XV Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

01-03 грудня 2021
Україна, Харків, НТУ «ХПІ»

РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
НТУ «ХПІ»

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
„ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

OTTO-VON-GUERICKE-UNIVERSITÄT, MAGDEBURG

TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, ESTONIA

RIGA TECHNICAL UNIVERSITY, LATVIA

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МАГІСТРАНТІВ ТА АСПІРАНТІВ

(01–03 грудня 2021 року)

Матеріали конференції

Харків 2021

ЗМІСТ

Секція 1. *Комп'ютерні та інформаційні технології, автоматика і керування* 2

Секція 2. *Електротехніка та електромеханіка, радіотехніка та енергетичне машинобудування* 123

Секція 3. *Економіка і підприємництво, менеджмент і адміністрування* 188

Секція 4. *Хімічна технологія та харчова промисловість, біотехнологія і розробка корисних копалин* 331

Секція 5. *Соціально-політичні, природничі і гуманітарні науки, спорт і здоров'я людини* 379

Секція 6. *Фізика, матеріалознавство і металургія* 413

Секція 7. *Машинобудування та транспортне машинобудування* 431

УДК 628.355.2

БІОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБНОГО СКЛАДУ ІММОБІЛІЗОВАНОЇ БІОПЛІВКИ ДИСКОВОГО РЕАКТОРА

К. О. Цитлішвілі

викладач кафедри ПМ та ТЗНС, PhD, НУЦЗУ, Харків, Україна
soroka.soroka2@gmail.com

В роботі наведені результати біохімічного дослідження мікробного складу іммобілізованої біоплівки дискового реактора, який використовують як споруду для очищення стічних вод з високим вмістом сполук азоту. Інгібіторним експериментом доведена присутність певних консорціумів азоттрансформуючого мікробіоценозу. Мікробіоценози біологічних очисних споруд здатні здійснювати всі основні стадії кругообігу азоту: азотфіксацію, амоніфікацію, нітрифікацію, асиміляційну й дисиміляційну нітратредукцію. Видалення амонійного азоту зі стічних вод при біологічній очистці відбувається шляхом певної асиміляції його мікробіоценозами очисних споруд в конструктивному метаболізмі, та головним чином – шляхом окиснення хемолітоавтотрофними нітрифікуючими мікроорганізмами та anammox-бактеріями.

Метою роботи є ідентифікація за допомогою мікробіологічних та біохімічних досліджень основних еколого-трофічних груп мікрооорганізмів, що перетворюють сполуки азоту в біоплівці.

Дослідження уповільнення або пригнічення життедіяльності азотперетворюючих бактерій іммобілізованого активного мулу дискового біореактора проводили за чотирма інгібіторами: тіосечовиною, піразолом, гідразином та гідроксиламіном.

Цим експериментом можна довести присутність груп мікроорганізмів, які приймають участь в окисленні амонію та активність ферментів, пов'язаних з гетеротрофною нітрифікацією. Застосування інгібіторів базувалось на відомих впливах певних сполук (в тому числі відомих специфічних інгібіторах нітрифікації АОБ – тіосечовина, піразол) на ключові етапи метаболізму АОБ, архей, денітрифікуючих бактерій (гетеротрофної мікрофлори) та anammox-бактерій [1].

До інгібіторів І фази автотрофної нітрифікації відносяться піразол та тіосечовина, остання з яких в невеликих дозах має стійкість до токсичної дії на нітрифікуючи бактерії активного мулу. Тому для експериментального дослідження взята концентрацію тіосечовини в пробі 1,8 мг/дм^3 (гостре отруєння). Піразол в дослідженні гальмував дію нітрифікації І фази та ферменти, які пов´язані з деамонізацією (монооксигенази аміаку). Можливо припустити, що такий вплив інгібітора автотрофної нітрифікації обумовлений впливом гідроксиламіну (першого продукту автотрофної нітрифікації NH_4^+) на біохімічні реакції, які реалізовані гетеротрофними супутниками автотрофних нітрифікаторів в змішаних мікробіоценозах дискового біореактора.

Для підтвердження припущень в експериментальних лабораторних дослідженнях одного і того ж нітрифікованого активного мулу, який був культивований на дисках та суспендований, контролювали за біохімічними характеристиками в п´яти варіантах аерації: 1 - контроль, 2 - з введеним тіосечовини, 3 - з введеним піразолу, 4 - з введеним гідразину, 5 - з введенням гідроксиламіна. Інгібіторний експеримент проводили в трьох серіях досліджень. Концентрація тіосечовини в пробі складала 1,8 мг/дм^3, піразолу 1,0 мг/дм^3, гідразину 1,2 мг/дм^3, гідроксиламіну 1,0 мг/дм^3.

Інгібіторні експерименти виконували з двома видами іммобілізованої в біодисковій установці біоплівки: перший вид формувався протягом 3-4 тижнів при

обробці стічної води, яка містила органічні речовини, ХСК 250-300 мгО/дм^3, другий вид формувався протягом аналогічного терміну в модельних стічних водах, які не містили органічних речовин.

Мул одразу перенесений в конічні колби для інкубування. Усі колби інкубували при температурі 20°С ± 2°С при розсіяному світлі протягом 2 годин методом струшування колб за швидкості, щоб утримувати мул у завислому стані та концентрацію розчиненого кисню 4 мгО/дм^3. На кожному етапі інкубування відбирали відповідний об'єм проби з кожної ємності для визначення концентрацій $N\text{-}NH_4$, $N\text{-}NO_2$, $N\text{-}NO_3$ за загальноприйнятими методами: $N\text{-}NH_4$ – з реактивом Неслера; $N\text{-}NO_2$ – з реактивом Гріса; $N\text{-}NO_3$ – з саліциловою кислотою. Також проводилось дослідження вихідної концентрації за тими ж показниками групи азоту.

При введенні в інкубаційне середовище піразолу деамонізація зменшилась, нітрити не накопичувались, а денітрифікація активізувалась. Зменшення концентрації загального азоту було практично таким же як і в контрольному варіанті. Видалення загального азоту за умови придушення anammox-процесу було можливим тільки в процесах денітрифікації.

Таким чином, витрати азоту відбуваються за рахунок денітрифікації, що обумовлене присутністю органічних форм азоту. Швидкість видалення азоту залежить також і від екологічних чинників: розчиненого кисню, температури та pH середовища. Розчинений кисень в цьому випадку збільшується за рахунок розкладання органіки.

Третя серія досліджень процесу інгібування біоценозу активного мулу дискового біореактора відбувалась в присутності інгібітора піразола та гідроксиламіна. Оскільки чутливість мулу нітрифікуючих бактерій залежала від активності нітрифікації до введення інгібітору, швидкість видалення азоту досягала 1,18 мг/г на сух. р-ну. Таким чином, в активному мулі життєдіяльність гетеротрофних мікробіоценозів і процес аеробного хемосинтезу (нітрифікації) взаємно пригнічують один одного [2].

В результаті цього при біологічній очистці процеси мінералізації органічних забруднюючих речовин і окислення неорганічних (нітрифікація) цілком бажано проводити роздільно в різних спорудах або в одному біосорбційному дисковому реакторі при створенні просторової сукцесії мікроорганізмів або сукцесійними серіями [3].

Висновки. В біохімічних дослідженнях інгібіторного експерименту, які виконували з іммобілізованою біоплівкою, що сформувалась в присутності органічних речовин в середовищі виявлено активність амоніфікаторів, нітрифікаторів I та II фази, археї та денітрифікуючих бактерій, а за відсутності органічних речовин в інкубаційному середовищі, в біоплівці виявлено високу активність anammox-бактерій, амоніфікаторів та слабку активність нітрифікаторів та денітрифікуючих бактерій. В цілому, інгібування амоніфікаторів та архей підсилювало anammox-процес, а інгібування anammox-процесу підсилювало активність нітрифікації, амоніфікації та амонійокислюючих архей.

Список літератури:

1. *Каллистова, А.Ю.* Роль анаммокс-бактерий в очистке сточных вод от соединений азота/ *А.Ю. Каллистова, А.Г. Дорофеев, Ю.А. Николаев, М.Н. Козлов* // Микробиология. – 2016. – Т. 85, № 2. – С. 126–144.

2. Lotti, T. Physiological and kinetic characterization of a suspended cell anammox culture/ *T. Lotti, R. Kleerebezem, C. Lubello, M.C.M. van Loosdrecht* // Water Research. – 2014a. – Vol. 60. – P. 1–14. DOI: 10.1016/j.watres.2014.04.017.

3. *Кирилина, Т.В.* Пространственное распределение азоттрансформирующих микроорганизмов в процессе биофильтрации сточных вод/ *Т.В. Кирилина, А.С. Сироткин, М.А. Денека* // Вода: химия и экология. – 2012. – №5. – С. 60–65.