

УДК [582.26:712.23] (282.247.322)

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРНИХ ПОКАЗНИКІВ  
ФІТОПЛАНКТОНУ В КАСКАДІ МАЛИХ ВОДОСХОВИЩ (НА  
ПРИКЛАДІ ТЕТЕРІВСЬКИХ (БАСЕЙН ДНІПРА))**

**Шелюк Юлія Святославівна**

Доктор біологічних наук, професор кафедри ботаніки,  
біоресурсів та збереження біорізноманіття

**Петрук Катерина Андріївна**

Здобувачка магістерського рівня вищої освіти спеціальності 091 Біологія  
Житомирський державний університет імені Івана Франка  
м. Житомир, Україна

**Анотація.** Робота присвячена встановленню особливостей структури фітопланктону каскаду малих водосховищ, збудованого на р. Тетерів (басейн Дніпра). Представлено результати оцінки якості вод за індикаторними видами водоростей. Наведено показники чисельності, біомаси фітопланктону водосховищ, частоти трапляння видів та структури домінантного комплексу.

**Ключові слова:** фітопланктон, чисельність, біомаса, малі водосховища, біоіндикаційний аналіз.

Фітопланктон має особливе значення як біоіндикатор в екологічному моніторингу та біотестуванні. У зв'язку з цим виникає необхідність його всебічного вивчення. У найбільшій мірі це стосується річок та створених на них водосховищ, які зазнають зростаючого впливу антропогенізації.

Визначення структури фітопланктону водосховищ тетерівського каскаду є на сьогодні доцільним для встановлення закономірностей сукцесії автотрофної компоненти антропогенно змінених водотоків.

**Мета роботи.** Метою дослідження було встановити особливості формування фітопланктону в каскаді малих водосховищ (на прикладі Денишівського, Відсічного і Житомирського).

**Матеріали і методи.** За період досліджень було відібрано і оброблено 38 альгологічних проб упродовж вегетаційного сезону 2021 р. на стаціонарних

трьох станціях. Для обліку чисельності водоростей застосовували камеру Нажотта об'ємом 0,05 см<sup>3</sup> та світловий мікроскоп [2]. Індекс сапробності обчислювали за методом Пантле-Букк у модифікації Сладечека [5], частоту трапляння видів – згідно з [1], інформаційне різноманіття – за індексом Шеннона [2]. Біотопічну приуроченість та географічне поширення водоростей визначали згідно з прийнятою альгологами системою для континентальних водойм, галобність – за системою Кольбе [4], відношення до рН – за шкалою Хустедта в інтерпретації М.М. Давидової [1]. Опрацювання масиву даних проведено у програмі Microsoft Excel 2012.

**Результати і обговорення.** Дослідженням біоти Житомирського водосховища займався В. В. Поліщук, про що свідчать знайдені згадки в його монографії. У ході проведених експериментів було визначено кількісний та якісний склад зообентосу та зоопланктону. Проте, даних щодо видового складу та кількісних показників фітопланктону наведено не було. За складом ідентифікованих гідробіонтів стан водосховища оцінено як цілком задовільний [3].

Натурними дослідженнями упродовж 2021 р. у планктоні водосховищ тетерівського каскаду було виявлено 104 види водоростей, представлених 112 внутрішньовидовими таксонами з номенклатурним типом виду включно, що належать до 7 відділів: Cyanophyta, Euglenophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta та Chlorophyta.

Родовий коефіцієнт, розрахований для фітопланктону досліджуваних водойм, сягає 2,2. Порівняння значень родового коефіцієнта, розрахованого для різних відділів водоростей, вказує на найбільше насичення родів видами та внутрішньовидовими таксонами в Euglenophyta.

Провідними родами впродовж усіх сезонів були *Nitzschia* (Kütz.) Hant. in Rabenh Trachelomomas Ehrenb., *Cyclotella* Kütz., *Navicula* Bory., *Chlamydomomas* Snow.

Найбільшу насиченість видами, різновидами і формами мали класи Chlorophyceae – 34 види, представлені 36 внутрішньовидовими,

Bacillariophyceae – 22 види (25 в. в. т.), Coscinodiscophyceae та Chroococcophyceae – по 8 (8 в. в. т.).

За частотою трапляння у фітопланктоні водосховищ тетерівського каскаду переважали діатомові, зелені та золотисті водорості. За величиною флористичного індексу  $F_{spp}$  домінували діатомові та зелені водорості (ці відділи характеризуються і найбільшою кількістю видових та внутрішньовидових таксонів). Найбільшу частоту трапляння мали: *Chlamydomonas globosa* Snow, *Oscillatoria amphibia* Ag., *Monoraphidium arcuatum* (Korsch.) Hind., *Cyclotella stelligera* Cl. et Grun. in Cl., *Stephanodiscus Hantzschii* Grun. in Cl. et Grun., *Trachelomonas volvocina* var. *volvocina* Ehrb., *Cyclotella meneghiniana* Kütz.

У структурі фітопланктону водосховищ тетерівського каскаду провідна роль належала планктонно-бентосним формам (38% від числа індикаторних видів водоростей, для яких знайдено літературні відомості). Комплекс планктонних організмів переважав у Bacillariophyta Chlorophyta – 11 таксонів рангом нижче роду, що складає 44%, Bacillariophyta – 7 (28 %), Euglenophyta – 4 (16 %), Dinophyta та Cyanoprokaryota по 1 виду (4 %). Друге місце у структурі фітопланктону належало планктонним формам (35 %). На частку бентосних видів припадало 18 %. Незначна частина ідентифікованих водоростей представлена ґрунтовими формами – 9%.

За географічним поширенням водоростеві угруповання водосховищ тетерівського каскаду є гетерогенними, проте, основу їх флористичного списку складають види-космополіти (53 види та внутрішньовидові таксони, для яких знайдено літературні відомості). Порівняно незначна частка планктонних водоростей представлена голарктичними формами (6 таксонів рангом нижче роду), бореальними (2) і лише 1 вид є представником ірано-туранської флори.

За відношенням до рН у малих водосховищах тетерівського каскаду більшість водоростей належить до індіферентів – 19 видів та внутрішньовидових таксонів, для яких знайдено літературні відомості, а також до алкаліфілів – 11. Визначено лише один вид, що належить до ацидофілів.

За галобністю більшість видів є індиферентними (41 таксон рангом нижче роду). 7 видів та внутрішньовидових таксонів водоростей є галофілами, 2 – олігогалобами, по 1 – мезогалофобами та гало фобами.

За сабробіологічними характеристиками у фітопланктоні каскаду малих водосховищ переважають  $\beta$ -мезосапроби – 14 видів та внутрішньовидових таксонів, хоча досить різноманітними є індикатори проміжного рівня забруднення:  $\alpha$ - $\beta$ - та  $\beta$ -олігосапробним (6), оліго-  $\alpha$ -мезосапроби та  $x$ -олігосапроби (по 4), оліго- $x$ -сапробіонти (3),  $x$ - $\beta$ -мезосапроби та  $x$ -олігосапроби (по 1).

Для оцінки ступеня органічного забруднення використано систему Пантле-Бук в модифікації Сладечека з урахуванням таких зон самоочищення як полісапробна,  $\alpha$  і  $\beta$ -мезосапробна, олігосапробна та ксеносапробна. Індикаторні види ранжували на 5 класів якості води. Більшість водоростей водосховищ належить до III класу якості вод (57%) – «вода задовільної якості». III класу відповідають представники  $\beta$ -олігосапробіонтів,  $\beta$ -мезосапробіонтів, оліго- $\alpha$ -сапробіонтів,  $\beta$ - $\alpha$ -сапробіонтів.

За групою індикаторів рівня органічного забруднення за Ватанабе більшість видів належить до еврисапробів – 12 таксонів рангом нижче роду, 3 види-сапрофіли та один – сапроксен.

За реофільністю більшість видів є індиферентами (31 вид та внутрішньовидовий таксон), 13 видів відносяться до стоячих форм.

За температурною приуроченістю переважна більшість видів є евритермами 9 видів, 5 видів та внутрішньовидових таксонів представлені індиферентами, один вид холодолюб.

Кількісні показники розвитку фітопланктону водосховищ тетерівського каскаду восени 2021 р. коливалися в широких межах (біомаса змінювалася від 0,17 до 17,73 мг/дм<sup>3</sup>, чисельність 0,30–943,63 млн. кл/дм<sup>3</sup>. Середня біомаса осіннього фітопланктону становила 3,65±0,80 мг/дм<sup>3</sup>, чисельність – 53,54±25,59 млн. кл/дм<sup>3</sup>. Провідними відділами у формуванні біомаси були Bacillariophyta (56%), Cyanoprokaryota (23%), Chlorophyta (15%), Euglenophyta

(4%), Chrysophyta й Dinophyta (у сумі 2%).

Оцінка інформаційного різноманіття була зроблена за індексом Шеннона, розрахованим за біомасою ( $H_B$ ) фітопланктону. Середні його значення у водосховищах тетерівського каскаду сягали  $2,36 \pm 0,10$  біт/мг.

Восени домінантний комплекс водосховищ за чисельністю водоростевих клітин нараховував 7 домінант, які включали 2 представника ціанобактерій (*Oscillatoria amphibia* Ag, *Aphanizomenon flos-aquae* Morr.), 5 представників діатомових (*Stephanodiscus Hantzschii* Grun. in Cl., *Cyclotella meneghiniana* Kütz. et Grun., *C. stelligera* Cl. et Grun. in Cl., *Nitzschia vermicularis* (Kütz.) Hant. in Rabenh., *Navicula capitata* var. *hungarica* Ehr. (Grun.) Ross), та 2 зелених (*Chlamydomonas globosa* Snow., *Monoraphidium arcuatum* (Korschikov).

За біомасою фітопланктону домінуючий комплекс водосховищ тетерівського каскаду нараховував 9 домінантних видів, із них 4 представники діатомових (*Stephanodiscus Hantzschii* Grun. in Cl., *Cyclotella meneghiniana* Kütz. et Grun., *C. stelligera* Cl. et Grun. in Cl.), *Nitzschia vermicularis* (Kütz.) Hant. in Rabenh., 1 евгленіда (*Trachelomonas volvocina* Ehr. var. *volvocina*), 3 зелені (*Pseudodidymocystis planctonica* (Korschikov), *Monoraphidium arcuatum* (Korschikov), *Chlamydomonas globosa* Snow) та 1 синьозелена водорість (*Oscillatoria amphibia* Ag.).

На основі аналізу списку видів водоростей, наведеного Шелюк Ю. С. за результатами досліджень складу фітопланктону р. Тетерів за 2003–2019 рр. [7, 8], та отриманих натурних даних за вегетаційний сезон 2021 р. були виявлено 6 видів та внутрішньовидових таксонів, які раніше не зустрічалися у водосховищах тетерівського каскаду і у р. Тетерів загалом.

### **Висновки.**

1. У фітопланктоні водосховищ тетерівського каскаду упродовж вегетаційного сезону 2020 р. виявлено 104 види (109 в.в.т) водоростей, що належать до 7 відділів: Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Chrysophyta та Cyanoprokaryota, Streptophyta, Dinophyta і Cryptophyta.

2. За кількістю видових та внутрішньовидових таксонів фітопланктон водосховищ тетерівського каскаду характеризувався як зелено-діатомово-евгленовий. Більшість родів водоростей антропогенно змінених водойм є маловидовими.

3. За біоіндикаційними характеристиками у товщі води водосховищ тетерівського каскаду домінували планктонні-бентосні та планктонні форм, космополіти за географічним поширенням, індиференти за відношенням до солоності та рН, еврисапроби за відношенням до органічного забруднення за Ватанабе,  $\beta$ -мезосапроби. Якість води дослідженої зарегульованої ділянки р. Тетерів відноситься до III класу якості.

4. Чисельність та біомаса фітопланктону упродовж вегетаційного сезону характеризувалася значною амплітудою коливань: 0,30–943,63 млн. кл/дм<sup>3</sup> та 0,17–17,73 мг/дм<sup>3</sup>, середні значення цих показників відповідно сягали  $53,54 \pm 25,59$  млн. кл/дм<sup>3</sup> і  $3,65 \pm 0,80$  мг/дм<sup>3</sup>. За біомасою фітопланктону якість води водойм відноситься до III класу.

5. Середні значення індексу Шеннона вказують на полідомінантну структуру фітопланктону водосховищ тетерівського каскаду ( $H=2,36 \pm 0,10$  біт./мг).

#### **Список використаних джерел:**

1. Давыдова Н. Н. Диатомовые водоросли – индикаторы природных условий водоемов в голоцене / Н. Н. Давыдова. – Ленинград: Наука, 1985. – 244 с.

2. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В. Д. Романенка. К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.

3. Поліщук В. В., Трав'янюк В. С., Коненко Г. Д. та ін. Гідробиологія і гідрохімія річок Правобережного Придніпров'я / за ред. В.В. Поліщука. – К.: Наук. думка. – 1978. – 270 с.

4. Прошкина-Лавренко А. И. Диатомовые водоросли – показатели солёности / А. И. Прошкина-Лавренко. // *Диатомовый сборник*. – 1953. – Вып. 1. – С. 187–205.