

В.І. Щербак<sup>1</sup>, Л.Я. Сіренко<sup>2</sup>, Н.М. Корнійчук<sup>3</sup>

<sup>1</sup>доктор біологічних наук, інститут гідробіології НАНУ, м. Київ;

<sup>2</sup>доктор біологічних наук, інститут гідробіології НАНУ, м. Київ;

<sup>3</sup>аспірант, Житомирський державний університет імені Івана Франко, м. Житомир

## ФІТОМІКРОЕПІФІТОН РІЗНОТИПНИХ ДІЛЯНОК РІЧКИ ТЕТЕРІВ: СТРУКТУРА ТА ПІГМЕНТНИЙ КОМПЛЕКС

Ключові слова: фітомікроепіфітон, чисельність, біомаса, хлорофіл, коефіцієнт кореляції, р. Тетерів.

### Вступ

Важливим складовим компонентом альгофлори, що формує видову та кількісну різноманітність організмів відповідно до змін екологічного стану річок, є фітомікроепіфітон [6]. Його видовий склад та особливості формування найдетальніше досліджено в різних водосховищах Дніпра [4, 6], а також в його нижній річковій частині [10]. Тетерів – одна з важливих приток Дніпра, але відомості щодо фітомікроперифітону та його пігментного комплексу практично відсутні. У зв'язку з цим, у серпні-вересні 2004 р. було проведене експедиційне обстеження ряду водних рослин річки як субстрату, на якому розвивався фітомікроепіфітон. Одержані оригінальні дані свідчать про те, що провідну роль у формуванні угруповань повітряно-водних видів р. Тетерів, її рукавів, заток, заплавних озер-стариць, гирл приток, а також водосховищ відіграє *Typha angustifolia* L. [2].

### Матеріали та методи досліджень

Фітомікроепіфітон вивчали за зразками зібраними на р. Тетерів в літній період 2004 р. Тетерів є правою притокою Дніпра, його водні ресурси формуються на межі Вінницької та Житомирської областей України за 4 км від с. Носівки на Волино–Подільській височині (близько 309 м над р. м.). Річка Тетерів впадає в Київське водосховище, за 85 км вище м. Києва біля села Пилява. Сама річка також приймає ряд приток, найбільшими з яких є Гнилоп'ять, Гуйва, Здвиж, Кам'янка, Таль [8].

Фітомікроепіфітон з поверхні рогозу знімали за допомогою еластичного скребка та фіксували 4%-м розчином формаліну [9]. Камеральне опрацювання альгологічних проб для визначення видової і таксономічної різноманітності та розмірних характеристик окремих видів водоростей фітомікроепіфітону здійснювали з використанням світлового мікроскопу при збільшенні окуляра К 9х та об'єктиву 40х. Чисельність водоростей підраховували у лічильній камері Нажотта об'ємом 0,05 см<sup>3</sup>. Біомасу водоростевих угруповань визначали розрахунково-об'ємним методом. Домінуючому комплексу відповідала сукупність видів, сумарна чисельність чи біомаса яких перевищувала 35% від загальної [12].

Види ідентифікували за визначниками серії “Определитель пресноводных водорослей СССР”, “Визначник прісноводних водоростей УРСР” та закордонними визначниками [13, 14]. Види і таксони внутрішньовидового рангу наводяться відповідно до зведення «Дополнение к «Разнообразию водорослей Украины»» [11].

Одночасно відбирались зразки фітомікроепіфітону для визначення вмісту хлорофілу *a* в клітинах живих водоростей флуорометричним методом за допомогою Planctofluorometer FL 3003М розробки СКБ Красноярського університету [7]. Реєструвалась інтенсивність флуоресценції водоростей різних систематичних груп з використанням відповідних світлофільтрів: фільтр А (синій, 490 нм) для реєстрації зелених та евгленових водоростей, що

містять хлорофіли  $a+b$ ; фільтр В (синьозелений, 510 нм) – для реєстрації флуоресценції діатомових та динофітових водоростей, що містять хлорофіли  $a+c$ ; фільтр С (зелений, 540 нм), що містять хлорофіл  $a$ . Водночас без світлофільтрів реєструвалась флуоресценція загальної кількості фітомікроепіфітону в об'ємі досліджуваної води. Концентрацію хлорофілу різних систематичних груп водоростей розраховували за методом В.М. Гольда, Н.А. Гаєвського, Ю.С. Григор'єва та ін. [1].

У зв'язку з значними фізико-морфометричними особливостями досліджуваних ділянок річки та гетерогенністю їх гідрологічного режиму [3], р.Тетерів була умовно поділена на три ділянки: верхню (від витоків до 82 км), середню (83 – 208 км) та нижню (від 209 км до впадіння у Дніпро). Кількісна різноманітність водоростевих угруповань та показники хлорофілу розраховували на масу субстрата (рогозу).

Коефіцієнт кореляції між чисельністю водоростей та хлорофілом  $a$ , а також їх біомасою та хлорофілом розраховували за допомогою побудови відповідних кореляційних кривих методами варіаційної статистики [5].

### Результати досліджень та їх обговорення

У складі фітомікроепіфітону *Typha angustifolia* L. р. Тетерів виявлено водорості з шести відділів: Cyanophyta, Euglenophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Xanthophyta, Cryptophyta.

У верхів'ї Тетерева з цих відділів виявлено лише п'ять (відсутні представники Cryptophyta). Максимальної чисельності досягав відділ Cyanophyta – 459,7 тис. кл./г сирої маси рослини (с.м.р.). Друге місце займали Bacillariophyta та Chlorophyta, чисельність яких була майже однаковою і становила, відповідно, 213,8 тис. кл./г с.м.р. та 193,5 тис. кл./г с.м.р. У незначній кількості були представлені Euglenophyta та Xanthophyta (16,2 та 2,2 тис. кл./г с.м.р.). Відносне значення чисельності (у відсотках від загальної

кількості, прийнятої за 100%) відділів фітомікроепіфітону представлено на рис. 1.

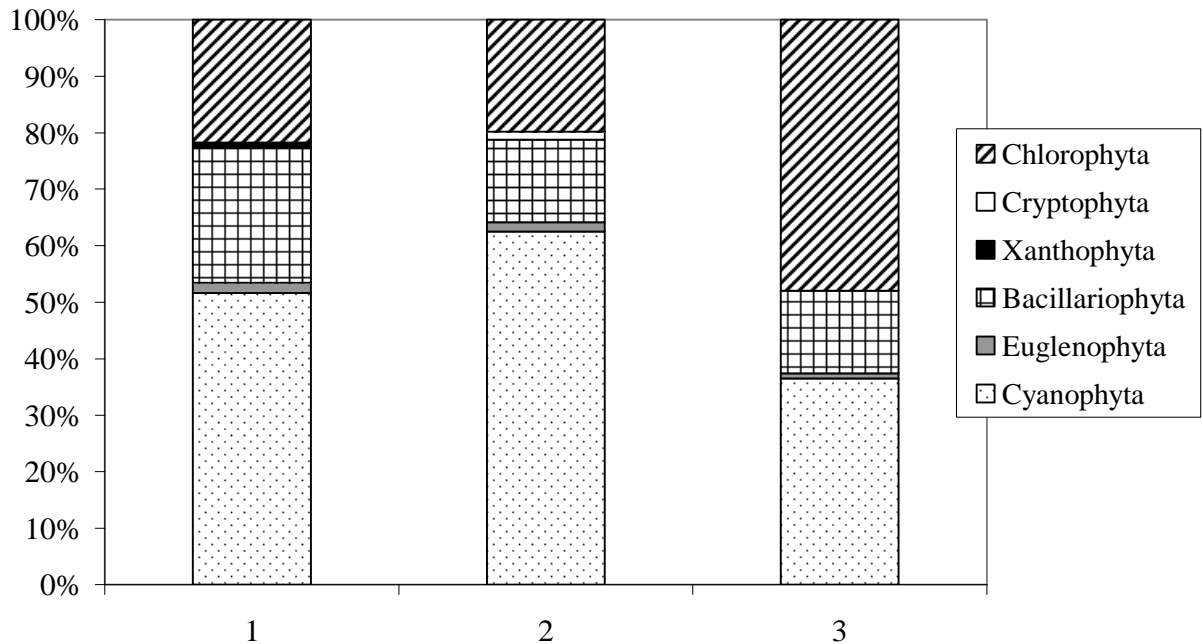


Рис. 1. Відносне значення чисельності відділів фітомікроепіфітону різнотипних ділянок р. Тетерів влітку 2004 р. – Тут і на рисунках 2-7: 1, 2, 3 – верхня, середня та нижня ділянки річки.

Picture 1. The correlation of phytomicroepiphyton quantity in different parts of the river Teteriv in the summer 2004 year. Here and on pictures 2-7: 1, 2, 3 – upper, middle and lower parts river.

Порівняння біомаси водоростей з різних відділів свідчить про те, що максимальним її показник був у Bacillariophyta –  $142149,3 \cdot 10^{-6}$  г/г сирої маси рослини. Значення біомаси представників Cyanophyta та Chlorophyta було

майже однаковим –  $94050,9 \cdot 10^{-6}$  та  $103629,9 \cdot 10^{-6}$  г/г с.м.р.. Біомаса водоростей Xanthophyta та Euglenophyta була невисокою (рис. 2).

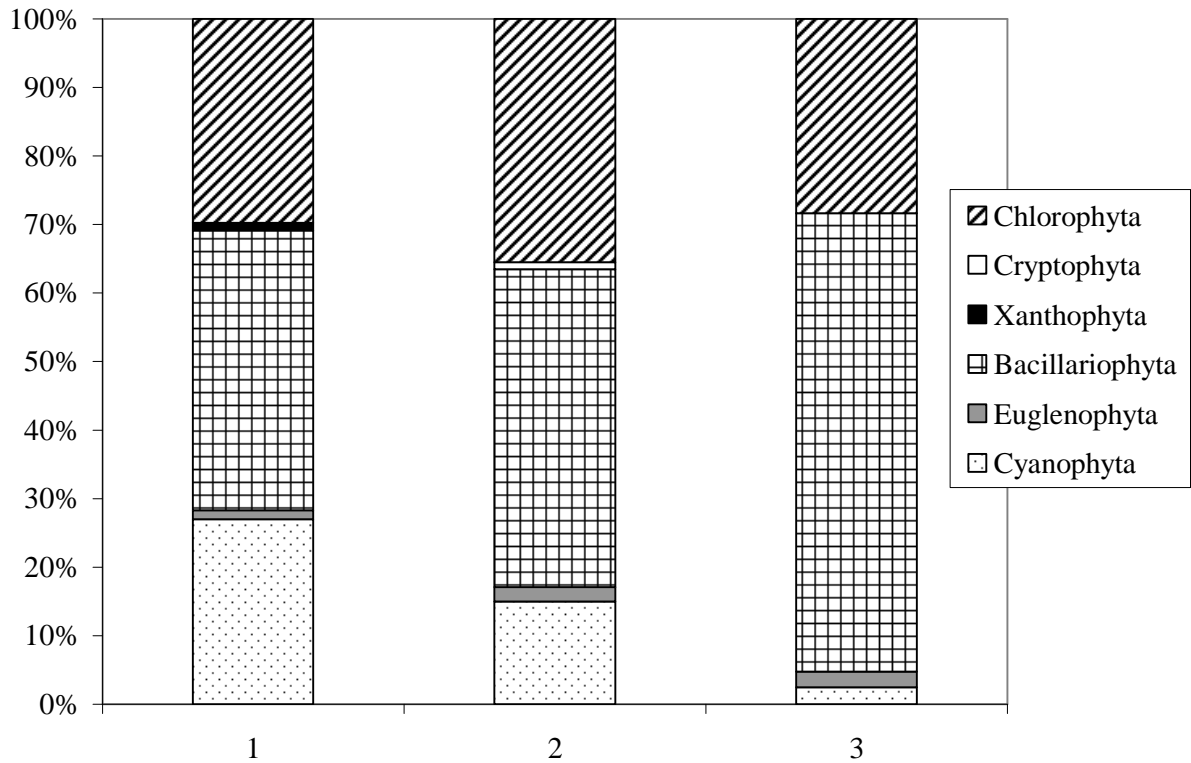


Рис. 2. Відносне значення біомаси відділів фітомікроепіфітону різнотипних ділянок р. Тетерів влітку 2004 р.

Picture 2. The correlation of phytomicroepiphyton biomass in different parts of the river Teteriv in summer of 2004 year.

Середню ділянку Тетерева представляв фітомікроепіфітон п'яти відділів: Cyanophyta, Euglenophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Cryptophyta. На досліджуваній ділянці найчисельнішими були угруповання Cyanophyta – 186,4 тис. кл./г с.м.р.

За величиною біомаси фітомікроепіфітону, на відміну від чисельності, домінували представники Bacillariophyta –  $66748,3 \cdot 10^{-6}$  г/г с.м.р. Значну роль

у формуванні домінуючого комплексу відігравали Chlorophyta та Cyanophyta –  $51174,8 \cdot 10^{-6}$  г/г с.м.р. та  $96,1 \cdot 10^{-6}$  г/г с.м.р. Решта виявлених видів не відігравала суттєвої ролі у кількісному розвитку альгоценозу (див. рис. 1, 2).

У складі фітомікроепіфітону нижньої ділянки річки було чотири відділи. Домінували представники зелених та синьозелених водоростей, чисельність яких становила 1577,7 та 1200,9 тис. кл./г с.м.р. (див. рис. 1). У просторовому розподілі біомаси домінуюча роль належала Bacillariophyta (див. рис. 2).

Аналіз отриманих даних показав, що на всіх досліджених ділянках за чисельністю домінували представники відділу Cyanophyta. Лише на нижній ділянці річки йому складав конкуренцію Chlorophyta, який на верхній і середній ділянках займав друге місце за чисельністю.

При виділенні домінуючого за біомасою комплексу водоростей ми одержали інші дані, оскільки показники змінювались по-різному на різнотипних ділянках річки (рис. 3).

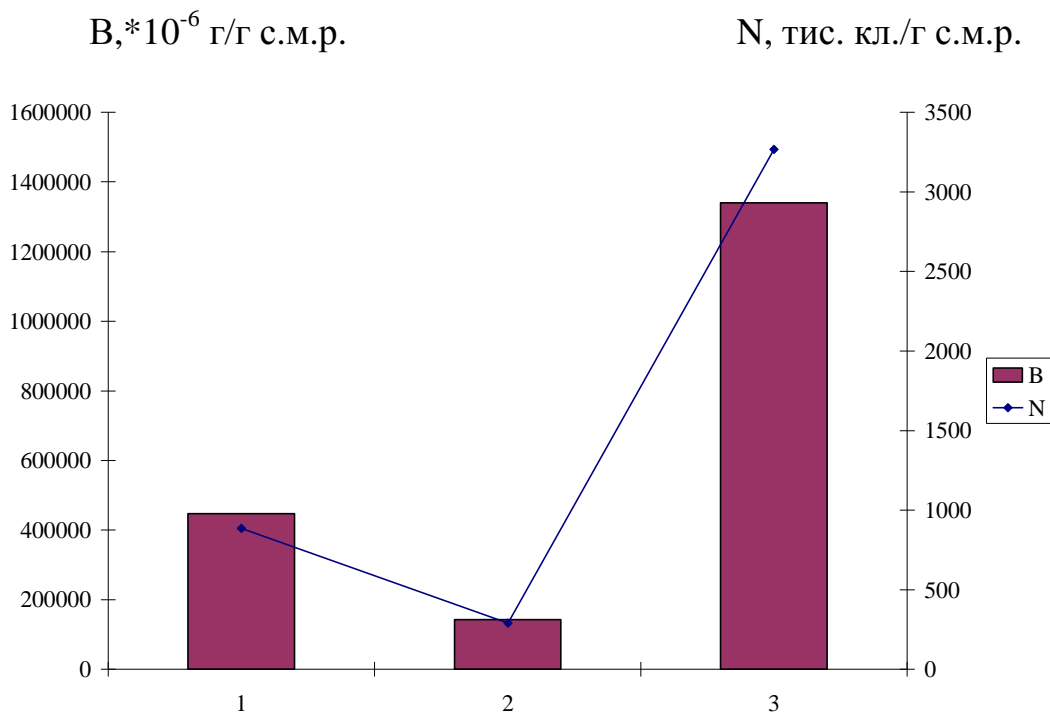


Рис. 3. Динаміка чисельності та біомаси фітомікроепіфітону різнотипних ділянок р. Тетерів влітку 2004 р.

Picture 3. The dynamics of phytomicroepiphyton quantity and biomass in different parts of the river Teteriv in summer of 2004 year.

Значний інтерес, на нашу думку, становить порівняння традиційних альгологічних показників (чисельності та біомаси водоростей) з хлорофільним показником (рис. 4 – 6) у б'єфах ряду водосховищ на р. Тетерів. Як видно з графіків, при цьому спостерігається як пряма (в більшості випадках), так і обернена кореляція (наприклад, водосховища Трощинське, Відсічне, Чуднівське). Однак загальна тенденція змін всіх трьох показників (чисельності, біомаси, вмісту хлорофілу) має аналогічний характер.

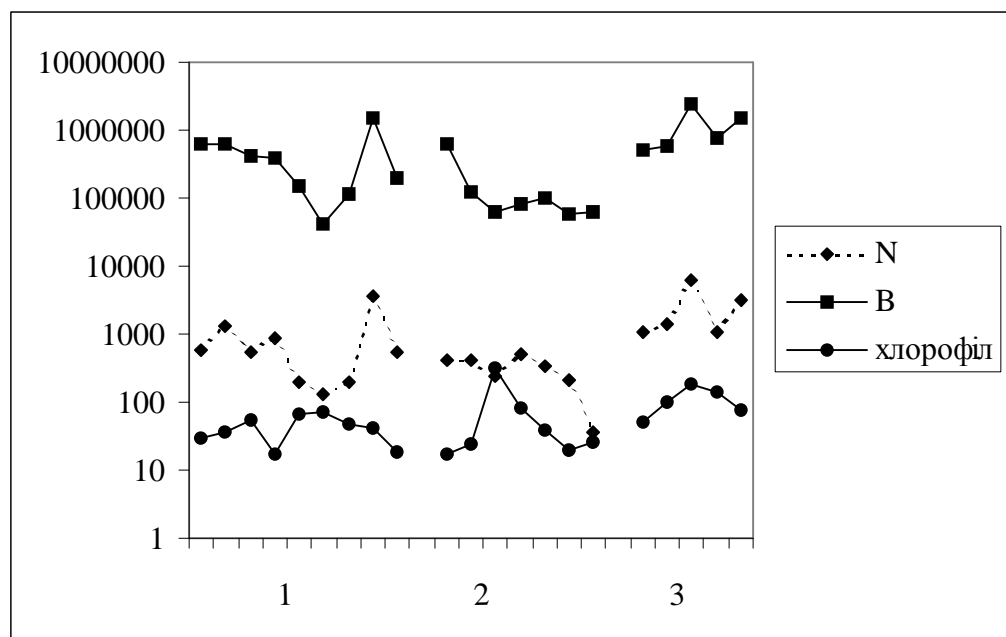


Рис. 4. Динаміка чисельності, біомаси та вмісту хлорофілу фітомікроепіфітону різнотипних ділянок р. Тетерів влітку 2004 р.

Picture 4. The dynamics of phytomicroepiphyton quantity, biomass and chlorophyll in different parts of the river Teteriv in summer of 2004 year.

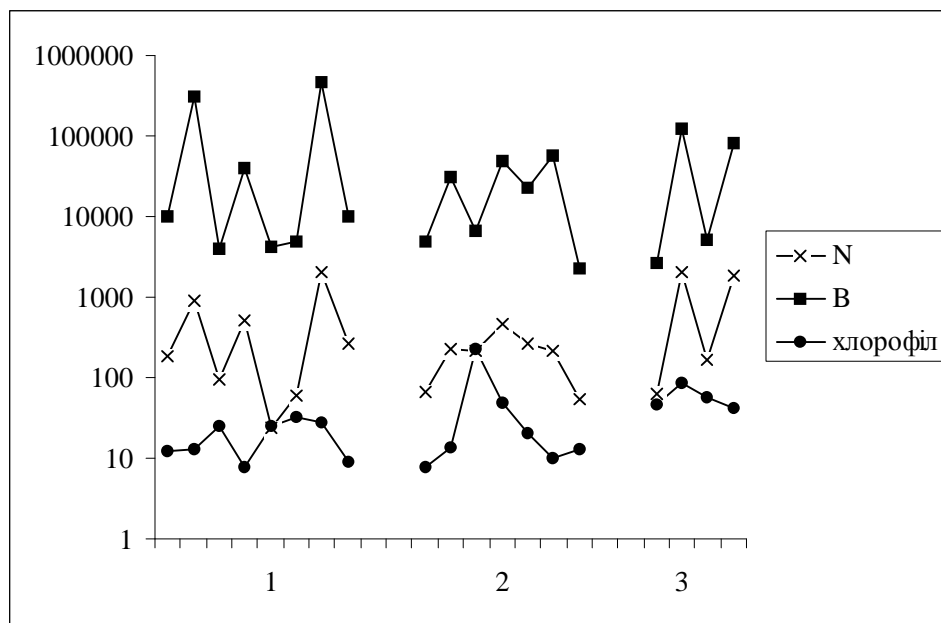


Рис. 5. Порівняння чисельності, біомаси та вмісту хлорофілу синьозелених водоростей фітомікроепіфітону р. Тетерів влітку 2004 р.

Picture 5. The comparison of Cyanophyta phytomicroepiphyton quantity, biomass and chlorophyll in the river Teteriv in summer of 2004 year.

Відсутність повної аналогії у динаміці чисельності, біомаси та хлорофілу, особливо в нижніх б'єфах водосховищ, можна пояснити впливом ряду чинників: 1) істотним збільшенням об'ємів води у нижніх б'єфах за рахунок її скидання з водосховища; 2) гідравлічним впливом на водорості в турбінах ГЕС, що може призводити до руйнування колоній, трихом та клітин водоростей. У цьому разі зруйновані клітини втрачають вміст, що також спричинює зміни хлорофільного показника.

На користь цього свідчать динаміка зміни рівня хлорофільного показника, а також факти його розбіжності з чисельністю й біомасою в ряді випадків. Наприклад, із 19-ти вимірів (див. рис. 5) відмічено три такі випадки і всі вони реєструються на ділянках нижніх б'єфів, куди потрапляють з турбін колосальні об'єми води, що витримала гідравлічні удари.



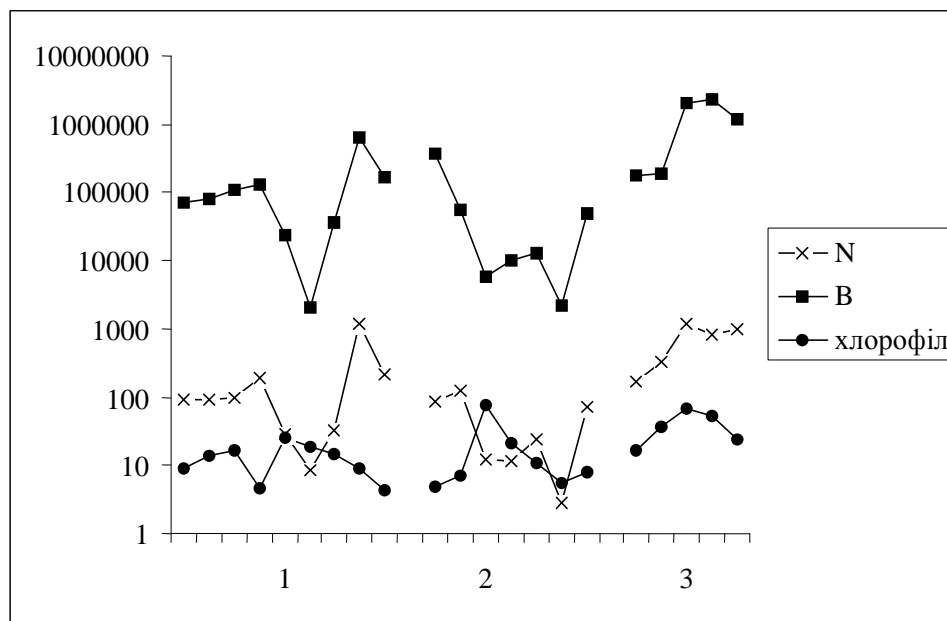


Рис. 6. Порівняння чисельності, біомаси та хлорофілу діатомових водоростей фітомікроепіфітону р. Тетерів влітку 2004 р.

Picture 6. The comparison of Bacillariophyta phytomicroepiphyton quantity, biomass and chlorophyll in the river Teteriv in summer of 2004 year.

З даних рис. 6 можна зробити аналогічний висновок (в 9 з 21 випадку в нижніх б'єсах мають місце розбіжності напрямку змін). Отже, вплив чинників розведення та механічних пошкоджень внаслідок гідравлічних впливів і є причиною вказаних розбіжностей змін показників обліку – біомаси та концентрації хлорофілу.

Це підтверджують дані рис. 7, де зразки води з фітомікроепіфітоном відбирали в період відсутності скидання води у водосховищах.

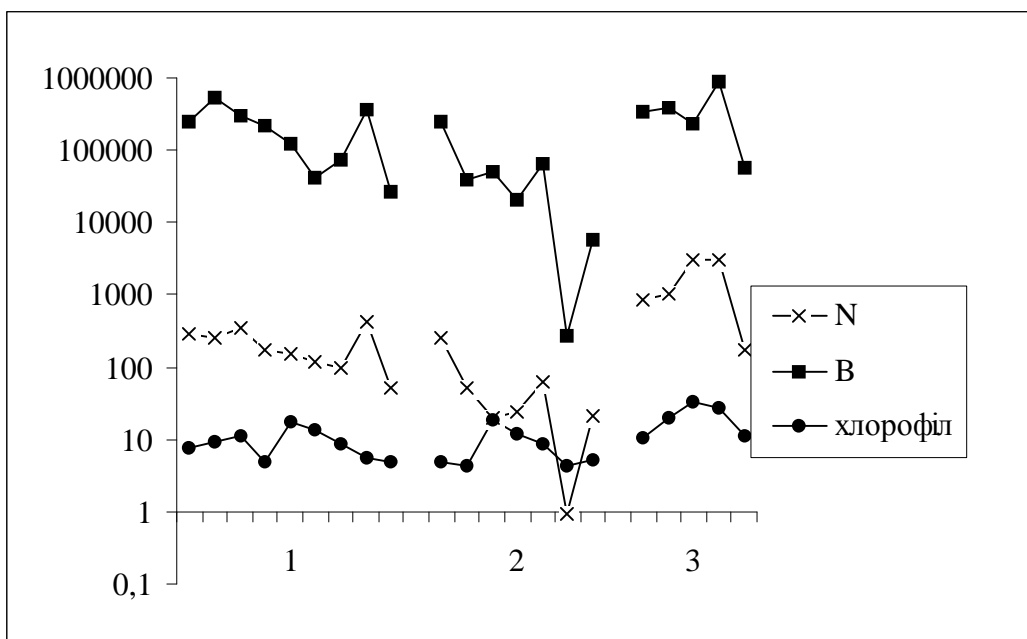


Рис. 7. Порівняння чисельності, біомаси та хлорофілу зелених і еугленових водоростей фітомікроепіфітону р. Тетерів влітку 2004 р.

Picture 7. The comparison of Euglenophyta and Chlorophyta phytomicroepiphyton quantity, biomass and chlorophyll in the river Teteriv in summer of 2004 year.

### Висновки

1. Фітомікроепіфітон р. Тетерів представлений водоростями з шести відділів: Cyanophyta, Euglenophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Xanthophyta, Cryptophyta. На всіх досліджених ділянках річки за чисельністю домінували представники відділу Cyanophyta, а за біомасою – Bacillariophyta.
2. Максимальними показники чисельності та біомаси були на нижній ділянці річки, мінімальні – на її середній ділянці, що обумовлене значним антропогенним тиском (наявність водосховищ, великих міст, промислових об'єктів тощо).
3. Вміст хлорофілу *a* в клітинах фітомікроепіфітону на *Typha angustifolia* L., як домінуючому представнику повітряно-водних рослин, влітку 2004 р. становив 17 – 322 мкг\дм<sup>3</sup>. Максимальні показники вмісту хлорофілу

характерні для нижнього б'єфу Відсічного водосховища, мінімальні – для верхніх ділянок річки.

4. За хлорофільним показником водоростей різних відділів найчутливішим до впливу екологічних факторів є фітомікроепіфітон нижніх б'єфів водосховища та нижніх ділянок річки.

5. Оцінка реакції фітомікроепіфітону на антропогенний вплив за величинами кореляції між чисельністю, біомасою та вмістом хлорофілу засвідчила, що найчутливішими біологічними компонентами є зелені та евгленові водорості.

1. Гольд В.М., Гаевский В.М., Григорьев Ю.С. и др. Теоретические основы и методы изучения флуоресценции хлорофилла. – Красноярск: Изд. Красноярского ун-та, 1994. – 62 с.

2. Дубина Д.В. Флористичні особливості та охорона рослинності водойм долини річки Тетерев // Укр. ботан. журн. – 1988. – 45, N 4. – С.71-90.

3. Костиця М.Ю. Географія Житомирської області: Посібник для вчителів і учнів. – Житомир, 1993. – С.38-43.

4. Костикова Л.Е. Динамика перифитона Киевского водохранилища // Гидробиол. журн. – 1986. – 22, N 4. – С.372-378.

5. Лакин ГФ. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов – 4-е изд., перераб. и дополн. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

6. Протасов А.А. Пресноводный перифитон. – Киев: Наук. думка, 1994. – 308 с.

7. Сиренко Л.А. Информационное значение хлорофилльного показателя // Гидробиол. журн. – 1988. – 24, N 4. – С.45-54.

8. Сніжко С.І., Орлов О.О., Закревський Д.В. та ін. Гідрохімія та радіогеохімія річок і боліт Житомирської області. – Житомир: Волинь, 2002. – 264 с.

9. Топачевський А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. – К.: Вища шк., 1984. – 336 с.

10. Федий В.А. Фитопланктон, перифитон и фитобентос нижнего Днепра // Вестн. НИИ гидробиол. Днепропетровского ун-та. – 1952. – № 9. – С.13-25.
11. Царенко П.М., Петлеванный О.А. Дополнение к разнообразию водорослей Украины. – К., 2001. – 130 с.
12. Щербак В.И. Методи досліджень фітопланктону // Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. – К., 2002. - С.41-47.
13. Hiddak F. Studies on Chlorococcal algae (Chlorophyceae) // Biol. Pr. (Bratislava). – 1977. – 23, №4. – 190 p.; 1984. – 30, № 1. – 308 p.
14. Kramer K., Lange-Bertalon H. Bacillariophyceae. 1 Teil. – Jena: Süsswasserflora von Mitteleuropa, 1986. – 876 s.

Рекомендує до друку

Надійшла 24.12.2004 р.

І.О. Дудка