

В.І. ЩЕРБАК¹, Л.Я. СІРЕНКО¹, Н.М. КОРНІЙЧУК²

¹ Інститут гідробіології НАН України
просп. Героїв Сталінграда, 12, Київ, 04210, Україна
E-mail: hydrobiol@igb.ibc.com.ua

² Житомирський державний університет ім. Івана Франка
вул. Пушкінська, 42, Житомир, Україна

ФІТОМІКРОЕПІФІТОН РІЗНОТИПНИХ ДЛЯНОК 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 у різних водосховищах Дніпра [4, 6], а також у 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 у 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 у Київське водосховище, за 85 км вище м. Києва, поблизу 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 мікроскопа при збільшенні окуляра 9х та об'єктиву 40х. Чисельність водоростей підраховували у лічильній камері Нахотта об'ємом 0,05 см³. Біомасу водоростевих уг-

© В.І. ЩЕРБАК¹, Л.Я. СІРЕНКО², Н.М. КОРНІЙЧУК³, 2005

руповань 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 3003M розробки СКБ Красноярського університету [7]. Реєструвалась інтенсивність флуоресценції водоростей різних систематичних груп із використанням відповідних світлофільтрів: А (синій, 490 нм) — для реєстрації зелених та евгленових водоростей, що містять хлорофіли *a+b*; В (синьозелений, 510 нм) — для реєстрації флуоресценції діатомових та динофітових водоростей, що містять хлорофіли *a+c*; С (зелений, 540 нм) — для реєстрації флуоресценції синьозелених водоростей, які містять хлорофіл *a*. Водночас без світлофільтрів реєструвалася 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 зі значними фізико-морфометричними особливостями досліджуваних ділянок річки та гетерогенністю їх гідрологічного режиму [3] р. Тетерів була умовно поділена на три ділянки: верхню (від витoku 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 субстрату (рогозу вузьколистого).

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 знайдено лише п'ять (відсутні представники Cryptophyta). Максимальної чисельності досягав відділ Cyanophyta — 459,7 тис. кл./г сирої маси рослини (с.м.р.). На другому місці були Bacillariophyta та Chlorophyta — їх чисельність майже однакова і становила, відповідно, 213,8 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 відділів фітомікроепіфітону (у відсотках від загальної кількості, прийнятої за 100 %) представлено на рис. 1.

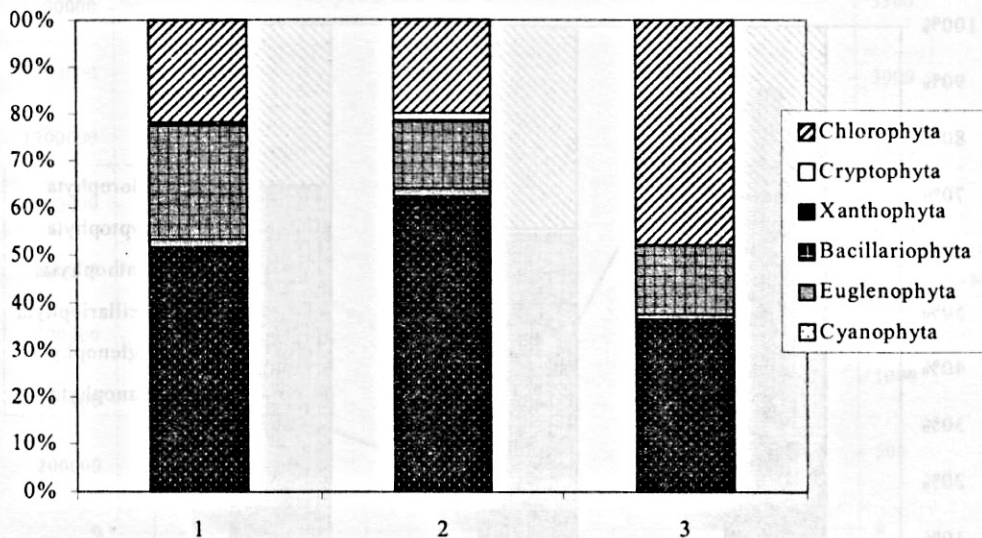


Рис. 1. Відносне значення чисельності відділів фітомікроепіфітону різнотипних ділянок р. Тетерів влітку 2004 р. Тут і на рисунках 2—7: 1, 2, 3 — верхня, середня та нижня ділянки річки

Fig. 1. The correlation of phytomicroepiphyton quantity in different parts of the river Teteriv in the summer 2004. Here and on the figure 2—7: 1, 2, 3 — upper, middle and lower parts river

Порівняння біомаси водоростей з різних відділів свідчить про те, що максимальний її показник зафіксовано у Bacillariophyta — $142149,3 \cdot 10^{-6}$ г/г сирової маси рослини. Значення біомаси представників Cyanophyta та Chlorophyta майже не відрізнялися — $94050,9 \cdot 10^{-6}$ та $103629,9 \cdot 10^{-6}$ г/г с.м.р. Біомаса водоростей Xanthophyta та Euglenophyta була невисокою (рис. 2).

Середню ділянку Тетерева представляв фітомікроепіфітон п'яти відділів: Cyanophyta, Euglenophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Cryptophyta. На досліджуваній ділянці найчисельнішими виявилися 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 — $51174,8 \cdot 10^{-6}$ та $96,1 \cdot 10^{-6}$ г/г с.м.р. Решта виявлених видів не мала істотного значення у кількісному розвитку альгоценозу (див. рисунки 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 з ними конкурували Chlorophyta (друге місце на верхній і середній ділянках).

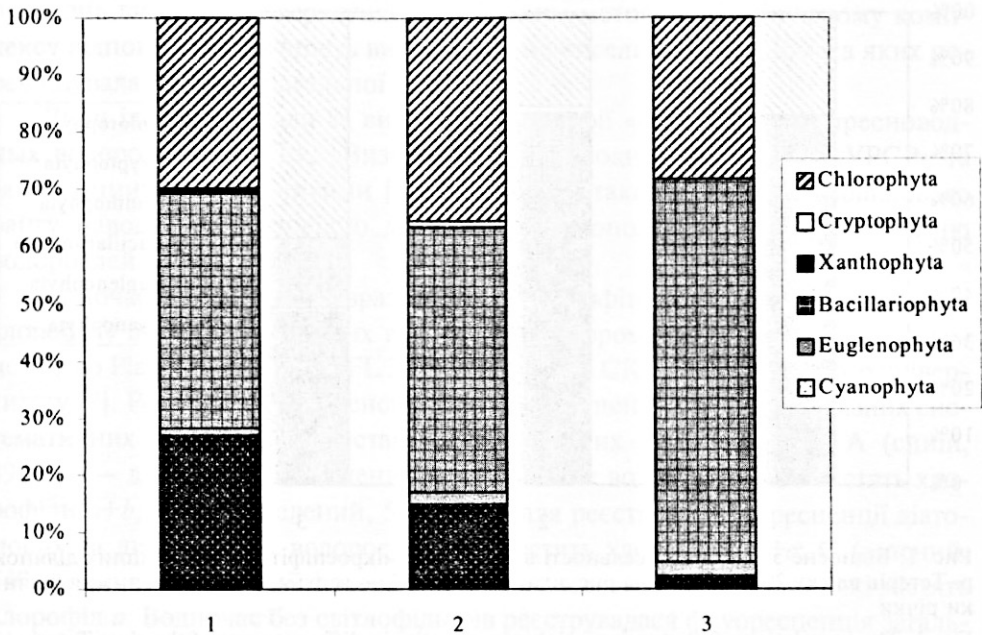


Рис. 2. Відносне значення біомаси відділів фітомікроепіфітону різнотипних ділянок р. Тетерів влітку 2004 р.

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

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

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

Відсутність повної аналогії у динаміці чисельності, біомаси та вмісту 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) відзначено три такі випад-

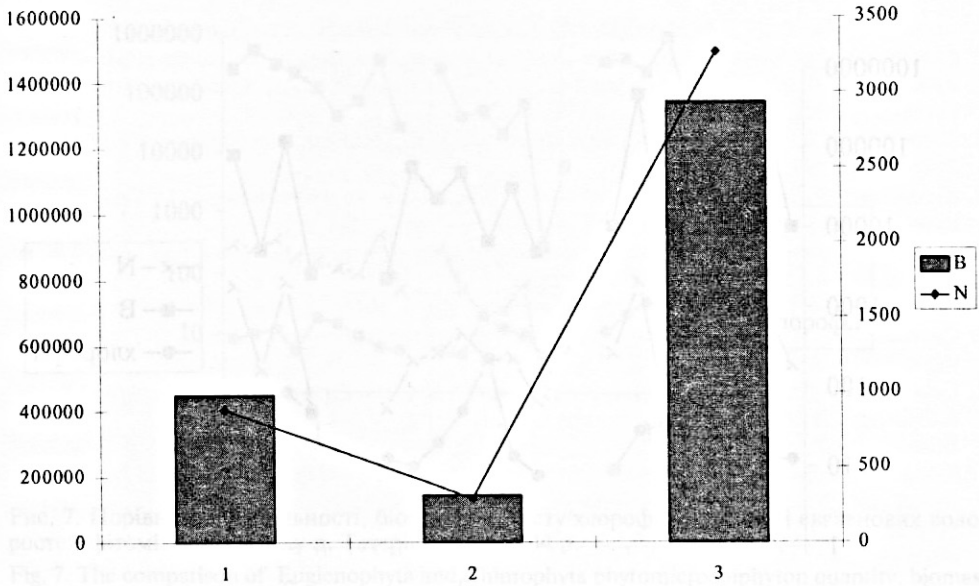


Рис. 3. Динаміка чисельності та біомаси фітомікроепіфітону різнотипних ділянок р. Тетерів влітку 2004 р.

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

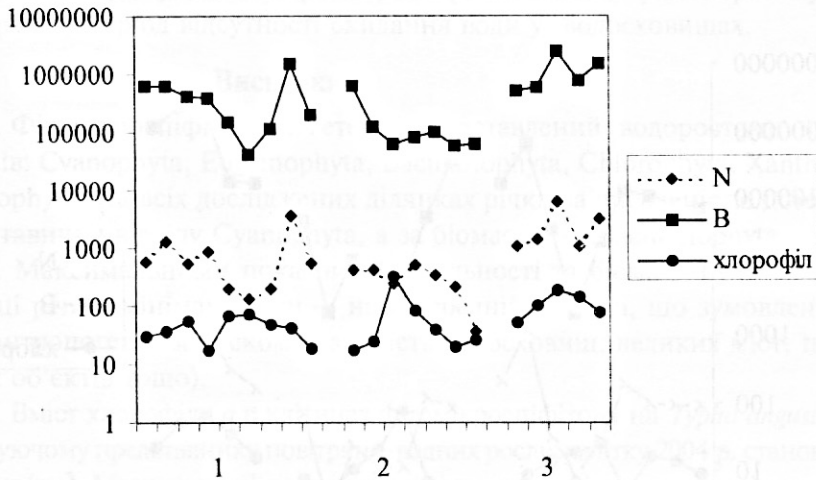


Рис. 4. Динаміка чисельності, біомаси та вмісту хлорофілу фітомікроепіфітону різнотипних ділянок р. Тетерів влітку 2004 р.

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

ки і всі вони реєструються на ділянках нижніх б'єфів, куди потрапляють з турбін колосальні об'єми води, що витримала гідравлічні удари.

З даних рис. 6 можна зробити аналогічний висновок (у 9 з 21 випадку в нижніх б'єфах виявлено розбіжності напрямку змін). Отже, розведення та ме-

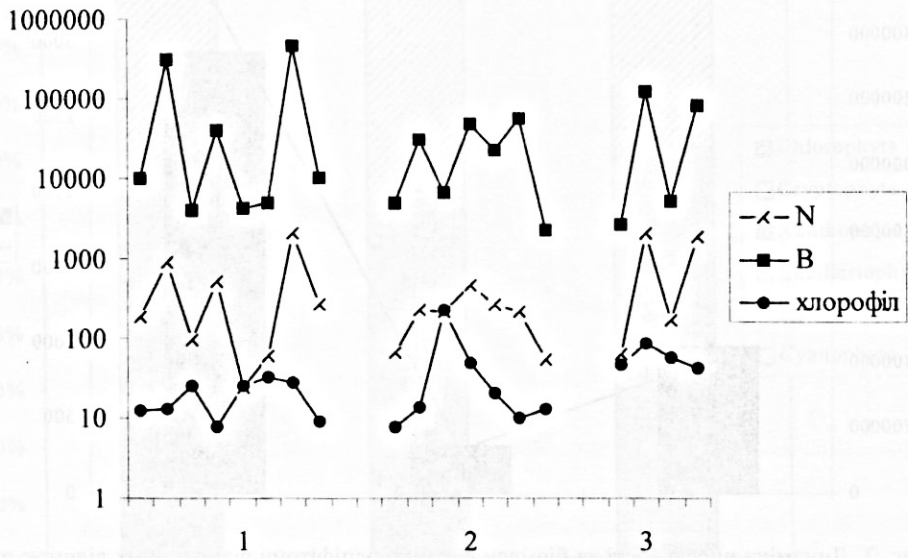


Рис. 5. Порівняння чисельності, біомаси та вмісту хлорофілу синьозелених водоростей фітомікроепіфітону р. Тетерів влітку 2004 р.

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

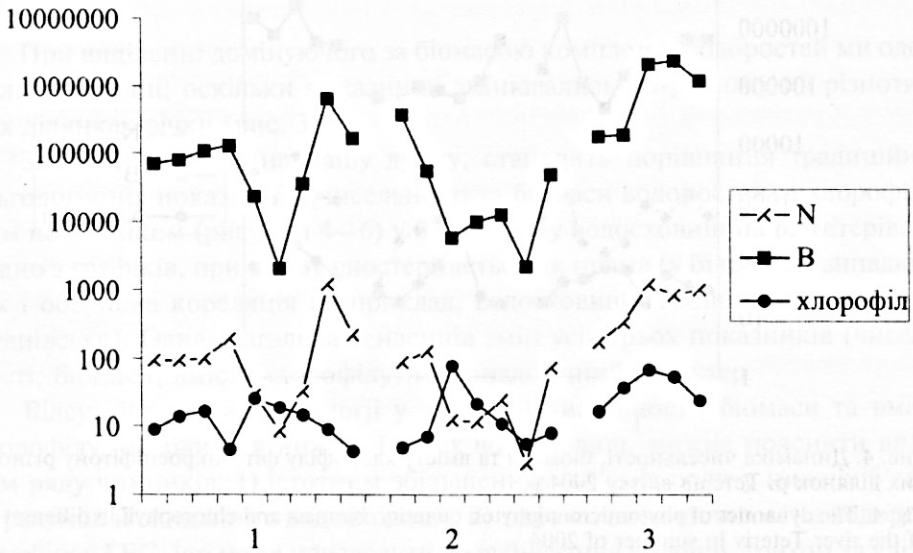


Рис. 6. Порівняння чисельності, біомаси та вмісту хлорофілу діатомових водоростей фіто-мікроепіфітону р. Тетерів влітку 2004 р.

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

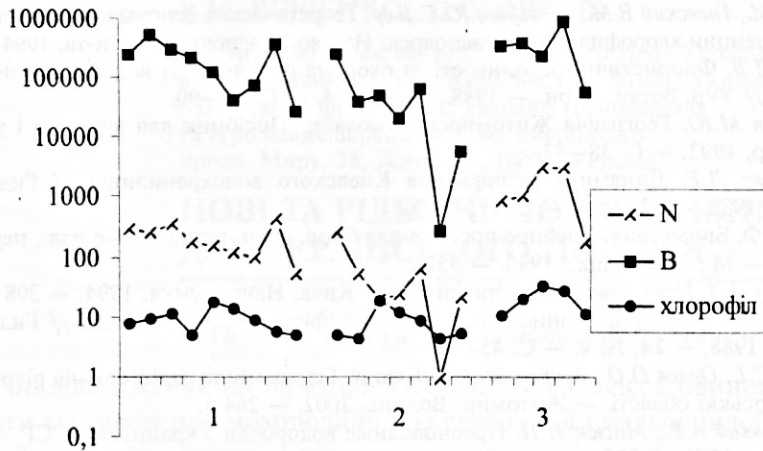


Рис. 7. Порівняння чисельності, біомаси та вмісту хлорофілу зелених і евгленових водоростей фітомікроепіфітону р. Тетерів влітку 2004 р.

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

ханічні пошкодження 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 у період відсутності скидання води у водосховищах.

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, мінімальними — на її середній ділянці, що зумовлене значним антропогенним тиском (наявність водосховищ, великих міст, промислових об'єктів тощо).

3. Вміст хлорофілу *a* в клітинах фітомікроепіфітону на *Typha angustifolia* як домінуючому представнику повітряно-водних рослин влітку 2004 р. становив 17—322 мкг/дм³. 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 водосховищ 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-во Красноярского ун-та, 1994. — 62 с.
2. Дубина Д.В. Флористичні особливості та охорона рослинності водойм долини річки Тетерев // Укр. ботан. журн. — 1988. — 45, № 4. — С. 71—90.
3. Костриця М.Ю. Географія Житомирської області: Посібник для вчителів і учнів. — Житомир, 1993. — С. 38—43.
4. Кости́кова Л.Е. Динамика перифитона Киевского водохранилища // Гидробиол. журн. — 1986. — 22, № 4. — С. 372—378.
5. Лакин Г.Ф. 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 хлорофильного показателя // Гидробиол. журн. — 1988. — 24, № 4. — С. 45—54.
8. Ні́жко 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. — Киев: 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. — Киев, 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, N 4. — 190 p. — 1984. — 30, N 1. — 308 p.
14. Kramer K., Lange-Bertalon H. Bacillariophyceae. 1 Teil. — Jena: Süßwasserflora von Mitteleuropa, 1986. — 876 s.

Рекомендує до друку
І.О. Дудка

Надійшла 24.12.2004 р.

В.И. Щербак¹, Л.А. Сиренко¹, Н.М.Корнейчук²

¹ Інститут гідробіології НАН України, г. Київ

² Житомирський державний університет ім. Івана Франка

ФИТОМИКРОЭПИФИТОН РАЗНОТИПНЫХ УЧАСТКОВ РЕКИ ТЕТЕРЕВ: СТРУКТУРА И ПИГМЕНТНЫЙ КОМПЛЕКС

Рассматривается структура водорослевых сообществ, развивающихся на растительных субстратах различных участков реки Тетерев. Изучена динамика накопления хлорофилла. Пробы фитомикроэпифитона отбирались в летний период 2004 г.

V.I. Scherbak¹, L.Ya. Sirenko¹, N.M. Korniyshuk²

¹ Institute of Hydrobiology, National academy of sciences of Ukraine, Kyiv

² Zhytomyr State University

PHYTOMICROEPIPHYTON IN THE VARIOUS STRETCHES OF THE TETERIV RIVER: ITS STRUCTURE AND PIGMENT COMPLEX

The paper considers the structure of the epiphytic algal communities developing upon the plant substrata in the various stretches of the river Teteriv. The temporal periodicity of chlorophyll accumulation has been studied. The samples of phytomicroepiphyton were collected during the summer of 2004.