

## SPIS TREŚCI

Od autorów . . . . .	9
1. Wstęp . . . . .	11
1.1. Zarys historyczny biotechnologii . . . . .	11
1.2. Problematyka badawcza inżynierii bioprocessowej . . . . .	14
1.3. Biotechnologia jako zespół procesów i operacji jednostkowych . . . . .	16
Literatura . . . . .	17
2. Pozyskiwanie mikroorganizmów i doskonalenie ich właściwości technologicznych . . . . .	19
2.1. Wprowadzenie . . . . .	19
2.2. Zasady skringu drobnoustrojów . . . . .	19
2.3. Klasyczne metody doskonalenia cech biotechnologicznych drobnoustrojów . . . . .	23
2.3.1. Adaptacja . . . . .	24
2.3.2. Wykorzystanie mutacji indukowanych . . . . .	27
2.3.3. Metody racjonalnego skringu . . . . .	28
2.4. Doskonalenie mikroorganizmów metodą rekombinacji genetycznej . . . . .	30
2.4.1. Hybrydyzacja metodą fuzji protoplastów . . . . .	32
2.4.2. Elektrofuzja . . . . .	33
2.4.3. Metody inżynierii genetycznej . . . . .	35
Literatura . . . . .	38
3. Wstępne różnicowanie aktywności metabolicznych mikroorganizmów . . . . .	41
Literatura . . . . .	44
4. Przechowywanie drobnoustrojów przemysłowych . . . . .	47
Literatura . . . . .	51
5. Czynniki fizjologiczne wpływające na nadprodukcję metabolitów wytwarzanych przez drobnoustroje . . . . .	53
5.1. Optymalizacja składu podłoża . . . . .	53
5.1.1. Strategie doboru składu podłoża . . . . .	57
Literatura . . . . .	59
6. Sposoby prowadzenia bioprocessów . . . . .	61
6.1. Procesy okresowe . . . . .	61
6.2. Procesy ciągłe . . . . .	63
6.3. Modyfikacje procesów mikrobiologicznych . . . . .	67
6.4. Bioprocessy z recyrkulacją komórek . . . . .	67
6.5. Bioreaktory i warunki procesowe w bioreaktorach . . . . .	72
6.5.1. Bioreaktory do tlenowych procesów węglnych . . . . .	75
6.5.2. Bioreaktory do hodowli mikroorganizmów w stałym podłożu . . . . .	80

6.5.3. Bioreaktory do procesów z biokatalizatorami unieruchomionymi . . . . .	84
6.6. Procesy mieszania . . . . .	88
6.6.1. Mieszanie i napowietrzanie w bioreaktorach . . . . .	88
6.6.2. Niekonwencjonalna metoda natleniania podłoża hodowlanego . . . . .	96
6.7. Sposoby likwidacji piany . . . . .	99
6.8. Warunki aseptyczne w biotechnologii . . . . .	102
6.9. Infekcje fagowe i sposoby ich zwalczania . . . . .	107
6.10. Zasady optymalizacji bioprocessów . . . . .	108
6.10.1. Regulacja pośrednia i bezpośrednia . . . . .	108
6.10.2. Osiągnięcia i perspektywy w zakresie kontroli bioprocessów . . . . .	109
6.10.3. Enzymatyczne i biosensorowe układy pomiarowe stosowane w kontroli przebiegu procesu technologicznego . . . . .	113
6.10.4. Zmiana skali prowadzenia procesów biotechnologicznych . . . . .	115
6.10.5. Automatyzacja i komputeryzacja procesów biotechnologicznych . . . . .	118
6.10.5.1. Zastosowanie algorytmów „sztucznej inteligencji” w bioprocessach . . . . .	121
Literatura . . . . .	129
7. Wydzielanie i utrwalanie bioproduktów . . . . .	133
7.1. Metody i urządzenia stosowane do wydzielania produktów biotechnologicznych z biomas . . . . .	133
7.2. Metody i urządzenia stosowane do zagęszczania płynów pochodowlanych . . . . .	135
7.3. Kierunki zastosowań technologii płynów nadkrytycznych w inżynierii bioprocessowej . . . . .	147
7.4. Zagęszczanie biomas . . . . .	150
7.5. Chłodzenie i zamrażanie biomas . . . . .	153
7.6. Liofilizacja . . . . .	160
7.7. Suszenie biomas . . . . .	162
Literatura . . . . .	167
8. Procesy oczyszczania preparatów . . . . .	169
8.1. Techniki chromatograficzne . . . . .	169
8.1.1. Rodzaje technik chromatograficznych . . . . .	171
8.1.1.1. Chromatografia gazowa . . . . .	171
8.1.1.2. Chromatografia cieczowa . . . . .	173
8.1.1.3. Chromatografia kolumnowa . . . . .	173
8.1.1.4. Chromatografia planarna . . . . .	178
8.1.1.5. Wysokosprawną chromatografią cieczową . . . . .	180
8.1.1.6. Chromatografia fluidalna . . . . .	182
8.1.1.7. Spektrometria masowa . . . . .	183
8.2. Elektroforeza . . . . .	184
8.2.1. Elektroforeza swobodna . . . . .	185
8.2.2. Elektroforeza w nośnikach . . . . .	185
8.2.2.1. Elektroforeza bibułowa . . . . .	186
8.2.2.2. Elektroforeza na octanie celulozy . . . . .	186
8.2.2.3. Elektroforeza żelowa . . . . .	187
8.2.3. Izotachoforeza . . . . .	192
8.2.4. Elektroforeza kapilarna . . . . .	192
8.2.5. Elektroforeza mikroskopowa . . . . .	193
8.2.6. Elektroforeza z równoczesnym działaniem siły odśrodkowej . . . . .	193

8.2.7. Elektroforeza z równoczesnym działaniem pola magnetycznego . . . . .	194
8.3. Metody wizualizacji składników rozdzielanej mieszaniny . . . . .	194
Literatura . . . . .	198
9. Biokataliza i jej zastosowania . . . . .	199
9.1. Mechanizmy katalizy enzymatycznej . . . . .	199
9.1.1. Teoria stanu przejściowego . . . . .	200
9.1.2. Istota aktywacji . . . . .	202
9.1.2.1. Obniżenie entalpii aktywacji . . . . .	202
9.1.2.2. Efekty entropowe . . . . .	203
9.2. Zastosowania enzymów i kierunki badań . . . . .	204
9.3. Ekstremozymy . . . . .	208
9.3.1. Enzymy termostabilne . . . . .	209
9.3.2. Enzymy organizmów psychrofilnych . . . . .	211
9.3.3. Enzymy organizmów halofilnych . . . . .	213
9.3.4. Enzymy organizmów acidofilnych . . . . .	214
9.3.5. Enzymy organizmów alkalofilnych . . . . .	214
9.4. Mimetyki enzymów . . . . .	215
9.4.1. Abzymy . . . . .	215
9.4.2. Rybozymy . . . . .	219
9.4.3. Deoksyrybozymy . . . . .	220
9.4.4. Synzymy — enzymy semisyntetyczne . . . . .	221
9.5. Rodzaje biokatalizy . . . . .	222
9.5.1. Biokataliza w środowisku rozpuszczalników organicznych . . . . .	223
9.5.2. Biokataliza w nadkrytycznym CO <sub>2</sub> . . . . .	225
9.5.3. Biokataliza w cieczach jonowych . . . . .	226
9.6. Biokatalizatory unieruchomione . . . . .	227
9.6.1. Wprowadzenie . . . . .	227
9.6.2. Charakterystyka nośników stosowanych do immobilizacji biokatalizatorów . . . . .	229
9.6.3. Metody unieruchamiania białek enzymatycznych . . . . .	235
9.6.4. Immobilizacja komórek . . . . .	240
9.6.5. Metody immobilizacji komórek mikroorganizmów . . . . .	243
9.6.6. Zastosowania technologiczne enzymów immobilizowanych . . . . .	246
9.6.7. Zastosowania technologiczne preparatów unieruchomionych komórek roślinnych i zwierzęcych oraz mikroorganizmów . . . . .	251
9.6.8. Wykorzystanie metod immobilizacji w technikach chromatograficznej separacji białek enzymatycznych . . . . .	255
9.6.8.1. Wprowadzenie . . . . .	255
9.6.8.2. Wybór ligandu . . . . .	257
9.6.8.3. Krótka charakterystyka odmian chromatografii powinowactwa . . . . .	259
9.6.8.4. Nośniki stosowane w chromatografii powinowactwa . . . . .	265
Literatura . . . . .	267
10. Wyszukiwanie informacji w Internecie . . . . .	271
10.1. Wstęp . . . . .	271
10.2. Dostęp do Internetu . . . . .	273
10.3. Sposoby komunikacji w Internecie . . . . .	274
10.4. Poczta elektroniczna . . . . .	275
10.5. Listy dyskusyjne . . . . .	276
10.6. Grupy dyskusyjne (news groups) . . . . .	279

10.6.1. BIOSCI/bionet — elektroniczna sieć biologicznych newsgroups . . . . .	281
10.7. Pajęczyna WWW — kwintesencja Internetu . . . . .	290
10.7.1. Wyszukiwarki . . . . .	292
10.7.2. Bazy danych . . . . .	294
10.7.3. Adresy akademickie . . . . .	297
10.7.4. Biblioteki . . . . .	300
10.8. Jak zapewnić sobie bieżącą informację o nowych adresach? . . . . .	302
Literatura . . . . .	303
11. Założenie i prowadzenie własnej firmy . . . . .	307
11.1. Wprowadzenie . . . . .	307
11.2. Firma i działalność gospodarcza . . . . .	310
11.3. Droga od pomysłu na działalność gospodarczą do realizacji . . . . .	312
11.4. Wybrane formy prowadzenia działalności gospodarczej . . . . .	313
11.4.1. Przedsiębiorstwa działające jednoosobowo — indywidualna działalność gospodarcza . . . . .	313
11.4.2. Przedsiębiorca jako wspólnik . . . . .	314
11.4.3. Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością . . . . .	314
11.4.4. Spółka akcyjna . . . . .	317
11.4.5. Spółka cywilna . . . . .	318
11.4.6. Spółka jawna . . . . .	319
11.4.7. Spółka komandytowa . . . . .	319
11.4.8. Spółka komandytowo-akcyjna . . . . .	320
11.5. Wybrane elementy warunkujące prowadzenie biznesu . . . . .	320
11.5.1. Misja firmy . . . . .	320
11.5.2. Biznes plan . . . . .	320
11.5.3. Sposób założenia własnej działalności . . . . .	323
11.5.4. Opis najważniejszych czynności prowadzących do założenia firmy . . . . .	324
11.6. Jakie są szanse na sukces w prowadzeniu działalności gospodarczej . . . . .	329
Literatura . . . . .	331