

Wstęp – Jan Kopcewicz, Stanisław Lewak XIII

1. Podstawy procesów życiowych 1

1.1. Organizacja strukturalno-funkcjonalna rośliny – Krzysztof Jaworski, Andrzej Tretyn 3

- 1.1.1. Komórka roślinna 3
- 1.1.2. Struktury ponadkomórkowe 39
- 1.1.3. Współzależność struktury i funkcji 56

Literatura uzupełniająca 58

1.2. Podstawy metaboliczne – Stanisław Lewak, Agnieszka Gniazdowska 59

- 1.2.1. Reakcje samorzutne 60
- 1.2.2. Magazynowanie i przenoszenie energii metabolicznej 61
- 1.2.3. Reakcje fotochemiczne i fotobiologiczne 62
- 1.2.4. Reakcje utleniania i redukcji 66
- 1.2.5. Reakcje enzymatyczne 71
- 1.2.6. Regulacja metaboliczna 72

Literatura uzupełniająca 78

1.3. Podstawy molekularne – Stanisław Lewak, Agnieszka Gniazdowska 78

- 1.3.1. Struktura genu 80
- 1.3.2. Informacyjne RNA 82
- 1.3.3. Synteza białka i przekształcenia potranslacyjne 83
- 1.3.4. Informacja zawarta w genomie 85

Literatura uzupełniająca 86

1.4. Regulacja procesów fizjologicznych przez czynniki endogenne – Adriana Szmidt-Jaworska, Jacek Kęsy 86

- 1.4.1. Wprowadzenie 86
- 1.4.2. Ogólna charakterystyka działania hormonów roślinnych 87
- 1.4.3. Szczegółowa charakterystyka poszczególnych grup hormonów

91

- 1.4.4. Współdziałanie hormonów w realizacji procesów fizjologicznych 118

Literatura uzupełniająca 119

1.5. Regulacja procesów wzrostu i rozwoju przez czynniki środowiskowe – Halina Gabryś 119

- 1.5.1. Warunki świetlne 120
- 1.5.2. Warunki termiczne 132
- 1.5.3. Działanie pola grawitacyjnego 134
- 1.5.4. Oddziaływanie innych roślin – allelopatia 137

Literatura uzupełniająca 140

1.6. Przekazywanie informacji – Krzysztof Jaworski 140

- 1.6.1. Przekazywanie sygnałów w komórkach roślinnych 140
- 1.6.2. Receptory 142
- 1.6.3. Transdukcja sygnału 146

Literatura uzupełniająca 160

2. Gospodarka wodna – Halina Gabryś 161

2.1. Szczególne właściwości wody decydujące o jej funkcjach biologicznych 163

2.2. Transport wody na małe odległości – dyfuzja i osmoza 165

2.3. Potencjał wodny 168

2.3.1. Potencjał wodny komórek roślinnych a wymiana wody z otoczeniem 170

2.4. Transport wody w skali całej rośliny 172

- 2.4.1. Możliwości pobierania przez roślinę wody z gleby 172
- 2.4.2. Pobieranie wody 174
- 2.4.3. Przemieszczanie się wody w korzeniu 176
- 2.4.4. Transport wody w ksylemie 177
- 2.4.5. Siły działające w ciągach przewodzących 178
- 2.4.6. Opory w transporcie wody 180

2.5. Transpiracja i ruch szparkowy 181

2.5.1. Ruchy aparatów szparkowych	183
Literatura uzupełniająca	187
3. Odżywianie mineralne – Maria Szymańska, Barbara Hawrylak-Nowak	189
3.1. Wprowadzenie	191
3.2. Składniki mineralne w roślinie	191
3.2.1. Zawartość i dystrybucja	192
3.2.2. Klasyfikacja i kryteria podziału	194
3.3. Funkcje fizjologiczne składników mineralnych	197
3.3.1. Makroelementy	197
3.3.2. Mikroelementy	201
3.3.3. Pierwiastki pożądane (korzystne)	205
3.4. Choroby fizjologiczne roślin powodowane niedoborem niezbędnych składników mineralnych	206
3.5. Gleba jako źródło składników mineralnych	208
3.5.1. Fizykochemiczne właściwości gleby	208
3.5.2. Biologiczna aktywność gleby	210
3.6. Pobieranie i transport składników mineralnych	214
3.6.1. Pobieranie przez korzeń	214
3.6.2. Pobieranie przez organy nadziemne	219
3.6.3. Transport składników mineralnych	220
3.7. Pobieranie oraz asymilacja azotu i siarki	222
3.7.1. Azot	222
3.7.2. Siarka	228
3.8. Współzawodnictwo jonów w procesie pobierania	231
3.9. Wpływ czynników środowiskowych na odżywianie mineralne roślin	232
Literatura uzupełniająca	234
4. Przemiany związków organicznych i energii u roślin	237
4.1. Fotosynteza i chemosynteza – Kazimierz Strzałka	239
4.1.1. Rodzaje plastydów i budowa chloroplastów	239
4.1.2. Budowa i funkcja błon fotosyntetycznych	244
4.1.3. Wiązanie dwutlenku węgla w fotosyntezie	259
4.1.4. Fotooddychanie	268
4.1.5. Wymiana substancji między chloroplastem a cytozolem	272
4.1.6. Fizjologiczne i ekologiczne aspekty fotosyntezy	274
4.1.7. Fotosynteza a efekt cieplarniany	281
4.1.8. Reakcje fotosyntezy u bakterii	283
4.1.9. Sztuczne układy naśladujące fotosyntezę, alternatywne źródła energii	288
4.1.10. Chemosynteza	291
Literatura uzupełniająca	298
4.2. Transport i dystrybucja asymilatów w roślinie – Iwona Ciereszko	299
4.2.1. Wprowadzenie	299
4.2.2. Kierunek i rodzaje transportu asymilatów	299
4.2.3. Donory i akceptory – typy i zróżnicowanie	301
4.2.4. Struktura i funkcje floemu	302
4.2.5. Synteza fotoasymilatów w liściach i transport do floemu	310
4.2.6. Transport floemowy asymilatów	312
4.2.7. Czynniki wpływające na transport i dystrybucję asymilatów	317
Literatura uzupełniająca	321
4.3. Procesy anaboliczne – Kazimierz Strzałka	321
4.3.1. Drogi syntezy cukrowców	321
4.3.2. Drogi syntezy lipidów	328
4.3.3. Drogi syntezy aminokwasów	336
4.3.4. Drogi syntezy nukleotydów	338
4.3.5. Synteza i degradacja chlorofilu	345
4.3.6. Synteza metabolitów wtórnych	351
4.3.7. Terpenoidy	353

	4.3.8. Związki fenolowe	363
	4.3.9. Metabolity wtórne zawierające azot	369
	Literatura uzupełniająca	376
	4.4. Procesy oddechowe – Halina Gabryś, Anna M. Rychter	376
	4.4.1. Główne substraty oddechowe i ich mobilizacja	377
	4.4.2. Glikoliza	379
	4.4.3. Fermentacje	382
4	4.4.4. Szlak pentozofosforanowy i jego powiązanie z glikolizą	38
	4.4.5. Struktura i funkcja mitochondriów roślinnych	386
	4.4.6. Metabolizm związków węgla w mitochondriach	387
	4.4.7. Mitochondrialny łańcuch transportu elektronów i fosforylac	ja oksydacyjna 394
	4.4.8. Regulacja procesów oddechowych	401
	4.4.9. Rola mitochondriów w utrzymaniu równowagi oksydoredukcyjne	j (homeostazy redoks) komórki 403
	4.4.10. Katabolizm lipidów	404
	4.4.11. Fizjologia oddychania	406
	Literatura uzupełniająca	412
	4.5. Energetyka komórki roślinnej – Halina Gabryś	412
	4.5.1. Energia swobodna reakcji chemicznej i jej związek ze stałą	równowagi 412
	4.5.2. Nośniki energii metabolicznej	416
	4.5.3. Energetyczne aspekty reakcji oksydoredukcyjnych	419
	4.5.4. Światło jako źródło energii dla roślin	420
	4.5.5. Przekształcanie energii w błonach roślinnych	420
	4.5.6. Przenoszenie energii między przedziałami komórki	422
	4.5.7. Energetyczne koszty procesów biochemicznych i transportu	423
	Literatura uzupełniająca	424
	5. Wzrost i rozwój	425
	5.1. Wprowadzenie – Jan Kopcewicz	427
a	5.2. Mechanizmy wzrostu i rozwoju – Andrzej Tretyn, Adriana Szmidt-Jaworsk	a 428
y	5.2.1. Embriogeneza – powstawanie pierwotnego planu budowy roślin	y 429
	5.2.2. Wzrost roślin	435
	5.2.3. Różnicowanie	441
	5.2.4. Rozwój i morfogeneza roślin	446
	5.2.5. Rozwój a morfogeneza – podsumowanie	452
	Literatura uzupełniająca	455
	5.3. Kiełkowanie nasion – Stanisław Lewak, Agnieszka Gniazdowska	455
	5.3.1. Struktura i skład chemiczny nasion	456
	5.3.2. Przebieg kiełkowania i jego regulacja	458
	5.3.3. Procesy zachodzące podczas kiełkowania	465
	5.3.4. Żywotność i wigor nasion	469
	Literatura uzupełniająca	472
	5.4. Rozwój wegetatywny – Jan Kopcewicz, Adriana Szmidt-Jaworska	472
	5.4.1. Rozwój organów wegetatywnych	473
	5.4.2. Mechanizmy wegetatywnego rozwoju roślin	481
	5.4.3. Zjawiska korelacyjne w morfogenezie roślin	490
	5.4.4. Regeneracja i rozmnażanie wegetatywne roślin	491
	Literatura uzupełniająca	495
	5.5. Rozwój generatywny – Jan Kopcewicz, Adriana Szmidt-Jaworska	495
	5.5.1. Ogólna charakterystyka kwitnienia	495
	5.5.2. Mechanizmy kwitnienia	508
	5.5.3. Ewokacja kwitnienia	520
	5.5.4. Rozwój kwiatu	524
	5.5.5. Rozwój nasiona i owocu	526

	Literatura uzupełniająca	529
	5.6. Spoczynek roślin – Stanisław Lewak, Agnieszka Gniazdowska	530
	5.6.1. Spoczynek drzew	532
	5.6.2. Spoczynek nasion	534
	5.6.3. Spoczynek innych organów	537
	5.6.4. Mechanizmy spoczynku	537
	5.6.5. Reaktywne formy tlenu (RFT) i azotu (RNS) w regulacji spoc	
zynku i kiełkowania nasion		541
	Literatura uzupełniająca	543
	5.7. Starzenie się roślin – Jan Kopcewicz, Adriana Szmidt-Jaworska	544
	5.7.1. Ogólna charakterystyka starzenia się roślin	544
	5.7.2. Starzenie się organów	547
	5.7.3. Mechanizmy starzenia się roślin	558
	Literatura uzupełniająca	561
	5.8. Rytm biologiczne roślin – Jan Kopcewicz, Adriana Szmidt-Jaworska	56
1		
	5.8.1. Ogólna charakterystyka rytmów	561
	5.8.2. Mechanizmy zjawisk rytmicznych	567
	Literatura uzupełniająca	573
	5.9. Ruchy roślin – Jan Kopcewicz, Adriana Szmidt-Jaworska	573
	5.9.1. Procesy bodźcowe i pobudzenie	573
	5.9.2. Typy ruchów	575
	Literatura uzupełniająca	587
	6. Fizjologia stresu – Adriana Szmidt-Jaworska, Jarosław Tyburski	589
	6.1. Wprowadzenie	591
	6.1.1. Stres i jego skutki	591
	6.1.2. Modele opisujące reakcje stresowe	593
	6.2. Reakcje roślin na abiotyczne czynniki środowiska	596
	6.2.1. Stres oksydacyjny i ochrona antyoksydacyjna – „wspólny mia	
ownik” wszystkich stresów		596
	6.2.2. Odpowiedź roślin na stresy abiotyczne	599
	6.2.3. Pamięć o stresie i torowanie reakcji na stres	616
	6.3. Reakcje roślin na biotyczne czynniki środowiska	618
	6.3.1. Odpowiedź roślin na patogeny	618
	6.3.2. Odpowiedź roślin na szkodniki	627
	6.3.3. Odpowiedź roślin na rośliny pasożytnicze	629
	6.4. Stres wieloczynnikowy u roślin – podsumowanie	631
	Literatura uzupełniająca	633
	7. Fizjologiczne i biotechnologiczne podstawy produktywności roślin – Jarosław Tyb	urski 635
	7.1. Wyzwania stojące przed współczesnym rolnictwem	637
	7.2. Efektywność fotosyntezy i jej wpływ na produktywność roślin uprawnych	638
	7.2.1. Cykl Calvina-Bensona	639
	7.2.2. Wpływ fotooddychania na produktywność roślin i strategie r	
edukowania strat związanych z tym procesem		641
	7.2.3. Fotosyntetyczny transport elektronów (PET)	648
	7.2.4. Usprawnianie aktywności katalitycznej rubisco	648
	7.3. Wykorzystanie zasobów wody a plonowanie roślin	655
	7.3.1. Wskaźnik wykorzystania wody	656
	7.3.2. Zwiększanie efektywności wykorzystania wody za pomocą tech	
nik biotechnologicznych		658
	7.4. Efektywność wykorzystania azotu	660
	7.4.1. Pobieranie i przyswajanie azotu	661
	7.4.2. Remobilizacja azotu	662
	7.4.3. Percepcja azotu i morfologiczne reakcje systemu korzeniowe	
go na jego dostępność		663
	7.4.4. Strategie usprawniania NUE	663

7.5. Optymalizowanie gospodarowania energią w celu ograniczenia strat plonu spowodowanych oddychaniem	666
7.5.1. Obniżenie kosztu degradowania i ponownej syntezy białek	668
7.5.2. Zastąpienie energetycznie kosztownych szlaków metabolicznych przemianami o obniżonym zapotrzebowaniu na energię	668
7.5.3. Wygaszenie jałowych cykli metabolicznych	668
7.6. Regulacja struktury i procesów rozwojowych roślin jako czynniki determinujące wielkość plonu	670
7.6.1. Regulacja architektury rośliny uprawnej w celu zwiększenia plonu	671
7.6.2. Cechy anatomiczne liścia jako czynnik wpływający na wydajność fotosyntezy i produktywność rośliny	676
7.6.3. Struktura wiązek przewodzących liścia jako czynnik współdecydujący o produktywności rośliny	677
7.7. Wpływ globalnych zmian klimatycznych na produktywność roślin uprawnych	679
7.8. Podsumowanie	682
Literatura uzupełniająca	683
Skorowidz	685