

21. Grabacka E. The influence of beet sugar factory wastes on the bottom microfauna in fish ponds // Acta hydrobiol. — 1977. — 19, № 4. — P. 373–387.
22. Kahl A. Urtiere oder Protozoa. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). In Dahl F.: Die Tierwelt Deutschlands. — Jena.: G. Fischer, 1930–35. — B. 18, 21, 25, 30. — 860 s.
23. Klein B. Ergebnisse mit einer Silbermethode bei Ciliaten // Arch. Protistenk. — 1926. — B. 56. — S. 243–279.

### ІНФУЗОРИЇ РИБНИЦЬКИХ СТАВІВ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ. ІІІ. БЕНТОС

А.А. Ковальчук

Протягом 1988 та першої половини 1989 років вивчалися вільноживучі інфузорії (Ciliophora) донних відкладів рибницьких водойм (басейн Дніпра, Київська область). Було вивчено два рибницькі стави та одна водойма комплексного призначення. У водоймах виявлено 160 видів і варієтетів інфузорій, з яких два були новими для України. Вивчено сезонну динаміку чисельності та біомаси, а також продукції і деструкції органічної речовини інфузоріями. Середні значення показників у ставу Київської РМС мають статистично достовірні відмінності з усіх показників, окрім чисельності від інших вивчених водойм. Середньосезонні значення також відрізняються статистично значимо: вони є найвищими влітку.

### CILIATE OF FISH PONDS OF KYIV REGION. III. BENTHOS

A. Kovalchuk

In 1988 and the first half of 1989 the free-living benthic ciliates (Ciliophora) of fish waters (the Dnieper basin, Kyiv Province) were investigated. Two fish ponds and one reservoir of complex assignment were studied. In these waters 160 species and varieties of ciliates were found, two of them were new for Ukraine. Seasonal dynamic of quantity and biomass, as well as production and destruction of organic substances by ciliates were studied. The average data of biomass of ciliates and their functional activity in Kiev RMS fish pond differ statistically reliable — they are higher. As well mean seasonal values are statistically significant higher in the summer time.

УДК 639.3.043:504.455

## ЖИВЛЕННЯ БІЛОГО ТОВСТОЛОБА (*Hiporhthalmichthys molitrix* Val.) В УМОВАХ ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА ЗАПОРІЗЬКОЇ АЕС

О.В. Охріменко

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

*Досліджено особливості живлення білого товстолоба (*Hiporhthalmichthys molitrix* Val.) в умовах водойми-охолоджувача Запорізької АЕС. Встановлено залежність основних показників живлення від температурних умов водойми та рівня розвитку її природної кормової бази.*

Важливе місце рослиноїдних риб в аквакультурі зумовлюється їх способом живлення, позитивним впливом на екосистему водойм, що дає можливість оптимізувати склад штучних та природних іхтіоценозів [1–3].

У цьому зв'язку, інтродукція риб далекосхідного комплексу у внутрішні водойми Європейської частини колишнього Радянського Союзу, в тому числі і України, пов'язувалась із вирішенням важливих проблем — підвищенням ри-

бопродуктивності водойм за рахунок більш повного використання харчових ресурсів ставів та одержанням якісної рибної продукції, що забезпечується їх здатністю ефективно утилізувати первинну продукцію, яка не використовується коропом, перетворюючи її в цінну іхтіомасу [4].

Враховуючи особливості живлення рослиноїдних риб, використання їх з метою біомеліорації є найбільш ефективним для зменшення площ заростання та "цвітіння" води. Мета роботи — дослідити особливості живлення білого товстолоба та можливість його використання як біомеліоратора в умовах водойми-охолоджувача Запорізької АЕС (ЗАЕС).

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Визначення спектру живлення білого товстолоба (*Hipophthalmichthys molitrix* (Val)) в умовах водойми-охолоджувача ЗАЕС здійснювали протягом вегетаційних сезонів 2010–2011 рр. Біологічний матеріал відбирали під час контрольних ловів, фіксували 4%-им формаліном. Опрацювання зібраних проб, розрахунки загальних індексів наповнення кишечника, індексів уникнення-переваги проводили згідно з прийнятими в іхтіології методиками [5–7]. Термічний і газовий режими водойми, кількісні і якісні показники природної кормової бази досліджувались за загальноприйнятими методиками [8].

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Встановлено, що температурний та газовий режим водойми-охолоджувача ЗАЕС у загальному відповідали вимогам до рибогосподарських водойм. Проте, у літній період зафіксовано перевищення значень температури води, визначених нормативами до  $32,2 \pm 0,27^\circ\text{C}$ . Вміст розчиненого у воді кисню становив  $7,8 \pm 0,26$  мг/дм<sup>3</sup>, водневий показник (рН) води знаходився на рівні  $8,5 \pm 0,03$  [9].

Нами встановлено, що середньосезонна біомаса фітопланктону складала  $6,52 \pm 1,13$  мг/дм<sup>3</sup>, кращий її розвиток зафіксовано у 2010 р. ( $7,35$  мг/дм<sup>3</sup>), а у 2011 р. цей показник становив  $5,68$  мг/дм<sup>3</sup>. Домінували синьозелені водорості (*Cyanophyta*). Середньосезонна біомаса зоопланктону складала  $1,44 \pm 0,18$  г/м<sup>3</sup> [10].

Проведеними дослідженнями встановлено, що протягом вегетаційних сезонів 2010–2011 рр. основу живлення білого товстолоба у водоймі-охолоджувачі ЗАЕС складав фітопланктон. Його частка коливалась в межах від 86 до 98% від загальної маси харчової грудки. Так, навесні 2010 р., частка фітопланктону становила 90%. Діатомові водорості переважали і складали 40% від загальної біомаси. Детрит становив 7%, а зоопланктон — 1% від загальної маси харчової грудки. Частка піску, що потрапив до травного тракту шляхом пасивного заковтування, складала 2% (рис. 1).

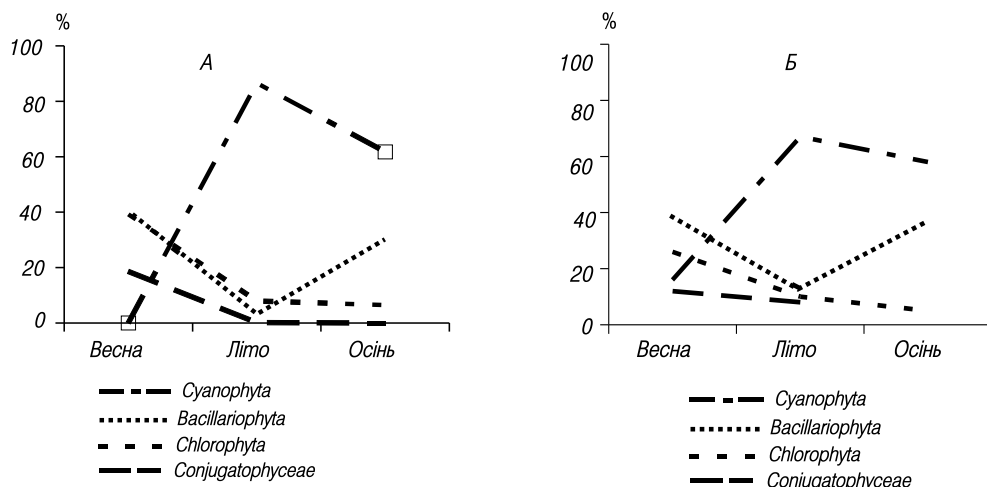


Рис. 1. Динаміка розвитку основних систематичних груп фітопланктону у водоймі-охолоджувачі ЗАЕС (А) та їх вміст у харчовій грудці білого товстолоба (Б), 2010 р.

Фітопланктон залишався основним компонентом живлення білого товстолоба і у літній період 2010 р. (98% від вмісту харчової грудки досліджуваних риб). Домінуючою групою були синьо-зелені водорості (68% від загальної маси фітопланктону). Детрит не відігравав значної ролі у живленні і складав 1% маси харчової грудки. Наявності піску не відмічалось. Восени 2010 р. у складі поживи білого товстолоба фітопланктон становив 86% від вмісту харчової грудки за домінування *Cyanophyta* (67% від загальної маси фітопланктону).

У весняний період 2011 р. основу маси харчової грудки (93%) складав фітопланктон. Проте, на відміну від 2010 р., домінуючою групою були синьо-зелені водорості (39% від загальної маси фітопланктону), що пояснюється їх домінуванням у альгофлорі водойми в зазначений період (51,2% від загальної біомаси фітопланктону) (рис. 2). Відмінності у домінуванні різних систематичних груп у складі весняного фітопланктону ЗАЕС протягом періоду досліджень можна пояснити наявністю підвищеного вмісту нітратів навесні 2010 р. За даними J.M. Яcobу та ін. нітратні форми азоту пригнічують розвиток синьо-зелених водоростей [11]. Частка детриту становила 5%, піску — 1%.

Влітку 2011 р. основним харчовим компонентом білого товстолоба залишався фітопланктон (96%) при домінуванні синьо-зелених водоростей (63%). Детриту належав 1%, пісок був відсутнім. Проте, в осінній період 2011 р. значну роль в живленні досліджуваних риб відігравав детрит. Його частка складала 33% від загальної маси харчової грудки. При цьому частка фітопланктону складала 64%. Домінуючим компонентом залишались синьо-зелені водорості — 70% від загальної маси фітопланктону. Також відмічено наявність піску (2%).

Протягом періоду досліджень (2010–2011 рр.) основу живлення білого товстолоба серед фітопланктону становили види *Aphanizomenon flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*, *Melosira sp.* та *Synedra acus*. Серед зоопланктонних організмів найбільше значення мали коловертки *Keratella quadrata*, *K. Cochlearis*, *Synchaeta pentinata* і *Asplanchna priodonta*. Частка веслоногих та гіллястувусих ракоподібних була незначною.

Розраховані індекси уникнення-переваги для фітопланктону були низькими. Виняток становили діатомові та зелені водорості, для яких максимальні показники складали 2,7 та 3,9 відповідно. Для синьо-зелених водоростей індекси уникнення-переваги складали від 0,018 до

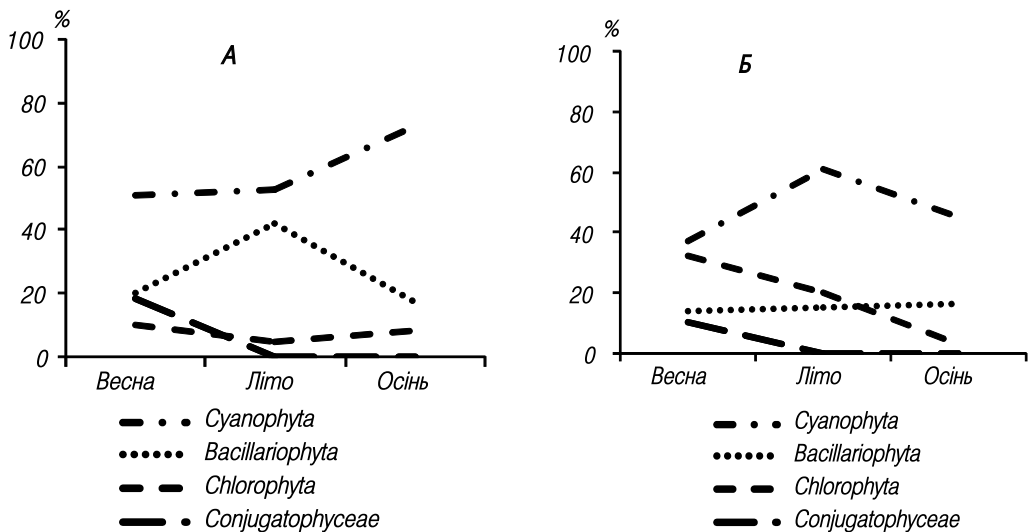


Рис. 2. Динаміка розвитку основних систематичних груп фітопланктону у водоймі-охолоджувачі ЗАЕС (А) та їх вміст у харчовій грудці білого товстолоба (Б), 2011 р.

1,2. Для зоопланктону вони мали низькі показники і знаходились в межах 0,003–0,05, що підтверджує його незначну роль у живленні білого товстолоба в умовах водойми-охолоджувача ЗАЕС.

Для характеристики інтенсивності живлення білого товстолоба здійснювали розрахунки індексів наповнення кишечника риб. Їх показник у весняний період 2010 року складав  $200,4 \pm 5,9^0/000$  за температури води  $23,4 \pm 2,7^\circ\text{C}$ . Влітку інтенсивність живлення зростала, тому середні індекси наповнення кишечника становили  $358,5 \pm 4,8^0/000$  за температури води  $32,8 \pm 0,7^\circ\text{C}$ . Восени 2010 року із зниженням температури води до  $25,5 \pm 1,7^\circ\text{C}$ , їх показник становив  $127,7 \pm 3,2^0/000$ . Вгодованість (за Фультоном) навесні становила  $2,06 \pm 0,06$ , влітку —  $2,14 \pm 0,03$ , а восени —  $2,16 \pm 0,05$ .

Навесні 2011 року середні індекси наповнення кишечника білого товстолоба у водоймі-охолоджувачі ЗАЕС складали  $200,8 \pm 8,1^0/000$  за температури води  $23,6 \pm 3,2^\circ\text{C}$ . Влітку їх показник збільшувався ( $277,2 \pm 4,2^0/000$ ) разом із підвищенням температури водного середовища ( $32,6 \pm 0,33^\circ\text{C}$ ). Восени індекс наповнення кишечника становив  $157,4 \pm 7,3^0/000$  ( $t\ 24,3 \pm 2,9^\circ\text{C}$ ). Вгодованість (за Фультоном) навесні складала  $2,1 \pm 0,05$ , влітку —  $2,25 \pm 0,05$  та  $2,4 \pm 0,05$  — восени.

Таким чином, середній індекс наповнення травних трактів досліджуваних риб протягом періоду досліджень склав  $220,3 \pm 34,4^0/000$ , а вгодованість —  $2,2 \pm 0,05$ , що свідчить про високу інтенсивність їх живлення в умовах водойми-охолоджувача ЗАЕС та її залежність від температурних умов.

Виявлено, що протягом весняного періоду 2010 р. добове споживання фітопланктону білим товстолобом у водоймі-

охолоджувачі ЗАЕС склало  $6,01 \pm 0,17\%$  від маси їх тіла. Влітку 2010 р. добові раціони становили  $10,35 \pm 0,13\%$  від маси тіла, а восени  $3,68 \pm 0,09\%$  відповідно. Протягом 2011 р. показники добового споживання фітопланктону склали  $6,09 \pm 0,26\%$  від маси тіла риб навесні,  $8,02 \pm 0,12\%$  — влітку, та  $4,55 \pm 0,21\%$  в осінній період. Таким чином, протягом періоду досліджень добові раціони білого товстолоба в середньому складали  $6,45 \pm 0,98\%$  від маси тіла, що є свідченням достатнього забезпечення білого товстолоба кормовими ресурсами в умовах водойми-охолоджувача ЗАЕС.

Проведеними дослідженнями виявлена кореляційна залежність між концентрацією фітопланктону у водоймі та індексом наповнення кишечника білого товстолоба ( $r = 0,65$ ), а також кількістю фітопланктону в складі харчової грудки ( $r = 0,64$ ). Спостерігалась висока позитивна кореляція між температурою води та індексом наповнення кишечника досліджуваних риб ( $r = 0,83$ ), а кількість синьозелених водоростей у складі харчових грудок білого товстолоба майже повністю залежала від їх концентрації у водоймі ( $r = 0,9$ ).

## ВИСНОВКИ

Протягом усього періоду досліджень основу живлення білого товстолоба складав фітопланктон. Домінували синьозелені водорості, а серед зоопланктонних організмів — коловертки.

Розраховані індекси уникнення-переваги були низькі, як для фітопланктону, так і для зоопланктону.

Інтенсивність живлення білого товстолоба залежала від температури води та концентрації кормових організмів у водоймі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Вовк П.С. Биология дальневосточных растительноядных рыб и их хозяйственное использование в водоемах Украины / П.С. Вовк. — К.: Наукова думка, 1976. — 247 с.
2. Демченко И.Ф. Разведение растительноядных рыб / И.Ф. Демченко, А.Д. Носаль, В.А. Приходько. — К.: Урожай, 1976. — 64 с.
3. Прокопкин И.Г. Теоретический анализ потенциала толстолюбика *Hypophthalmichthys molitrix* для контроля цветения воды, вызываемого разными видами цианобактерий / И.Г. Прокопкин, В.И. Колмаков, В.Г. Губанов, М.И. Гладышев // Журнал Сибирского федерального университета. — Серия: Биология. — 2009. — Т. 2. — № 4. — С. 403–417.
4. Пилипенко Ю.В. Перспективы биомелиоративного и рыбохозяйственного освоения континентальных водоемов Крыма / Ю.В. Пилипенко // Рыбное хозяйство Украины. — 2002. — № 3, 4. — С. 36–37.

5. *Боруцкий Е.В.* Методика изучения питания растительноядных рыб / Е.В. Боруцкий // Тр. совещ. По методике изуч. кормовой базы и питания рыб. — М.: Изд-во АН СССР, 1955. — 6. — С. 54–61.
6. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. — М.: Наука, 1974. — 254 с.
7. Методические рекомендации по применению современных методов изучения питания рыб и расчета рыбной продукции по кормовой базе в естественных водоемах. — Л.: ГосНИОРХ, 1980. — 26 с.
8. Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. — К.: Принт-Квік, 2002. — 314 с.
9. *Бабич О.В.* Особливості гідрохімічного та термічного режимів водойми-охолоджувача Запорізької АЕС / О.В. Бабич, Н.І. Вовк // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. — Харків: РВВ ХДЗВА — 2011. — Вип. 1. — С. 313–319.
10. *Бабич О.В.* Особливості розвитку природної кормової бази водойми-охолоджувача Запорізької АЕС / О.В. Бабич, Н.І. Вовк // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. — Кам'янець-Подільський — 2012. — Вип. 20. — С. 5–8.
11. *Jacoby J.M.* Environmental factors associated with a toxic bloom of *Microcystis aeruginosa* / J.M. Jacoby, D.C. Colier, E.B. Welch, F.J. Hardy, M. Crayton // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 2000. — № 57. — P. 231–240.

**ПИТАНИЕ БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА (*Hipophthalmichthys molitrix* Val.)  
В УСЛОВИЯХ ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ЗАПОРОЖСКОЙ АЕС**

*А.В. Охріменко*

Проведены исследования особенностей питания белого толстолобика (*Hipophthalmichthys molitrix* Val.) в условиях водоема-охладителя Запорожской АЕС (ЗАЕС). Установлена зависимость основных показателей питания от температурных условий и уровня развития естественной кормовой базы водоема.

**THE FEEDING OF WHITE SILVER CARP (*Hipophthalmichthys molitrix* Val.)  
OF ZAPORIZKA NUCLEAR POWER STATION'S POND-COOLER**

*O. Okhrimenko*

Feeding particularities of White silver carp in the Zaporizka Nuclear Power Station's pond-cooler are investigated. There has been found an effect of temperature and natural forage base on feeding of White silver carp.