

## ЗМІСТ

<b>Передмова</b> .....	9
<b>Список скорочень</b> .....	12
<b>РОЗДІЛ 1. Рослиництво як споживач біотехнологічної продукції</b> .....	13
1.1. Напрями застосування біотехнологій у рослинництві .....	13
1.2. Класифікація біотехнологічних препаратів для рослинництва .....	16
1.3. Стан виробництва біотехнологічних препаратів в Україні .....	17
<i>Контрольні запитання</i> .....	20
<b>РОЗДІЛ 2. Організми, що завдають шкоди рослинництву, та їхня біологія</b> .....	21
2.1. Шкідники рослин .....	22
2.2. Основи фітопатології .....	28
2.3. Збудники хвороб рослин .....	32
2.3.1. Віруси .....	32
2.3.2. Бактерії .....	38
2.3.3. Мікоплазми .....	40
2.3.4. Мікроміцети .....	40
2.4. Чинники патогенності та стійкості .....	44
2.5. Взаємозв'язок організмів у біоценозі. Природна регуляція чисельності шкідливих організмів .....	45
<i>Контрольні запитання</i> .....	49
<b>РОЗДІЛ 3. Методи контролю поширення шкідників та збудників хвороб рослин</b> .....	50
3.1. Агротехнічні заходи контролю поширення шкідників і збудників хвороб рослин .....	51
3.2. Хімічний захист рослин .....	53
3.2.1. Класифікація пестицидів .....	54
3.2.2. Екологічні проблеми використання пестицидів .....	55
3.3. Історія розвитку біологічного захисту рослин .....	58
3.4. Біоконтроль патогенних мікроорганізмів та комах-шкідників .....	61
3.5. Використання біотехнологічних препаратів в інтегрованому захисті рослин .....	63
3.6. Препаративні форми біотехнологічних препаратів .....	65
3.7. Оцінювання якості біотехнологічних препаратів .....	68
3.8. Безпечність біотехнологічних препаратів для захисту рослин .....	69
<i>Контрольні запитання</i> .....	72

<b>РОЗДІЛ 4. Вірусні препарати для захисту рослин та біотехнологічні основи їх виробництва</b> .....	74
4.1. Віруси, які використовують у захисті рослин .....	74
4.2. Технологічні особливості виробництва інсектицидних вірусних препаратів.....	76
4.3. Виробництво та використання препаратів для захисту рослин на основі бакуловірусів .....	77
4.4. Використання фітовірусів для імунізації рослин .....	81
4.5. Бактеріофаги в захисті рослин .....	82
<i>Контрольні запитання</i> .....	84
<b>РОЗДІЛ 5. Препарати на основі біомаси мікроорганізмів для захисту рослин та біотехнологічні основи їх виробництва</b> .....	85
5.1. Бактерії, що спричинюють хвороби комах, та інсектицидні препарати на їх основі .....	86
5.1.1. Препарати на основі <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	86
5.2. Бактеріальні препарати фунгіцидної дії.....	93
5.2.1. Виробництво препарату Гаупсин.....	93
5.3. Бактерії, що спричинюють хвороби гризунів, та родентицидні препарати на їхній основі .....	94
5.3.1. Препарати на основі <i>Salmonella enteritidis</i> var. <i>Isachenko</i> .....	95
5.4. Мікроміцети, що спричинюють хвороби комах, та інсектицидні препарати на їхній основі .....	99
5.4.1. Препарати на основі <i>Beauveria bassiana</i> .....	102
5.5. Мікроміцетні препарати фунгіцидної дії.....	105
5.5.1. Виробництво препарату Триходермін .....	105
<i>Контрольні запитання</i> .....	107
<b>РОЗДІЛ 6. Мікробні метаболіти як препарати для захисту рослин</b> ...	109
6.1. Авермектини.....	109
6.1.1. Загальна характеристика авермектинів .....	110
6.1.2. Вітчизняний препарат Аверком .....	111
6.1.3. Інтенсифікація технологій біосинтезу авермектинів .....	115
6.1.3.1. Оптимізація умов культивування продуцентів.....	115
6.1.3.2. Мутагенез .....	116
6.1.3.3. Метаболічна інженерія.....	117
6.1.3.4. Методи синтетичної біології .....	123
6.2. Антибіотики в захисті рослин.....	125
6.3. Елісатори в захисті рослин .....	127
6.3.1. Технологічні особливості виробництва та використання препарату Мікосан.....	129
<i>Контрольні запитання</i> .....	130

<b>РОЗДІЛ 7. Мікробні поверхнево-активні речовини</b> .....	132
7.1. Перспективи використання мікробних поверхнево-активних речовин у рослинництві .....	133
7.1.1. Біоремедіація сільськогосподарських угідь.....	134
7.1.1.1. Роль поверхнево активних речовин <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> IMB B-7241, <i>Rhodococcus erythropolis</i> IMB Ac-5017 і <i>Nocardia vaccinii</i> IMB B-7405 у біоремедіації ґрунтів.....	136
7.1.1.2. Фігоремедіація.....	139
7.1.1.3. Обмеження та перспективи використання мікробних поверхнево-активних речовин .....	140
7.1.2. Контроль чисельності фітопатогенів.....	146
7.1.2.1. Ліпопептиди.....	146
7.1.2.2. Рамноліпіди.....	151
7.1.2.3. Софороліпіди.....	154
7.1.2.4. Дія поверхнево-активних речовин <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> IMB B-7241, <i>Rhodococcus erythropolis</i> IMB Ac-5017 і <i>Nocardia vaccinii</i> IMB B-7405 на фітопатогенні бактерії .....	155
7.1.3. Регуляція рослинно-мікробної взаємодії.....	158
7.1.4. Стимуляція росту рослин .....	159
7.1.5. Мікробні поверхнево-активні речовини і виробництво пестицидів .....	160
7.2. Біотехнологічні аспекти одержання мікробних поверхнево-активних речовин .....	161
7.2.1. Використання олієвмісних субстратів для синтезу мікробних поверхнево-активних речовин.....	162
7.2.1.1. Олії як субстрати для синтезу поверхнево-активних речовин .....	163
7.2.1.2. Синтез поверхнево-активних речовин на відходах виробництва олій .....	163
7.2.1.3. Використання пересмажених олій для синтезу поверхнево-активних речовин .....	165
7.2.2. Мікробний синтез поверхнево-активних речовин на відходах виробництва біодизелю.....	168
7.2.2.1. Загальна характеристика технології виробництва біодизелю.....	168
7.2.2.2. Технічний гліцерин як субстрат для синтезу мікробних поверхнево-активних речовин .....	169
7.2.3. Оптимізація умов культивування та створення рекомбінантних продуцентів рамноліпідів .....	171
7.2.4. Інтенсифікація біосинтезу поверхнево-активних речовин на суміші ростових субстратів .....	173

7.2.5. Фізіологічні основи інтенсифікації синтезу поверхнево-активних речовин <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> IMB B-7241, <i>Rhodococcus erythropolis</i> IMB Ac-5017 і <i>Nocardia vacciniі</i> IMB B-7405.....	176
<i>Контрольні запитання</i> .....	179
<b>РОЗДІЛ 8. Регулятори росту рослин</b> .....	181
8.1. Класифікація регуляторів росту рослин.....	181
8.2. Загальна характеристика регуляторів росту рослин .....	183
8.2.1. Гібереліни.....	183
8.2.2. Ауксини .....	184
8.2.3 Цитокініни.....	185
8.2.4. Абсцизини .....	186
8.2.5. Етилен.....	186
8.2.6. Механізми дії фітогормонів на рослини.....	187
8.3. Синтез фітогормонів мікроорганізмами .....	188
8.3.1. Мікробний синтез ауксинів .....	191
8.3.2. Мікробний синтез цитокінінів.....	193
8.3.3. Мікробний синтез гіберелінів .....	194
8.3.4. Синтез фітогормонів дріжджами .....	197
8.3.5. Узагальнення щодо здатності мікроорганізмів синтезувати фітогормони.....	198
8.4. Синтез фітогормонів продуцентами поверхнево-активних речовин <i>Acinetobacter calcoaceticus</i> IMB B-7241, <i>Rhodococcus erythropolis</i> IMB Ac-5017 і <i>Nocardia vacciniі</i> IMB B-7405.....	200
8.5. Фітогормони як складові комплексних мікробних препаратів.....	205
8.6. Інтенсифікація синтезу мікробних гіберелінів.....	208
8.6.1. Вплив умов культивування на синтез гіберелінової кислоти.....	209
8.6.2. Шляхи підвищення ефективності технологій мікробного синтезу гіберелінів.....	211
8.6.2.1. Удосконалення штамів-продуцентів .....	211
8.6.2.2. Імобілізація клітин-продуцентів .....	213
8.6.2.3. Синтез гіберелінової кислоти на промислових відходах .....	215
8.7. Створення штамів-надсинтетиків індоліл-3-оцтової кислоти.....	217
<i>Контрольні запитання</i> .....	219
<b>РОЗДІЛ 9. Біотехнологічні препарати для поліпшення мінерального живлення рослин</b> .....	221
9.1. Мінеральне живлення рослин та добрива.....	221
9.1.1. Значення азоту для рослин та забезпечення азотного живлення.....	223
9.1.2. Значення фосфору для рослин та забезпечення фосфатного живлення.....	224

9.2. Ефективність використання мікроорганізмів для поліпшення мінерального живлення рослин .....	225
9.3. Азотні бактеріальні добрива .....	229
9.3.1. Симбіотичні та вільноживучі азот фіксатори .....	232
9.3.2. Препарати азотфіксувальних бактерій та біотехнологічні основи їх виробництва .....	235
9.4. Фосфатмобілізувальні бактерії та препарати на їхній основі .....	238
9.5. Носії для виготовлення бактеріальних добрив .....	242
9.6. Комплексні бактеріальні добрива .....	245
<i>Контрольні запитання</i> .....	248

<b>РОЗДІЛ 10. Ентомопатогенні найпростіші, нематоди, членистоногі в захисті рослин</b> .....	249
10.1. Препарати на основі паразитичних найпростіших .....	249
10.2. Безхребетні фіто- та зоофаги. Ентомопатогенні нематоди .....	250
10.3. Членистоногі фіто- та зоофаги .....	252
10.3.1. Особливості масового розмноження членистоногих фіто- та зоофагів .....	258
10.3.2. Масове виробництво трихограми .....	260
<i>Контрольні запитання</i> .....	263

<b>РОЗДІЛ 11. Мікроклональне розмноження рослин</b> .....	265
11.1. Культура тканин та клітин рослин як об'єкт біотехнології .....	265
11.2. Етапи клонального мікророзмноження .....	271
11.3. Методи оздоровлення посадкового матеріалу від вірусної інфекції .....	273
11.3.1. Метод апікальних меристем .....	277
11.3.2. Термотерапія .....	277
11.3.3. Хіміотерапія .....	278
11.4. Технологія отримання оздоровленого посадкового матеріалу картоплі .....	280
11.5. Отримання оздоровленого посадкового матеріалу плодово-ягідних культур .....	283
11.6. Оздоровлення посадкового матеріалу хмелю .....	285
<i>Контрольні запитання</i> .....	288

<b>РОЗДІЛ 12. Генетична інженерія для рослинництва</b> .....	289
12.1. Генетично модифіковані мікроорганізми для використання в рослинництві .....	289
12.2. Напрями створення генетично модифікованих рослин .....	291
12.3. Методологія генетичної модифікації рослин .....	297
12.3.1. Основні етапи генетичної модифікації рослин .....	297
12.3.2. Векторні системи для перенесення генів у рослинні клітини .....	299

12.3.3. Методи перенесення нуклеїнових кислот у рослину .....	302
12.3.4. Основні етапи агробактеріальної модифікації рослин .....	306
12.3.5. Гени-маркери для відбору модифікованих клітин та регенерація біотехнологічних рослин .....	309
12.4. Створення стійких до комах-шкідників біотехнологічних рослин .....	310
12.4.1. Перенесення гена синтезу інсектицидного протоксину <i>Bacillus thuringiensis</i> .....	310
12.5. Створення стійких до вірусних хвороб біотехнологічних рослин .....	312
12.6. Створення стійких до грибних хвороб біотехнологічних рослин .....	313
12.7. Створення стійких до бактеріальних хвороб біотехнологічних рослин .....	315
12.8. Створення стійких до гербіцидів біотехнологічних рослин .....	317
12.9. Створення стійких до абіотичних стресів біотехнологічних рослин .....	317
12.10. Створення трансгенних рослин з підвищеною продуктивністю та поліпшеними споживчими властивостями .....	319
12.11. Біобезпека створення та комерційного використання біотехнологічних організмів.....	319
12.12. Ідентифікація генетично модифікованих рослин.....	323
<i>Контрольні запитання</i> .....	326
<b>Список літератури</b> .....	328
<b>Базові терміни</b> .....	341