

SPIS TREŚCI

Przedmowa 9

1. Wprowadzenie 13

2. Metody stosowane w biologicznej kontroli jakości środowiska 19

2.1. Analiza wpływu zanieczyszczeń na organizmy żywe (bioanalityka) 21

2.1.1. Czujniki biologiczne 22

2.1.2. Badania testowe 24

2.1.2.1. Metody testowe badania toksyczności przydatne w inżynierii środowiska 27

2.1.2.2. Badanie mutagenności i rakotwórczości zanieczyszczeń środowiska 38

2.1.2.3. Warunki ekspozycji w testach toksykologicznych 41

2.1.2.4. Metody ekspozycji organizmów na substancje toksyczne 43

2.1.2.5. Cechy gatunków stosowanych w badaniach testowych 44

2.1.2.6. Procedury standardowe 45

2.2. Biomonitoring 46

2.3. Biomarkery w ocenie narażenia na zanieczyszczenia 48

2.4. Szacowanie ryzyka dla środowiska 50

3. Toksykologiczna ocena jakości wody 53

3.1. Testy z zastosowaniem mikroorganizmów 56

3.1.1. Metody oparte na pomiarze intensywności przemian metabolicznych 57

3.1.2. Biologiczne testy enzymatyczne 57

3.1.3. Badania wzrostu i śmiertelności 58

3.1.4. Badanie mineralizacji glukozy 59

3.1.5. Testy na inhibicję oddychania 60

3.1.6. Metody z użyciem bakterii luminescencyjnych 60

3.2. Badania z zastosowaniem grzybów 61

3.3. Biotesty na organizmach roślinnych 62

3.3.1. Hamowanie wzrostu glonów 63

3.3.2. Testy z wykorzystaniem roślin pływających 64

3.4. Testy z zastosowaniem pierwotniaków 64

3.5. Badania na wyższych bezkręgowcach 65

3.5.1. Rozrodczość *Daphnia magna* 67

3.5.2. Toksyczność ostra dla rozwielitek 67

3.5.3. Testy z zastosowaniem ślimaków 67

3.6. Badania na rybach 68

3.7. Zestawy testów do oceny toksyczności zanieczyszczeń wody 70

4. Badanie toksyczności osadów dennych 73

4.1. Przegląd metod badania toksyczności osadów 73

4.1.1. Testy z zastosowaniem organizmów słodkowodnych 74

4.1.2. Testy z zastosowaniem gatunków estuariów i mórz 76

4.2. Zestawy testów do oceny toksyczności zanieczyszczeń osadów dennych 80

5. Badanie toksyczności gleby	83
5.1. Testy z wykorzystaniem mikroorganizmów glebowych	84
5.2. Organizmy roślinne w badaniach toksyczności gleby	85
5.2.1. Kielkowanie i wzrost siewek	87
5.2.2. Hamowanie wzrostu korzeni	87
5.2.3. Oznaczanie wpływu na wschody i wzrost roślin wyższych	87
5.3. Pedofauna w badaniach ekotoksykologicznych	88
5.3.1. Toksyczność dla dżdżownic	89
5.3.2. Metoda z użyciem wazonkowców	91
5.3.3. Toksyczność dla stonóg	91
5.3.4. Skoczogonki w badaniach ekotoksykologicznych	92
5.3.5. Ślimaki w badaniach ekotoksykologicznych gleby	93
5.4. Zestawy testów do oceny toksyczności zanieczyszczeń gleby	93
6. Badania ekotoksykologiczne zanieczyszczeń powietrza	95
6.1. Badania inhalacyjne z użyciem ssaków	96
6.1.1. Ocena toksyczności ostrej	97
6.1.2. Ocena toksyczności dawki powtarzalnej	97
6.1.3. Badania na liniach komórkowych ssaków	97
6.2. Toksyczność dla owadów	98
6.3. Wykorzystanie porostów i mchów w badaniach toksykologicznych	98
7. Komercyjne zestawy testów toksykologicznych	101
8. Krótkoterminowe testy do oceny mutagenności zanieczyszczeń środowiska	103
8.1. Badania na bakteriach	103
8.1.1. Rewersja mutacji u bakterii	105
8.1.2. SOS-Chromotest	106
8.1.3. Test Umu	107
8.1.4. Inne testy z użyciem <i>Salmonella typhimurium</i>	107
8.1.5. Testy z użyciem <i>Escherichia coli</i>	107
8.1.6. Test Mutatox	108
8.2. Testy przesiewowe z użyciem komórek i organizmów eukariotycznych	108
8.2.1. Badania z wykorzystaniem grzybów	109
8.2.2. Testy z zastosowaniem glonów	109
8.2.3. Rośliny wyższe w badaniach mutagenności i genotoksyczności	110
8.2.4. Testy z muszką owocową <i>Drosophila melanogaster</i>	111
8.2.5. Test wykrywający mutacje genowe w komórkach ssaków in vitro	112
8.3. Badania cytogenetyczne	112
8.3.1. Test aberracji chromosomowych	112
8.3.2. Test wymiany chromatyd siostrzanych	113
8.3.3. Test mikrojądrowy	113
8.3.4. Test komatkowy	114
8.3.5. Nieplanowana (reperacyjna) synteza DNA	114
8.3.6. Szybkie, komercyjne testy do oceny cytotoksyczności	115
8.3.7. Testy mutagenezy na zwierzętach	117
8.4. Badanie rakotwórczości	118
8.5. Znormalizowane testy w ocenie mutagenności i rakotwórczości	118
8.6. Zestawy testów do oceny potencjalnej mutagenności i rakotwórczości zanieczyszczeń środowiska	119

9. Biomonitoring elementów środowiska naturalnego	125
9.1. Biomonitoring zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego	126
9.1.1. Wskaźniki biologiczne zanieczyszczeń powietrza	127
9.1.2. Organizmy monitorowe w kontroli zanieczyszczeń powietrza	136
9.2. Biomonitoring zanieczyszczeń wody	141
9.2.1. System saprobowy	143
9.2.2. Wykorzystanie makrobezkręgowców w monitoringu wód	145
9.2.3. System różnorodności	147
9.2.4. Systemy biotyczne	149
9.2.5. Organizmy monitorowe w kontroli zanieczyszczeń wody	162
9.3. Biomonitoring środowiska glebowego	163
9.3.1. Biologiczne wskaźniki jakości środowiska glebowego	163
9.4. Zastosowanie biomarkerów do oceny skażeń środowiska	166
9.4.1. Biomarkery ekspozycji	166
9.4.2. Biomarkery skutków	169
9.4.3. Biomarkery wrażliwości	171
9.4.4. Specyficzność biomarkerów	172
9.5. Ocena skutków działania substancji chemicznych na środowisko	173

10. Uwagi końcowe 179

Literatura 187

Zestawienie przywołanych norm 201

Spis tabel 211

Spis rysunków 212