

ГРИГОРЕНКО Т.В. (<https://orcid.org/0000-0002-8769-1443>)

ЧУЖМА Н.П. (<https://orcid.org/0000-0002-9901-0991>)

БАЗАЄВА А.М. (<https://orcid.org/0000-0002-0509-1349>)

Інститут рибного господарства НААН України,

вул. Обухівська, 135, Київ 03164, Україна

[grygorenko-@ukr.net](mailto:grygorenko-@ukr.net); [n\\_chuzhma@ukr.net](mailto:n_chuzhma@ukr.net); [a\\_bazaeva@ukr.net](mailto:a_bazaeva@ukr.net)

## ТАКСОНОМІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ФІТОПЛАНКТОНУ РИБНИЦЬКИХ СТАВІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ, УКРАЇНА

**Реферат.** Представлено результати досліджень (2021 р.) таксономічного різноманіття та екологічних характеристик фітопланктону рибницьких ставів Львівської обл. Встановлено, що фітопланктон даних водойм має високе таксономічне різноманіття і представлений 170 видами та внутрішньовидовими таксонами, які належать до 95 родів, 52 родин, 29 порядків, 13 класів і 7 відділів водоростей. Основу флористичного складу становлять *Chlorophyta* (49 – 64% загальної кількості виявлених видів), субдомінантами виступали *Bacillariophyta* (11 – 15%), *Euglenozoa* (7 – 20%) та *Cyanobacteria* (5– 12%). Коефіцієнти видової подібності Серенсена ( $K_s = 0,62–0,83$ ) та рангової кореляції Кендела для провідних родин ( $\tau = 0,54–0,73$ ) та родів ( $\tau = 0,41–0,70$ ) були високими, що вказує на схожість видового складу водоростевих угруповань досліджуваних водойм. Аналіз екологічних характеристик водоростей показав, що за біотопічною приуроченістю у фітопланктоні переважають планктонні (33 – 38%) форми. Другорядне значення мають планктонно-бентосні та епіфітні форми, частки яких складають 26 – 29% та 20 – 29% загальної кількості видів із відомою біотопічною приуроченістю). За реофільністю домінували повільно текучі форми – (79 – 88%), за галобністю (82 – 91%) та відношенням до рН (73 – 86%) – види-індиференти.

Надійшла до редакції 24.07.2024. Після доопрацювання 31.07.2024. Підписана до друку 05.08.2024.

Опублікована 20.09.2024

Цитування. Григоренко Т.В., Чужма Н.П., Базаєва А.М. 2024. Таксономічне різноманіття фітопланктону рибницьких ставів Львівської області, Україна. *Альгологія*. 34(3): 249–272. <https://doi.org/10.15407/alg34.03.249>

This is open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Основну частку видів-індикаторів сапробності фітопланктону формували  $\beta$ -мезосапроби (51 – 59%) та  $\alpha$ -мезосапроби (17 – 19%), що характеризує дані водойми, як такі, що мають помірний рівень органічного забруднення.

**Ключові слова:** фітопланктон, видове, таксономічне, екологічне різноманіття, рибницькі стави

## Вступ

Відомо, що провідне значення у функціонуванні водних екосистем має фітопланктон – первинна ланка потоків енергії, продуцент автохтонної органічної речовини, важливий агент самоочищення та фотосинтетичної аерації води. Таксономічне різноманіття та флористична структура є важливими діагностичними ознаками в порівняльному аналізі якісного різноманіття планктонних водоростевих угруповань. Вивчення основних структурних характеристик фітопланктону є важливим не лише для оцінки якості природних вод за сапробіологічною характеристикою водоростей, а й для створення короточасних і довготривалих прогнозів стану водойм загалом та оцінки їхньої біопродуктивності (Shcherbak, 2002, 2006).

Рослинний планктон рибницьких ставів формується та розвивається за дії різноманітних чинників навколишнього середовища, до яких належать температурний, газовий та світловий режими, загальний сольовий склад водойм, трофічні умови, зокрема вміст біогенних елементів тощо (Krazhan, Khizhnyak, 2014; Prokorchuk, Manturova, 2017; Kravtsova et al., 2019; Shcherbak, Semeniuk, 2023). Вивчення флористичної структури та кількісного розвитку фітопланктону рибницьких ставів має певні особливості в порівнянні з дослідженнями фітопланктону природних водойм. По-перше, фітопланктон рибницьких ставів розглядається не стільки як певне угруповання в екосистемі водойми, що залучені до процесів підтримки рівноваги в даній екосистемі, скільки як продуктивна частка природної кормової бази риб та зоопланктону. Тому вивчення флористичної структури фітопланктону в рибницьких ставах є необхідним, оскільки хімічний склад та харчова цінність водоростей, які належать до різних систематичних відділів, не є рівноцінними і по-різному забезпечують живлення вирощуваної риби чи розвиток кормових безхребетних (Krazhan, Khizhnyak, 2014). По-друге, підвищення евтрофності водойми здебільшого розглядають як негативну тенденцію, яка може свідчити, наприклад, про зростання антропогенного пресу на екосистему (Prokorchuk, Manturova, 2017; Shcherbak, Semeniuk, 2023). Натомість для рибницьких водойм підвищення рівня евтрофії часто є наслідком внесення добрив, спрямованого на збільшення трофності

водойми та її рибопродуктивності. По-третє, дослідження фітопланктону рібницьких водойм, як правило, здійснюється лише впродовж весняно-літнього періоду. Наразі існує низка наукових праць вітчизняних дослідників, що стосуються таксономічного різноманіття та екологічної характеристики водоростевих угруповань різнотипних водних об'єктів (Shcherbak, 1989; Shcherbak, Semeniuk, 2007; Varinova et al., 2019; Shelyuk, 2020, 2022; Shcherbak et al., 2023), проте досить обмеженими є дані щодо якісного складу фітопланктону саме рібницьких ставів, зокрема західного регіону (Khamar, 2002).

За сучасних екологічних умов, пов'язаних з кліматичними змінами та зростаючим антропогенним навантаженням на водні екосистеми, відмічаються також істотні зміни якісних і кількісних показників гідробіологічних угруповань, що формують природні кормові ресурси водойм (Shcherbak et al., 2019). У цьому контексті вивчення якісного складу фітопланктону рібницьких ставів наразі є актуальним.

Мета даної роботи – охарактеризувати сучасне таксономічне та екологічне різноманіття фітопланктону різнотипних рібницьких ставів Львівської обл.

#### **Матеріали та методи**

Дослідження проводили в 2021 р. у Державному підприємстві «Дослідне господарство Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН» (ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН»), ТзОВ «Карпатський водограй» та фермерському господарстві ФГ «Короп» Львівської обл. (рис. 1).

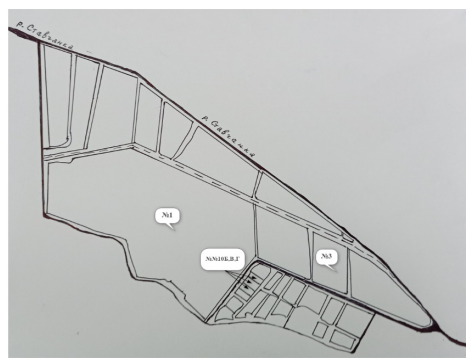
ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» розташоване на Волино-Подільській височині, в долині р. Верещиця. Має стави різної величини та призначення загальною площею 250 га. ТзОВ «Карпатський водограй» знаходиться в межі річки р. Щирки та її правої притоки – р. Ставчанки. Налічує 36 ставів різної категорії загальною площею водного дзеркала 128,3 га. Фермерське господарство «Короп» розташоване у смт Рава Руська. Налічує 60,2 га водного плеса. За фізико-географічним розташуванням господарства ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» та ТзОВ «Карпатський водограй» належать до зони Полісся, а ФГ «Короп» – до Прикарпаття.

Таксономічне різноманіття фітопланктону вивчали впродовж травня–вересня у п'яти нагульних та семи вирощувальних ставах, які значно різнилися за площею та водозабезпеченням. У господарстві ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» дослідження проводили на нагульних ставах № 1 та № 2 площею 30 і 130 га відповідно, з середньою глибиною 1,2–1,5 м, а також вирощувальних ставах № 33 та № 34 площею 0,54 та 0,63 га відповідно,

глибиною 1,0 м. У ТзОВ «Карпатський водограй» аналогічні дослідження проводили на нагульних ставах № 1 та № 3 площею 58,7 та 5,1 га відповідно, глибиною 1,0–1,2 м і невеличких вирощувальних ставах № 10Б, № 10В і № 10Г площею 0,13 та 0,18 га відповідно та середньою глибиною 1,1 м. У ФГ «Короп» дослідження проводили на нагульному ставі № 5 площею 4,0 га та вирощувальних ставах № 3 та № 4 площею 0,4 та 2,5 га відповідно, середньою глибиною 1,0–1,2 м.



ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН»



ТзОВ «Карпатський водограй»



ФГ «Короп»

Рис. 1. Карти-схеми господарств, де проводили дослідження.  
Цифрами позначені номери ставів, у яких відбирали проби

Температура води в рибницьких ставах упродовж періоду дослідження змінювалася в межах 15–28 °С, з максимальними показниками в липні (до 24–26 °С) та серпні (до 26–28 °С) і мінімальними у вересні (15–17 °С).

У ставах ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» вміст розчиненого у воді кисню в середньому становив 4,0–7,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, а рН змінювався від 7,0 до 9,1, з середньосезонним значенням на рівні 8,00±0,20. Аналогічними показниками вмісту розчиненого у воді кисню і рН характеризувалися також стави ТзОВ «Карпатський водограй». У ставах ФГ «Короп» вміст розчиненого у воді кисню в середньому знаходився на рівні 5–8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, рН змінювався в межах 7,1–7,7, із середньосезонними значеннями 7,39±0,06.

Джерелом водопостачання ставів ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» є р. Верещиця (ліва притока Дністра) та атмосферні опади, джерелом водопостачання ТзОВ «Карпатський водограй» – р. Ставчанка (ліва притока р. Верещиці, басейн Дністра), а ФГ «Короп» – р. Рата (ліва притока р. Західний Буг).

У вирощувальних ставах даних господарств за однакової густоти посадки вирощували рибопосадковий матеріал коропа (*Cyprinus carpio* L.) у монокультурі, а в нагульних – товарний короп у полікультурі з рослиноїдними рибами (*Hypophthalmichthys molitrix* Val., *H. nobilis* Rich.).

Альгологічні проби відбирали 2 рази на місяць за загальноприйнятими методиками (Shcherbak, 2002, 2006). У рибницьких ставах площею до 4,0 га зразки відбирали на різних ділянках водойми, у великих за площею (30,0–130,0 га) ставах – у межах умовного поділу водойми на розрізи (вершина, середина, гребля).

У даній роботі під терміном «фітопланктон» розглядається сукупність усіх форм мікроскопічних водоростей, незалежно від їхньої біотопічної приуроченості, які на момент відбору проб знаходились у товщі води та характеризувалися відповідними структурно-функціональними показниками угруповань (Shcherbak, Kuzmenko, 1987).

Проби фітопланктону відбирали батометром Рутнера з горизонту до 0,5 м. Фіксацію, концентрацію та опрацювання альгологічних проб проводили згідно стандартних методик (Shcherbak, 2002, 2006). Камеральне опрацювання зразків здійснювали з використанням світлових мікроскопів Micros MC-300 та Micromed SX-3330 з окулярами 10×, 20× та об'єктивами ×20, ×40. Для ідентифікації видового складу використовували літературні джерела (Topachevsky, Masyuk, 1984; Wasser et al., 1989; Tsarenko, 1990; Hiddak, 1984; Kramer, Lange-Berlaton, 1986). Застосовували таксономічну систему водоростей *Algae of Ukraine* (Tsarenko et al., 2006, 2009, 2011, 2014), з подальшим уточненням відповідно до *Algae Base* (Guiry, Guiry, 2023). Екологічні характеристики водоростей наведені згідно: Varinova et al., 2006, 2019.

Подібність видового складу визначали за індексом Серенсена ( $K_s$ ) (Sorensen, 1948). Для порівняння флористичної структури фітопланктону на рівні родин і родів застосовували коефіцієнт рангової кореляції Кендела ( $\tau$ ) (Shmidt, 1980).

### Результати та обговорення

Фітопланктон досліджуваних ставів Львівської обл. був представлений 170 видами та внутрішньовидовими таксонами (ввт), які належать до 95 родів, 52 родин, 29 порядків, 13 класів та 7 відділів: *Cyanobacteria*, *Bacillariophyta*, *Miozoa*, *Ochrophyta*, *Charophyta*, *Chlorophyta* та *Euglenozoa* (табл. 1).

Таблиця 1. Таксономічний склад фітопланктону рибницьких ставів Львівської обл.

| Відділ                 | Клас                       | Порядок                    | Родина    | Рід       | Вид (ввт) | Визначено до роду |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|
| <i>Cyanobacteria</i>   | <i>Cyanophyceae</i>        | <i>Nostocales</i>          | 3         | 5         | 8         | 3                 |
|                        |                            | <i>Chroococcales</i>       | 1         | 2         | 5         | 2                 |
|                        |                            | <i>Oscillatoriales</i>     | 2         | 2         | 2         | 2                 |
|                        |                            | <i>Chroococciopsidales</i> | 1         | 1         | 1         | 1                 |
|                        |                            | <i>Pseudanabaenales</i>    | 1         | 1         | 1         | -                 |
|                        |                            | <i>Synechococcales</i>     | 1         | 1         | 1         | -                 |
| <b>Σ</b>               | <b>1</b>                   | <b>6</b>                   | <b>9</b>  | <b>12</b> | <b>18</b> | <b>8</b>          |
| <i>Bacillariophyta</i> | <i>Coscinodiscophyceae</i> | <i>Aulacoseirales</i>      | 1         | 1         | 2         | -                 |
|                        |                            | <i>Melozirales</i>         | 1         | 1         | 2         | 1                 |
|                        | <i>Mediophyceae</i>        | <i>Stephanodiscales</i>    | 1         | 1         | 1         | -                 |
|                        | <i>Bacillariophyceae</i>   | <i>Rhabdonematales</i>     | 1         | 1         | 2         | -                 |
|                        |                            | <i>Licmophrals</i>         | 1         | 1         | 3         | 1                 |
|                        |                            | <i>Cymbellales</i>         | 2         | 2         | 3         | 1                 |
|                        |                            | <i>Naviculales</i>         | 3         | 3         | 3         | 2                 |
|                        |                            | <i>Thalassiophysales</i>   | 1         | 1         | 1         | -                 |
|                        |                            | <i>Bacillariales</i>       | 1         | 2         | 5         | 1                 |
| <b>Σ</b>               | <b>3</b>                   | <b>9</b>                   | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>22</b> | <b>6</b>          |
| <i>Miozoa</i>          | <i>Dinophyceae</i>         | <i>Peridiniales</i>        | 2         | 2         | 2         | 2                 |
|                        |                            | <i>Gonyaulacales</i>       | 1         | 1         | 2         | 1                 |
| <b>Σ</b>               | <b>1</b>                   | <b>2</b>                   | <b>3</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>3</b>          |
| <i>Ochrophyta</i>      | <i>Chrysophyceae</i>       | <i>Chromulinales</i>       | 1         | 1         | 2         | 1                 |
|                        |                            | <i>Synurales</i>           | 1         | 1         | 1         | 1                 |
|                        | <i>Xanthophyceae</i>       | <i>Tribonematales</i>      | 1         | 1         | 1         | 1                 |

| $\Sigma$           | 2                         | 3   | 3         | 3         | 4          | 3         |
|--------------------|---------------------------|---|-----------|-----------|------------|-----------|
| <i>Charophyta</i>  | <i>Zygnematoephyceae</i>  | <i>Desmidiiales</i>                                   | 2         | 3         | 7          | 3         |
|                    | <i>Klebsormidiohyceae</i> | <i>Klebsormidiales</i>                                | 1         | 1         | 1          | 1         |
| $\Sigma$           | 2                         | 2   | 3         | 4         | 8          | 4         |
| <i>Chlorophyta</i> | <i>Trebouxiophyceae</i>   | <i>Chlorellales</i>                                   | 2         | 13        | 21         | 4         |
|                    |                           | <i>Trebouxiales</i>                                   | 1         | 1         | 1          | 1         |
|                    |                           | <i>Trebouxiophyceae</i><br><i>ordo incertae sedis</i> | 1         | 2         | 2          | 1         |
|                    | <i>Chlorophyceae</i>      | <i>Chlamydomonadales</i>                              | 5         | 7         | 7          | 5         |
|                    |                           | <i>Sphaeropleales</i>                                 | 10        | 28        | 53         | 10        |
| $\Sigma$           | 2                         | 5   | 19        | 51        | 84         | 21        |
| <i>Euglenozoa</i>  | <i>Euglenophyceae</i>     | <i>Euglenales</i>                                     | 2         | 8         | 28         | 4         |
|                    | <i>Peranemea</i>          | <i>Natomonadida</i>                                   | 1         | 1         | 2          | 1         |
| $\Sigma$           | 2                         | 2   | 3         | 9         | 30         | 5         |
| <b>Загалом</b>     | <b>13</b>                 | <b>29</b>   | <b>52</b> | <b>92</b> | <b>170</b> | <b>50</b> |

Найбільшою кількістю видів і внутрішньовидових таксонів представлені: *Chlorophyta* – 84 (49%), *Euglenozoa* – 30 (17%), *Bacillariophyta* – 22 (13%). Автори таксонів водоростей усіх рангів наведені в списку (див. нижче).

На рівні класів більш різноманітно були представлені *Chlorophyceae* – 60 (35%), *Euglenophyceae* – 28 (16%), *Trebouxiophyceae* – 24 (14%) та *Cyanophyceae* – 18 (11%). На рівні порядків домінували: *Sphaeropleales* (53 види та ввт), *Euglenales* (28), *Chlorellales* (21), *Nostocales* (8) та *Desmidiiales* (7), на рівні родин – *Scenedesmaceae* (21 вид та ввт), *Euglenaceae* (19), *Selenastraceae* (12), *Oocystaceae* (11), *Chlorellaceae* (10), *Phacaceae* (9) *Hydrodictyaceae* (8), та *Aphanizomenonaceae* (6). До провідних родів належали: *Euglena* (8 видів і ввт), *Trachelomonas* (8), *Scenedesmus* (5), *Desmodesmus* (5), *Lepocinclis* (5), *Ankistrodesmus* (4), *Nitzschia* (4) та *Legerheimia* (4).

У фітопланктоні рибницьких водойм у межах досліджуваних господарств реєстрували від 86 до 137 видів та ввт. Більшим видовим багатством характеризувалися ТзОВ «Карпатський водограй» – 137 (видів і ввт) та ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» – 132 (табл. 2).

Таблиця 2. Кількість видів та внутрішньовидових таксонів фітопланктону в рибницьких ставах різних господарств Львівської обл.

| Відділ                 | Господарства             |                                |               |
|------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------|
|                        | ДП «ДГ «ЛДС ІРГ<br>НААН» | ТзОВ<br>«Карпатський водограй» | ФГ<br>«Короп» |
| <i>Cyanobacteria</i>   | 15                       | 17                             | 4             |
| <i>Bacillariophyta</i> | 18                       | 15                             | 13            |
| <i>Miozoa</i>          | 4                        | 2                              | 1             |
| <i>Ochrophyta</i>      | 2                        | 3                              | 2             |
| <i>Charophyta</i>      | 5                        | 6                              | 5             |
| <i>Chlorophyta</i>     | 67                       | 67                             | 55            |
| <i>Euglenozoa</i>      | 21                       | 27                             | 6             |
| <b>Загалом</b>         | <b>132</b>               | <b>137</b>                     | <b>86</b>     |

У флористичному відношенні найбагатшими виявилися *Chlorophyta* – найбільш цінний кормовий ресурс рибницьких ставів для безхребетних і планктоноїдних риб. Так, частка *Chlorophyta* знаходилася в межах 49 – 64% загальної кількості виявлених видів та внутрішньовидових таксонів (рис. 2). Спільними серед *Chlorophyta*, які зустрічалися в ставах усіх трьох господарств, були 39 видів, основні з них: *Mucidosphaerium pulchellum*, *Ankyra judai*, *Oocystis borgei*, *O. submarina*, *Lagerheimia genevensis*, *Willea rectangularis*, *Pandorina morum*, *Monactinus simplex*, *Stauridium tetras*, *Pediastrum duplex*, *Chlorotetraedron incus*, *Tetraedron caudatum*, *T. minimum*, *Kirchneriella lunaris*, *Coelastrum microporum*, *Desmodesmus armatus*, *D. denticulatus*, *D. communis*, *Pseudodidymocystis planctonica*, *Tetrademus lagerheimii*, *Tetrastrum staurogeniaeforme*, *Schroederia setigera* та *S. spiralis* тощо (див. список). Субдомінантами виступали представники *Euglenozoa*, *Bacillariophyta* та *Cyanobacteria* (рис. 2).

У ставах ТзОВ «Карпатський водограй» та ДП ДГ «ЛДС ІРГ НААН» на відміну від ставів ФГ «Короп» досить різноманітно були представлені *Euglenozoa* 21–27 видів, або 16 – 20% загальної кількості виявлених видів (див. табл. 2, рис. 2). Поряд зі звичайними формами ставового планктону (рід *Trachelomonas*) значну видову представленість мали роди *Euglena* (*Euglena granulata*, *E. caudata*, *E. deses*, *E. oblonga*, *E. gracilis*) та *Lepocinclis* (*Lepocinclis* sp., *L. acus*, *L. oxyuris* та *L. ovum*).



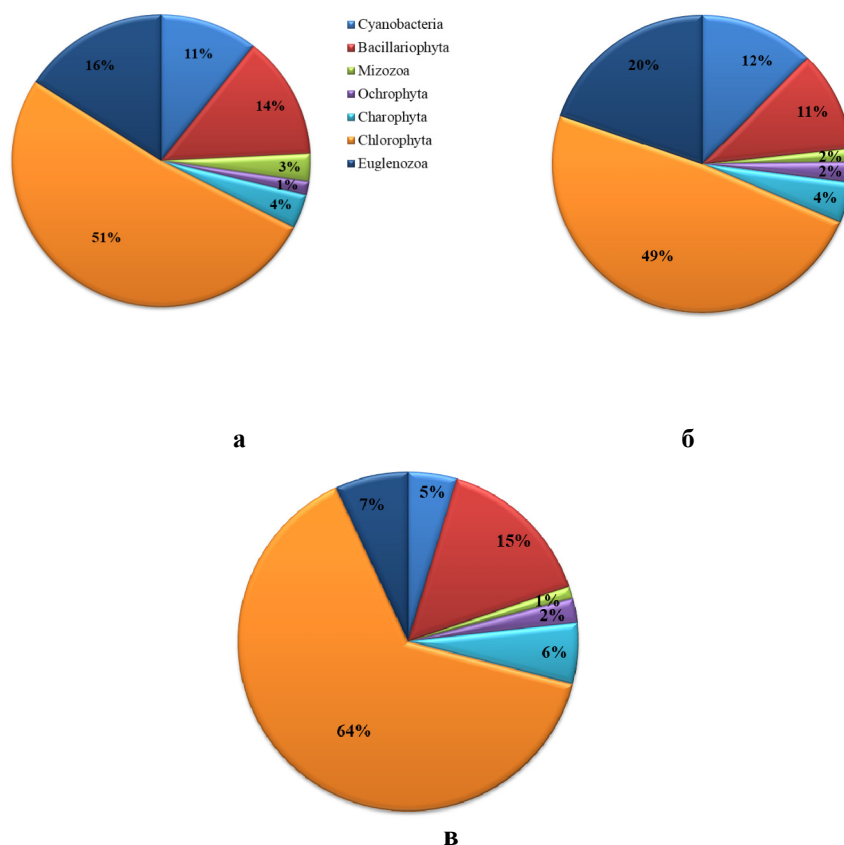


Рис. 2. Флористична структура фітопланктону досліджуваних господарств:  
 а – ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН»; б – ТЗОВ «Карпатський водограй»; в – ФГ «Короп»

Частка *Bacillariophyta* в ставах різних господарств становила 11–15% (див. рис. 2). Найчастіше траплялися види: *Amphora ovalis*, *Asterionella formosa*, *Nitzschia acicularis*, *N. palea*, *Ulnaria acus* та *U. ulna*, а також види роду *Aulacoseira* (*Aulacoseira granulata*, *A. granulata* var. *angustissima*).

*Cyanobacteria* займали 5 – 12% загальної кількості виявлених видів та ввт) і в основному були представлені видами родів: *Dolichospermum* (*Dolichospermum flos-aquae*, *D. scheremetieviae*, *D. spiroides*), *Microcystis* (*Microcystis aeruginosa*, *M. pulverea*) та *Aphanizomenon* (*Aphanizomenon flos-aquae*).

Частка представників інших відділів не перевищувала 1 – 6% і не впливала на формування флористичного спектру. Загалом флористичний склад фітопланктону ставів ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» і ТЗОВ «Карпатський водограй» можна охарактеризувати як зелено-евгленово-діатомовий, а ФГ «Короп» – зелено-діатомовий (див. рис. 2). У більшості

обстежених рибницьких ставів видове різноманіття фітопланктону, як правило, збільшувалося від весни до осені.

Видове різноманіття фітопланктону рибницьких ставів різних господарств було схоже, коефіцієнти видової подібності Серенсена – високими ( $K_S = 0,62-0,83$ ). Найвищі рівні подібності відмічені між водоростями з водойм господарств ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» та ТОВ «Карпатський водограй» – 0,83, що, можливо, пов'язано зі схожими екологічними умовами та приналежністю до спільної гідрологічної складової – р. Верещиця та її лівої притоки – р. Ставчанка. Дещо нижчі коефіцієнти подібності отримані для порівнюваних водоростевих угруповань господарств ФГ «Короп» і ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» – 0,64 та ФГ «Короп» і ТОВ «Карпатський водограй» – 0,62 (рис. 3).

Список. Таксономічний склад фітопланктону рибницьких ставів різних господарств Львівської обл.

| Номер                                   | Таксон   | ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» | ФГ «Короп» | ТОВ «Карпатський водограй» |
|---|--|----------------------|------------|----------------------------|
| <b>CYANOBACTERIA</b>                    |  |                      |            |                            |
| <b>Клас <i>Cyanophyceae</i></b>         |  |                      |            |                            |
| <b>Порядок <i>Nostocales</i></b>        |  |                      |            |                            |
| <b>Родина <i>Aphanizomenonaceae</i></b> |  |                      |            |                            |
| 1.                                      | <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> Ralfs ex Bornet & Flahault   | +                    | +          | +                          |
| 2.                                      | <i>Cuspidotrix issatschenkoi</i> (Usachev) P.Rajaniemi, Komárek, R.Willame, P.Hrouzek, K.Kastovská, L.Hoffmann & K.Sivonen | +                    |            | +                          |
| 3.                                      | <i>Dolichospermum flos-aquae</i> (Bornet & Flahault) P.Wacklin, L.Hoffmann & Komárek                                       | +                    |            | +                          |
| 4.                                      | <i>Dolichospermum scheremetieviae</i> (Elenkin) Wacklin, L.Hoffmann & Komárek  | +                    |            | +                          |
| 5.                                      | <i>Dolichospermum spiroides</i> (Klebahn)Wacklin, L.Hoffmann & Komárek   | +                    |            | +                          |
| 6.                                      | <i>Dolichospermum</i> sp.  | +                    |            | +                          |
| <b>Родина <i>Nodulariaceae</i></b>      |  |                      |            |                            |
| 7.                                      | <i>Anabaenopsis</i> sp.  |                      |            | +                          |
| <b>Родина <i>Nostocaceae</i></b>        |  |                      |            |                            |
| 8.                                      | <i>Nostoc</i> sp.  |                      |            | +                          |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| <b>Порядок <i>Oscillatoriales</i></b>                       |   |   |   |   |
| <b>Родина <i>Oscillatoriaceae</i></b>                       |   |   |   |   |
| 9.  | <i>Oscillatoria</i> sp.   | + | + | + |
| <b>Родина <i>Microcoleaceae</i></b>                         |   |   |   |   |
| 10.   | <i>Lyngbya</i> sp.  | + |   | + |
| <b>Порядок <i>Chroococcidiopsidales</i></b>                 |   |   |   |   |
| <b>Родина <i>Gloeocapsaceae</i></b>                         |   |   |   |   |
| 11.   | <i>Gloeocapsa</i> sp.   | + |   | + |
| <b>Порядок <i>Chroococcales</i></b>                         |   |   |   |   |
| <b>Родина <i>Microcystaceae</i></b>                         |   |   |   |   |
| 12.   | <i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing                           | + |   | + |
| 13.   | <i>Microcystis pulverea</i> (H.C.Wood) Forti                              | + |   | + |
| 14.   | <i>Microcystis</i> sp.  |   | + | + |
| 15.   | <i>Merismopedia tranquilla</i> (Ehrenberg) Trevisan                       | + |   | + |
| 16.   | <i>Merismopedia</i> sp.   | + |   | + |
| <b>Порядок <i>Pseudanabaenales</i></b>                      |   |   |   |   |
| <b>Родина <i>Pseudanabaenaceae</i></b>                      |   |   |   |   |
| 17.   | <i>Limnothrix planctonica</i> (Wolosznska) Meffert                        | + | + |   |
| <b>Порядок <i>Synechococcales</i></b>                       |   |   |   |   |
| <b>Родина <i>Synechococcales familia incertae sedis</i></b> |   |   |   |   |
| 18.   | <i>Jaaginema geminatum</i> (Schwabe ex Gomom) Anagnostidis & Komárek      | + |   | + |
| <b>EUGLENOZOA</b>   |   |   |   |   |
| <b>Клас <i>Euglenophyceae</i></b>                           |   |   |   |   |
| <b>Порядок <i>Euglenales</i></b>                            |   |   |   |   |
| <b>Родина <i>Euglenaceae</i></b>                            |   |   |   |   |
| 19.   | <i>Euglena granulata</i> (G.A.Klebs) F.Schmitz                            | + |   | + |
| 20.   | <i>Euglena acus</i> var. <i>major</i> Pringsheim                          |   |   | + |
| 21.   | <i>Euglena deses</i> (O.F.Müller) Ehrenberg                               | + |   | + |
| 22.   | <i>Euglena gracilis</i> G.A.Klebs   |   |   | + |
| 23.   | <i>Euglena oblonga</i> F.Schmitz  | + |   | + |
| 24.   | <i>Euglena viridis</i> (O.F.Müller) Ehrenberg                             | + |   |   |
| 25.   | <i>Euglena</i> sp.  | + |   | + |
| 26.   | <i>Euglenaria caudata</i> (E.F.W.Hübner) Karnkowska-Ishikawa & E.W.Linton | + | + | + |
| 27.   | <i>Euglenaria caudata</i> E.F.W.Hübner                                    | + |   |   |
| 28.   | <i>Strombomonas acuminata</i> (Schmarda) Deflandre                        | + |   | + |
| 29.   | <i>Monomorphina pyrum</i> (Ehrenberg) Mereschkowsky                       | + |   | + |
| 30.   | <i>Trachelomonas cylindrica</i> Ehrenberg                                 |   |   | + |

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
| 31.  | <i>Trachelomonas granulata</i> Svirenko                      |   |   | + |
| 32.  | <i>Trachelomonas granulosa</i> Playfair                      | + |   |   |
| 33.  | <i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) F.Stein                 |   | + | + |
| 34.  | <i>Trachelomonas oblonga</i> Lemmermann                      |   |   | + |
| 35.  | <i>Trachelomonas planctonica</i> Svirenko                    | + |   | + |
| 36.  | <i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg) Ehrenberg         | + | + | + |
| 37.  | <i>Trachelomonas</i> sp.                                     | + |   | + |
| <b>Родина Phacaceae</b>                          |  |   |   |   |
| 38.  | <i>Discoplastis constricta</i> (Matvienko) Zakryś & Łukomska |   |   | + |
| 39.  | <i>Lepocinclis acus</i> (O.F.Müller) B.Marin & Melkonian     | + |   | + |
| 40.  | <i>Lepocinclis longissima</i> (Deflandre) Zakryś & Chaber    |   |   | + |
| 41.  | <i>Lepocinclis oxyuris</i> (Schmarda) B.Marin & Melkonian    | + |   | + |
| 42.  | <i>Lepocinclis ovum</i> (Ehrenberg) Lemmerm                  | + | + | + |
| 43.  | <i>Lepocinclis</i> sp.                                       | + | + | + |
| 44.  | <i>Phacus longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardin                | + |   | + |
| 45.  | <i>Phacus pleuronectes</i> (O.F.Müller) Nitzsch ex Dujard    |   |   | + |
| 46.  | <i>Phacus</i> sp.  | + | + | + |
| <b>Клас Peranemea</b>                            |  |   |   |   |
| <b>Порядок Natomonadida</b>                      |  |   |   |   |
| <b>Родина Astasiidae</b>                         |  |   |   |   |
| 47.  | <i>Astasia</i> sp.   | + |   | + |
| 48.  | <i>Astasia inflata</i> Dujardin                              | + |   | + |
| <b>MIOZOA</b>                                    |  |   |   |   |
| <b>Клас Dinophyceae</b>                          |  |   |   |   |
| <b>Порядок Peridinales</b>                       |  |   |   |   |
| <b>Родина Peridiniaceae</b>                      |  |   |   |   |
| 49.  | <i>Peridinium</i> sp.  | + | + | + |
| <b>Родина Peridinales familia incertae sedis</b> |  |   |   |   |
| 50.  | <i>Glenodinium</i> sp.                                       | + |   |   |
| <b>Порядок Gonyaulacales</b>                     |  |   |   |   |
| <b>Родина Ceratiaceae</b>                        |  |   |   |   |
| 51.  | <i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.Müller) Dujardin           | + |   |   |
| 52.  | <i>Ceratium</i> sp.  | + |   | + |
| <b>OCHROPHYTA</b>                                |  |   |   |   |
| <b>Клас Chrysophyceae</b>                        |  |   |   |   |
| <b>Порядок Chromulinales</b>                     |  |   |   |   |
| <b>Родина Dinobryaceae</b>                       |  |   |   |   |

|                                 |   |   |   |   |
|---------------------------------|---|---|---|---|
| 53.                             | <i>Dinobryon divergens</i> O.E.Imhof                                      | + | + |   |
| 54.                             | <i>Dinobryon</i> sp.  |   |   | + |
| <b>Порядок Synurales</b>        |   |   |   |   |
| <b>Родина Mallomonadaceae</b>   |   |   |   |   |
| 55.                             | <i>Mallomonas</i> sp.   | + | + | + |
| <b>Клас Xanthophyceae</b>       |   |   |   |   |
| <b>Порядок Tribonematales</b>   |   |   |   |   |
| <b>Родина Tribonemataceae</b>   |   |   |   |   |
| 56.                             | <i>Tribonema</i> sp.  |   |   | + |
| <b>BACILLARIOPHYTA</b>          |   |   |   |   |
| <b>Клас Coscinodiscophyceae</b> |   |   |   |   |
| <b>Порядок Aulacoseirales</b>   |   |   |   |   |
| <b>Родина Aulacoseiraceae</b>   |   |   |   |   |
| 57.                             | <i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O.Müller) Simonsen | + | + | + |
| 58.                             | <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen                         | + | + | + |
| <b>Порядок Melosirales</b>      |   |   |   |   |
| <b>Родина Melosiraceae</b>      |   |   |   |   |
| 59.                             | <i>Melosira varians</i> C.Agardh  | + |   |   |
| 60.                             | <i>Melosira</i> sp.   |   |   | + |
| <b>Клас Mediophyceae</b>        |   |   |   |   |
| <b>Порядок Stephanodiscales</b> |   |   |   |   |
| <b>Родина Stephanodiscaceae</b> |   |   |   |   |
| 61.                             | <i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grunow                                   | + |   |   |
| <b>Клас Bacillariophyceae</b>   |   |   |   |   |
| <b>Порядок Rhabdonematales</b>  |   |   |   |   |
| <b>Родина Tabellariaceae</b>    |   |   |   |   |
| 62.                             | <i>Asterionella tekeli</i> D.M.Williams, T.M.Schuster, E.Cesar & Jüttener | + |   | + |
| 63.                             | <i>Asterionella formosa</i> Hassall                                       | + | + | + |
| <b>Порядок Licmophorales</b>    |   |   |   |   |
| <b>Родина Ulnariaceae</b>       |   |   |   |   |
| 64.                             | <i>Ulnaria acus</i> (Kützing) Aboal                                       | + | + | + |
| 65.                             | <i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère                                     | + | + | + |
| 66.                             | <i>Ulnaria</i> sp.  | + |   |   |
| <b>Порядок Cymbellales</b>      |   |   |   |   |
| <b>Родина Cymbellaceae</b>      |   |   |   |   |
| 67.                             | <i>Cymbopleura cuspidata</i> (Kützing) Krammer                            | + |   |   |
| 68.                             | <i>Cymbella</i> sp.   | + | + | + |
| <b>Родина Gomphonemataceae</b>  |   |   |   |   |
| 69.                             | <i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg                                    | + |   |   |

|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
| <b>Порядок <i>Naviculales</i></b>       |  |   |   |   |
| <b>Родина <i>Naviculaceae</i></b>       |  |   |   |   |
| 70.                                     | <i>Navicula</i> sp.                              | + | + | + |
| <b>Родина <i>Stauroneidaceae</i></b>    |  |   |   |   |
| 71.                                     | <i>Craticula ambigua</i> (Ehrenberg) D.G.Mann    |   | + |   |
| <b>Родина <i>Pinnulariaceae</i></b>     |  |   |   |   |
| 72.                                     | <i>Pinnularia</i> sp.                            | + | + | + |
| <b>Порядок <i>Thalassiophysales</i></b> |  |   |   |   |
| <b>Родина <i>Catenulaceae</i></b>       |  |   |   |   |
| 73.                                     | <i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing          | + | + | + |
| <b>Порядок <i>Bacillariales</i></b>     |  |   |   |   |
| <b>Родина <i>Bacillariaceae</i></b>     |  |   |   |   |
| 74.                                     | <i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith    | + | + | + |
| 75.                                     | <i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith         | + |   | + |
| 76.                                     | <i>Nitzschia vermicularis</i> (Kützing) Hantzsch |   | + |   |
| 77.                                     | <i>Nitzschia</i> sp.                             | + | + | + |
| 78.                                     | <i>Tryblionella acuminata</i> W.Smith            |   |   | + |
| <b>CHAROPHYTA</b>                       |  |   |   |   |
| <b>Клас <i>Zygnematophyceae</i></b>     |  |   |   |   |
| <b>Порядок <i>Desmidiiales</i></b>      |  |   |   |   |
| <b>Родина <i>Desmidiaceae</i></b>       |  |   |   |   |
| 79.                                     | <i>Staurastrum vestitum</i> Ralfs                |   | + |   |
| 80.                                     | <i>Staurastrum gracile</i> Ralfs ex Ralfs        |   |   | + |
| 81.                                     | <i>Staurastrum</i> sp.                           | + | + | + |
| 82.                                     | <i>Cosmarium botrytis</i> Meneghini ex Ralfs     |   |   | + |
| 83.                                     | <i>Cosmarium</i> sp.                             | + | + | + |
| <b>Родина <i>Closteriaceae</i></b>      |  |   |   |   |
| 84.                                     | <i>Closterium moniliferum</i> Ehrenberg ex Ralfs | + | + | + |
| 85.                                     | <i>Closterium</i> sp.                            | + | + | + |
| <b>Клас <i>Klebsormiophyceae</i></b>    |  |   |   |   |
| <b>Порядок <i>Klebsormidiales</i></b>   |  |   |   |   |
| <b>Родина <i>Elakatotrichaceae</i></b>  |  |   |   |   |
| 86.                                     | <i>Elakatothrix</i> sp.                          | + |   |   |
| <b>CHLOROPHYTA</b>                      |  |   |   |   |
| <b>Клас <i>Trebouxiophyceae</i></b>     |  |   |   |   |
| <b>Порядок <i>Chlorellales</i></b>      |  |   |   |   |
| <b>Родина <i>Chlorellaceae</i></b>      |  |   |   |   |
| 87.                                     | <i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim          | + |   | + |
| 88.                                     | <i>Dicellula geminata</i> (Printz) Korshikov     | + |   |   |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| 89.  | <i>Mucidosphaerium pulchellum</i> (H.D.Wood) C.Bock, Proschold & Krienitz | + | + | + |
| 90.  | <i>Dictyosphaerium subsolitarium</i> Van Goor                             |   |   | + |
| 91.  | <i>Dictyosphaerium</i> sp.  |   | + |   |
| 92.  | <i>Geminella</i> sp.  | + | + | + |
| 93.  | <i>Golenkiniopsis</i> sp.   | + | + | + |
| 94.  | <i>Micractinium pusillum</i> Fresenius                                    | + |   | + |
| 95.  | <i>Siderocelis ornata</i> (Fott) Fott                                     |   | + |   |
| 96.  | <i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck                                      |   | + |   |
| <b>Родина <i>Oocystaceae</i></b>                             |   |   |   |   |
| 97.  | <i>Franceia ovalis</i> (Francé) Lemmermann                                | + |   | + |
| 98.  | <i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow   | + | + | + |
| 99.  | <i>Oocystis submarina</i> Lagerheim                                       | + | + | + |
| 100.   | <i>Oocystis</i> sp.   | + | + | + |
| 101.   | <i>Lagerheimia ciliata</i> (Lagerheim) Chodat                             |   | + |   |
| 102.   | <i>Lagerheimia citriformis</i> (J.W.Snow) Collins                         | + |   | + |
| 103.   | <i>Lagerheimia genevensis</i> (Chodat) Chodat                             | + | + | + |
| 104.   | <i>Lagerheimia wratislaviensis</i> Schröder                               |   | + |   |
| 105.   | <i>Willea apiculata</i> (Lemmermann) D.M.John, M.J.Wynne & P.M.Tsarenko   |   | + | + |
| 106.   | <i>Willea rectangularis</i> (A.Braun) D.M.John, M.J.Wynne & P.M.Tsarenko  | + | + | + |
| 107.   | <i>Willea irregularis</i> (Wille) Schmidle                                |   |   | + |
| <b>Порядок <i>Trebouxiales</i></b>                           |   |   |   |   |
| <b>Родина <i>Botryococcaceae</i></b>                         |   |   |   |   |
| 108.   | <i>Botryococcus</i> sp.   | + | + | + |
| <b>Порядок <i>Trebouxiophyceae</i> ordo incertae sedis</b>   |   |   |   |   |
| <b>Родина <i>Trebouxiophyceae</i> incertae sedis</b>         |   |   |   |   |
| 109.   | <i>Lemmermannia tetrapedia</i> (Kirchner) Lemmermann                      |   | + | + |
| 110.   | <i>Crucigenia</i> sp.   |   | + |   |
| <b>Клас <i>Chlorophyceae</i></b>                             |   |   |   |   |
| <b>Порядок <i>Chlamydomonadales</i></b>                      |   |   |   |   |
| <b>Родина <i>Chlamydomonadaceae</i></b>                      |   |   |   |   |
| 111.   | <i>Chlamydomonas</i> sp.  | + | + | + |
| <b>Родина <i>Chlamydomonadales</i> familia incerta sedis</b> |   |   |   |   |
| 112.   | <i>Desmotractum indutum</i> (Geitl.) Pasch.                               | + |   | + |
| <b>Родина <i>Chlorococcaceae</i></b>                         |   |   |   |   |
| 113.   | <i>Chlorococcum</i> sp.   | + |   |   |

|                                |  |   |   |   |
|--------------------------------|--|---|---|---|
| 114.                           | <i>Nautococcus</i> sp.                                       | + |   |   |
| <b>Родина Phacotaceae</b>      |  |   |   |   |
| 115.                           | <i>Pteromonas</i> sp.  | + |   | + |
| <b>Родина Volvocaceae</b>      |  |   |   |   |
| 116.                           | <i>Pandorina morum</i> (O.F.Müller) Bory                     | + | + | + |
| 117.                           | <i>Volvox</i> sp.  |   | + |   |
| <b>Порядок Sphaeropleales</b>  |  |   |   |   |
| <b>Родина Hydrodictyaceae</b>  |  |   |   |   |
| 118.                           | <i>Monactinus simplex</i> (Meyen) Corda                      | + | + | + |
| 119.                           | <i>Pediastrum angulosum</i> Ehrenberg ex Meneghini           |   |   | + |
| 120.                           | <i>Pediastrum duplex</i> Meyen                               | + | + | + |
| 121.                           | <i>Parapediastrum biradiatum</i> (Meyen) E.Hegewald          | + |   | + |
| 122.                           | <i>Pseudopediastrum boryanum</i> (Turpin) E.Hegewald         | + |   | + |
| 123.                           | <i>Stauridium tetras</i> (Ehrenberg) E.Hegewald              | + | + | + |
| 124.                           | <i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansgirg                  | + | + | + |
| 125.                           | <i>Tetraedron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg                 | + | + | + |
| <b>Родина Neochloridaceae</b>  |  |   |   |   |
| 126.                           | <i>Chlorotetraedron incus</i> (Teiling) Komárek & Kováčik    | + | + | + |
| 127.                           | <i>Golenkinia radiata</i> Chodat                             | + | + | + |
| 128.                           | <i>Golenkinia</i> sp.  | + | + |   |
| <b>Родина Nephrocystiaceae</b> |  |   |   |   |
| 129.                           | <i>Nephrocystium</i> sp.                                     | + |   |   |
| <b>Родина Selenastraceae</b>   |  |   |   |   |
| 130.                           | <i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korschikov                    |   | + | + |
| 131.                           | <i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda                       |   |   | + |
| 132.                           | <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs                 | + |   |   |
| 133.                           | <i>Ankistrodesmus spiralis</i> (W.B.Turner) Lemmermann       | + |   | + |
| 134.                           | <i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) Möbius               | + | + | + |
| 135.                           | <i>Kirchneriella</i> sp.                                     | + |   | + |
| 136.                           | <i>Hyaloraphidium contortum</i> Pascher & Korschikov         | + | + | + |
| 137.                           | <i>Hyaloraphidium</i> sp.                                    | + | + | + |
| 138.                           | <i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková- Legnerová | + | + | + |
| 139.                           | <i>Monoraphidium</i> sp.                                     | + |   | + |
| 140.                           | <i>Raphidocelis</i> sp.                                      | + |   | + |
| 141.                           | <i>Selenastrum bibraianum</i> Reinsch                        | + | + | + |
| <b>Родина Sphaeropleaceae</b>  |  |   |   |   |
| 142.                           | <i>Ankyra ancora</i> (G.M.Smith) Fott                        |   | + |   |



|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| 143.   | <i>Ankyra judai</i> (G.M.Smith) Fott  | + | + | + |
| <b>Родина <i>Sphaeropleales incertae sedis</i></b> |   |   |   |   |
| 144.   | <i>Polyedriopsis spinulosa</i> Schmidle   | + | + | + |
| <b>Родина <i>Scenedesmaceae</i></b>                |   |   |   |   |
| 145.   | <i>Coelastrum microporum</i> Nägeli   | + | + | + |
| 146.   | <i>Coelastrum</i> sp.   | + |   | + |
| 147.   | <i>Comasiella arcuata</i> (Lemmermann) E.Hegewald, M.Wolf, Al. Keller, Friedli & Krienitz         | + |   | + |
| 148.   | <i>Desmodesmus armatus</i> (Chobat) E.H.Hegewald ( <i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Roll) Hegewald) | + | + | + |
| 149.   | <i>Desmodesmus denticulatus</i> (Lagerheim) S.S.An, T.Friedli & E.Hegewald                        | + | + | + |
| 150.   | <i>Desmodesmus communis</i> (E.Hegewald) E.Hegewald   | + | + | + |
| 151.   | <i>Desmodesmus multicauda</i> Masjuk  | + |   | + |
| 152.   | <i>Desmodesmus spinosus</i> (Chodat) E.Hegewald   | + | + | + |
| 153.   | <i>Pseudodidymocystis planctonica</i> (Korschikow) E.Hegewald & Deason                            | + | + | + |
| 154.   | <i>Scenedesmus dimorphus</i> (Turpin) Kützing   | + | + |   |
| 155.   | <i>Scenedesmus intermedius</i> f. <i>danubialis</i> Hortobagyi                                    | + | + |   |
| 156.   | <i>Scenedesmus falcatus</i> Chodat  | + | + | + |
| 157.   | <i>Scenedesmus obtusus</i> var. <i>apiculatus</i> (West & G.S.West) P.M.Tsarenko                  | + | + | + |
| 158.   | <i>Scenedesmus</i> sp.  | + | + | + |
| 159.   | <i>Tetradesmus lagerheimii</i> M.J.Wynne & Guiry  | + | + | + |
| 160.   | <i>Tetradesmus lagerheimii</i> var. <i>biseriatus</i> (Reinhard) Taskin & Alp                     | + | + | + |
| 161.   | <i>Tetradesmus obliquus</i> (Turpin) M.J.Wynne  | + | + |   |
| 162.   | <i>Tetrastrum heteracanthum</i> (Nordstedt) Chodat  |   |   | + |
| 163.   | <i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> (Schröder) Lemmermann   | + | + | + |
| 164.   | <i>Tetrastrum</i> sp.   | + | + | + |
| 165.   | <i>Westella botryoides</i> (West) De Wildeman   | + |   | + |
| <b>Родина <i>Schroederiaceae</i></b>               |   |   |   |   |
| 166.   | <i>Schroederia setigera</i> (Schröder) Lemmermann   | + | + | + |
| 167.   | <i>Schroederia spiralis</i> (Printz) Korschikov   | + | + | + |
| <b>Родина <i>Treubariaceae</i></b>                 |   |   |   |   |
| 168.   | <i>Treubaria planctonica</i> (G.M.Smith) Korschikov   | + |   | + |

|                              |  |            |           |            |
|------------------------------|--|------------|-----------|------------|
| 169.                         | <i>Treubaria triappendiculata</i> C. Bernard | +          |           | +          |
| <b>Родина Radiococcaceae</b> |  |            |           |            |
| 170.                         | <i>Coenochloris</i> sp.                      |            |           | +          |
| <b>Всього</b>                |  | <b>132</b> | <b>86</b> | <b>137</b> |

Ступінь подібності флористичної структури різних водоростевих угруповань на рівні родин і родів за коефіцієнтом рангової кореляції Кендала показав, що коефіцієнти Кендала ( $\tau$ ), розраховані за провідними родинами й родами, становили:

- між фітопланктоном ставів ДП «ДГ ДЛС ІРГ НААН» і ТзОВ «Карпатський водограй»  $\tau_{\text{родин}} = 0,73$ ;  $\tau_{\text{родів}} = 0,70$ ;
- між водоростями ставів ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» і ФГ «Короп»  $\tau_{\text{родин}} = 0,54$ ;  $\tau_{\text{родів}} = 0,41$ ;
- між фітопланктоном ставів ФГ «Короп» і ТзОВ «Карпатський водограй»  $\tau_{\text{родин}} = 0,62$ ;  $\tau_{\text{родів}} = 0,46$ .

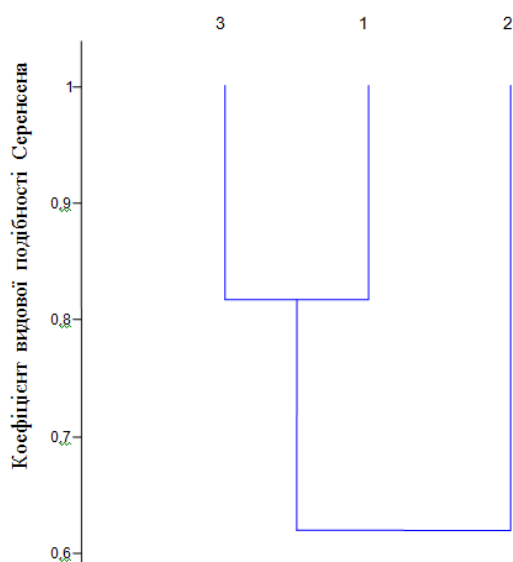


Рис. 3 Дендрограма подібності видового складу фітопланктону рибницьких ставів різних господарств Львівської обл. за коефіцієнтом Серенсена: 1 – ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН»; 2 – ФГ «Короп»; 3 – ТзОВ «Карпатський водограй»

Таким чином, найбільший ступінь подібності флористичної структури на рівні родин і родів був характерний для фітопланктону рибницьких ставів ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» та ТзОВ «Карпатський водограй».

Аналіз еколого-географічних характеристик водоростей показав (табл. 3), що у фітопланктоні різних господарств переважають планктонні водорості – від 19 до 33 (38% загальної кількості видів із відомою біотопічною приуроченістю. Проте досить поширеними були також

планктонно-бентосні та епіфітні форми, частка яких у ставах різних господарств становила відповідно 26 – 29% та 20 – 29%. Відмічено переважання індикаторів повільно текучих вод – 79 – 88%, а стоячих – не перевищувала 12 – 21%. За відношенням до солоності води та активної реакції водного середовища (рН) домінували види-індиференти, частка яких у різних ставах була в межах відповідно 82 – 91% та 73 – 86%.

Таблиця 3. Екологічна характеристика водоростей рибницьких ставів різних господарств Львівської обл.

| Характеристика видів             | ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» | ТзОВ «Карпатський водограй» | ФГ «Короп» |
|----------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------|
| <b>Біотопічна приуроченість</b>  |                      |                             |            |
| P (планктонні)                   | 33                   | 32                          | 19         |
| P-B (планктонно-бентосні)        | 24                   | 26                          | 15         |
| P-B (епіфітні) Ep                | 17                   | 22                          | 17         |
| P-B, S                           | 5                    | 3                           | 2          |
| B (бентосні)                     | 3                    | 2                           | 3          |
| P, Ep                            | 2                    | 2                           | –          |
| P- B, Ep, S                      | 1                    | 1                           | 1          |
| Ep                               | 1                    | 1                           | 1          |
| <b>Реофільність</b>              |                      |                             |            |
| st (стоячі)                      | 13                   | 14                          | 5          |
| st-str (повільно текучі)         | 50                   | 54                          | 38         |
| <b>Галобність</b>                |                      |                             |            |
| i (індиференти)                  | 51                   | 53                          | 40         |
| hl (олігогалофи-галофіти)        | 3                    | 3                           | 2          |
| mh (мезогалофи)                  | 7                    | 5                           | 1          |
| oh (олігогалофи)                 | –                    | 1                           | –          |
| hb (олігогалофи-галофоби)        | 1                    | –                           | 1          |
| <b>Відношення до рН</b>          |                      |                             |            |
| ind (індиференти)                | 32                   | 31                          | 16         |
| acf (ацидофіли)                  | –                    | 1                           | 1          |
| alb (алкаліобіонти)              | 1                    | 2                           | 1          |
| alf (алкаліфіли)                 | 4                    | 4                           | 4          |
| <b>Сапробність</b>               |                      |                             |            |
| o (олігосапробіонти)             | 3                    | 3                           | 1          |
| o-β (оліго-бетамезосапробіонти)  | 7                    | 6                           | 6          |
| β-o (бета-олігосапробіонти)      | 3                    | 3                           | 2          |
| o-α (оліго-альфамезосапробіонти) | 15                   | 15                          | 9          |

|  |    |    |    |
|--|----|----|----|
| $\beta$ (бета-мезосапробіонти)                 | 41 | 44 | 32 |
| $\beta$ - $\alpha$ (бета-альфамезосапробіонти) | 1  | 2  | 1  |
| $\alpha$ - $\alpha$ (альфа-олігосапробіонти)   | 8  | 9  | 1  |
| $\alpha$ (альфа-мезосапробіонти)               | 2  | 2  | 2  |

Примітка: «←» види-індикатори не виявлені.

У рибницьких ставках різних господарств зафіксовано від 54 до 84 видів-індикаторів сапробності. Ранжування останніх за зонами сапробності показало, що у фітопланктоні всіх ставів переважали  $\beta$ -мезосапроби – від 32 до 44 видів, або 51 – 59% загальної кількості видів-індикаторів.. Різноманітними також були індикатори проміжного рівня забруднення, зокрема  $\alpha$ - $\alpha$ -мезосапроби – 9 – 15, або 17 – 19%,  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапроби – 6 – 7, або 7 – 11% та  $\alpha$ - $\alpha$ -сапробіонти – 1 – 9, або 2 – 11%, що характерно для водойм з помірним рівнем органічного забруднення.

### Висновки

У фітопланктоні рибницьких ставів господарств Львівської обл. було ідентифіковано 170 видів та внутрішньовидових таксонів водоростей, що належать до 95 родів, 52 родин, 29 порядків, 13 класів і 7 відділів: *Cyanobacteria*, *Euglenozoa*, *Bacillariophyta*, *Miozoa*, *Ochrophyta*, *Charophyta*, *Chlorophyta*. Більшим різноманіттям характеризувалися стави господарств ТзОВ «Карпатський водограй» та ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН». Провідна роль у формуванні флористичного спектру в усіх рибницьких ставках належала *Chlorophyta* – 55-67 видів (або 49 – 64% загальної кількості), які є цінним кормовим ресурсом для безхребетних і риб. Меншу роль відігравали *Euglenozoa* – 6-27 видів, або 7 – 20%, *Bacillariophyta* – 13-18, або 11 – 15% та *Cyanobacteria* – 4 – 17, або 5 – 12% загальної кількості виявлених видів. Різноманіття фітопланктону за коефіцієнтом Серенсена було високим ( $K_s = 0,62-0,83$ ). Найвищий рівень подібності видового складу як за коефіцієнтом Серенсена ( $K_s = 0,83$ ), так і флористичної структури на рівні родин і родів за коефіцієнтом Кендела ( $\tau_{\text{родин}} = 0,73$ ;  $\tau_{\text{родів}} = 0,70$ ), був притаманний водоростевим угрупованням рибницьких ставів господарств ДП «ДГ ЛДС ІРГ НААН» та ТзОВ «Карпатський водограй», що, наймовірніше, зумовлено приналежністю до однієї гідрологічної мережі – р. Верещиця та її притоки – р. Ставчанка.

За біотопічною приуроченістю у фітопланктоні всіх досліджених ставів переважали планктонні форми, за реофільністю – повільно-текучі, за відношенням до галобності та рН – види-індиференти, за відношенням до ступеня органічного забруднення водного середовища –  $\beta$ -мезосапроби.

Автори вдячні к.с.-з.н. Гурбик В.В. та к.с.-з.н. Тучапській А.Я. за допомогу при відборі альгологічних проб.

### Список літератури

- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 1. Cyanoprocarvota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Gaucocystophyta, and Rhodophyta.* 2006. Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E.Nevo. Ruggell: Ganter Verlag. 713 p.
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 2. Bacillariophyta.* 2009. Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. Ruggell: Ganter Verlag. 413 p.
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 3. Chlorophyta.* 2011. Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. Ruggell: Ganter Verlag. 511 p.
- Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 4. Charophyta.* 2014. Eds P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E. Nevo. Ruggell: Ganter Verlag. 703 p.
- Algae: Reference Book.* 1989. Eds S.P. Wasser. Kyiv: Nauk. Dumka. 608 p. [Водоросли: Справочник. Под ред. С.П. Вассера. 1989. Киев: Наук. думка. 608 с.].
- Barinova S.S., Medvedeva L.A., Anisimova O.V. 2006. *Biodiversity of algae-indicators of the environment.* Tel-Aviv: Piles Stud. 498 p. [Барінова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. 2006. *Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды.* Тель-Авив: Piles Stud. 498 с.].
- Barinova S.S., Belous O.P., Tsarenko P.M. 2019. *Algal indication of water bodies in Ukraine: methods and perspectives.* Haifa, Kyiv: Haifa Univ. Press. 367 p. [Барінова С.С., Белоус Е.П., Царенко П.М. 2019. *Альгоиндикация водных объектов Украины: методы и перспективы.* Хайфа, Киев: Изд-во Ун-та Хайфы. 367 с.].
- Guiry M.D., Guiry G.M. 2023. *AlgaeBase.* World-wide electron. Publ. Nat. Univ. Ireland, Galway.
- Hiddak F. 1984. Studies on Chlorococcal algae (*Chlorophyceae*). *Biol. Pr.* (Bratislava). 30(1): 1–308.
- Khamar I.S. 2002. Phytoplankton of ponds of the Lviv region. *Bull. Lviv Univ. Biol. Ser.* Issue 31: 155–167. [Хамар І.С. Фітопланктон ставів Львівської області. *Вісн. Львів. ун-ту.* Сер. біол. Вип. 31: 155–167].
- Kramer K., Lange-Berlaton H. 1986. *Bacillariophyceae.* 1 Teil. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa.* Jena: Gustav Fisher Verlag. 876 p.
- Kravtsova O.V., Shcherbak V.I., Linchuk M.I. 2019. The regularities of phytoplankton formation at various biogenic elements and organic matter concentrations. *Sci. Not. Ternop. Nat. Ped. Univ. Biol. Ser.* 1(75): 43–51. [Кравцова О.В., Щербак В.І., Лінчук М.І. 2019. Закономірності формування фітопланктону за різних концентрацій біогенних елементів та органічної речовини. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. унів.* Сер. біол. 1(75): 43–51]. <https://doi.org/10.25128/2078-2357.19.1.5>

- Krazhan S.A., Khizhnyak M.I. 2014. *Natural fodder base of fishing ponds*. Kherson: Oldi-plus. 330 p. [Кражан С.А., Хижняк М.І. 2014. *Природна кормова база рибогосподарських водойм*. Херсон: Олді-плюс. 330 с.].
- Prokorchuk E.I., Manturova O.V. 2017. Phytoplankton of small rivers of the Ternopil region and the relationship of its quantitative indicators with the phosphorus content in water. *Hydrobiol. J.* 3(53): 41–49. [Прокопчук Е.І., Мантурова О.В. 2017. Фітопланктон малих рек Тернопольської області і зв'язь його кількісних показателів з содержанием фосфора в воді. *Гидробиол. журн.* 3(53): 41–49].
- Shcherbak V.I. 1989. Phytoplankton of the Dnieper and its reservoirs. In: *Vegetation and bacterial population of the Dnieper and its reservoirs*. Kyiv: Nauk. Dumka. Pp. 77–84. [Щербак В.І. 1989. Фітопланктон Дніпра і його водохранилищ. В кн.: *Растительность и бактериальное население Дняпра и его водохранилищ*. Киев. Наук. думка. С. 77–84].
- Shcherbak V.I. 2002. Phytoplankton research methods. In: *Methodological foundations of hydrobiological research of aquatic ecosystems*. Kyiv. Pp. 41–47. [Щербак В.І. 2002. Методи досліджень фітопланктону. У кн.: *Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем*. Київ. С. 41–47].
- Shcherbak V.I. 2006. Phytoplankton. In: *Methods of hydroecological investigations of surface waters*. Kyiv: Logos. Pp. 12–44. [Щербак В.І. 2006. Фітопланктон. В кн.: *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод*. Київ: Логос. С. 12–44].
- Shcherbak V.I., Kuzmenko M.I. 1987. Intensity of photosynthesis by phytoplankton at various depths in the photic zone. *Hydrobiol. J.* 2(23): 20–25.
- Shcherbak V.I., Semeniuk N.Ye. 2007. Classification of water bodies of urban territories in terms of phytoplankton diversity. *Hydrobiol. J.* 1(43): 3–18.
- Shcherbak V.I., Semeniuk N.Ye. 2023. Structural and functional characteristic of phytoplankton, algal mats, detritus and water quality under main abiotic factors in urban ponds (case study of urban settlement Hostomel, Bucha district, Kyiv Region, Ukraine). Rep. I. Species and taxonomic composition, ecological diversity of phytoplankton and filamentous algal mats characteristics under main abiotic factors. *Algologia*. 33(1): 22–47. [Щербак В.І., Семенюк Н.Є. 2023. Структурно-функціональна характеристика фітопланктону, дерновин-подушок, детриту та якості води за дії основних абіотичних чинників ставків міської агломерації (смт Гостомель, Бучанський р-н Київської обл., Україна). Повідомлення I. Видове, таксономічне, екологічне різноманіття фітопланктону та характеристика дерновин-подушок за основних абіотичних складових ставків. *Альгологія*. 33(1): 22–47]. <https://doi.org/1015407/alg33.01.022>
- Shcherbak V.I., Semeniuk N.Ye., Davydov O.A., Larionova D.P. 2023. Present-day characteristics of phytoplankton, microphytobenthos and phytoperiphyton of the Kaniv Reservoir. Rep. 1. Taxonomic, ecological diversity and spatial patterns. *Algologia*. 33(3): 147–184.
- [Щербак В.І., Семенюк Н.Є., Давидов О.А., Ларіонова Д.П. 2023. Сучасна характеристика фітопланктону, мікрофітобентосу та фітоепіфітону Канівського водосховища.

- Повідомлення І. Таксономічне, екологічне різноманіття та просторовий розподіл. *Альгологія*. 33(3): 147–184. <https://doi.org/1015407/alg33.03.147>
- Shelyuk Yu.S. 2020. *Phytoplankton of different types of water ecosystems of Polissia*: Dr.Sci. (Biol.) Abstract. Kyiv. 36 p. [Шелюк Ю.С. 2020. *Фітопланктон різнотипних водних екосистем Полісся*: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. Київ. 36 с.].
- Shelyuk Yu.S. 2022. Phytoplankton structure of river ecosystems of Ukrainian Polissya. *Algologia*. 32(1): 35–52. [Шелюк Ю.С. 2022. Фітопланктон річкових екосистем Українського Полісся. *Альгологія*. 32(1): 35–52]. <https://doi.org/1015407/alg32.01.35>
- Shmidt V.M. 1980. *Statistical methods in comparative floristics*. Leningrad: Leningrad Univ. Publ. 176 p. [Шмидт В.М. 1980. *Статистические методы в сравнительной флористике*. Ленинград: Изд-во Ленинград. ун-та. 176 с.].
- Sorensen T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation of Danish commons. *Kong. Dansk. Vidensk. Selskab Boil. Skrift*. 5(4): 1–46.
- Topachevsky A.V., Masyuk N.P. 1984. *Freshwater algae of the Ukrainian SSR*. Kyiv: Vishcha School. 336 p. [Топачевский А.В., Масыук Н.П. 1984. *Пресноводные водоросли Украинской ССР*. Киев: Вища шк. 336 с.].
- Tsarenko P.M. 1990. *Identification manual of hlorococcales algae of the Ukrainian SSR*. Kyiv: Nauk. Dumka. 207 p. [Царенко П.М. 1990. *Определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР*. Киев: Наук. думка. 207 с.].

**Hryhorenko T.V.** (<https://orcid.org/0000-0002-8769-1443>)

**Chuzhma N.P.** (<https://orcid.org/0000-0002-9901-0991>)

**Bazaieva A.M.** (<https://orcid.org/0000-0002-0509-1349>)

### **Taxonomic diversity of phytoplankton of fish ponds of Lviv Region**

Institute of Fisheries of the NAAS of Ukraine,  
135, Obukhivska Str., Kyiv 03164, Ukraine

The article presents the results of research on the taxonomic diversity and ecological characteristics of phytoplankton in fish ponds of Lviv region. It was found that the phytoplankton of the studied water bodies was characterized by high taxonomic diversity and was represented by 170 species and intraspecific taxa belonging to 95 genera, 52 families, 29 orders, 13 classes and 7 systematic divisions. The dominant group of the floristic composition were *Chlorophyta* (49 – 64% of the total number of revealed species), the subdominants were *Bacillariophyta* (11 – 15%), *Euglenozoa* 7 – 20%) and *Cyanobacteria* 5 – 12%). Coefficients of species similarity according to Serensen ( $K_s = 0.62–0.83$ ) and Kendel's rank correlation for leading families ( $\tau = 0.54–0.73$ ) and genera ( $\tau = 0.41–0.70$ ) were high that indicates the similarity of the species composition of

algal communities of different farms. The analysis of the ecological characteristics of algae showed that planktonic (33 – 38%) forms predominated in phytoplankton in terms of biotope distribution. Plankton-benthic, epiphytic forms were of secondary importance, accounting for 26 – 29% and 20 – 29% of the total number of species with a known biotope distribution, respectively. Slow-flowing forms dominated in terms of rheophilicity (79 – 88%), in terms of salinity (82 – 91%) and relation to pH (73 – 86%) – indifferent species. The main share of phytoplankton saprobic indicator species was formed by  $\beta$ -mesosaprobies (51 – 59%) and  $\alpha$ -mesosaprobies (17 – 19%), which characterize these water bodies as those with a moderate level of organic pollution.

**Key words:** phytoplankton, species, taxonomic, ecological diversity, fish ponds