

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені І.І.МЕЧНИКОВА

БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра мікробіології, вірусології та біотехнології

Напрямок підготовки/спеціальність
Освітньо-кваліфікаційний рівень

8.04010202 Мікробіологія
Магістр

Кваліфікаційна робота на здобуття ОКР „Магістр”

Кваліфікаційна робота

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПІСЛЯ ВИЛУЧЕННЯ
ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У БАКТЕРІАЛЬНОЇ СИСТЕМІ
SALMONELLA TYPHIMURIUM

Студентки
деної форми навчання
(нормативний термін навчання 1 рік)
Уманець Анастасії Сергіївни

Науковий керівник
к.б.н., доцент
Гудзенко Т. В.

(підпис керівника)

Рецензент
к.б.н., доцент кафедри фізіології
людини та тварин
Сьомік Л.І.

Рекомендовано до захисту:
протокол засідання кафедри
№ 11 від «13» 05 2013 р.
Завідуючий кафедрою

(підпис)

Іваниця В.О.
(прізвище, ініціали)

Захищено на засіданні ДЕК № 1
протокол № 18 від «25» 06 2013 р.
Оцінка Відп., 90, А

Голова ДЕК

(підпис)

Галерік Б.М.
(прізвище, ініціали)

ОДЕСА – 2013

645320

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота “Оцінка якості водного середовища після вилучення важких металів у бактеріальній системі *Salmonella typhimurium*” викладено на 56 сторінках машинописного тексту, ілюстрована 5 цифровими таблицями і 3 рисунками, має додаток з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях на 8 сторінках.

Список використаної літератури включає 45 літературних джерел надрукованих кирилицею, 18 – латиницею.

Метою роботи була оцінка токсичної і мутагенної активності модельних розчинів важких металів до і після очистки мікробіологічним методом в бактеріальній тест-системі *Salmonella typhimurium*.

У тест-системі *Salmonella typhimurium* встановлено високу токсичну і мутагенну активність іонів важких металів $Pb(NO_3)_2$ – 60,0 мг/л, $K_2Cr_2SO_4$ – 70,0 мг/л, $NiSO_4$ – 10,0 мг/л, $ZnSO_4$ – 20,0 мг/л. Найбільш токсичними був розчин солей свинцю в концентрації 60 мг/л, що приводив до загибелі більш 90 % клітин бактерій.

Застосування мікробної біотехнології очищення водного середовища від важких металів з використанням асоціації культур бактерій роду *Pseudomonas*, приводила до десмутагенного ефекту.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ГДК - гранично-допустими концентрації

ЗМС- змішане мікробне співтовариство

МБК- мікробний біокаталізатор

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	5
1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Забруднення водного середовища важкими металами.....	7
1.2.Механізми адаптації мікроорганізмів до дії важких металів.....	13
1.3. Використання мікробіологічних методів для очищення стічних вод від важких металів.....	17
2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
3.РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	29
УЗАГАЛЬНЕННЯ.....	40
ВИСНОВКИ.....	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	43
ДОДАТОК 1.....	49

ВСТУП

Зростання міст, бурхливий розвиток промисловості, інтенсифікація сільського господарства, значне розширення майданів зрошуваних земель, поліпшення культурно-побутових умов і ряд інших чинників все більше ускладнює проблеми забезпечення водою. Потреби у воді величезні і щороку зростають. Щорічна витрата води на земній кулі по всіх видах водопостачання складає 3300-3500 км³ [1, 25].

Особливої актуальності в даний час набуває проблема забруднення водної середовища важкими металами, які надають виражену токсичну дію на всі біологічні об'єкти. По токсичності важкі метали розташовуються в наступній послідовності: Hg, Ag, Cu, Cd, Zn, Pb, Cr, Ni, Co [1].

Проте, цей лад може змінюватися залежно від того, чи присутні ці елементи в розчині у вигляді вільного іона, або входять до складу органічних або неорганічних комплексних сполук. Недисоціюючі солі і іони, створюючи комплекси, зазвичай менш токсичні, чим вільні іони в тих же концентраціях [16]. Значне місце в забрудненні водної середовища важкими металами займають стічні води. До них відносяться, перш за все, розчини, що утворюються при хімічній і електрохімічній обробці металів, металургійних комбінатів і ін. Всі вони містять метали, концентрації яких в десятки і навіть тисячі разів перевищують гранично-допустимі концентрації (ГДК) [6, 20].

Важкі метали в природних водах знаходяться в розчиненому і адсорбованому стані. Потрапляючи у воду в іонній формі, вони накопичуються в осадах у вигляді гідроксидів, карбонатів, сульфідів або фосфатів [10].

Приведені дані свідчать про те, що захист водного середовища від забруднення важкими металами - глобальна екологічна проблема. У зв'язку з цим особливого значення набуває розробка ефективних методів очищення металовмісних стічних вод [6-8, 15, 17].

Проте використані в даний час методи очищення забруднених стоків хімічними, фізичними, електрохімічними способами дорогі, громіздкі, не забезпечують повну ліквідацію забруднення водного середовища важкими металами [2, 3, 5, 19, 21].

Пріоритетним напрямком є розробка нових екотехнологій, що наближаються до природних процесів, заснованих на використанні іммобілізованих клітин бактерій.

У зв'язку з цим метою нашої роботи була оцінка токсичної і мутагенної активності модельних розчинів важких металів до і після очищення мікробіологічним методом у бактеріальній тест-системі *Salmonella typhimurium*.

В задачі досліджень входило:

- провести порівняльну оцінку токсичної і мутагенної активності модельних розчинів солей важких металів до очищення;
- встановити рівень токсичної і мутагенної активності модельних розчинів солей важких металів після очищення.

Об'єкт дослідження: токсична і мутагенна активність солей важких металів;

Предмет дослідження: рівень токсичної і мутагенної активності модельних розчинів важких металів у бактеріальній тест-системі *Salmonella typhimurium* до і після очищення мікробіологічним методом.

ВИСНОВКИ

1. Біотестування модельних розчинів важких металів Pb, Cr, Ni, Zn у бактеріальній тест-системі *Salmonella typhimurium* дозволило встановити їх виражену токсичність.

2. Найбільш токсичними були розчини свинцю і цинку в концентрації 60 і 20 мг/л, відповідно. Вони приводили до загибелі більш 80 % клітин бактерій. Розчини солей нікелю і хрому викликали загибель до 75 % клітин.

3. Мутагенна активність розчину хрому була максимальною і перевищувала в 12 разів контрольний рівень. Мутагенна активність розчину свинцю перевищувала в 4 рази контроль рівень.

4. Застосування біотехнології з використанням асоціації культур бактерій роду *Pseudomonas* приводить не тільки до зниження змісту свинцю і нікелю в розчині, але і до повної їх детоксикації. Для розчинів солей хрому і цинку ефект детоксикації після очищення не встановлений.

5. Десмутагенний ефект встановлений для розчинів солей усіх досліджених металів, крім хрому, після очищення методом біофлокуляції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авакян З.А. Сравнительная токсичность тяжелых металлов для некоторых микроорганизмов //Микробиология. - 1967. - Т. 36. - № 6. - С. 440-450.
2. Акчеев М.Т. Анализ методов интенсификации доочисти сточных вод в биологических прудах.- Ростов-на-Дону: РИСИ, 2000.- С.26-38.
3. Акунин В.П. Анаэробная биологическая очистка сточных вод пищевой и биотехнологической промышленности.- М.: Наука, 2000.- С. 498-499.
4. Безбородов А.М. Ферменты микроорганизмов, их ингибиторы и биокаталитические процессы в биотехнологии //Прикладная биохимия и микробиология. - 1995. - Т. 31. - № 1. - С. 21-26.
5. Білоіваненко С.О., Бухтіяров А.Є. Резистентність *Rhodotorula rubra* g2/1 до важких металів та їх адсорбція // Мікробіологія і біотехнологія. – 2013. – №1. – С. 81 - 88.
6. Білоіваненко С.О., Бухтіяров А.Є. Відношення до тяжких металів червоних дріжджів *Rhodotorulla rubra* g 2/1, виділених з акваторії острова Зміїний. //Мікробіологія і біотехнологія. – 2013. - №1 (21).- С.22-30.
7. Білоіваненко С.О., Іваниця В.О. Чисельність та таксономічний склад дріжджів прибережної акваторії острова Зміїний//Мікробіологія і біотехнологія. – 2012. - №4 (20) .С -74-81.
8. Білоіваненко С.О., Бухтіяров А.Є., Гудзенко Т.В. Металорезистентність та біосорбція важких металів червоними дріжджами *Rhodotorula rubra*, виділених з акваторії острова Зміїний // Мікробіологія і біотехнологія. – 2012. – С. 11-19.
9. Бутенко О.А. Гидробиониты в системе биологической очистки сточных вод, загрязненных ароматическими углеводородами // Химия и технология воды.-1999.- Т.21, №5.- С. 552-562.
10. Бухтияров А.Г, Иваница В.А., Лисютин Г.В. Биотехнология извлечения ионов свинца из растворов и контроль их содержания в воде Северо-Западной части Черного моря // Сборник докладов II Междунар. научно-

практической конференции “Современные ресурсосберегающие технологии. Проблемы и перспективы.” – Одесса: ОНУ имени И.И. Мечникова, 1 октября - 5 октября 2012. – С. 197-200.

11. Гудзенко Т.В., Волювач О.В., Беляева Т.О., Конуп І.П., Бухтіяров А.Є., Захарія О.М., Лісютин Г.В., Горшкова О.Г., Іваниця В.О. Вилучення міді (II) та нікелю (II) із концентрованих водних розчинів глиною, хітозанов та іммобілізованими бактеріями // Мікробіологія і біотехнологія. – 2012. – № 4. – С. 36 - 43.

12. Дмятренко Г.В., Гвоздяк П.М. Биологическая очистка высококонцентрированных сточных вод от органических растворителей // Химия и технология воды- 2002.- Т.24, №2.- С. 185-191.

13. Дятлова Н.М. Комплексоны и комплексонаты металлов. -М.: Химия, 1988.-350 с.

14. Жданова Н.И., Олиферчук В.П. Использование некоторых почвенных микроорганизмов для очистки промышленных сточных вод // Микробиологический журнал. - 1993. - Т.55. - № 3. - С.67-73.

15. Заварзин Т.А. Литотрофные микроорганизмы. - М.: Наука, 1972. - 2000.- 234 с.

16. Іваниця В.А., Бухтіяров А.Є., Лісютин Г.В., Захарія А.Н., Гудзенко Т.В. Аккумуляция тяжелых металлов бактериями рода *Pseudomonas* // Мікробіологія і біотехнологія. – 2012. – № 4. – С. 76 - 83.

17. Іваниця В.А., Бухтіяров А.Є., Васильєва Н.Ю., Лісютин Г.В. Гудзенко Т.В., Захарія А.Н. Мутагенная активность поллютантов морской воды Одесского залива // Морський екологічний журнал. – 2012. – С.15-20.

18. Іваниця В.А., Бухтіяров А.Є., Гудзенко Т.В., Лісютин Г.В., Захарія А.Н. Накопление тяжелых металлов бактериями, выделенными из Одесского залива и акватории о. Змеиный // Мікробіологія і біотехнологія. – 2012. – С. 21-27.

19. Іваниця В.О., Гудзенко Т.В., Волювач О.В., Беляева Т.О., Конуп І.П. Сорбційна очистка концентрованих водних розчинів від іонів міді та нікелю

глиною та хітозаном, що інокульовані непатогенними мікроорганізмами // Мікробіологія і біотехнологія. – 2012. – Т. , № . – С. 20-26.

20. *Иваница В.А., Бухтияров А.Е., Лисютин Г.В., Захария А.Н., Гудзенко Т.В.* Аккумуляция тяжелых металлов бактериями рода *Pseudomonas* // Мікробіологія і біотехнологія. – 2012. – № 4. – С. 76 - 83.

21. *Илялетдинов А.Н.* Иммобилизация металлов микроорганизмами и продуктами их жизнедеятельности //Всесоюзная конференция «Микробиология очистки воды»: Тез. докл.- Киев: Наукова думка, 1982. - С. 27-29.

22.*Илялетдинов А.Н.* Микробиология превращения металлов. - Алма-Ата: Наука, 1982.-268 с.

23. *Интенсификация биологической очистки сточных вод целлюлозно-бумажных предприятий методом прикрепленной микрофлоры / Чистяков С.А., Хакимова Ф.Х.* // Вестник ПГТУ. Аэрокосм, техн.- 2000.- №3.- С. 114-117.

24. *Квасников Е.И., Ключникова Т.М.* Резистентные бактерии рода *Pseudomonas* к соединениям шестивалентного хрома и способность его к восстановлению // Микробиологический журнал. - 1988. - Т. 50. - № 6. - С. 24-27.

25. *Комбинированная биотехнология очистки металлсодержащих нефтешламов / Розвага Р.И.* // Цв. металлургия.-1998.- №10.- С. 32-35.

26. *Коркин А.М.* Комплекс сооружений для биологической очистки сточных вод: Заявка 97117827/25 Россия: МПК С 02 F 3/32 / - Заявл. 28.10.1997; Опубл. 20.01.1999; Бюл. №2.

27. *Кошкина Л.Ю., Сироткин А.С., Гуляев Б.В.* Биосорбционная очистка ПАВ-содержащих сточных вод с микробной регенерацией адсорбента // Хим. пром-сть.- 2001.- №9.- С. 40-43.

28. *Ливке В.А.* Биологическая очистка промышленных и городских сточных вод // Хім. пром-сть України.- 2000.- №1-2.- С. 88-93.