

Верхоляк Н. С.,
аспірант кафедри мікробіології
Науковий керівник: Перетятко Т. Б.,
к. б. н., доц., доцент кафедри мікробіології
Львівський національний університет імені Івана Франка
e-mail: biolog@lnu.edu.ua

РОЛЬ СУЛЬФАТВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ БАКТЕРІЙ У ДЕТОКСИКАЦІЇ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВІД АРОМАТИЧНИХ СПОЛУК

За оцінкою EPA (United States Environmental Protection Agency) є більше 5 млн найменувань токсичних речовин, використовуваних людиною у господарській діяльності, які зі стоками, атмосферними опадами, ґрунтовими водами надходять у відкриті водойми (Моисеєнко, 2009). Серед токсичних сполук значну частину становлять штучно синтезовані речовини – ксенобіотики. З кожним роком перелік токсичних речовин поповнюється на 1000–2000 нових сполук (Дудник, Євтушенко, 2013).

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щороку близько 13 млн смертельних захворювань є наслідком незадовільного екологічного стану довкілля. Агентство з охорони навколишнього середовища США встановило, що ксенобіотики ароматичної природи належать до групи найнебезпечніших забруднювачів довкілля.

Ароматичні вуглеводні, які потрапляють у довкілля унаслідок аварійних розливів нафти і нафтопродуктів, згоряння різних видів палива, викидів коксо-, газо- і нафтохімічних підприємств, а також ті, що містяться у вихлопних газах автомобілів, становлять серйозну загрозу для усіх ланок біоценозів, що призводить до їх повної чи часткової трансформації (Ал-Шаммари та ін., 2010). Унаслідок антропогенного навантаження ароматичні сполуки постійно надходять у навколишнє середовище і в результаті своєї надзвичайно високої стійкості накопичуються в ньому. Потрапляння у воду недостатньо очищених стоків значно погіршує якість води і стан водойм загалом (Павленко та ін., 2007).

У водні об'єкти України скидається більше 2 млрд м³/рік неочищених і недостатньо очищених промислових стічних вод, що загрожує погіршенням екологічного стану навколишнього середовища та збільшує навантаження на нього (Галкіна, Дегтяр, 2019).

Беручи до уваги невисоку ефективність існуючих методів очищення промислових стічних вод від речовин різної хімічної природи, постає потреба у розробленні нових технологічних рішень, що забезпечать вищу ефективність очищення стоків промислових підприємств. Очищення забрудненого середовища можливе за участю мікроорганізмів. Модифікаційна мінливість бактерій дає їм змогу пристосовуватися до використання та подальшого розкладання різноманітних хімічних сполук, зокрема, і сполук з ароматичним бензольним ядром.

Більшість створених людиною ксенобіотиків перебувають у контакті з мікроорганізмами лише протягом останніх 100 років, тому вони важко піддаються біодеструкції (Хоменков та ін., 2008). Розвиток хімічних технологій, інтенсифікація процесів природокористування призводять до того, що різні за структурою ароматичні сполуки неприродного походження потрапляють у навколишнє середовище. Хоча загальна продукція синтетичних ароматичних сполук набагато менша, ніж кількість ароматичних сполук, що утворюються внаслідок розкладання рослинних решток, незвичність їхньої структури, а також утворення нетипових для природних умов сумішей цих сполук, може бути причиною значних змін у складі мікробних угруповань (Хоменков та ін., 2008).

Мікроорганізми можуть окиснювати ароматичні сполуки за аеробних і анаеробних умов. Метаболізм ароматичних сполук за анаеробних умов вивчений недостатньо.

Досліджено здатність сульфатвідновлювальних бактерій *Desulfotomaculum* sp. AR1 та *Desulfovibrio desulfuricans* Ya-11, виділених з різних біотопів, використовувати ароматичні сполуки, зокрема ароматичні вуглеводні – толуен та ксилен, фенольні сполуки – пірогалол та гідрохінон, нітрогеновмісні ароматичні сполуки – *n*-амінобензойну кислоту у власному метаболізмі, використовуючи як єдине джерело карбону та енергії, знижуючи при цьому їх вміст у водному середовищі. За цих умов бактерії використовують сульфат-йони як акцептори електронів.

Стічні води різних промислових підприємств містять великі кількості сульфатів, які шкідливо впливають на гідробіонтів. *Desulfotomaculum* sp. AR1 та *D. desulfuricans* Ya-11 здатні рости у сульфатовмісних середовищах, концентрація SO₄²⁻ у яких значно перевищує ГДК, використовуючи при цьому різні джерела карбону.

Хімічні методи очистки водного середовища енергозатратні, утворення внаслідок використання цих методів побічних продуктів показує їх низьку ефективність, тому слід шукати нові біотехнологічні способи зниження рівня токсичних речовин у водних біотопах. Біодеструкція сполук органічної та неорганічної природи за участю сульфатвідновлювальних бактерій є альтернативою більш дорогішим хімічним методам очищення довкілля.