**Практична робота №3**

**Тема: Біотехнології для захисту довкілля: біоремедіація, фіторемедіація, використання мікроорганізмів**

**Мета роботи**

Ознайомитися з основними біотехнологіями, які використовуються для очищення забруднених середовищ. Дослідити принципи біоремедіації, фіторемедіації, а також використання мікроорганізмів для захисту ґрунтів, вод і повітря від забруднень.

**Основні поняття**

*Біоремедіація* – це процес, при якому живі організми, переважно мікроорганізми, використовуються для розкладання або знешкодження шкідливих речовин у навколишньому середовищі. Біоремедіація є ефективною для очищення ґрунтів та вод, які були забруднені хімічними речовинами, важкими металами або нафтопродуктами.

*Фіторемедіація* – це використання рослин для очищення забруднених середовищ. Рослини можуть поглинати, накопичувати або нейтралізувати токсичні речовини, такі як метали, пестициди або органічні сполуки, що містяться в ґрунті або воді. Вони часто застосовуються на забруднених ділянках, таких як старі промислові зони або шахти.

*Використання мікроорганізмів* – це один із найефективніших методів біотехнологій для захисту довкілля. Мікроорганізми, як бактерії та гриби, можуть розкладати різноманітні токсичні сполуки або сприяти їх перетворенню на нешкідливі речовини. Наприклад, бактерії Pseudomonas здатні розкладати нафтопродукти, а грибкові організми Trichoderma допомагають зменшити забруднення важкими металами.

**Використання біоремедіації та фіторемедіації для очищення забруднених середовищ:**

*Ґрунти*: Для відновлення забруднених ґрунтів застосовуються методи як біоремедіації, так і фіторемедіації. Наприклад, певні види рослин можуть поглинати важкі метали з ґрунту, роблячи його придатним для подальшого використання.

*Води:* Мікроорганізми часто використовуються для очищення забруднених водойм. Бактерії здатні розкладати нафтопродукти та інші хімічні сполуки, які забруднюють воду. Деякі водні рослини також здатні абсорбувати токсичні речовини з води.

*Повітря:* Для очищення повітря застосовуються фіторемедіаційні методи, коли рослини поглинають та переробляють шкідливі речовини, такі як вуглекислий газ, озон та інші забруднювачі.

**Практичні аспекти застосування**

1. Оцінка стану забрудненого середовища.
2. Вибір відповідної біотехнології для очищення.
3. Використання мікроорганізмів або рослин для ремедіації забруднених ділянок.
4. Моніторинг та оцінка результатів очищення.

**ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ:**

Уявіть, що ви працюєте над проектом з відновлення екосистем, пошкоджених внаслідок військових дій. Вам надається список забруднених ділянок із зазначенням їхніх характеристик, а ваше завдання – підібрати відповідні біотехнології (біоремедіацію, фіторемедіацію або інші методи) для очищення території та відновлення її екологічної функції.

**ВХІДНІ ДАНІ:**

***Територія 1: Забруднення ґрунтів нафтопродуктами після вибуху на складі пального***

Площа ураження: 15 га

Особливості: Легкосуглинковий ґрунт, вміст нафтопродуктів перевищує допустимі норми в 10 разів, поряд протікає річка, яка має ризик забруднення.

Рекомендації: Визначити способи очищення ґрунту та захисту річкової екосистеми.

***Територія 2: Забруднення важкими металами на місці колишньої військової бази***

Площа ураження: 8 га

Особливості: Високий вміст свинцю, кадмію та ртуті у ґрунті. Ґрунт глинистий, погано пропускає воду, територія знаходиться поруч із сільськогосподарськими угіддями.

Рекомендації: Оберіть рослини для фіторемедіації та визначте, як можна поліпшити стан ґрунту для подальшого сільськогосподарського використання.

***Територія 3: Забруднення водойм хімічними відходами після бомбардування***

Площа ураження: 2,5 га (водойма та прибережна зона)

Особливості: Водойма забруднена токсичними органічними сполуками. Високий рівень аміаку та нітратів у воді. На території водойми мешкає багато видів птахів та амфібій.

Рекомендації: Виберіть методи біоремедіації для очищення води та захисту біорізноманіття водойми.

***Територія 4: Повітряне забруднення через вибухи на промисловому об’єкті***

Площа ураження: 95 га (включаючи лісові масиви навколо)

Особливості: Внаслідок вибуху поширилися шкідливі хімічні сполуки у повітрі, що вплинуло на дерева в лісі. Частина дерев втратила листя, а частина пошкоджена на клітинному рівні.

Рекомендації: Запропонуйте методи покращення стану лісових насаджень та зменшення забруднення повітря.

**ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ:**

Описати кожен метод, який планується використовувати, та пояснити, чому він підходить саме для даного випадку.

Надати пропозиції щодо покращення умов на уражених територіях після основного етапу ремедіації.

Розглянути можливі екологічні ризики, пов'язані з використанням вибраних методів.