

**Biotechnologia drobnoustrojów w laboratorium i w praktyce : teoria,
ćwiczenia i pracownie specjalistyczne pod redakcją Jerzego
Długońskiego. – Wydanie I. – Łódź, 2020**

Spis treści

Wprowadzenie (<i>J. Długoński</i>)	11
Wstęp do wydania podręcznika Biotechnologia mikrobiologiczna. Ćwiczenia i pracownie specjalistyczne z 1997 roku (<i>J. Długoński</i>)	15
1. Metody pozyskiwania, hodowli, doskonalenia i przechowywania drobnoustrojów o znaczeniu przemysłowym	17
1.1. Ogólna charakterystyka drobnoustrojów wykorzystywanych w procesach biotechnologicznych (<i>J. Długoński</i>)	19
1.2. Pozyskiwanie drobnoustrojów przydatnych w procesach mikrobiologicznych (<i>J. Długoński, K. Lisowska, N. Wrońska, K. Zawadzka, A. Felczak</i>)	21
1.2.1. Przydatność różnych środowisk do izolacji drobnoustrojów wykorzystywanych w procesach przemysłowych	21
1.2.2. Gleba jako źródło potencjalnych producentów związków biologicznie aktywnych	23
1.2.3. Skrining drobnoustrojów	25
1.2.4. Gleba środowisk zanieczyszczonych jako źródło drobnoustrojów wykorzystywanych w procesach ochrony środowiska	28
1.3. Metody hodowli oraz stabilizacji drobnoustrojów w warunkach tlenowych (z uwzględnieniem bioreaktorów i immobilizacji w żelach) (<i>J. Długoński, P. Bernat, K. Lisowska, S. Walisch</i>)	35
1.3.1. Hodowla okresowa	36
1.3.2. Hodowla półciągła - okresowa z ciągłym dozowaniem pożywki do fermentora (ang. <i>fed-batch culture</i>)	39
1.3.3. Hodowle ciągłe (ang. <i>continuous culture</i>)	39
1.3.4. Bioreaktory do hodowli węglnych	42
1.3.5. Stabilizacja drobnoustrojów na drodze immobilizacji	44
1.4. Hodowla drobnoustrojów w warunkach beztlenowych (<i>M. Krupiński</i>)	49
1.5. Protoplasty grzybów: otrzymywanie, właściwości, zastosowanie (<i>J. Długoński, K. Paraszewicz, M. Słaba, K. Milczarek</i>)	56
1.6. Doskonalenie szczepów - mutageneza, fuzja i elektroporacja protoplastów (<i>J. Długoński, D. Wilmańska, S. Różalska, K. Lisowska, K. Milczarek</i>)	61
1.7. Sposoby przechowywania szczepów przemysłowych (<i>K. Zawadzka, N. Wrońska, S. Walisch, K. Milczarek, D. Wilmańska</i>)	77
Literatura	84

2. Podstawy nowoczesnych technik wykorzystywanych w biotechnologii mikrobiologicznej i naukach pokrewnych	89
2.1. Mikroskopia konfokalna, fluorescencyjna i spektrofluorymetria (<i>S. Różalska</i>)	91
2.1.1. Zjawisko fluorescencji	91
2.1.2. Spektrofluorymetria	93
2.1.3. Mikroskopia fluorescencyjna i konfokalna - porównanie	93
2.1.4. Autofluorescencja i znaczniki fluorescencyjne	95
2.1.5. Białka fluorescencyjne	95
2.2. Techniki izotopowe (izotopy promieniotwórcze) (<i>J. Długoński, S. Różalska</i>)	100
2.3. Chromatografia (<i>R. Szewczyk</i>)	103
2.3.1. Podstawowe wielkości mierzone w chromatografii	103
2.3.2. Chromatografia cieczowa	108
2.3.3. Chromatografia gazowa	114
2.4. Spektrometria mas (<i>R. Szewczyk</i>)	116
2.4.1. Zasada działania spektrometru masowego	117
2.4.2. Źródła jonów i rodzaje jonów w spektrometrii mas	118
2.4.3. Analizatory masowe	121
2.4.4. Podstawowe tryby skanowania	124
2.4.5. Detekcja jonów	126
2.4.6. Zastosowanie spektrometrii mas	127
2.5. Absorpcyjna spektrometria atomowa (<i>M. Słaba</i>)	127
2.6. Nowoczesne techniki cyfrowe stosowane do rejestrowania zmian zachodzących w środowisku (<i>A. Długoński</i>)	132
2.6.1. Obrazowanie terenu za pomocą systemu GIS	132
2.6.2. Zasady działania systemów detekcji (NDVI, UAV, ALS)	136
Literatura	140
3. Określanie przynależności taksonomicznej drobnoustrojów	143
3.1. Genotypowe techniki różnicowania i identyfikacji bakterii (<i>M. Krupiński</i>)	145
3.1.1. Izolacja z gleby i identyfikacja beztlenowców metodą multipleks PCR	149
3.1.2. Określenie przynależności gatunkowej promieniowców z rodzaju <i>Streptomyces</i> w oparciu o metodę PCR 16s rRNA	155
3.2. Grzyby należące do Mucoromycota, Ascomycota i Basidiomycota - cechy morfologiczne, biochemiczne i analiza genetyczna (<i>M. Słaba, S. Różalska</i>)	163
3.2.1. Mucoromycota	168
3.2.2. Ascomycota (workowce)	169
3.2.3. Basidiomycota (podstawczaki)	172
3.2.4. Identyfikacja molekularna grzybów strzępkowych	175
3.2.5. Drożdże	179

3.3. Biotypowanie drobnoustrojów metodami LC-MSMS i MALDI-TOFTOF (R. Szewczyk)	183
3.3.1. Biotypowanie LC-MSMS na przykładzie szczepów <i>Mycobacterium</i>	185
3.3.2. Biotypowanie MALDI-TOF i MALDI-TOFTOF	191
Literatura	197
4. Przemysłowe wykorzystanie drobnoustrojów	201
4.1. Procesy biosyntezy (J. Długoński)	203
4.1.1. Otrzymywanie i wykorzystanie biomasy drobnoustrojów (P. Bernat)	204
4.1.2. Biosurfaktanty - mikrobiologiczne związki powierzchniowo czynne. Skринing bakterii z rodzaju <i>Bacillus</i> , zdolnych do produkcji biosurfaktantów o budowie cyklicznych <i>lipopeptydów</i> (K. Paraszkiwicz, A. Walaszczyk)	208
4.1.3. Mikrobiologiczna produkcja enzymów z grupy hydrolaz (J. Długoński, K. Paraszkiwicz, A. Jasińska, K. Milczarek)	220
4.1.4. Biosynteza wielocukrów (J. Długoński, S. Różalska)	231
4.1.5. Biosynteza antybiotyków na przykładzie tetracyklin (J. Długoński, P. Bernat)	242
4.1.6. Otrzymywanie lipopeptydów bakteryjnych z użyciem bioreaktora (P. Bernat)	249
4.1.7. Biosynteza kwasu cytrynowego (S. Walisch, P. Bernat, K. Paraszkiwicz)	252
4.2. Procesy fermentacji (J. Długoński)	257
4.2.1. Winiarstwo i browarnictwo (S. Walisch, P. Bernat, K. Paraszkiwicz)	258
4.2.2. Praktyczne wykorzystanie bakterii fermentacji mlekowej (S. Walisch, P. Bernat, K. Paraszkiwicz)	265
4.2.3. Wykorzystanie drobnoustrojów w przemyśle piekarniczym oraz do produkcji fermentowanych produktów mięsnych i warzywnych (K. Paraszkiwicz, A. Jasińska, A. Góralczyk-Bińkowska)	271
4.2.4. Żywność azjatycka otrzymywana przy udziale drobnoustrojów (A. Jasińska, A. Góralczyk-Bińkowska, K. Paraszkiwicz)	285
4.3. Procesy biotransformacji (J. Długoński)	292
4.3.1. Biotransformacja etanolu i sorbitolu (J. Długoński, S. Walisch)	293
4.3.2. Biotransformacja steroidów (J. Długoński)	298
Literatura	304
5. Drobnoustroje w ochronie środowiska i zdrowia człowieka	313
5.1. Rewitalizacja zdegradowanych terenów zieleni miast (A. Długoński)	315
5.1.1. Interdyscyplinarność badań w rewitalizacji miejskiej: etapy pracy	316
5.1.2. Badania terenowe z zakresu architektury krajobrazu i dyscyplin pokrewnych	318
5.1.3. Badania laboratoryjne z zakresu biotechnologii, mikrobiologii, chemii środowiskowej i dyscyplin pokrewnych	320
5.1.4. Łączna ocena i podsumowanie badań	322
5.2. Analiza mikrobiologiczna skażonych środowisk - sekwencjonowanie nowej generacji (S. Różalska)	329

5.3. Biologiczne oczyszczanie ścieków	336
5.3.1. Biologiczne metody oczyszczania ścieków w oczyszczalniach komunalnych (<i>K. Lisowska, K. Zawadzka</i>)	338
5.3.2. Oczyszczanie ścieków komunalno-przemysłowych (<i>A. Długoński</i>)	340
5.3.3. Oczyszczalnie ścieków w terenie o zabudowie rozproszonej - mała infrastruktura (<i>A. Długoński</i>)	342
5.4. Kompostowanie odpadów (<i>A. Długoński, K. Lisowska</i>)	345
5.4.1. Kompostowanie odpadów w kompostowniach zakładów komunalnych	345
5.4.2. Lokalne wykorzystanie odpadów z terenów zieleni miejskiej	347
5.5. Wykorzystanie odpadów zieleni miejskiej do produkcji energii w lokalnych biogazowniach i spalarniach oraz syntezy lakaz grzybowych (<i>A. Długoński, A. Góralczyk-Bińkowska</i>)	350
5.5.1. Produkcja energii	350
5.5.2. Wykorzystanie odpadów zieleni miejskiej do biosyntezy enzymów grzybowych na przykładzie lakaz	352
5.6. Biodegradacja toksycznych ksenobiotyków (<i>J. Długoński</i>)	355
5.6.1. Bisfenol A (<i>A. Jasińska</i>)	357
5.6.2. Organiczne związki cyny (<i>P. Bernat, A. Felczak, J. Długoński</i>)	362
5.6.3. Zastosowanie drobnoustrojów do eliminacji pestycydów (<i>P. Bernat</i>)	366
5.6.4. Nonylofenol (<i>J. Długoński, S. Różalska</i>)	370
5.6.5. Jednoczesna eliminacja zanieczyszczeń pochodzenia organicznego i nieorganicznego na przykładzie alachloru i cynku (<i>M. Słaba, J. Długoński</i>)	371
5.6.6. Związki heterocykliczne (<i>A. Felczak, N. Wrońska</i>)	375
5.6.7. Barwniki (<i>A. Jasińska, A. Góralczyk-Bińkowska</i>)	379
5.7. Mikrobiologiczna eliminacja metali ciężkich ze środowiska (<i>M. Słaba, J. Nykiel-Szymańska</i>)	384
5.8. Procesy detoksykacji skażonych środowisk. Testy toksykologiczne (<i>M. Krupiński</i>)	395
5.9. Wykorzystanie odpadów przemysłowych w biotechnologii mikrobiologicznej (<i>K. Paraszewicz, A. Góralczyk-Bińkowska, A. Jasińska</i>)	401
5.10. Biodeterioracja wywołana przez grzyby (<i>S. Różalska, M. Słaba, A. Długoński</i>)	409
5.11. Charakterystyka i wykorzystanie enzymów ligninolitycznych produkowanych przez grzyby w ochronie środowiska, przemyśle i medycynie (<i>A. Jasińska, A. Góralczyk-Bińkowska, A. Długoński</i>)	417
5.12. Określanie właściwości przeciwdrobnoustrojowych makromolekuł (dendrymery) i nowo syntetyzowanych związków srebra (<i>A. Felczak, K. Zawadzka</i>)	424
5.13. Grzyby entomopatogenne i ich wykorzystanie w biokontroli (<i>S. Różalska</i>)	429
5.14. Grzyby toksynotwórcze. Poszukiwanie i identyfikacja aflatoksyn (<i>K. Paraszewicz, M. Słaba, R. Szewczyk</i>)	434
Literatura	445

6. Omics w biotechnologii drobnoustrojów	457
6.1. Proteomika w analizie mikrobiologicznej degradacji ksenobiotyków (R. Szewczyk)	459
6.1.1. Izolacja i separacja białek	460
6.1.2. Identyfikacja białek	464
6.2. Analiza metabolomiczna jako narzędzie służące do wielopoziomowej charakterystyki procesu biodegradacji (R. Szewczyk)	472
6.3. Zastosowanie lipidomiki w badaniu procesów detoksykacji u drobnoustrojów (P. Bernat)	478
6.4. Poszukiwanie biomarkerów w przemyśle i medycynie (R. Szewczyk)	485
6.4.1. Metody analityczne	486
6.4.2. Charakterystyka i źródła biomarkerów	487
6.5. Analiza ilościowa pestycydów - multimetody (R. Szewczyk)	490
6.5.1. Multimetody	490
6.5.2. Walidacja metody	492
Literatura	497
7. Podłoża, bufory (K. Milczarek, N. Wrońska, A. Felczak)	499
7.1. Podłoża	501
7.2. Bufory	519
Literatura	521
8. Zdjęcia makroskopowe i mikroskopowe szczepów grzybów stosowanych w badaniach i w dydaktyce Katedry Mikrobiologii Przemysłowej i Biotechnologii Uniwersytetu Łódzkiego	523
8.1. Zdjęcia grzybów z hodowli prowadzonych w warunkach laboratoryjnych (K. Milczarek, S. Różalska)	525
8.1.1. <i>Aerobasidium pullulans</i>	525
8.1.2. <i>Ashbya gossypii</i>	526
8.1.3. <i>Aspergillus niger</i>	527
8.1.4. <i>Aspergillus versicolor</i> IM2161	528
8.1.5. <i>Chaetomium globosum</i>	529
8.1.6. <i>Cunninghamella echinulata</i> IM1785 21Gp (poprzednia nazwa <i>C. elegans</i>)	530
8.1.7. <i>Curvularia lunata</i> IM2901	533
8.1.8. <i>Curvularia lunata</i> IM4417	536
8.1.9. <i>Exophiala</i> sp.	537
8.1.10. <i>Kluyveromyces marxianus</i>	538
8.1.11. <i>Metarhizium robertsii</i> IM2358	539
8.1.12. <i>Mucor ramosissimus</i> IM6203	540
8.1.13. <i>Myrothecium roridum</i> IM6482	542
8.1.14. <i>Nectriella pironii</i> IM6443	543
8.1.15. <i>Paecilomyces marquandii</i> IM6003 (obecna nazwa <i>Metarhizium marquandii</i>)	544
8.1.16. <i>Phanerochaete chrysosporium</i> DSM1556	546

8.1.17. <i>Schizosacharomyces pombe</i>	547
8.1.18. <i>Serpula himantoides</i> DSM6419	549
8.1.19. <i>Stachybotrys chartarum</i> DSM2144	550
8.1.20. <i>Trametes versicolor</i>	551
8.1.21. <i>Trichoderma harzianum</i> QF10	553
8.1.22. <i>Trichoderma viride</i> IM6325	554
8.1.23. <i>Umbelopsis ramanniana</i> IM833	555
8.2. Fotografie drzew i drewna porażonych przez grzyby ligninolityczne (A. Długoński)	556
8.2.1. <i>Pleurotus ostreatus</i> (bocznik ostrygowaty)	556
8.2.2. <i>Trametes versicolor</i> (wrośniak różnobarwny)	557
8.2.3. <i>Heterobasidion annosum</i> (korzeniowiec sosnowy)	557
8.2.4. Brunatna zgnilizna drewna	558
8.2.5. Biała zgnilizna drewna	560
8.2.6. Szara zgnilizna drewna	561
8.2.7. <i>Tremella mesenterica</i> (trzęsak pomarańczowożółty)	562
8.2.8. <i>Phellinus pomaceus</i> (czyreń śliwowy)	564
8.2.9. <i>Piptorus betulinus</i> (białoporek brzoźowy, biała huba brzoźowa)	565
8.2.10. <i>Fomes fomentarius</i> (hubiak pospolity)	566
8.2.11. Współdziałanie patogenów powodujących zgniliznę drzew	567
8.2.12. <i>Schizophyllum commune</i> (rozszczepka pospolita)	568
Literatura	569

Autorzy	571
----------------	------------