

6. Содержание радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs в высших водных растениях Киевского водохранилища / [Широкая З.О., Кленус В.Г., Гудков Д.И. и др.] // Гидробиол. журн. – 2009. – Т. 45, № 6. – С. 82-87.
7. Присяник Ю.І. Особливості розподілу радіонуклідів у системі: вода → водні рослини → рослиноїдні риби / Ю.І. Присяник., Г.С. Білоконь, А.І. Дворецький // Вода: проблеми і вирішення : матер. X наук.-практ. конф., (ДНАУ, Дніпропетровськ, 19-20 вер. 2012). – Д. : Гамалія, 2012. – С. 35-37.
8. Біорізноманіття вищих водяних рослин Київського водосховища за умов дії радіонуклідів / [Широка З. О., Кленус В. Г., Каглян О. Є. и др.] // Природничий альманах. – 2010. – С. 301-309.
9. Кокин К.А. О роли погруженных макрофитов в самоочищении воды / К.А. Кокин. – М., 1972. – 152 с.
10. Пилипенко Ю.В. Екологія малих водосховищ степу України / Ю.В. Пилипенко. – Херсон: Олди-плюс, 2007. – 303 с.
11. Присяник Ю.І. Накопичення радіонуклідів вищими водними рослинами Дніпровського водосховища / Ю. І. Присяник, Г. С. Білоконь, А. І. Дворецький // Екологічний інтелект-2012 : Матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. мол. учених (ДНУЗТ, Дніпропетровськ, 24-25 квітня 2012). Д. : Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2012. – С.155-156.
12. Особенности накопления радионуклидов высшими водными растениями / [Шокодько Т. И., Дробот П. И., Кузьменко М. И. и др.] // Гидробиол. журн. – 1992. – № 3. – С. 92-97.
13. Накопление радионуклидов высшими водными растениями и структура их зарослей в Припятском отроге Киевского водохранилища / [Клоков В.М. и др.]// Гидробиол. журн. – 1993. – Т. 29, № 3. – С. 61-70.
14. ^{90}Sr и ^{137}Cs в высших водных растениях зоны отчуждения Чернобыльской АЭС / Д.И. Гудков, В.В. Деревец, М.И. Кузьменко, А.Б. Назаров // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2001. – Т. 41, № 2. – С. 232-238.
15. Макрофиты зоны отчуждения Чернобыльской АЭС: формирование растительных сообществ и особенности радионуклидного загрязнения в условиях левобережной поймы р. Припяти / [Гудков Д.И., Зуб Л.Н., Савицкий А.Л. и др.] // Гидробиол. журн. – 2001. – Т. 37, № 6. – С. 64-79.

УДК 579.22: 556.36 (210.7)(477.64)

МІКРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЖЕРЕЛЬНИХ ВОД ОСТРОВА ХОРТИЦЯ

Костюченко Н.І., к.б.н., доцент

Запорізький національний університет

Вивчалися мікробні ценози джерельної води рекреаційної зони о. Хортиця. Встановлено зростання чисельності бактерій, що утилізують органічний азот та коліформних бактерій.

Ключові слова: мікрофлора, мікробні ценози, джерельні води, рекреаційна зона.

Костюченко Н.И. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОДНИКОВЫХ ВОД ОСТРОВА ХОРТИЦА / Запорожский национальный университет, Украина

Изучались микробные ценозы родниковой воды рекреационной зоны о. Хортица. Установлено возрастание численности бактерий, использующих органический азот, а также колиформных бактерий.

Ключевые слова: микрофлора, микробные ценозы, родниковые воды, рекреационная зона.

Kostjuchenko N.I. MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE SPRING WATERS ON THE KHORTYTZA ISLAND / Zaporizhzhya National University, Ukraine

The microbial coenosis of the spring waters in the recreate zone of the Khortytza island was studied. It was established the increasing number of bacteria using organic nitrogen and Coliform group bacteria.

Key words: microbial coenosae, spring waters, recreate zone.

ВСТУП

Води відкритих водойм відрізняються розмаїтістю й мінливістю хімічного складу та мікробного населення. Мікрофлора води відіграє важливу роль у процесах мінералізації органічної речовини у водоймах, у значній мірі визначає якість води в них [1]. На формування ценозів водних мікроорганізмів, їх чисельність та склад впливають: фізико-хімічний стан (температура, сонячне опромінення, розчинність CO₂ та O₂, значення pH, солі тощо), заселеність прибережних районів, кількість атмосферних опадів, пора року тощо, адже все це обумовлює характер і ступінь забруднення водойм. Головним чинником, що сприяє розвитку мікроорганізмів, є кількість у воді розчинних органічних речовин. Загальна кількість бактерій у водоймах значно зростає після дощу й у період весняної повені, тоді як у зимовий період чисельність мікрофлори різко зменшується [1, 2].

Накопичено багато фактичних матеріалів щодо несприятливого стану природних вод у різних регіонах України. Основне джерело забруднення природних водойм – стічні води промислового та сільськогосподарського виробництва, нафтопродукти, різні біоциди та інші групи поллютантів [3], а також надмірне рекреаційне навантаження. Забруднення водних об'єктів не знезараженими стічними водами є визначальним фактором поширення інфекційних хвороб бактеріальної і вірусної природи, з яких найбільш загрозливими є зоонози та кишкові інфекції [4].

Природні джерела води острова Хортиця є таким же його багатством, як ґрунти, рослинний та тваринний світ. Дослідження хімічного і мікробіологічного стану вод озер південної частини о. Хортиця, які проводилися Рильським О.Ф. та ін. [5], показали, що за фізико-хімічними характеристиками вони близькі або співпадають із показниками вод Дніпра. Так, загальна жорсткість води коливається в інтервалі 3,5-4,0 мг екв/л, а жорсткість дніпровської води становить 3,8 мг екв/л. Аналогічно близькі результати одержані при визначенні концентрації хлорид-іонів та сульфат-іонів, катіонів металів Ca²⁺, Mg²⁺, Fe²⁺ у досліджуваній воді.

Результатами мікробіологічних досліджень встановлено, що води р. Дніпра і озер надзвичайно забруднені. Серед озер найбільш забруднені мікроорганізмами ті, що знаходяться поблизу селітебної зони острова. Води цих озер за кількістю колиформних бактерій набагато перевищують Coli-індекс вод Дніпра. Загальним мікробним числом (ЗМЧ) та вмістом кишкової палички відрізняються навіть води двох русел Дніпра. У воді Старого русла загальна кількість бактерій у 20 разів більше, ніж у воді нового Дніпра. Coli-індекс також має триразове перевищення [5].

Метою наших досліджень було вивчення стану бактеріальних ценозів джерельної води о. Хортиця за мікробіологічними показниками, адже питання щодо фізико-хімічного та мікробіологічного стану підземних та джерельних вод територій із підвищеним рівнем рекреаційного навантаження залишається мало вивченим.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалом дослідження слугували проби води, відібрані з природних джерел на території профілакторіїв заводу „Запоріжсталь” (джерело № 2) та Алюмінієвого комбінату (джерела № 3 і № 4), що знаходяться на острові Хортиця. Зразки води відбиралися в серпні та жовтні 2011 року з різних джерел, що знаходилися на значній відстані одне від одного. Контроль – вода з водогону селітебної зони о. Хортиця.

Стан мікробних ценозів зазначених джерел оцінювали за кількісним складом еколого-трофічних груп мікроорганізмів та індикаторних видів у динаміці (літо, осінь), використовуючи загально прийняті у водній мікробіології методики [1, 6]. Для обліку кількісного і якісного складу бактерій, що утилізують органічний азот використовували м'ясо-пептонний агар (МПА); для бактерій, що використовують мінеральний азот – крохмаль-аміачний агар (КАА); для ідентифікації індикаторних видів фуксин-сульфатний агар (середовище Ендо) та середовище Сіммонса [7]. Видове різноманіття бактеріальної мікрофлори води оцінювали за індексом видового багатства Маргалєфа [8].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати вивчення кількісного складу мікрофлори джерельної води свідчать, що загальна чисельність бактерій у пробах води з водогону, розташованому в житловій зоні о. Хортиця (контроль), становила $24,5 \times 10^3$ КУО в 1л води в літній період та $22,2 \times 10^3$ КУО/л восени. Максимальна кількість ізолятів бактерій була виділена в літній період з джерела, розташованого на території профілакторію заводу «Запоріжсталь» (джерело № 2) і становила $47,7 \times 10^3$ КУО/л води, що майже у 2 рази більше ніж у контрольній пробі. Восени цей показник становив $29,9 \times 10^3$ КУО/л води. У пробах води з джерел, що знаходяться на території профілакторію Алюмінієвого комбінату, кількість бактерій влітку була $29,5 \times 10^3$ КУО/л (джерело № 3) та $32,1 \times 10^3$ КУО/л (джерело № 4). Восени показники загальної чисельності знизилися до $18,1 \times 10^3$ КУО/л та $19,5 \times 10^3$ КУО/л відповідно.

Аналіз чисельності сапротрофів, що утилізують органічні форми азоту (на МПА) та бактерій оліготрофної групи, які утилізують мінеральні форми азоту (на КАА), показав відмінності чисельності бактерій цих груп за варіантами (табл. 1). В усіх пробах води, крім джерела № 4, основу бактеріальних комплексів утворюють бактерії сапротрофної групи. Так, у контрольних пробах води в усі терміни дослідження кількість сапротрофів була в двічі більше ніж оліготрофів. У пробах води з джерел № 2 та № 3 чисельність бактерій сапротрофної групи в літній період у 1,3 – 1,5 разу перевищувала осінні показники. Чисельність оліготрофів у цих варіантах влітку перевищувала у 2,3 та 1,6 разу ті самі показники в осінній період.

Таблиця 1 – Динаміка чисельності бактерій у джерельній воді рекреаційної зони о. Хортиця

Дже- рело №	Місце відбору проб	Чисельність бактерій КУО $\times 10^3$ /л, що ростуть на			
		МПА		КАА	
		літо	осінь	літо	осінь
1	Контроль	$16,5 \pm 2,8$	$15,2 \pm 0,4$	$8,0 \pm 0,3$	$7,0 \pm 0,03$
2	Профілакторій заводу «Запоріжсталь»	$27,1 \pm 3,6^*$	$20,4 \pm 0,8$	$20,6 \pm 0,12^*$	$9,5 \pm 0,07$
3	Профілакторій Алюмінієвого комбінату	$17,5 \pm 1,2$	$11,0 \pm 0,3$	$12,0 \pm 0,09$	$7,1 \pm 0,01$
4	Профілакторій Алюмінієвого комбінату	$11,1 \pm 0,1$	$10,2 \pm 2,5$	$21,0 \pm 1,1^*$	$9,3 \pm 0,02$

Примітка: * - різниця з контролем вірогідна при $P < 0,05$

Співвідношення цих груп бактерій свідчить про напрям мікробіологічних процесів, що слугують індикатором надходження в джерельну воду значної кількості речовин, які містять органічний азот. Зниження кількісних показників усіх еколого-трофічних груп бактерій восени корелює зі зниженням температурних показників джерельної води.

Аналіз морфологічної структури бактеріальних ценозів за співвідношенням грамнегативних і грампозитивних бактерій показав, що в літній період в усіх пробах води мікрофлора була представлена в основному грамнегативними паличками, частка яких складала від 67,6 % до 96,3 % загальної кількості виділених ізолятів.

Про рівень забруднення води патогенними (хвороботворними) мікробами судять за наявності в ній бактерій групи кишкової палички (*Escherichia coli*), що живуть у кишечнику людини й тварин і постійно виділяються в зовнішнє середовище. Бактерії групи *Escherichia* довше, ніж патогенні мікроорганізми зберігають життєздатність у водному середовищі і є більш стійкими до дії хлору. Це зумовило можливість їхнього використання як санітарно-показових мікроорганізмів. Наявність колі-форм у воді свідчить про її фекальне забруднення, а їхнє число дозволяє судити про ступінь цього забруднення [1, 7].

Аналіз чисельності санітарно-показових бактерій на елективному поживному середовищі для виявлення колі-формних бактерій (середовище Ендо), показав що їх чисельність влітку в 6,9–7,8 разу перевищувала контрольні показники. В осінній період зареєстровано зниження кількості бактерій цієї групи у 2,1–2,5 разу у воді з джерел № 2 і № 3, а показники джерела № 4 були на рівні контролю (табл. 2). Кількість ентеробактерій, що вирости на середовищі Сіммонса за варіантами в пробах літнього та осіннього сезонів у 2,2, 1,6 і 2,4 та 1,8, 1,4 і 1,6 разу відповідно перевищували контрольні показники.

Таблиця 2 – Загальна чисельність санітарно-показових бактерій у джерельній воді рекреаційної зони о. Хортиця

Джерело №	Місце відбору проб	Чисельність бактерій КУО $\times 10^3$ /л, що ростуть на середовищі			
		Ендо		Сіммонса	
		літо	осінь	літо	осінь
1	Контроль (водогінна вода)	3,1 \pm 0,1	4,3 \pm 0,1	2,7 \pm 0,07	2,6 \pm 0,05
2	Профілакторій заводу «Запоріжсталь»	23,9 \pm 0,1*	4,2 \pm 0,8	6,0 \pm 0,13	4,6 \pm 0,07
3	Профілакторій Алюмінієвого комбінату	20,6 \pm 0,7*	10,6 \pm 0,34	4,2 \pm 0,11	3,6 \pm 0,03
4	Профілакторій Алюмінієвого комбінату	22,3 \pm 0,6*	9,0 \pm 0,8	6,5 \pm 0,08	4,1 \pm 0,02

Примітка: *- різниця з контролем вірогідна при $P < 0,05$

Як свідчать індекси видового багатства Маргалефа (табл. 3), видове різноманіття бактеріальної мікрофлори води з джерел № 2 та № 4 влітку вдвічі перевищувало ті самі показники в контрольній пробі, тоді як індекси видового багатства води з джерела № 2 були на рівні контролю.

Таблиця 3 – Індeksi видового багатства Маргалефа мікрофлори джерельної води рекреаційної зони о. Хортиця

№ джерела	Місце відбору проб	Індекс видового багатства	
		(d)	
		Літо	Осінь
1	Контроль (водогінна вода)	2,60	2,46
2	Профілакторій «Запоріжсталь»	4,29	2,31
3	Профілакторій Алюмінієвого комбінату	2,14	0,83
4	Профілакторій Алюмінієвого комбінату	4,97	2,43

Восени кількісні та якісні показники води з усіх джерел знижувалися до рівня контролю, що може свідчити про покращення санітарного стану джерел.

ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз води джерел рекреаційної зони о. Хортиця за кількісними та якісними мікробіологічними показниками показав, що вода з джерел, що знаходяться на території профілакторіїв заводу «Запоріжсталь» (джерело № 2) та Алюмінієвого комбінату (джерело № 3) за кількістю в ній сапротрофних мікроорганізмів вважається брудною, вода з джерела № 4, що знаходиться на території профілакторію Алюмінієвого комбінату, вважається забрудненою.
2. За вмістом ентеробактерій вода з усіх досліджуваних джерел вважається дуже забрудненою.
3. За мікробіологічними показниками вода з досліджуваних джерел вважається такою, що не придатна до вживання без попередньої термічної обробки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антипчук А.Ф. Водна мікробіологія / А.Ф. Антипчук, І.Ю. Кірсева. – К.: Видавничий центр НАУ, 2003. – 215 с.
2. Іваниця В.О. Мікробіологічна характеристика зрошувальних вод Дунай-Дністровської зрошувальної системи / В.О. Іваниця, Т.М. Кривицька, Т.В. Бурлака // Агроєкологічний журн. – 2002. □ № 3. – С. 29-32.
3. Дишлок В.Є. Поверхневі водні об'єкти в урбанізованому довкіллі та деякі напрями збереження їх запасів / В.Є. Дишлок // Агроєкологічний журн. – 2006. □ № 4. – С. 16-35.
4. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2001 році. – К.: Мінекоресурсів України, 2003. – 184 с.
5. Рильський О.Ф. Хіміко-мікробіологічне дослідження вод природних джерел о. Хортиці / О.Ф. Рильський, А.О. Ткаченко // Питання біоіндикації і охорони природи // Міжвузівський зб. наукових праць. – Запоріжжя: Запорізький державний університет, 1997. – С. 207–211.
6. Векірчик К. М. Практикум з мікробіології: навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів / К. М. Векірчик. – К. : Либідь, 2001. – 189 с.

7. Вода питна, гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання: ДсанПіН №383. – [Чинний від 23.12.1996 р.]. – К.: Держстандарт України, 1996. – (Національний стандарт України).
8. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – М.: Мир, 1992. – 184 с.

УДК 631.95.002.8

МЕТАНОВЕ БРОДІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ВІДХОДІВ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Халіман І.О., к.б.н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Проаналізовані особливості процесу метанового бродіння сільськогосподарських відходів як екологічного заходу з охорони довкілля та отримання біогазу як альтернативного джерела енергії. Біогазові установки можуть виконувати роль „очисної споруди”, яка знижує хімічне та бактеріологічне забруднення навколишнього середовища та переробляє органічні відходи на високоякісні, екологічно чисті біологічні добрива.

Ключові слова: екологія, метанове бродіння, альтернативні джерела енергії, довкілля.

Халиман И.А. МЕТАНОВОЕ БРОЖЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ / Таврический государственный агротехнологический университет. Украина.

Проанализированы особенности процесса метанового брожения сельскохозяйственных отходов как экологического мероприятия по охране окружающей среды и получения биогаза как альтернативного источника энергии. Биогазовые установки могут выполнять роль «очистных сооружений», которые снижают химическое и бактериологическое загрязнение окружающей среды и перерабатывают органические отходы на высококачественные, экологически чистые биологические удобрения.

Ключевые слова: экология, метановое брожение, альтернативные источники энергии, окружающая среда.

Khaliman I.A. METHANE FERMENTATION OF AGRICULTURAL WASTES AND ITS INFLUENCE ON THE ENVIRONMENT / Tavria State Agrotechnological University. Ukraine.

Peculiarities of methane fermentation process of agro industrial wastes as an ecological event in environmental protection and the bio gas production as an alternative power source were analyzed. The bio gas installations can play a role of “purifying constructions”, which reduce chemical and bacteriological pollution of the environment and recycle organic wastes into high-quality, environmentally pure biological fertilizers.

Key words: ecology, methane fermentation, alternative energy sources, environment.

ВСТУП

Роль метанового бродіння сільськогосподарських відходів із ферм із метою захисту навколишнього природного середовища від забруднення має велике значення. Концентрація на обмежених площах тварин, використання гідравлічних систем видалення гною призвели до виникнення та накопичення рідких відходів. На практиці об'єм стічних вод від одного тваринного комплексу в залежності від його виду і потужності складає від 100 до 1700 тис. м³ на рік. Комплекси зі зрошування великої рогатої худоби на 800-1000 корів за п'ятидобовим біохімічним вживанням кисню еквівалентні місту з населенням 14-20 тис. чоловік, а за виділенням грубодисперсних домішок – з населенням до 80-120 тис. чоловік. Комплекс із вирощування й годівлі 108 тис. свиней забруднює навколишнє середовище як місто з населенням більш ніж 250 тис. чоловік. Концентрація забруднень у гнійних стоках велика та змінюється в значних межах і залежить від складу посліду, на який, у свою чергу, впливають вид, рід