

УДК 579.26(262.5)

О.П. КОНАРЕВА, Н.В. КОВАЛЬОВА, І.Є. СОЛТИС

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

МІКРОБІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЯКОСТІ ПРИБЕРЕЖНИХ ВОД ОСТРОВА ЗМІЙНИЙ

У роботі наведені результати оцінки якості морських вод навколо о. Зміїний в останні два роки (2013–2014), що отримані за допомогою визначення чисельності бактеріопланктону. Показана динаміка коливання чисельності бактерій, що свідчить про мезотрофний та евтрофний статус вод, які за ступенем чистоти відносяться до трьох категорії якості: чисті, досить чисті та слабо забруднені природні води. Наведені результати кореляційного аналізу чисельності бактеріопланктону з іншими параметрами вод, які свідчать про наявність тісного зв'язку з прозорістю, хлорофілом, амонійним азотом та індексом *TRIX*, що служить підтвердженням достовірності оцінки якості вод, яка визначена за допомогою чисельності бактеріопланктону.

Ключові слова: бактеріопланктон, Чорне море, острів Зміїний, прибережні води

Бактеріопланктон є важливим компонентом морських біоценозів, який відповідає за деструкцію і мінералізацію органічної речовини (ОР) в екосистемі і одночасно чутливо відображають зміни концентрацій ОР і трофічного стану водних систем. В зв'язку з цим чисельність бактеріопланктону використовується в якості одного з важливих показників в методиці екологічної оцінки якості поверхневих вод суші, прийнятої в Україні [1], яка ґрунтується на вітчизняному та європейському досвіді класифікації та оцінки якості вод, а також враховує нові вимоги ЄС стосовно водної політики.

Систематичні спостереження за динамікою чисельності бактеріопланктону в придунайському районі моря були розпочаті Одеським національним університетом імені І.І. Мечникова у 2003 р. [2] і продовжуються на науково-дослідній станції «Острів Зміїний» протягом останніх 12 років [2–5]. Метою даної роботи є оцінка якості прибережних вод о. Зміїний за чисельністю бактеріопланктону в 2013–2014 рр.

Матеріал і методи досліджень

Відбір проб для дослідження бактеріопланктону в 2013–2014 рр. проводився систематично з квітня по грудень з інтервалом 10 діб на стаціонарній станції «Причал» (о. Зміїний) з поверхневого і придонного (7,5 м) горизонтів. Чисельність бактеріопланктону визначалася методом прямого розрахунку [2] під мікроскопом OLYMPUS BH-2 при збільшенні в 1200 разів.

Результати досліджень та їх обговорення

У досліджений період кількість бактерій коливалася в поверхневих і придонних водах моря в діапазонах $(0,66-4,26) \cdot 10^6$ і $(0,54-4,21) \cdot 10^6$ кл/мл відповідно (рис. 1), що характерно для мезотрофних і евтрофних природних вод, які за ступенем чистоти охоплювали три категорії якості: чисті, досить чисті, та слабо забруднені [1].

Максимальні значення чисельності бактерій склали $4,26 \cdot 10^6$ кл/мл в поверхневому та $4,20 \cdot 10^6$ кл/мл у придонному шарі вод і визначені в травні 2014 р. Найменша чисельність бактерій в поверхневому шарі ($0,66 \cdot 10^6$ кл/мл) спостерігалася в липні 2013 р., а у придонному шарі ($0,54 \cdot 10^6$ кл/мл) в серпні 2014 р. Коливання чисельності бактерій у поверхневому і придонному (7,5 м) шарі вод в період досліджень відбувалися достатньо синхронно (коефіцієнт кореляції 0,56). При цьому кількісні характеристики бактеріопланктону в поверхневих водах в середньому були в 1,3 рази вищими, ніж у придонному шарі. Ранжирування за ступенем чистоти морських вод [1] показало, що в 2013 і 2014 рр. найбільша частина зразків води поверхневого (60%) і придонного (78%) шару відносилася до категорії чисті води, які за трофічністю відносяться до класу мезотрофні.



Рис. 1. Динаміка чисельності бактеріопланктону в поверхневих і придонних водах моря біля острова Зміїний в 2013–2014 рр.

До евтрофних вод, які за ступенем чистоти є слабо забруднені відносилося лише 11% проб з поверхневого і 4% проб з придонного шару. Середня чисельність бактеріопланктону поверхневих вод у 2013 і 2014 рр. складала $1,71 \pm 0,87 \cdot 10^6$ і $1,54 \pm 0,86 \cdot 10^6$ кл/мл, відповідно, та відносилися до мезотрофних вод, які за ступенем якості належать до категорії “досить чисті”. В придонному шарі чисельність бактеріопланктону була декілька меншою ніж на поверхні і складала $1,26 \pm 0,60 \cdot 10^6$ у 2013 р. і $1,34 \pm 0,87 \cdot 10^6$ кл/мл у 2014 р., що відповідало мезотрофним водам (по якості – к категорії “чисті”). За чисельністю бактеріопланктону в загалом для всієї водної товщі останні два роки були практично однаковими ($1,48 \pm 0,78 \cdot 10^6$ кл/мл у 2013 та $1,44 \pm 0,86 \cdot 10^6$ кл/мл у 2014 рр.) і характеризувалися категорією чисті та мезотрофним статусом. Аналіз сезонної динаміки бактеріопланктону показав, що упродовж вегетаційного періоду 2013 р. середньомісячні значення чисельності бактерій змінювалися від найвищих у квітні ($2,97 \cdot 10^6$ кл/мл) та серпні ($2,58 \cdot 10^6$ кл/мл) до найменших ($0,98 \cdot 10^6$ кл/мл) у грудні. Відповідно цьому якість вод змінювалася від категорії слабо забруднені до категорії “чисті прибережні воді” (рис. 2). В обидва роки спостерігалися типові сезонні зміни чисельності бактеріопланктону [2], які характеризувалися максимумами навесні та в серпні з поступовим зменшенням восени.

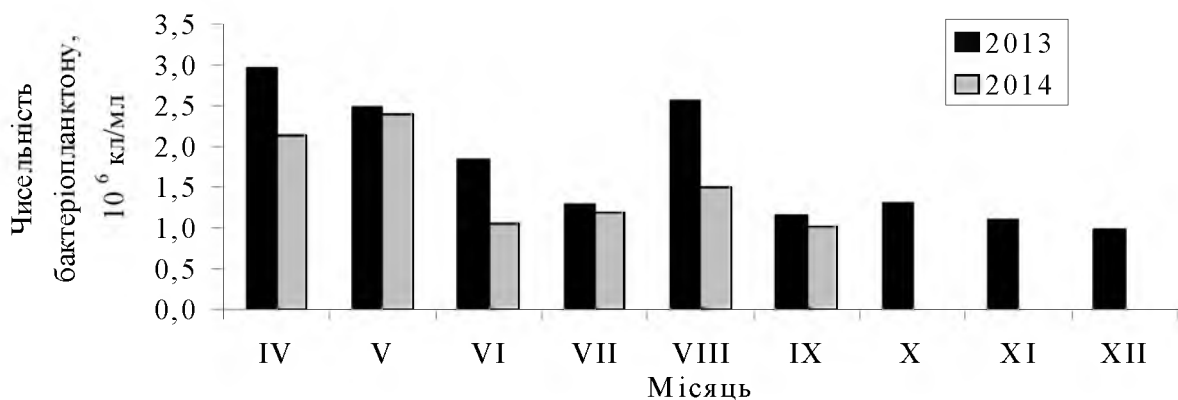


Рис. 2. Сезонна динаміка чисельності бактеріопланктону в поверхневих водах моря біля острова Зміїний в 2013–2014 рр.

Для визначення чинників, що впливають на коливання чисельності бактеріопланктону, проведено кореляційний аналіз зв'язку цього параметра з гідрологічними, гідрохімічними та біологічними параметрами поверхневих вод моря (табл.).

Коефіцієнти кореляції чисельності бактеріопланктону з параметрами поверхневих вод моря у 2013–2014 рр.

Параметр середовища	2013 р.	2014 р.	2013–2014 рр.
Прозорість	-0,77**	-0,64**	-0,70**
Загальний фосфор	0,11	0,52	0,23
Загальний азот	0,54*	0,40	0,54**
NO ₂ ⁻	0,18	0,79**	0,37*
NO ₃ ⁻	0,52*	0,87**	0,62**
NH ₄ ⁺	0,74**	0,59*	0,63**
Хлорофіл <i>a</i>	0,56*	0,42	0,46**
TRIX (PT, NT)	0,38	0,52	0,45**

Примітка. * – $p > 0,01$, ** – $p > 0,001$.

Найбільш стабільним виявився зв'язок бактеріопланктону з прозорістю вод, що обумовлено впливом трансформованих річкових вод, які привносять в море велику кількість органічних та завислих речовин. Серед гідрохімічних показників треба виділити позитивний зв'язок бактеріопланктону з амонійним азотом, який утворюється при розкладанні органічного азоту в процесі амоніфікації, що забезпечується бактеріями амоніфікуючої ланки азотного циклу. Високий позитивний коефіцієнт кореляції чисельності бактерій отримано також з вмістом хлорофілу *a*, який характеризує міру розвитку фітопланктону. Це свідчить про те, що одним з провідних чинників впливу на кількісні характеристики бактеріопланктону в прибережних водах о. Зміїний служить автохтонна органічна речовина, що синтезується водоростями. Також треба відмітити позитивний кореляцій зв'язок між чисельністю бактерій і трофічним індексом (TRIX), що є підтвердженням великого значення бактеріопланктону, як індикатора якості вод.

Висновки

1. Діапазон коливання чисельності бактерій в поверхневих водах біля о. Зміїний складав $(0,66-4,26) \cdot 10^6$ кл/мл, що характерно для мезотрофних і евтрофних природних вод, які за ступенем чистоти охоплювали три категорії: чисті, досить чисті, та слабо забруднені води.
2. Результати кореляційного аналізу показали наявність тісного зв'язку чисельності бактеріопланктону з прозорістю, хлорофілом, амонійним азотом та індексом TRIX, що служить підтвердженням можливості оцінки якості вод з використанням бактеріопланктону.

Автори дякують співробітникам науково-дослідної станції «Острів Зміїний» Одеського національного університету імені І.І. Мечникова за відбір зразків води та проведення окремих аналізів та спостережень.

1. *Методика* екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіюк [та ін.]. – К.: СИМВОЛ-Т, 1998. – 28 с.
2. *Острів Зміїний: екосистема прибережних вод* : монографія / В. А. Сминтина, В. І. Медінець., І. О. Сучков [та ін.]; відп. ред. В. І. Медінець. – Одес. нац. ун-т імені І.І. Мечникова. – Одеса: Астропринт, 2008. – 228 с.
3. **Kovalova N.** Long-term Changes of Bacterioplankton and Chlorophyll "A" as indicators of Changes of North-Western Part of the Black Sea Ecosystem During the Last 30 Years / N. Kovalova, S. Medinets, O. Konareva, V. Medinets // J. Environmental Protection & Ecology. – 2010. – Vol. 11, № 1. – P. 191–198.
4. **Kovalova N.** Comprehensive Assessment of Long-Term Changes of the Black Sea Surface Waters Quality in the Zmiinyi Island Area / N. Kovalova, V. Medinets // Turkish J. Fisheries & Aquatic Sciences. – 2012. – № 12. – P. 485–491.
5. **Medinets V.** On Interconnections between Principal Natural Factors and Trophic State of Sea Water in the Zmiinyi Island Area / V. Medinets, N. Kovalova, S. Medinets // 3-rd Bi-annual BS Scientific Conference and UP-GRADE BS-SCENE Project Joint Conference (1–4 November 2011, Odesa, Ukraine): materials of the conf. – 2011. – P. 53–54.

О.П. Конарева, Н.В. Ковалева, И.Е. Солтыс

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, Украина

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КАЧЕСТВА ПРИБРЕЖНЫХ ВОД ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ

В работе приведены результаты оценки качества морских вод возле острова Змеиный в последние два года (2013-2014), которые получены при определении численности бактериопланктона. Показана динамика колебаний численности бактерий, указывающая на мезотрофный и эвтрофный статус вод, которые по степени чистоты относятся к трем категориям качества: чистые, достаточно чистые и слабо загрязненные природные воды. Приведены результаты корреляционного анализа численности бактериопланктона с другими параметрами вод, которые показали наличие тесной связи с прозрачностью, хлорофиллом, аммонийным азотом и трофическим индексом TRIX, что служит подтверждением достоверности оценки качества вод, полученной с помощью численности бактериопланктона.

Ключевые слова: бактериопланктон, Черное море, остров Змеиный, прибрежные воды

O.P. Konareva, N.V. KovalovA, I.Ye. soltys

I.I. Mechnykov Odesa National University, Ukraine

MICROBIOLOGICAL ASPECTS OF THE ZMIINYI ISLAND COASTAL WATERS QUALITY

The results of marine water quality assessment near the Zmiinyi Island during two past years (2013-2014) received during bacterioplankton number determination have been presented in the paper. Dynamics of variations in bacteria number has been demonstrated, which points at mesotrophic and eutrophic status of the waters belonging according to their purity level to three quality categories: 'Clean', 'Clean enough' and 'Slightly polluted' natural waters. The results of correlation analysis of bacterioplankton number with the other water parameters have been presented showing the presence of close connection with transparency, chlorophyll, ammonium nitrogen and the TRIX trophic index, which confirms reliability of water quality assessment made using bacterioplankton number.

Keywords: bacterioplankton, Black Sea, Zmiinyi Island, coastal water

УДК 593.175(477.41/42)

Л.А. КОНСТАНТИНЕНКО, І.П. ОНИЩУК

Житомирський державний університет імені Івана Франка
вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

ВИДОВИЙ СКЛАД ТА ОСОБЛИВОСТІ ЕКОЛОГІЇ КРУГОВІЙЧАСТИХ ІНФУЗОРІЙ (CILIOPHORA, PERITRICHIA) ПОСТІЙНИХ ВОДОЙМ

Вивчений видовий склад круговійчастих інфузорій постійних водойм поблизу м. Житомира. Досліджена динаміка щільності поселення перитрих та її залежність від фізико-хімічних параметрів води. Встановлена позитивна кореляція між щільністю поселення цих інфузорій і температурою та вмістом розчиненого кисню.

Ключові слова: круговійчасті інфузорії, щільність поселення, постійні водойми, головні види, випадкові види

Круговійчасті інфузорії освоїли морські та прісноводні водойми. Вони є інтегрально-функціональною ланкою між живих систем будь-якого гідробіоценозу, утворюють суттєву частину вторинної продукції водних екосистем, відіграють важливу роль у кругообігу біогенних елементів і є індикаторами санітарно-біологічного стану поверхневих вод суші [1].