

заквасок для випікання бездріжджового хліба, що підтверджується пригніченням росту патогенної мікрофлори на чашках Петрі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Афанасьєва О.В. Микробиология хлебопекарного производства / О.В.Афанасьєва. – СПб.: Береста, 2003. – 220с.
2. Цыганова Т.Б. Биотехнологические основы производства хлеба: учебно-методический комплекс дисциплины / Цыганова Т.Б., Касаткина Г.Д. – М.: МГУТУ, 2012. – 376с.
3. Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов: ГОСТ 10444.11-89. – [Действующий от 1991-01-01]. – К.: Стандартиформ Москвы, 2010. – 14с.

Надійшла до редколегії 28.12.2016.

УДК 543.94+543.635.62+547.896.1/.8+547.96

ГУЛЯЄВ В. М., д.т.н., професор
КОРНІЄНКО І.М., к.т.н., доцент
ТРШИНА В.Ю., бакалавр
ЧЕТВЕРИКОВА К.С., бакалавр
ГОЛОВЕЙ О.П., к.т.н., доцент

Дніпродзержинський державний технічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БІОЛОГІЧНОЇ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД В БІОСТАВКАХ

Вступ. Проблема захисту водних об'єктів від антропогенного забруднення зворотними водами ставить завдання вдосконалити технологію водоочистки від сполук азоту та фосфору, що призведе до звільнення NH_3 , який є токсичним для флори і фауни; нітриту які утворюються з амонію, здатні підвищити концентрацію метгемоглобіну у крові, знизити активність дегідрогенази та порушити центральну нервову систему у риби. У результаті окислення амонійного азоту знижується концентрація розчиненого кисню у водоймах, збільшується хлоропоглинання водою та знижується ефективність знезараження води для побутово-питних потреб [1].

Однією з головних причин забруднення поверхневих вод є скидання неочищених та недостатньо очищених комунально-побутових та промислових стічних вод. Одними з найбільш небезпечних є стічні води, що містять високотоксичні сполуки важких металів. Низька якість питної води зумовлюється неякісним очищенням стічної води від важких металів, що призводить до погіршення стану здоров'я людини. Відмічено значне збільшення концентрації кадмію та свинцю, цинку, ртуті та заліза в донних відкладеннях Дніпра.

Джерелами забруднення вод важкими металами служать стічні води гальванічних цехів, підприємств чорної і кольорової металургії, машинобудівних заводів. Важкі метали входять до складу добрив і пестицидів і можуть потрапляти у водойми разом зі стоками з сільськогосподарських угідь.

Постановка задачі. Метою роботи є визначення якісних показників біологічної очистки стічних вод відносно біогенних елементів та важких металів в умовах аеротенків та в біоставках.

Результати роботи. Для захисту водного басейну р. Дніпро від небезпечних компонентів – важких металів та азотовмісних сполук – проведено якісну характеристику властивостей вилученого біоценозу активного мулу та водної рослинності біоствавків.

Методика визначення кількості важких металів складається із декількох етапів: відбір проб досліджуваного матеріалу, підготовка матеріалу для аналізу, мінералізація проб згідно з ГОСТ 26657-85, екстракція важких металів атомно-абсорбційним методом на спектрометрі С-115 М 1. Також для визначення вмісту фосфатів використовують методику МВВ № 081/12-0005-01, яка базується на вимірюванні оптичної густини.

Визначення впливу водних рослин (рогозу, очерету, ряски, тростини) на зниження концентрацій найважливіших показників забруднень проводиться за стандартними методиками КНД та РНД.

Для покращення стану водного басейну р. Дніпро та ступеня очистки стічних вод від антропогенних забруднювачів у місті Кам'янське доцільно використовувати вищі водні рослини, такі як очерет, рогоз. Вони володіють здатністю видаляти з води забруднюючі речовини: біогенні елементи (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, марганець, сірку), важкі метали (кадмій, мідь, свинець, цинк), феноли, сульфати, синтетичні поверхнево активні речовини (СПАР) і поліпшувати такі показники органічного забруднення середовища, як біологічне споживання кисню (БСК) і хімічне споживання кисню (ХСК) [2].

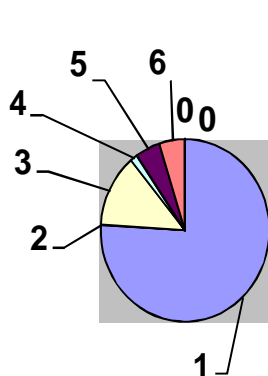
При надходженні стічних вод до біоствавків з подальшою очисткою вищою водною рослинністю спостерігається зниження концентрацій антропогенних забруднювачів та наближення до норми скиду (табл.1).

Таблиця 1 – Якісні показники очистки стічних вод на виході із біоствавків

| Найменування досліджених показників | Вихід, мг/дм ³ | ГДК культурно-побутового водокористування, мг/дм ³ |
|-------------------------------------|---------------------------|---|
| Азот амонійний | 2,3 | 2,0 |
| Нітрити | 1,5 | 3,3 |
| Нітрати | 46,0 | 45,0 |
| БСК | 6,3 | 6,0 |
| pH | 7,0 | 6,5 – 8,5 |
| Фосфати | 4,8 | 3,5 |
| АПАР | 0,14 | 0,4 |
| Загальне залізо | 0,33 | 0,3 |
| Нафтопродукти | 0,3 | 0,3 |
| Завислі речовини | 8,0 | 7,8 |
| Сульфати | 69,9 | 500 |
| Розчинений кисень | 5,0 | н.м.4,0 |
| Сухий залишок | 400,0 | 1000,0 |
| ХСК | 42,9 | 40,0 |
| Хлориди | 90,2 | 350,0 |

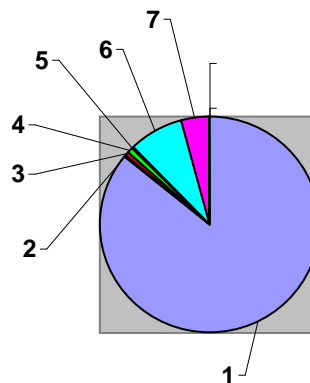
Накопичення важких металів, нітратів та нітритів у вищих водних рослин відбувається в кореневих системах. Коренева система складається з товстих кореневищ, що виконують роль органу, що накоплює поживні речовини, і товстих додаткових коренів, основною функцією яких є поглинання із зовнішнього середовища розчинних поживних речовин [3].

Для захисту водних об'єктів від важких металів визначено біоаккумуляційні властивості вищої водної рослинності – ряски, очерету та активного мулу. За показниками очистки стічних вод в біоставках від важких металів отримано дані, за якими побудовано діаграми (рис.1-3).



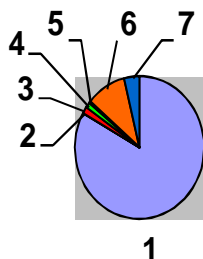
1 – залізо, 2 – кадмій, 3 – марганець,
4 – мідь, 5 – кобальт, 6 – цинк
у кількості 2590; 0,7; 440; 48; 160; 170
відповідно

Рисунок 1 – Розподіл біоаккумуляційних важких металів активним мулом, мг/кг



1 – залізо, 2 – кадмій, 3 – марганець,
4 – мідь, 5 – кобальт, 6 – цинк, 7 – свинець
у кількості 6335; 1,1; 58; 47; 19; 609; 300
відповідно

Рисунок 2 – Розподіл біоаккумуляційних важких металів ряскою, мг/кг



1 – залізо, 2 – кадмій, 3 – марганець,
4 – мідь, 5 – кобальт, 6 – цинк, 7 – свинець
у кількості 8487; 3,2; 162; 119; 43; 1012; 400
відповідно

Рисунок 3 – Розподіл біоаккумуляційних важких металів очеретом, мг/кг

Підводна частина рослин є також субстратом для розвитку різних видів прикріплених водоростей (діатомових, зелених та ін.).

Багато металів утворюють досить міцні комплекси з органікою; ці комплекси є однією з найважливіших форм міграції елементів у природних водах. Більшість органічних комплексів утворюються за хелатними циклами і є стійкими. Комплекси, утворені ґрунтовими кислотами із солями заліза, алюмінію, титану, урану, ванадію, міді, молібдену та інших важких металів, відносно добре розчинні в умовах нейтрального,

слабко кислого і слабко лужного середовищ. Тому металоорганічні комплекси здатні мігрувати в природних водах на досить значні відстані [3]. Особливо важливо це для мало мінералізованих і, в першу чергу, поверхневих вод, в яких утворення інших комплексів неможливе.

Важливими еколого-санітарними показниками загальної характеристики вмісту забруднюючих речовин є показники БСК і ХСК.

Біохімічне споживання кисню є кисневим еквівалентом ступеня забрудненості стічних вод біохімічно окисними органічними речовинами і дорівнює 150-250 мг/л вихідних господарсько-побутових стічних вод. Показник ХСК є кисневим еквівалентом загальної кількості у стічних водах органічних речовин. Величина ХСК вихідних господарсько-побутових стічних вод коливається в межах 300-600 мг/л, біологічно очищених – 10-20 мг/л (табл.2).

Таблиця 2 – Ефективність очистки стічних вод у біоствах м.Кам'янське

| Метод очистки | Ефективність очистки | | | Механізм очистки |
|-----------------------|--------------------------|---------------|-------------------------------|--|
| | БСК5, мг/дм ³ | | % бактеріального самоочищення | |
| | до очистки | після очистки | | |
| У біологічних ставках | | | | Природне самоочищення водою за рахунок фізичних факторів і наявності різних груп мікроорганізмів, водоростей, найпростіших |
| З природною аерацією | 200 | 3-6 | 95,9-99,9 | |
| Керовані біостваки | 500 | 6-15 | 94,8-99,8 | |

Результати досліджень показали, що очистка стічних вод не відповідає нормам, тому для подальшої доочистки стічних вод доцільно використовувати біостваки з вищою водною рослинністю.

Будучи кінцевою ланкою в процесах очищення стоків, біологічні водоюми остаточно формують якість води, що скидається у водні об'єкти: річки, озера, водосховища. Найчастіше біостваки використовуються як самостійне спорудження для очищення стічних вод. На відміну від споруд штучної біологічної очистки біологічні ставки, крім очищення від мінеральних речовин і зважених часток, забезпечують високий рівень бактеріального самоочищення [4].

Висновки. Провівши аналіз очистки стічних вод за відомими наразі технологіями було встановлено що очистка стічних вод у м.Кам'янське недостатньо ефективна.

Встановлено, що очерет, рогіз, ірис і інші макрофіти здатні поглинати з води феноли, пестициди, нафту, нафтопродукти, якщо, звичайно, вони не перевищують летальних для рослин концентрацій.

Разом з водними рослинами в руйнуванні високотоксичних органічних сполук (зокрема, фенолів, нафти, пестицидів та ін.) беруть участь мікроорганізми, що мешкають на їх поверхні. При цьому відбувається інтенсивне споживання кисню аеробними мікроорганізмами.

Тому застосування ставків-відстійників біологічного способу очищення стічних вод з вищими водними рослинами є ефективним методом щодо більшості розчинених сполук у широкому діапазоні концентрацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Котенко Л.Н. Нормирование азотсодержащих соединений в сточных водах / Котенко Л.Н., Юрченко В.А. // Экологический интеллект – 2010: V Міжнар. наук. конф. молодих вчених, 9.10.2010 р.: Зб. наук. праць. – Дніпропетровськ, 2010. – С.52-53.
2. Дедков Ю.М. Методы доочистки сточных вод от фосфатов / Дедков Ю.М., Коничев М.А., Кельина С.Ю. // ВСТ. – 2003. – №11. – С.25-31.
3. Яковлев С.В. Очистка производственных сточных вод: учеб. пособие для вузов / Яковлев С.В. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1985. – 335с.
4. Коваленко А.Н. Анализ методов очистки сточных вод от биогенных элементов / Коваленко А.Н., Благодарная Г.Н., Шевченко Т.А. // Коммунальное хозяйство городов: науч.-техн. сб. – 2008. – №74. – С.185-189.

Надійшла до редколегії 28.12.2016.