217
6.3.2. Transport elektronów i fosforylacja fotosyntetyczna	219
6.4. Wiązanie i redukcja dwutlenku węgla – faza niezależna od światła	222
6.5. Rośliny typu C ₃ , C ₄ i CAM	225
6.6. Gromadzenie produktów fotosyntezy	230
6.7. Fotooddychanie i aspekty fizjologiczne procesu	232
6.8. Zależność fotosyntezy od czynników środowiskowych i wewnętrznych rośliny	234
6.8.1. Wpływ czynników środowiska	235
6.8.2. Wpływ czynników wewnętrznych	245
6.8.3. Wpływ efektu cieplarnianego	248
7. Roślinne metabolity pierwotne i wtórne	251
7.1. Skład chemiczny rośliny	252
7.2. Związki organiczne – struktura i funkcje fizjologiczne	252
7.2.1. Metabolity pierwotne	253
7.2.2. Metabolity wtórne	266
7.3. Synteza i gromadzenie metabolitów wtórnych	273
7.3.1. Wpływ czynników endogennych i środowiskowych	277
7.3.2. Substancje swoiste wybranych roślin użytkowych	279
7.4. Funkcje fizjologiczne i ekologiczne metabolitów wtórnych	282
8. Transport i dystrybucja substancji pokarmowych	287
8.1. Przemieszczanie związków mineralnych i organicznych	288
8.2. Rola ksylemu i floemu	290
8.3. Transport długodystansowy ksylemowy	293
8.4. Transport długodystansowy floemowy	296
8.4.1. Donory i akceptory asymilatów	298
8.4.2. Mechanizm załadunku i rozładunku floemu	306
8.4.3. Mechanizm transportu dalekiego	310
8.5. Regulacja hormonalna dystrybucji	313
8.6. Wpływ czynników endogennych i środowiskowych na dystrybucję	314
9. Procesy oddechowe roślin	317
9.1. Substraty oddechowe i ich mobilizacja	318
9.1.1. Współczynnik oddechowy	321

9.2. Oddychanie tlenowe	323
9.2.1. Glikoliza	323
9.2.2. Oksydacyjna dekarboksylacja kwasu pirogronowego	326
9.2.3. Cykl kwasu cytrynowego	326
9.2.4. Mitochondrialny przepływ elektronów i fosforylacja oksydacyjna	328
9.2.5. Energetyczny i biochemiczny aspekt oddychania	332
9.3. Regulacja procesu oddechowego	334
9.3.1. Czynniki wewnętrzne	334
9.3.2. Czynniki zewnętrzne	338
9.4. Oddychanie alternatywne i jego rola	343
9.5. Oddychanie beztlenowe	345
9.6. Inne procesy dysymilacyjne	346
9.6.1. Szlak jabłczanowy	347
9.6.2. Szlak pentozofosforanowy	348
9.6.3. Cykl glioksalowy i glukoneogeneza	349

10. Produktivność roślin

353

10.1. Intensywność fotosyntezy a produktywność	354
10.1.1. Fotosynteza brutto i netto	355
10.1.2. Wskaźniki produktywności	355
10.2. Produkcja biomasy a plon użytkowy	357
10.3. Współczynnik plonowania	358
10.4. Dystrybucja produktów fotosyntezy	359
10.5. Wpływ warunków środowiska na produktywność	363
10.6. Możliwości zwiększenia produktywności	367

11. Fizjologia rozwoju

373

11.1. Pojęcie wzrostu i rozwoju	374
11.2. Morfogeneza	374
11.3. Wzrost i jego mechanizm	377
11.3.1. Fazy wzrostu komórki i różnicowanie	377
11.3.2. Lokalizacja stref wzrostu pierwotnego	380
11.3.3. Przyrost wtórny	380
11.3.4. Dynamika wzrostu rośliny	382
11.3.5. Wpływ czynników zewnętrznych	383
11.4. Ontogeneza i cykl rozwojowy rośliny	385
11.4.1. Rozwój embrionalny i embriogeneza somatyczna	388
11.4.2. Kielkowanie	390
11.4.2.1. Struktura i wigor nasion	391
11.4.2.2. Czynniki warunkujące kielkowanie	392
11.4.2.3. Fazy kielkowania nasion	393
11.4.3. Rozwój wegetatywny	396
11.4.3.1. Różnicowanie tkanek i organów	397
11.4.3.2. Korelacje wzrostowe i rozwojowe	398
11.4.3.3. Zdolności regeneracyjne roślin	399

11.4.3.4. Techniki rozmnażania klonalnego	400
11.4.3.5. Metody kultur <i>in vitro</i>	403
11.4.4. Rozwój generatywny	404
11.4.4.1. Regulacja zakwitania roślin	405
11.4.4.2. Indukcja fotoperiodyczna	406
11.4.4.3. Termoindukcja	409
11.4.4.4. Molekularne mechanizmy indukcji kwitnienia	410
11.4.4.5. Zapylenie i zapłodnienie	411
11.4.4.6. Rozwój nasion i owoców	413
11.4.5. Spoczynek roślin	418
11.4.5.1. Spoczynek pąków	419
11.4.5.2. Spoczynek nasion	420
11.4.5.3. Mechanizm spoczynku i możliwości jego regulacji	420
11.4.6. Starzenie się roślin	422
11.4.6.1. Zmiany biochemiczno-fizjologiczne	423
11.4.6.2. Opadanie organów (abscyzja)	424
11.5. Ruchy i rytmy biologiczne roślin	425
11.5.1. Znaczenie ekologiczne ruchów	425
11.5.2. Klasyfikacja i mechanizmy ruchów	426
11.5.2.1. Tropizmy	427
11.5.2.2. Nastie	430
11.6. Charakterystyka i mechanizm rytmów biologicznych	431

12. Wpływ czynników wewnętrznych i środowiskowych na procesy rozwojowe rośliny 433

12.1. Oddziaływanie hormonalne	434
12.1.1. Udział fitohormonów w procesach rozwojowych	436
12.1.2. Możliwości praktycznego zastosowania regulatorów rozwoju	440
12.1.2.1. Klasyfikacja i charakterystyka regulatorów syntetycznych	441
12.1.2.2. Efekty stosowania regulatorów rozwoju	443
12.2. Oddziaływanie czynników środowiskowych	449
12.2.1. Światło jako czynnik troficzny i morfogenetyczny	449
12.2.1.1. Natura światła	452
12.2.1.2. Światło a zjawiska rozwojowe	454
12.2.1.3. Możliwości sterowania procesami rozwojowymi zależnymi od światła	458
12.2.2. Temperatura jako czynnik regulacyjny i morfogenetyczny	460
12.2.2.1. Wymagania termiczne roślin	461

13. Reakcje roślin na niekorzystne czynniki środowiska 465

13.1. Roślina w warunkach stresu środowiskowego	466
13.1.1. Odporność rośliny i elementy odporności	467
13.1.2. Choroba – przejaw nieskutecznej obrony	471
13.1.3. Stres oksydacyjny	472

13.2. Deficyt wody	475
13.2.1. Skutki deficytu wody na poziomie komórkowym	476
13.2.2. Reakcja na deficyt wody na poziomie rośliny	480
13.2.3. Odporność roślin na deficyt wody	482
13.3. Stres termiczny	485
13.3.1. Wysoka temperatura i skutki przegrzania roślin	486
13.3.2. Chłód i mróz a przeżywanie roślin	488
13.3.3. Mrozoodporność i zimoodporność roślin uprawnych	493
13.4. Zanieczyszczenia antropogeniczne	496
13.4.1. Oddziaływanie zanieczyszczeń gazowych	497
13.4.1.1. Dwutlenek siarki	497
13.4.1.2. Zanieczyszczenia gazowe o właściwościach utleniających	499
13.4.1.3. Udział zanieczyszczeń atmosferycznych w tworzeniu kwaśnych opadów	501
13.4.2. Tolerancja roślin względem metali ciężkich	501
13.4.3. Zasolenie i jego skutki	507
13.4.4. Pestycydy jako element zanieczyszczenia środowiska	510
13.5. Biotechnologiczne możliwości zwiększenia odporności roślin na stresy abiotyczne	512
13.6. Stres biotyczny	514
13.6.1. Zaburzenia fizjologiczne w roślinie	515
13.6.2. Rodzaje odporności na choroby	518
13.6.3. Charakterystyka mechanizmów odporności czynnej, indukowanej	520
13.6.4. Biotechnologiczne możliwości zwiększania odporności roślin uprawnych	524
13.7. Stres allelopatyczny	525
13.7.1. Istota zjawiska allelopatii	526
13.7.2. Mechanizmy oddziaływań allelopatycznych	527
13.7.3. Allelopatia w eko- i agrosystemach	530

Literatura	533
-------------------------	------------

Skorowidz	535
------------------------	------------