

УДК 574.5(28):285.3

В.М. ЯКУШИН, Г.М. РОМАНИШИН, К.П. КАЛЕНІЧЕНКО, М. І. ЛІНЧУК

Інститут гідробіології НАН України
пр. Героїв Сталінграда, 12, Київ 04210, Україна

ГІДРОХІМІЧНА ТА МІКРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗ. БАБИНОГО, РОЗТАШОВАНОГО В М. КИЄВІ

Досліджено сезонну динаміку кількісного розвитку бактеріопланктону (загальної чисельності, вмісту сапрофітних (на РПА) протеолітичних і амілолітичних бактерій з посівом на молочний та крохмальний агари) у зв'язку з фізико-хімічними умовами в оз. Бабиному, розташованому в м. Києві. Встановлено, що на сезонні зміни деяких гідрохімічних та мікробіологічних показників суттєво впливали стрімкі зміни метеоумов, що свідчить про потенційну вразливість водойми щодо впливу природних і антропогенних чинників.

Ключові слова: озеро Бабине, фізико-хімічні умови, сезонна динаміка бактеріопланктону

В межах м. Києва розташовано понад 400 водних об'єктів, багато з яких зазнають постійного впливу комунальних і промислових стоків. Надходження у водойми забруднюючих речовин різної природи призводить до погіршення екологічного стану, а отже, до зниження (або втрати) естетичної і рекреаційної цінності цих водних об'єктів.

Бактеріопланктон відіграє дуже важливу роль у процесах самоочищення водойм, формуванні їхнього екологічного стану. Однак, відомості про бактеріальне населення і мікробіологічні процеси у водоймах м. Києва на сьогодні вкрай обмежені [5, 7].

Метою нашої роботи було дослідити сезону динаміку кількісного розвитку бактеріопланктону в озері Бабиному, розташованому в м. Києві, у зв'язку з фізико-хімічними умовами у водоймі.

Матеріал і методи досліджень

Озеро Бабине розташоване на Трухановому острові м. Києва і входить до складу заплавних водойм лівого берега Канівського водосховища. Площа водного дзеркала водойми становить 47,2 тис.м², середня глибина – 2 м, максимальна – 5 м.

Дослідження на озері проводили у квітні, серпні та жовтні 2014 р. Проби води для аналізу відбирали по акваторії і глибині водойми (з поверхневого (0,25 м) і придонного шарів). Абіотичні умови функціонування бактеріопланктону досліджували за комплексом гідрохімічних показників. Концентрацію розчиненого у воді кисню визначали методом Вінклера, вміст неорганічних сполук азоту і фосфору – колориметричним методом [6]. Деструкцію органічної речовини (ОР) і величини БСК₅ в озерній воді визначали згідно [2].

Загальну чисельність бактерій обліковували методом епіфлуоресцентної мікроскопії в використаннім флуорохрома DAPI і чорних полікарбонатних мембранних фільтрів Millipore (d_{пор} – 0,22 мкм) [9]. Препарати проглядали під епіфлуоресцентним мікроскопом AxioImager A1 (Німеччина). Для кількісного обліку сапрофітних бактерій використовували поживне середовище РПА, бактерій з протеолітичними і амілолітичними властивостями – молочний і крохмальний агари [3, 4].

Результати досліджень та їх обговорення

Фізико-хімічні показники. Температура поверхневого і придонного шарів води озера в сезонному аспекті змінювалась в межах 9,4 – 24°C, досягаючи максимальних значень у серпні і мінімальних – у жовтні (табл. 1). У квітні відмічалася пряма вертикальна температурна стратифікація водних мас, у серпні і жовтні – гомотермія.

Концентрація розчиненого кисню у поверхневому шарі води озера була найбільшою у квітні (в середньому 10,41 мг О₂/дм³) і знижувалася до мінімуму в серпні (в середньому 5,74 мг О₂/дм³). У придонному шарі води вміст розчиненого кисню у квітні і жовтні істотно не відрізнявся, у серпні – знижувався до 4,05 мг О₂/дм³. У серпні за декілька днів до початку робіт на озері, випадали рясні дощі, внаслідок чого у водойму з поверхневим стоком надходила

алохтонна ОР. Активізація процесу деструкції ОР в цей час спричинила виникнення значного дефіциту розчиненого у воді кисню. Деструкція ОР у серпні (під час наших робіт на озері) становила у поверхневому і придонному шарах в середньому 1,47 і 1,85 мг $O_2/дм^3$ ·доба відповідно, і була в 3,5 – 5,8 разів більшою, ніж в інші сезони.

Дефіцит розчиненого у воді озера кисню, що сформувався у серпні, позначився на абсолютних показниках і сезонній динаміці БСК₅. Найбільш високі величини БСК₅ в поверхневому і придонному шарах води (в середньому 4,06 і 3,56 мг $O_2/дм^3$ відповідно) реєструвалися у квітні і досягали мінімальних значень у серпні (в середньому 2,40 і 2,30 мг $O_2/дм^3$ відповідно). В умовах дефіциту розчиненого у воді кисню у серпні процес БСК₅ загальмовувався.

Концентрація амонійного і нітратного азоту в поверхневому і придонному шарах води озера змінювалася в межах 0,095 – 0,337 і 0,028 – 0,055 мг N/дм³ відповідно, тобто не досягала значних величин і характеризувалась рівномірним розподілом по акваторії і глибині водойми. Відмічено поступове зниження їх вмісту від квітня до жовтня. Незначний вміст неорганічних форм азоту в озерній воді, очевидно, пов'язаний з їх асиміляцією первиннопродуцентами, включно вищою водяною рослинністю, що розвивається у прибережній зоні, а також фітобентосом. Вміст фосфору фосфатів в поверхневому і придонному шарах води озера істотно не відрізнявся і досягав максимальних значень у серпні, в період інтенсивної деструкції ОР у воді, становив в середньому 0,030 мг P/дм³, і знижувався до мінімуму у квітні – в середньому до 0,003 мг P/дм³.

Таблиця 1

Сезонна динаміка фізико-хімічних показників води оз. Бабиного

Показники	Квітень	Серпень	Жовтень
Температура води, °С	<u>15,5</u>	<u>24,0</u>	<u>9,6</u>
	12,4	22,9	10,0
O ₂ , мг/дм ³	<u>10,41</u>	<u>5,74</u>	<u>8,05</u>
	7,44	4,05	7,99
NH ₄ ⁺ , мг N/дм ³	<u>0,265</u>	<u>0,267</u>	<u>0,121</u>
	0,256	0,219	0,104
NO ₃ ⁻ , мг N/дм ³	<u>0,053</u>	<u>0,045</u>	<u>0,029</u>
	0,054	0,047	0,030
PO ₄ ³⁻ , мг P/дм ³	<u>0,002</u>	<u>0,021</u>	<u>0,016</u>
	0,003	0,030	0,015

Примітка. Над рискою – поверхневий шар води, під рискою – придонний (в середньому по акваторії і глибині водойми)

Мікробіологічні показники. Загальна чисельність бактерій в поверхневому і придонному шарах води озера в сезонному аспекті коливалася в близьких межах – 1,73 – 3,85 млн.кл/см³. Найвища їх кількість відмічалася у серпні, як у поверхневому, так і в придонному шарах води, мінімальна – у квітні в придонній воді (табл. 2).

Вміст сапрофітних бактерій (на РПА) в поверхневому шарі води протягом вказаних сезонів характеризувався близькими величинами з незначним підвищенням у жовтні (в середньому до 540 кл/см³). Очевидно, спалах чисельності сапрофітних бактерій відбувався у серпні під час надходження у водойму разом з поверхневим стоком алохтонної ОР (за неділю до початку наших робіт на озері). В придонному шарі води чисельність сапрофітних бактерій в усі сезони досягала значних величин і була в 2,3 – 4,0 разів вищою, ніж у поверхневому. У квітні та жовтні вона становила в середньому близько 1700 кл/см³, у серпні – знижувався до мінімуму. На підвищений вміст сапрофітних бактерій в придонному шарі води, очевидно, впливали весняне водопілля, а влітку і, особливо, осінню – осадження на дно відмерлого фітопланктону та детритних часток. Відомо, що у глибоководних водоймах фітопланктон майже повністю розкладається у товщі води [1]. Враховуючи мілководність оз. Бабиного, значна частина відмерлого фітопланктону розкладається в придонному шарі води і в донних відкладах водойми.

Сезонна динаміка чисельності гетеротрофних бактерій у воді оз. Бабиного

Показники	Квітень	Серпень	Жовтень
ЗЧБ, млн.кл/см ³	<u>2,32±0,12</u>	<u>3,16±0,13</u>	<u>2,13±0,24</u>
	1,96±0,12	3,63±0,15	2,37±0,08
СБ, кл/см ³	<u>428±45</u>	<u>430±71</u>	<u>540±91</u>
	1718±295	976±223	1689±148
ПБ, кл/см ³	<u>61±5</u>	<u>173±15</u>	<u>81±7</u>
	191±55	422±50	136±20
АБ, кл/см ³	<u>28±1</u>	<u>149±17</u>	<u>12±3</u>
	26±1	227±23	27±5

Примітка: ЗЧБ – загальна чисельність бактерій, СБ – сапрофітні бактерії (на РПА), ПБ – протеолітичні бактерії, АБ – амілолітичні бактерії. Над рискою – поверхневий шар води, під рискою – придонний.

Кількісний розвиток протеолітичних і амілолітичних бактерій досягав максимальних значень у серпні: для протеолітичних бактерій – в середньому 173 і 422 кл/см³, для амілолітичних – 149 і 227 кл/см³ в поверхневому і придонному шарах води відповідно. В інші сезони їхня чисельність істотно знижувалася. Сезонні змін чисельності протеолітичних та амілолітичних бактерій, очевидно, визначалися інтенсивністю деструкції у воді ОР та наявністю в ній відповідних субстратів (білків і полісахаридів), а також чутливістю ферментів, що їх гідролізують, до температури води [8].

Висновки

За результатами досліджень, проведених на оз. Бабиному, встановлено, що за гідрохімічними та мікробіологічними показниками водойма не зазнає помітного антропогенного впливу. Разом з тим відмічено, що екосистема озера чутливо реагує на екстремальні прояви погодних умов. Випадання у серпні рясних дощів істотно вплинуло на кисневий режим озера, перебіг процесів деструкції ОР і величини БСК₅. Отже, можна вважати, що озеро є потенційно вразливим щодо впливу природних та антропогенних чинників.

1. Горленко В. М. Экология водных микроорганизмов / В. М. Горленко, Г. А. Дубинина, С. И. Кузнецов. – М.: Наука, 1977. – 289 с.
2. Кузнецов С. И. Методы изучения водных микроорганизмов / С. И. Кузнецов, Г. А. Дубинина. – М.: Наука, 1989. – 288 с.
3. Олейник Г. Н. К методике выделения гетеротрофных бактерий из воды / Г. Н. Олейник, Л. Г. Ленчина, П. И. Новикова // Мат-лы IV науч. конф. мол. ученых Ин-та гидробиол. АН УССР. – К., 1972. – С. 37–39.
4. Родина А. Г. Методы водной микробиологии / А. Г. Родина. – М.: Наука, 1965. – 363 с.
5. Романишин Г. М. Бактеріопланктон озера, розташованого в межах мегаполіса та його сезонні зміни/ Г. М. Романишин, В. М. Якушин, К. П. Калениченко, М. І. Лінчук// Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2014. – №1 (58). – С. 25–31.
6. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / Под ред. А. Д. Семенова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 542 с.
7. Санитарно-гидробиологическое состояние озер и заливов жилого массива Оболонь г. Киева / [С. А. Афанасьев, М. П. Колесник, Т. В. Давиденко и др.] // Гидробиологические проблемы внутренних водоемов Украины. – К.: Наук. думка, 1991. – С. 98–109.
8. Cunha A. Bacterial extracellular enzymatic activity in globally changing aquatic ecosystems/ A. Cunha, A. Almeida, F. J. R. C. Coelho et al. // Microbiology Book Series. – 2010. – Vol. 2: Current research, technology and education topics in applied microbiology and microbial biotechnology. – P. 124–135.
9. Porter K. G. The use of DAPI for identifying and counting of aquatic micro flora / K. G. Porter, Y. S. Feig// Limnol. Oceanogr. – 1980. – V. 25, №5. – P. 943–948.

В.М. Якушин, Г.М. Романишин, К.П. Калениченко, М.И. Линчук

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗ. БАБЬЕ, РАСПОЛОЖЕННОГО В Г. КИЕВЕ

Исследована сезонная динамика количественного развития бактериопланктона (общей численности, содержания сапрофитных (на РПА), протеолитических и амилолитических бактерий с посевом на молочный и крахмальный агары) в связи с физико-химическими условиями в оз. Бабье, расположенного в г. Киеве. Выявлено, что на сезонные изменения некоторых гидрохимических и микробиологических показателей существенно влияли стремительные изменения метеоусловий, что свидетельствует о потенциальной уязвимости водоема относительно к влиянию природных и антропогенных факторов.

Ключевые слова: озеро Бабье, физико-химические условия, сезонная динамика бактериопланктона

V.M. Yakushyn, H.M. Romanyshyn, K.P. Kalenichenko, M.I. Linchuk

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

HYDROCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE BABYNE LAKE LOCATED IN KYIV CITY

Seasonal dynamics of the quantitative development of bacterioplankton (total number, saprophytic, proteolytic and amylolytic bacteria number) has been investigated. The physical and chemical conditions in the lake Babyne (Kyiv) have also been noted. We have revealed that the rapid changes in weather conditions cause seasonal changes in some hydrochemical and microbiological parameters, which shows the potential vulnerability of the lake to the impact of natural and anthropogenic factors.

Keywords: Babyne Lake, physical and chemical conditions, the seasonal dynamics of bacterioplankton

УДК 582.26/27:267.37

N.M. AL-ABRI¹, Yu.V. BRYANTSEVA²

¹ Marine Science & Fisheries Center of Ministry Agriculture & Fisheries wealth, Muscat, Oman

² M.G.Kholodny Institute of botany National Academy of Sciences of Ukraine, 2, Tereschenkivska str., 01601, Kyiv, Ukraine

DIVERSITY OF THE PHYTOPLANKTON IN THE COASTAL WATERS OF OMAN (ARABIAN SEA)

The Center of the Marine Science and Fisheries since December 2013 are started the complex monitoring investigations of the marine ecosystem in the Omani coastal waters. For the research period (9 months) the 231 phytoplankton names (186 – to the species level and 44 to genus level) were identified, which belonged to 11 Classes and to one composite group - Small flagellates. Additionally, 10 species have been identified from net samples. The five classes of microalgae – Ebriophyceae, Euglenophyceae, Prasinophyceae, Prymnesiophyceae, Rhaphidophyceae, for the Omani coastal waters were identified in first time. Totally the check-list of phytoplankton, mentioned for the region earlier and identified within our monitoring, includes 409 scientific names, only 255 names that were identified in the region earlier (before our research period). The list of toxic species includes 25 names, 16 toxic species were identified early and 9 – in the first time.

Keywords: monitoring, coastal zone of Oman, microalgae, species richness

The Sultanate of Oman works toward sustainable adaptive management of marine resources and conservation of biological diversity of the Gulf of Oman (Arabian Sea). However in recent decades,