

Отже, фітопланктон річки Уборть за різноманіттям видових та внутрішньовидових таксонів, їх частотою трапляння, складом провідних за флористичною значимістю родів характеризувався як зелено-діатомово-синьозелений, його формували 114 видів водоростей, представлених 127 в.в.т., які відносяться до п'яти систематичних відділів. У структурі екологічного різноманіття планктонним видам належала провідна роль, космополітам за географічним поширенням, індиферентам за відношенням до галобності, індиферентів – до рН. Якість водного середовища річки за видами-показниками сапробності в основному відносяться до  $\beta$ -мезосапробної зони і оцінюється як слабо забруднена, але наявність  $\alpha$ -сапробів вказує на певний антропогенний тиск на річкову екосистему.

За результатами досліджень створена електронна база даних за структурно-функціональними показниками фітопланктону р. Уборть (в межах Житомирської області) у форматі Microsoft Excel 2003, що є суттєвим доповненням для альгофлори Поліського регіону України, а також може бути використаний для моніторингу транскордонних річкових екосистем.

УДК 574.52

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДІЇ НЕОРГАНІЧНОГО ФОСФОРУ НА ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРІСНОВОДНИХ МОЛЮСКІВ**

*Т. Ю. Лисюк<sup>1</sup>, Г. Є. Киричук<sup>2</sup>, Л. В. Музика<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, 10008, Україна

Фосфор (P) є необхідним біогенним елементом живлення для всіх форм життя, що має найвищий коефіцієнт біоаккумуляції та визначає трофічний стан прісноводних екосистем [11, 14]. Однак, надмірне надходження в водойми і водотоки фосфору, який знаходиться у природних і стічних водах переважно у формі фосфат-іонів, різко погіршує їх загальний санітарний стан, значно змінює режим біогенних елементів і розчинених газів у водоймі та стає причиною її прискореної евтрофікації [11]. Побічними ефектами цього процесу є підвищення рН, зменшення вмісту розчиненого кисню, створення анаеробних зон в нижніх шарах водойм з виділенням метану, сульфідів, продукування ціанобактеріями токсинів і фенольних сполук. Все це призводить до порушень репродуктивних та фізіологічних процесів у водних організмах, впливає на структуру угруповань, викликає гибель гідробіонтів та обумовлює непридатність води не тільки для пиття, але і для купання [6].

Відомо, що динаміка біохімічних показників в організмі гідробіонтів може слугувати маркером стану цих тварин в штучних і природних водах та характеризує їх адаптивні здатності при інтенсифікації дії несприятливих чинників [7]. З огляду на те, що в даний час майже відсутні відомості про особливості впливу сполук фосфору на біохімічні показники прісноводних молюсків, проведення досліджень в даному напрямку представляється актуальним.

Відомо, що неорганічний фосфор у водоймах представлений ортофосфатною кислотою  $H_3PO_4$ , продуктами її дисоціації  $PO_4^{3-}$ ,  $H_2PO_4^-$  і  $HPO_4^{2-}$  та їх комплексами з іншими елементами [6]. В органічній формі він міститься у рослинних і тваринних організмах, також може надходити у природні води в результаті господарської діяльності людини, а у водоймі за дії біологічних та хімічних чинників в кінцевому підсумку перетворюється в неорганічну форму [6, 13]. Вивченню вмісту фосфору у водоймах, джерел забруднення ним гідроекосистем, форм існування фосфору та його впливу, трансформації і міграції у водних екосистемах присвячені наукові дослідження [2, 5, 9, 11]. Аналіз літературних джерел показує широку представленість в науковій літературі досліджень, в яких з'ясовано роль прісноводних молюсків в колообігу сполук P в біохімічних циклах внутрішньоводоймних процесів. Зокрема, встановлено, що молюски *Dreissena polymorpha* змінюють цикл фосфору в екосистемі шляхом його фільтрації та виділення [11, 5, 12]. Для цього ж молюска з'ясовано можливості обмежувати рух фосфору у віддалені від берега зони, на основі чого висунуто припущення, що фільтраційна здатність молюсків до вловлювання потоку фосфору у прибережних районах призводить до скорочення первинної продукції у віддалених від берега акваторіях [13]. Показано, що в результаті власної життєдіяльності *D. bugensis* виділяє значні кількості нітратів і фосфатів в навколишнє середовище, що в перерахунку на 1 г біомаси складає близько 0,001 мгP /добу [12]. З'ясовано вплив *Corbicula fluminea* на динаміку фосфору в системі «вода-донні відклади» в озерах Китаю, на основі чого показано, що ці молюски прискорюють вивільнення розчинного реактивного фосфору із відкладів у воду [14]. Окрім цього, на основі популяційних даних по чисельності і біомасі *Anisus* spp. було розраховано кількість регенерованого за рахунок метаболізму тварини мінерального фосфору в середовищі на одиницю площі. Отримані результати не показали відмінності в швидкості виділення мінерального розчиненого фосфору у легеневих гастропод і двостулкового молюска *Sphaerium sueticum* [1].

Досліджено залежність між кількістю фосфат-іонів у водоймі та екстенсивністю інвазії червононогих молюсків та показано відсутність вірогідної залежності між видовим різноманіттям личинок трематод та концентрацією фосфат-іонів у гідроценозі. Поряд з цим, відмічено позитивну кореляцію між показниками вмісту досліджуваних іонів у водному середовищі та екстенсивністю інвазії молюсків, на основі чого зроблено висновок, що збільшення концентрації фосфат-іонів у воді є чинником, що сприяє збільшенню зараження молюсків паразитами і личинками трематод [4].

Що ж стосується досліджень, присвячених динаміці зміни біохімічних показників в організмі прісноводних молюсків за дії фосфору, то вони є досить поодинокими і фрагментарними.

Вивчено динаміку вмісту загального білку, активності АТФ-ази, аланінамінотрансферази (АлАТ) та аспартатамінотрансферази (АсАт) в зябрах, гепатопанкреасі та рідині мантийної порожнини молюсків *Unio tumidus* за різнотривалої дії різних концентрацій (0,3; 0,5 і 1,0 мг/дм<sup>3</sup>) неорганічного фосфору водного середовища. На основі отриманих результатів показано, що динаміка вмісту загального білку, активності АТФ-ази, аланінамінотрансферази (АлАТ) та аспартатамінотрансферази (АсАт) в

досліджуваних тканинах молюсків у відповідь на накопичення неорганічного фосфору залежить не лише від його дії, але й коливається в залежності від концентрації, тривалості впливу на організм та характеризується тканинно-органною специфічністю [3].

Досліджено залежність обміну фосфорних сполук, зокрема макроергічних (АТФ, АДФ та АМФ) в мантиї, гепатопанкреасі та зябрах молюсків *Anodonta cygnea* L. від концентрації дигідрофосфат-іонів в оточуючому середовищі (0,3 та 0,6 мг/л). Показано, що підвищення фосфору у воді суттєво впливає на його надходження і перерозподіл та продемонстровано значні відмінності в тканинно-органних реакціях. Відмічено, що збільшення вмісту неорганічного фосфору у воді до кількості, що в 5-10 разів перевищувала його вміст у природних водах значно змінює напрямленість біоенергетичних процесів в тканинах *A. cygnea* L. Із досліджуваних тканин найсуттєвіші зміни в розподілі фосфорних сполук виявлені у мантиї, в якій поряд із підвищенням загального фосфору, відмічено чітко виражене падіння тканинного вмісту АТФ на фоні значної активації  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  та АТФ-ази. Зокрема, показано, що при збільшенні концентрації фосфат-іонів у воді до 0,6 мг/л вміст загального фосфору в мантиї збільшувався уже з першого дня експозиції, що пояснюється участю цього органу в обміні мінеральних речовини, зокрема фосфору [10]. Окрім цього, на основі динаміки тканинного розподілу АДФ та неорганічного фосфору здійснено припущення про заміну процесів окислювального фосфорилування та гліколізу в гепатопанкреасі при перебуванні молюсків у високофосфорному середовищі. Автором зауважено також, що характер перебудови метаболічних процесів в досліджуваних органах молюсків на першу добу адаптації їх до підвищення рівня фосфору у воді і по проходженню більш тривалого періоду (7 діб) суттєво відрізняється.

Отже, актуальність та маловивченість даної проблеми є незаперечним фактом, що вказує на необхідність проведення досліджень в даному напрямку.

### Література

1. Аракелова Е. С. Потребление перифитона и экскреция фосфора моллюсками / Е. С. Аракелова // Экология. – 2010. – № 4. – С. 292–297.
2. Брагинский Л. П. Влияние синтетических моющих средств на *Daphnia magna* Straus в сочетании с их евтрофирующим действием в водоеме / Л.П. Брагинский, Э. П. Щербань // Гидробиол. журн. – 1985. – Т. 21, № 2. – С. 69–75.
3. Динаміка фізіолого-біохімічних показників в тканинах молюсків *Unio tumidus* Ph. за дії неорганічного фосфору водного середовища / [О.М. Арсан, М.О.Савлущинська, С.П. Бурмістренко та ін.] // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2015. – № 3–4. – С. 33–36.
4. Житова О. П. Паразито-хазяїнні відносини у системі трематоди-прісноводні гастроподи (на прикладі Українського Полісся) / О.П. Житова: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук: спец. 03.00.25 – паразитологія, гельмінтологія / О. П.Житова. – Київ, 2015. – 48 с.
5. Жукова Т. В. Многолетняя динамика фосфора в Нарочанских озерах и факторы, ее определяющие / Т. В.Жукова // Водные ресурсы. – 2013. – Т. 40, № 5. – С. 1–9.

6. Романенко В. Д. Кальций и фосфор в жизнедеятельности гидробионтов / В. Д. Романенко, О. М. Арсан, В. Д. Соломатина. – К.: Наукова думка, 1982. – 152 с.
7. Оценка состояния водных организмов по биохимическому статусу / [Н.Н. Немова, О. В. Мещерякова, Л. А. Лысенко, Н. Н. Фокина] // Труды Карельского научного центра РАН. – 2014. – № 5. – С. 18–29.
8. Савенко В. С. Геохимия фосфора в глобальном гидрологическом цикле / В.С. Савенко, А.В. Савенко. – М.: ГЕОС, 2007. – 248 с.
9. Савлущинська М.О. Фосфор у водних екосистемах / М.О.Савлущинська, Л.О. Горбатюк // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2014. – № 4 (61). – С. 153–162.
10. Соломатина В. Д. Зависимость распределения фосфорных соединений в тканях двустворчатых моллюсков *A. sугnea* L. от уровня фосфора в среде обитания / В. Д. Соломатина // Гидробиологический журнал. – 1981. – Т. 17. – С. 64–69.
11. Фосфор в окружающей среде / [Э. Гриффит, А. Битон, Дж. Спенсер, Д. Митчелл]. – М.: Мир, 1977. – 760 с.
12. Шашуловская Е. А. Динамика минеральных соединений азота и фосфора в экспериментальных условиях в присутствии *Dreissena bugensis* / Е.А. Шашуловская, С.А. Мосияш // Известия Самарского научного центра РАН. – 2016 – Т. 18, №5 – С. 72–77.
13. Do invasive mussels restrict offshore phosphorus transport in Lake Huron? / [Y. Cha, C. A. Stow, T. F. Nalepa, K. H. Rechhow] // Environ. Sci. Technol. – 2011. – Vol. 45, N 17. – P. 7226–7231;
14. Impacts of Asian clams (*Corbicula fluminea*) on lake sediment properties and phosphorus movement / [L. Zhang, X. Z. Gu, H. Y. Hu, J. C. Zhong] // Huan Jing Ke Xue. – 2011. – Vol. 32, № 1. – P. 88–95.

УДК [574.5:556.55] (438.42)

**ГІДРОБІОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ОЗЕРА СВЯТЕ – УНІКАЛЬНОЇ  
ПАМ'ЯТКИ ПРИРОДИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ  
«МАЛЕ ПОЛІССЯ»**

***М. Г. Мардаревич<sup>1</sup>, І. О. Крутенчук<sup>2</sup>***

<sup>1</sup>Інститут гідробіології НАН України, проспект Героїв Сталінграду, 12, Київ, 04212, Україна

<sup>1,2</sup>Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, проспект Перемоги, 34, Київ, 02000, Україна

Збереження біологічного і ландшафтного різноманіття, культурно - історичної спадщини є важливим завданням сьогодення. Зростає розуміння того, що руйнуючи природне середовище, суспільство знищує власне майбутнє.

Національний природний парк «Мале Полісся», створений у Ізяславському та Славутському районах Хмельницької області, є природоохоронною, рекреаційною, культурно-освітньою установою, що входить до складу природно-заповідного фонду України і охороняється як