

УДК [574.63:627,8] [282.447.32]

Ю.С. ШЕЛЮК

Житомирський державний університет ім. Івана Франка
вул. Велика Бердичівська, 42, Житомир 10000, Україна

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІТОПЛАНКТОНУ ТЕТЕРІВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩ

У роботі представлені результати багаторічних досліджень структури та функціонування фітопланктону малих водосховищ річки Тетерів (басейн Дніпра). Подана їх еколого-географічна характеристика.

Ключові слова: фітопланктон, водосховища, первинна продукція

Вивчення особливостей формування та функціонування автотрофної ланки водних екосистем, яка здійснює синтез органічної речовини та виступає індикатором змін, що відбуваються у водоймах, є основою у пізнанні закономірностей їхньої структурно-функціональної організації.

Наведені в літературі відомості щодо планктонних водоростей тетерівських водосховищ стосуються лише флористичного складу фітопланктону Житомирського водосховища [1, 7]. Відомості щодо первинної продукції планктону та деструкції органічної речовини тетерівських водосховищ практично відсутні. Основні закономірності динаміки структурних характеристик фітопланктону тетерівських водосховищ на основі досліджень 2003–2007 рр. були узагальнені автором раніше [2], а наведені дані щодо первинної продукції фітопланктону і деструкції органічної речовини стосувалися Промислового водосховища.

Метою роботи було вивчити основні закономірності динаміки структурно-функціональних характеристик фітопланктону малих водосховищ, створених на р. Тетерів.

Матеріал і методи досліджень

Оригінальні дані щодо фітопланктону тетерівських водосховищ отримано впродовж 2003–2009 рр. на шести водосховищах: Трощанському, Чуднівському, Денишівському, Відсічному, Житомирському та Промислового. Всього відібрано 482 альгологічні проби, які фіксували, згущували та камерально опрацьовували загальновідомими методами. Флористичний аналіз фітопланктону водосховищ здійснено з урахуванням [5, 6]. Обробка масиву даних проведена у програмі Microsoft Excel 2002. Статистичну обробку отриманих даних здійснювали за стандартними методиками [3].

Здійснено 134 досліді з визначення первинної продукції та деструкції органічної речовини на різних горизонтах водної товщі Промислового, Житомирського, Денишівського, Відсічного і Чуднівського водосховищ. Інтенсивність продукційно-деструкційних процесів визначали кисневою модифікацією скляного методу. На кожній станції вимірювали температуру води, її прозорість (за диском Секкі), глибину. Характеристику тетерівських водосховищ наведено нами раніше [8].

Результати досліджень та їх обговорення

Дослідження, проведені в 2008–2009 рр., дозволили розширити систематичний список водоростей водосховищ р. Тетерів на 14 видів (20 внутрішньовидових таксонів (в. в. т.), включаючи номенклатурний тип виду). Станом на 01.01.2010 р. у складі водоростевих угруповань планктону тетерівських водосховищ налічується 270 видів (319 в. в. т.), представлених 127 родами, 28 порядками, 14 класами, 8 відділами. У фітопланктоні Трощанського водосховища виявлено 100 видів (106 в. в. т.), Чуднівського – 153 (186), Денишівського – 99 (117), Відсічного – 131 (148), Житомирського – 205 (219) та Промислового – 154 (165).

Провідними за числом видів і внутрішньовидових таксонів були класи: Chlorophyceae – 96 видів (104 в. в. т.) – 33%; Bacillariophyceae – 52 (59) – 18%; Euglenophyceae – 19 (33) – 10%; Chrysophyceae – 20 (20) та Hormogoniophyceae – 17 (19) – майже по 6%. На рівні порядків домінували Chroococcales – 26%, Euglenales – 11%, Desmidiiales – 7%, Bacillariales – 6%, Chroococcales та Naviculales – по 5%. Провідними за флористичною роллю були роди: *Nitzschia* Hass., *Phacus* Duj., *Navicula* Bory, *Oscillatoria* Vauch., *Euglena* Ehr., *Pseudokephyrion* Pasch., *Gomphonema* (Ag.) Ehr.

У цілому фітопланктон водосховищ за числом видів та внутрішньовидових таксонів характеризується як зелено-діатомово-синьозелений, лише Трощанського – зелено-діатомово-

евгленовий. Високе різноманіття евгленових водоростей мілкого Трощанського водосховища, ймовірно, пов'язане з високим вмістом органічних речовин.

Різноманіття водоростей тетерівських водосховищ формується полідомінантними комплексами діатомових (33%), зелених (22%), синьозелених (19%) та евгленових (15%) водоростей з високим рівнем вирівняності за чисельністю й біомасою: індекс біологічного різноманіття H у березні–червні та вересні–листопаді сягав 2,6–4,7 біт/екз. Проте, у липні–серпні різноманіття фітопланктону водосховищ було значно нижчим – $H = 0,6–1,3$ біт/екз. Зниження інформаційного різноманіття як за біомасою, так і за чисельністю влітку при високому видовому (внутрішньовидовому) різноманітті фітопланктону водосховищ пояснюється зміною полідомінантного комплексу на монодомінантний за рахунок масової вегетації синьозелених водоростей з провідною роллю *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs. Це вказує на специфіку водоїм з сповільненим у ході зарегулювання водообміном і на вплив евтрофування.

Співвідношення водоростей з різних екологічних груп у тетерівських водосховищах вказує на переважання пелагічного комплексу організмів. За географічним поширенням у фітопланктоні водосховищ р. Тетерів переважають види-космополіти (91–96% таксонів видового та внутрішньовидового рангу з з'ясованим географічним поширенням). Більшість представників водоростевих угруповань планктону тетерівських водосховищ є прісноводними формами (частка індивідуалів сягає від 69% у Відсічному водосховищі до 78% у Чуднівському від числа водоростей, для яких знайдено літературні дані). За відношенням до рН у фітопланктоні водосховищ переважають індивідуенти (46–54%) та алкофіли (37–43%). В усіх водосховищах переважають β -мезосапроби (слабко забруднена вода). Лише у Відсічному водосховищі категорія якості води оцінюється як досить чиста. У цілому, більше 78% видових та внутрішньовидових таксонів водосховищ є індикаторами органічного забруднення водних об'єктів.

Найвищі значення первинної продукції фітопланктону зафіксовані у Відсічному водосховищі. Трохи нижчі значення інтенсивності фотосинтезу спостерігали у Промисловому та Чуднівському водосховищах, ще нижчі – у Житомирському та Денишівському (табл.).

Таблиця

Продукція на глибині максимального фотосинтезу (A_{max}) та інтегральна під 1 м² продукція (ΣA) фітопланктону тетерівських водосховищ (2008–2009 рр.)

Водосховища	n	A_{max} , мг О ₂ /дм ³ ·доба	ΣA , г О ₂ /м ² ·доба
Чуднівське	26	4,26±0,97	4,28±0,78
Денишівське	26	1,12±0,51	1,77±0,66
Відсічне	26	5,04±0,92	5,78±0,82
Житомирське	28	3,02±0,76	3,47±0,95
Промислове	28	4,02±0,42	4,56±0,71

Сезонні зміни продукції та деструкції органічної речовини в часі на тетерівських водосховищах були такими. Навесні з активізацією розвитку фітопланктону у водосховищах відбувалося зростання первинної продукції, весняний пік її фіксували в травні. В березні та в кінці квітня деструкційні процеси переважали над продукцією, весняний максимум деструкції спостерігали в кінці березня – на початку квітня, після чого інтенсивність деструкційних процесів трохи знижувалася з подальшим зростанням на початку червня. У травні–липні спрямованість продукційних та деструкційних процесів у більшості спостережень співпадала. Після осіннього максимуму у вересні первинна продукція знижувалась у часі, досягаючи мінімальних значень на початку листопада, зниження показників деструкції відбувалося нерівномірно, періодично спостерігалася інтенсифікація деструкційних процесів. Осінній максимум деструкції відмічали наприкінці жовтня (у Відсічному, Житомирському, Промисловому та Чуднівському водосховищах) та на початку листопада (у Денишівському).

У сезонному циклі на тетерівських водосховищах простежується автотрофна фаза, яка співпадає з весняно-літньо-осінніми максимумами. Найвірогіднішим поясненням досить високої інтенсивності продукційних процесів у цей період є наявність компенсаторного механізму евтрофних екосистем, завдяки якому стабілізується потік енергії. Гетеротрофна фаза спостерігається в періоди сезонної депресії, а також ранньою весною та пізньою осінню. Типовіший для досліджуваних водосховищ позитивний баланс органічної речовини вказує на переважання автотрофного функціонування їх екосистем і досить високу самоочисну здатність (середнє значення $\Sigma A/\Sigma R$, розраховане для Чуднівського водосховища, становить 1,32±0,12; для Денишівського – 0,96±0,06; для Відсічного – 1,48±0,09; для Житомирського – 1,38±0,45; для Промислового – 1,49±0,08).

Важливим показником, що визначає вертикальний розподіл первинної продукції фітопланктону у водоймах, є відношення продукції на глибині максимального фотосинтезу (A_{max}) до інтегральної під 1 м^2 продукції (ΣA), яке характеризує оптичні властивості води [9]. Середнє $A_{max}/\Sigma A$ максимальних значень сягало на Чуднівському водосховищі ($0,99\pm 0,20$), мінімальних – на Денишівському ($0,69\pm 0,13$); на розташованих поряд Відсічному, Житомирському і Промисловому водосховищах цей показник майже не відрізнявся ($0,88\pm 0,41$; $0,87\pm 0,32$; $0,88\pm 0,22$). Підвищення $A_{max}/\Sigma A$, зафіксоване весною, пояснюється зменшенням прозорості води у цей період внаслідок зростання її мутності. Більші значення показника $A_{max}/\Sigma A$ у мілкому Чуднівському водосховищі (порівняно з іншими водосховищами, особливо найглибшим Денишівським), пояснюються значно меншою глибиною зони фотосинтезу.

Згідно з трофічною класифікацією вод [4], водосховища, збудовані на р. Тетерів, належать до евтрофного типу.

Висновки

Фітопланктон створених на р. Тетерів водосховищ на сучасному етапі їхнього функціонування представлений 270 видами (319 в. в. т.), що належать до 127 родів, 28 порядків, 14 класів, 8 відділів. За сапробіологічними характеристиками індикаторних видів фітопланктону якість води тетерівських водосховищ в основному відповідає β -мезосапробній зоні (слабко забруднена вода).

Функціональною особливістю фітопланктону водосховищ є досить висока інтенсивність продукційних процесів (середні значення інтегральної під 1 м^2 продукції (ΣA) фітопланктону коливалися від $1,77\pm 0,66\text{ г О}_2/\text{м}^2\cdot\text{добу}$ в Денишівському водосховищі до $5,78\pm 0,82$ у Відсічному). Рівень первинної продукції фітопланктону визначає трофічний тип екосистем водосховищ як евтрофний. Найтипівішим для досліджуваних водосховищ є позитивний баланс органічної речовини, що вказує на переважання автотрофного типу функціонування їх екосистем і досить високу самоочисну здатність.

1. *Догадіна Т.В.* Характеристика альгофлори різних ділянок р. Тетерева / Т.В. Догадіна // Укр. ботан. журн. – 1975. – Т. 32, № 1. – С. 19–23.
2. *Кузьмінчук Ю.С.* Продукція і таксономічний склад фітопланктону середньої притоки Дніпра : автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.17 "Гідробіологія" / Ю.С. Кузьмінчук. – К., 2007. – 24 с.
3. *Лакін Г.Ф.* Біометрія / Г.Ф. Лакін. – М.: Высш. шк., 1980. – 293 с.
4. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / За ред. В.Д. Романенка. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
5. *Разнообразие водорослей Украины* / Под ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – Т. 10, № 4. – 309 с.
6. *Царенко П.М.* Дополнение к разнообразию водорослей Украины / Царенко П.М., Петлеванный О.А. – К.: Ин-т ботаники им. Холодного НАНУ, 2001. – 130 с.
7. *Чухлібова Н.А.* Динаміка фітопланктону річок Харків та Тетерів під впливом попусків з водосховищ / Н.А. Чухлібова, О.І. Сем'ян, Л.О. Дубовик // Мат. V з'їзду УБТ. – Ужгород: 1972. – С. 77–78.
8. *Щербак В. И.* Особенности развития фитопланктона верхних и нижних бьефов равнинных водохранилищ (на примере р. Тетерев) / В.И. Щербак, Л.А. Сиренко, Ю.С. Кузьминчук // Гидробиол. журн. – 2005. – Т. 41, № 6. – С. 44–53.
9. *Rodhe W.* Standart correlations between pelagic photosynthesis and light / W. Rodhe. – Memor. Ist. Hydrobiol., 1965. – Vol. 18. – P. 365–381.

Ю.С. Шелюк

Житомирский государственный университет им. Ивана Франко, Украина

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПЛАНКТОНА ТЕТЕРЕВСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ

В работе представлены результаты многолетних исследований структуры и функционирования фитопланктона малых водохранилищ реки Тетерев (бассейн Днепра). Дана их эколого-географическая характеристика.

Ключевые слова: фитопланктон, водохранилища, первичная продукция

Yu.S. Shelyuk

Zhytomyr Ivan Franko State University, Ukraine

STRUCTURAL-FUNCTIONAL DESCRIPTION OF PHYTOPLANKTON OF RIVER TETERIV

The results of long-term investigation of phytoplankton structure and functions in the river Teteriv (the Dnieper basin) small water reservoirs are presented. Their ecological and geographical characteristics are given.

Key words: phytoplankton, river Teteriv, primary products