

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 / 15
- 1.4. Stosunek społeczeństwa do biotechnologii, inżynierii genetycznej i żywności transgenicznej / 17
 - 1.4.1. Badania sondażowe / 17
 - 1.4.2. Wyniki badań / 17
 - 1.4.3. Podsumowanie wyników badań / 18
 - 1.4.4. Ocena wiedzy społeczeństwa na temat inżynierii genetycznej / 19
- 1.4.5. Opinie społeczeństw krajów Unii Europejskiej i Ameryki Północnej / 19
- 1.5. Aspekty prawne ochrony własności intelektualnej i zasobów genowych oraz biobezpieczeństwa w Polsce / 19
- 1.6. Problemy biobezpieczeństwa / 23
- 1.7. Stan obecny oraz perspektywy biotechnologii i inżynierii genetycznej / 26
- Literatura / 29

2. Wybrane zagadnienia z biologii molekularnej i jej znaczenie w biotechnologii żywności / 31

- 2.1. Wprowadzenie / 31
- 2.2. Struktura komórki / 31
 - 2.2.1. Budowa komórki / 31
 - 2.2.2. Struktury komórkowe u *Eucaryota* i *Procaryota* oraz ich funkcje życiowe / 33
- 2.3. Funkcje komórki / 39
 - 2.3.1. Specjalizacja w komórkach / 39
 - 2.3.2. Transport przez błony komórkowe / 39
 - 2.3.3. Przemiany energii i materii w komórce (metabolizm) / 42
 - 2.3.4. Wzrost (*proliferação*) i zaprogramowana śmierć (*apoptosis*) komórki / 43
 - 2.3.5. Cykl życiowy komórek / 46
 - 2.3.6. Podział komórek / 48
- 2.4. Struktura molekularna materiału genetycznego / 51
 - 2.4.1. Budowa kwasów nukleinowych (DNA i RNA) / 51
 - 2.4.2. Replikacja – odtwarzanie DNA / 57
 - 2.4.3. Struktura genów komórek prokariotycznych i eukariotycznych / 58
 - 2.4.4. Pozajądrowa lokalizacja informacji genetycznej / 61
- 2.5. Ekspresja genów / 66
 - 2.5.1. Transkrypcja / 66
 - 2.5.2. Regulacja ekspresji genów / 68

- 2.5.3. Translacja – synteza białek / 71
- 2.5.4. Struktura białek / 74
- 2.5.5. Funkcje biologiczne białek / 74
- 2.6. Metody modyfikacji genetycznej organizmów / 75
- 2.6.1. Mutageneza i mutacje / 75
- 2.6.2. Reperacja DNA / 78
- 2.7. Metody rekombinacji genetycznej / 78
- 2.7.1. Wprowadzenie / 78
- 2.7.2. Rekombinacja DNA *in vivo* (procesy paraseksualne) / 79
- 2.7.3. Rekombinacja DNA *in vitro* i klonowanie genów / 80
- 2.7.4. Metoda PCR (Polymerase Chain Reaction) / 85
- 2.7.5. Regulacja ekspresji sklonowanych genów / 88
- 2.7.6. Metody selekcji nowych organizmów (hybryd) / 89
- 2.8. Inżynieria komórkowa / 91
- 2.8.1. Kultury komórkowe i tkankowe / 91
- 2.8.2. Fuzje protoplastów / 92
- 2.9. Kierunki wykorzystania inżynierii genetycznej i komórkowej w biotechnologii żywności / 96
- 2.9.1. Program badawczy a wykorzystanie inżynierii genetycznej w biotechnologii żywności / 96
- 2.9.2. Sekrecja heterologicznych białek i innych składników w mikroorganizmach przemysłowych stosowanych w technologii żywności / 97
- 2.9.3. Biotechnologia roślin i zwierząt przemysłowych / 98
- Literatura / 99

3. Surowce i materiały w biotechnologii / 102

- 3.1. Wprowadzenie / 102
- 3.2. Woda oraz jej znaczenie w procesach biotechnologicznych / 102
- 3.2.1. Woda jako podstawowy składnik komórek / 102
- 3.2.2. Woda w biotechnologii / 103
- 3.3. Rodzaje materiałów w biotechnologii / 106
- 3.3.1. Odżywce składniki podłoża / 106
- 3.3.2. Materiały pomocnicze w procesach biotechnologicznych / 123
- 3.4. Rodzaje pożywek i optymalizacja ich składu / 128
- Literatura / 131

4. Podstawowe operacje i procesy w biotechnologii / 132

- 4.1. Wprowadzenie / 132
- 4.2. Przebieg procesów biotechnologicznych / 133
- 4.2.1. Charakterystyka ogólna / 133
- 4.2.2. Podstawy biosyntezy mikrobiologicznej / 136
- 4.2.3. Metody hodowli drobnoustrojów (powierzchniowe, wglębne) / 138
- 4.2.4. Procesy okresowe / 140
- 4.2.5. Procesy ciągłe / 142
- 4.2.6. Inne modyfikacje procesów mikrobiologicznych / 146
- 4.3. Rodzaje bioreaktorów / 147
- 4.3.1. Charakterystyka ogólna / 147
- 4.3.2. Bioreaktory do hodowli drobnoustrojów / 147
- 4.3.3. Bioreaktory procesów enzymatycznych / 157
- 4.4. Bioreaktory i osprzęt (przygotowanie oraz kontrola techniczna) / 159
- 4.5. Dobór drobnoustrojów oraz prowadzenie czystych kultur (stabilizacja technologicznych cech mikroorganizmów) / 160
- 4.6. Przygotowanie i wprowadzanie inokulum / 162

- 4.7. Procesy wyjąławiania w biotechnologii / 163
- 4.7.1. Charakterystyka ogólna / 163
- 4.7.2. Wyjąławianie pożywek, materiału pomocniczego i pomieszczeń / 168
- 4.7.3. Kontrola czystości mikrobiologicznej procesów biotechnologicznych / 169
- 4.7.4. Zaburzenia procesów biotechnologicznych / 169
- 4.8. Procesy inżynieryjne w biotechnologii / 170
- 4.8.1. Procesy termiczne (metody ogrzewania i chłodzenia) / 170
- 4.8.2. Mieszanie / 171
- 4.8.3. Napowietrzanie / 176
- 4.8.4. Łamanie piany / 181
- 4.8.5. Procesy wydzielania i oczyszczania (ang. *downstream processing*) / 185
- 4.8.6. Wydzielanie biomasy oraz bioproduktów z płynów pohodowlanych / 186
- 4.8.7. Dezintegracja / 206
- 4.8.8. Oczyszczanie bioproduktów / 208
- 4.8.9. Metody utrwalania bioproduktów / 215
- 4.8.10. Modyfikacja i standaryzacja cech użytkowych biopreparatów / 218
- 4.8.11. Optymalizacja bioprocessów oraz kontrola międzyoperacyjna / 225
- 4.8.12. Powiększanie skali procesów biotechnologicznych / 230
- Literatura / 231

5. Biotechnologia pozyskiwania żywności / 238

- 5.1. Wprowadzenie / 238
- 5.2. Surowce roślinne / 239
- 5.2.1. Wiadomości ogólne / 239
- 5.2.2. Rośliny jako bioreaktory / 241
- 5.2.3. Rośliny transgeniczne / 242
- 5.2.4. Modyfikacja technologicznych cech roślin / 244
- 5.2.5. Doskonalenie kultury uprawy i produkcji biomasy roślin / 246
- 5.3. Surowce zwierzęce / 250
- 5.3.1. Wiadomości ogólne / 250
- 5.3.2. Zwierzęta transgeniczne / 251
- 5.3.3. Zwierzęta transgeniczne jako „żywe bioreaktory” / 254
- 5.3.4. Biologiczne regulowanie wzrostu zwierząt / 257
- 5.3.5. Biotechnologia w ochronie zdrowia i w żywieniu zwierząt / 258
- Literatura / 260

6. Biotechnologia składników żywności / 263

- 6.1. Wprowadzenie / 263
- 6.2. Aminokwasy / 264
- 6.3. Antybiotyki / 268
- 6.4. Białka / 271
- 6.5. Lipidy / 275
- 6.6. Polisacharydy / 279
- 6.7. Probiotyki / 284
- 6.8. Witaminy / 287
- 6.9. Kultury starterowe / 291
- 6.9.1. Wprowadzenie / 291
- 6.9.2. Zakwasy stosowane w mleczarstwie / 292
- 6.9.3. Zakwasy piekarnicze / 296
- 6.9.4. Drożdże gorzelnicze / 297
- 6.9.5. Drożdże stosowane w piwowarstwie / 298
- 6.9.6. Drożdże winiarskie / 299

- 6.9.7. Metody utrwalania mikroorganizmów / 301
- 6.10. Preparaty enzymatyczne / 303
 - 6.10.1. Charakterystyka ogólna / 303
 - 6.10.2. Preparaty enzymów amylolitycznych / 304
 - 6.10.3. Preparaty enzymów cytolitycznych / 310
 - 6.10.4. Preparaty enzymów lipolitycznych / 312
 - 6.10.5. Preparaty enzymów pektolitycznych / 313
 - 6.10.6. Preparaty enzymów proteolitycznych / 315
 - 6.10.7. Inne preparaty enzymatyczne / 318
- 6.11. Związki aromatyczne / 319
 - 6.11.1. Wprowadzenie / 319
 - 6.11.2. Estry / 320
 - 6.11.3. Laktony / 320
 - 6.11.4. Terpeny / 321
 - 6.11.5. Związki karbonylowe / 322
 - 6.11.6. Jonony / 323
 - 6.11.7. Olejki musztardowe / 323
 - 6.11.8. Pirazyny / 323
 - 6.11.9. Wybrane komponenty smakowo-zapachowe roślin / 324
- Literatura / 325

7. Technologie fermentacyjne / 329

- 7.1. Wprowadzenie / 329
- 7.2. Przetwarzanie surowców roślinnych / 329
 - 7.2.1. Przemysł owocowo-warzywny / 329
 - 7.2.2. Przemysł piekarski / 332
 - 7.2.3. Przemysł piwowarski / 335
 - 7.2.4. Przemysł winiarski / 350
 - 7.2.5. Przemysł spirytusowy / 366
- 7.3. Przetwarzanie surowców zwierzęcych / 373
 - 7.3.1. Przemysł mięsny / 373
 - 7.3.2. Przemysł mleczarski / 376
- 7.4. Produkcja związków chemicznych / 384
- Literatura / 384

8. Enzymatyczna modyfikacja składników żywności / 387

- 8.1. Wprowadzenie / 387
- 8.2. Białka / 388
 - 8.2.1. Enzymatyczna modyfikacja składu i właściwości białek / 388
 - 8.2.2. Enzymatyczna synteza peptydów / 389
 - 8.2.3. Enzymatyczna modyfikacja hydrolizatów białkowych / 391
- 8.3. Sacharydy / 393
 - 8.3.1. Modyfikacje składu i właściwości sacharydów / 393
 - 8.3.2. Enzymatyczna hydroliza laktozy / 393
 - 8.3.3. Enzymatyczna modyfikacja skrobi / 395
 - 8.3.4. Otrzymywanie cyklodekstryn / 397
 - 8.3.5. Modyfikacja sacharozy / 397
 - 8.3.6. Inne pochodne sacharozy / 398
 - 8.3.7. Hydroliza β -glukanu z jęczmienia / 398
 - 8.3.8. Enzymatyczna hydroliza celulozy / 399

- 8.3.9. Enzymatyczna hydroliza pektyn / 399
- 8.3.10. Enzymatyczna synteza oligosacharydów / 400
- 8.4. Lipidy / 401
 - 8.4.1. Biotechnologiczne metody modyfikacji składu i właściwości lipidów / 401
 - 8.4.2. Mikrobiologiczna modyfikacja lipidów / 402
 - 8.4.3. Enzymatyczna modyfikacja lipidów / 403
- Literatura / 406

9. Biotechnologiczne przetwarzanie produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego / 408

- 9.1. Wprowadzenie / 408
- 9.2. Tłuszcze odpadowe / 408
- 9.2.1. Charakterystyka lipidów / 408
- 9.2.2. Osiągnięcia i perspektywy biotechnologicznego przetwarzania lipidów / 410
- 9.3. Serwatka / 411
 - 9.3.1. Osiągnięcia i perspektywy biotechnologicznego przetwarzania serwatki / 411
 - 9.3.2. Podsumowanie / 420
- 9.4. Melasa / 420
 - 9.4.1. Osiągnięcia i perspektywy biotechnologicznego przetwarzania melasy / 420
- 9.5. Odpady ligninocelulozowe / 423
 - 9.5.1. Charakterystyka odpadów / 423
 - 9.5.2. Biosynteza białka / 430
 - 9.5.3. Otrzymywanie etanolu / 431
 - 9.5.4. Biosynteza innych produktów / 435
 - 9.5.5. Osiągnięcia i perspektywy biotechnologicznego przetwarzania odpadów ligninocelulozowych / 436
- 9.6. Inne produkty odpadowe / 437
- 9.6.1. Przetwarzanie odpadów przemysłu spożywczego / 437
- 9.7. Podsumowanie / 443
- Literatura / 444

10. Biologiczne metody analizy żywności / 446

- 10.1. Wprowadzenie / 446
- 10.2. Biosensory / 447
 - 10.2.1. Zasada działania / 447
 - 10.2.2. Klasyfikacja / 449
 - 10.2.3. Przykłady zastosowań biosensorów / 457
- 10.3. Metody immunoenzymatyczne / 464
 - 10.3.1. Charakterystyka ogólna / 464
 - 10.3.2. Kierunki stosowania metod immunoenzymatycznych / 474
- Literatura / 477

Słowniczek wybranych terminów z dziedziny biotechnologii / 480

Wykaz symboli występujących na rysunkach w podrozdziale 10.3 / 489

Skorowidz / 490