

2. *Жиденко А. О.* Морфологічні адаптації різновікових груп *Cyprinus carpio* L. за несприятливої дії екологічних факторів / А. О. Жиденко : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук : спеціальність 03.00.16. – Екологія. – Одеський національний університет імені І.І. Мечникова. – Одеса, 2009. – 40 с.
3. *Немова Н. Н.* Биохимическая индикация состояния рыб / Н. Н.Немова, Р. У. Высоцкая. – М.: Наука, 2004. – 215 с.
4. *Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні.* – К.: Юні вест Маркетинг, 2001. – 274 с.
5. *Справочник по гепатологии* / [С. М. Абдуллаев и др.] ; под ред. Н. А. Мухина. – М.: Литтерра, 2009. – 399 с.
6. *Уголев А. М.* Принципы организации и эволюции биологических систем / А. М. Уголев // Журн. эвол. биох. и физиол. – 1989. – Т. 25, № 2. – С. 215–233.
7. **Cotton S.** Soundbite molecules / S. Cotton // Education in Chemistry. – 2005. – Vol. 42, № 2, – P. 34. (<http://www.rsc.org/Education/EiC/issues>)
8. *ГМО обзор* [Електронний ресурс] // Режим доступа: <http://gmoobzor.com/stati/glifosat-najden-v-mochecheloveka.html>

А.О. Жиденко, Т.В. Міщенко, В.В. Кривопиша

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка, Україна

РЕАКЦІЯ КОРОПОВИХ РИБ НА ДІЮ ГЛІФОСАТУ

Проаналізовано вплив гліфосату на функціонування всіх рівнів організації *Cyprinus carpio*. Природа гербіциду впливає на активне інгібування у печінці коропа анаболічних та посилення катаболічних реакцій, зміну активності енергогенеруючих реакцій в бік зростання порівняно з енергозатратними, що сприяє формуванню термінової адаптації. Стабілізація енергетичного обміну забезпечується за рахунок адаптивного збільшення концентрації кальцію у сироватці крові риб, що знаходилися під впливом гліфосату.

Ключові слова: гліфосат, короп, печінка, м'язи, ферменти, катіони кальцію, адаптація

A.O. Zhydenko, T.V. Mishchenko, V.V. Krivopisha

T.G. Shevchenko Chernihiv National Pedagogical University, Ukraine

RESPONSE OF CARP FISH TO THE IMPACT OF GLYPHOSATE

Influence of glyphosate on functioning of the different levels of organization of *Cyprinus carpio* is analyzed. The impact of the herbicide results in inhibition of anabolic and enhancement of catabolic reactions in the liver, changes in activity of energy-produced reactions as compared with energy-consuming, which contributes to the term adaptation. Under the influence of glyphosate stabilization of energy metabolism is provided by an adaptive increase of calcium concentration in the blood serum of fishes.

Keywords: glyphosate, carp, liver, muscles, enzymes, calcium cations, adaptation

УДК [581.526.325 + 582.23] (282.247.325.2)

Г.М. ЗАДОРОЖНА, Н.Є. СЕМЕНЮК

Інститут гідробіології НАН України

пр. Героїв Сталінграду, 12, Київ, 04210, Україна

ДИНАМІКА АВТОТРОФНОЇ ЛАНКИ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Представлені результати досліджень динаміки водоростей планктону та епіфітону кіївської ділянки Канівського водосховища. Виявлено кореляційні зв'язки між температурою води та динамікою альгоценозів: прямий – для видового різноманіття фітопланктону та обернений –

230 ISSN 2078-2357. Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2015, № 3-4 (64)

для біомаси фітомікроепіфітону. Показано, що піки розвитку планктонних та епіфітних альгогрупвань не збігаються у часі, що зумовлено різним впливом на них абіотичних та біотичних чинників.

Ключові слова: фітопланктон, фітомікроепіфітон, Канівське водосховище

Верхні річкові ділянки каскадних водосховищ являють собою складні екосистеми з притаманними тільки їм абіотичними умовами та біотичними компонентами. Для встановлення закономірностей функціонування цих ділянок важливим є дослідження автотрофної ланки, ключовими компонентами якої є фітопланктон і фітомікроепіфітон. Результати вивчення альгогрупвань київської ділянки Канівського водосховища викладені в ряді робіт [3, 5, 6, 7]. У той же час, особливості часової динаміки структури якісного, кількісного складу обох альгоценозів та їх домінуючого комплексу залишаються недостатньо вивченими, чим і обумовлена актуальність даної статті.

Мета роботи: встановити особливості динаміки якісного та кількісного складу фітопланктону і фітомікроепіфітону київської ділянки Канівського водосховища.

Матеріал і методи досліджень

Відбір альгологічних проб здійснювали в русловій частині київської ділянки Канівського водосховища на стаціонарній станції, розташованій на відстані 11 км вниз за течією від греблі Київської ГЕС, кожні два тижні з травня по листопад 2011 р. Проби фітопланктону відбирали за допомогою батометра Руттнера в об'ємі 1 дм³. Фіксацію, концентрацію, камеральне опрацювання проб проводили згідно загальноприйнятих гідробіологічних методів [4].

Проби фітомікроепіфітону відбирали з домінуючого представника занурених рослин на цій ділянці – рдесника пронизанолістого (*Potamogeton perfoliatus* L.) відповідно до методики, викладеної в [4].

Біомасу мікроводоростей розраховували стандартним лічильно-об'ємним методом. Домінуючими вважали види, біомаса яких перевищувала або дорівнювала 10% загальної біомаси проби.

Результати досліджень та їх обговорення

За результатами досліджень в альгогрупваннях планктону і обростань було виявлено 171 вид та внутрішньовидовий таксон (в.в.т.) з 8 відділів (Cyanophyta, Euglenophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Xanthophyta, Chlorophyta). Зокрема, у фітопланктоні – 110 в.в.т., з яких найбільш різноманітними були зелені (43% загальної кількості видів), діатомові (29%), менше – синьозелені водорості (15%).

Фітомікроепіфітон був представлений 103 в.в.т. Найбільшу частку формували діатомові (62%), меншу – зелені (22%), синьозелені водорості склали всього 8%.

Порівняльний аналіз видового складу фітопланктону та фітомікроепіфітону за допомогою коефіцієнта Серенсена показав значну відмінність досліджуваних угруповань ($K_s = 0,39$). Отже, можна вважати, що в автотрофній ланці київської ділянки Канівського водосховища функціонують дві дискретні підсистеми (планктон і епіфітон).

У часовому аспекті структура альгогрупвань характеризувалася різною динамікою. Так, в травні видове різноманіття планктонних водоростей визначали діатомові (58%), менше – зелені (27%). У літній період рясність діатомей знизилась та коливалась у межах 25–39%, тоді як зелених – зросла до 41–60%. Значну частку флористичного різноманіття літнього фітопланктону формували синьозелені водорості (13–15%). По мірі осіннього охолодження води частка діатомей зростала від 35 до 75%. У той же час, частка зелених та синьозелених зменшувалась від 32 до 25% та від 16 до 7% відповідно.

Зміни флористичної структури фітомікроепіфітону були менш значними, ніж для фітопланктону. Частка діатомових водоростей протягом всього періоду досліджень була високою (56–84%). Представленість зелених та синьозелених водоростей не перевищувала 22% та 15% відповідно, а найбільша їх частка рееструвалася у літній період.

Порівняльний аналіз часової динаміки видового різноманіття досліджуваних альгогрупвань показав їх значну відмінність (рис. 1).

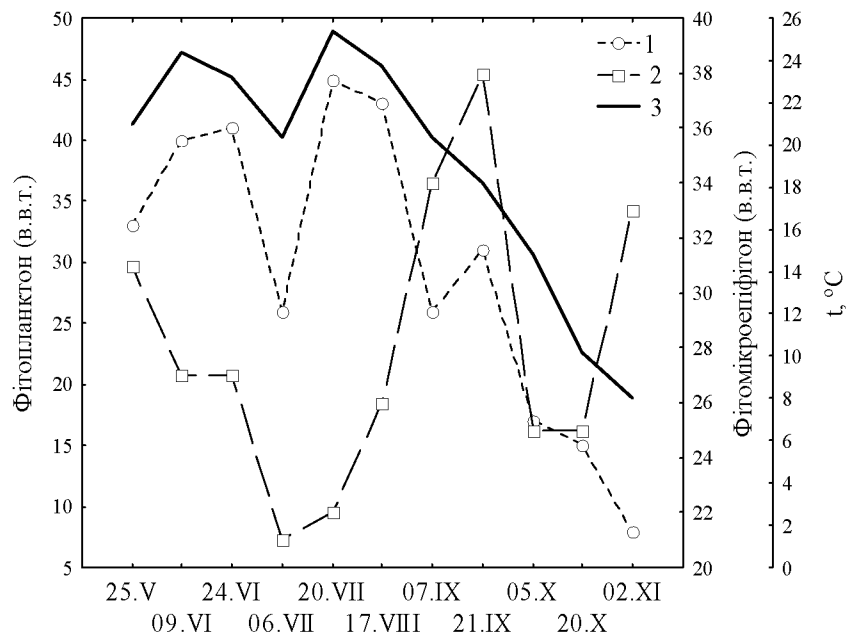


Рис. 1. Динаміка видового різноманіття фітопланктону (1), фітомікроєпіфітону (2) та температури води (3)

Так, розподіл видового різноманіття фітопланктону протягом досліджуваного періоду тісно корелював з температурною води ($r = 0,95$; $p < 0,0001$) та характеризувався максимальними показниками в літній період і мінімальними – в осінній.

Для фітомікроєпіфітону кореляції між цими показниками виявлено не було. Максимум видового різноманіття відмічався за температури води близько 18°C , а мінімум – близько 25°C , що, на нашу думку, зумовлено температурними оптимумами домінуючих видів даного угруповання.

Відмічене короткочасне зниження видового різноманіття фітопланктону і фітомікроєпіфітону в літній період (6.VII), на нашу думку, зумовлене різким зниженням температури повітря (до $4,3^{\circ}\text{C}$ нижче норми) та випадінням опадів (близько 21 мм) [1], що також узгоджується із зареєстрованим нами зниженням температури води на 3°C (див. рис. 1).

Протягом досліджуваного періоду біомаса фітопланктону коливалась від $0,16$ до $3,77 \text{ мг/дм}^3$. Аналіз динаміки кількісного розвитку встановив декілька піків вегетації планктонних водоростей, які відрізнялися за своєю структурою та домінуючим комплексом видів (рис. 2).

Наприкінці травня пік фітопланктону був зумовлений розвитком діатомових водоростей. Домінуючий комплекс видів складала центричні діатомеї *Stephanodiscus hantzschii* Grunow (53%) та *Aulacoseira granulata* (Ehrenb.) Simonsen (20%).

Влітку можна виділити два невеликих підйоми біомаси фітопланктону. Перший – наприкінці червня – був викликаний розвитком діатомових (60%) і зелених (36%) водоростей. Домінуючий комплекс формували *A. granulata* (36%), *Pandorina charkoviensis* Korschikov (15%) та *S. hantzschii* (11%). Другий – наприкінці липня – формували діатомові, зелені та синьозелені. Домінуючий комплекс характеризувався як полідомінантний: *S. hantzschii* (14%), *A. granulata* (10%), *Pediastrum boryanum* (Turpin) Menegh. (10%), *P. duplex* Meyen (10%), *Peridinium bipes* F. Stein (10%), *Pseudoholopedia convoluta* (Bréb.) Elenkin (10%).

Ще один значний пік розвитку спостерігався в кінці вересня та формувався *Bacillariophyta*. Домінуючий комплекс складала центричні діатомеї *Skeletonema subsalsum* (A. Cl.) Bethge (77%) та *A. granulata* (10%).

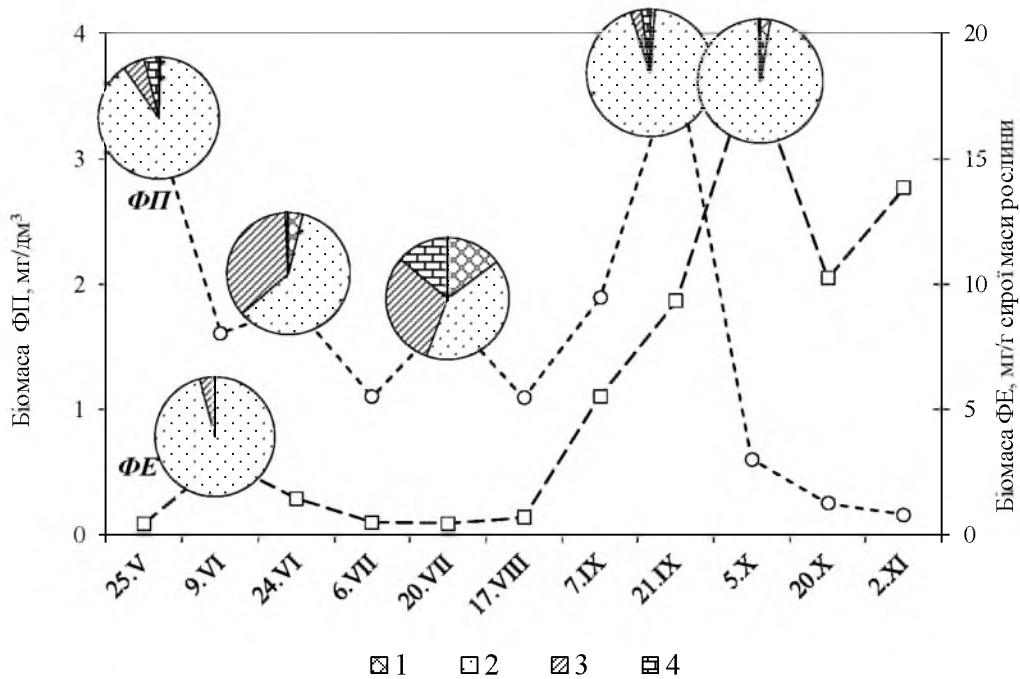


Рис. 2. Динаміка біомаси фітопланктону (ФП) та фітомікроепіфітону (ФЕ), а також структура основних піків їх розвитку: 1 – Cyanophyta, 2 – Bacillariophyta, 3 – Chlorophyta, 4 – інші відділи.

Біомаса фітомікроепіфітону за досліджуваній період змінювалась у межах 0,43–18,63 мг/г сирової маси рослини-субстрату. На відміну від фітопланктону, динаміка кількісного розвитку водоростей обростань характеризувалась оберненою кореляцією з температурою води ($r = -0,81$; $p = 0,003$). Зареєстровано два піки розвитку епіфітону, які в обох випадках визначалися діатомовими водоростями. Так, менший пік спостерігався на початку червня за домінування *Melosira varians* Ag. (43%) та *Cocconeis placentula* Ehrenb. (34%). Більший пік відмічений на початку жовтня і визначався розвитком *C. placentula* (42%), *Navicula tripunctata* (O. Mull.) Vory (30%), *Gomphonopsis olivaceum* (Horn.) Daw. ex Ross et Sims. (9%).

Зауважимо, що піки розвитку фітопланктону та фітомікроепіфітону не збігалися у часі, що, на нашу думку, пояснюється:

- різною структурою біомаси угруповань;
- конкуренцією за лімітуючий ресурс (освітленість, біогенні елементи);
- різними температурними оптимумами розвитку домінуючого комплексу видів;
- більшою інертністю водоростей-обростань до дії екологічних чинників, порівняно з водоростями планктону.

Згідно з літературними даними, таке розмежування піків розвитку фітопланктону і фітоперіфітону в часі було встановлено для Рибинського водосховища [2], і для його опису авторами вживається термін «протифазний розвиток».

Висновки

Результати натурних досліджень встановили, що таксономічне різноманіття альгоугруповань кийвської ділянки Канівського водосховища формувалося водоростями із 8 систематичних відділів та складало 110 в.в.т. у фітопланктоні та 103 в.в.т. – у фітомікроепіфітоні. Відмічений низький рівень видової подібності між планктонними та епіфітними водоростями ($K_s = 0,39$), що, дозволяє нам говорити про дві дискретні підсистеми автотрофної ланки.

Показано відмінності у часовій динаміці розвитку досліджуваних угруповань за показниками видового та кількісного різноманіття.

Зареєстровано достовірні кореляційні зв'язки структурно-функціональних показників водоростей з температурою води: пряму – для видового різноманіття фітопланктону та обернену – для біомаси фітомікроепіфітону.

Встановлено неспівпадіння у часі піків розвитку досліджуваних альгоценозів, що можна пояснити різним впливом на них цілого комплексу чинників.

1. *Гідрометеорологічна служба України* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.meteo.gov.ua>.
2. *Девяткин В. Г.* Формирование и продуктивность перифитона Рыбинского водохранилища / В.Г. Девяткин, Е.В. Карпова, Н.Ю. Метелева // Гидробиология 2000: 5 Всероссийская конференция по водным растениям (10-13 окт. 2000 г., Борок): тезисы докл. – Борок, 2000. – С. 21–22.
3. *Майстрова Н.В.* Сукцесія фітопланктону Канівського водосховища : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спеціальність 03.00.17 – Гідробіологія / Н. В. Майстрова. – К., 2003. – 21 с.
4. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко [та ін.]; за ред. В. Д. Романенка. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
5. *Таращук О. С.* Фітоперифітон різнотипних субстратів Канівського водосховища / О. С. Таращук, Т. Ф. Шевченко, П. Д. Клоченко // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2009. – № 4 (11). – С. 133–140.
6. *Шевченко Т. Ф.* Ценологический анализ фитоэпифитона зеленых нитчатых водорослей водохранилищ Днепровского каскада / Т. Ф. Шевченко // Гидробиол. журн. – 2011. – Т. 47, № 4. – С. 3–14.
7. *Щербак В. І.* Фітопланктон київської ділянки Канівського водоймища та чинники, що його визначають / В. І. Щербак, Н. В. Майстрова. – К.: Інститут гідробіології НАНУ, 2001. – 70 с.

А.М. Задорожная, Н.Е. Семенюк

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

ДИНАМИКА АВТОТРОФНОГО ЗВЕНА КАНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Представлены результаты исследований динамики водорослей планктона и эпифитона киевского участка Каневского водохранилища. Выявлены корреляционные связи между температурой воды и динамикой альгоценозов: прямая – для видовой разнообразия фитопланктона и обратная – для биомассы фитомикроэпифитона. Показано, что пики развития планктонных и эпифитных альгосообществ не совпадают во времени, что обусловлено разным влиянием на них абиотических и биотических факторов.

Ключевые слова: фитопланктон, фитомикроэпифитон, Каневское водохранилище

A.M. Zadorozhna, N.I.e. Semeniuk

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

DYNAMICS OF AUTOTROPHIC COMPONENT IN THE KANIV WATER RESERVOIR

The paper considers the dynamics of planktonic and epiphytic algae in the Kyiv section of the Kaniv water reservoir. Correlations have been found between the water temperature and algal cenoses' dynamics: positive correlation – for phytoplankton species diversity and negative correlation – for phytomicroepiphyton biomass. The peaks of planktonic and epiphytic algal assemblages did not coincide in time, which is explained by different effect of abiotic and biotic factors upon them.

Keywords: phytoplankton, phytomicroepiphyton, Kaniv water reservoir