

6. Катанская В. М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения / В. М. Катанская. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
7. Клоков В. М. Высшая водная растительность / В. М. Клоков, Т. Н. Дьяченко // Гидроэкология украинского участка и сопредельных водоемов. – К.: Наукова думка, 1993. – С. 41–77.
8. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды / Д. В. Дубына, С. Гейни, З. Глоудова [и др.]. – К.: Наукова думка, 1993. – С. 63–71.
9. Vadineanu A. Biodiversity changes along the Lower Danube River System / A. Vadineanu, S. Cristofor, A. Sarbu [et al.] // Int. J. Ecology & Environmental Sciences. – 1998. – № 24. – P. 315–332.

*Черткова М.С.*

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОТОКОВ КИЛИЙСКОЙ ДЕЛЬТЫ ДУНАЯ ПО СОСУДИСТЫМ МАКРОФИТАМ**

В статье рассматриваются видовой состав и экологическая структура сосудистых макрофитов водотоков Килийской дельты Дуная с различными объемами водного стока.

*Ключевые слова:* макрофиты, водотоки Килийской дельты Дуная

**M.S Chertkova**

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

### **THE COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF KILIA'S DELTA STREAMS BY VASCULAR MACROPHYTES**

The article is devoted to vascular macrophytes species composition and ecological structure of Kilia's delta streams with different water runoff.

**Keywords:** macrophytes, Kilia's deltastreams of Danube

УДК 574.5+597.2/.5

**З.В. ШАПОВАЛЕНКО, О.М. МАРЕНКОВ, Т.В. АНАНЬЄВА**

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

пр. Гагаріна, 72, Дніпропетровськ, 49000, Україна

### **ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИДОВОГО СКЛАДУ ІХТІОФАУНИ ПРИБЕРЕЖНИХ БІОТОПІВ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

У статті представлені матеріали п'ятирічних комплексних польових досліджень молоді риб літимальних ділянок Запорізького водосховища. Видовий склад іхтіофауни мілководь водосховища налічує 35 видів, які відносяться до 11 родин. Відзначається домінування короткоциклових малоцінних видів риб. Представлена екологічна оцінка різноманіття молоді риб, яка проведена з використанням індексів Серенсена, Шеннона і Ферстера. Види-домінанти рибних угруповань виділені зі застосуванням індексу ценотичної значимості (ІЦЗ) Мордухай-Болтовського, графічне зображення якого наочно показує не тільки чисельність кожного виду, але і його внесок у біомасу літимальних біотопів водосховища. Ситуація з різноманітністю риб свідчить про дестабілізацію та порушення в структурі рибних угруповань прибережних біотопів Запорізького водосховища, що викликано впливом факторів антропогенного природи і зарегулюванням водойми.

*Ключові слова:* Запорізьке водосховище, мальки риб, видове різноманіття, літималь

Вивчення видового складу і розподілу молоді риб на мілководдях літимальних ділянок Запорізького водосховища є частиною комплексних досліджень біології та екології риб в умовах антропогенного впливу, а також має важливе значення розробок теоретичних та

практичних засад збереження біорізноманіття водних екосистем. Інформація про мальків дозволяє оцінити ефективність розмноження риби, створювати теоретичні засади для прогнозу майбутніх промислових уловів на основі яких можна розробляти біологічні обґрунтування заходів з охорони та відтворення рибних ресурсів.

**Матеріал і методи досліджень**

Об'єктом досліджень була молодь риби Запорізького водосховища. Матеріалом для роботи послужили цюголітки та дволітки риби, виловлені на літоральних ділянках Запорізького водосховища протягом вегетаційних періодів 2009-2013 рр. Риби відловлювали десятиметровим мальковим неводом з капронової делі, з кроком вічка 4 мм. Біологічний аналіз риби здійснювали згідно загальноприйнятих іхтіологічних методик [1, 2]. Для опису структури прибережних угруповань риби використовували такі показники: індекс видової подібності Серенсена (S) [4], індекс біологічного різноманіття (ентропія), який базується на функції Шеннона (H) [5]. Види-домінанти прибережних іхтіоценозів виділені за допомогою індексу центричної значимості (ЦЗ) Мордухай-Болтовського [3].

**Результати досліджень та їх обговорення**

Протягом усього періоду досліджень (2009-2013 рр.) Видовий склад молоді риби літоральних ділянок Запорізького водосховища налічував 35 видів риби (таблиця), що належать до 11 родин, у тому числі: Cyprinidae – 16, Gobiidae – 7, Percidae – 3, Gasterosteidae – 2, Syngnathidae – 1, Cobitidae – 1, Esocidae – 1, Clupeidae – 1, Atherinidae – 1, Centrarchida – 1, Siluridae – 1.

При аналізі уловів визначено, що в прибережних біотопах Запорізького водосховища спостерігається домінування малоцінних непромислових видів риби: гірчака, верховодки, бичків та ін. Найбільший відсоток – 42,95% припадає на короткоцикловий вид – гірчак звичайний.

Таблиця

Видовий склад мальків прибережних ділянок Запорізького водосховища

| №                  | Види риби   | Походження | Чисельність |      |      |      |      |
|--------------------|---|------------|-------------|------|------|------|------|
|                    |   |            | 2009        | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| <b>Clupeidae</b>   |   |            |             |      |      |      |      |
| 1.                 | <i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840)       | Adi        | +           | +    | *    | +    | +    |
| <b>Cyprinidae</b>  |   |            |             |      |      |      |      |
| 2.                 | <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)                   | Ab         | ++          | ++   | ++   | ++   | ++   |
| 3.                 | <i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)               | Ab         | +++         | ++   | ++++ | ++++ | +++  |
| 4.                 | <i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)            | Ab         | -           | -    | -    | -    | *    |
| 5.                 | <i>Aspius aspius</i> Linnaeus, 1758                     | Ab         | +           | +    | +    | +    | +    |
| 6.                 | <i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)                 | Ab         | ++          | +    | +    | +    | +    |
| 7.                 | <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch, 1782)          | Ada        | ++++        | ++   | +++  | +++  | ++   |
| 8.                 | <i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)             | Ab         | *           | -    | -    | -    | *    |
| 9.                 | <i>Cyprinus carpio carpio</i> (Linnaeus, 1758)          | Ab         | +           | +    | +    | +    | +    |
| 10.                | <i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843)              | Ab         | ++          | +    | +++  | +++  | ++   |
| 11.                | <i>Petroleuciscus borysthenicus</i> (Kessler, 1859)     | Ab         | +           | -    | -    | -    | -    |
| 12.                | <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846) | Adi        | ++++        | ++   | ++   | ++   | +    |
| 13.                | <i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas, 1776)                  | Ab         | ++++        | ++++ | ++++ | +++  | ++++ |
| 14.                | <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)                 | Ab         | ++++        | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ |
| 15.                | <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)     | Ab         | ++++        | +    | ++   | +    | ++   |
| 16.                | <i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)               | Ab         | ++          | ++   | +    | +    | ++   |
| 17.                | <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)                     | Ab         | +           | -    | -    | +    | *    |
| <b>Cobitidae</b>   |   |            |             |      |      |      |      |
| 18.                | <i>Cobitis taenia</i> (Linnaeus, 1758)                  | Ab         | ++          | +++  | ++   | ++   | ++   |
| <b>Siluridae</b>   |   |            |             |      |      |      |      |
| 19.                | <i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758)                  | Ab         | *           | -    | -    | -    | -    |
| <b>Esocidae</b>    |   |            |             |      |      |      |      |
| 20.                | <i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)                     | Ab         | +           | -    | *    | *    | +    |
| <b>Atherinidae</b> |   |            |             |      |      |      |      |
| 21.                | <i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)                    | Adi        | +++         | +++  | +++  | ++   | +    |

ГІДРОЕКОЛОГІЯ

| Продовження таблиці                                |   |     |      |      |      |      |      |      |
|--|---|-----|------|------|------|------|------|------|
| <b>Gasterosteidae</b>                              |   |     |      |      |      |      |      |      |
| 22.  | <i>Gasterosteus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758)          | Adi | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| 23.  | <i>Pungitius platygaster</i> (Kessler, 1859)            | Ab  | +    | *    | *    | *    | *    | -    |
| <b>Syngnathidae</b>                                |   |     |      |      |      |      |      |      |
| 24.  | <i>Syngnathus abaster</i> (Risso, 1827)                 | Adi | ++   | +    | +    | ++   | +    | +    |
| <b>Centrarchida</b>                                |   |     |      |      |      |      |      |      |
| 25.  | <i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)                | Adi | *    | *    | *    | +    | +    | +    |
| <b>Percidae</b>                                    |   |     |      |      |      |      |      |      |
| 26.  | <i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758)            | Ab  | -    | -    | -    | -    | -    | *    |
| 27.  | <i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)               | Ab  | +    | ++   | ++   | ++   | ++   | ++++ |
| 28.  | <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)               | Ab  | +    | +    | +    | +    | +    | +    |
| <b>Gobiidae</b>                                    |   |     |      |      |      |      |      |      |
| 29.  | <i>Babka gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857)             | Ab  | *    | -    | *    | *    | *    | -    |
| 30.  | <i>Benthophiloides brauneri</i> (Beling et Iljin, 1927) | Adi | -    | -    | *    | *    | *    | -    |
| 31.  | <i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas, 1814)       | Adi | +    | +    | *    | *    | *    | -    |
| 32.  | <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)            | Adi | ++   | ++   | ++   | ++++ | ++++ | +++  |
| 33.  | <i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)             | Ab  | +++  | ++   | ++++ | ++++ | ++++ | +++  |
| 34.  | <i>Ponticola kessleri</i> (Gunter, 1861)                | Adi | +    | +    | +    | +    | +    | *    |
| 35.  | <i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814)          | Ab  | ++   | ++   | *    | *    | *    | -    |
| Індекс Шеннона ( <i>H</i> )                        |   |     | 1,43 | 0,99 | 2,13 | 2,29 | 1,75 |      |
| Показник складності системи ( <i>Hm</i> )          |   |     | 5,00 | 4,75 | 4,91 | 4,86 | 4,95 |      |
| Індекс відносної організації Ферстера ( <i>R</i> ) |   |     | 0,71 | 0,79 | 0,53 | 0,56 | 0,65 |      |

**Примітки:** ++++ – більше ніж 51 екз./100 м<sup>2</sup>, +++ – від 26 до 50 екз./100 м<sup>2</sup>, ++ – від 6 до 25 екз./100 м<sup>2</sup>, + – менше 5 екз./100 м<sup>2</sup>, \* – поодинокий випадок вилову, - – вид в уловах не реєструвався. Ab – аборигенний вид, Ada – адвентивний вид (акліматизувався або був на стадії акліматизації), Adi – адвентивний вид, аутакліматизований.

Подібні показники пояснюються багатою кормовою базою мілководь та не достатнім пресом хижаків. На другому місці за чисельністю знаходиться плітка, її відсоток в уловах збільшився з 22,95% (показник 2012 року) до 28,53%. Молодь цінних промислових видів риби знаходилась в межах 5% від загальної кількості уловів малькової волокуші. Відмічено, що видовий склад риби прибережних ділянок Запорізького водосховища неоднорідний, та різниться на окремих ділянках. Встановлено, що видовий склад молоді риби мілководь Самарської затоки бідніший ніж в Запорізькому водосховищі, і нараховував 23 види.

В прибережних ділянках Запорізького водосховища ріст індексу видового різноманіття пов'язаний як зі збільшенням кількості видів у складі угруповань риби, так зі зменшенням показника відносної організації (індекса Ферстера), що свідчить про зниження ступеня домінування окремих видів у різні роки досліджень. В результаті цього відносні вклади різних видів риби у загальне біорізноманіття вирівнювалися. Значення індексу видової подібності прибережних угруповань (індекс Серенсена) варіювало з року в рік переважно за рахунок випадання або появи того чи іншого виду риби в уловах. Найбільше значення індексу відмічено при порівнянні уловів 2011 та 2012 років. Види-домінанти прибережних іхтіоценозів Запорізького водосховища були виділені за допомогою індексу ценотичної значимості (ІЦЗ) Мордухай-Болтовського, який враховує чисельність кожного виду та його внесок у біомасу [3]. Для розрахунків ІЦЗ використовувалися види риби, що часто зустрічалися в уловах. Графічне зображення значень ІЦЗ, отримане шляхом ранжування видового списку іхтіофауни відповідно до зменшення величини індексу, наочно показує структуру рибного населення (рисунок).

За результатами досліджень 2009-2010 рр., В Запорізькому водосховищі домінуючим видом був *R. sericeus*, його чисельність на мілководдях становила від 1000 до 1500 екз./100 м<sup>2</sup>, а біомаса від 600 до 1000 г/100 м<sup>2</sup>. Наявність одного виду-домінанту, свідчить про несприятливий і розбалансований екологічний стан мілководних ділянок водосховища.

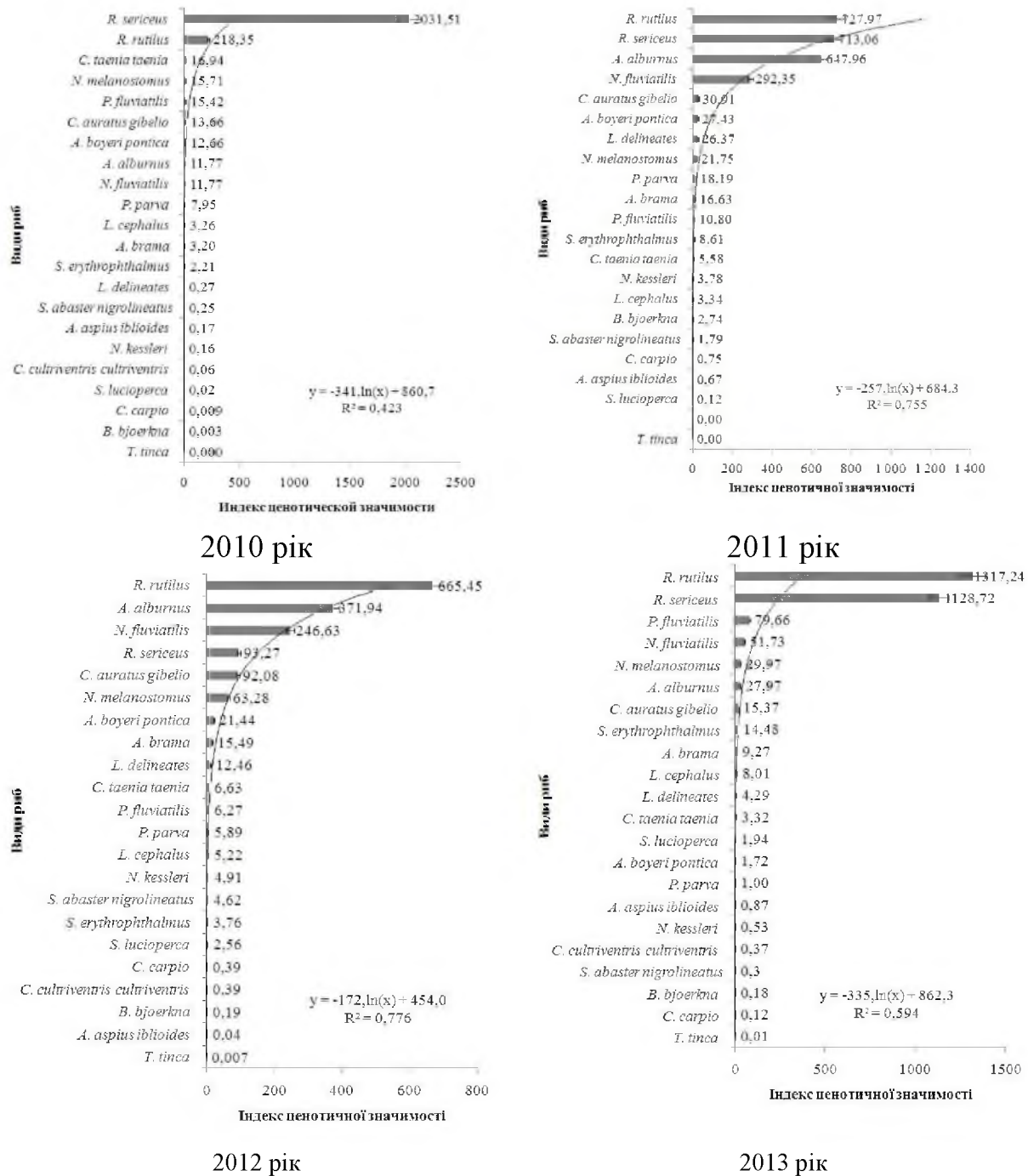


Рис. Показники ІБЗ молоді риб прибережних ділянок Запорізького водосховища

У 2011 році ситуація дещо змінилася – в Запорізькому водосховищі виділялася група домінуючих видів зі значенням ІБЗ від 290 до 730: *R. rutilus*, *R. sericeus*, *A. alburnus*, *N. fluviatilis* (рис. 1). Серед цих видів *R. rutilus* виступає промисловим видом і займає одне з лідируючих місць в іхтіоценозах прибережних біотопів Запорізького водосховища. Після видів-домінантів спостерігається поступове вирівняне зниження індексу ценотичної значимості для груп показники ІБЗ яких знаходилися в межах від 5 до 30, це: *C. auratus gibelio*, *A. boyeri*, *L. delineatus*, *N. melanostomus*, *P. parva*, *A. brama*, *P. fluviatilis*, *S. erythrophthalmus* і *C. taenia*.

У 2012 році для Запорізького водосховища група домінуючих видів була представлена наступними рибами: *R. rutilus*, *A. alburnus*, *N. fluviatilis*. Відзначено, що зменшилася кількість *R. sericeus*, його улови знизилися з 25% до 8,9%. Подібні показники можна пояснити збільшенням на мілководдях Запорізького водосховища чисельності *C. auratus gibelio* –

відсоток якого в уловах виріс з 2,24% (2011 р.) до 5,96% (2012 р.). Обидва види мають схожий спектр харчування і виступають конкурентами за кормові об'єкти – теоретично можливо, що саме це могло вплинути на перерозподіл їх чисельності та біомаси. Значення ІЦЗ таких цінних промислових видів риби, як *A. aspius*, *S. cephalus*, *C. carpio carpio*, *S. lucioperca* знаходилися в діапазоні від 0,04 до 5,22 – це свідчить про незадовільне відтворення даних видів риби і порушення в структурі іхтіоценозів, швидше за все, викликані антропогенними факторами. В 2013 році домінуючими видами були *R. rutilus* та *R. sericeus*. Сплеск чисельності *R. sericeus* також можна пов'язати з одночасним зниженням чисельності цього літоку *C. auratus gibelio*.

### Висновки

В іхтіоценозі прибережних ділянок Запорізького водосховища спостерігається домінування малоцінних короткоциклових видів риби, які виступають харчовими конкурентами молоді цінних промислових видів риби. Загальна ситуація з біорізноманіття іхтіофауни Запорізького водосховища свідчить про порушення в структурі іхтіоценозів, викликані антропогенними факторами.

1. *Коблицкая А. Ф.* Определитель молоди пресноводных рыб / А. Ф. Коблицкая. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. – 208 с.
2. *Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риби з великих водосховищ і лиманів України / С. П. Озінковська, В. М. Єрко, Г. Д. Коханова [та ін.]* – К.: ІРГ УААН, 1998. – 47 с.
3. *Мордухай-Болтовской Ф. Д.* Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / Ф. Д. Мордухай-Болтовской. – М.: Наука, 1975. – 241 с.
4. *Мэгарран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение: Пер. с англ. / Э. Мэгарран. – М.: Мир, 1992. – 181 с.
5. *Pielou E. C.* Mathematical Ecology / E. C. Pielou. – New York, 1977. – 385 p.

*З.В. Шаповаленко, О.Н. Маренков, Т.В. Ананьева*

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, Украина

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВИДОВОГО СОСТАВА ИХТИОФАУНЫ ПРИБРЕЖНЫХ БИОТОПОВ ЗАПОРОЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В статье представлены материалы пятилетних комплексных полевых исследований молоди рыб литоральных участков Запорожского водохранилища. Видовой состав ихтиофауны мелководий водохранилища насчитывает 35 видов, которые относятся к 11 семействам. Отмечается доминирование короткоцикловых малоценных видов рыб. Представлена экологическая оценка разнообразия молоди рыб, которая проведена с использованием индексов Серенсена, Шеннона и Ферстера. Виды-доминанты рыбных сообществ выделены с применением индекса центотической значимости (ИЦЗ) Мордухай-Болтовского, графическое изображение которого наглядно показывает не только численность каждого вида, но и его вклад в биомассу литоральных биотопов водохранилища. Ситуация с разнообразием рыб указывает на дестабилизацию и нарушения в структуре рыбных сообществ прибрежных биотопов Запорожского водохранилища, что вызвано воздействием факторов антропогенной природы и зарегулированием водоема.

*Ключевые слова:* Запорожское водохранилище, мальки рыб, видовое разнообразие, литораль

*Z.V. Shapovalenko, O.N. Marenkov, T.V. Ananeva*

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Ukraine

### ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF SPECIES COMPOSITION OF THE FISH FAUNA OF LITTORAL BIOTOPES OF THE ZAPOROZHIAN RESERVOIR

The article presents the five-year integrated field studies of fry fish in the littoral areas of the Zaporozhian Reservoir. The species composition of the fish fauna of shallow waters of the reservoir has 35 species that belong to 11 families. Is noted dominance low value fish species. Represented environmental assessment diversity of fry fish that carried out using Sorensen index, Shannon and

Foerster. Species of the dominant fish communities isolated using by index cenotical importance (ICI) of Mordukhai-Boltovskoi, graphic image which clearly shows not only the number of each species, but its contribution to the biomass of intertidal habitats reservoir. The situation with a variety of fish indicates destabilization and disturbances in the structure of fish communities of littoral biotopes of the Zaporozhian Reservoir, which is caused by anthropogenic factors and the regulation of the water body.

Keywords: the Zaporozhian Reservoir, fish fry, species diversity, littoral

УДК 574.64+597.551.2:591.[1/5]

Т.С. ШАРАМОК, Н.Б. ЄСПОВА

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара  
пр. Гагаріна, 72, Дніпропетровськ, 49000, Україна

## **ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ГЕМАТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ РИБ**

Досліджено дію іонів міді на морфологічні показники крові карася сріблястого. Підвищення вмісту міді у воді призводить до патологічних змін в еритроцитах (пойкілоцитозу, фестончатості, зсуву ядра) та змін у лейкоцитарній формулі. При дослідженні впливу дефіциту розчиненого у воді кисню на еритроцити периферійної крові різних за біологією видів риб (щука, лящ, карась сріблястий) були виявлені однотипові патологічні ознаки в структурі еритроцитів, а саме – вірогідне збільшення кількості клітин з явищами каріолізісу, хроматолізісу, а в ляща – пойкілоцитозу. У карася, на відміну від інших риб, зустрічаються еритроцити в стані амітозу як у контролі, так і в досліді, але у дослідних риб їх кількість збільшується в десятки разів. Тобто, морфо-структуру клітин червоної крові риб можна використовувати в якості чутливого індикатора при визначенні оптимальних меж кисневого режиму для різних видів риб та як еталон еколого-фізіологічного стану риб в період антропогенного впливу на водойми.

*Ключові слова:* мідь, гіпоксичні умови, кров, лящ, щука, карась сріблястий

В умовах сьогодення хімічний склад води поверхневих водних об'єктів зазнає якісних та кількісних змін, що відбувається за дії різноманітних чинників, насамперед антропогенних. Це супроводжується помітною мінливістю кисневого режиму, аж до його критичного падіння внаслідок забруднення органічними речовинами та біогенними елементами, підвищення сполук важких металів тощо [4].

У сучасних умовах річка Дніпро та її водосховища зазнають інтенсивного антропогенного впливу. Інтерес до вмісту важких металів у рибах басейну Дніпра різко зріс і пов'язаний зі збільшенням антропогенного навантаження на водні екосистеми цього регіону.

Мідь займає друге місце за рівнем небезпечності для гідробіонтів серед важких металів [6]. Концентрація цього металу за останні 15 років зросла по всій акваторії Запорізького водосховища. У середньому вона зараз становить 10 рибогосподарських ГДК [5].

Актуальність питання про використання гематологічних показників риб, які тонко відображають реакцію організму на антропогенний вплив, була відзначена багатьма авторами [1, 7], але рівень знань про особливості морфології клітин крові риб та можливість їх використання для екологічного моніторингу все ще не достатні.

### **Матеріал і методи досліджень**

Дослідження проводили у два етапи на кафедрі загальної біології та водних біоресурсів ДНУ ім. О. Гончара. На I етапі визначали вплив гіпоксичних умов на показники периферійної крові щуки (*Esox lucius*), ляща (*Abramis brama* L.), карася сріблястого (*Carassius auratus gibelio*). При