

Spis treści

Przedmowa / 11

1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna – zagadnienia wstępne / 13

- 1.1. Wprowadzenie / 13
- 1.2. Biotechnologia żywności – znaczenie gospodarcze i społeczne / 13
- 1.3. Produkty modyfikowane genetycznie / 14
- 1.4. Odbiór społeczny żywności, transgenicznej / 16
- 1.4.1. Opinie w krajach Unii Europejskiej i Ameryki Płn. / 17
- 1.5. Ochrona prawna w Polsce własności intelektualnej, zasobów genowych i biobezpieczeństwa; uregulowania prawne / 17
- 1.6. Problemy biobezpieczeństwa / 20
- 1.7. Perspektywy biotechnologii i inżynierii genetycznej / 23
- Literatura / 25

2. Wybrane zagadnienia z biologii molekularnej i jej znaczenie w biotechnologii żywności / 27

- 2.1. Wprowadzenie / 27
- 2.2. Struktura komórki / 27
- 2.2.1. Budowa komórki / 27
- 2.2.2. Struktury komórkowe u *Eucaryota* i *Procaryota* oraz ich funkcje życiowe / 29
- 2.3. Funkcje komórki / 35
- 2.3.1. Specjalizacja w komórkach / 35
- 2.3.2. Transport przez błony komórkowe / 35
- 2.3.3. Przemiany energii i materii w komórce (metabolizm) / 38
- 2.3.4. Wzrost (*proliferation*) i zaprogramowana śmierć (*apoptosis*) komórki / 39
- 2.3.5. Cykl życiowy komórek / 42
- 2.3.6. Podział komórek / 44
- 2.4. Struktura molekularna materiału genetycznego / 47
- 2.4.1. Budowa kwasów nukleinowych (DNA i RNA) / 47
- 2.4.2. Replikacja – odtwarzanie DNA / 53
- 2.4.3. Struktura genów komórek prokariotycznych i eukariotycznych / 54
- 2.4.4. Pozajądrowa lokalizacja informacji genetycznej / 57
- 2.5. Ekspresja genów / 62
- 2.5.1. Transkrypcja / 62
- 2.5.2. Regulacja ekspresji genów / 64
- 2.5.3. Translacja – synteza białek / 67
- 2.5.4. Struktura białek / 70
- 2.5.5. Funkcje biologiczne białek / 70
- 2.6. Metody modyfikacji genetycznej organizmów / 71
- 2.6.1. Mutageneza i mutacje / 71

- 2.6.2. Reperacja DNA / 74
- 2.7. Metody rekombinacji genetycznej / 74
- 2.7.1. Rekombinacja DNA *in vivo* (procesy paraseksualne) / 75
- 2.7.2. Rekombinacja DNA *in vitro* i klonowanie genów / 76
- 2.7.3. PCR (*Polymerase Chain Reaction*) – zasada i krótkie omówienie metody / 81
- 2.7.4. Regulacja ekspresji sklonowanych genów / 84
- 2.7.5. Metody selekcji nowych organizmów (hybryd) / 85
- 2.8. Inżynieria komórkowa / 86
- 2.8.1. Kultury komórkowe i tkankowe / 86
- 2.8.2. Fuzje protoplastów / 87
- 2.9. Kierunki wykorzystania inżynierii genetycznej i komórkowej w biotechnologii żywności / 92
- 2.9.1. Program badawczy a wykorzystanie inżynierii genetycznej w biotechnologii żywności / 92
- 2.9.2. Sekrecja heterologicznych białek i innych składników w mikroorganizmach przemysłowych stosowanych w technologii żywności / 93
- 2.9.3. Biotechnologia roślin i zwierząt przemysłowych / 93
- Literatura / 94

3. Surowce i materiały / 97

- 3.1. Wprowadzenie / 97
- 3.2. Woda oraz jej znaczenie w procesach biotechnologicznych / 97
- 3.2.1. Woda jako podstawowy składnik komórek / 97
- 3.2.2. Woda w biotechnologii / 98
- 3.3. Rodzaje materiałów w biotechnologii / 101
- 3.3.1. Odżywcze składniki podłoży / 101
- 3.3.2. Materiały pomocnicze w procesach biotechnologicznych / 118
- 3.4. Rodzaje pożywek i optymalizacja ich składu / 123
- Literatura / 126

4. Podstawowe operacje i procesy w biotechnologii / 127

- 4.1. Wprowadzenie / 127
- 4.2. Prowadzenie bioprocessów / 128
- 4.2.1. Podstawy biosyntezy mikrobiologicznej / 131
- 4.2.2. Metody hodowli drobnoustrojów (powierzchniowe, wglębne) / 133
- 4.2.3. Procesy okresowe / 135
- 4.2.4. Procesy ciągłe / 137
- 4.2.5. Inne modyfikacje procesów mikrobiologicznych / 141
- 4.3. Rodzaje bioreaktorów / 142
- 4.3.1. Bioreaktory do hodowli drobnoustrojów / 142
- 4.3.2. Bioreaktory procesów enzymatycznych / 152
- 4.4. Bioreaktory i osprzęt (przygotowanie oraz kontrola techniczna) / 154
- 4.5. Dobór drobnoustrojów oraz prowadzenie czystych kultur (stabilizacja cech technologicznych mikroorganizmów) / 155
- 4.6. Przygotowanie inokulum i zaszczepianie / 157
- 4.7. Procesy wyjaławiania w biotechnologii / 158
- 4.7.1. Wyjaławianie podłoży, materiału pomocniczego i pomieszczeń / 163
- 4.7.2. Kontrola czystości mikrobiologicznej procesów biotechnologicznych / 164
- 4.7.3. Zaburzenia procesów biotechnologicznych / 164
- 4.8. Procesy bioinżynieryjne w biotechnologii / 165
- 4.8.1. Procesy termiczne w biotechnologii (metody ogrzewania i chłodzenia) / 165
- 4.8.2. Mieszanie / 166
- 4.8.3. Napowietrzanie / 171

- 4.8.4. Łamanie piany / 176
- 4.8.5. Procesy wydzielania i oczyszczania (ang. *downstream processing*) / 179
- 4.8.6. Wydzielanie biomasy oraz bioproduktów z płynów pochodowlanych / 181
- 4.8.7. Dezintegracja / 200
- 4.8.8. Oczyszczanie bioproduktów / 202
- 4.8.9. Metody utrwalania bioproduktów / 209
- 4.8.10. Modyfikacja i standaryzacja cech użytkowych biopreparatów / 213
- 4.8.11. Optymalizacja bioprocessów oraz kontrola międzyoperacyjna / 219
- 4.8.12. Powiększanie skali procesów biotechnologicznych / 224
- Literatura / 225

5. Biotechnologia pozyskiwania żywności / 232

- 5.1. Wprowadzenie / 232
- 5.2. Surowce roślinne / 233
 - 5.2.1. Rośliny jako bioreaktory / 235
 - 5.2.2. Rośliny transgeniczne / 236
 - 5.2.3. Modyfikacja cech technologicznych roślin / 238
 - 5.2.4. Doskonalenie kultury uprawy i produkcji biomasy roślin / 240
- 5.3. Surowce zwierzęce / 244
 - 5.3.1. Zwierzęta transgeniczne / 245
 - 5.3.2. Zwierzęta transgeniczne jako „żywe bioreaktory” / 248
 - 5.3.3. Biologiczne regulowanie wzrostu roślin / 251
 - 5.3.4. Biotechnologia w ochronie zdrowia i w żywieniu zwierząt / 252
 - Literatura / 254

6. Biotechnologia składników żywności / 257

- 6.1. Wprowadzenie / 257
- 6.2. Aminokwasy / 258
- 6.3. Antybiotyki / 262
- 6.4. Białka / 265
- 6.5. Lipidy / 270
- 6.6. Polisacharydy / 274
- 6.7. Probiotyki / 279
- 6.8. Witaminy / 282
- 6.9. Kultury starterowe / 287
- 6.10. Preparaty enzymatyczne / 298
 - 6.10.1. Preparaty enzymów amylolitycznych / 299
 - 6.10.2. Preparaty enzymów cytolitycznych / 305
 - 6.10.3. Preparaty enzymów lipolitycznych / 307
 - 6.10.4. Preparaty enzymów pektolitycznych / 309
 - 6.10.5. Preparaty enzymów proteolitycznych / 311
 - 6.10.6. Inne preparaty enzymatyczne / 314
- 6.11. Związki aromatyczne / 315
 - 6.11.1. Estry / 316
 - 6.11.2. Laktony / 316
 - 6.11.3. Terpeny / 317
 - 6.11.4. Związki karbonylowe / 317
 - 6.11.5. Jonony / 319
 - 6.11.6. Olejki musztardowe / 319
 - 6.11.7. Pirazyny / 319
 - 6.11.8. Wybrane komponenty smakowo-zapachowe roślin / 320
 - Literatura / 321

7. Technologie fermentacyjne / 325

- 7.1. Wprowadzenie / 325
- 7.2. Przetwarzanie surowców roślinnych / 325
 - 7.2.1. Przemysł owocowo-warzywny / 326
 - 7.2.2. Przemysł piekarski / 329
 - 7.2.3. Przemysł piwowarski / 331
 - 7.2.4. Przemysł winiarski / 346
 - 7.2.5. Przemysł spirytusowy / 356
- 7.3. Przetwarzanie surowców zwierzęcych / 363
 - 7.3.1. Przemysł mięsny / 363
 - 7.3.2. Przemysł mleczarski / 366
- 7.4. Produkcja związków chemicznych / 374
 - Literatura / 374

8. Enzymatyczna modyfikacja składników żywności / 376

- 8.1. Wprowadzenie / 376
- 8.2. Białka / 377
 - 8.2.1. Enzymatyczna modyfikacja składu i właściwości białek / 377
 - 8.2.2. Enzymatyczna synteza peptydów / 378
 - 8.2.3. Enzymatyczna modyfikacja hydrolizatorów białkowych / 380
- 8.3. Sacharydy / 382
 - 8.3.1. Modyfikacje składu i właściwości sacharydów / 382
 - 8.3.2. Enzymatyczna hydroliza laktozy / 383
 - 8.3.3. Enzymatyczna modyfikacja skrobi / 384
 - 8.3.4. Otrzymywanie cyklodekstryn / 386
 - 8.3.5. Modyfikacja sacharozy / 386
 - 8.3.6. Inne pochodne sacharozy / 387
 - 8.3.7. Hydroliza β -glukanu z jęczmienia / 388
 - 8.3.8. Enzymatyczna hydroliza celulozy / 388
 - 8.3.9. Enzymatyczna hydroliza pektyn / 389
 - 8.3.10. Enzymatyczna synteza oligosacharydów / 389
- 8.4. Lipidy / 391
 - 8.4.1. Biotechnologiczne metody modyfikacji składu i właściwości lipidów / 391
 - 8.4.2. Mikrobiologiczna modyfikacja lipidów / 391
 - 8.4.3. Enzymatyczna modyfikacja lipidów / 393
 - Literatura / 395

9. Biotechnologiczne przetwarzanie produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego / 398

- 9.1. Wprowadzenie / 398
- 9.2. Tłuszcze odpadowe / 398
 - 9.2.1. Charakterystyka lipidów / 398
 - 9.2.2. Osiągnięcia i perspektywy biotechnologicznego przetwarzania lipidów / 400
- 9.3. Serwatka / 401
 - 9.3.1. Osiągnięcia i perspektywy biotechnologicznego przetwarzania serwatki / 401
 - 9.3.2. Podsumowanie / 409
- 9.4. Melasa / 410
 - 9.4.1. Osiągnięcia i perspektywy biotechnologicznego przetwarzania melasy / 410
- 9.5. Odpady ligninocelulozowe / 413
 - 9.5.1. Charakterystyka odpadów / 413
 - 9.5.2. Biosynteza białka / 419

- 9.5.3. Otrzymywanie etanolu / 421
- 9.5.4. Biosynteza innych produktów / 424
- 9.5.5. Osiągnięcia i perspektywy biotechnologicznego przetwarzania odpadów ligninocelulozowych / 425
- 9.6. Inne produkty odpadowe / 426
- 9.6.1. Przetwarzanie odpadów przemysłu spożywczego / 426
- 9.7. Podsumowanie / 432
- Literatura / 433

10. Biotechnologiczne metody analizy żywności / 435

- 10.1. Wprowadzenie / 435
- 10.2. Biosensory / 436
- 10.2.1. Zasada działania / 436
- 10.2.2. Klasyfikacja / 438
- 10.2.3. Przykłady zastosowań biosensorów / 446
- 10.3. Metody immunoenzymatyczne / 453
- 10.3.1. Kierunki stosowania metod immunoenzymatycznych / 462
- Literatura / 466

Słowniczek wybranych terminów z dziedziny biotechnologii / 468

Skorowidz / 478