

ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОФІТІВ ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД В УМОВАХ КП «ЖИТОМИРВОДОКАНАЛ»

Біологічне очищення – найбільш поширений спосіб видалення органічних речовин з міських стічних вод. За літературними даними ефективним методом видалення біогенних елементів є використання вищих водних рослин (ВВР). Вища водна рослинність істотно впливає на хімічні властивості води і виступає біологічним фільтром в процесі природного самоочищення водою. Однак еколого-біологічні та господарські властивості гідробіонтів вивчені недостатньо в умовах Житомирщини. Тому дослідження питань практичного застосування гідрофітів представляє значний господарський інтерес.

Метою роботи була апробація способу гідрофітного очищення води та визначення ефекту очищення води в умовах модельних лабораторних систем.

При постановці дослідів використовували лабораторні модельні системи, що містять гідрофітне завантаження (рис. 1). У посудини з водою, яка надходить на станцію першого підйому КП «Житомирводоканал» (об'єм води – 200 л) поміщали рослини сумарною біомасою (сиря вага): 30-50 г (*E. crassipes*) і 10-20 г (*P. stratiotes*). Кожна модельна система містила рослини одного виду ВВР та один варіант зі змішаним фітоценозом двох видів. За контроль використовувалася модельна система з водою без фітозавантаження.



Рис. 1. Модельні системи гідрофітного очищення в умовах КП «Житомирводоканал»

Аналітичні роботи здійснювали у відповідності з діючими керівними нормативними документами у відділі інструментально-лабораторного контролю Державної екологічної інспекції в Житомирській області.

У період проведення досліджень, враховуючи відносно спекотний період літа 2015 року, природні води, особливо поверхневі, рідко бувають прозорими. Вода на момент завантаження в біореактор визначалася як «каламутна». Через 10 днів каламутність води зменшилася, і такі стічні води характеризувалися як «малокаламутні». У наступні два тижні спостерігалася поліпшення якості стічних вод по даному показнику і в кінці досліду вода характеризувалася як «прозора». Дані результати підтверджують і результати вмісту завислих частинок. На момент завершення експерименту загальне зниження вмісту завислих часток найвищим було на варіанті № 2 – 30 % та № 1 – 27 %, дещо нижчим показник виявився на варіанті № 3 – 22 %. На контролі зниження завислих часток практично не фіксувалося (в межах 3 %).

Під час проведення досліджень ми звертали увагу і на групу хіміко-органолептичних показників. рН води в умовах досліду становив 7,0 – 7,9. Однак у варіантах з гідробіонтами у перші 10 днів проходження експерименту спостерігався рух рН вліво у бік нейтралізації води. На контролі такого інтенсивного варіювання виявлено не було, очевидно це пов'язано з менш інтенсивними біохімічними процесами.

Аналіз показників азотного обміну ми здійснювали комплексно з урахуванням можливих процесів перетворення форм вмісту азоту, адже вони мали тенденцію до значних коливань, що цілком характерно для споруд біологічної очистки. Очевидно, це пов'язано із високим вмістом аміачного азоту (0,79-0,83 мг/л) на початку експерименту та його перетворенням з аміачної форми у нітритну, а згодом і нітратну. Особливо помітно знижувався вміст аміаку при культивуванні *E. crassipes* у перші 10 діб експерименту, коли руйнувалося близько третини від його вмісту – 38 % у варіанті 1, 28 % – у варіанті № 2 і 21 % – у варіанті № 3, на контролі вміст аміаку майже не змінювався.

Про інтенсивне окислення аміачної форми азоту при гідрофітному очищенні свідчать і дані динаміки нітрит-іонів, різке їх підвищення після 10-денного періоду ми тісно пов'язуємо із зниженням концентрації аміак-іонів.

Підвищення кількості нітритів на усіх варіантах тривало близько місяця, а далі їх вміст спадав, що говорить про засвоєння окислених форм гідробіонтами.

Нітрат-йони фіксувалися гідробіонтами починаючи з 10 доби. Поява окислених форм нітрогену свідчить про глибоке проходження процесу, адже їх підвищення на фоні загального зниження БПК говорить про те, що вуглецьвмістні сполуки інтенсивно окислюються.

Споживання гідрофітами фосфатів відбувалося досить швидкими темпами. На момент завершення експерименту вилучення фосфатів на усіх варіантах було 86 % - на варіанті № 2, дещо нижчим на варіантах № 1 та № 3 – 83 та 82 % відповідно. На контролі ж вміст фосфатів знизився на 7 %. Показник ХСК за умови гідрофітного очищення на усіх варіантах мав також тенденцію до зниження. Найінтенсивніше дихромантна окиснюваність знижувалася у період з 10 по 20 добу – 42 %, до закінчення експерименту ХСК знизилася на 55 % на варіанті № 1. Дещо швидше знижувався даний показник на варіанті № 2 у період з 10 по 20 добу – 45 %, однак кінцевий показник виявився нижчим у порівнянні з варіантом № 1, змішаний фітоценоз (варіант № 3) впливав на зниження ХСК найменше – 47 % наприкінці експерименту. На контролі зниження ХСК становило лише 10 % наприкінці експерименту.

Біохімічне споживання кисню протягом періоду проведення експерименту мало подібну тенденцію з коливаннями показника ХСК. На усіх варіантах гідрофітного очищення спостерігалася різке його спадання – 53 % від його початкового значення на варіанті з ейхорнією (№ 1), 46 % – на варіанті з пістією (№ 2) і 45 % – на варіанті зі змішаним фітоценозом обох культур (№ 3). На контролі зниження БСК5 становило лише 4 %.

Концентрація заліза на усіх варіантах гідрофітного очищення зменшувалася. Найінтенсивніше цей процес відбувався на варіанті № 2, де наприкінці досліджень загальна концентрація заліза знизилася на 53 %. Дещо нижча інтенсивність вилучення заліза спостерігалася на варіанті № 1 (52 %), найнижчі – на варіанті № 3 (38 %). На контролі вміст заліза знизився на 8 %, що на 30-46% нижче ніж на варіантах гідрофітного очищення.

В процесі гідрофітного очищення загальна мінералізація води знижувалася досить повільно. На момент завершення експерименту зниження вмісту сухого залишку на усіх варіантах гідрофітного очищення було приблизно на одному рівні і становило 11-12 %, на контролі цей показник змінився лише на 3 %. Враховуючи це, крім характеристики показника загальної мінералізації ми провели аналіз вмісту хлоридів і сульфатів. В умовах досліду варіювання вмісту хлоридів було незначним і застосування гідрофітного очищення суттєво не вплинуло на цей показник (9-11 %). Те ж стосується і сульфатів (10-18 %).

У досліджених водах АПАР виявлені у концентрації 0,1 мг/дм³. Найкраще процес біоочистки відбувався у варіанті № 1, де вміст АПАР знизився на 40% протягом перших 10 діб експерименту, а до завершення досліду їх концентрація знизилася на 60 %. На варіантах № 2 та № 3 у перші 10 діб АПАР вилучалися лише на 20-22 %, на момент завершення експерименту вміст АПАР знизився загалом на 40-44 %. Зниження даного показника на контролі практично не відбувалося, лише 10 % їх окислилися в результаті фізико-хімічних процесів.

Отже, використання гідрофітного завантаження за усіма дослідженими варіантами показало позитивну тенденцію щодо покращення показників якості води, а ефект очистки від полютантів за деякими показниками становив більше 80 %. Досліджені види гідробіонтів: ейхорнія та пістія рекомендовані для цілей фіторе mediaції.