

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ТІМЧЕНКО ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ

УДК 597.554.3:556.55(282.247.325.8)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ
ТОВСТОЛОБИКІВ У СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ
КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

Подається на здобування наукового ступеня доктора філософії. Дисертація містить результати власних досліджень. Виконання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О. І. Тімченко

Науковий керівник

Рудик-Леуська Наталія Ярославівна

доктор біологічних наук, професор

Київ – 2026

АНОТАЦІЇ

Тімченко О. І. Особливості продуктивності гібридів товстолобиків у сучасних екологічних умовах Кременчуцького водосховища. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 207 «Водні біоресурси та аквакультура». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2026.

Дисертаційне дослідження присвячене визначенню особливостей товстолобиків в середній частинні Кременчуцького водосховища, а також розробленню рекомендацій що до зариблення та покращення загального промислу за рахунок рослиноїдних видів, а саме товстолобиків.

Для промислового поповнення запасу Кременчуцького водосховища одним з джерел є штучне зариблення рослиноїдними рибами, зокрема товстолобиками.

Одним із важливих показників формування рибопродуктивності є обсяги зариблення, які сприяють ефективному підвищенню рибопродуктивності за рахунок випасної аквакультури. Розміри та кількість зариблення впливають на виживання молоді товстолобиків, знаючи кількості зариблення можна розрахувати кількість запасів даного виду.

Кременчуцьке водосховище є основним в рибному промислі серед водосховищ Дніпровського каскаду, що забезпечує понад 40 % загального вилову риби у внутрішніх водоймах України. На рослиноїдні види припадає 8 % з усього вилову в Кременчуцькому водосховищі, що свідчить про незначну кількість стад рослиноїдних риб (товстолобиків).

Проблемою зниження рибопродуктивності Кременчуцького водосховища є виснаження запасів риби. Підвищення рибопродуктивності можливо за рахунок зариблення рослиноїдними видами риб, що попередньо дасть зменшення навантаження на аборигенні популяції та збільшить рибопродуктивність. Обрані стратегії будуть стимулювати якісне та

ефективне використання об'єктів промислу Кременчуцького водосховища й створить умови для накопичення промислового запасу риб.

Об'єктом дослідження є популяції товстолобиків Кременчуцького водосховища.

У *першому розділі* було розглянуто та досліджено існуючі джерела, які допомогли визначити взаємозв'язок між законами України про тваринний світ та законами ЄС. Розглянуто роль інвазивних видів ЄС та їх роль у водоймах України. Опрацьовано сучасні підходи, еколого–рибогосподарські аспекти зариблення товстолобиками Кременчуцького водосховища, порівнявши з природоохоронним законодавством ЄС, зокрема принципів запобігання біологічним інвазіям та збереження біорізноманіття. Аналіз законодавства ЄС та України показує, що ключовим критерієм віднесення видів до інвазійних чужорідних риб є здатність їх до самовідтворення. Проаналізувавши цей закон, визначили, що жорсткий підхід до регулювання таких видів, включаючи обмеження щодо їх інтродукції, призводить до певних ризиків і вимагає контролю за промислом та зарибленням.

Практичне значення дисертаційного дослідження. Результати роботи були використані при підготовці документів, які регламентують проведення заходів з штучного відтворення та використання водних біоресурсів Кременчуцького водосховища, зокрема:

- Режим промислового рибальства у рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах) України у 2025 році, затверджений Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 04.12.2024 № 4191.
- Програма розвитку рибного господарства Черкаської області, затверджена рішенням обласної ради 17.11.2023 № 21–25/VIII.
- Науково-біологічне обґрунтування щодо проведення робіт із вселення водних біоресурсів у Кременчуцьке водосховище у 2025–2027 рр., затверджене науково-технічною Радою Державного агентства України з

розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм (протокол від 01.07.2025 р. №5).

У *другому розділі* дисертаційної роботи використанні інформаційні джерела, методичне забезпечення щодо виконання поставлених завдань. Надано низку методичних джерел, які використовували в подальших дослідженнях матеріалів та методів, відбору проб, опрацювання даних, які використовували в науковій роботі.

Третій розділ присвячений дослідженням гідрохімічних показників, стану кормових організмів рослиноїдних риб, що дозволило розрахувати якісні і кількісні показники фітопланктону та зоопланктону, їх продукцію й потенційну рибопродуктивність середньої частини Кременчуцького водосховища (2023–2025рр.). Визначено структурні характеристики іхтіофауни Кременчуцького водосховища за результатами малькових обліків у прибережній зоні, де зафіксовано 20 видів риб. Серед них виявлено також види, занесені до Червоної книги України, частка яких становила 17,3 %, частка цінних промислових видів була на рівні 32,7 % – 75,8 % а другорядних 5,1 % – 48,9 %. Також було досліджено морфологічні ознаки статевозрілих товстолобиків середньої частини Кременчуцького водосховища. Дослідження лінійного та вагового росту у 2023–2024 роках дали чітке розуміння, що ріст товстолобиків зменшується з віком, найвищі темпи росту відмічені в 2-річному віці, а найнижчі у 11-річному, побудовані криві уловів, визначено вгодованість за коефіцієнтами Фультон та Кларк. Визначено природну і промислову смертність товстолобиків: природна смертність була оцінена як $M=0,250$, що відповідає середній річній природній смертності на рівні $\phi_M=0,219$, загальна миттєва смертність склала $\phi_Z=0,550$.

Четвертий розділ присвячений дослідженням щодо визначення динаміки чисельності товстолобиків та прогнозування промислового вилову на рівні 10,2 %. Розраховано оптимальну норму зариблення Кременчуцького водосховища, безпечну для його екосистеми. Визначили питомий вилов товстолобиків сітками вічком $a=100\text{--}150$ мм.

П'ятий розділ присвячений визначенню загальних фізіолого-біохімічних показників (білків, ліпідів та глікогену) у печінці та білих м'язах товстолобиків середньої частини Кременчуцького водосховища, що дає розуміння про харчову цінність даного виду і потреби зариблення ним досліджуваної водойми.

Дисертаційне дослідження виконане в рамках наукових тематик:

- Характеристика фізіологічного стану риб за зміни кліматичних умов у континентальних водоймах України, 2024–2025 рр., № державної реєстрації 0124U004036;
- Продуктивність рибогосподарських водойм України за сучасних умов, № державної реєстрації 0124U004026, 2025 р.

Отримані результати досліджень свідчать про потребу зариблення товстолобиками та їх позитивний вплив на рибопродуктивність Кременчуцького водосховища, а швидкість лінійного та вагового росту дозволяє ефективно використовувати товстолобика для створення рибних запасів й зниження навантаження на аборигенну іхтіофауну водосховища.

Особистий внесок, здобувачем були зібрані польові матеріали та власноруч проведено дослідження з визначення екологічного стану водосховища, стану розвитку природної кормової бази товстолобиків, морфологічних показників товстолобиків, біохімічного складу м'язів та печінки (білок, ліпіди, глікоген), розраховано природну, промислову, загальну смертності, норми зариблення Кременчуцького водосховища, виконано статистичну обробку отриманих даних. Аналіз та узагальнення результатів досліджень, підготовку висновків і пропозицій **щодо** зариблення і економічної доцільності, а також публікації матеріалів досліджень у наукових виданнях та монографіях з власним розділом, зроблено спільно з науковим керівником.

Ключові слова: товстолобики, Кременчуцьке водосховище, іхтіофауна, зариблення, промисел, випасна аквакультура, довжина, моделювання росту, риби, вилов, білок, ліпіди, глікоген.

ABSTRACTS

Timchenko, O. I. Charact Peculiarities of productivity of silver and bighead carp hybrids under current ecological conditions of the Kremenchuk reservoir. Qualifying scientific thesis in manuscript form.

Doctoral dissertation in the field of knowledge 207 «Aquatic Bioresources and Aquaculture». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2026.

The dissertation research is devoted to identifying the characteristics of silver carp in the middle section of the Kremenchuk Reservoir, as well as developing recommendations for stocking and improving overall fishing yields through the use of herbivorous species, specifically silver carp.

Artificial stocking with herbivorous fish, specifically silver carp, is one of the sources for the industrial replenishment of the Kremenchuk Reservoir's fish stock.

One of the key indicators of fish productivity is the volume of stocking, which contributes to an effective increase in fish productivity through aquaculture. The size and quantity of stocking affect the survival of silver carp fry; knowing the stocking quantities allows for the calculation of the stock size of this species.

The Kremenchuk Reservoir is the primary reservoir for the fishing industry among the reservoirs of the Dnipro Cascade, accounting for over 40 % of the total fish catch in Ukraine's inland waters. Herbivorous species account for 8 % of the total catch in the Kremenchuk Reservoir, indicating a small population of herbivorous fish (silver carp).

The problem of declining fish productivity in the Kremenchuk Reservoir is the depletion of fish stocks. Increasing fish productivity is possible through stocking with herbivorous fish species, which will initially reduce the pressure on native populations and increase fish productivity. The selected strategies will promote the high-quality and efficient use of the Kremenchuk Reservoir's fishing resources, thereby creating conditions for the accumulation of commercial fish stocks.

The study focuses on the middle section of the Kremenchuk Reservoir.

The first chapter reviewed and analyzed existing sources that helped identify the relationship between Ukrainian wildlife laws and EU laws. It examined the role of invasive species in the EU and their impact on water bodies in Ukraine. Modern approaches and the ecological and fisheries aspects of stocking the Kremenchuk Reservoir with silver carp were analyzed and compared with EU environmental legislation, particularly the principles of preventing biological invasions and conserving biodiversity. An analysis of EU and Ukrainian legislation shows that the key criterion for classifying species as invasive alien fish is their ability to reproduce. After analyzing this law, it was determined that a strict approach to regulating such species, including restrictions on their introduction, entails certain risks and requires control over fishing and stocking.

Practical significance of the dissertation research. The results of this study were used in the preparation of the following documents regulating measures for the artificial reproduction and use of aquatic biological resources in the Kremenchuk Reservoir:

- Regulations on commercial fishing in fishery water bodies (or parts thereof) of Ukraine in 2025, approved by Order of the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine No. 4191 dated December 4, 2024.
- The Program for the Development of Fisheries in the Cherkasy Region, approved by Decision No. 21–25/VIII of the Regional Council dated November 17, 2023. Scientific and biological justification for the introduction of aquatic biological resources into the Kremenchuk Reservoir in 2025–2027.
- Scientific and Technical Council of the State Agency of Ukraine for the Development of Land Reclamation, Fisheries, and Food Programs (Minutes No. 5 dated July 1, 2025).

The second chapter of the dissertation discusses the information sources and methodological support used to accomplish the set tasks. A number of methodological sources are provided that were used in further research on materials and methods, sample collection, and data processing, which were utilized in the scientific work.

The third chapter was devoted to the study of hydrochemical parameters and the condition of planktonic organisms, which made it possible to calculate the production of phytoplankton and zooplankton and their fish productivity in the middle section of the Kremenchuk Reservoir (2023–2025). The structural characteristics of the ichthyofauna of the Kremenchuk Reservoir were determined based on the results of fry surveys in the coastal zone, where 20 fish species were recorded. Among them were also species listed in the Red Book of Ukraine, accounting for 17.3 %; valuable commercial species accounted for 32.7 %–75.8 %, and secondary species for 5.1 %–48.9 %. Morphological characteristics of sexually mature silver carp in the middle section of the Kremenchuk Reservoir were also studied. Studies of linear and weight growth in 2023–2024 provided a clear understanding that silver carp growth decreases with age, with the highest growth rates observed at 2 years of age and the lowest at 11 years of age. Condition factors were also determined using the Fulton and Clark indices. Natural and fishing mortality rates for silver carp were determined, and catch curves were constructed. The total instantaneous mortality was established at $\phi Z = 0.550$. Natural mortality was estimated at $M = 0.250$, corresponding to an average annual natural mortality of $\phi M = 0.219$.

The fourth chapter was devoted to studies aimed at determining the population dynamics of silver carp and forecasting commercial catches, which accounted for 10.2 %. The optimal stocking rate for the Kremenchuk Reservoir was calculated, ensuring that it would not negatively impact the ecosystem. The specific catch of silver carp using nets with a mesh size of $a = 100\text{--}150$ mm was determined.

The fifth chapter was devoted to determining the general physiological and biochemical indicators (proteins, lipids, and glycogen) in the liver and white muscle of silver carp from the middle section of the Kremenchuk Reservoir, which provided insight into the nutritional value of this species and the need for stocking the studied reservoir with it.

This dissertation research was conducted within the following research topics:

Characterization of the physiological condition of fish under changing climatic conditions in inland water bodies of Ukraine, 2024–2025, State Registration No. 0124U004036;

Productivity of Ukraine's fish-farming reservoirs under current conditions, State Registration No. 0124U004026, 2025.

The research results indicate the need to stock silver carp and highlight their positive impact on the fish productivity of the Kremenchuk Reservoir; their presence reduces the pressure on the native fish fauna, and their linear and weight growth rates allow for the effective use of silver carp to build fish stocks in the reservoir.

Personal contribution: The candidate collected the data and personally conducted the experiments, examined the morphological characteristics of silver carp, as well as the biochemical condition of their muscles and livers, calculated the natural, commercial, overall mortality rates, calculated stocking norms for the Kremenchuk Reservoir, and performed statistical analysis of the obtained data. The analysis and synthesis of research results, the preparation of conclusions and recommendations regarding stocking and economic feasibility, as well as the publication of research materials in scientific journals and monographs with a dedicated chapter, were carried out jointly with the research advisor.

Keywords: silver carp, Kremenchuk Reservoir, fish fauna, stocking, fishing, aquaculture, length, growth modeling, fish, catch, protein, lipids, glycogen.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Бузевич І. Ю., Тімченко О. І. Біологічна характеристика білого (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes, 1844), строкатого (*Hypophthalmichthys nobilis* Richardson, 1845) та гібрида товстолобиків (*Hypophthalmichthys* sp.) як об'єктів випасної аквакультури в Кременчуцькому водосховищі. Рибогосподарська наука України. 2024. №2. С. 4–22 DOI:<https://doi.org/10.61976/fsu2024.02.004> (Тімченко О. І. Встановлено, що умови для формування промислового запасу Кременчуцького водосховища

можуть бути оцінені як задовільні, тобто основним лімітувальним чинником, який обмежує зростання їхніх уловів, є недостатні обсяги зариблення. Отримані актуальні коефіцієнти, які характеризують виживання посадкового матеріалу і можуть використовуватися для прогнозування обсягів зариблення та вилову товстолобиків. Встановлено недоліки сучасної організації промислу з точки зору забезпечення максимального улову на одиницю поповнення. Підтверджено доцільність збільшення промислової міри на товстолобиків до 55 см).

2. **Тімченко О. І.** Леуський М. В. Динаміка показників лінійного росту товстолобиків (*Hypophthalmichthys* sp.) Кременчуцького водосховища. Рибогосподарська наука України. 2026. №1. С. 81–97 DOI: <https://doi.org/10.61976/fsu2026.01.080> (Тімченко О. І. Отримано дані для довгострокового прогнозування промислового повернення від вселення товстолобиків у великі водосховища, які ґрунтуються на показниках природної смертності. Результати роботи можуть бути використані для удосконалення організації промислу – в частині встановлення оптимального кроку вічка при здійсненні спеціалізованого промислу певних розмірно-вікових груп рослиноїдних риб).

3. **Тімченко О. І.** Морфологічна характеристика гібридів білого та строкатого товстолобів. Таврійський науковий вісник. 2026. № 148, Частина 3, С. 383–390 (Одноосібна стаття здобувача)

Стаття в колективній монографії власний розділ:

1. Шевченко П. Г., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Кононенко І. С., Митяй І. С., Хижняк М. І., Халтурин М. Б., Климковецький А. А., Макаренко А. А., Леуський М. В., Куцоконь Ю. К., Соляник О. В., Прокопенко А. С., Ратушний М. Д., **Тімченко О. І.**, Бердник Р. М. Екологічний стан та перспективи рибогосподарського використання водойм комплексного призначення басейну річки Рось в умовах зміни клімату в Україні. Миколаїв: Іліон, 2025. 500с. ISBN978–617–534–775–1 (Тімченко О. І. власний розділ в монографії «розділ 8 Управління рибогосподарськими водоймами

комплексного призначення Київської та Черкаської області України в умовах зміни клімату).

Тези наукових доповідей:

1. **Тімченко О. І.,** Горбоніс В. М. Перспективи зариблення Кременчуцького водосховища // Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 8–9 листопада 2023 р. збірник матеріалів. Київ : Про формат, 2023. С. 23–24. *(Тімченко О. І. проведено дослідження та аналіз перспектив зариблення).*

2. **Тімченко О. І.,** Рудик-Леуська Н. Я. Товстолобик як промислова риба водосховищ // Збірник матеріалів 78-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми», 25 квітня 2024 р., м. Київ. *(Тімченко О. І. проведено дослідження та аналіз промислу товстолобика в водосховищі).*

3. **Тімченко О. І.** Порівняння біологічних характеристик білого і строкатого товстолобика та їх гібридів // Матеріали XV Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (до 25-річчя кафедри гідробіології та іхтіології НУБіП України), 17–19 вересня 2025 р., м. Київ, Україна. *(Тімченко О. І. провів порівняння біологічних характеристик товстолобика, оформив висновки та підготував тезу для друку).*

4. **Тімченко О. І.** Сучасні аспекти доцільності здійснення спеціалізованого лову рослиноїдних риб на Кременчуцькому водосховищі // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів», Інститут рибного господарства НААН України, 30–31 жовтня 2025 р., м. Київ, Україна. *(Тімченко О. І. провів аналіз щодо спеціалізованого лову та сформував висновки, підготував тезу до друку).*

5. **Тімченко О. І.** Зариблення рослиноїдними рибами Кременчуцького водосховища // Матеріали 79-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології у тваринництві та рибництві:

навколишнє середовище, виробництво продукції, екологічні проблеми» (Київ, 2025 р.) / НУБіП України. Київ : НУБіП України, 2025. С. 278. (*Тімченко О. І. проаналізував доцільність зариблення Кременчуцького водосховища рослиноїдними видами риб, надав обґрунтування щодо доцільності зариблення, сформував висновки, підготував тезу до друку*).

6. **Тімченко О. І.,** Головка В. В. Використання рибних запасів Кременчуцького водосховища // Матеріали 79-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище, виробництво продукції, екологічні проблеми» (Київ, 2025 р.) / НУБіП України. Київ : НУБіП України, 2025. С. 278. (*Тімченко О. І. проаналізував рибні запаси Кременчуцького водосховища*).

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ.....	15
ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ.....	20
1.1. Рослиноїдні риби в екосистемах дніпровських водосховищ.....	27
1.2. Біопродукційний потенціал Кременчуцького водосховища.....	34
1.3. Еколого-рибогосподарські аспекти зариблення товстолобиками в контексті природоохоронного законодавства ЄС.....	35
1.3.1. Аналіз законодавства ЄС та України.....	37
1.3.2. Біологічна характеристика товстолобиків з огляду на критерії віднесення до інвазійних чужорідних видів.....	42
1.3.3. Зариблення водосховища в рамках європейських природоохоронних парадигм.....	45
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	54
РОЗДІЛ 3. СУЧАСНИЙ СТАН ІХТІОКОМПЛЕКСУ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	58
3.1. Вплив температурного та гідрохімічного режимів на умови середовища.....	64
3.2. Формування планктонних угруповань, їх продукції та якості води	83
3.3. Структурні показники іхтіофауни.....	92
3.4. Біологічна характеристика товстолобиків.....	95
3.4.1. Морфобіологічні ознаки.....	100
3.4.2. Лінійний та ваговий ріст.....	110
3.4.3. Природна та промислова смертність.....	116
Висновки до розділу 3.....	117
РОЗДІЛ 4. СПРЯМОВАНЕ ФОРМУВАННЯ ІХТІОКОМПЛЕКСУ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	118
4.1. Умови формування структурно-функціональних показників гібридів товстолобиків.....	122

	14
4.2. Обсяги і порядок зариблення.....	126
4.3. Особливості рибпромислової експлуатації.....	134
Висновки до розділу 4	135
РОЗДІЛ 5. ФІЗІОЛОГО–БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ГІБРИДІВ ТОВСТОЛОБИКІВ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА....	136
5.1. Визначення загального вмісту білка гібридів товстолобиків.....	138
5.2. Визначення загального вмісту ліпідів гібридів товстолобиків.....	140
5.3. Визначення глікогену гібридів товстолобиків.....	143
Висновки до розділу 5.....	143
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	146
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	160
ДОДАТКИ	166

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ

НПР – нормальний підпірний рівень

ФАО – Продовольча та сільськогосподарська організація ООН

ЄС – Європейський Союз

ІРГ НААН – Інститут рибного господарства Національної академії
аграрних наук України

ННН- незаконне, непідзвітне та нерегульоване рибальство.

СТРГ – спеціальне товарне рибне господарство

РЇР – рослиноїдні риби

φF– коефіцієнт вилучення

ВСТУП

Актуальність теми. Рослиноїдні види риб далекосхідного комплексу – білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes, 1844), строкатий товстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis* Richardson, 1845), їх гібриди (*Hypophthalmichthys* sp.), білий амур (*Ctenopharyngodon idella* Valenciennes, 1844) – це адвентивні види, які завдяки своїй здатності до меліорації та швидкого росту стали важливими об'єктами зариблення. Це сприяє підвищенню рибопродуктивності штучних і природних водойм й збільшенню споживання риби населенням. Спочатку рослиноїдних риб вирощували у ставках, а згодом почали зариблювати ними водосховища. Це забезпечило стрімкий ріст іхтіомаси, оскільки серед аборигенних видів немає фітопланктонофагів [40, 103,].

Вселення рослиноїдних риб в природні водойми не тільки зменшує навантаження на промисел аборигенних видів риб, що ефективно впливає на відтворення та відновлення іхтіомаси, а й у свою чергу підвищує рибопродуктивність водойм. Товстолобики мають високі темпи росту, що дозволяє ефективно їх використовувати при вселенні та отриманні значної кількості рибної сировини. Важливо й те, що даний вид є повністю контрольованим через неспроможність до самостійного відтворення, що дає можливість контролювати та формувати стада товстолобиків в природних водоймах [105, 107, 109].

Вагому роль в забезпеченні населення рибною продукцією відіграють водосховища Дніпровського каскаду, а саме Кременчуцьке водосховище. Харчова безпека держави звертає увагу на збільшення кількості власної продукції на ринку України. На 2022–2025 рр. споживання рибної продукції в Україні склало лише 13,3–14,0 кг на одну особу населення, тоді як у ЄС на одну особу припадає 24,4 кг.

Щоб досягти поставлених цілей нам потрібно доцільне використання Дніпровських водосховищ, а саме Кременчуцького, ефективного зариблення

водосховищ дозволить збільшити рибопродуктивність, що в свою чергу збільшить кількість споживання рибної продукції на душу населення. Ще одним вагомим чинником є втрата Каховського водосховища, яке займало перше місце по вилову рослинної їди видів риб, щоб витравити дану ситуацію потрібно ефективно зариблювати Кременчуцьке водосховище [40, 103, 105,107].

Зв'язок роботи з науковими темами.

1. Характеристика фізіологічного стану риб за зміни кліматичних умов у континентальних водоймах України», 2024–2025 рр., № державної реєстрації 0124U004036.

2. Продуктивність рибогосподарських водойм України за сучасних умов», № державної реєстрації 0124U004026, 2025 р.

Мета та завдання дослідження. Мета роботи – комплексний аналіз продуктивності гібридів товстолобиків Кременчуцького водосховища для рибпромислової експлуатації у сучасних екологічних умовах.

Для досягнення поставленої мети були поставлені завдання:

1. Визначити температурний та гідрохімічний режими на умови середовища.
2. Дослідити стан розвитку природної кормової бази та якості води.
3. Визначити структурні показники іхтіофауни Кременчуцького водосховища.
4. Визначити структурно-функціональні показники та охарактеризувати популяції гібридів товстолобиків Кременчуцького водосховища.
5. Розрахувати обсяги зариблення та рибпромислової експлуатацію.
6. Встановити фізіолого-біохімічні показники гібридів товстолобиків.

Об'єкт дослідження – популяції гібридів товстолобиків Кременчуцького водосховища.

Предмет дослідження – морфобіологічні, лінійно-вагові, структурно-функціональні характеристики та біохімічні показники гібридів товстолобиків у сучасних екологічних умовах Кременчуцького водосховища.

Методи досліджень: поставлені завдання виконували відповідно до загальновизнаних та уніфікованих іхтіологічних, гідробіологічних,

гідрохімічних і біохімічних методик. Статистичні та економіко-математичні методи передбачали біометричну обробку отриманих даних із використанням сучасних комп'ютерних програм, а також перевірку достовірності різниць між середніми значеннями показників у дослідних групах. Обчислення виконувалися із застосуванням програмного забезпечення Microsoft Excel 2019, Statistica, що забезпечило проведення варіаційно-статистичного аналізу та оцінку статистичної значущості отриманих результатів. Іхтіологічні назви були використанні за номенклатурою Мовчана Ю.В. 2012 р.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше проведено розрахунки лінійного та вагового росту гібридів товстолобиків середньої частини Кременчуцького водосховища.

Вперше проведені розрахунки смертності (природної, промислової та загальної) гібридів товстолобиків.

Проаналізовано оцінку результативності програм зариблення та динаміку виживання гібридів товстолобиків.

Вперше було встановлено фізіолого-біохімічні показники статевозрілих гібридів товстолобиків середньої частини Кременчуцького водосховища.

Практичне значення отриманих результатів.

Результати роботи були використані при підготовці документів, які регламентують проведення заходів з штучного відтворення та використання водних біоресурсів Кременчуцького водосховища:

- Режим промислового рибальства у рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах) України у 2025 р., який затверджено Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 04.12.2024 № 4191.

- Програма розвитку рибного господарства Черкаської області, яка затверджена рішенням обласної ради 17.11.2023 № 21–25/VIII.

- Науково-біологічне обґрунтування щодо проведення робіт із вселення водних біоресурсів у Кременчуцьке водосховище у 2025-2027 рр., затверджене науково-технічною Радою Державного агентства України з

розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм (протокол від 01.07.2025 р. №5).

Особистий внесок здобувача. Внесок здобувача полягає в формуванні розділу Огляд літератури та аналізу літературних джерел, розділу 2 в якому було зібрано та оброблено матеріали для досліджень, що використані для написання дисертаційної роботи, а саме розділів 3, 4, та 5: збір та опрацювання зібраного матеріалу, формування розділів, написання наукових статей та розділу в монографії за темою роботи. Проведено апробацію матеріалів на всеукраїнських та міжнародних конференціях. Стверджуємо, що робота є науковою працею.

Апробація результатів дослідження дисертації.

Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 8–9 листопада 2023 р., 78-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми» 25 квітня 2024 року; VII Міжнародна науково-практична конференція Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України «Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів» 30–31 жовтня 2025 р.; XV Міжнародна іхтіологічна науково-практична конференція (до 25-річчя кафедри гідробіології та іхтіології НУБіП України) 17–19 вересня 2025 року.

Публікації. Основні результати дисертації висвітлено у 10 наукових працях, з них 3 статті у наукових фахових виданнях України, 1 власний розділ в монографії та 6 тез наукових доповідей у конференціях.

Структура та обсяг роботи.

Дисертація складається з анотації, вступу, огляду літератури, матеріалів і методів дослідження, результатів досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків і пропозицій, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг дисертації викладено на 170 сторінках комп'ютерного тексту, робота ілюстрована 45 таблицями і 16 рисунками. Список використаної літератури нараховує 113 джерел, з них 24 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1.1. Рослиноїдні риби в трансформованих екосистемах дніпровських водосховищ

У зв'язку зі зростаючими потребами у воді галузей народного господарства і нерівномірним розподілом на території України прісних вод, із середини 20-х до середини 70-х рр. ХХ ст. проводилось великомасштабне гідротехнічне будівництво на річці Дніпро, основним завданням якого було отримання електроенергії, розширення судноплавства та зрошення [4].

У результаті створення та багаторічної експлуатації каскаду водосховищ нативні річкові екосистеми р. Дніпро були втрачені, а сформовані на сьогодні іхтіоценози знаходяться під постійним антропогенним навантаженням, одним з найважливіших чинників якого є промисел. Економічна інфраструктура населених пунктів, розташованих в прибережній зоні Дніпра і водосховищ, значною мірою пов'язана з виловом риби, причому інтенсивність вилову постійно збільшується, а стан комплексу абіотичних та, меншою мірою, біотичних чинників, які визначають умови реалізації основних етапів життєвого циклу промислово цінних видів риб, можна оцінити як напружений [1, 3].

Початок зарегулювання вніс низку незворотних змін в існування гідробіонтів та ландшафт річкової долини, внаслідок яких змінився гідрохімічний та температурний режим водойми, зменшилась повінь, уповільнилась течія, що викликало збільшення наносів і замулення та призвело до погіршення умов відтворення та існування деяких аборигенних видів риб [5, 6].

На сьогоднішній день прийнято виділяти як «позитивні» (в еколого-господарському розумінні), так і негативні напрямки безпосереднього впливу зарегульованого стоку (в умовах тривалого існування водосховищ) на іхтіофауну. До «позитивних» відносяться: зростання загальної площі водного

об'єкта, збільшення різноманітності біотопів, у тому числі формування граничних екотопів (зокрема, в пригирлових ділянках великих приток) [8, 9].

З іншого боку, внаслідок сезонного регулювання стоку (осінньо-зимове спрацювання та повільне наповнення у весняний період) уповільнюється водообмін на більшій частині акваторії, що призводить до накопичення органічних залишків як автохтонного, так і алохтонного походження за рахунок седиментаційних процесів та переважання продукції над деструкцією, та, як наслідок, погіршення стану ділянок, важливих з точки зору формування біотопів для риб [13].

За цих умов відмічається зростання мінералізації, концентрації органічних речовин і біогенних елементів, зміна кольору води, зменшилися проточність (водообмін), вміст розчиненого кисню, зріс дисбаланс кисню у гіполімніоні та епілімніоні, що підвищило рівень розвитку окремих груп водних організмів [11].

При створенні більшості водосховищ України головним проєктним завданням було вироблення електроенергії, акумуляція та перерозподіл поверхневого стоку; роль інших складових частин водогосподарського комплексу значною мірою мала підпорядкований або допоміжний характер.

Усі дніпровські водосховища є водними об'єктами комплексного призначення, що передбачає достатньо інтенсивне їх господарське використання. У свою чергу, це призводить до формування комплексу постійно або періодично діючих чинників, які зумовлюють різновекторний вплив на всі основні компоненти водних екосистем.

Сукупна дія факторів трансформованого річкового стоку призводить до суттєвих, значною мірою незворотних, порушень екологічного фону, який формує кількісні та якісні аспекти проходження життєвих циклів у риб. Наслідками стабільно негативної спрямованості дії зовнішніх чинників є деградація іхтіофауни у якісному аспекті та специфічний характер зміни її структурних показників. При цьому трансформація видового складу іхтіофауни може відбуватися постійно, тобто процеси її формування не

завершені і на сьогоднішній день. Проте існує ряд ознак, які свідчать про дискретний характер змін якісних характеристик іхтіоценозу водосховища, з чітким виділенням кількох етапів його розвитку.

Сукупність чинників, які мають визначальний вплив на структурно-функціональні показники іхтіоценозів можуть відрізнятися в залежності від фази сукцесії водної екосистеми та особливостей водогосподарського комплексу, що закономірно повинно позначатися на чисельності та іхтіомасі промислових видів та, як наслідок, на видовому складі та величині промислових уловів. Проте у загальному випадку можна виділити комплекс квазістабільних зовнішніх чинників, які є найбільш впливовими в контексті формування сировинної бази для рибальства, зокрема для дніпровських водосховищ – гідрологічний режим, розвиненість біотопів природного відтворення, в тому числі і для молоді, стан кормової бази, рівень забруднення, газовий режим, організація промислу.

У відповідності до ст. 28 Закону України «Про тваринний світ» та ст. 1 Закону України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» всі водосховища, де здійснюється промислове рибальство, віднесені до рибогосподарських водних об'єктів, а постановою Кабінету Міністрів України від 22.06.96 р. за № 552 визначений перелік промислових ділянок рибогосподарських водних об'єктів, до якого увійшли всі водосховища басейну р. Дніпро (крім об'єктів природно-заповідного фонду та інших заборонених для промислового рибальства ділянок) [45, 48].

Таким чином, дніпровські водосховища, як рибогосподарські водні об'єкти загальнодержавного значення, де-юре потребують встановлення особливого режиму експлуатації з урахуванням пріоритету заходів з підвищення рибопродуктивності в рамках ефективних природоохоронних концепцій (підтримання біологічного різноманіття гідрофауни, збалансованої трофічної структури іхтіокомплексів, захист рідкісних та зникаючих видів). Проте в реальності, при поточній та стратегічній регламентації спільного функціонування водогосподарського комплексу водосховищ, інтереси

рибного господарства мають другорядне значення [14]. Певне виключення складає рівневий режим в нерестовий період, проте і у даному випадку першочергову роль відіграють гідроенергетичні та водогосподарські потреби.

При цьому зарегулювання стоку, тобто трансформація водної екосистеми з лотичного до лентичного (озерно-річкового) типу була найбільш впливовим екологічним чинником, який визначав базові умови формування іхтіокомплексу, як при створенні, так і на подальших етапах існування водосховищ – переважно внаслідок сезонних коливань рівня води в критичні періоди річного циклу риб.

З огляду на створення нормальних умов для нересту ранньо- та середньонерестуючих видів (до яких належить більшість представників промислової іхтіофауни) гідрологічний режим дніпровських водосховищ не може бути оцінений, як наближений до оптимального, причому ця картина спостерігається протягом достатньо тривалого періоду (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Середнє відхилення середньомісячного рівня води в нерестовий період (квітень–травень) від НПР, м

Періоди, роки	Водосховища					
	Київсь- ке	Канів- ське	Кременчу- цьке	Кам'ян- ське	Дніпров- ське	Кахов- ське
2006–2010	–0,20	–0,13	–0,59	–0,11	–0,20	–0,22
2016–2020	–0,36	–0,03	–0,79	–0,10	–0,22	–0,47
2021–2025	–0,37	–0,05	–0,93	–0,16	–	–

Слід зазначити, що Правилами експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду передбачені певні заходи щодо недопущення обсихання ікри у період нересту риби, на практиці вони мають здебільшого декларативний характер. В окремі роки як абсолютні відмітки, так і коливання рівня води значно перевищують екологічно обґрунтовані нормативи, що призводить до

скорочення нерестового фонду, нетипового пересування плідників в нерестовий період та погіршення загальної ефективності нересту.

За несприятливих погодних умов (низька температура повітря, сильні снігопади) збільшується ймовірність виникнення дефіциту кисню в придонних шарах, особливо в місцях скупчення риб (на зимувальних ямах), що в свою чергу, стимулює виникнення нетипової міграційної активності, зокрема пересування риб у напрямку берега. При значному спрацюванні рівня (яке часто спостерігається наприкінці зими) утворюються відшнуровані ділянки, а, отже, значно збільшується ризик масової загибелі риби внаслідок придавлення кригою (Київське водосховище, 2010 р.) або задухи (Кременчуцьке водосховище, 2011 р.) [16, 1, 15, 113].

Розглянувши сучасний вплив трансформації водної екосистеми з річкового русла, суттєво змінює наявність іхтіоценозу, що призводить до суттєвих, незворотних порушень екологічного фону, який формує кількісні та якісні показники життєвих форм риби. Наслідками цього є редукція структурних показників іхтіофауни та, за наявності інших форм антропогенного впливу (насамперед, промислу), до зміни її кількісних характеристик [6, 17, 18].

Низка дослідників вважає, що трансформація видового складу іхтіофауни відбувається постійно, більш того, процеси її формування незавершені і на сьогоднішній день [50, 53].

Крім спонтанних та індукованих змін структурних показників рибного населення, зумовлених зовнішніми чинниками, в умовах водойм комплексного призначення значну роль відіграє зариблення, яке здійснюється як з метою отримання додаткової рибопродукції, так і біологічної меліорації та оптимізації трофічної структури іхтіоценозу. Безумовно, при цьому виникає небезпека подальшої деградації гідробіоценозів, особливо на тлі різновекторного зовнішнього впливу, який має місце в умовах водосховищ, що, в свою чергу, виникає необхідність комплексної оцінки біолого-рибогосподарських наслідків різкого збільшення чисельності чужорідних

видів. Серед екологічних ризиків у якості основних можна виділити наступні: трофічна конкуренція з аборигенними видами, безпосередній вплив (хижацтво, в тому числі і по відношенню до молоді), конкуренція за нерестовища, погіршення епізоотологічної ситуації [51, 53].

Живлення вселених рослиноїдних риб в умовах внутрішніх водойм України вивчалось як з точки зору його якісних та кількісних показників, так і в аспекті конкурентних відносин з молоддю аборигенних видів. Встановлено, що між білим товстолобиком і молоддю ляща та плітки в трофічних взаємовідносинах не виявлено сильної конкуренції як по фіто- так і по зоопланктону. Для білого амура часткове перетинання спектрів живлення в зазначених водних об'єктах можливе лише з краснопіркою, яка є другорядним у господарському та природоохоронному відношеннях видом. Відповідно, рослиноїдні риби, особливо білий товстолобик та білий амур, не є прямими конкурентами у живленні більшості аборигенних видів риб, тому їх вселення не буде спричинювати виникнення напружених трофічних відносин та дефіциту кормових ресурсів у дніпровських водосховищах. Напружені конкурентні відносини можуть виникати лише при локальному збільшенні щільності вселених зоопланктофагів в районах з підвищеною концентрацією молоді аборигенних видів, що в умовах Кременчуцького водосховища з його розвиненими біотопами лімналі та здійснення зариблення поза основних ділянок нагулу молоді, є малоймовірним [50, 54].

Найбільш розповсюдженим заходом такого плану є вселення життєздатної молоді видів, які відносяться до категорії промислово-цінних, яке повинно здійснюватися за двома стратегічними напрямками: формування репродуктивного ядра аборигенних популяцій та створення промислового запасу видів, які в наших водоймах мають найкращі товарні характеристики. Практична реалізація другого напрямку полягає в масовому зарибленні життєздатної молоді рослиноїдних риб, зокрема, білого, строкатого товстолобиків та їх гібридів. Як зазначалось вище, проблема збільшення природної рибопродуктивності внутрішніх водойм вирішується насамперед за

рахунок вселення консументів першого порядку, для яких створені значні резерви кормової бази, які аборигенною іхтіофауною практично не використовуються. Так, природна кормова база, яка може бути використана аборигенною іхтіофауною дніпровських водосховищ, дозволяє забезпечити максимальну промислову рибопродукцію на рівні 30–40 кг/га (фактична у 2019–21 рр. – 10–40 кг/га, з яких 35 % припадає на адвентивний вид – сріблястого карася), тоді як при оптимальному використанні кормових ресурсів фітопланктону цей показник може бути збільшений до 80 кг/га [50, 54].

Як зазначалось вище, рибогосподарська експлуатація є одним з важливих складових промислового комплексу дніпровських водосховищ. Зокрема, при створенні Кременчуцького водосховища передбачалось, що його промислова рибопродуктивність буде складати 30–40 кг/га [25]. При цьому до 50 % цієї рибопродукції повинні були забезпечувати рослиноїдні види риб (насамперед, білий і строкатий товстолобики) та короп – за рахунок масового зариблення підрощеною молоддю [37]. Проведеними дослідженнями було показано, що у водосховищах утворені резерви продукції на початкових трофічних рівнях, які іхтіофауною практично не використовуються і за рахунок яких можливо вдвічі збільшити рибопродуктивність Кременчуцького водосховища [49]. Тобто, вже на перших етапах функціонування трансформованої системи водосховищ, було чітке усвідомлення, що лише природне відтворення іхтіофауни не може забезпечити високі показники рибопродуктивності. Ситуація ускладнювалась тим, що більшість представників аборигенної промислової іхтіофауни були консументами третього-четвертого порядків, що, з господарської точки зору, зумовлювала значні втрати рибопродукції при переході трофічними рівнями. Разом з тим було встановлено, що за комплексом як абіотичних чинників так і станом кормової бази умови дніпровських водосховищ були цілком задовільними для підтримання високих промислових запасів інтродуцентів-фітофагів. Так, результати еколого-рибгосподарських досліджень показали, що

оптимальними показниками розвитку фітопланктону для нормального росту товстолобиків можна вважати рівень річної продукції планктону 1800–2000 ккал/м², тобто їх нагульні площі фактично відповідали всій акваторії водосховищ [40].

Погіршення умов природного відтворення закономірно викликало необхідність у проведенні рибогосподарських компенсаційних заходів, основними з яких було вселення життєздатної молоді цінних видів риби. У рамках цих заходів вирішувалось кілька завдань – підтримання видового різноманіття уловів та раціональне використання біопродукційних резервів водосховищ. З цією метою була запроваджена державна програма «Амур», яка включала визначення кількісних параметрів вільних (з точки зору спрямованого формування іхтіофауни) трофічних ніш, розробку й порядок зариблення дніпровських водосховищ та будівництво відповідної мережі рибницько-відтворювальних станцій [38, 28].

У відповідності до офіційних статистичних даних спеціально уповноваженого державного органу у сфері рибного господарства, всього за період існування дніпровських водосховищ в них було вселено понад 190 млн екз. рослиноїдних риби, 34 % з яких припало на Кременчуцьке водосховище. При цьому слід відмітити, що абсолютні обсяги зариблення були значно меншими, ніж біологічно обґрунтовані, тому планова рибопродуктивність за вселеними видами риби протягом періоду рибогосподарської експлуатації Кременчуцького та інших водосховищ каскаду не була досягнута [40].

1.2. Біопродукційний потенціал Кременчуцького водосховища

Біопродукційний потенціал водосховища у 2021 р. визначається його здатністю до інтенсивного відтворення біологічних ресурсів, що значною мірою залежить від акумуляції біогенних елементів (азоту та фосфору) у каскадній системі річки Дніпро. На відміну від більшості великих водойм Європи, де згідно зі звітами Європейського агентства з довкілля

спостерігається тенденція до оліготрофізації (зниження рівня поживних речовин для покращення якості води) [80]. Кременчуцьке водосховище зберігає високу евтрофність. Це зумовлює значно вищі кількісні показники первинної продукції порівняно з європейськими озерами, проте створює ризики через надмірне «цвітіння» води.

У європейській практиці зариблення чужорідними видами з родини корошових жорстко регламентується через ризики для місцевих екосистем. Згідно зі стратегіями «блакитної трансформації» ФАО, у країнах ЄС акцент зміщується на створення сталих аквакультурних систем, які не порушують природний баланс внутрішніх вод [82]. Водночас для Кременчуцького водосховища зариблення товстолобиком залишається критично важливим фактором підтримки біопродуктивності, оскільки цей вид займає вільну екологічну нішу фітофага, що є нетиповим для більшості природних водойм Європи помірного поясу. Таким чином, формування біопродукційного потенціалу водосховища у 2021 р. демонструє унікальну модель поєднання інтенсивного господарського використання та спроб екологічної стабілізації через інтродукцію видів, що дозволяє утримувати високі показники вилову на тлі глобальних кліматичних змін та утримання біогенних елементів у річкових каскадах [81].

Формування біопродукційного потенціалу Кременчуцького водосховища відбувається за типовою для великих рівнинних водосховищ схемою – з базуванням на первинній продукції автотрофів (насамперед фітопланктону) та великим сегментом детритних ланцюгів живлення (за рахунок макрзообентосу). Середні багаторічні значення сумарної радіації за рік становлять біля 4000 МДж/см², що є цілком достатнім для нормальної вегетації продуцентів і формування первинних ланок трофічної структури водної екосистеми. Загальна сума тепла за вегетаційний сезон може бути оцінена в 300 °С, при цьому кількість днів з активною температурою води (15 °С і вище) у середньому становить близько 100. За фізико-географічними показниками розташування даної водойми відповідає зоні рибництва

Лісостеп, з можливістю повноцінної вегетації організмів, які складають природну кормову базу для риб з різною трофічною спеціалізацією і створення сприятливих умов для нормального перебігу анаболічних процесів у більшості представників прісноводної іхтіофауни України.

Одним з наслідків трансформації річкових екосистем в озерно-річкові є збільшення продуктивності практично всіх трофічних рівнів водної екосистеми [58, 56]. На етапі уповільнення сукцесійних процесів (який умовно можна назвати періодом стабілізації стану екосистеми), за рівнем розвитку основних груп гідробіонтів, які складають кормову базу для риб-сестонофагів, Кременчуцьке водосховище оцінювали як висопродуктивне [49]. У подальшому динаміка кількісних показників кормових груп гідробіонтів не виявляла чітко виражених тенденцій і протягом усього періоду масового зариблення трофічний статус Кременчуцького водосховища характеризувався достатньо високими показниками [50, 56, 60].

Погіршення умов природного відтворення у провідних рибогосподарських водоймах України зумовлює необхідність розроблення та впровадження компенсаційних заходів. Такі заходи, завдяки оптимізації структури іхтіофауни, сприяють більш ефективному використанню рибних ресурсів. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває оцінювання результативності штучного відтворення риб, яку доцільно розглядати з кількох позицій.

Для водосховищ України найчастіше застосовують рибогосподарський критерій, що визначається показниками промислового повернення. Поряд із цим важливим є біологічний критерій – частка штучно відтворених особин у загальному поповненні популяцій. Водночас, у сучасних умовах, необхідно враховувати й економічний аспект зариблення: інтродуковані види повинні характеризуватися високою товарною цінністю та сприяти формуванню збалансованої іхтіофауни, представленої рибами з різною трофічною спеціалізацією. За таких умов структура іхтіоценозу відповідатиме напрямам і інтенсивності сукцесійних процесів у водних екосистемах [49, 56].

У результаті оцінки біопродукційного потенціалу в період сталої рибогосподарської експлуатації Кременчуцького водосховища, були визначені нормативи вселення (на рівні 4–6 млн. екз. щорічно) дволітньої молоді товстолобиків для формування промислового запасу та промислового вилову на рівні 2 тис. тонн щорічно [49, 109]. Як зазначалось вище, протягом практично всього періоду рибогосподарської експлуатації Кременчуцького водосховища, як і інших водосховищ каскаду, фактичні обсяги зариблення були меншими за розраховані на підставі стану кормової бази [40], причому для Кременчуцького водосховища питома чисельність випущеного посадкового матеріалу рослиноїдних риб лише в період 1987–1992 рр. перевищувала 50 % від планових, тоді як в період 1976–1986 рр. він у середньому складав 24,4 %, в період 1993–2003 рр. – 28,8 %, у 2004–2013 рр. – 13,7 %, у 2014–2021 рр. – 4,1 % (рис. 1.1).

Більшість представників аборигенної іхтіофауни Кременчуцького водосховища за весь період його існування належали до консументів другого порядку, частка хижаків у загальній іхтіомасі традиційно була відносно невисокою – до 10 %. Домінуюче положення як за чисельністю, так і іхтіомасою, серед промислових видів займали риби-бентофаги, зокрема, лящ, плітка та плоскирка.

За даним досліджень ІРГ НААН, сумарна продукція автотрофної ланки Кременчуцького водосховища оцінювалась на рівні склала 5358 кДж/м² (з яких 94,8 % припадало на фітопланктон), що відповідає високому рівню кормності.

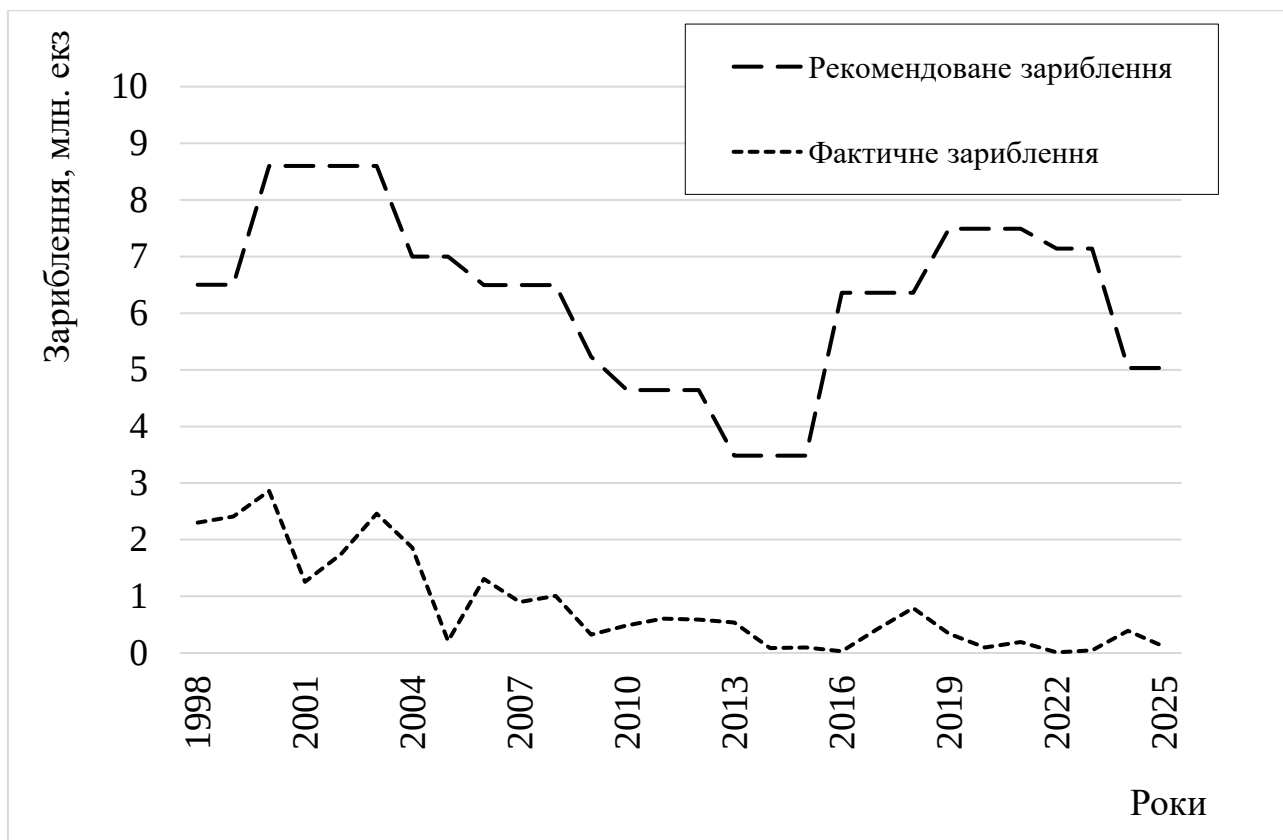
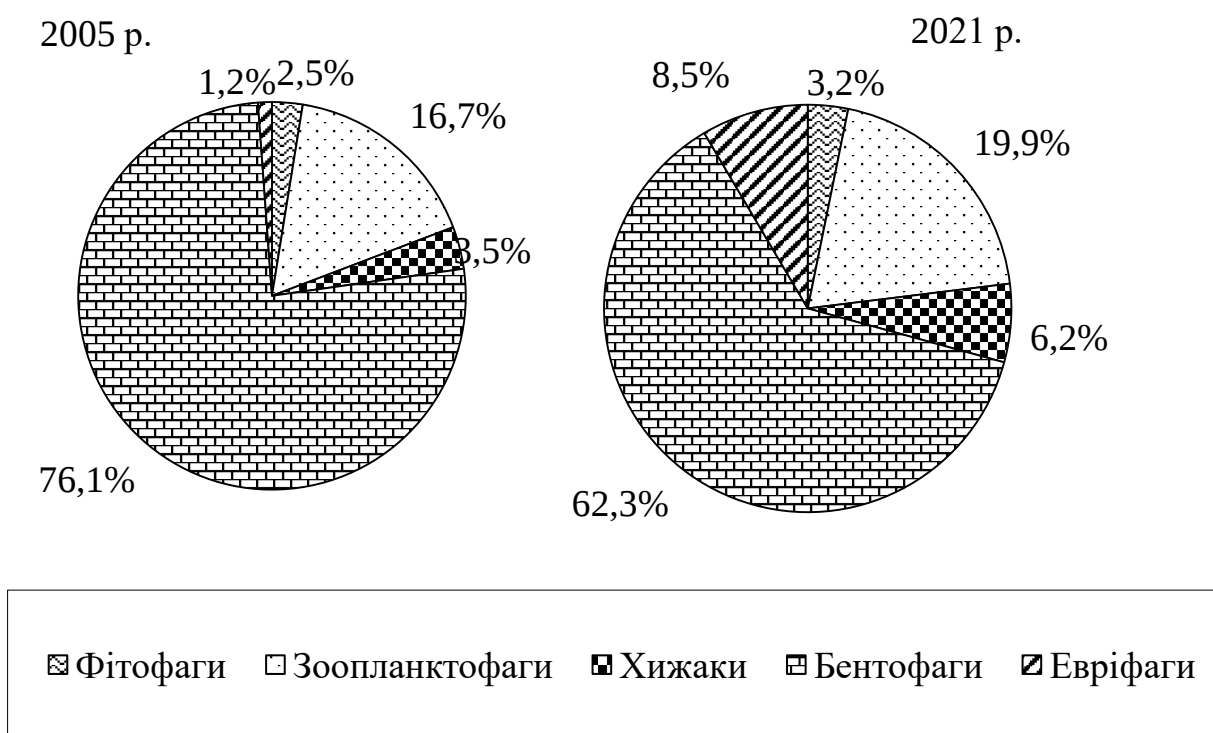


Рис. 1.1. Динаміка планових та фактичних обсягів зариблення Кременчуцького водосховища товстолобиками за останні 30 років

Ефективність утилізації первинної продукції в трофічних ланцюгах (з точки зору формування промислової рибопродуктивності) може бути оцінена, як невисока - частка її акумуляції в промисловій іхтіофауні не перевищувала 0,1 %; частка вилученої рибопродукції – 0,04. Частка продукції зоопланктерів-фільтраторів в середньому склала 0,67 % від продукції автотрофів, тобто сегмент консументів першого порядку в природно сформованому гідробіоценозі був достатньо обмеженим [61, 110].

Трофічна структура промислового запасу Кременчуцького водосховища (за переважаючими кормовими об'єктами риб у дорослому стані) в попередні роки представлена на (рис. 1.1).



**Рис. 1.2. Трофічна структура промислового іхтіокомплексу
Кременчуцького водосховища в окремі роки**

Вище зазначалося, що загальновизнаною парадигмою рибогосподарського використання внутрішніх водних об'єктів є спрямоване формування іхтіофауни, зокрема за рахунок видів, які можуть споживати недоступні для аборигенної іхтіофауни кормові ресурси; при цьому скорочення трофічних ланцюгів буде позитивно впливати на загальний рівень трансформації первинної продукції в товарну іхтіомасу. Проте слід враховувати наявність у водосховищі аборигенної іхтіофауни, яка представлена видами з різною трофічною спеціалізацією і також потребує певних кормових ресурсів. Більш того, питання збереження біорізноманіття та нормальних умов існування для природно сформованого іхтіокомплексу при проведенні заходів з штучного відтворення є одним з пріоритетних. У зв'язку з цим нами, на підставі літературних даних з розвитку основних груп гідробіонтів, які складають кормову базу риб Кременчуцького водосховища та показників запасів відповідних трофічних груп, був оцінений фактичний та потенційний рівень споживання кормових об'єктів промислової іхтіофауни.

Показники фіто-, зоопланктону та кормового зообентосу приймалися у відповідності до середніх фактичних показників за період 2005–2007 рр. [66, 112]. Кормову базу для хижих риб визначали у відповідності до лімітів вилову дрібночастикових видів (за виключенням сріблястого карася, який у живленні хижих видів риб водосховищ відіграє незначну роль [67, 69]. Іхтіомасу риб визначали на підставі затверджених на 2005 р. запасів водних біоресурсів Кременчуцького водосховища (рис. 1.3).

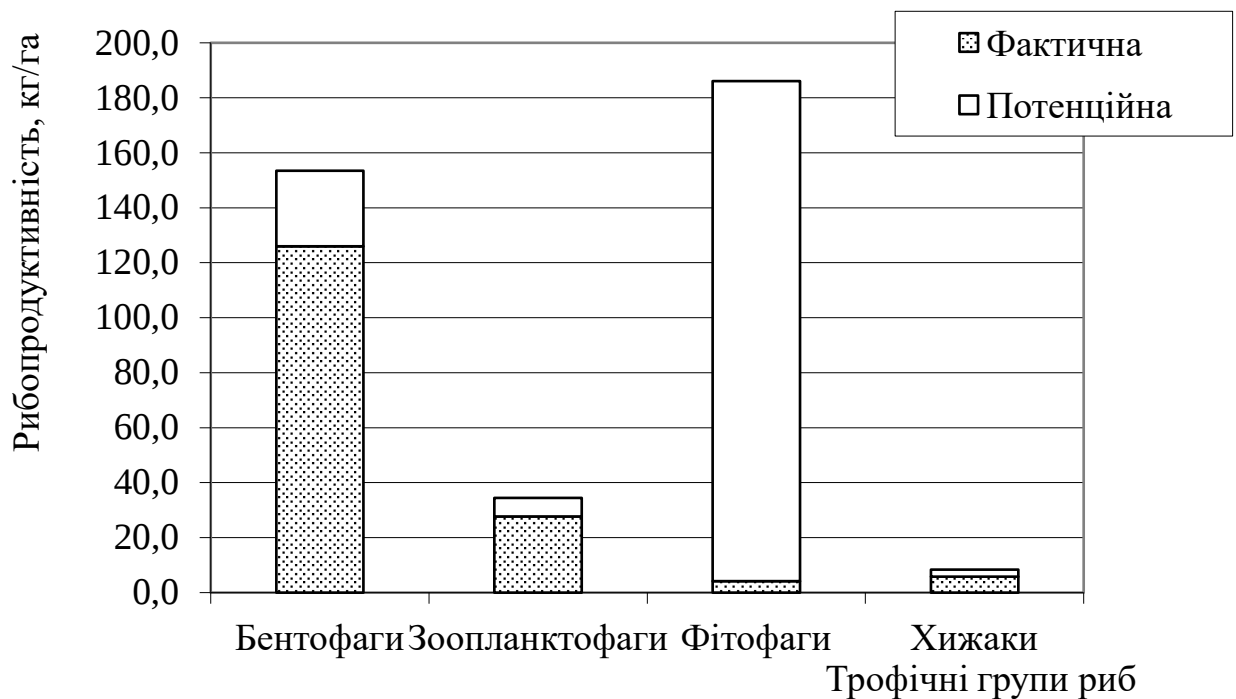


Рис. 1.3. Потенційний приріст іхтіомаси Кременчуцького водосховища за рахунок повномасштабних заходів з штучного відтворення станом на 2005 р.

Аналіз даних вказує на сильну диференціацію за рівнем використання кормової бази різними трофічними групами. Найвищий рівень використання відмічений для бентофагів та хижаків. При цьому якщо для бентофагів основним чинником була висока іхтіомаса даної трофічної групи, тоді як рівень розвитку кормової бази, за даними попередніх досліджень, може бути охарактеризований, як задовільний [66, 72]. Для хижаків у якості лімітувального чинника, який визначає рівень споживання кормових об'єктів,

виступали їх кількісні показники, адже біомаса хижаків протягом останніх 20 років характеризувалась невисокими абсолютними та відносними показниками [35, 114]. Найбільша невідповідність фактичної біомаси та величини потенційної рибопродуктивності відмічено для фітофагів, що насамперед зумовлено їх низькою іхтіомасою у Кременчуцькому водосховищі (рис.1.3). Сумарний середньовиважений потенційний приріст іхтіомаси за рахунок споживання резервів продукції, сформованих на всіх трофічних рівнях, станом на 2005 р. може бути оцінений, як 218,5 кг/га, з яких 83,2 % припадає на фітопланктон. За нормативним коефіцієнтом річної промислової смертності для основних видів 25 % – відповідає можливому промислому вилову на рівні 50–55 кг/га, що у 2,5 разів перевищує середню фактичну рибопродуктивність водосховища за 2000–2005 рр.

Таким чином, продуктивність більш високих трофічних рівнів (зокрема, сформованих іхтіофауною) для всіх обстежених дніпровських водосховищ є зниженою, що призводить до розбалансування продукційно-деструкційних процесів у водній екосистемі та накопиченню надлишкової органічної речовини. Відповідно, необхідне проведення ряду заходів з оптимізації трофічної структури екосистеми Кременчуцького водосховища, зокрема, за рахунок збільшення біомаси консументів першого порядку.

1.3. Еколого-рибогосподарські аспекти зариблення товстолобиками в контексті природоохоронного законодавства ЄС

Європейський Союз має розвинену законодавчу базу, спрямовану на сталий розвиток рибного господарства, збереження водних екосистем та підтримку біорізноманіття. Основою регулювання діяльності у сфері рибальства та аквакультури є Спільна рибна політика (Common Fisheries Policy, CFP), закріплена Регламентом (ЄС) № 1380/2013 Європейського Парламенту та Ради. Ця політика покликана забезпечувати довгострокову екологічну, економічну та соціальну сталість використання рибних ресурсів,

включно з управління запасами та захистом середовища існування водних організмів [47].

Окремим елементом є оцінка впливу на довкілля (Environmental Impact Assessment – EIA) та стратегічна оцінка на рівні планування (SEA), які можуть бути застосовані до проєктів зариблення у випадках, коли це може вплинути на екосистеми. Такі процедури допомагають враховувати ризики, пов'язані з потенційними змінами структури кормових ланцюгів, конкуренцією з місцевими видами, змінами умов середовища та іншими екологічними факторами.

Для раціонального використання чужорідних для іхтіофауни України видів у рибному господарстві необхідно забезпечити баланс між їхньою продукційною та екологічною користю і можливими ризиками для природних екосистем. Хоча біологічні особливості товстолобиків у певних умовах можуть бути корисними (зокрема, завдяки їх здатності фільтрувати фітопланктон у стоячих водоймах), європейське законодавство надає пріоритет збереженню аборигенних видів і підтриманню біорізноманіття [45].

Отже, прийняття рішень щодо доцільності та порядку зариблення має ґрунтуватися на комплексній оцінці екологічних ризиків, впливу на функціонування екосистем і можливих довготривалих наслідків. Такі заходи повинні відповідати вимогам природоохоронного законодавства та стратегічним підходам Європейського Союзу у сфері збереження біорізноманіття.

1.3.1. Аналіз законодавства ЄС та України

Правове регулювання діяльності, пов'язаної із зарибленням водних об'єктів у Європейському Союзі, формується на основі інтегрованого екосистемного підходу, який поєднує положення рибогосподарського, природоохоронного та водного законодавства. Зариблення у країнах ЄС розглядається не як виключно рибогосподарський захід, а як форма

антропогенного втручання у природні водні екосистеми, що потенційно здатна змінювати їх структурно-функціональні характеристики.

Центральним елементом правового поля ЄС є Спільна рибна політика (CFR), яка вимагає забезпечення довгострокової екологічної сталості рибних ресурсів та запобігання деградації водних екосистем. Водночас важливе значення мають Водна рамкова директива 2000/60/ЄС, а також природоохоронні директиви (Habitats Directive та Birds Directive), які зобов'язують держави-члени підтримувати або досягати «доброго екологічного стану» поверхневих вод.

Особливої уваги у праві ЄС набуває питання використання чужорідних та потенційно інвазійних видів, до яких належать товстолобики (*Hypophthalmichthys spp.*). Відповідно до Регламенту (ЄС) № 1143/2014, будь-які дії, пов'язані з інтродукцією та поширенням таких видів, повинні ґрунтуватися на науково обґрунтованій оцінці екологічних ризиків. Таким чином, у європейській практиці зариблення допускається лише за умови доведеної відсутності негативного впливу на аборигенні екосистеми.

В Україні фундаментальні правові засади охорони, використання та відтворення тваринного світу, включаючи водні біоресурси формують Закони України «Про тваринний світ» та «Охорону навколишнього природного середовища» [75,76]. У контексті зариблення ці нормативно-правові акти закріплюють принцип пріоритету екологічної безпеки над господарськими інтересами, що є концептуально співзвучним із підходами Європейського Союзу.

Закон визначає, що штучне розведення, переселення та випуск об'єктів тваринного світу у природне середовище допускаються лише за умови:

- недопущення порушення природної рівноваги та зниження біологічного різноманіття;
- наявності відповідних дозволів.

Важливою з точки зору зариблення товстолобиками є норма щодо заборони дій, які можуть негативно впливати на стан природних популяцій

інших видів. Проте закон не містить деталізованих механізмів оцінки екосистемних ризиків, що створює прогалини у правозастосуванні, особливо у випадках використання немісцевих видів.

Безпосереднє нормативно-правове регулювання зариблення здійснюється відповідними підзаконними актами, основним з яких є «Порядок штучного розведення (відтворення), вирощування водних біоресурсів та їх використання», затверджений наказом Мінагрополітики України від 26.08.2022 № 622. Даний документ регламентує практичні аспекти зариблення і включає:

- вимоги до суб'єктів господарювання, які здійснюють зариблення;
- процедури визначення обсягів, видового складу та місць випуску рибопосадкового матеріалу;
- порядок ведення облікової та звітної документації.

У науковому контексті важливо відзначити, що Порядок передбачає необхідність біологічного обґрунтування зариблення, що наближає його до європейських стандартів управління водними біоресурсами. Однак аналіз показує, що ці обґрунтування здебільшого мають локальний рибогосподарський характер і рідко включають комплексну оцінку довгострокових змін у структурі екосистем, трофічних мережах та біорізноманітті.

1.3.2. Біологічна характеристика товстолобиків з огляду на критерії віднесення до інвазійних чужорідних видів

Визначення білого та строкатого товстолобиків як чужорідних (немісцевих) видів базується на їхніх специфічних біологічних властивостях, що відповідають критеріям Регламенту ЄС № 1143/2014 та чинного законодавства України [77, 78]. Основним критерієм інвазійності є високий репродуктивний потенціал та здатність до акліматизації. В умовах України товстолобики характеризуються високими показниками абсолютної

індивідуальної плодючості (до 2,5 млн ікринок), але не мають здатності до самостійного відтворення [76, 77].

Слід зазначити, що поява нових видів в екосистемі не завжди спричинює значні негативні наслідки. Зокрема, Регламентом Європейського парламенту та Ради (ЄС) № 1143/2014 від 22 жовтня 2014 року «Про запобігання проникненню і поширенню інвазійних чужорідних видів та управління ними» чітко розрізняються дефініції «чужорідний вид» та «чужорідний інвазійний вид». Саме остання категорія і представляє небезпеку для функціонування природних угруповань і є предметом для заходів в частині усунення екологічних ризиків. При цьому немає уніфікованих критеріїв для оцінки цих ризиків, вони мають бути засновані на існуючих національних та міжнародних стандартах та мають охоплювати різні аспекти характеристик видів, вплив цих видів на суспільство, економіку та біорізноманіття, потенційні вигоди від напрямів використання та витрати на пом'якшення наслідків, щоб порівняти їх із негативним впливом, а також на оцінці потенційних витрат унаслідок екологічних, соціальних та економічних збитків. Загроза біорізноманіттю та пов'язаним екосистемним послугам, яку становлять чужорідні інвазійні види, набуває різних форм, у тому числі сильного впливу на корінні види і структуру та функціонування екосистем через зміну оселищ, хижацтво, конкуренцію, передавання хвороб, заміщення корінних видів на території значної частини ареалу та через генетичні наслідки гібридизації. При цьому в даному регламенті прямо указано, що мова про системні екологічні ризики йде лише у випадку можливості природного відтворення чужорідних видів, більш того навіть у визначенні «чужорідний вид» є формулювання «...які можуть виживати і розмножуватися».

Відповідно у правовому полі Європейського Союзу чужорідні види визначаються як такі, що створюють загрозу для біорізноманіття, екосистемних послуг, економіки або здоров'я людини, що закріплено у Регламенті (ЄС) № 1143/2014 [77].

Якщо розглядати товстолобиків в контексті відповідності вказаним критеріям, то можна відзначити наступне. Типові еконіші рослиноїдних риб у водних об'єктах України всіх типів аборигенною іхтіофауною практично не освоюються і характеризуються достатньою розвиненістю, а відсутність природного відтворення рослиноїдних риб дозволяє ефективно регулювати їх чисельність та іхтіомасу шляхом зміни обсягів зариблення та організації спеціалізованого вилову. Це повністю виключає неконтрольоване саморозселення цих видів. Таким чином, для рослиноїдних риб в рибогосподарських водних об'єктах України виключається можливість спонтанного та неконтрольованого зростання чисельності з подальшою експансією та загрозою біологічного різноманіття водних екосистем.

Товстолобики належать до цінних у господарському відношенні видів, причому як в традиційній аквакультурі, так і при здійсненні рибодобувного промислу. Об'єм вирощуваної риби в аквакультурі коливається навколо відмітки 15–20 тис. т на рік, далекосхідні коропові (білий і строкатий товстолобики, білий амур) дають біля 50 % від загальної продукції аквакультури. При цьому ступінь трофічного навантаження на кормовий зообентос у більшості великих та середніх рибогосподарських водних об'єктах України є достатньо високим (використання продукції – 10–40 % проти 1–5 % для фітопланктону та макрофітів). Тобто, подальші резерви збільшення валової рибопродуктивності водойм за екстенсивною та напівінтенсивною формою рибництва полягає саме в збільшенні обсягів зариблення рослиноїдними рибами. Ще одним важливим аспектом вселення РІР у водні об'єкти різного типу є здійснення біологічної меліорації. Досягається це шляхом пригнічення розвитку або вилову надмірної біомаси продуцентів: білий (гібрид) товстолобик буде споживати фітопланктон (а також частково детрит), тобто впливати на перші ланки пасовищних ланцюгів живлення, а білий амур – макрофіти, тобто утилізувати органіку на рівні переходу до детритних ланцюгів живлення. Таким чином, типові еконіши РІР у водоймах України аборигенною іхтіофауною практично не засвоюються і

характеризуються достатньою розвиненістю – так, за рахунок повномасштабного вселення товстолобиків рибопродуктивність дніпровських водосховищ може бути збільшена в 2–3 рази; в спеціальних товарних рибних господарствах (СТРГ), які створені на всіх типах водойм по всіх регіонах України, рослиноїдні риби формують більше 70% товарної рибопродукції. Відповідно, рослиноїдні риби входять до складу іхтіофауни всіх річкових басейнів України, для більшості вони є традиційними об'єктами спрямованого формування іхтіофауни.

Другою суттєвою обставиною є наявність трофічної конкуренції та можливий вплив на аборигенні види. Завдяки унікальній морфології зябрового апарату, товстолобики ефективно відфільтровують планктонні організми, що призводить до виснаження кормової бази для молоді місцевих видів риб [79]. У великих водосховищах України товстолобики часто становлять вагомую частку загальної біомаси риб, що не є прямою ознакою інвазійної експансії водойми, оскільки він є вселеним штучними методами для підтримки рибопродуктивності водойм [77, 80]. Вище було показано, що рівень трофічної конкуренції товстолобиків з аборигенними видами не може бути оцінений, як високий, тобто за даним критерієм масове зариблення товстолобиками не відноситься до безумовних екологічних ризиків. Напружені конкурентні відносини можуть виникати лише при локальному збільшенні щільності вселених зоопланктофагів в районах з підвищеною концентрацією молоді аборигенних видів [50].

Разом з тим, більшість водосховищ України характеризуються посиленням заростанням макрофітами та періодичним «цвітінням» води, тобто, як зазначалось вище, рослиноїдні риби будуть виконувати біомеліоративну функцію.

Для оцінки впливу збільшення іхтіомаси рослиноїдних риб у водосховищах України були проаналізовані структурні показники аборигенної іхтіофауни спеціальних товарних рибних господарств, на яких здійснювались заходи з зариблення. Вибірка включала 28 водосховищ площею

від 81 до 1300 га з періодом випасного риборозведення РЇР від 8 до 17 років. Окремо аналізувались показники рибопродуктивності для аборигенних бенто-, фіто- та поліфагів (за виключенням сріблястого карася, який є адвентивним видом з стабільним збільшенням чисельності та запасу у водних об'єктах всіх типів) та хижаків з урахуванням географічного аспекту. Результати зведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

**Динаміка рибопродуктивності (за показниками вилову)
водосховищ з випасним риборозведенням рослинної риби, кг/га**

Зони	Аборигенні «мирні»		Аборигенні хижі		Рослинної риби	
	1	2	1	2	1	2
Полісся	7,2 $\pm$ 2,0	8,9 $\pm$ 2,6	2,8 $\pm$ 1,2	2,7 $\pm$ 1,2	13, $\pm$ 4,3	86 $\pm$ 7,6
Лісостеп	8,7 $\pm$ 2,7	8,8 $\pm$ 2,2	5,1 $\pm$ 2,5	4,8 $\pm$ 1,9	5,9 $\pm$ 4,8	117,4 $\pm$ 7,8
Північний Степ	4,9 $\pm$ 2,5	4,4 $\pm$ 1,5	2,2 $\pm$ 1,4	2,1 $\pm$ 1,2	14, $\pm$ 3,2	175,5 $\pm$ 11,2

1 – до здійснення заходів із зариблення РЇР; 2 – після здійснення заходів із зариблення РЇР

Дані в таблиці 1.2 показують, що для усереднених показників промислових уловів аборигенних видів достовірні їх зміни в міжрічному аспекті не спостерігаються, що свідчить про відсутність системного негативного впливу вселених РЇР на макропоказники промислової іхтіофауни.

Третім критерієм виступає висока екологічна толерантність. Товстолобики демонструють значну стійкість до гіпоксії та широкого діапазону температур, що дозволяє їм успішно закріплюватися в антропогенно змінених водоймах [81, 79]. Їхній надзвичайно швидкий ріст у перші роки життя забезпечує механізм уникнення тиску хижаків, гарантуючи стабільність інтродукованих стад [81, 78].

Таким чином, вирішальним фактором, який обмежує негативний інвазійний вплив, є те, що товстолобики не розмножуються в природних умовах України. Для успішної інкубації їхньої пелагічної ікри необхідні

специфічні гідрологічні умови (велика довжина вільної течії та відповідна швидкість потоку), які майже відсутні внаслідок каскадного зарегулювання річок [79]. Відсутність стабільного природного відтворення означає, що їх чисельність повністю контролюється обсягами штучного зариблення. Це дозволяє використовувати біологічний потенціал видів для меліорації та промислу, уникаючи ризиків неконтрольованого саморозселення, характерного для класичних інвазійних видів у Європі та США [79].

1.3.3. Зариблення водосховища в рамках європейських природоохоронних парадигм

Станом на 2026 р. управління водними біоресурсами в Європі ґрунтується на екосистемному підході, який передбачає суворе регулювання інтродукції будь-яких чужорідних видів риб. Товстолобик, як виражений фітофаг, розглядається водночас і як ефективний засіб біологічної меліорації, і як потенційний фактор змін у природних екосистемах.

Ключовим нормативним документом, що визначає підходи до регулювання цих процесів, є Регламент Ради ЄС № 708/2007 [80]. Відповідно до його положень, використання чужорідних видів у аквакультурі та природних водоймах допускається лише за умови проведення всебічної оцінки екологічних ризиків. У 2026 р. особливий акцент робиться на недопущенні конкуренції товстолобика з аборигенними видами, зокрема за кормові ресурси, такі як зоопланктон на ранніх етапах онтогенезу.

Здійснення заходів із зариблення товстолобика тісно пов'язане з вимогами Водної рамкової директиви 2000/60/ЄС [81], метою якої є досягнення доброго екологічного стану водних об'єктів. Завдяки здатності інтенсивно споживати надлишкову фітомасу та стримувати розвиток евтрофікації, цей вид часто використовується як інструмент покращення стану штучних і трансформованих водойм.

Разом із тим, Стратегія ЄС із збереження біорізноманіття до 2030 р. [82], з урахуванням актуальних звітів за 2022–2025 рр., висуває підвищені вимоги до збереження природної цілісності біоценозів. У цьому контексті процеси зариблення повинні відповідати положенням Регламенту № 1143/2014 щодо інвазивних чужорідних видів [83]. Незважаючи на те, що товстолобик не входить до переліку найнебезпечніших інвазійних видів загальноєвропейського значення, його масштабне вселення, зокрема в межах територій Смарагдової мережі, потребує окремого погодження відповідно до принципів Бернської конвенції [80].

В Україні у 2026 р., в межах адаптації екологічного законодавства до норм ЄС, зариблення товстолобиком розглядається як складова реалізації Європейського зеленого курсу [82]. Основна увага приділяється розвитку керованих аквакультурних систем, де цей вид виконує функцію біомеліоратора без істотного ризику для природних популяцій аборигенної іхтіофауни.

Політика аквакультури в ЄС спрямована на розвиток рибництва з урахуванням екологічних стандартів та здоров'я водних екосистем, хоча регулювання дещо менш централізоване порівняно з CFP і включає стратегічні настанови для держав-членів щодо сталого розвитку сектору [79].

Найчастіше для очищення ставків використовують товстолобика оскільки він ефективно справляється з найбільш забрудненими водоймами.

Однак важливо врахувати, що законодавство ЄС щодо інвазійних чужорідних видів (Regulation (EU) 1143/2014) встановлює чіткі обмеження на завезення, розведення та випуск у природні водойми видів, які можуть мати серйозні негативні наслідки для місцевої біоти, екосистемних функцій та біорізноманіття. Для видів зі списку Union List діють суворі заборони та вимоги щодо контролю, раннього виявлення, усунення та моніторингу таких видів у природі [84].

У контексті зариблення товстолобиками, навіть якщо ці види мають утилітарну роль у боротьбі з надмірним ростом водної рослинності,

передбачена оцінка ризику щодо їх можливого негативного впливу на аборигенні екосистеми. Випуск організмів у природні водойми має базуватися на науковому аналізі, включаючи оцінювання потенційної інвазійності, впливу на місцеві види, кормові мережі та якість води.

Зариблення, як частина рибогосподарської практики, повинно відповідати принципам сталості та екосистемного підходу, які закріплені у стратегічних цілях CFP та суміжних природоохоронних директивах ЄС. CFP вимагає використання найкращих наукових даних для планування заходів управління, включно з оцінкою екологічних наслідків будь-якої зміни у складі рибної біоти [79].

Слід зазначити, що товстолобик не входить до переліку інвазійних чужорідних видів, які становлять загрозу для біорізноманіття Європейського Союзу. Натомість він включений до переліку видів, використання яких допускається в аквакультурі. Відповідно до положень додатків до нормативних актів Європейської Комісії, прийнятих у межах Регламенту Ради ЄС № 708/2007, товстолобик відноситься до об'єктів аквакультури, для яких дозволяється інтродукція за умови проведення оцінки екологічних ризиків та отримання відповідного дозволу компетентних органів. У цих документах підкреслюється, що вид може використовуватися у контрольованих умовах, якщо його вплив на місцеві екосистеми є прогнозованим і керованим.

Оскільки товстолобик не віднесений до інвазійно небезпечних видів і не входить до переліку таких, що створюють підвищений ризик для аборигенної іхтіофауни, його зариблення є допустимим, проте повинно здійснюватися відповідно до науково обґрунтованих вимог.

Перший аспект дослідження полягає у вивченні правового статусу товстолобиків (білого та строкатого) в українському законодавстві. На відміну від інвазійних видів, які становитимуть загрозу екосистемам, товстолобики офіційно віднесені до об'єктів аквакультури. Відповідно до чинних норм, їх включено до переліку видів, що використовують для зариблення з метою розвитку аквакультури та в рамках спеціальних товарних рибних господарств.

Інший аспект стосується наукового обґрунтування безпеки товстолобика для місцевих видів риб. Дослідження вітчизняних іхтіологів доводять, що товстолобики займають окрему трофічну нішу (живляться фіто- та зоопланктоном) та не конкурують за кормову базу з аборигенними бентофагами, такими як короп чи лящ. Крім того, через відсутність необхідних гідрологічних умов, у більшості водойм України вони не здатні до природного розмноження, що виключає ризик їх неконтрольованого поширення та витіснення місцевих видів. Таким чином, товстолобик вважається безпечним компонентом полікультури і не становить загрози для біорізноманіття.

Третій аспект охоплює нормативне регулювання процесу зариблення у 2024 році. Ключовим документом є методика визначення густоти зариблення, яка враховує природну кормову ємність водойми. Для досягнення високої виживаності та меліоративного ефекту рекомендується використовувати дворічні особини, розміри яких мають відповідати встановленим вимогам – не менше 40 см для промислового та любительського вилову. Щорічне зариблення повинно супроводжуватися ветеринарною документацією та актом вселення водних біоресурсів, що не входить до списку ризику для місцевого біорізноманіття [82].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилися в середній частині Кременчуцького водосховища. Іхтіологічний матеріал відбирався в літній та осінній періоди 2022–2025 рр. з уловів промислових ставних сіток, які виставляли в середній частині Кременчуцького водосховища.

При проведенні науково-дослідних робіт використовувались такі знаряддя лову:

– для збору матеріалу на загальний іхтіологічний аналіз – набір ставних рамових сіток з розміром вічка $a=38, 40, 45, 50, 55, 72, 75, 80, 90, 100, 110, 120$ мм;

– для визначення чисельності та розподілу молоді риби – малькова тканка, виготовлена з млинового газу № 10, завдовжки 10,0 м, заввишки 1,0 м.

Обсяг відібраного та проаналізованого матеріалу в рамках створення бази вихідних даних даного дослідження наведені в таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Обсяг польового матеріалу, зібраного та проаналізованого, 2022–2025 рр.

Види робіт	Кількість зібраного матеріалу
Проаналізовано уловів промислових сіток, сіткодів	4905
Відібрано та проаналізовано іхтіологічних проб:	
– масові проміри, екз.	686
– морфометричний аналіз, екз.	30
– визначення віку, екз.	255
Обловлено прибережних біотопів (облікова зйомка молоді), м ²	11075
Відібрано та проаналізовано гідрохічних проб	12
Відібрано та проаналізовано гідробіологічних проб	12
Відібрано проб на біохімічний аналіз	60
Проаналізовано актів зариблення	47

Первинний матеріал відбирали і обробляли за загальноприйнятими в іхтіології методиками [65, 86, 87].

Роботи з дослідження якісних та кількісних характеристик угруповань молоді риб здійснювали у другій половині липня – серпні в літоральній зоні водосховища за стандартною мережею станцій [77]. За відносну чисельність прийнята кількість цьоголіток на 100 м² площі. Видову належність цьоголіток визначали за А. Ф. Коблицькою [54].

Гідрохімічні проби відбиралися в літньо-осійній періоди за загальноприйнятими методиками відбору проб.

Відбір проб фіто-, зоопланктону проводили в літній період. Паралельно визначали температуру води та її прозорість за допомогою диска Секкі, що є загальноприйнятим методом оцінки оптичних властивостей водного середовища та трофічного стану водойм [89].

Фітопланктон відбирали батометром Бекмана з поверхневих, середніх та придонних горизонтів водної товщі. Фіксацію, згущення та камеральне опрацювання проб здійснювали відповідно до чинних гідробіологічних методик [90, 91].

Зоопланктон відбирали за допомогою конусної сітки Джеді (діаметр 25 см). У прибережній зоні проби відбирали методом фільтрування через сітку визначеного об'єму води (100 дм³), а на глибоководних ділянках (глибина понад 3 м) – методом тотальних проб [90, 91].

Ставні сітки виставляли на промислових ділянках акваторії Кременчуцького водосховища з експозицією від 6 до 24 год. в залежності від періоду року. Здійснювалась або перебірка сіток безпосередньо на лову, або їх вибірка на борт судна. Вся виловлена сітками риба, доставлялась на контрольно-спостережений пункт (КСП), де проводилися масові виміри (довжина з точністю 0,5 см, маса – 1г); повний біологічний аналіз проводили відповідно до загальноприйнятих методик [74, 77]. Усі улови перераховувалися на єдине промислове зусилля (100 сіткодіб порядку сіток).

Варіаційні ряди розмірів риб, що виловлені сітками з різним розміром вічка, складались. Частоти варіаційного ряду множились на коефіцієнт, який дорівнює результату від ділення 100 на кількість фактичних сіткодів для сітки з визначеним розміром вічка (1).

$$N_i = n_i \bullet \frac{100}{k_i} \quad (1)$$

N_i – кількість особин даного розмірного класу на єдине зусилля знарядь лову, екз.,

n_i – кількість проаналізованих особин даного розмірного класу в улові даного кроку вічка, екз.,

k_i – кількість проаналізованого зусилля сіток з даним кроком вічка, сіткодів.

Проведення біохімічного аналізу. Матеріалом дослідження були статевозрілі особини гібридів товстолобиків. Відібраний матеріал, а саме проби печінки та м'язів фіксували в рідкому азоті. Вміст білку в м'язах та печінці визначали за Лоурі, ліпіди стандартним методом (Biotest), глікоген – «прямим методом» [113].

Збір матеріалів для визначення віку проводився одночасно з масовими вимірами риб для підвищення точності розрахунків вікового складу уловів.

Облік водних біоресурсів при зарибленні проводили еталонним методом за допомогою мірної ємності на 50 кг живої риби. При контролі підраховували поштучно всі екземпляри посадкового матеріалу, визначали їх середню арифметичну кількість у мірній ємності; загальна кількість вселених водних біоресурсів визначали добутком цього показника на кількість відвантажених ємностей.

Обробку проб кормової бази здійснювали за загальноприйнятими в гідробіології методиками. Біомасу фітопланктону визначали лічильно-об'ємним методом [88]. Біомасу зоопланктону визначали на підставі індивідуальних мас, які приймали у відповідності до таблиць середніх індивідуальних мас зоопланктонних організмів [88].

Для визначення кормового потенціалу планктонних організмів використовували метод розрахунку продукції на підставі продукційно-біомасових коефіцієнтів [85].

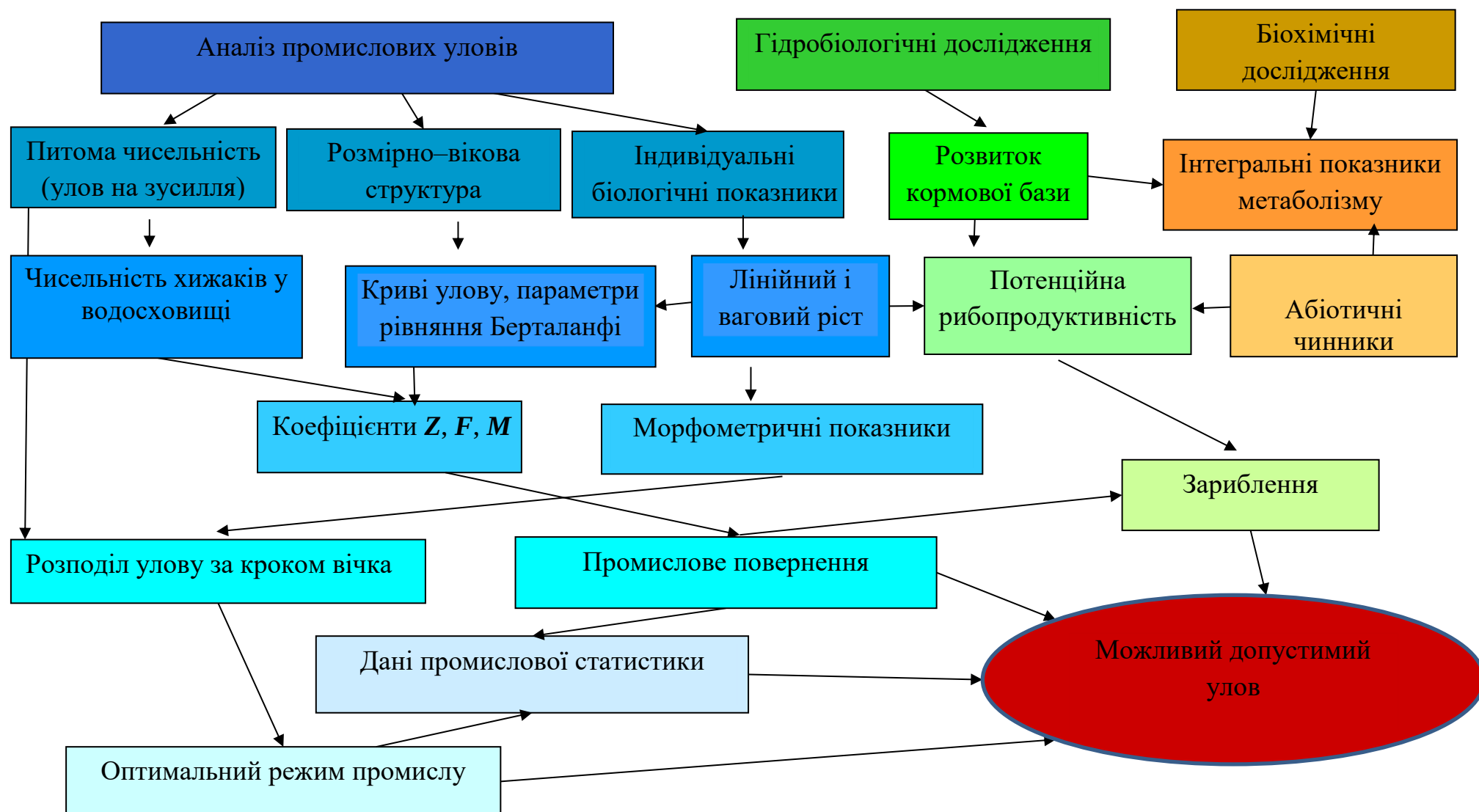


Рис. 2.1. Схема досліджень

Розрахунок запасів аборигенних промислових видів риб в контексті оцінки трофічної структури іхтіофауни Кременчуцького водосховища здійснювали на підставі затверджених у встановленому законом порядку лімітів вилову водних біоресурсів з використанням нормативного коефіцієнту вилучення, як $\varphi_F = 0,25$ [64]. Видовий склад сировинної бази при оцінці структурних показників запасу основних промислових видів риб в період 2023–2025 рр. визначали у відповідності до затверджених лімітів вилову з використанням нормативного коефіцієнту вилучення, як $\varphi_F = 0,30$ [98, 95]. Запас рослиноїдних риб визначали на підставі даних офіційної промислової статистики з використанням коефіцієнту вилучення – для періоду 2005 р. – $\varphi_F = 0,045$, для періоду 2021–2025 рр. – $\varphi_F = 0,103$ [40, 66].

Обсяги зариблення визначали на підставі величини потенційної рибопродукції за кормовими гідробіонтами, яка доступна для споживання об'єктами штучного відтворення із співвідношення (2):

$$N = \frac{P}{m \cdot k} \text{ та } P = a \cdot s \cdot \frac{A}{K}, \text{ де} \quad (2)$$

N – кількість посадкового матеріалу, млн. екз.

P – потенційна рибопродукція, тис.т;

A – продукція кормових гідробіонтів, кг/га;

a – допустима для споживання вселенцями частка продукції;

s – частка нагульних ділянок даного виду в загальній площі водойми, тис. га;

K – кормовий коефіцієнт;

m – середній ваговий приріст у промисловому стаді, кг;

k – коефіцієнт, що враховує смертність посадкового матеріалу в період нагулу.

Показники рівняння (2) прийняті у відповідності до діючих нормативів оцінки потенційної продуктивності Кременчуцького водосховища [100]. При цьому ми вважаємо, що вказаний у джерелі [100] показник максимального

використання продукції зоопланктону на рівні 80 % для природних екосистем є завищеним. Незважаючи на високі середні кількісні показники зоопланктонних угруповань Кременчуцького водосховища, які свідчать про перспективність використання даної групи для збільшення товарної маси риб, зоопланктон є основою для живлення молоді практично всіх видів риб та відіграє важливу роль у процесах самоочищення води [100, 101]. За цих умов надмірне трофічне навантаження на цей ресурс є недоцільним, тому рівень його максимального споживання інтродуцентами в розрахунках обсягів зариблення прийнятий нами як 25 % від продукції.

Зокрема використані польові матеріали (лускові книжки) зібрані співробітниками відділу вивчення біоресурсів водосховищ ІРГ НААН України на Кременчуцькому водосховищі у 2010–2021 рр. Всього було опрацьовано 255 проб луски білого, строкатого та гібриду товстолобиків з діапазоном стандартної довжини 54–110 см. За даними досліджень, промислове стадо товстолобиків Кременчуцького водосховища здебільшого представлене гібридними формами [71]. Тому під час оцінювання показників лінійного росту видове розмежування не застосовувалося, а всі дані були узагальнені під назвою товстолобик (*Hypophthalmichthys sp.*).

Аналіз луски здійснювали за допомогою бінокулярного мікроскопа МБС–10 за збільшенням 2×8. Окуляр-мікрометром вимірювали діагональний радіус луски та радіуси річних кілець з точністю до 0,01 мм для зворотнього обчислення лінійного росту за методом Леа-Фрейзера [102]. Для розрахунку параметрів рівняння росту Берталанфі використовували метод найменших квадратів.

Для характеристики росту визначали:

абсолютний приріст

$$\Delta l = \frac{l_2 - l_1}{t_2 - t_1} \quad (3)$$

відносний приріст

$$\Delta l_{\text{відн.}} = \frac{l_2 - l_1}{l_1 \cdot (t_2 - t_1)} \quad (4)$$

миттєву швидкість росту [24]:

$$\omega = \frac{\text{Ln}l_2 - \text{Ln}l_1}{t_2 - t_1} \quad (5)$$

де: l_2 та l_1 – стандартна довжина в віці відповідно t_2 та t_1 .

Коефіцієнт миттєвої загальної смертності (Z) визначався графічним методом з використанням натуральних логарифмів чисельності вікових груп в контрольних уловах, як тангенс кута нахилу лінії регресії. Для перевірки використовувався розрахунковий метод, який ґрунтується на визначенні частки особин граничного віку в уловах та загальної кількості вікових груп в стадії. Розрахунок проводився з співвідношення:

$$\varphi_z = 1 - \left(\frac{q}{100 - q} \right)^{1/n}, \text{ де:} \quad (6)$$

q – частка особин граничного віку, %

n – кількість вікових груп, які повністю підпадають під вплив проаналізованих знарядь лову.

Коефіцієнти річної смертності визначали з співвідношення (5):

$$\varphi_z = 1 - e^{-Z}, \quad \varphi_F = 1 - e^{-F}, \quad \varphi_M = 1 - e^{-M} \quad (7)$$

Вікова структура уловів визначалась на підставі структури варіаційного ряду та розподілу особин за віком для певного розмірного класу [63].

При розрахунках загальної смертності на підставі довжини вікового ряду, в якості початкового використовували віковий клас з максимальним усередненим показником $\text{Ln}(C)$. Для оцінки динаміки чисельності промислових контингентів використаний також річний коефіцієнт природної смертності, який визначався на підставі показника миттєвої природної смертності, розрахованого за параметрами рівняння Берталанфі з урахуванням зниження природної смертності у вікових групах, які експлуатуються промислом [91].

Чисельність вікової групи певної генерації товстолобиків визначали на підставі її чисельності у році, який передував розрахунковому (показник N_i при цьому дорівнював обсягу зариблення даної генерації) та елімінації внаслідок природної та промислової смертності. Крім того, для промислової смертності вводився поправочний коефіцієнт, який враховує нерівномірний розподіл промислового навантаження за віковими класами (на підставі усереднених показників вікового складу промислових уловів за 2020, 2023 та 2025 рр.). Розрахунки проводили за формулою:

$$N_{i+1} = N_i (1 - \varphi_{Mi}) (1 - \varphi_{Fi} c_n), \text{ де} \quad (8)$$

c_n – частка вікового класу в уловах сіток з певним кроком вічка.

$$c_n = \frac{q_n}{\bar{q}}, \text{ де} \quad (9)$$

q_n – частка n-го вікового класу в промислових уловах;

$\bar{q}$ – середня частка кожного вікового класу в промислових уловах.

Всі обчислення проводили на комп'ютері в електронних таблицях MS Excel 2019. Оцінка істотності відмінностей при порівнянні двох незалежних вибірок проводились за допомогою M.Diff. Вірогідність різниці оцінювали з використанням критерію Стюдента. Рівень варіабельності ознак виражали за допомогою коефіцієнта варіації. У всіх статистичних тестах, крім спеціально обговорених, рівень достовірності встановлювався як 0,95.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

ХАРАКТЕРИСТИКА КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Кременчуцьке водосховище – водосховище-регулятор Дніпровського каскад розташоване в межах Черкаської, Полтавської та Кіровоградської областей. Водосховище руслового типу, експлуатується в єдиній гідросистемі з вище розташованим Канівським та нижче розташованим Кам'янським водосховищами. Довжина водосховища становить 185 км, найбільша його ширина – 30 км, а найбільша глибина дорівнює 28 м. Довжина берегової лінії складає близько 800 км. На сьогоднішній день це найбільше водосховище в Україні, його площа при НПР складає 225 тис. га, об'єм – 13,5 км³. Вид регулювання стоку – сезонний, з глибоким спрацюванням в осінньо-зимовий період та наповненням до НПР у третій декаді травня [14].

Водосховище має досить високі уривисті береги (до 30–40 м). Берег попід кручами розділеними ярами, піщаний. У зимовий період вода у водосховищі вкривається кригою, товща якої сягає до 50 см, при сурих зимових температурах товща крижаного покриву може сягати і 80 см, в основному це спостерігається в період з грудня по березень. Режим рівнів водообміну характеризується весняним наповненням і зимовим спрацюванням та спостерігається у водосховищі 2,5–4 рази на рік [1].

З правого берега у водосховище впадають такі річки як Рось, Вільшанка, Ірдинка, Тясмин, Цибульник; з лівого берега – Супій, Золотоношка, Ірклій, Коврай, Баталей, Сула, Крива Руда [1].

Територію заплавної ділянки р. Дніпро, що потрапляла під затоплення та саме Кременчуцьке водосховище весь час ретельно досліджували науковці з метою забезпечення збереження популяцій існуючих видів риби, їх примноження та вселення нових видів риби [19].

До зарегулювання Дніпра в районі м. Кременчук ця ділянка річки була природним продовженням нижче розташованого водосховища. У заплавах

водоймах Дніпра, в вузьких протоках були розташовані нерестовища не тільки місцевих видів, але й прохідних риб, що мігрують до місць розмноження з Кременчуцького водосховища. Переднерестовий хід риби розпочинався пізно восени і досягав максимуму навесні. Після нересту риби знову скочувались у водосховище [20].

Структурно-функціональні показники іхтіоценозів знаходяться під сильним визначальним та моделюючим впливом низки зовнішніх чинників. Серед останніх найбільш впливовими є гідрологічний режим, забруднення токсичними речовинами, розвиток та доступність нерестового фонду, наявність біотопів нагулу, організація промислу [22].

Для деяких водосховищ, зокрема, Київського та Кременчуцького, суттєвим чинником є масштабні гідромеліоративні роботи у прибережній смузі, які проводяться без урахування цінності цієї ділянки для формування біотопів відтворення риб та нагулу молоді. Дія цих чинників може простежуватися на різних рівнях (індивідуальні показники, структура популяції, чисельність та розподіл), тобто, шляхом визначення найбільш показових характеристик можна давати інтегральну оцінку впливу зазначених чинників на умови формування та експлуатації промислового запасу певного виду з урахуванням специфіки водного об'єкта. Іхтіофауна р. Дніпро в зоні затоплення Канівського водосховища представлена 41 видом риб [24, 20].

Промислове стадо складалося переважно з в'язя (*Leuciscus idus* (L.)), підуста (*Chondrostoma nasus* (L.)), ляща, щуки (*Esox lucius* (L.)), плітки, плоскирки, окуня (*Perca fluviatilis* (L.)) та верховодки (*Alburnus alburnus* (L.)) [25].

Одночасно проводився в необмеженій кількості вилов другорядних малоцінних промислових видів риб, таких як йорж звичайний (*Gymnocephalus cernua* (L.)), окунь, плітка, плоскирка, верховодка. Вічко знарядь лову не перевищувало 36 мм [26].

Дані щодо величини урожайності, росту, розмірів і вікового складу риб, а також щодо стану кормової бази свідчать про те, що в дніпровських

водосховищах основним чинником, який визначає чисельність поповнення для більшості фітофільних риб, є умови розмноження, які визначаються рівневим режимом і особливостями цих водойм (характер прогріву води, час залиття нерестовищ, величина їхньої площі, ступінь заростання проток, які слугують проходами для плідників і скочування молоді, ризик утворення відшнурованих ділянок тощо) [27, 22].

Однією з проблем водосховищ є поповнення риб, яке часто ускладнює оцінку чисельності риб і управління водними біоресурсами. Ця варіабельність насамперед пов'язана зі штучними змінами рівня водосховищ в нерестові періоди. Крім того, суттєву роль відіграє поступова деградація нерестового фонду, внаслідок чого формуються нові маршрути нерестових міграцій плідників, зокрема, більш інтенсивно освоюються пригирлові ділянки приток [28].

Складні екологічні обставини, що склалися у водних об'єктах України, призвели до зміни біорізноманіття та інших структурно-функціональних показників екосистем, тому захист біорізноманіття повинен бути на першому місці. Встановлено, що:

- в результаті деструктивних процесів зменшилася кількість площ нерестовищ та погіршилася їхня якість. Більшість нерестово-нагульних ділянок зосереджена у верхній та середній частинах водосховища, де спостерігається найбільший видовий та кількісний показник цього літоку риб;
- ефективність відтворення у значною мірою залежить від рівневого та температурного режиму під час нересту риб та інкубаційного періоду ікри;
- погіршення умов відтворення призвело до зниження чисельності молоді риб порівняно з першими роками існування Кременчуцького водосховища;
- промислова іхтіофауна зазнала суттєвих змін в результаті погіршення екологічного стану, зниження ефективності відтворення, а також нерегульованого вилову водних живих ресурсів [40].

У результаті проведених досліджень встановлено тенденцію до зниження чисельності популяцій більшості промислових видів риб, що може бути пов'язано з процесами евтрофікації водосховища.

3.1. Вплив температурного та гідрохімічного режимів на умови середовища

Провівши дослідження у Кременчуцькому водосховищі гідрологічних та гідрохімічних умов було отримано та оновлено частину показників, які в свою чергу відрізнялися від попередніх років. Це пов'язано з зміною кліматичних умов середовища. Визначаємо середні значення температури за вегетаційний період.

Дослідженнями було встановлено, що активні температурні умови даної водойми протягом якого відбувається нагулу складав 150 днів. Також було визначено суму температур кожного місяця в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Сума температур Кременчуцького водосховища за роками

Місяць	Рік		
	2023	2024	2025
Січень	20	6,3	39,6
Лютий	39,1	14,9	16,2
Березень	92,2	119,8	115
Квітень	237,4	350,7	300,8
Травень	461,4	446,5	456,7
Червень	642,5	647,2	628,2
Липень	800	804,4	710,1
Серпень	711,2	748,8	691,1
Вересень	514,7	607,5	580,3
Жовтень	301,9	388,1	333,5
Листопад	217,2	191,3	255
Грудень	34,4	56,1	118,9

За даними Інституту рибного господарства НААН України максимальна сума ефективних температур води у липні 2021 року склала 709 градусо-днів, що свідчить про інтенсивність теплового режиму в літній період того року. У наступні роки, зокрема у 2024 та 2025 роках, ці показники дещо коливалися і становили відповідно 804 та 710 град-днів, що свідчить про значне підвищення сумарної температури води у 2024 році та повернення до середнього рівня у 2025 році.

За результатами досліджень було встановлено, що в досліджувальний період температура води була дещо вищою, ніж у 2021 році, що вказує на тенденцію до підвищення середньорічних температурних показників у Кременчуцькому водосховищі. Такі зміни температурного режиму можуть мати важливе значення для біологічних процесів, зокрема для зростання та живлення гібридів товстолобика (рис. 3.1).

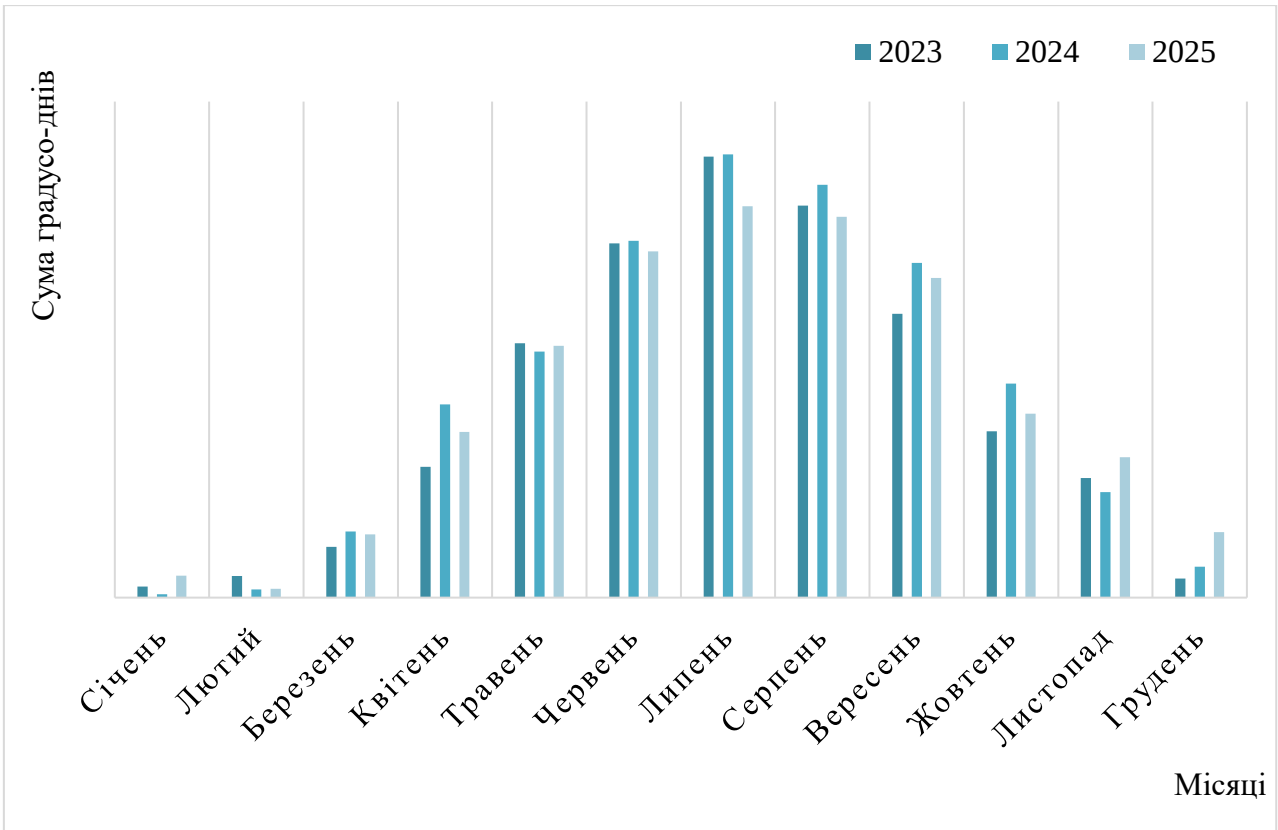


Рис. 3.1. Сума температур Кременчуцького водосховища

Також у ході спостережень було зафіксовано максимальні значення температури води у різні роки. Найвищий показник температури води становив 28,3 градуса °C в липні 2023 року, що свідчить про досить теплий літній період із можливим впливом на біологічні процеси у водоймі. У перший рік визначення показників температури води, тобто в липні 2023 року, максимальна температура води сягала 28,4 °C (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Середні значення температури, градусо-дні Кременчуцького
водосховища
за роками**

Місяць	2023	2024	2025
Січень	1,00	0,29	1,32
Лютий	1,30	0,50	0,54
Березень	3,07	3,99	3,83
Квітень	7,91	11,69	10,03
Травень	15,38	14,88	15,22
Червень	21,42	21,57	20,94
Липень	26,67	26,81	23,67
Серпень	24,52	24,96	23,04
Вересень	17,75	20,25	19,34
Жовтень	10,06	12,94	11,12
Листопад	7,24	6,38	8,50
Грудень	1,15	1,87	3,96

У 2025 році було відзначено незначне зниження максимального значення температури води в літній період, яке становило 25,8 °C в липні, що може свідчити про певні зміни кліматичних або гідрологічних умов у водосховищі. Такі коливання температури відображають природну варіабельність літніх умов і є важливим фактором, що впливає на фізіологічний стан, активність і ріст гібридів товстолобика та інших видів риб, що населяють Кременчуцьке водосховище (рис. 3.2).

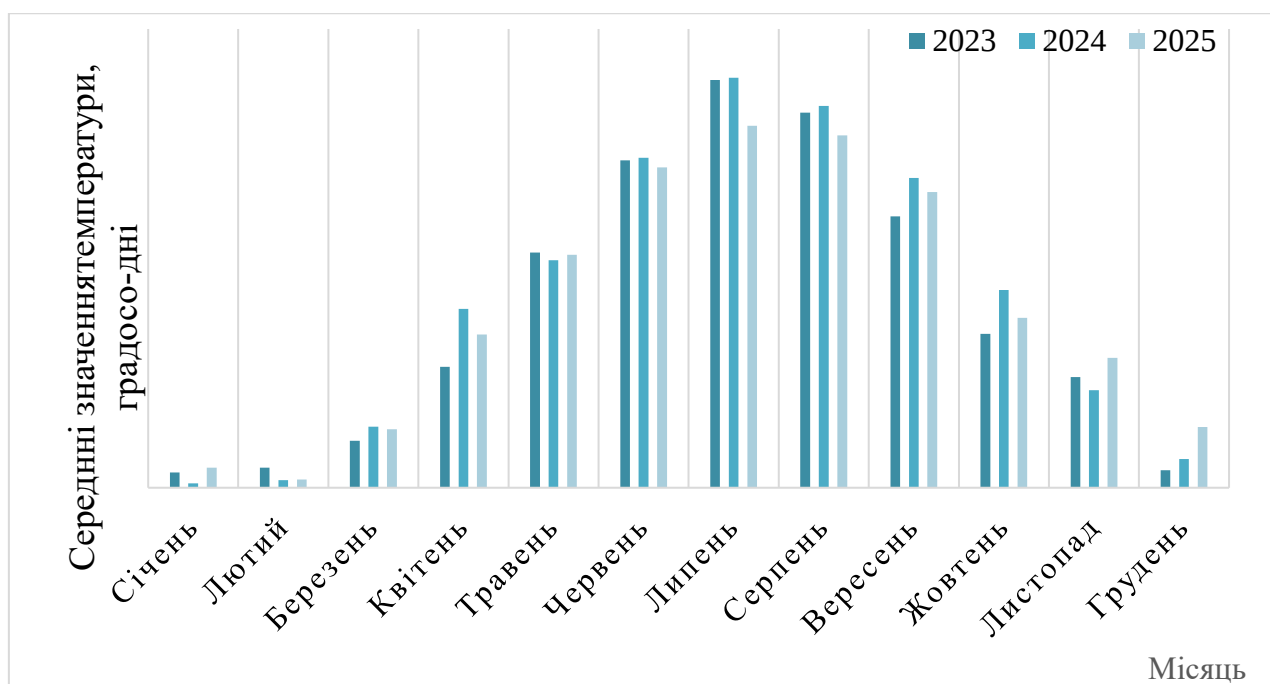


Рис. 3.2. Середні значення температури Кременчуцького водосховища

Велику роль на гідробіонтів відіграє хімічний склад Кременчуцького водосховища в таблиці 3.3. Загальна мінералізація в Кременчуцькому водосховищі знаходилася в межах оптимуму в середньому складала 337,2 мг/л. Вода відноситься до гідрокарбонатного класу, в досліджених пробах гідрокарбонати були на рівні 183,1–230,9 мг/л, вміст $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ 7,5–57,3. Показники сольового складу води мають вагоме значення в рибогосподарському використанні водойми, а саме такі елементи, як Ca^{2+} (35,4–57,2), Mg^{2+} (7,3–17), Cl^- (20,4–24,8), SO_4^{2-} (6,6–30,9) та їх вміст у воді Кременчуцького водосховища.

Під час проведення досліджень з 2023 по 2025 рр. можна стверджувати про високий вміст в Кременчуцькому водосховищі органічної продукції, на певних локаціях, що дає можливість стверджувати про органічне забруднення.

Мінералізація води у 2023 (табл. 3.4) році коливалася в межах 350–375 мг/л, що свідчить про помірний вміст розчинених солей. У 2024 році на більшості станцій зафіксовано зниження мінералізації (до 312–335 мг/л), однак на окремих ділянках, зокрема в Сагунівці (377,9 мг/л), що може бути пов'язано з локальними природними, або антропогенними чинниками.

Гідрохімічні показники Кременчуцького водосховища

Роки	Станції	рН	°С мг/дм ³	NH ₃ , мг N/дм ³	Окиснюваність, мгО/дм ³		NH ₄ ⁺ мг N/дм ³	NO ₂ ⁻ мг N /дм ³	NO ₃ ⁻ мг N/дм ³	PO ₄ ³⁻ мг P/дм ³	Fe ²⁺ + Fe ³⁺ мг Fe/дм ³
					Перман- ганатна	Біхро- матна					
2023	Червона Слобода	8,4	26	0,19	19,6	49,0	1,45	0,04	0,46	0,22	1,37
	Леськи	8,3	26	0,29	26,5	66,3	2,81	0,08	0,56	0,36	1,97
	Худяки	8,2	26	0,08	22,9	57,3	0,96	0,04	0,41	0,24	0,81
	Сагунівка	6,9	26	0,003	9,8	24,4	0,74	0,05	0,53	0,16	2,03
2024	Червона Слобода	7,9	25	0,06	21,4	63,5	1,44	0,09	0,42	0,28	1,11
	Леськи	7,6	25	0,03	46,7	116,7	1,25	0,08	0,42	0,30	1,35
	Худяки	8,6	25	0,14	14,9	37,2	0,84	0,05	0,51	0,35	1,23
	Сагунівка	8,8	25	0,31	9,4	23,5	1,37	0,06	0,58	0,28	2,03
2025	Червона Слобода	8,6	23	0,14	16,5	41,2	0,87	0,05	0,50	0,31	1,12
	Леськи	8,6	23	0,15	44,3	110,7	0,90	0,04	0,51	0,28	1,14
	Худяки	9,0	23	0,30	17,8	44,4	0,98	0,04	0,48	0,28	0,90
	Сагунівка	9,0	23	0,28	19,4	48,5	0,92	0,05	0,50	0,27	0,86

Мінералізація води Кременчуцького водосховища

Роки	Станції	Основні іони, мг/дм ³						Мінералізація мг/л	Твердість загальна, мг-екв. л
		Катіони			Аніони				
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻		
2023	Червона Слобода	53,1	10,9	32,0	244,1	21,8	12,8	374,7	3,6
	Леськи	47,0	12,2	31,8	219,7	20,4	18,9	350,0	3,3
	Худяки	57,2	12,2	22,8	231,9	24,5	15,6	364,2	3,9
	Сагунівка	50,0	12,2	34,8	231,9	23,4	20,6	372,9	3,5
2024	Червона Слобода	55,2	12,2	7,5	207,5	22,9	7,0	312,3	3,9
	Леськи	51,1	7,3	57,3	219,7	22,9	6,6	334,8	3,3
	Худяки	45,9	14,6	20,3	207,5	20,6	15,6	324,5	3,5
	Сагунівка	45,9	13,4	41,0	207,5	24,8	45,3	377,9	3,4
2025	Червона Слобода	45,9	12,2	20,8	207,5	20,6	7,4	314,4	3,3
	Леськи	43,8	13,4	25,8	195,3	23,4	22,6	324,3	3,3
	Худяки	39,6	14,6	25,5	195,3	20,6	21,0	316,6	3,2
	Сагунівка	35,4	17,0	25,5	183,1	20,6	30,9	312,5	3,1

У 2025 році показники мінералізації вирівнюються та стабілізуються в межах 312–325 мг/л, що вказує на тенденцію до зменшення загальної мінералізації порівняно з 2023 роком. Загальна твердість протягом трьох років змінювалася від 3,1 до 3,9 мг-екв./л: найвищі показники спостерігалися у 2023–2024 роках, тоді як у 2025 році простежується незначне зниження. Такі значення відповідають категорії помірно твердої води, що є типовим для водойм басейну Дніпра. Загалом хімічний склад води характеризується відносною стабільністю, а зафіксовані коливання мають помірний характер і не свідчать про різкі зміни гідрохімічного режиму середньої частини Кременчуцького водосховища.

3.2. Формування планктонних угруповань, їх продукції та якості води

Як зазначалось вище, основними чинниками, які визначають умови зростання біомаси об'єктів штучного відтворення (принаймні в контексті формування сировинної бази промислу) є виживання посадкового матеріалу та темп вагового росту. Останній чинник в свою чергу, значною мірою залежить від розвитку природної кормової бази. Тобто, оцінка сучасного біопродукційного потенціалу водойми є базовою характеристикою для планування заходів, як зі збільшення промислової рибопродуктивності, так і здійснення біологічної меліорації.

Фітопланктон середньої частини Кременчуцького водосховища у 2023 р. був представлений водоростями, що належать до 5 систематичних відділів: зелені (*Chlorophyta*), синьо-зелені (*Cyanophyta*), динофітові (*Dinophyta*), евгленові (*Euglenophyta*), діатомові (*Bacillariophyta*). Видове різноманіття фітопланктону було представлено 33 таксономічними одиницями. Найбільш чисельними були зелені водорості – 16 таксони, синьо-зелені та діатомові налічували 9 та 5 таксонів, відповідно (табл.3.5).

Чисельність – N, тис.кл./ дм³ та біомаса – В, мг/дм³ фітопланктону середньої частини Кременчуцького водосховища, літо 2023 р.

1– Черкаси; 2 – Червона Слодоба; 3 Леськи; 4 – Худяки; 5 – Сагунівка; 6 – Адамівка

Систематичні відділи водоростей	Станції												M ±m
	№1		№2		№3		№4		№5		№6		
	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%	
<i>Dinophyta</i>	<u>30,19</u> 0,36	<u>0,14</u> 16,29	<u>0</u> 0	-	<u>10,06</u> 0,02	<u>0,44</u> 6,90	<u>0</u> 0	-	<u>0</u> 0	-	<u>0</u> 0	-	5,71 ± 3,56
<i>Euglenophyta</i>	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,00</u> 0,00	<u>20,13</u> 0,04	<u>0,38</u> 5,88	<u>20,13</u> 0,04	<u>0,89</u> 13,79	<u>20,13</u> 0,04	<u>0,09</u> 1,77	<u>40,25</u> 0,09	<u>0,23</u> 5,00	<u>50,31</u> 0,11	<u>1,05</u> 11,22	25,15 ± 8,8
<i>Chlorophyta</i> :	<u>784,88</u> 0,22	<u>3,74</u> 9,95	<u>986,00</u> 0,38	<u>18,45</u> 55,88	<u>191,19</u> 0,04	<u>8,41</u> 13,79	<u>764,75</u> 0,17	<u>3,31</u> 7,52	<u>644,00</u> 0,13	<u>3,64</u> 7,22	<u>1529,50</u> 0,41	<u>31,87</u> 41,84	816,7 ± 164,5
<i>Volvocales</i>	<u>0</u> 0	-	<u>382,38</u> 0,10	<u>7,16</u> 14,71	<u>130,81</u> 0,03	<u>5,75</u> 10,34	<u>10,06</u> 0,00	<u>0,04</u> 0,00	<u>261,63</u> 0,06	<u>1,48</u> 3,33	<u>925,75</u> 0,24	<u>19,29</u> 24,49	480,97 ± 132,1
<i>Chlorococcales</i>	<u>784,88</u> 0,22	<u>3,74</u> 9,95	<u>603,63</u> 0,29	<u>11,30</u> 42,65	<u>60,38</u> 0,01	<u>2,66</u> 3,45	<u>754,69</u> 0,17	<u>3,27</u> 7,52	<u>382,38</u> 0,07	<u>2,16</u> 3,89	<u>603,75</u> 0,17	<u>12,58</u> 17,35	531,6 ± 96,8
<i>Cyanophyta</i>	<u>20175,31</u> 1,60	<u>96,07</u> 72,40	<u>4326,88</u> 0,25	<u>80,98</u> 36,76	<u>2012,50</u> 0,14	<u>88,50</u> 48,28	<u>22079,14</u> 1,78	<u>95,68</u> 78,76	<u>16723,88</u> 1,28	<u>94,65</u> 71,11	<u>3069,06</u> 0,22	<u>63,94</u> 22,45	11314, 5 ± 3424,0
<i>Bacillariophyta</i>	<u>10,06</u> 0,03	<u>0,05</u> 1,36	<u>10,06</u> 0,01	<u>0,19</u> 1,47	<u>40,25</u> 0,05	<u>1,77</u> 17,24	<u>211,31</u> 0,27	<u>0,92</u> 11,95	<u>261,63</u> 0,30	<u>1,48</u> 16,67	<u>150,94</u> 0,24	<u>3,14</u> 24,49	114,0 ± 41,2
Усього	<u>21000,44</u> 2,21	<u>100,0</u> 100,0	<u>5343,07</u> 0,68	<u>100,0</u> 100,0	<u>2274,13</u> 0,29	<u>100,0</u> 100,0	<u>23075,33</u> 2,26	<u>100,0</u> 100,0	<u>17669,76</u> 1,80	<u>100,0</u> 100,0	<u>4799,81</u> 0,98	<u>100,0</u> 100,0	12769, 6 ± 3122,4

Середня чисельність фітопланктону влітку 2023 р. на досліджених ділянках склала 12353,32 тис.кл./ дм³ при біомасі 1,37 мг/дм³. Абсолютними домінантами як за чисельністю, так і за біомасою були синьо-зелені водорості (85,72 % та 47,64 %) за рахунок інтенсивної вегетації *Microcystis sp.* та *Anabaena sp.* Водночас, зелені водорості у водосховищі формували лише 6,56 % від загальної чисельності та 16,70 % біомаси водоростей. Діатомові водорості при незначній чисельності (0,92 %) формували 10,90 % загальної біомаси водоростей. Евгленофітові (0,20 та 3,60 %) та динофітові (0,05 та 4,38 %, відповідно) не мали суттєвого значення у формуванні чисельності і біомаси фітопланктону. Домінуючими видами серед синьо-зелених водоростей за чисельністю і біомасою були *Microcystis aeruginosa* (57,49 % та 25,43 %) *M. wesenbergii* (9,89 % та 3,49 %), *Anabaena spiroides* (12,50 % та 4,61 %), *Aphanizomenon flos-aquae* (7,86 % та 4,73%, відповідно); серед діатомових водоростей за біомасою домінувала *Melosira granulata* (7,20 %).

Середня показники чисельності зоопланктону в літній період на досліджених ділянках Кременчуцького водосховища становила 200,46 тис.екз/м³ при біомасі 3,99 г/м³. Основу чисельності зоопланктону формували коловертки (59,00 %) з біомасою 30,5 %. Водночас, гіллястості ракоподібні мали найвищий показник біомаси – 63,4 % за чисельності 16,88%. Схоже значення чисельності і у веслоногих ракоподібних – 24,12 % із значно нижчими показниками біомаси – 6,10 %.

Домінуючими видами за чисельністю та біомасою (табл. 3.6) у коловерток були: *Asplanchna priodonta* (20,77 % та 26,36 %), *Polyarthra sp.* (13,16 % та 0,29 %), *Brachionus calyciflorus* (3,97 % та 0,99 %). Серед гіллястовусих ракоподібних по біомасі домінували види: *Bosmina longirostris* (20,45 %), *Sida crystallina* (22,80 %), *Leptodora kindtii* (16,24 %), *Chydorus sphaericus* (3,16 %). Веслоногі ракоподібні у водоймі в основному були представлені *Cyclops sp.*, *Diaptomus sp.*, їх наупліальними та копеподитними стадіями розвитку.

Показники, які характеризують трофічну ємність екосистеми Кременчуцького водосховища з точки зору проведення робіт з штучного відтворення (зариблення) цінними у господарському та природоохоронному відношенні видами риб (табл. 3.7).

Чисельність – N, тис.екз./м³ і біомаса – В, мг/дм³ зоопланктону середньої частини Кременчуцького водосховища в літній період 2023 р.

1– Черкаси; 2 – Червона Слодоба; 3 Леськи; 4 – Худяки; 5 – Сагунівка; 6 – Адамівка

Групи організмів	Станції												Середні значення
	№1		№2		№3		№4		№5		№6		
	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%	M ±m
<i>Rotifera</i>	<u>116,00</u> 0,69	<u>52,49</u> 18,33	<u>292,00</u> 4,05	<u>92,99</u> 95,66	<u>102,00</u> 1,24	<u>35,66</u> 21,06	<u>127,00</u> 0,80	<u>88,19</u> 37,25	<u>44,00</u> 0,28	<u>55,00</u> 20,73	<u>29,00</u> 0,23	<u>18,35</u> 3,55	118,3 ± 35,8
<i>Cladocera</i>	<u>46,00</u> 2,70	<u>20,81</u> 71,38	<u>5,00</u> 0,17	<u>1,59</u> 4,03	<u>96,00</u> 4,41	<u>33,57</u> 75,10	<u>8,00</u> 1,29	<u>5,56</u> 59,48	<u>16,00</u> 0,84	<u>20,00</u> 62,07	<u>50,00</u> 5,80	<u>31,65</u> 88,74	36,8 ± 15,3
<i>Copepoda</i>	<u>59,00</u> 0,39	<u>26,70</u> 10,29	<u>17,00</u> 0,01	<u>5,41</u> 0,31	<u>88,00</u> 0,23	<u>30,77</u> 3,84	<u>9,00</u> 0,07	<u>6,25</u> 3,26	<u>20,00</u> 0,23	<u>25,00</u> 17,19	<u>79,00</u> 0,50	<u>50,00</u> 7,71	45,3 ± 13,1
Усього	<u>221,00</u> 3,78	<u>100,00</u> 100,00	<u>314,00</u> 4,24	<u>100,00</u> 100,00	<u>286,00</u> 5,88	<u>100,00</u> 100,00	<u>144,00</u> 2,16	<u>100</u> 100	<u>80,00</u> 1,36	<u>100,00</u> 100,00	<u>158,00</u> 6,53	<u>100,00</u> 100,00	200,5 ± 35,5

**Продукція фіто-, зоопланктону та потенційна рибопродуктивність товстолобиків середньої частини
Кременчуцького водосховища, 2023 р.**

1– Черкаси; 2 – Червона Слодоба; 3 – Леськи; 4 – Худяки; 5 – Сагунівка; 6 – Адамівка

Показники продуктивності	Станції						Середні значення, М±m
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	
Продукція та потенційна рибопродуктивність за фітопланктоном							
Продукція фітопланктону, кг/га	3315	1020	435	3390	2700	1470	2055,0 ± 480,3
Рибопродуктивність за фітопланктоном, кг/га	49,7	15,3	6,5	50,9	40,5	22,5	30,9 ± 7,16
Продукція та потенційна рибопродуктивність за зоопланктоном							
Продукція зоопланктону, кг/га	756	848	1176	432	272	1306	798,3 ± 160,5
Рибопродуктивність за зоопланктоном, кг/га	113,4	127,2	176,4	64,8	40,8	195,9	19,8 ± 24,1
Загальна продукція, потенційна рибопродуктивність за планктоном та можливий промисловий вилов товстолобиків							
Загальна продукція планктону, кг/га	4071	1868	1611	3822	2972	2776	2853,3 ± 401,7
Рибопродуктивність за планктоном, кг/га	163,1	142,5	182,9	115,7	81,3	218,4	150,6 ± 19,9
Можливий промисловий вилов, кг/га	16,3	14,3	18,3	11,6	0,8	21,8	13,85 ± 3,06

У розрахунках продукції планктонних угруповань та потенційної рибопродуктивності за період досліджень використані середні для водосховищ Дніпра значення Р/В коефіцієнтів та кормових коефіцієнтів. Продукція фітопланктону на станціях в середній частині Кременчуцького водосховища коливалася в межах 435–3390 кг/га, потенційна рибопродуктивність за рахунок фітопланктону може становити від 6,5 до 49,7 кг/га. Продукція зоопланктону була в межах 272–1306 кг/га, а потенційна рибопродуктивність – 40,8–195,9 кг/га.

У цілому за рахунок споживання фіто- та зоопланктону потенційна рибопродуктивність в середньому може становити 150,6 кг/га, а можливий промисловий вилов товстолобиків – 15, 06 кг/га.

Якість води водосховища, згідно домінуючих індикаторних видів фітопланктону, відноситься до β-мезосапробної зони на майже всіх досліджених станціях (табл.3.8).

Таблиця 3.8

**Оцінка якості води середньої частини Кременчуцького водосховища,
2023 р.**

Види водоростей	Зона сапробності	Індекс сапробності	Чисельність індикаторів сапробності на станціях відбору проб, кл./дм ³					
			1	2	3	4	5	6
<i>Ceratium hirundinella</i>	о	1,2	10062,5	–	–	–	–	–
<i>Trachelomona s volvocina</i>	β	2	–	20125	20125	20125	40250	50312,5
<i>Volvox minor</i>	β	2,2	–	20125	10062,5	10062,5	40250	20125
<i>Eudorina elegans</i>	β	2,2	–	362250	120750	–	221375	905625
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	β	2,2	–	–	–	–	–	80500
<i>Scenedesmus obtusus</i>	β	2	120750	–	–	–	–	20125
<i>S. quadricauda</i>	β	2	–	–	–	–	–	–
<i>Schroederia robusta</i>	о-α	1,9	20125	–	–	–	–	–
<i>Oocystis borgei</i>	β-о	1,7	40250	201250	40250	–	–	–
<i>Pediastrum duplex</i>	β	1,7	301875	241500	–	221375	161000	241500

Пробовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Golenkinia radiata</i>	o-α	1,9	70437,5	100625	60375	120750	201250	60375
<i>Monoraphidium contortum</i>	β	2,2	130812,5	20125	–	281750	20125	–
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	β	2,1	–	–	–	–	–	120750
<i>Treubaria setigera</i>	o-α	1,7	–	–	–	10062,5	–	–
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	β	2,25	3099250	–	1006250	1328250	1348375	1408750
<i>Anabaena spiroides</i>	o-β	1,35	241500	80500	–	1086750	1610000	–
<i>Microcystis aeruginosa</i>	β	1,75	1610000	3521875	1006250	8050000	1277935	1660313
<i>M. wesenbergii</i>	β	2	–	–	–	1006250	–	–
<i>Merismopedia punctata</i>	o-α	1,9	261625	–	–	–	–	–
<i>Merismopedia elegans</i>	β-o	1,7	–	–	–	–	161000	–
<i>Melosira italica</i>	o-β	1,6	–	–	–	–	–	–
<i>Melosira granulata</i>	β	1,8	–	–	40250	181125	241500	120750
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	α	2,7	–	10062,5	–	–	20125	20125
<i>Cyclotella comta</i>	o	1,15	10062,5	–	–	20125	–	–
Індекс сапробності	–	–	1,82	1,77	2,00	1,60	1,76	2,00

1– Черкаси; 2 – Червона Слодоба; 3 – Леськи; 4 – Худяки; 5 – Сагунівка; 6 – Адамівка

За чисельністю клітин переважають водорості (індикатори сапробності) β-мезосапробної зони і вони складають від 41,7 % до 83,3 % чисельності виявлених видів -індикаторів сапробності. Всього на різних досліджених ділянках водосховища зафіксовано від 8 до 12 індикаторних видів фітопланктону. Найбільша кількість видів водоростей зафіксованих у водосховищі відноситься до β-мезосапробної зони (табл. 3.9). У 2024 р. фітопланктон середньої частини Кременчуцького водосховища представлений традиційними для рівнинних водосховищ систематичними відділами водоростей: зеленими (*Chlorophyta*), синьо-зеленими (*Cyanophyta*),

динофітовими (*Dinophyta*), евгленовими (*Euglenophyta*) та діатомовими (*Bacillariophyta*). Видове біорізноманіття було дещо нижчим, порівняно з попереднім роком дослідження – 21 таксон. Найбільш чисельними були зелені водорості – 9 таксонів, діатомові та синьо-зелені мали однакову кількість таксонів – 5, інші відділи представлені поодинокими таксонами.

Таблиця 3.9

Кількість видів індикаторів сапробності фітопланктону середньої частини Кременчуцького водосховища, 2023 р.

Зона сапробності	Станції відбору проб					
	1	2	3	4	5	6
β	5	6	6	8	8	10
β-о	1	1	1	—	—	—
о-β	1	—	—	1	—	—
α	—	1	—	—	1	1
о	2	1	—	1	—	—
о-α	3	1	1	2	2	1
Усього	12	10	8	12	12	12

1– Черкаси; 2 – Червона Слодоба; 3 – Леськи; 4 – Худяки; 5 – Сагунівка; 6 – Адамівка

Середня чисельність фітопланктону водосховища на досліджених ділянках у літній період становила 38703,20 тис.кл./дм³ при біомасі 3,03 мг/дм³. Основу усієї чисельності (96,24 %) та біомаси (62,76 %) фітопланктону формували синьо-зелені водорості, зелені лише 3,13 % від загальної чисельності та 2,80 % від біомаси усіх водоростей (табл. 3.10). Діатомові, динофітові та евгленові водорості не впливали на формування чисельності (0,04 – 0,16 %) та біомаси (1,3– 5,94 %) (табл.3.10). Домінуючими видами серед водоростей за біомасою були *Microcystis aeruginosa* (76,39 %), *Phormidium* (3,53 %), *Cyclotella comta* (2,05 %), *Synedra ulna* (2,01 %), *Trachelomonas volvocina* (2,25 %), зелених – *Monoraphidium conctortum* (1,65 %).

Якість води Кременчуцького водосховища у літній період 2024 р. відноситься до β-мезосапробної зони на майже усіх досліджених ділянках (табл.3.11).

Чисельність – N, тис.кл./ дм³ і біомаса – В, мг/дм³ фітопланктону Кременчуцького водосховища, літо 2024 р.

Систематичні відділи водоростей	Станції												Середні значення
	№1		№2		№3		№4		№5		№6		
	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%	
<i>Dinophyta</i>	<u>0</u> 0	—	<u>15,09</u> 0,04	<u>0,21</u> 4,60	<u>17,11</u> 0,04	<u>0,90</u> 16,00	<u>0</u> 0	—	<u>0</u> 0	—	<u>63,60</u> 0,15	<u>0,67</u> 9,55	16,55 ± 10,18
<i>Euglenophyta</i>	<u>132,02</u> 0,28	<u>0,13</u> 3,61	<u>135,84</u> 0,29	<u>1,85</u> 33,33	<u>34,21</u> 0,07	<u>1,80</u> 28,00	<u>33,81</u> 0,07	<u>0,47</u> 10,45	<u>13,89</u> 0,03	<u>0,01</u> 0,42	<u>31,80</u> 0,07	<u>0,34</u> 4,46	63,63 ± 18,48
<i>Chlorophyta:</i>	<u>1270,69</u> 0,07	<u>1,26</u> 0,90	<u>543,38</u> 0,03	<u>7,39</u> 3,45	<u>68,43</u> 0,01	<u>3,60</u> 4,00	<u>422,63</u> 0,07	<u>5,81</u> 10,45	<u>763,74</u> 0,03	<u>0,75</u> 0,42	<u>922,13</u> 0,29	<u>9,75</u> 18,47	665,17 ± 161,0
<i>Volvocales</i>	<u>0</u> 0	—	<u>0</u> 0	—	<u>0</u> 0	—	<u>202,86</u> 0,05	<u>2,79</u> 7,46	<u>0</u> 0	—	<u>0</u> 0	—	34,11 ± 33,13
<i>Chlorococcales</i>	<u>1270,69</u> 0,07	<u>1,26</u> 0,90	<u>543,38</u> 0,03	<u>7,39</u> 3,45	<u>68,43</u> 0,01	<u>3,60</u> 4,00	<u>219,77</u> 0,01	<u>3,02</u> 1,49	<u>763,74</u> 0,03	<u>0,75</u> 0,42	<u>922,13</u> 0,29	<u>9,75</u> 18,47	631,36 ± 175,6
<i>Cyanophyta</i>	<u>99114,02</u> 7,12	<u>98,48</u> 91,87	<u>6550,69</u> 0,41	<u>89,12</u> 47,13	<u>1779,05</u> 0,13	<u>93,69</u> 52,00	<u>6795,81</u> 0,44	<u>93,49</u> 65,67	<u>100869,72</u> 6,94	<u>99,22</u> 98,16	<u>8362,74</u> 0,87	<u>88,40</u> 55,41	36395,4 ± 15915,0
<i>Bacillariophyta</i>	<u>132,02</u> 0,28	<u>0,13</u> 3,61	<u>105,66</u> 0,10	<u>1,44</u> 11,49	<u>0</u> 0	—	<u>16,91</u> 0,09	<u>0,23</u> 13,43	<u>13,89</u> 0,07	<u>0,01</u> 0,99	<u>79,49</u> 0,19	<u>0,84</u> 12,10	58,0 ± 20,7
Всього	<u>100648,75</u> 7,75	<u>100,0</u> 100,0	<u>7350,66</u> 0,87	<u>100,0</u> 100,0	<u>1898,79</u> 0,25	<u>100,0</u> 100,0	<u>7269,16</u> 0,67г	<u>100,0</u> 100,0	<u>101661,24</u> 7,07	<u>100,0</u> 100,0	<u>9459,76</u> 1,57	<u>100,0</u> 100,0	38964,7 ± 16030,0

1– Черкаси; 2 – Червона Слодоба; 3 Леськи; 4 – Худяки; 5 – Сагунівка; 6 – Адамівка

**Оцінка якості води середньої частини Кременчуцького водосховища,
2024 р.**

Види водоростей	Зона сапробності	Індекс сапробності	Чисельність індикаторів сапробності на станціях відбору проб, кл./дм ³					
			1	2	3	4	5	6
<i>Peridinium cinctum</i>	β-о	1,6	—	15093,75	17106,25	—	—	63595
<i>Trachelomonas volvocina</i>	о-α	2	132020	135843,75	34212,5	33810	13886,25	31797,5
<i>Eudorina elegans</i>	β	2,2	—	—	—	202860	—	—
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	β	2	66010	—	—	—	—	—
<i>Actinastrum hantzschii</i>	β	2	—	—	—	—	—	222582,5
<i>Oocystis borgei</i>	β-о	1,7	—	—	—	—	—	190785
<i>Golenkinia radiata</i>	о-α	1,9	165025	166031,2	51318,75	50715	13886,25	95392,5
<i>Monoraphidium contortum</i>	β	2,2	1039657,5	150937,5	17106,25	169050	749857,5	349772,5
<i>Lagerheimia ciliata</i>	β	2	—	—	—	—	—	63595
<i>Anabaena flos-aquae</i>	β	2	47659220	1147125	1607987	—	610995	—
<i>Microcystis aeruginosa</i>	β	1,75	47857250	407531,2	—	6762000	992866,8	7949375
<i>Phormidium mucicola</i>	о-β	1,5	165025	30187,5	—	33810	972037,5	413367,5
<i>Merismopedia punctata</i>	о-α	1,9	—	724500	—	—	—	—
<i>Synedra ulna</i>	о-α	1,9	33005	—	—	16905	13886,25	31797,5
<i>Melosira granulata</i>	β	1,8	99015	75468,75	—	—	—	—
<i>Amphora ovalis</i>	о-β	1,6	—	—	—	—	—	—
<i>Cyclotella comta</i>	β	2,2	—	—	—	—	—	—
<i>Navicula gracilis</i>	β	2,3	—	30187,5	—	—	—	—
Індекс сапробності	—	—	1,88	1,83	2,00	1,78	1,75	1,78

1— Черкаси; 2 — Червона Слодоба; 3 — Леськи; 4 — Худяки; 5 — Сагунівка; 6 — Адамівка

На різних станціях середньої частини водосховища виявлено від 6 до 10 індикаторних видів фітопланктону. За чисельністю клітин переважають водорості-індикатори, що відносяться до β -мезосапробів.

Зокрема, на станції №1 (Черкаси) вони складають 55,6 % від чисельності видів індикаторів, на ділянці №2 – 50,0%, №3 – 33,3 %, №4 – 42,9 % і №5 – 42,9 %, №6 – 40,0 % (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

**Кількість видів індикаторів сапробності середньої частини
Кременчуцького водосховища, 2024 р.**

Зона сапробності	Станції відбору проб					
	1	2	3	4	5	6
β	5	5	2	3	3	4
β -о	—	1	1	—	—	2
о- β	1	1	1	1	1	1
α	—	—	—	—	—	—
о	—	—	—	—	—	—
о- α	3	3	2	3	3	3
Всього	9	10	6	7	7	10

1– Черкаси; 2 – Червона Слодоба; 3 – Леськи; 4 – Худяки; 5 – Сагунівка; 6 – Адамівка

Зоопланктон у середній частині Кременчуцького водосховища у літній період 2024 р. був кількісно низьким. Середня чисельність становила 48,04 тис.екз/м³ при біомасі 0,30 г/м³. Основу чисельності та біомаси зоопланктону формували коловертки (57,87 %) та веслоногі ракоподібні (29,23 %). Найнижчі значення чисельності були у гіллястовусих ракоподібних (12,9 %). Біомасу формували гіллясовусі та веслоногі ракоподібні - 40,0 та 33,3 % відповідно, і дещо нижчий показник у коловертках – 26,7 % (табл. 3.13).

Домінуючими видами за чисельністю та біомасою у коловерток були: *Asplanchna priodonta* (19,44 та 29,17 %), *Brachionus budapestinensis* (27,08 та 4,88 %). Серед гіллястовусих ракоподібних по біомасі домінували види *Chydorus sphaericus* (67,57 %) та *Bosmina longirostris* (23,64 %). Веслоногі ракоподібні у водоймі в основному були представлені *Cyclops sp.*, їх наупліальними та копеподитними стадіями розвитку.

Продукція фітопланктону у середній частині Кременчуцького водосховища у 2024 р. коливалася в межах 375–11625 кг/га, потенційна рибопродуктивність за рахунок фітопланктону може становити від 5,63 до 174,4 кг/га. Продукція зоопланктону на різних станціях була в межах 12–74 кг/га, потенційна рибопродуктивність – 1,8–11,7 кг/га. У цілому за рахунок споживання фіто- та зоопланктону потенційна рибопродуктивність в середньому може становити 77,36 кг/га, а можливий промисловий вилов товстолибиків – 7,7 кг/га (табл. 3.14).

У 2025 р. фітопланктон середньої частини Кременчуцького водосховища представлений наступними систематичними відділами: зелені (*Chlorophyta*), синьо-зелені (*Cyanophyta*), евгленові (*Euglenophyta*), діатомові (*Bacillariophyta*) та жовто-зелені (*Xanthophyta*). Видове різноманіття фітопланктону формували 56 таксономічних одиниць. Найбільш чисельними були зелені водорості – 22 таксони, синьо-зелені та діатомові налічували – 13 та 12 таксонів, відповідно.

Середня чисельність фітопланктону на досліджених ділянках Кременчуцького водосховища влітку 2025 року склала 25828,97 тис. кл./дм³ при біомасі 2,99 мг/дм³. Абсолютними домінантами за чисельністю були синьо-зелені водорості (91,23 %) за рахунок інтенсивної вегетації *Microcystis sp.* та *Anabaena sp.* За біомасою переважали синьо-зелені та діатомові водорості з показниками 52,52 % та 31,1 % відповідно, проте діатомові водорості мали невисоку чисельність – 4,99 %. Розвиток зелених водоростей був низьким – лише 1,59 % загальної чисельності та 1,67 % біомаси водоростей. Евгленові (0,24 та 9,4 %), жовто-зелені та динофітові водорості (0,36 та 3,68 %, відповідно) суттєво не впливали на формування чисельності і біомаси фітопланктону (табл. 3.15).

Чисельність – N, тис. екз./ м³ і біомаса – В, мг/дм³ зоопланктону середньої частини Кременчуцького водосховища в літній період 2024 р.

Групи організмів	Станції										Середні значення
	№1		№2		№3		№5		№6		
	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%	M± m
<i>Rotifera</i>	<u>31,00</u> 0,10	<u>64,58</u> 27,03	<u>36,00</u> 0,13	<u>58,06</u> 33,33	<u>17,00</u> 0,03	<u>56,67</u> 50,00	<u>43,00</u> 0,11	<u>57,33</u> 31,43	<u>12,00</u> 0,05	<u>48,00</u> 14,71	27,8 ± 5,73
<i>Cladocera</i>	<u>14,00</u> 0,25	<u>29,17</u> 67,57	<u>10,00</u> 0,16	<u>16,13</u> 41,03	<u>2,00</u> 0,02	<u>6,67</u> 33,33	<u>4,00</u> 0,05	<u>5,33</u> 14,29	<u>1,00</u> 0,10	<u>4,00</u> 29,41	6,2 ± 2,50
<i>Copepoda</i>	<u>3,00</u> 0,02	<u>6,25</u> 5,41	<u>16,00</u> 0,10	<u>25,81</u> 25,64	<u>11,00</u> 0,01	<u>36,67</u> 16,67	<u>28,00</u> 0,19	<u>37,33</u> 54,29	<u>12,00</u> 0,19	<u>48,00</u> 55,88	14,0 ± 4,04
Усього	<u>48,00</u> 0,37	<u>100,00</u> 100,00	<u>62,00</u> 0,39	<u>100,00</u> 100,00	<u>30,00</u> 0,06	<u>100,00</u> 100,00	<u>75,00</u> 0,35	<u>100,00</u> 100,00	<u>25,00</u> 0,34	<u>100,00</u> 100,00	48,0 ± 8,75

1– Черкаси; 2 – Червона Слодоба; 3 – Леськи; 4 – Худяки; 5 – Сагунівка; 6 – Адамівка

Продукція фіто-, зоопланктону та потенційна рибопродуктивність товстолобиків середньої частини

Кременчуцького водосховища в 2024 р.

Показники продуктивності	Станції						Середні значення М± м
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	
Продукція та потенційна рибопродуктивність за фітопланктоном							
Продукція фітопланктону, кг/га	11625	1305	375	1005	10605	2355	4712,5 ± 1848,7
Рибопродуктивність за фітопланктоном, кг/га	174,4	19,58	5,63	15,8	159,08	35,33	68,3 ± 27,7
Продукція та потенційна рибопродуктивність за зоопланктоном							
Продукція зоопанктону, кг/га	74	78	12	–	70	68	60,4 ± 10,7
Рибопродуктивність за зоопланктоном, кг/га	11,1	11,7	1,8	–	10,5	10,2	9,06 ± 1,79
Загальна продукція, потенційна рибопродуктивність за планктоном та можливий промисловий вилов товстолобиків							
Загальна продукція планктону, кг/га	11699	1383	387	1005	10675	2423	4595,3 ± 1771,2
Рибопродуктивність планктоном, кг/га	185,5	31,28	7,43	15,8	169,58	45,53	75,9 ± 28,8
Можливий промисловий вилов, кг/га	18,5	3,13	0,7	1,6	17,00	4,6	7,59 ± 2,86

1– Черкаси; 2 – Червона Слодова; 3 Леськи; 4 – Худяки; 5 – Сагунівка; 6 – Адамівка

Чисельність – N, тис. кл./ дм³ і біомаса – B, мг/дм³ фітопланктону середньої частини Кременчуцького водосховища, літо 2025 р.

Система-тичні відділи водоростей	Станції								Середні значення
	№1		№2		№3		№4		
	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%	M± m
<i>Eugleno-phyta</i>	<u>81,51</u> 0,20	<u>0,30</u> 5,01	<u>96,60</u> 0,58	<u>0,31</u> 13,91	<u>36,23</u> 0,30	<u>0,13</u> 15,54	<u>32,45</u> 0,07	<u>0,18</u> 3,72	53,89 ± 20,56
<i>Chloro-phyta:</i>	<u>782,46</u> 0,10	<u>2,91</u> 2,51	<u>112,7</u> 0,02	<u>0,36</u> 0,48	<u>597,71</u> 0,03	<u>2,17</u> 1,55	<u>157,35</u> 0,06	<u>0,89</u> 3,19	412,56 ± 158,0
<i>Volvocales</i>	<u>16,30</u> 0,10	<u>0,06</u> 0,01	<u>32,20</u> 0,01	<u>0,10</u> 0,24	<u>18,13</u> 0,001	<u>0,07</u> 0,05	<u>16,23</u> 0,03	<u>0,09</u> 1,06	20,72 ± 3,83
<i>Chlorococ-cales</i>	<u>766,16</u> 0,10	<u>2,85</u> 2,51	<u>80,50</u> 0,01	<u>0,26</u> 0,24	<u>579,60</u> 0,03	<u>2,11</u> 1,55	<u>141,12</u> 0,02	<u>0,80</u> 1,06	391,85 ± 158,0
<i>Xantho-phyta</i>	<u>374,93</u> 0,44	<u>1,40</u> 11,03	<u>0</u> 0	–	<u>0</u> 0	–	<u>0</u> 0	–	93,73 ± 93,7
<i>Cyanophyta</i>	<u>23473,8</u> 1,58	<u>87,43</u> 39,60	<u>29446,90</u> 2,34	<u>93,89</u> 56,12	<u>26752,16</u> 1,49	<u>97,30</u> 77,2	<u>16206,80</u> 1,06	<u>92,03</u> 56,38	23169,9 ± 2618,
<i>Bacillario-phyta</i>	<u>2135,46</u> 1,67	<u>7,95</u> 41,85	<u>1706,60</u> 1,23	<u>5,44</u> 29,50	<u>108,68</u> 0,11	<u>0,40</u> 5,7	<u>1213,54</u> 0,69	<u>6,89</u> 36,70	1291,1 ± 301,5
Усього	<u>26848,16</u> 3,99	<u>100,0</u> 100,0	<u>31362,80</u> 4,17	<u>100,0</u> 100,0	<u>27494,8</u> 1,93	<u>100,0</u> 100,0	<u>17610,14</u> 1,88	<u>100,0</u> 100,0	25828,9 ± 2846,0

1– Черкаси; Червона Слодова; 2 с. Леськи-с. 3 – Худяки; 4 – Сагунівка.

Домінуючими видами серед синьо-зелених водоростей у цей період досліджень, як і в попередні роки, за чисельністю і біомасою були: *Microcystis aeruginosa* (63,78 % та 26,81 %), *Anabaena spiroides* (15,95 % та 5,58 %), *Aphanizomenon flos-aquae* (39,99 % та 24,60 %, відповідно). Серед діатомових водоростей за біомасою: *Melosira granulata* (28,28 %), *Melosira italica* (20,43 %), *Cyclotella comta* (6,50 %). Евгленові водорості: *Trachelomonas armata* (11,39 %), *Trachelomonas volvocina* (4,94 %).

На різних досліджених станціях водосховища зафіксовано від 10 до 22 індикаторних видів фітопланктону. Найбільша кількість видів водоростей, зафіксованих у водосховищі, відноситься до β -мезосапробної зони, які на ділянках відбору складають від 50,0 % до 61,5 % чисельності видів індикаторів.

Якість води водосховища, згідно домінуючих індикаторних видів сапробності, відноситься до β -мезосапробної зони на усіх досліджених ділянках, з індексом сапробності від 1,61 до 1,94.

Зоопланктон середньої частини Кременчуцького водосховища у 2025 р. представлений організмами систематичних груп *Rotifera*, *Cladocera* та *Copepoda*. Серед коловірок поиреними буди роби *Asplanchna*, *Brachionus*, *Polyarthra*, *Ploesoma*, *Keratella*, *Trichocerca*, *Mytilina*. Гіллястувусі ракоподібні були представлені видами роду *Daphnia*, *Alona*, *Chydorus*, *Diaphanosoma*, *Moina*, *Scapholeberis*. Зустрічались веслоногі ракоподібні родів *Eudiaptomus*, *Acanthocyclops*, *Cyclops*. Встановлено, що угруповання зоопланктону мало здебільшого кладоцерний характер.

Чисельність зоопланктону середньої частини водосховища в літній період коливалася в межах 4,00–10,00 тис. екз/м³ з середніми показниками 8,00 тис. екз/м³ при біомасі 0,32 г/м³. Чисельність зоопланктону практично у рівній кількості формували усі три групи планктонних безхребетних, біомасу гіллястовусі (50 %) та веслоногі (46,8 %) ракоподібні (табл. 3.16).

**Чисельність – N, тис. екз./м³ і біомаса – В, мг/дм³ зоопланктону
Кременчуцького водосховища, 2025 р.**

Групи організмів	Станції								Середні значення
	№2		№3		№4		№5		
	N/B	%	N/B	%	N/B	%	N/B	%	M± m
<i>Rotifera</i>	<u>1,00</u>	<u>25,00</u>	<u>4,00</u>	<u>44,44</u>	<u>3,00</u>	<u>33,33</u>	<u>4,00</u>	<u>40,00</u>	3,00±0,82
	0,02	4,44	0,01	3,45	0,02	8,70	0,003	0,91	
<i>Cladocera</i>	<u>2,00</u>	<u>50,00</u>	<u>1,00</u>	<u>11,11</u>	<u>3,00</u>	<u>33,33</u>	<u>2,00</u>	<u>20,00</u>	2,00±0,41
	0,30	66,67	0,01	3,45	0,16	69,57	0,18	54,55	
<i>Copepoda</i>	<u>1,00</u>	<u>25,00</u>	<u>4,00</u>	<u>44,44</u>	<u>3,00</u>	<u>33,33</u>	<u>4,00</u>	<u>40,00</u>	3,00±0,82
	0,13	28,89	0,27	93,10	0,05	21,74	0,15	45,45	
Усього	<u>4,00</u>	<u>100,00</u>	<u>9,00</u>	<u>100,00</u>	<u>9,00</u>	<u>100,00</u>	<u>10,00</u>	<u>00,00</u>	8,00±1,08
	0,45	100,00	0,29	100,00	0,23	100,00	0,33	100,00	

1– Черкаси; 2 с. Леськи-с. 3 – Худяки; 4 – Сагунівка; 5 – с. Адамівка-м.

Домінуючими видами за чисельністю та біомасою серед коловерток були: *Asplanchna priodonta* (17,24 % та 8,33 %), *Brachionus falcatus* (33,33 % та 2,14 %). Серед гіллястовусих ракоподібних за біомасою домінували *Daphnia pulex* (49,17 %), *Bosmina longirostris* (16,67 %), *Chydorus sphaericus* (34,72 %). Веслоногі ракоподібні у водоймі в основному були представлені *Cyclops sp.*, *Diaptomus sp.*, їх наупліальними та копеподитними стадіями розвитку.

Продукційні показники планктонних угруповань, потенційна рибопродуктивність за планктоном та потенційний промисловий вилов товстолобиків представлені у табл. 3.17. Продукція фітопланктону у середній частині Кременчуцького водосховища у 2025 р коливалася в межах 2820–6255 кг/га, потенційна рибопродуктивність за рахунок фітопланктону може становити від 6,9 до 13,5 кг/га. Продукція зоопланктону на різних станціях була в межах 46–90 кг/га, в потенційна рибопродуктивність – 6,9–13,5 кг/га.

**Продукція фіто-, зоопланктону та потенційна рибопродуктивність
за товстолобиками середньої частини Кременчуцького водосховища,
2025 р.**

Показники продуктивності	Станції				Середні значення
	№1	№2	№3	№4	
Продукція та потенційна рибопродуктивність за фітопланктоном					
Продукція, кг/га	5985	6255	2895	2820	4488,8 ± 915,5
Рибопродуктивність, кг/га	89,8	93,8	43,4	42,3	67,3 ± 14,3
Продукція та потенційна рибопродуктивність за зоопланктоном					
Продукція, кг/га	90	58	46	66	65,0 ± 9,7
Рибопродуктивність, кг/га	13,5	8,7	6,9	9,9	9,75 ± 1,56
Загальна продукція, потенційна рибопродуктивність за планктоном та потенційний промисловий вилов товстолобиків					
Загальна продукція планктону, кг/га	6075	6313	2941	2886	4803,8 ± 866,0
Рибопродуктивність за планктоном, кг/га	103,3	102,5	50,3	52,2	77,1 ± 11,8
Потенційний промисловий вилов, кг/га	10,3	10,2	5,0	5,2	7,7 ± 1,56

1– Черкаси; Червона Слодоба; 2 – с. Леськи-с. 3 – Худяки; 5 – Сагунівка.

У цілому за рахунок споживання фіто- та зоопланктону потенційна рибопродуктивність в середньому може становити 77,05 кг/га, а можливий промисловий вилов товстолобиків – 7,7 кг/га.

За показниками розвитку фітопланктону та зоопланктону середню частину Кременчуцького водосховища може бути віднесена до середньопродуктивних. Враховуючи, що зоопланктон є важливою ланкою процесів самоочищення вод, важливим кормовим ресурсом для молоді риб, а також можливе трофічне навантаження на дану групу з боку масових

короткоциклових видів, зариблення спеціалізованими зоопланктофагами слід проводити в обмежених обсягах з становленням максимальної частки споживання не більше 5 % від продукції; при цьому допускається зариблення гібридом товстолобиків, як факультативним зоопланктофагом з високою часткою фітопланктону та детриту в раціоні.

Кормова база для хижих видів риб у Кременчуцькому водосховищі характеризується високими кількісними та якісними показниками. Насамперед це зумовлено інтенсивним розвитком масових дрібних видів риб (верховодка, тюлька, окунь, бички, плітка, сріблястий карась), які займають всі основні еконіши та формують достатньо високий запас, який значно перевищує споживчі можливості існуючого хижого іхтіокомплексу.

За даними облікової малькової зйомки 2023–2024 рр. на станціях верхньої та середньої частини Кременчуцького водосховища відмічено 27 видів риб, найбільш чисельною була верховодка (51,4–68,8 % від загальної чисельності всіх видів) з показниками улову на зусилля до 1500 екз/100 м². Аналогічна каритина була спостерігалася і для нижньої частини – відмічено 21 вид, в уловах переважає верховодка (до 85,4 %) та представники родини бичкових. І лише у 2023 р. основу угруповань молоді риб на біотопах літоралі лівобережжя нижньої частини Кременчуцького водосховища складали плітка (47,1 % загальної кількості молоді в пробах), верховодка (35,9 %) та бичок-пісочник (12,4 %), що в цілому відповідає середньобаторічним структурним показникам. Таким чином, результати досліджень 2023–2024 рр. підтверджують висновок, що основу прибережних угруповань молоді Кременчуцького водосховища складали види, які за рибогосподарською класифікацією відносяться до малоцінних.

Загальний запас потенційних кормових об'єктів основних хижих видів риб (без урахування плітки, як цінного промислового виду та старших вікових груп сріблястого карася, які у живленні хижих видів відіграють незначну роль) Кременчуцького водосховища станом на 2025 р. може бути оцінений 12,5 тис. т. Абсолютне переважання у складі рибного населення короткоциклових і

дрібночастикових видів свідчить про сприятливі умови нагулу основних представників аборигенної хижої іхтіофауни прісноводних водойм України.

Аналіз даних показує, що за окремими групами кормових організмів середньої частини Кременчуцького водосховища спостерігається певне недовикористання біопродукційного потенціалу (до 45 % від можливого). Сумарний середньовиважений потенційний приріст іхтіомаси за рахунок споживання сформованих біопродукційних резервів водосховища становить 91,4 кг/га, з яких 83,1 % припадає на фітопланктон; за нормативним коефіцієнтом річної промислової смертності для основних видів 25 % відповідає можливому промислового вилову на рівні 20–25 кг/га, що відповідає середній фактичній рибопродуктивності водосховища за 2022–2024 рр.

Таким чином, за показниками розвитку планктонних угруповань, які складають основу спектру живлення консументів першого та другого порядків, умови нагулу більшості представників промислової іхтіофауни можуть бути в цілому оцінені як сприятливі, тобто кормова база не є лімітувальним чинником у формуванні промислового запасу товстолобиків середньої частини Кременчуцького водосховища.

3.3. Структурні показники іхтіофауни

Структурні показники іхтіофауни Кременчуцького водосховища досліджувались насамперед в контексті умов формування її промислового запасу та підтримання біологічного різноманіття, що може вважатися одними з основних критеріїв визначення доцільності здійснення заходів з штучного відтворення. Перший чинник оцінювався на підставі інтегрального показника "урожайності" молоді – чисельність цьоголіток на прибережних біотопах за даними облікових малькових зйомок; другий – на підставі структури фактичних уловів промислових знарядь (з перерахунком на єдине зусилля за кроком вічка).

За даними облікової малькової зйомки 2023 р. на прибережних ділянках Кременчуцького водосховища відмічено 19 видів риб. Основу угруповань молоді риб на біотопах літоралі правобережжя верхньої частини Кременчуцького водосховища формували промислові види – плітка та плоскирка, що є характерним для найкращих нерестових ділянок Кременчуцького водосховища Стан популяцій ляща та плітки Сулинської затоки. Загалом, практично на всіх обстежених станція плітка стабільно входила в домінантний комплекс, що свідчить про оптимальні умови природного відтворення для даного виду (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

**Відносна чисельність молоді (0+, 1+) риб на прибережних біотопах
Кременчуцького водосховища за даними облікової зйомки,
% серпень 2023 р.**

Види риб	Ділянки контрольного лову ¹					
	1	2	3	4	5	6
Плітка	38,2	26,9	9,2	54,6	55,3	28,0
Краснопірка	19,9	12,6	6,1	0,0	1,1	10,4
Горчак	1,0	3,1	53,1	10,0	0,4	22,8
Верховодка	10,9	33,6	17,8	20,0	16,1	23,6
Головень	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Карась	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0
Амурський чебачок	0,0	0,0	0,5	1,1	0,8	0,1
Бичок пісочник	1,9	1,1	0,9	11,3	12,5	3,3
Бичок цуцик	0,9	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Бичок головач	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Бичок гонець	0,0	1,3	0,0	0,0	0,7	0,0
Бичок кнут	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Морська голка	0,1	0,6	0,0	0,1	0,1	0,0
Окунь	0,0	4,7	0,0	1,6	0,1	0,4
Щипавка	0,2	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0

Пробовження таблиці 3.18

1	2	3	4	5	6	7
Синець	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Плоскирка	26,2	2,6	9,5	0,0	10,1	9,3
Щука	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Бичок кругляк	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0

1– Ділянки: 1 – гирло. Р. Рось-гирло р. Вільшанка; 2 – с. Сокирне- м. Черкаси; 3 с. Леськи-с. Сагунівка; 4 – с. Адамівка-м. Світловодськ; 5- с. Градізьк-с. Пронозівка; 6 – с. Коврай-м. Іркліїв.

У 2023 р. середня частка видів, занесених до Червоної книги та міжнародних природоохоронних переліків, становила 18,4 %, з яких 17,3 % припадало на бичка-пісочника, включеного до Додатку III Бернської конвенції. Водночас у Кременчуцькому водосховищі стан його популяції оцінюється як дуже добрий. Видів, що потребують особливої охорони, у виловах 2023 р. в цьому водосховищі зафіксовано не було (табл. 3.19).

Таблиця 3.19

Відносна чисельність молоді (0+–1+) риб на прибережних біотопах Кременчуцького водосховища за даними облікової зйомки у серпні 2024 р., %

Види риб	Ділянки контролю ¹				
	1	2	3	4	5
Плітка	37,2	25,9	8,2	49,6	58,3
Краснопірка	20	12,6	5,1	0,0	1,2
Горчак	1,0	3,1	57,1	9,0	0,4
Верховодка	12	40	18	17,0	14,1
Головень	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Карась	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2
Амурський чебачок	0,0	0,0	0,4	2,1	0,9
Бичок пісочник	1,5	1,1	0,9	13,3	10,5
Бичок цуцик	0,8	3,3	0,0	0,0	0,0

1	2	3	4	5	6
Бичок головач	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Бичок гонец	0,0	1	0,0	0,0	0,7
Бичок кнут	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Морська голка	0,1	0,6	0,0	0,1	0,1
Окунь	0,2	6,7	0,0	1,4	0,1
Щипавка	0,2	7,5	0,0	0,0	0,0
Синец	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
Плоскирка	24,2	2,6	9,5	0,0	10,1
Вівсянка	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Щука	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Бичок кругляк	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8

1- Ділянки: 1 – гирло. Р. Рось-гирло р. Вільшанка; 2 – с. Сокирне- м. Черкаси-; 3 с. Леськи-с. Сагунівка; 4 – с. Адамівка-м. Світловодськ; 5- с. Градизьк-с. Пронозівка.

Частка цінних промислових видів перебувала в межах 32,7–75,8 %, тоді як другорядні промислові види становили 5,1–48,9 %. Ці показники вилову, розраховані у перерахунку на 17–50 та 3–49 екз./100 м² площі облову з урахуванням площ нерестовищ, відповідають нормальному рівню природного поповнення промислових стад.

За результатами облікової малькової зйомки, проведеної у 2024 році на прибережних ділянках Кременчуцьке водосховище, було зафіксовано 20 видів риб. Основу угруповань молоді риб у літоральних біотопах правобережної частини верхньої ділянки водосховища формували промислово цінні види – плітка та плоскирка, що є характерною особливістю найбільш продуктивних нерестових акваторій Кременчуцького водосховища. Практично на всіх досліджених станціях плітка стабільно входила до складу домінуючого комплексу видів, що свідчить про сприятливі умови її природного відтворення.

Аналіз структури іхтіофауни за процентними показниками вказує на виражену перевагу окремих масових видів у складі угруповання. Найбільшу частину займає плітка, частка якої коливається в межах 9,2–55,3 %. За

чисельністю її середнє значення становить близько 75 особин, а в окремих випадках перевищує 135,8, що дає підстави розглядати цей вид як ключовий у формуванні структури їхтіофауни.

Суттєву роль також відіграє верховодка, частка якої знаходиться у межах 10,9–33,6 %, що забезпечує їй стабільне входження до групи домінантів. Щільність її популяції в середньому становить близько 451 екз/100 м², при максимальних значеннях до 699 екз/100 м². Значною є і присутність плоскирки (2,6–26,2 %), яка формує вагому частину прибережних угруповань. За середньої чисельності краснопірка характеризується меншою участю у структурі (0–19,9 %) та чисельністю в межах 8,45–40,3 екз/100 м², тому її доцільно віднести до субдомінантних чи другорядних видів. Серед донних риб відносно помітною є присутність бичка-пісочника (0,9–12,5 %), що свідчить про сприятливі умови для його існування. Інші види, зокрема представники бичкових, а також окунь (до 4,7 %), щипавка (до 6,5 %), карась сріблястий, щука, синець та інші мають незначну частку і зазвичай не перевищують 1–5 % у загальній структурі.

За результатами малькової зйомки 2024 р. на прибережних ділянках Кременчуцького водосховища відмічено 20 видів риб. Основу групувань молоді на біотопах літоралі правобережжя верхньої частини водойми формували плітка та плоскирка – типові домінанти продуктивних нерестових ділянок. Плітка стабільно входила до домінантного комплексу майже на всіх обстежених станціях.

Загалом стан їхтіофауни у 2024 р. можна оцінити як стабільний і задовільний. Структура популяцій основних промислових видів є збалансованою, що створює передумови для подальшого сталого використання.

У літній період 2023 р. під час промислового вилову ставними сітками з розміром вічка 38–120 мм було зафіксовано 17 видів риб. У загальній структурі вилову (з урахуванням стандартного промислового зусилля) провідну роль відігравали лящ, плітка та плоскірка. Водночас склад улову

суттєво залежав від розміру сіток. У сітках із дрібним вічком (38–40 мм) домінуючим видом, як за чисельністю, так і за масою була плоскирка, яка траплялася переважно саме в цьому діапазоні. Для сіток із вічком 50–55 мм характерним є переважання ляща, судака та сріблястого карася, при цьому відзначено збільшення частки судака порівняно з попереднім варіантом з меншим розміром вічка сітки. Аналіз уловів у сітках із більшим вічком (72–100 мм) показав, що основну частку тут становить лящ, який формує близько 84,1 % промислового вилову.

Для сіток із великим розміром вічка спостерігається зменшення частки рослиноїдних видів. Це можна пояснити кількома факторами: їх відсутністю у сітках із меншим вічком (до 100 мм) та нерівномірним розподілом в межах водосховища. Отже, можна зробити висновок, що рослиноїдні види, зокрема товстолобик, вилучалися переважно у межах встановлених промислових розмірів (табл. 3.20).

Таблиця 3. 20

Структурні показники промислової іхтіофауни в уловах порядку промислових сіток (а=38–120 мм) на Кременчуцькому водосховищі в літній період 2023 р. (у перерахунку на зусилля)

Види риб	Крок вічка, мм					
	38–40		50–55		72–100	
	2	3	4	5	6	7
	N, %	M, %	N, %	M, %	N, %	M, %
Лящ	25,2	40,6	13,6	13,1	84,1	74,3
Плітка	31,8	16,7	0,0	0,0	3,4	1,0
Судак	0,9	1,7	13,8	22,5	3,4	5,1
Карась ср.	0,6	0,3	41,6	24,7	6,7	3,6
Плоскирка	32,2	34,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Окунь	1,5	0,9	3,4	1,9	0,1	0,1
Щука	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5
Сом	0,0	0,0	3,4	21,0	1,1	8,1
Сазан (короп)	0,1	0,1	3,4	7,1	0,1	0,6
Синець	7,0	5,0	13,8	4,9	0,6	0,2
Лин	0,0	0,0	6,9	4,9	0,0	0,0
Рослиноїдні	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	6,6
Інші*	0,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0

* - білізна, головень, краснопірка, йорж.

В уловах порядку дрібновічкових сіток ($a=38-40$ мм) у 2024 р. відмічено 11 видів риб, основу уловів як за чисельністю (51,5 %), так і масою (45,3 %) формувала плітка, достатньо високою була також частка сріблястого карася, хоч його питомий вилов зменшився у порівнянні з минулим роком майже втричі. Плоскирка помітно збільшила свої показники – її частка за чисельністю зросла до 7,3 %, за масою – до 4,0 %. Питомий вилов таких видів, як синець, окунь в цілому зберігає ознаки стабільності, тоді як для судака, після різкого зниження у 2022–2023 рр., знову відмічено поступове збільшення уловів в сітках з $a=38-40$.

При цьому, у порівнянні з попереднім роком, частка цього виду (за чисельністю) збільшилась у 3,6 разів, тоді як вилов на зусилля практично не змінився (табл. 3.21).

Таблиця 3.21

Структурні показники промислової іхтіофауни в уловах порядку промислових сіток ($a=38-120$ мм) на Кременчуцькому водосховищі в літній період 2024 р. (у перерахунку на зусилля), %

Види риб	Крок вічка, мм					
	38–40		50–55		72–100	
	N, %	M, %	N, %	M, %	N, %	M, %
Лящ	1,5	2,9	38,9	36,6	85,5	74,6
Плітка	51,5	45,3	11,1	6,3	0,0	0,0
Судак	1,4	4,6	13,7	28,9	6,1	10,9
Карась ср.	32,9	37,8	20,6	19,5	6,8	4,7
Плоскирка	7,3	4,0	1,2	0,9	0,0	0,0
Окунь	1,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Щука	0,0	0,0	0,1	0,7	0,0	0,0
Сом	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,7
Сазан (короп)	0,1	0,1	0,1	0,2	0,8	4,1
Синець	3,6	3,8	13,2	6,4	0,0	0,0
Лин	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Рослиноїдні	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	3,0
Інші*	0,1	0,1	1,1	0,6	0,0	0,0

* - білизна, краснопірка

У сітках з кроком вічка $a=50-55$ мм у 2024 р. також домінував лящ, на частку якого припало 36,6 % загального улову за чисельністю. Враховуючи,

що 67 % ляща в цих сітках було представлено нестатевозрілими особинами, то лише за цим видом в літній період 2024 р. спостерігалось перевищення допустимої норми прилову.

Між тим, як кількісна, так і вагова частка частка сріблястого карася в цих сітках у 2024 р. знаходились на дуже низькому для цього виду рівні – відповідно 20,6 та 19,7 % (у 2023 р. ці показники склали 41,6 та 24,7 %), що є абсолютно незадовільним для раціонального спеціалізованого промислу сітками з кроком вічка $a=52-60$ мм. Традиційно високою є частка судака в сітках $a=50-55$ мм, проте, на відміну від ляща вони в основному обловлюють середні вікові групи цього виду (середня довжина судака в уловах цих сіток у 2024 р. склала 44,3 см).

У крупновічкових сітках традиційно для Кременчуцького водосховища основний улов припадає на ляща – у 2024 р. 85,5 % за чисельністю та 74,6 % за масою, що перевищує минулорічні показники. Достатньо високі улови в цих сітках відмічені для сома (зниження у порівнянні з 2023 р.) та сазана (збільшення у порівнянні з 2025 р.). Особливістю цього року є суттєве зростання в крупновічкових сітках частки сріблястого карася; якщо ця тенденція простежуватиметься і далі, це буде свідчити про накопичення старших вікових груп цього виду. Частка вселених рослиноїдних риб у поточному році продовжує зменшуватися – з 30,0 % у 2021 р. до 6,6 % у 2023 р. та до 3,0 % у 2024 р., проте вилов цих видів на зусилля крупновічкових сіток у 2024 р. залишився на минулорічному рівні (табл. 3.22).

В уловах порядку дрібновічкових сіток ($a=38-40$ мм) у 2025 р. відмічено 9 видів риб, основу уловів як за чисельністю (41,6 %), так і масою (43,5 %) формувала плітка, помітно збільшився питомий вилов плоскирки – з відповідно 5,2–7,3 і 3,1–4,0 % у 2021–2024 рр. до 15,3 і 9,9 %.

**Структурні показники промислової іхтіофауни в уловах порядку
промислових сіток (а=38–130 мм) на Кременчуцькому водосховищі у
весняно-літній період 2026 р. (у перерахунку на зусилля), %**

Види риб	Крок вічка, мм					
	38–40		50		72–130	
	N, %	M, %	N, %	M, %	N, %	M, %
Лящ	22,6	18,4	64,4	50,3	96,7	75,1
Плітка	41,6	43,5	10,1	11,8	0,0	0,0
Судак	3,8	7,5	10,4	22,9	0,4	1,1
Карась ср.	0,2	0,4	4,8	5,8	0,0	0,0
Плоскирка	15,3	9,9	2,3	0,9	0,0	0,0
Окунь	7,7	10,7	0,5	1,2	0,0	0,0
Щука	0,0	0,1	1,0	2,6	0,2	1,0
Сом	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,5
Сазан (короп)	0,0	0,1	0,4	1,3	0,1	0,2
Синець	7,8	8,5	5,7	2,3	0,0	0,0
Рослиноїдні	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	20,0
Інші*	0,9	0,9	0,4	0,9	0,0	0,0

*- білізна, рибець звичайний, клепець

Сріблястий карась в уловах дрібновічкових сіток у 2025 р. практично не фіксувався, при цьому показники його вилову на зусилля зменшились з 1633 екз. у 2024 р. до 3 екз. Лящ, навпроти, суттєво збільшив свою питому чисельність – з 1,5 до 22,6 %, причому середня довжина ляща в цих сітках склала $21,1 \pm 5,8$ см, внаслідок чого прилов перевищував норму. Проте слід зазначити, що збільшення уловів ляща дрібновічковими сітками спостерігалось виключно на початку літа, у весняний період цей показник склав 16,7 %. Питомий вилов таких видів, як синець, окунь у 2025 р. також помітно збільшився, проте головним чином, це пов'язано зі зменшенням улову сріблястого карася, абсолютні показники уловів на промислове зусилля дрібновічкових сіток залишились на минулорічному рівні.

У сітках з кроком вічка а=50 мм у 2024–2025 р. також домінував лящ, частка якого у порівнянні з минулим роком збільшилась з 36,6 % загального улову за чисельністю до 64,4 %. Враховуючи, що середня довжина ляща в цих сітках у 2025 р. складала $28,5 \pm 5,6$ см, можна зробити висновок про перевищення допустимої норми прилову. Проте вагова частка частка

сріблястого карася в цих сітках у 2025 р. продовжує знижуватися – до 5,8 % (у 2023 р. цей показник склав 24,7 %, у 2024 р. – 19,7 %), що є абсолютно незадовільним для раціонального спеціалізованого промислу сітками з кроком вічка $a=52-60$ мм. Високою є частка судака в сітках $a=50$ мм, проте, на відміну від ляща вони в основному обловлюють середні вікові групи цього виду (середня довжина судака в уловах цих сіток у 2025 р. склала $43,0 \pm 6,8$ см).

У крупновічкових сітках традиційно для Кременчуцького водосховища основний улов припадає на ляща, як кількісна, так і вагова частки якого протягом останніх років має тенденцію до зростання – з відповідно 56,3 % і 60,4 % у 2021 р., 84,0 % та 74,1 % у 2023 р. та 85,5 % і 74,6 % у 2024 р. до 96,7 % і 75,1 % у 2025 р. та за масою, що перевищує минулорічні показники. Проте слід зазначити, що абсолютні улови ляща на зусилля крупновічкових сіток у 2025 р. не перевищують середньо багаторічний рівень, тобто відмічене збільшення його частки зумовлено зниженням показників вилову інших видів, насамперед сріблястого карася. На відміну від минулого року, в уловах значно збільшилась частка рослиноїдних риб – до 20,0 % за масою проти 6,6 % у 2023 р. та 3,0 % у 2024 р. Основний вилов вселенців забезпечується за рахунок сіток з $a=100-130$ мм (у 2025 р. на частку рослиноїдних припало 90,0 % загального улову цих сіток (за масою)) із майже двократним зростанням влову на зусилля.

3.4. Біологічна характеристика товстолобиків

Товстолобики (*Hypophthalmichthys spp.*) належать до провідних об'єктів прісноводної аквакультури, що зумовлено їх інтенсивними темпами росту, здатністю раціонально використовувати природну кормову базу водойм, а також можливістю ефективного вирощування в полікультурі разом із коропом та іншими видами риб. В Україні й багатьох країнах світу основними об'єктами культивування є два види товстолобика: білий (*H. molitrix*) і строкатий (*H. nobilis*). Окрім цього, у практиці рибориства широко

застосовуються їх гібридні форми, які поєднують господарсько цінні та біологічні ознаки обох батьківських видів.

Аналіз і порівняння характеристик білого, строкатого товстолобиків та їх гібридів дає змогу обґрунтувати найбільш ефективні підходи до їх вирощування, підвищити рибопродуктивність господарств і забезпечити отримання якісної продукції. До ключових показників, за якими здійснюється таке порівняння, належать інтенсивність росту, особливості живлення, рівень виживаності, м'ясна продуктивність і здатність адаптуватися до умов аквакультури.

Білий товстолобик є типовим фітофагом, основою живлення якого виступає фітопланктон. Це зумовлює його інтенсивні темпи росту на ранніх стадіях розвитку та здатність забезпечувати стабільне збільшення маси навіть за умов обмеженого надходження твердих кормів. У полікультурі з коропом цей вид демонструє добру сумісність, оскільки практично не вступає у конкуренцію за кормові ресурси з представниками інших коропових. Рибопродуктивність білого товстолобика за біомасою є досить високою, однак якість м'яса поступається строкатому товстолобику через відносно нижчий вміст білка.

Строкатий товстолобик характеризується більш широким спектром живлення, споживаючи як фітопланктон, так і зоопланктон, що забезпечує ефективніше засвоєння білкових компонентів корму. Завдяки цьому він відзначається вищою м'ясною продуктивністю та кращими органолептичними властивостями. Водночас на початкових етапах онтогенезу його темпи росту дещо нижчі, а в умовах спільного вирощування з коропом можливе часткове перекриття кормових ніш і, відповідно, конкуренція за ресурси.

Гібридні форми, отримані в результаті цілеспрямованого схрещування білого та строкатого товстолобиків, характеризуються більшою трофічною пластичністю, поєднуючи риси фітофагії з частковою здатністю до споживання зоопланктону. Вони відзначаються кращою адаптивністю до різноманітних умов середовища, підвищеним рівнем виживаності та

рівномірними темпами росту протягом усього періоду вирощування (табл. 3.23).

Таблиця 3.23

Порівняння характеристики товстолобиків

Ознаки	Білий товстолобик (<i>H. molitrix</i>)	Строкатий товстолобик (<i>H. nobilis</i>)	Гібриди
Тип живлення	Фітопланктон	Зоопланктон + фітопланктон	Змішане (фіто- + зоопланктон)
Темпи росту	Високі на ранніх стадіях	Середні на ранніх стадіях, високі на пізніх	Стабільно високі протягом усього росту
Виживаність	Середня	Середня, залежить від умов	Висока, завдяки пластичності
М'ясна продуктивність	Достатня, менше білка	Високий вміст білка	Оптимальне поєднання показників
Використання в полікультурі	Добре сумісний з коропом	Часткова конкуренція за корм	Найбільш ефективний варіант
Господарське значення	Основний об'єкт аквакультури	Цінний вид для промислу	Перспективний для інтенсифікації вирощування

Застосування гібридів у рибницькій практиці сприяє підвищенню ефективності полікультурних систем і забезпечує отримання продукції з оптимальним співвідношенням маси та якості м'яса. Гібридні форми відзначаються високою інтенсивністю росту. За оптимальних умов вирощування однорічні особини досягають маси 200–400 г, тоді як у дворічному віці їх маса перевищує 1 кг. У південних регіонах України за застосування інтенсивних технологій уже на другому році життя можна отримати товарну рибу масою 1,5–2,5 кг. Статеве дозрівання, як правило, настає у віці 4–6 років і значною мірою визначається температурним режимом та умовами середовища. У більшості природних водойм України ці гібриди практично не розмножуються природним шляхом через відсутність необхідних гідрологічних умов, тому їх відтворення здійснюється переважно штучними методами [92, 93].

З фізіологічного погляду гібриди характеризуються підвищеною стійкістю до коливань температури та дефіциту розчиненого кисню. Оптимальною температурою для їх росту є 22–28 °С, однак вони здатні переносити короткочасне зниження температури води до 5–7 °С.

Висока екологічна пластичність дає змогу ефективно використовувати ці форми як у ставкових господарствах, так і у водосховищах комплексного призначення. Завдяки значній адаптивності та здатності раціонально використовувати природну кормову базу, їх широке впровадження в аквакультурі України є економічно обґрунтованим [91, 94].

3.4.1. Морфобіологічні показники гідридів товстолобиків

Під час проведення морфометричних досліджень було взято товстолобиків виловлених в Кременчуцькому водосховищі в 2022–2025 рр. та інформацію з літературних джерел для порівняння з Кременчуцького водосховища 1995 р., які показали незначні відхилення в рості товстолобиків.

Якщо порівняти морфометричні показники товстолобика Кременчуцького водосховища за 2022–2025 рр. із даними 1976 р., видно, що більшість ознак залишилися дуже близькими за значеннями. Так, зоологічна довжина становить $118,98 \pm 0,41$ см при коливаннях 112–132, тоді як у 1976 р. вона дорівнювала $117,97 \pm 0,81$ см (110–130). Довжина тіла також практично не змінилася – $46,89 \pm 0,95$ см (39,00–59,00) проти $46,57 \pm 1,10$ см (38–58). Найбільша висота тіла складає $20,91 \pm 0,57$ см (16,00–26,00), що близько до історичного значення $19,96 \pm 0,64$ см (15–27), а найменша висота – $8,00 \pm 0,32$ см (6,00–12,00) проти $8,32 \pm 0,36$ см (6–12). Аналогічна ситуація спостерігається і для товщини тіла – $9,45 \pm 0,32$ см (7–13,00) у сучасних риб і $9,19 \pm 0,38$ см (6–13) у 1976 р., а також для обхвату тіла – $79,05 \pm 0,96$ см (67–90) проти $79,76 \pm 1,15$ см (65–95). Відстані до основних плавців також майже співпадають: до спинного плавця – $49,92 \pm 0,72$ см (41,43–56,45) проти $50,37 \pm 0,77$ см (41,43–57,41), за спинним – $62,08 \pm 1,15$ см (49,12–71,67) проти $62,20 \pm 1,02$ см (51,43–70), до

грудного – $28,94 \pm 0,41$ см (25,37–33,87) проти $29,20 \pm 0,40$ см (26,25–33,87), до черевного – $45,67 \pm 0,82$ см (35,71–58,33) проти $44,75 \pm 0,62$ см (37,13–49,23), до анального – $65,66 \pm 1,01$ см (52,86–73,44) проти $64,56 \pm 0,75$ см (53,75–72,58).

Разом із тим, окремі показники демонструють певні відмінності. Зокрема, довжина хвостового стебла у сучасний період становить $24,77 \pm 0,39$ см (20,90–29,03), що помітно більше порівняно з $21,32 \pm 0,28$ см (21,81–27,32) у 1976 р. Також спостерігається незначне збільшення відстані між грудними і черевними плавцями – $65,25 \pm 9,14$ см (54,84–78,00) проти $62,98 \pm 0,94$ см (53,75–70,00), а також між черевними і анальними – $31,07 \pm 0,62$ см (24,29–37,50) проти $30,26 \pm 0,61$ см (22,86 – 36,11). Водночас довжина стандартна варіює в межах 50,00 – 75,00, що загалом відповідає історичним межам 50 – 80. У цілому отримані дані свідчать про те, що, незважаючи на окремі незначні відхилення, морфометрична структура товстолобика у Кременчуцькому водосховищі залишається стабільною протягом тривалого часу (табл. 3.24).

Таблиця 3.24

**Порівняльна характеристика морфологічних показників
товстолобиків з Кременчуцького водосховища за різні роки**

Меристичні ознаки	Кременчуцьке В– водосховище 2022 – 2025 рр.		Кременчуцьке водосховище 1976 р.[114]	
	М, см	Min–max, см	М, см	Min–max, см
Довжина зоологічна (L)	$118,98 \pm 0,41$	112 – 132	$117,97 \pm 0,8$	110–130
Довжина тіла (l _{cor})	$46,89 \pm 0,95$	39,00 – 59,00	$46,57 \pm 1,10$	38–58
Найбільша висота тіла (H)	$20,91 \pm 0,57$	16,00 – 26,00	$19,96 \pm 0,64$	15–27
Найменша висота тіла (h)	$8,00 \pm 0,32$	6,00 – 12,00	$8,32 \pm 0,36$	6–12
Найбільша товщина тіла (iH)	$9,45 \pm 0,32$	7– 13,00	$9,19 \pm 0,38$	6–13
Обхват тіла (C _{cor})	$79,05 \pm 0,96$	67 – 90	$79,76 \pm 1,15$	65–95
Відстань до спинного плавця (aD)	$49,92 \pm 0,72$	41,43 – 56,45	$50,37 \pm 0,77$	41,43 – 57,41
Відстань за спинним плавцем (pD)	$62,08 \pm 1,15$	49,12 – 71,67	$62,20 \pm 1,02$	51,43–70
Відстань до грудного плавця (aP)	$28,94 \pm 0,41$	25,37 – 33,87	$29,20 \pm 0,40$	26,25 – 33,87
Відстань до черевного плавця (aV)	$45,67 \pm 0,82$	35,71 – 58,33	$44,75 \pm 0,62$	37,13 – 49,23

Відстань до анального плавця (аА)	65,66±1,01	52,86 – 73,44	64,56±0,75	53,75 – 72,58
Довжина хвостового стебла (рі)	24,77±0,39	20,90 – 29,03	21,32±0,28	21,81 – 27,32
Відстань між грудним і черевним плавцями (РV)	65,25±09,14	54,84 – 78,00	62,98±0,94	53,75 – 70,00
Відстань між черевним і анальним плавцями (VА)	31,07±0,62	24,29 – 37,50	30,26±0,61	22,86 – 36,11

Таким чином, можна зробити висновок, що в умовах зміни клімату (потепління) період нагулу товстолобиків збільшується і відповідно показники росту зростають(табл. 3. 25).

Таблиця 3.25

Меристичні ознаки товстолобиків Кременчуцького водосховища за різні роки

Меристичні ознаки	Кременчуцьке водосховище 2022–2025 рр.		Кременчуцьке водосховище 1976 р. [114]	
	М, шт	Min–max, шт	М, шт	Min–max, шт
Луски на бічній лінії (1.1)	97,16	89 – 112	91,1	84 – 107
Луски над бічною лінією (Squ1)	46,5	37 – 52	43,9	34 – 47
Луски під бічною лінією (Squ2)	59,7	54 – 73	57,1	50 – 68
Луски хвостового стебла (Squ рі)	35,8	29 – 42	37,7	30 – 45
Променів у спинному плавці (D)	9,8	8 – 13	9,2	8 – 12
Променів в анальному плавці (А)	12,8	11 – 14	12,8	11 – 14
Променів у грудному плавці (Р)	8,5	10 – 9	8	10 – 8
Променів у черевному плавці (V)	8,7	7 – 9	8,4	6 – 9
Променів у хвостовому плавці(С)	25,	23 – 28	23	20 – 26

Зовнішній вигляд гібридів є проміжним між батьківськими видами. Вони мають відносно високе, сплюснуте з боків тіло, велику голову та очі,

розташовані нижче середньої лінії. Забарвлення переважно сріблясте, з менш вираженими барвистими елементами, ніж у строкатого товстолобика. Завдяки добре розвиненому зябровому апарату, гібриди здатні ефективно харчуватися як рослинним (фітопланктон), так і тваринним (зоопланктон) планктоном. Ця особливість надає їм значної біомеліоративної цінності, сприяючи очищенню ставів та водосховищ (табл. 3.26).

Таблиця 3.26

Меристичні ознаки ознак тулуба товстолобиків Кременчуцького водосховища за різні роки

Меристичні ознаки	Кременчуцьке водосховище 2022 – 2025рр.		Кременчуцьке водосховище 1976 р. [114]	
	Min–max, см	М, см	Min–max, см	М, см
Довжина основи спинного плавця(ІD)	7,02 – 11,29	8,73±0,20	7,41 – 12,90	8,83± 0,22
Висота спинного плавця (hD)	8,57 – 14,06	11,67±0,29	8,96 – 15,63	11,73±0,30
Довжина основи анального плавця(ІA)	8,57 – 14,08	11,60±0,28	8,95 – 15,49	11,65±0,29
Висота анального плавця (hA)	6,25 – 14,52	10,62±0,31	8,75 – 14,52	10,70±0,24
Довжина грудного плавця (ІP)	5,26 – 9,68	6,80±0,15	5,88 – 11,11	7,02±0,19
Довжина черевного плавця (ІV)	2,94 – 6,45	4,52±0,17	3,13 – 7,41	5,2 ±0,18
Довжина верхньої лопаті хвостового плавця (ІC1)	8,82 – 16,13	12,63±0,40	8,75 – 17,74	12,74±0,41
Довжина нижньої лопаті хвостового плавця (ІC2)	8,82 – 16,13	12,63±0,40	8,75 – 17,74	12,74±0,41

Також було визначено пластичні ознаки тулуба товстолобика, серед яких найбільш виражені відмінності спостерігалися за такими показниками: довжина основи спинного плавця, висота спинного плавця, довжина основи анального плавця, Довжина нижньої лопаті хвостового плавця.

Ключовою біологічною перевагою гібридів є ефект гетерозису, що виявляється у підвищеній життєздатності та інтенсивному рості. За

оптимальних умов вирощування вони можуть досягати маси понад 1 кг до дворічного віку, причому товарної маси вони досягають уже на наступному році життя. Важливою характеристикою є також їхня висока стійкість до температурних перепадів та змін концентрації розчиненого кисню, що робить їх особливо придатними для розведення в умовах ставкового рибиництва в Україні (табл. 3.27).

Таблиця 3.27

**Мінливість пластичних ознак тулуба товстолобиків
Кременчуцького водосховища за 2023–2025рр.**

Пластичні ознаки	Кременчуцького водосховища за 2023–2025рр.	
	М, см	Min–max, см
Довжина рила (lg)	33,33	26,67±0,73
Діаметр ока (do)	10,53	8,45±0,23
Відстань за оком (po)	63,64	49,98±1,58
Ширина лоба (io)	75,00	63,58±1,26
Висота лоба (ho)	40,91	32,73±0,75
Висота голови біля потилиці (hc)	83,33	75,12±0,80
Довжина верхньої щелепи (mx)	10,00	7,29±0,29
Довжина нижньої щелепи (mn)	35,00	27,81±0,69

Гібриди товстолобика мають добре розвинутий зябровий апарат та здатність до змішаного живлення, що в свою чергу збільшує видовий склад кормових об'єктів, які вони ефективно споживають (фіто- та зоопланктон). Для них характерний ефект гетерозису, прискорений ріст та висока життєздатність, тобто дана риба є цілком адаптивною формою для водойм України.

Отже, гібриди товстолобиків є перспективним об'єктом в аквакультурі та для зариблення ними природних водойм. Їх високий темп росту сприяє підвищенню рибопродуктивності водойм природного походження, а не

здатність до відтворення в умовах України, дає змогу контролювати популяцію.

3.4.2. Лінійний та ваговий ріст

За результатами оцінки показників лінійного зростання особин товстолобика, виловлених у 2023–2024 рр., було встановлено, що абсолютні прирости вікових класів змінювалися в межах незначних варіацій. Зокрема, молоді вікові групи демонстрували стабільні прирости, тоді як у старших вікових класах спостерігалось поступове зменшення величини приростів. Така тенденція свідчить про зростання в міру старіння особин, що відповідає типовим закономірностям біології риб і може бути зумовлена як фізіологічними обмеженнями, так і екологічними факторами, зокрема наявністю конкуренції за кормові ресурси та умови середовища.

Систематичне спостереження за віковими приростами дозволяє оцінити продуктивність популяції та прогнозувати потенційний рівень вилову на перспективу, що є важливим для управління промисловими запасами товстолобика. Аналіз показників лінійного зростання також може слугувати основою для розробки рекомендацій щодо оптимальної структури вікових класів, забезпечуючи їх стійке використання (табл. 3.28).

Зокрема, було визначено, що приріст зменшується з віком ($F = 59,4$; $p < 0,001$), а найвищий темп росту встановлено у 2-річному віці ($43,08 \pm 1,69$ %), найнижчі – у 11-річному ($7,98 \pm 0,43$ %). А основне зменшення даного показника (64,8 %) відбувається у вікових класах від 1 до 6 років. Відмічено достатньо високий рівень кореляції (C_v) даного показника – з 26,3–26,7 % у молодших вікових групах до 36,0–36,3 % у старших вікових групах.

Для визначення тенденцій зміни показників, які характеризують швидкість зростання за Шмальгаузенем-Броді. Визначено, що даний показник залежить від віку та поступово зменшується з віком ($F = 112,6$; $p < 0,001$). Таким чином можемо зтверджувати, що 67,6 % загальної варіації швидкості росту пояснюється віком.

**Середні показники приростів довжини тіла товстолобиків
Кременчуцького водосховища**

Вік, років	Довжина, см	Абсолютний приріст, см	Відносний приріст, %	Питома швидкість росту, см·рік ⁻¹
1	20,69 $\pm$ 1,86	—	—	—
2	29,76 $\pm$ 2,43	8,99 $\pm$ 0,30	43,08 $\pm$ 1,69	0,365 $\pm$ 0,010
3	38,92 $\pm$ 4,11	9,07 $\pm$ 0,42	29,04 $\pm$ 1,28	0,262 $\pm$ 0,008
4	47,86 $\pm$ 5,13	8,94 $\pm$ 0,37	22,37 $\pm$ 0,95	0,206 $\pm$ 0,007
5	56,25 $\pm$ 5,53	8,34 $\pm$ 0,33	17,63 $\pm$ 0,58	0,163 $\pm$ 0,005
6	63,13 $\pm$ 4,49	7,85 $\pm$ 0,33	15,15 $\pm$ 0,74	0,135 $\pm$ 0,005
7	70,10 $\pm$ 4,12	7,81 $\pm$ 0,32	12,55 $\pm$ 0,59	0,120 $\pm$ 0,005
8	77,55 $\pm$ 4,05	7,56 $\pm$ 0,38	11,24 $\pm$ 0,54	0,105 $\pm$ 0,005
9	84,45 $\pm$ 4,13	7,20 $\pm$ 0,31	9,50 $\pm$ 0,44	0,090 $\pm$ 0,004
10	90,91 $\pm$ 4,35	6,89 $\pm$ 0,36	8,18 $\pm$ 0,57	0,078 $\pm$ 0,005
11	94,14 $\pm$ 3,78	6,57 $\pm$ 0,35	7,98 $\pm$ 0,87	0,076 $\pm$ 0,008

Основне (84,7 %) зниження швидкості росту спостерігається до досягнення семирічного віку, що узгоджується з отриманими раніше даними по відносному росту. При цьому порівняння отриманих нами даних щодо швидкості росту молодших вікових груп з результатами досліджень росту товстолобиків в межах їх природного ареалу показало відсутність суттєвої різниці. Так, для Перлинної річки (Китай) миттєва швидкість росту дво-чотирирічних особин склала 0,20–0,43 [24]. Середній показник швидкості росту для модальних вікових груп в промисловому стаді товстолобиків Кременчуцького водосховища для періоду 2023–2024 рр. склав 0,137, що цілком відповідає даним отриманим для Каховського водосховища: 0,121–0,128 [25].

Для відносного росту, було відмічене стабільне зростання коефіцієнту варіації від молодших ($C_v=23,0\text{--}27,1\%$) до старших ($C_v=31,7\text{--}33,0\%$) вікових груп товстолобиків, що може вказувати на зниження ролі генетично детермінованого соматичного росту, посилення впливу екологічних умов та індивідуальної фізіологічної пластичності у пізніші періоди онтогенезу [6, 26].

Значний інтерес представляє диференційована оцінка приростів за окремими роками, адже це дозволяє враховувати специфіку дії зовнішніх чинників в окремі періоди. Встановлено, що в міжрічному аспекті показники лінійного росту характеризувались певними відмінностями (без загальної сталої тенденції), проте відмічені зміни були статистично достовірні лише для чотирирічок у 2002–2009 рр. та 2020–2024 рр. (рис. 3.3).

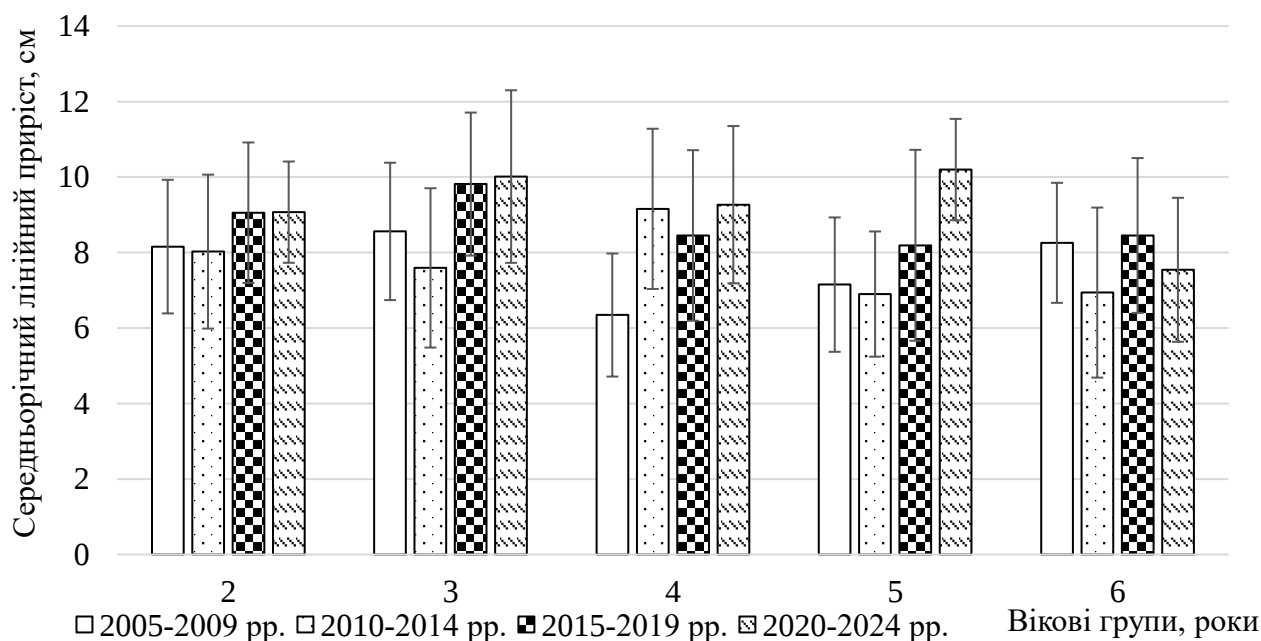


Рис. 3.3. Лінійний ріст молодших та середніх вікових груп товстолобиків Кременчуцького водосховища в різні періоди (за даними зворотнього розрахунку) 2005–2020рр [27, 29]

Як було показано вище, ріст риб може слугувати інтегральною характеристикою умов існування. При цьому відсутність міжрічних коливань лінійних показників може бути пов'язана або з відносною стабільністю умов існування, або з достатньо широким діапазоном оптимуму зовнішніх чинників, принаймні, в частині впливу на розмірні показники. Враховуючи встановлену рядом дослідників нестабільність екологічного стану Кременчуцького водосховища в період, який розглядається в даній роботі [27, 29], ми вважаємо більш вірогідною другу причину.

Отже, відсутність суттєвих міжрічних відмінностей в показниках лінійного росту товстолобиків на тлі достатньо високої швидкості їх росту дозволяють зробити висновок, що адаптаційна здатність цих видів дозволяє їм повністю реалізовувати потенціал росту в нестабільних умовах водосховища комплексного призначення з різновекторним зовнішнім впливом.

Показники росту можуть бути використані також для аналізу окремих аспектів ефективності зариблення. Основним критерієм оцінки ефективності зариблення товстолобиками в дніпровських водосховищах є промислове повернення, яке вираховується як співвідношення кількості виловлених та вселених особин. При цьому витрати рибовідтворювальних підприємств зазвичай визначаються на одиницю маси посадкового матеріалу. Відповідно, виникає додатковий вплив середньої маси посадкового матеріалу на промислове повернення – її збільшення при фіксованій загальній масі буде призводити до зменшення кількості вихідного стада. При цьому виникає питання, наскільки початкова маса посадкового матеріалу впливає на подальший ріст об'єктів вирощування. Для оцінки цього чинника можна використати лінійний ріст, який функціонально зв'язаний з масою. Нами був проведений кореляційний аналіз росту особин з різною довжиною у віці 1 рік (коливання склали 14,0–26,3 см).

Таблиця 3.29

Коефіцієнт кореляції Пірсона для лінійних розмірів за віковими класами відносно однорічок товстолобиків Кременчуцького водосховища

Вікові класи, років	2	3	4	5	6	7	8	9
R	0,57	0,36	0,29	0,21	0,32	0,19	0,15	0,07

Результати зведені в таблиці 3.29. З таблиці 3.28 видно, що лише для наступного вікового класу – дворічок відмічений певний зв'язок між показниками довжини, що свідчить про ознаки збереження індивідуальних темпів росту.

Проте у подальшому відбувається поступове зникнення такого зв'язку, тобто вже через два-три роки (період початку промислової експлуатації товстолобиків у дніпровських водосховищах [1] початкові показники довжини (а, відповідно, і маси) нівелюються насамперед впливом середовища. Отримані дані підтверджують висновок, що ріст риб в умовах водосховища не є лінійно детермінованим; зовнішні чинники вносять значні корективи в онтогенез, що і проявляється в слабкій кореляції між початковим та подальшим періодами перебування посадкового матеріалу у водосховищі. Відповідно, можна зробити висновок, що просте збільшення середньої маси посадкового матеріалу далеко не завжди буде сприяти збільшенню питомого (тобто на одиницю витрачених коштів) вилову рослиноїдних риб при довгостроковому їх вирощуванні. Так, основу промислових уловів товстолобиків Кременчуцького водосховища в останні роки складали особини з терміном перебування їх у водоймі від шести до дев'яти років [19].

Для оцінки впливу густини зариблення на умови нагулу нами був обраний коефіцієнт кореляції між кількістю посадкового матеріалу та середнім лінійним приростом на першому році перебування у водосховищі, який для періоду 2009–2019 рр. склав $r=-0,49$, що свідчить про наявність певного від'ємного зв'язку між цими показниками [107, 108]. Разом з тим, попередніми дослідженнями було показано, що фактичні обсяги зариблення Кременчуцького водосховища товстолобиками в період 2009–2019 рр. були невисокими і складали не більше 10 % від рекомендованих [107, 108]. Зазначене протиріччя ми можемо пояснити утворенням локальних скупчень молоді товстолобиків на певних кормових ділянках, які у подальшому розріджуються за рахунок міграцій в лімналь. Так, коефіцієнт кореляції між вихідною чисельністю генерації та середнім приростом на другому році перебування у водоймі склав $r=0,03$, що свідчить про повну відсутність зв'язку. Подібне явище було відмічено і іншими авторами – утворення локальних скупчень молоді товстолобиків в Сулинській затоці

Кременчуцького водосховища посилювало трофічну конкуренцію з аборигенними видами риб [40].

Моделювання росту товстолобиків за допомогою параметрів рівняння Берталанфі показало, що значення L_{∞} протягом досліджуваного періоду суттєво коливалось: з 102,1 см до 117,9 см (табл. 3.30), а швидкість росту з 2005 по 2019 рр. поступово збільшувалась; в останні роки цей показник знаходився на середньо-багаторічному рівні, що підтверджує висновок достатньо стабільні умови нагулу досліджених видів в Кременчуцькому водосховищі протягом тривалого періоду.

Таблиця 3.30

**Значення параметрів рівня росту Берталанфі для товстолобика
(*Hypophthalmichthys sp.*) Кременчуцького водосховища**

Параметри рівня росту	Період, р.			
	2005–2009	2010–2014	2015–2019	2020–2024
$K(\text{рік}^{-1})$	0,131	0,183	0,195	0,169
L_{∞} (см)	117,9	105,3	102,1	115,8
t_0 (рік)	0,351	0,578	0,354	1,118

Крива росту товстолобиків, побудована за розрахованими показниками лінійного росту характеризується формою, яка свідчить про достатньо високий темп зростання лінійних показників, особливо на етапі переходу до промислового ядра, вік досягнення допустимих для вилову лінійних розмірів відповідає п'ятирічкам-шестиліткам. У порівняльному аспекті (з іншими водними об'єктами) показники лінійного росту товстолобиків Кременчуцького водосховища також характеризуються цілком прийнятним рівнем. Так, для річок Китаю визначені наступні параметри рівняння Берталанфі для строкатого товстолобика: $K = 0,135\text{--}0,258$ (рік^{-1}), $L_{\infty} = 74,6\text{--}110,7$ (см), $t_0 = 1,443\text{--}0,113$ [102].

Розрахунки довжини за віковими класами товстолобиків на підставі зазначених вище параметрів дають середню розрахункову довжину для чотирирічок – 47,2–56,8 см, п'ятирічок – 53,5–63,9 см, шестирічок – 58,3–69,9 см, що враховуючи середні показники приростів довжини тіла товстолобиків

Кременчуцького водосховища (див. табл. 3.28) свідчить про співвідносність показників лінійного росту цих видів в межах природного ареалу та в Кременчуцькому водосховищі (рис 3.4). З рисунку випливає, що на перших роках спостерігається суттєве відставання росту товстолобиків Кременчуцького водосховища в порівнянні з нативним ареалом; надалі показники росту у проаналізованих водних об'єктах практично не відрізняються. На наш погляд, це може бути пояснено кількома обставинами: вирощування посадкового матеріалу, яким зариблюється водосховище здійснювалося при високій густині посадки; другим чинником можуть бути різні терміни настання статевої зрілості, після якої темп лінійного росту суттєво уповільнюється.

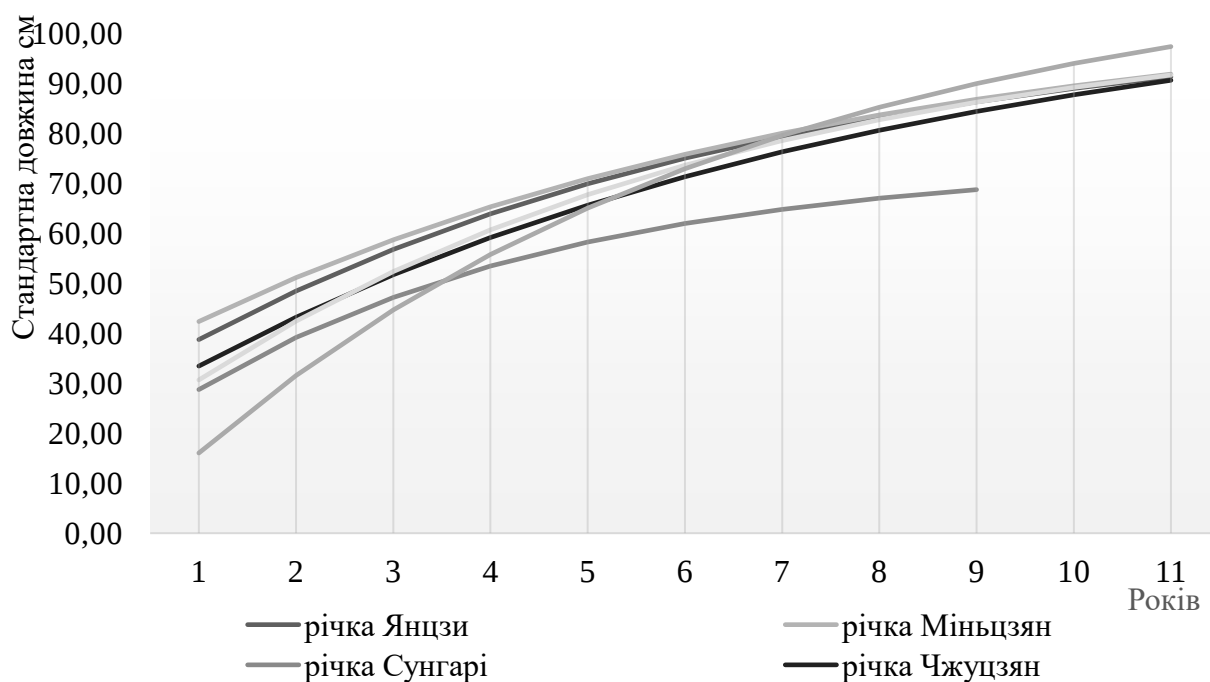


Рис. 3.4. Узагальнені дані що до порівняльного аналізу динаміки лінійного росту товстолобиків з різних водойм

Таким чином, отримані нами данні з лінійного росту товстолобиків переконують про задовільні умови існування в Кременчуцькому водосховищі, що в свою чергу підтверджує висновок про перспективність використання

даних видів для випасного вирощування цих видів у антропогенно трансформованих умовах.

Ще більш важливою характеристикою (в контексті формування промислового запасу) є ваговий ріст. Значною мірою цей показник залежить від лінійного росту, проте певні корективи вносять особливості форми тіла, які зазначені в розділі 3.4.1.

У весняно-літній період 2020–21 та 2023 р. середні показники довжини та маси товстолобиків Кременчуцького водосховища у порівнянні з даними попередніх досліджень характеризувалися невеликою мінливістю (за виключенням окремих вікових класів), що підтверджує висновок про стабільність умов існування цих видів у багаторічній ретроспективі (табл. 3.31). Якщо порівнювати отримані нами показники вагового росту товстолобиків з даними для Каховського водосховища, можна зробити висновок про перевагу останніх.

Таблиця 3.31

Середня маса товстолобиків (білий, строкатий, гібрид) дніпровських водосховищ, г

Водосховища	Вікові класи, років					
	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Кременчуцьке (наші дані)	3411±274	4827±598	6929±881	8879±802	12705±1156	15024±1224
Кременчуцьке 2005 р. [98].	2455	5133	6617	10600	12800	15600
Каховське 2005–2010 рр.[99].	4600	5600	6850	9700	—	—

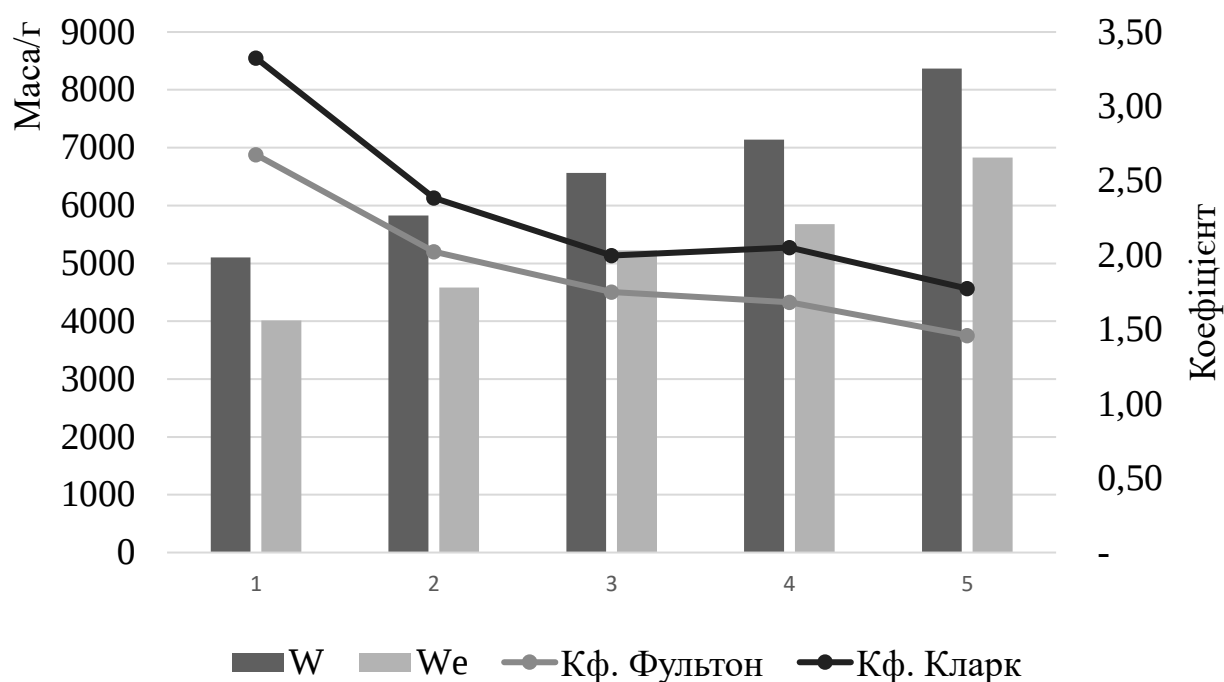
Це можна пояснити чисто кліматичним чинникам, пов'язаним з географічним розташуванням водосховищ – Кременчуцьке – у зоні Лісостепу, Каховське – в зоні Північного Степу. Середньорічні абсолютні вагові прирости товстолобиків у модальних вікових групах склали 1416–3829 г, відносних – 28,1–43,5 %, що свідчить про оптимальні умови нагулу, зокрема в частині

формування промислового запасу при здійсненні випасного риборозведення. Таким чином, результати як наших, так і попередніх досліджень показали, що у багаторічній динаміці показники лінійного і вагового росту в модальних вікових класах товстолобиків Кременчуцького водосховища забезпечують формування доступних для ефективного (у тому числі і з точки зору впливу на аборигенну іхтіофауну) вилову товстолобиків, починаючи з четвертого року перебування у водоймі.

Досліджували вгодованість товстолобиків, виловлених в Кременчуцькому водосховищі. Отримані дані демонструють морфометричні показники, які характеризують їхню масу й довжину. Показники W та W_e відображають масу з нутрощами та масу без нутрощів, тоді як коефіцієнти за Фультоном і за Кларком використовуються для оцінки вгодованості особин.

За аналізом даних визначено, що маса риб коливається у межах від 4500 г до 10000 г, що свідчить про різновікові групи товстолобиків та умови нагулу. Відповідно, помітна маса без нутрощів, яка знаходиться в діапазоні від 3465 г до 8650 г.

Коефіцієнт вгодованості за Фультоном коливається від 1,17 до 2,92, що вказує на різний фізіологічний стан товстолобиків. Найвищі значення зафіксовані у сам 5000 і менше, що може свідчити про інтенсивне накопичення поживних речовин. Схожу тенденцію демонструє коефіцієнт Кларк, який є в межах 1,42–3,88 і має дещо вищі показники порівняно з коефіцієнтом Фультона. Отже, графік на рис. 3.5 свідчить про індивідуальну мінливість товстолобиків Кременчуцького водосховища, як і за масою так і за морфометричними показниками, що залежить від доступності кормової бази та умов середовища. Отримані дані (рис. 3.5) свідчать про помітне зниження коефіцієнтну вгодованості, починаючи з розмірної групи 55 см і більше.



**Рис.3.5. Усередненні продуктивні показники товстолобиків
Кременчуцького водосховища в літній період**

Ми пов'язуємо це з настанням масової статевої зрілості внаслідок чого уповільнюється ріст. Це цілком узгоджується з отриманими нами даними щодо міжвікової динаміки лінійного росту товстолобиків.

Результати наших досліджень свідчать, що показники маси, довжини та коефіцієнти вгодованості риб варіюють як для окремих особин, так і розмірних груп й відображають різний стан живлення та розмірні характеристики. Зокрема, відмічена висока від'ємна кореляція коефіцієнтів вгодованості за Фультон і Кларк із масою та довжиною, що дозволяє оцінити фізіологічний стан особин (табл. 3.32).

Таблиця 3.32

Кореляційні зв'язки продуктивних показників товстолобиків

Показники	Маса тіла	Довжина	Коефіцієнт Фультон
Довжина	0,98	—	—
Коефіцієнт Фультон	–0,87	–0,95	—
Коефіцієнт Кларк	–0,92	–0,98	0,99

Таким чином можна зробити висновок про відсутність дисбалансу лінійного і вагового росту товстолобиків Кременчуцького водосховища, що підтверджується даними морфометричним аналізом.

3.4.3. Природна та промислова смертність

Промисловий запас певного виду є похідною величиною від його чисельності та середньої індивідуальної маси. У свою чергу динаміка чисельності визначається двома основними складовими: чисельністю вихідної генерації та смертності, диференційованої за віковими групами. Оскільки природне відтворення товстолобиків у дніпровських водосховищах відсутнє, то чисельність вихідної генерації цих видів визначається виключно обсягами зариблення, тобто, на відміну від самовідтворювальних популяцій не залежить від чисельності наявного промислового стада. Відповідно, основним зовнішнім чинником, який визначає динаміку чисельності товстолобиків у Кременчуцькому водосховищі, є загальна смертність. Для популяцій, які експлуатуються промислом цей показник визначається двома складовими: промисловою смертністю (частка, яка вилучається в результаті рибальства) та природною смертністю, яка показує елімінацію внаслідок дії всіх інших чинників. Сума природної та промислової смертностей дорівнює загальній смертності, яка власне і визначає рівень зменшення абсолютної та відносної чисельності в суміжних вікових класах і є одним з основних параметрів при прогнозних розрахунках запасів [98].

Одним з найпоширеніших методів оцінки загальної смертності є співставлення чисельності суміжних вікових класів з розрахунком її питомого зменшення. Графічно це можна висвітлити шляхом аналізу кривої населення для певного виду, але для товстолобиків, як і для більшості інших видів, виникає проблема забезпечення відповідності кривої улову – кривій населення. Це можливо лише починаючи з певного розмірно-вікового класу, який відповідає нульовій селективності по відношенню до більш старших

вікових груп. Ситуація погіршується тим, що промисел товстолобика сильно диференційований за часовим аспектом – утворення щільних ходових скупчень, які доступні для ефективного облову і мають чітко виражений сезонний (весна, осінь) характер. При цьому основний вилов цих видів здійснюється в режимі спеціалізованого промислу, який насамперед спрямований на вилов старших вікових груп [40]. Відповідно, у якості точки перетину, з якої крива улову відповідає кривій населення, нами визначено віковий клас з максимальними показниками уловів. Для оцінки загальної смертності були використані дані щодо видового складу товстолобиків в уловах 2020 р., 2023 р. та 2025 р., для яких зібрано найбільш повні дані щодо їх розмірної структури. При цьому слід зазначити, що внаслідок обмеженого зусилля сіток з кроком вічка $a=50-70$ мм, наповнення лівого крила варіаційного ряду апріорі буде невисоким, тому у якості початкового класу, при визначенні лінії регресії, використовувались семирічки та восьмилітки. Разом з тим, для контролю впливу цього чинника на коректність побудови кривої населення, нами додатково проаналізований віковий склад уловів сіток з кроком вічка $a=100-130$ мм у Сульській затоці Кременчуцького водосховища [40]. Результати зведені в таблиці 3.33.

Таблиця 3.33

**Усереднена вікова структура промислових уловів товстолобиків
Кременчуцького водосховища**

Вікові класи	Періоди			
	2008 р., [40]	2020 р., [27, 29]	2023 р.	2025 р.
2+	0,00	0,00	0,00	13,39
3+	0,00	0,00	0,00	6,62
4+	0,10	0,03	0,00	5,05
5+	21,10	5,98	0,00	2,39
6+	30,40	15,98	10,88	8,50
7+	43,30	32,99	32,82	29,66
8+	4,30	27,14	32,48	18,55

1	2	3	4	5
9+	0,40	10,55	14,85	9,06
10+	0,10	6,61	7,72	6,04
11+	0,05	0,72	1,22	0,72
12+	0,10	0,00	0,00	0,00
13+	0,10	0,00	0,00	0,00
14+	0,05	0,00	0,00	0,00
Середній вік	6,30	7,43	7,79	6,09
Кількість, екз.	223	141	195	87

З таблиці 3.33 видно, що показники середньовиваженого віку в уловах 2020 та 2023 рр. значно перевищують показники 2008 р., при цьому наповнення лівого крила варіаційного ряду у 2008 р. є значно кращим, ніж у наших дослідженнях. Це дозволяє зробити висновок, що низька представленість середніх вікових груп в уловах 2020 та 2023 рр. зумовлена насамперед малочисельністю відповідних генерацій, а не проаналізованим набором кроку вічка сіток. Про це свідчить і поступове зсування моди варіаційного ряду праворуч протягом 2020–2023 рр., тобто наповнення лівого крила поступово погіршується. Зазначена тенденція простежується і в 2025 р. – модальний ряд звузився до двох вікових класів, при цьому частка дев'ятидесятиліток скоротилась майже у два рази, тобто спостерігається поступове зпрацювання промислом достатньо чисельних генерацій, а їх поповнення за рахунок середніх вікових груп не відбувається. У свою чергу, це пояснюється і недостатніми обсягами зариблення (див. рис. 3.5). Разом з тим, слід зазначити, що вікова структура уловів товстолобика у 2025 р. характеризувалась різким збільшенням частки молодших вікових груп, що, поряд із редуцією правого крила варіаційного ряду, призвело до помітного зменшення середньовиваженого віку в уловах – до рівня, який характерний

для стада, яке стабільно поповнюється новими генераціями на тлі високого рівня промислового вилучення.

Лінія регресії до правого крила кривої улову буде функцією «чисельності-вік», похідна від якої буде відповідати загальній смертності. Криві улову побудовані на підставі чисельності промислових уловів товстолобиків представлено на рисунку 3.6.

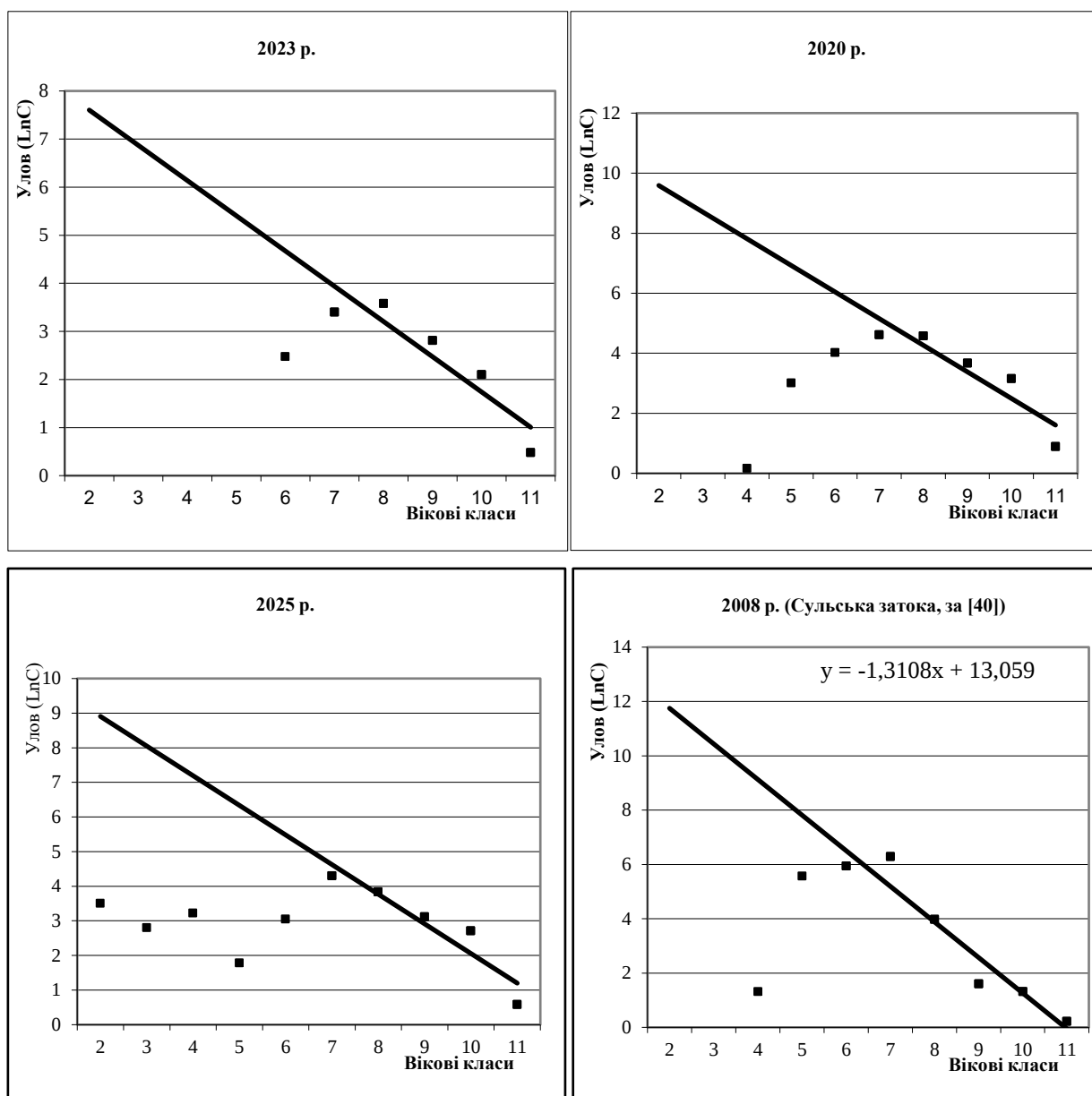


Рисунок 3.6. Криві уловів товстолобиків в Кременчуцькому водосховищі

Криві улову товстолобиків протягом всього досліджувального періоду (а також і у 2008 р.) мали ряд спільних рис – вузька ліва асиметрична вершина та достатньо великий кут нахилу до осі абсцис, що підтверджує висновок про

інтенсивну елімінацію старших вікових груп на тлі слабкого поповнення новими генераціями. Виключення становить 2025 р. для якого відмічено задовільне наповнення лівого крила кривої улову, хоч її співпадіння з кривою населення, як і раніше, починається з семирічок-восьмиліток. Тому незважаючи на різке зменшення середньовиваженого віку (табл. 3.34), форма кривої населення, а відповідно і загальна смертність залишилися незмінними.

Результати розрахунків показників загальної смертності різними методами наведені в таблиці 3.34. Таким чином, для розрахунків річної промислової смертності, як інтегрального показника, який характеризує рівень елімінації товстолобиків Кременчуцького водосховища внаслідок вилову (включаючи любительський вилов та ННН-рибальство) в досліджуваний період, ми використали показник загальної смертності $\varphi_z=0,550$.

Таблиця 3.34

**Загальна миттєва та річна смертність товстолобиків
Кременчуцького водосховища**

Період	Графічний метод		Математичний метод		Середнє	
	Z	φ_z	Z	φ_z	Z	φ_z
2020 р.	0,887	0,588	0,822	0,560	0,854	0,574
2023 р.	0,733	0,520	0,692	0,500	0,713	0,510
2025 р.	0,856	0,575	0,821	0,560	0,839	0,568

Слід зазначити, що у порівнянні з іншими середньоцикловими видами, які складають основу промислового запасу Кременчуцького водосховища [94], вказаний показник є суттєво більшим(на 15–20 %); проте, якщо розрахувати загальний коефіцієнт смертності для товстолобиків Сульської затоки за даними (рис 3.6.) та (табл. 3.34), то в середньому він складе $\varphi_z=0,579$, тобто буде співвідносним з отриманими нами даними.

Для теоретичної оцінки ефективності зариблення, нами, на основі параметрів рівняння Берталанфі, були визначені показники смертності, як вихідні характеристики для розрахунку промислового повернення. Параметри рівняння Берталанфі, які характеризують швидкість росту товстолобиків Кременчуцького водосховища, склали: $K = 1,08$ (рік⁻¹), $L_{\infty} = 115,7$ (см) $t_0 = 0,17$ 2023р. Відповідно, була розрахована природна смертність, диференційована за віком, динаміка якої представлена на рисунку 3.7.

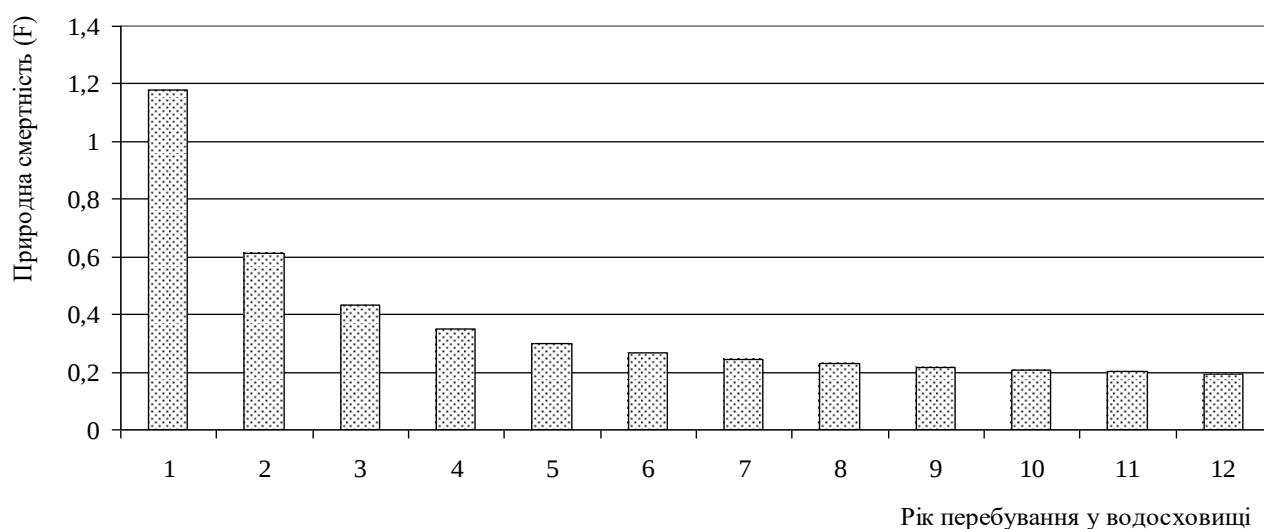


Рис. 3.7. Природна смертність (M) товстолобиків Кременчуцького водосховища

Виходячи з цих даних, середня миттєва природна смертність для модальних вікових класів, які склали основу промислу у 2020–2023 рр. може бути оцінена, як $M=0,250$, що відповідає середній річній природній смертності на рівні $\phi_M=0,219$.

Отримані показники загальної та природної смертності дозволяють розрахувати промислову смертність, яка для досліджуваного періоду склала в середньому $\phi_F=0,360$, що відповідає дуже високому (для умов великого водосховища) рівню промислового навантаження. Так, для основних промислових видів риб Кременчуцького водосховища в досліджуваний період показники промислової смертності склали $\phi_F=0,17–0,23$ [93], тобто, за отриманими нами даними, середня інтенсивність вилову товстолобиків була

майже вдвічі більшою, ніж інших представників іхтіофауни. На наш погляд, це насамперед зумовлене впливом ННН-рибальства. Так, за даними аналізу матеріалів кримінальних проваджень щодо незаконного лову в середній частині Кременчуцького водосховища, середня (за 2023–2025 рр.) частка товстолобика у вилові з порушенням Правил рибальства склала 1,4 % за чисельністю; проте враховуючи, що основу цих уловів складали плітка, плоскирка, лящ, судак та сріблястий карась, середньовиваженна індивідуальна маса яких склала 0,46 кг, що на порядок менше ніж в товстолобиків (у 31,2 % випадків для незаконного лову цих видів використовували сітки з кроком вічка $a=100\text{мм}$ і більше), тобто вони складають значний сегмент браконьєрських уловів в Кременчуцькому водосховищі.

Висновок до розділу 3

1. За результатами досліджень гідрологічних та біохімічних умов Кременчуцького водосховища було встановлено температурні умови за 2023–2025 рр. й визначено суми температур за роки досліджень помісячно. Також визначено суму температур за 2021 р. – 709 градусоднів, а за 2024 р. – 804 градусодні, що свідчить про зміну кліматичних умов й зростання температур.

2. Визначено мінералізацію Кременчуцького водосховища, яка складала в середньому 337,2 мг/л, з них гідрокарбонати були в межах 183,1–230,9 мг/л. Мінералізація на деяких станціях дослідження була дещо підвищена зокрема в районі с. Сагунівка 377,9 мг/л. Водневий показник (рН) води Кременчуцького водосховища знаходився в допустимих межах – 7,6–9,0.

3. Визначено стан планктонних організмів середньої частини Кременчуцького водосховища, що дозволило розрахувати продукцію фіто-, зоопланктону за роки досліджень: у 2023–2025 рр. продукція фітопланктону коливалася в межах 375–11625 кг/га, зоопланктону – 5,63–195,9 кг/га, що дозволило встановити рибопродуктивність товстолобиків на рівні 150,6 кг/га, а можливий їх вилов – 15,06 кг/га. При цьому у 2025 р. продукція

фітопланктону перебувала на рівні 2820–6255 кг/га, а зоопланктону — в межах 46–90 кг/га.

4. Визначено структурні показники іхтіофауни Кременчуцького водосховища за даними малькової зйомки в прибережній частині було виявлено 19 видів риб. Також було виявлені види риб, занесені до Червоної книги України – їх частка в 2023 р. становила 17,3 %, частка цінних промислових видів була 32,7 % – 75,8 %, а другорядних 5,1 %– 48,9 %. У 2024 р. при мальковій зйомці ситуація не зміняся – виявлено 19 видів риб. Проаналізовано улови у сітках з вічком $a=38-40$ мм – їх основу складала плітка – 51,5 %; у сітках з вічком $a=50-55$ мм – лящ 36,6 % з яких ювенільні особини складали 67%. Встановлено, що основну кількість промислу в Кременчуцькому водосховищі складає лящ за чисельністю 85,5 %. У сітках з вічком $a=100-130$ мм 90% припадає на вилов товстолобиків. За 2025 р. вилов збільшився на 20% порівняно з попередніми роками.

5. Дослідження морфологічних показників товстолобиків свідчить про високий та стабільний їх ріст в Кременчуцькому водосховищі і порівняно з нативним ареалами, немає явної відмінності в рості. Під час виконання дисертаційної роботи опрацьовані матеріали, зібрані у попередні роки, виявлено високу стійкість та незначну мінливість в рості товстолобиків 2025 р.

6. Дослідження лінійного та вагового росту у 2023–2024 рр. дали чітке розуміння того, що ріст товстолобиків зменшується з віком: найвищі темпи росту відмічені в 2-річному віці ($43,08 \pm 1,69$ %), а найнижчі у 11-річному ($7,98 \pm 0,43$ %). Відмічається стабільне зростання коефіцієнту варіації від молодших ($C_v=23,0-27,1$ %) до старших вікових груп ($C_v= 31,7-33,0$ %), що може вказувати на зниження соматичного росту. Також було визначено вгодованість за коефіцієнтами Фультон та Кларк.

7. Визначили природну та промислову смертність товстолобиків, також побудовані криві уловів, які показані в розділі 3.4.4. Загальна миттєва смертність склала $\varphi_z=0,550$, природна смертність була оцінена, як $M=0,250$, що відповідає середній річній природній смертності на рівні $\varphi_M=0,219$.

РОЗДІЛ 4

СПРЯМОВАНЕ ФОРМУВАННЯ ІХТІОКОМПЛЕКСУ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

4.1. Умови формування структурно–функціональних показників гібридів товстолобиків

Структурні показники гібридів товстолобиків Кременчуцького водосховища формуються під впливом взаємопов'язаних факторів: умов середовища існування, забезпечення кормовою базою, гідрологічним режимом водойми, а також особливостями біології самого виду. До таких показників належать морфометричні характеристика товстолобиків, параметри маси та росту, фізіологічний стан, вгодованість, інтенсивність обміну речовин тощо. Їх сукупність відображає адаптаційні можливості риби, рівень її пристосованості конкретних умов існування.

Одним із ключових факторів, що визначають розвиток гібридів товстолобика, є трофічні умови, адже цей вид належить до фільтраторів і основним джерелом його живлення виступає фітопланктон. Рівень розвитку планктону безпосередньо впливає на інтенсивність зростання, накопичення маси та загальний фізіологічний стан риб. У високопродуктивних водоймах зазвичай спостерігаються прискорені темпи зростання особин, підвищені показники вгодованості та значне формування їхтіомаси.

Важливу роль відіграють також гідрологічні та гідрохімічні параметри середовища. Температурний режим є визначальним для інтенсивності метаболізму та швидкості зростання товстолобика, оскільки він належить до теплолюбних видів. Оптимальні температурні умови сприяють активному споживанню корму та його ефективному засвоєнню, тоді як різкі температурні коливання або зниження температури негативно впливають на фізіологічний стан риб. Не менш значущими є концентрація розчиненого кисню, рівень

мінералізації води та її прозорість, що впливають на формування загальних структурно-функціональних характеристик організму.

Гідродинамічні умови, зокрема характер течій та коливання рівня води, визначають просторовий розподіл кормової бази та умови перебування риби у водоймі. У водосховищах із помірною течією створюються сприятливі умови для розвитку фітопланктону, що позитивно впливає на харчові ресурси гібридів товстолобика. Водночас, різкі зміни рівня води можуть призводити до порушень у наявності кормової бази та місць скупчення товстолобиків.

Біотичні фактори також мають важливе значення у формуванні стану популяцій. Конкурентні взаємовідносини з іншими планктофагами, зокрема з іншими рослиноїдними видами риб, можуть обмежувати доступ до кормових ресурсів. Вплив хижаків переважно виявляється на ранніх стадіях онтогенезу, визначаючи рівень виживання молоді. Крім того, щільність популяції товстолобика у водоймі прямо впливає на темпи зростання: за надмірної щільності спостерігається зниження швидкості зростання та зменшення індивідуальної маси особин.

До внутрішніх (ендогенних) факторів належать вік, стать та генетичні особливості, які також визначають рівень розвитку структурно-функціональних показників. У процесі старіння змінюються морфологічні пропорції, швидкість зростання та фізіологічні характеристики організму. Молоді особини відзначаються більш інтенсивним приростом маси, тоді як у старших вікових групах переважають процеси накопичення маси.

Вгодованість товстолобика є інтегральним показником, що відображає сукупний вплив умов середовища. Вона формується під дією забезпеченості кормовими ресурсами, температурного режиму та загального фізіологічного стану риб. Високі значення коефіцієнтів вгодованості свідчать про сприятливі екологічні умови та ефективне використання кормової бази.

Таким чином, формування структурно-функціональних показників товстолобика є комплексним процесом, який зумовлюється взаємодією екологічних, біотичних та антропогенних факторів. Оптимальне поєднання

цих умов забезпечує високі темпи зростання, добрий фізіологічний стан риб та ефективне накопичення їхтіомаси. Розуміння цих закономірностей є важливою основою для розроблення норм зариблення товстолобиками для ефективного підвищення рибопродуктивності.

Отримані показники природної смертності дозволяють зробити прогностні оцінки динаміки чисельності віртуальної генерації вселених товстолобиків, як основу для розрахунку кількісних показників сировинної бази промислу. Враховуючи, що основне зариблення дволітками здійснюється в осінній період, природну смертність на першому році перебування у водосховищі брали на рівні 50 % від розрахункової річної смертності. Термінальними віковими класами промислового ядра встановлені п'ятирічки (у відповідності до діючої промислової міри) та одинадцятирічки (на більш старші вікові групи припадає не більше 5 % фактичного вилову товстолобиків за чисельністю). Результати розрахунків представлені у таблиці 4.1.

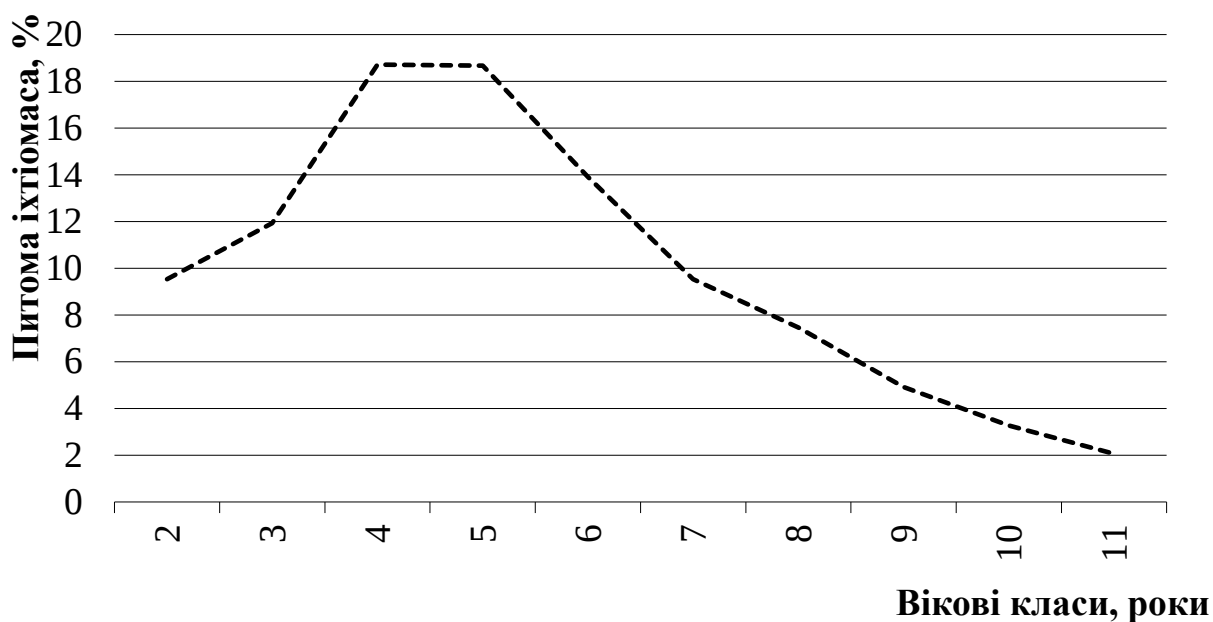
Таблиця 4.1

**Динаміка чисельності однієї умовної генерації товстолобиків в
Кременчуцькому водосховищі**

Вікові класи, років	Чисельність, екз.	Можливий вилов, екз
1	1000,0	—
2	653,8	—
3	354,8	—
4	229,7	—
5	161,9	48,6
6	84,0	25,2
7	45,0	13,5
8	24,6	7,4
9	13,7	4,1
10	7,7	2,3
11	4,4	1,3
Разом	—	102,4

Таким чином, прогностний промисловий вилов від 1 вселеної в Кременчуцьке водосховище генерації складає 102,4 екз., що враховуючи її початкову чисельність, дозволяє оцінити промислове повернення як 10,2 %.

Отримані дані дозволяють оцінити розподіл питомої іхтіомаси товстолобиків за розмірно-віковими класами, як вихідні характеристики для обґрунтування оптимальної схеми експлуатації. Для стада товстолобиків із заданими вище параметрами виживання та розподілом промислового навантаження пік кульмінації іхтіомаси припадає на особин у віці 4–6 років (рис. 3), що відповідає оптимальній промисловій мірі на рівні 55 см, яка і встановлена діючими Правилами промислового рибальства [16].



**Рис. 4.1. Накопичення іхтіомаси за віковими групами товстолобиків
Кременчуцького водосховища**

Іншою важливою характеристикою ефективності відтворення, в тому числі і штучного, є вилов на одиницю поповнення (у нашому випадку ми знову використали 1000 дволіток). Дані (рис. 4.1) та (табл.4.1) дозволяють моделювати можливий вилов при різних стратегіях промислу, зокрема в частині вікового класу, з якого починається експлуатація. Для порівняльного аналізу нами були обрані варіанти: оновлена промислова міра – 55 см, попередня промислова міра – 35 см і фактичний розподіл промислового навантаження з початком масового вилучення, який припадає на розмірний клас 70 см. Результати зведені в таблиці 4.2.

**Прогнозний промисловий вилов (на 1000 дволіток) товстолобиків
Кременчуцького водосховища**

Показники	Розмірний клас початку експлуатації, см		
	35	55	70
Виллов, кг	682	751	698
Середня маса в уловах, кг	3,4	7,3	11,9

Таким чином, збільшення промислової міри з 35 см до 55 см забезпечує зростання питомого (на одиницю поповнення) вилову товстолобиків на 10 % з одночасним покращенням їх товарних якостей за рахунок двократного збільшення середньої маси в уловах. У той же час, існуюча організація промислу не забезпечує максимального вилову на одиницю поповнення, тобто промислове навантаження необхідно зсунути ліворуч на один-два вікових класи.

4.2. Динаміка чисельності та біомаси товстолобиків

Основа промислового запасу іхтіофауни Кременчуцького водосховища формується за рахунок природного відтворення. При цьому існує тісна залежність від чисельності промислового стада та величиною його щорічного поповнення, яка визначається ефективністю нересту. Для товстолобиків спостерігається інша картина – чисельність певної генерації визначається виключно обсягами зариблення, а ефективність штучного відтворення значною мірою залежить від якості посадкового матеріалу, його розмірно-вікових характеристик, екологічного фону для виживання (особливо на початковому періоді) та порядку облову сформованої товарної маси. При цьому значна частина випущених особин зазнає природної смертності внаслідок дії абіотичних і біотичних факторів, таких як коливання температури, дефіцит кормової бази, конкуренція та хижацтво.

Товарна маса товстолобиків Кременчуцького водосховища є інтегральним показником, що відображає сумарну масу рибного населення та формується під впливом чисельності особин і їх індивідуального росту. Другий чинник в цьому контексті може вважатися наближеним до константи, оскільки міжрічні коливання показників вагового росту характеризуються певною стабільністю, тому виключна роль у формуванні кількісних (загальна біомаса) та якісних (розподіл біомаси за розмірно-віковими класами) характеристик сировинної бази промислу товстолобиків Кременчуцького водосховища належить обсягам зариблення. У зв'язку з цим виникає питання щодо можливості реконструкції чисельності окремих вікових груп в певній генерації і розрахунку загальної чисельності та біомаси об'єктів штучного відтворення у період, що досліджується. Отримані нами величини коефіцієнтів загальної та природної смертності, вікова структура уловів та показники вагового росту (для старших вікових груп використана усереднена промислова маса за період 2020–2025 рр.) були покладені в основу розрахунків чисельності та біомаси, які наведені в Додатку 2. У результаті встановлено, що розрахункова чисельність товстолобиків Кременчуцького водосховища станом на початок 2025 р. складала 592 тис. екз, біомаса – 932,8 т (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Кількісні показники товстолобиків Кременчуцького водосховища, 2025р.

Вікові класи, роки	Чисельність, тис. екз	Біомаса, т
2	324,15	197,73
3	32,074	45,171
4	5,894	20,104
5	77,358	373,41
6	19,337	133,99
7	12,961	115,08
8	2,6677	33,893
9	0,7452	11,196
10	0,0315	0,5592
11	0,0864	1,7028
Разом	592,0	932,8

Отримані нами дані щодо кількісних показників можуть бути використані для оцінки ефективності промислового використання запасів рослинної риби у Кременчуцькому водосховищі. За даними промислової статистики, загальний вилов товстолобиків у 2025 р. склав 278 т. Виходячи з вікової структури промислових уловів у 2025 р. та вагових показників за розмірними класами, середньовиважена промислова маса товстолобиків у 2025 р. склала 10,6 кг, тобто 278 т промислового вилову відповідають 26,3 тис. екз. вилучених товстолобиків. За результатами наших досліджень, фактичною початковою групою в промислі 2025 р. були чотирирічки-п'ятилітки (особини молодших вікових груп поверталися до водойми). Тому у якості вихідної чисельності промислового стада сумарний показник кількості для чотири-одинадцятирічних особин у 2025 р. склав 119,1 тис. екз. Відповідно річна промислова смертність товстолобиків Кременчуцького водосховища 2025 р. склала $F_F=0,22$. Порівняння даного показника з величиною теоретично розрахованої промислової смертності (див рис. 3.4.4.) підтверджує висновок про суттєву роль ННН-рибальства з вилучення товстолобиків у Кременчуцькому водосховищі. Таким чином, відмічена попередніми дослідниками проблема неповного обліку фактично вилученої біомаси товстолобиків [40] простежується і в останні роки.

Для підвищення рибопродуктивності водойм відбувається зариблення рослинної риби видами риб, товстолобики дають змогу підвищити кількість вилученої рибної продукції Кременчуцького водосховища. Можемо ствержувати, що даний вид є контрольованим і ефективно виловлюється, а знаючи наявну кормову базу водойми можемо розраховувати обсяги зариблення цими видами.

Обґрунтування обсягів зариблення нормується на дослідженнях та розрахунках обсягів кормової бази та промислового повернення, також важливе значення має оцінка кормової бази, гідрологічних і гідрохімічних показників, а також чисельності і структури популяції товстолобиків в Кременчуцькому водосховищі.

Особливе значення має середня маса рибопосадкового матеріалу, яка відіграє велику роль в виживанні товстолобиків. У більшості випадків зариблення відбувається товстолобиками середньою масою 180–200 г, які ефективно використовують природну кормову базу та мають високий відсоток виживання. Саме ці види формують додаткову рибопродуктивність Кременчуцького водосховища.

На підставі даних щодо ємності вільних еконіш для білого і строкатого товстолобиків (див. табл. 4.2), середньовиваженого приросту за віковими групами та показником виживання (див. табл. 4.3), нами були розраховані обсяги вселення товстолобиків до рибпромислових ділянок (без урахування акваторій об'єктів природно-заповідного фонду) Кременчуцького водосховища (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Показники заходів штучного вселення товстолобиків у
Кременчуцьке водосховище 2025р.**

Види	Показники		
	Середня наважка, г	Обсяги зариблення, млн. екз	Промислове повернення, т
Білий тостолобик	150	8,815	6620
Строкатий товстолобик	150	0,174	130

Розрахунки показують, що без порушення внутрішньоекосистемних процесів Кременчуцького водосховища можливе вселення 9 млн. дволіток товстолобиків. З урахуванням показників питомого вилову при оптимальній організації вилучення забезпечить промисловий вилов на рівні 6,75 тис.т, що на порядок перевищує максимальні обсяги промислових уловів цих видів у Кременчуцькому водосховищі за останні 20 років.

Таким чином, чисельність та їхтіомаса об'єктів штучного відтворення у Кременчуцькому водосховищі формуються під впливом комплексу взаємопов'язаних факторів, основним з яких є обсяги зариблення, які

характеризуються високим рівнем нестабільності з чітко вираженою тенденцією до зменшення. Враховуючи, що в наступні роки до промислового ядра будуть вступати мало- та середньочисельні генерації, ефективне використання біопродутивних резервів з метою підвищення кількісних та якісних характеристик сировинної бази промислу, повинно ґрунтуватися на проведенні повномасштабного зариблення. Комплексний підхід до регулювання заходів з штучного відтворення та експлуатації запасу рослиноїдних риб дозволить не лише підтримувати існуючий рівень продуктивності, але й створити передумови для його підвищення в сучасних умовах екологічних викликів.

4.3. Особливості рибпромислової експлуатації

Рибпромислове використання Кременчуцького водосховища є одним з важливих зовнішніх чинників впливу на розвиток іхтіофауни, який значною мірою впливає на її структурно-функціональні показники. Вплив промислу на іхтіофауну може впливати в декількох аспектах – зміна видового складу, виснаження певного виду, який потрапляє під більш активний промисел, що в свою чергу впливає на кількість іхтіофауни, підриває та виснажує водойму. Різні складові реакції іхтіопопуляцій на вплив рибного промислу зазвичай є взаємопов'язаними та за умов стабілізації промислового навантаження на певному рівні інтенсивності формують динамічну систему типу «поповнення-залишок». Водночас для видів, відтворення яких здійснюється виключно штучним способом, допускається підвищений (понаднормовий, порівняно із самовідтворювальними популяціями) рівень вилову, оскільки в цьому випадку не стоїть завдання збереження репродуктивного ядра як лімітуючого фактора формування поповнення. Разом з тим, в умовах спеціалізованих товарних рибних господарств інтродуценти, як правило, щільно інтегровані в іхтіоценоз водойми, тому їх вилову повинно враховувати можливий вплив

на представників аборигенної іхтіофауни, особливо у вразливі періоди їх життєвого циклу.

Промислова іхтіологія, як правило, оперує поняттям запасу (стада), тобто часткою загальної біомаси, що доступна для промислового вилучення і кількісне (у вагових одиницях) вираження якої слугує для визначення загального допустимого улову. Разом з тим, промисловий запас, як правило, є неоднорідним за своїми якісними показниками, зокрема, в частині доступності для традиційних знарядь лову, у зв'язку з чим вводиться поняття "запас, що експлуатується". У цьому випадку визначається можливий допустимий улов, тобто величина улову, яка корегується з точки зору як можливостей промислу, так і особливостей популяційних характеристик об'єктів лову.

Забезпечення оптимальної експлуатації запасу полягає не тільки в кількісних показниках улову (тобто дотримання лімітів), а і забезпечення максимального улову на одиницю поповнення, при цьому максимум питомого (за віковими групами) накопичення іхтіомаси повинен співпадати з максимумом промислового навантаження. У зв'язку з цим регулювання розмірної структури улову є одним із засобів забезпечення оптимального розподілу промислового навантаження за розмірно-віковими групами певного виду, що експлуатується.

В основу концепції управління рибними ресурсами покладені тези, що біотоп визначає склад іхтіофауни і потенційну продуктивність системи, а за рахунок зміни рибпромислових стратегій досягається максимальна (з урахуванням додаткових чинників – економічних, екологічних, меліоративних тощо) фактична рибопродуктивність. Регулювання рибальства на водосховищах протягом достатньо тривалого часу було направлене на забезпечення відтворення і підтримку чисельності стад основних, найбільш цінних промислових риб. Проте у сучасних умовах перебудови добувної бази, зумовленої політичними і соціально-економічними змінами в державі, на тлі напруженого стану запасів традиційних об'єктів лову, особливої актуальності

набуває розробка стратегії багатовидового рибальства із залученням до промислу всього комплексу іхтіофауни водойми.

Відповідно, однією з основних умов сталого рибогосподарського використання дніпровських водосховищ на сьогодні є оптимізація промислового навантаження як з точки зору визначення об'єктів, запас яких недовикористовується, так і більш раціонального його розподілу за розмірновіковими групами популяцій, які інтенсивно експлуатуються промислом.

Рибопромислова експлуатація Кременчуцького водосховища має свої специфічні риси, зумовлені його значними розмірами, різноманіттям біотопів та складною структурою іхтіофауни. Водосховище є одним із провідних рибогосподарських об'єктів України, що забезпечує суттєву частку промислового вилову внутрішніх водойм. Водночас інтенсивне використання біоресурсів потребує науково обґрунтованого підходу до організації промислу з метою збереження стабільності популяцій.

Промислове стадо рослиноїдних риб Кременчуцького водосховища переважно представлене білим і строкатим товстолобиками, а також їх гібридними формами. Частка білого амура в середньому становить близько 3,1 % від розрахунків.

У весняний період 2025 р. основну частину промислових уловів товстолобика (86,4 % за чисельністю) формували особини завдовжки 76–82 см із середньою масою близько 11,2 кг. Вилов у сітках із розміром вічка 100–120 мм складав 28 екземплярів загальною масою 310 кг. Улітку 2025 р. товстолобик у промислових уловах був представлений поодинокими особинами старших вікових груп із середньою довжиною 84,3 см та масою 12,3 кг. Такі примірники відмічалися лише у сітках із вічком 100 мм, а вилов на промислові зусилля становив 0,5 екз. (6 кг).

У літній період 2024 р. основу виловів товстолобика становили особини віком 7–9 років, тоді як молодші вікові групи (2–3 роки) траплялися епізодично та переважно у середній частині водосховища. У нижній частині водойми, через обмежене застосування сіток із вічком від 100 мм і більше,

товстолобик фіксувався здебільшого поодинокими екземплярами. У середній частині водосховища вилов у сітках із вічком 100–130 мм у літній період становив 17 екз. (218 кг) у 2023 р. та 6 екз. (56 кг) у 2024 р.

Восени (жовтень) 2025 р., на відміну від 2021–2024 рр. в уловах сіток з кроком вічка $a=75-80$ мм були відмічені молодші вікові групи товстолобиків. Основу уловів цих контингентів (67,7 % за чисельністю) складали тричотирилітки завдовжки 33–46 см. Вилов товстолобиків на зусилля промислових сіток восени 2025 р. склав 0,3 екз. (0,5 кг), що відповідає достатньо невисокій їх чисельності. Проте, враховуючи практично повну відсутність цих контингентів у минулі роки, можна зробити висновок про певне покращення ситуації з поповненням промислового стада товстолобиків Кременчуцького водосховища, зокрема за рахунок обласної програми [92].

Відповідно до даних офіційної промислової статистики, за рахунок проведення масового зариблення та організації ефективного промислу рослиноїдних риб у спеціальних товарних рибних господарствах, забезпечується понад 60 % загального улову водних біоресурсів спеціальних товарних рибних господарствах, тоді як для промислу у внутрішніх водоймах цей показник не перевищує 5 %. Таким чином, масове введення до промислового іхітокомплексу рослиноїдних риб ставить питання щодо їх ефективного вилову, в тому числі без суттєвого впливу на інші види.

Попередні дослідження засвідчили, що результативний промисел цих видів можливий лише за умови формування достатньо чисельного запасу, що зумовлено особливостями їх біології, зокрема схильністю до утворення сезонних скупчень, а також необхідністю застосування спеціалізованих знарядь лову (крупновічкових сіток посиленого типу) [2].

У загальному підході доцільність здійснення спеціалізованого промислу визначається двома ключовими факторами – наявністю відповідної сировинної (промислової) бази та можливістю мінімізації впливу на види, які не є цільовими об'єктами вилову. Перший із зазначених факторів може бути

оцінений за величиною уловів у сітках із розміром вічка 100 мм і більше, тоді як другий – за структурними показниками.

Кількісна оцінка прийняттого рівня прилову при здійсненні спеціалізованого лову може базуватися на емпіричних даних, отриманих на рибогосподарських водних об'єктах, усереднення яких дає репрезентивні дані для визначення питомого вилову, як основи для визначення міри селективності лову в частині його віднесення до спрямованого вилучення певного виду водного біоресурсу. Розрахунки проводились для лову старших вікових груп рослинної та інших видів риб знаряддями лову з кроком вічка не менше $a=100$ мм. В основу покладений питомий запас – середня частка іхтіомаси об'єктів спеціалізованого промислу в загальному запасі крупного частику. При цьому необхідно вводити показник уловистості, який буде враховувати переважне вилучення об'єктів спеціалізованого промислу і визначається емпірично на підставі розрахункових показників вилову при оптимальних обсягах зариблення протягом 10-річного періоду. Для товстолобиків приймалось, що питомий запас контингентів, які обловлюються сітками з кроком вічка $a=100$ мм і більше, складає в середньому 65 % від загального розрахункового запасу цих видів. Крім того, враховувалось, що коефіцієнт вилучення для товстолобиків (як об'єктів штучного вселення) може становити 0,30 проти 0,25 для інших частикових видів риб.

Розрахунки показують, що середні показники питомого вилову товстолобиків при здійсненні їх спеціалізованого лову на водосховищах для сіток з кроком вічка $a=100-150$ мм склали $87,1 \pm 10,4$ %, для закидних неводів з $a=100$ мм – $71,6 \pm 9,3$ %.

За умови формування достатнього запасу рослинної риби виникає доцільність організації їх спеціалізованого промислу, оскільки зменшення обсягів вилову традиційних промислових видів може бути компенсовано. Біотопи, які засвоюються вселенцями в цей період, як правило, віддалені від основних нерестовищ (тобто прибережних мілководних ділянок з розвиненою водною рослинністю), а крок вічка в знаряддях лову виключає можливість

масового вилову плідників навіть крупночастикових аборигенних видів. Досвід проведення зазначеного лову на водосховищах різних типів показав високу його ефективність при несуттєвому впливі на аборигенну іхтіофауну. Так, за даними, отриманими для рівнинних водосховищ України, усереднений коефіцієнт селективності (відношення частки в уловах до частки в загальному запасі) знарядь лову з кроком вічка 100–130 мм для товстолобиків становить 2,57; для ляща – 1,03; для судака – 0,09 [40].

Значимою характерною рисою є залежність вилову від сезонного ходу біологічних процесів. У час розмноження вводяться обмеження або табу на вилов, котрі націлені на охорону репродуктивного потенціалу риб. У період після нересту активність промислу збільшується, оскільки риба скупчується у місцях живлення, що сприяє успішному лову. Також істотну роль відіграють сезонні переміщення риб, які впливають на просторовий розподіл риболовних зусиль.

Ознаки гідрологічного режиму Кременчуцького водосховища також помітно впливають на рибпромислове використання. Зміни рівня води, наявність потоків та різна глибина певних частин визначають розміщення риби та можливість її добування. У прибережних мілководних ділянках домінують одні біоформи, тоді як у глибоководних секторах – інші, що спричиняє потребу у застосуванні різних пристроїв лову.

Важливим моментом є упорядкування промислу, яке охоплює встановлення лімітів, норм вилову та приписів до риболовних снастей. Застосування сіток із певною величиною комірки дає змогу проводити вибіркового вилов, мінімізуючи вилучення молоді та гарантуючи збереження відтворювального ядра популяцій. Спостереження за дотриманням цих приписів є необхідною умовою сталої експлуатації рибних ресурсів.

Рибпромислове використання водосховища тісно пов'язане з діями штучного відновлення. Періодичне зариблення, особливо рослинними видами, виконує важливу функцію у підтримці кількості та формуванні іхтіомаси. При цьому віддача промислу великою мірою залежить від

узгодженості між обсягами зариблення та мірою вилову. Замалий рівень поповнення може спричиняти поступове зменшення запасів, тоді як розумне зариблення сприяє стабілізації їхнього стану.

У промислових уловах сіток з кроком вічка $a=100\text{--}130$ мм на Кременчуцькому водосховищі відмічено 7 видів риб. Основу уловів незалежно від сезону промислу стабільно складали товстолобики, на частку яких в середньому припадало 90,7 % загальної маси улову, з урахуванням білого амура – 91,6 % (з міжрічними коливаннями 69,3 – 96,7 %). Основним видом, який фіксувався в прилові, був сом європейський (в середньому 6,9 % за масою), в окремі роки - сазан (0,8 %) та щука (0,5 %) (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

**Структура уловів промислових сіток з різним кроком вічка в
Кременчуцькому водосховищі (в середньому за 2020–21 та 2023 рр.),
% за масою**

Об'єкти вилову	Крок вічка, мм		
	$a=36\text{--}40$	$a=75\text{--}98$	$a=100\text{--}140$
Товстолобики	$0,3\pm0,1$	$0,9\pm0,4$	$90,7\pm6,1$
Білий амур	0,0	0,0	$0,9\pm0,6$
Інші крупночастикові	$32,4\pm3,8$	$96,6\pm4,0$	$8,2\pm5,0$
Дрібночастикові	$67,3\pm3,6$	$2,5\pm1,4$	$0,2\pm0,1$

У 2024 р. у частку сіток $a=100$ і більше, припадало 24,0 % загального улову товстолобиків за чисельністю та 42,7 % за масою. У 2025 р. зазначені сітки забезпечили 95,2 % улову цих видів за чисельністю та 97,9 % за масою.

Таким чином, основний вилов товстолобиків Кременчуцького водосховища в період 2016–2023 рр. забезпечувався за рахунок сіток з кроком вічка $a=100\text{--}140$ мм, що з одного боку пов'язано з відносною малочисельністю

молодших та середніх вікових груп, а з іншого – доцільністю здійснення спеціалізованого промислу товстолобиків на сьогодні простежується лише для сіток з кроком вічка $a=100$ мм і більше (див. табл. 4.5).

Частка ляща, який у дніпровських водосховищах традиційно формував основу прилову під час спеціалізованого вилову товстолобиків, становила лише 0,1 % від загальної маси улову. Це, однак, значною мірою зумовлено відносно низькою чисельністю у сучасному стаді ляща Кременчуцького водосховища тих вікових та розмірних груп, що виловлюються сітками з кроком вічка $a = 100$ мм. З огляду на вимоги Правил промислового рибальства, відповідно до яких частка об'єктів спеціалізованого промислу має становити не менше 70 %, фактичні показники питомого вилову рослиноїдних риб у цьому водосховищі повністю відповідають чинним нормативним документам, що регулюють промисловий вилов риби у внутрішніх рибогосподарських водоймах.

Для більш коректної оцінки (з урахуванням сучасної організації промислу на Кременчуцькому водосховищі) нами були проаналізовані структурні показники сировинної бази та фактичних уловів основних крупночастикових видів риб в контексті визначення питомої величини промислового навантаження (табл. 4.6). З таблиці 4.6 видно, що відносна інтенсивність промислового використання товстолобиків при здійсненні промислу сітками з кроком вічка $a=100$ мм і більше в Кременчуцькому водосховищі в 3,8 разів перевищує їх частку в запасі та в 7,0 разів – середній фактичний вилов.

Промислове навантаження на основних аборигенних крупночастикових видів при цьому в 3,1 разів менше, ніж при традиційному промислі і лише для сома відміченою суттєве зростання питомого вилову сітками з кроком вічка $a=100$ мм і більше.

Показники вилову крупночастикових риб Кременчуцького водосховища, % за масою

Періоди	Об'єкти промислу						
	Лящ	Судак	Сазан (короп)	Щука	Сом	Товстолобики	Амур білий
Улов сіток з а=100–130							
2023	0,23	0,00	2,18	0,00	23,70	71,79	2,11
2024	0,00	0,00	0,32	0,00	2,71	96,96	0,00
2025	0,00	0,66	0,00	1,52	28,46	69,35	0,00
Середня	0,08	0,22	0,83	0,51	18,29	79,37	0,70
Розрахунковий запас							
2023	60,16	9,58	2,83	2,01	2,30	22,44	0,69
2024	60,38	9,11	3,66	2,11	3,39	20,72	0,64
2025	58,86	12,09	3,38	2,36	3,50	19,21	0,60
Середня	59,80	10,26	3,29	2,16	3,06	20,79	0,64
Фактичний вилов							
2023	73,24	13,02	2,82	2,06	2,68	5,95	0,23
2024	66,47	10,08	2,75	1,71	2,81	15,63	0,55
2025	68,83	12,45	2,05	1,29	2,55	12,49	0,34
Середня	69,51	11,85	2,54	1,69	2,68	11,36	0,37

Результати аналізу наших матеріалів повністю підтверджують отриманий раніше висновок, що за рахунок спеціалізованого промислу забезпечувалось до 84 % загального вилову вселених рослиноїдних риб у Кременчуцькому водосховищі [40].

Висновки до розділу 4

1. Визначено динаміку чисельності товстолобиків та спрогнозовано промисловий вилов, який складає 102,4 екз., а враховуючи початкову чисельність це дозволило розрахувати промислове повернення, яке становило 10,2 %. Також визначено, що промислова міра, яку було оновлено в розмірі 55 см є дещо заниженою. Фактичний розмір промислового навантаження складає на клас 70 см.

2. Розраховано оптимальну кількість зариблення яка становить 9 млн. дволіток товстолобиків. Така кількість може забезпечити 6,75 тис.т, що є вище промислового зариблення на даний час.

3. Визначили показники питомого вилову товстолобиків, які склали на сітки з вічком $a=100-150$ мм $87,1 \pm 10,4$ %, для закидних неводів з $a=100$ мм – $71,6 \pm 9,3$ %. На сітки з вічком $a=100$ припадало 24 % вилову товстолобиків за чисельністю та 42,7 % за масою.

РОЗДІЛ 5

ФІЗІОЛОГО–БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ГІБРИДІВ ТОВСТОЛОБИКІВ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

5.1. Визначення загального вмісту білка гібридів товстолобиків

Під час досліджень 2023–2025 рр. встановлено сезонну та річну динаміку вмісту білка у м'язовій тканині товстолобиків Кременчуцького водосховища, що дозволяє оцінити темпи росту риби та її харчову цінність. Дослідивши весняний період у 2023 р. визначили, що середній вміст білка в тканинах становить 142 мг/г. Даний показник показує відносно низький запас білку, що свідчить про ефективне використання його внутрішніх запасів під час зимівлі. Порівнюючи з осінню 2023 р. кількість білка значно збільшилася – до 229 мг/г, що відображає активне накопичення білка під час активного споживання корму та підготовки до зимового періоду. Навесні 2024 р. вміст білка дещо знизився – до 214 мг/г, але він перевищував вміст білка, який був навесні 2023 р. В осінній період 2024 р. вміст білка в печінці був вищим за попередні роки досліджень, концентрація білка у м'язах перед зимовим періодом – 245 мг/г.

У 2025 р. динаміка відрізнялася: навесні середній вміст білка становив 149 мг/г, а восени – 152 мг/г. Ці показники є нижчими, ніж у попередні роки. Також, помітна значна кореляції навесні 2025 р. (6,46) свідчить про активні метаболічні процеси, тоді як восени 2025 р. кореляція знизилася до 3,80, що демонструє рис. 5.1. Це відображає адаптаційний механізм риби, що забезпечує достатній рівень білка для зростання, відновлення тканин та підготовки до нересту, а також свідчить про вплив умов вирощування на біохімічний статус м'язів.

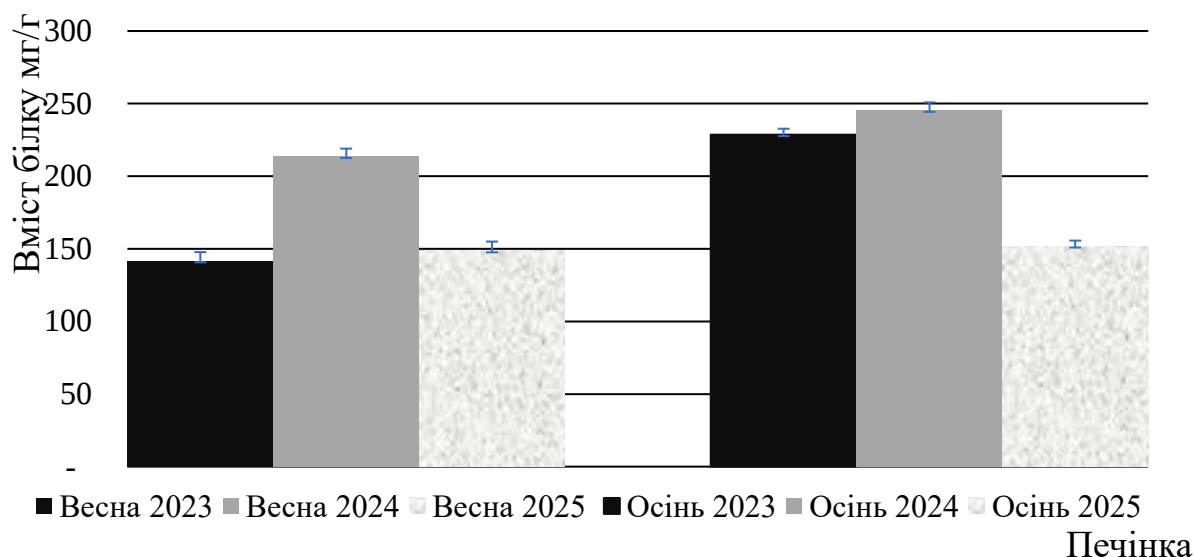


Рис. 5.1. Вміст білка в печінці товстолобиків Кременчуцького водосховища, мг/г

Рисунок 5.2 демонструє коливання вмісту білка в м'язах товстолобика весняного та осіннього періодів у 2023–2025 рр. Аналіз отриманих даних показує стабільний вміст білка в м'язах товстолобиків та незначне коливання протягом періоду досліджень.

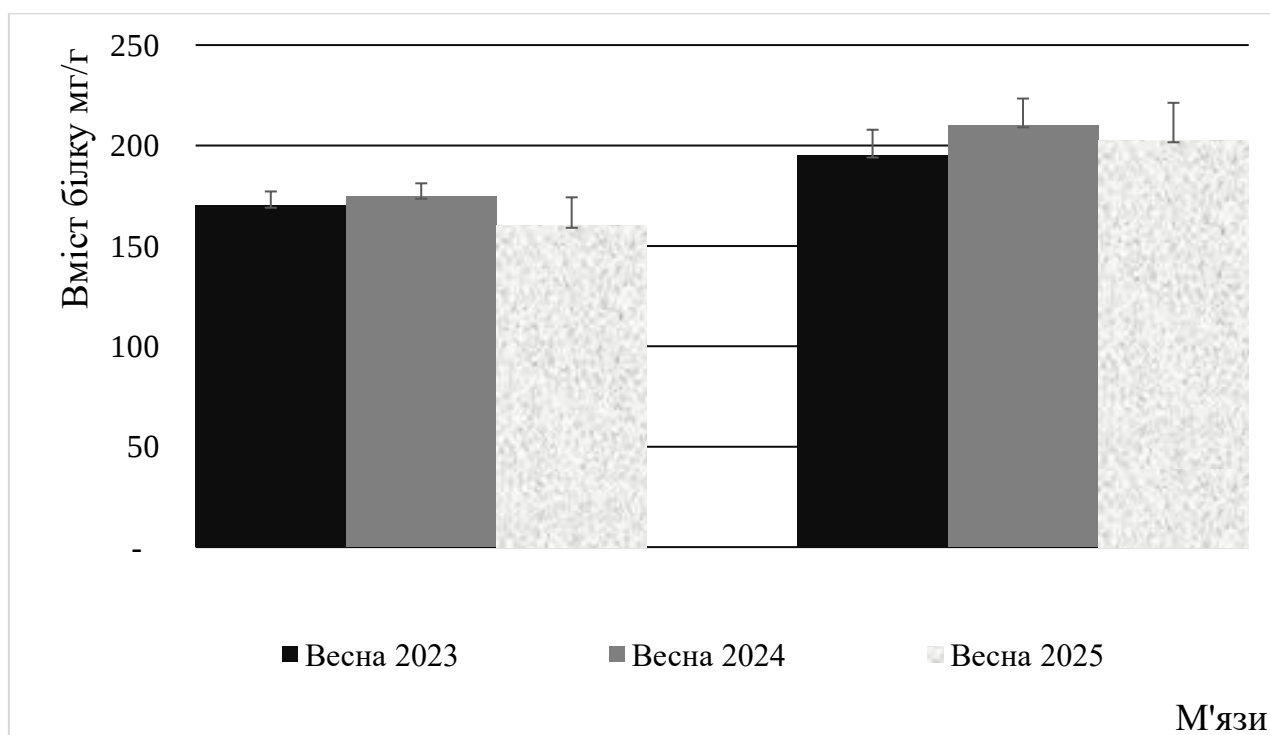


Рис. 5.2. Вміст білка в м'язах товстолобиків Кременчуцького водосховища, мг/г

Під час проведення лабораторних досліджень було встановлено, що за період досліджень значення показників вмісту білка в м'язах товстолобиків в осінній період був більшим, порівняно з весняним. Порівнюючи дані 2023 р., вміст білку навесні становив 170 мг/г, тоді як восени він зростав до 195 мг/г. Аналогічна тенденція виявлена в 2024 р., де навесні кількість білку 175 мг/г, а восени – близько 210 мг/г.

У 2025 р. відмічалось незначне зниження рівня білка до 160 мг/г і величина цього показника є найнижчою за період досліджень. Водночас восени 2025 р. показник знову зростає до 200 мг/г, що підтверджує збереження загальної сезонної закономірності (див. рис 5.2).

Взявши до уваги незначну кореляцію помилок, можна стверджувати про достовірність отриманих показників. Загалом, встановлені незначні коливання білка в м'язах можуть бути пов'язані з фізіологічними змінами організму, що свідчить про оптимальні температурні умови при нагулі риби, доступності кормових ресурсів водойми.

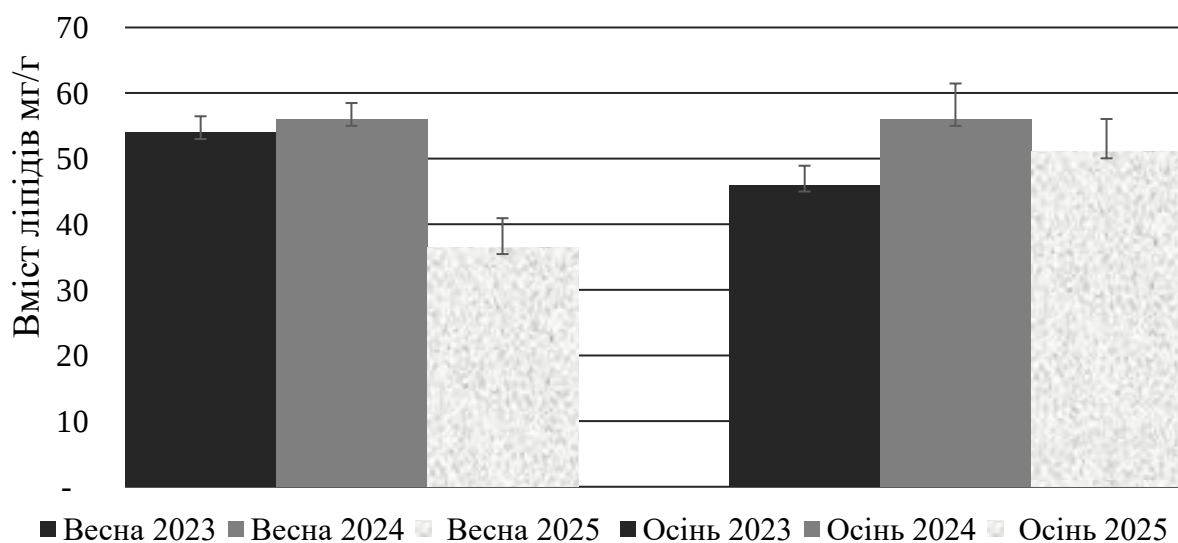
5.2. Визначення загальних вмісту ліпідів гібридів товстолобиків

Оцінка загальних ліпідів в тканинах риб дозволяє оцінити фізіологічний та енергетичний стан організму, харчову цінність, якість рибної продукції та є важливою складовою дослідження адаптаційних механізмів до змін навколишнього середовища. Відомо, що накопичення запасних речовин у вигляді ліпідів і глікогену є важливими фізіолого–біохімічними показниками організму риб, який дозволяє їм переносити періоди голодування, міграції та підготовку до нересту. Їх вміст в тканинах риб залежать від умов нагулу, періоду нагулу (кількості градус–днів) та тривалості вегетаційного періоду.

За доступності кормової бази товстолобиків, їх нагульний період тривав за умов ефективного продукування планктону в теплу пору року. Також можна стверджувати, що основним кормовим об'єктом для товстолобика є фіто– та зоопланктон.

Умови сьогодення та зміна клімату впливає на накопичення запасних речовин в організмі риб, тому нами досліджено зміни білку ліпідів та глікогену в тканинах товстолобиків.

Провівши дослідження, було визначено вміст ліпідів статевозрілих особин товстолобиків. Встановлено, що вміст ліпідів у 2023 р. складав весною 54 мг/г, та восени 48 мг/г, а також у 2024 році були такі показники весна 56 мг/г і осінь 56мг/г, також до порівняння показників було визначено і в 2025р. весна 36мг/г та 51мг/г. (рис. 5.3).

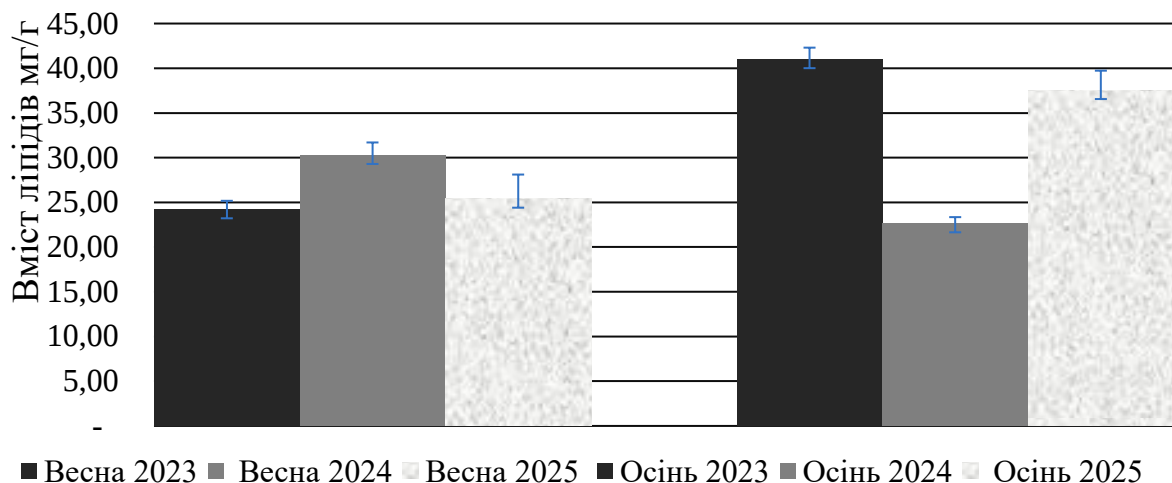


Печінка

Рис. 5.3. Вміст ліпідів в печінці товстолобиків Кременчуцького водосховища, мг/г

Було визначено вміст ліпідів у м'язах товстолобиків у літньо–осінні сезони протягом 2023–2025рр. Отже, провівши дослідження було встановлено, що вміст ліпідів в м'язах печінки коливався в залежності від сезону та років. Загалом, данні показують помірне коливання кількості ліпідів: в м'язах міститься лише помірні кількисні (25–42 мг/г). Протягом літа м'язи активно накопичують ліпіди, досягаючи 9–11 %/г. Така динаміка відповідає біологічним особливостям товстолобика і демонструє адаптаційний механізм організму до сезонних змін у харчуванні. Найменшу кількість накопичення ліпідів в м'язах ми спостерігали восени 2024р 23мг/г порівняно з іншими

роками цей показник значно відрізняється, це зумовлено значною зміною кормової бази товстолобика. Найвищу кількість ліпідів спостерігали в восени 2023р 42,3мг/г (рис 5.4).



М'язи

Рис. 5.5. Вміст ліпідів в м'язах товстолобиків Кременчуцького водосховища мг/г

Загалом спостерігається незначне коливання ліпідів у м'язах товстолобиків залежно від сезону та року, причому восени кількість ліпідів значно зростає, тоді як навесні вона залишається більш стабільною і нижчою. Ці дані можуть свідчити про сезонний вплив на біохімічний склад м'язів товстолобика.

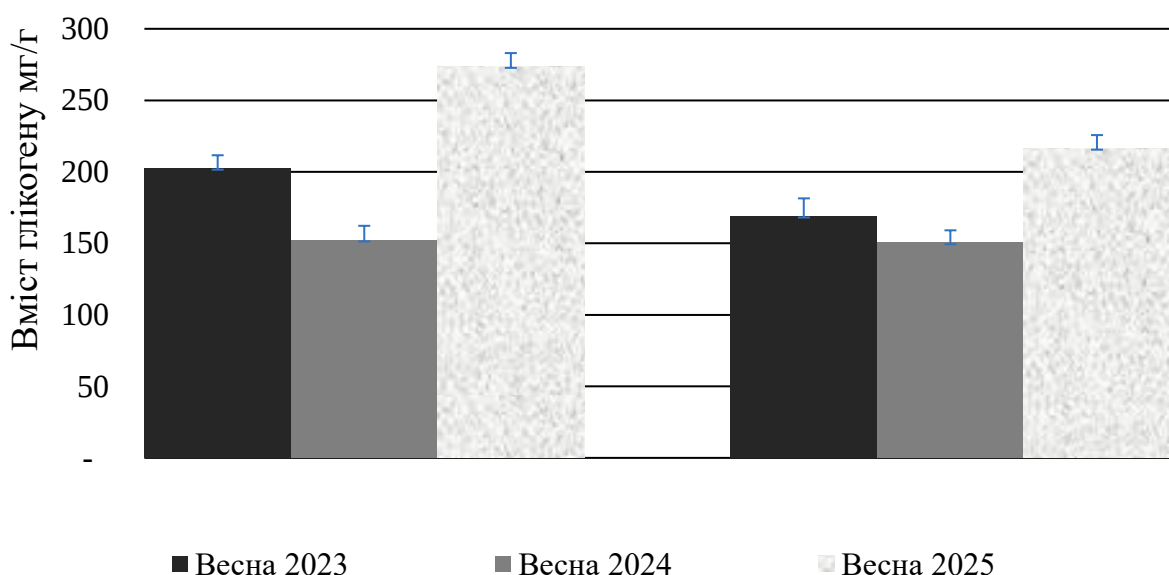
5.3. Визначення глікогену гібридів товстолобиків

Досліджено вміст глікогену в м'язовій тканині товстолобиків у весняний та осінній період впродовж виконання дослідних робіт, що дає змогу оцінити сезонні зміни накопичення енергетичних запасів у риб та порівняти фізіологічний стан товстолобиків у різні пори року, що є важливим для біологічного аналізу та рибогосподарського планування. Метаболічні процеси у товстолобика в Кременчуцькому водосховищі можуть бути підставою для

оцінки сезонних змін енергетичного стану риб у водоймі протягом досліджуваного періоду.

Аналіз динаміки вмісту глікогену за період досліджень 2023–2025 рр. свідчить про наявність чіткої сезонної закономірності: накопичення глікогену у печінці товстолобика досягає найвищого значення навесні, що, ймовірно, пов'язано з відновленням енергетичних резервів після зимівлі, тоді як восени спостерігається його зменшення, що відображає активне використання енергетичних ресурсів.

Представлено сезонну динаміку вмісту глікогену в печінці товстолобиків середньої частини Кременчуцького водосховища упродовж 2023–2025 років. У 2023 р. вміст глікогену в печінці становив близько 200 мг/г, порівнюючи з 2024 р. спостерігалось чітко виражене його зниження до 150 мг/г. У 2025 р. накопичення глікогену помітно зросло до 275 мг/г. В осінній період вміст глікогену в печінці за 2023–2024 рр. не мав суттєвих змін в кореляції, а у 2025 році були суттєве збільшення. Так, у 2023 році показник становив близько 167 мг/г, у 2024 році – 152 мг/г, а у 2025 році зріс до 218 мг/г (рис.5.5).



Печінка

Рис. 5.5. Вміст глікогену в печінці товстолобиків Кременчуцького водосховища мг/г

Навесні 2023 року вміст глікогену в печінці становив 33 мг/г, восени того ж року відбулося зростання до 39 мг/г. Наступного, 2024 р., показник вмісту глікогену був на рівні попереднього року, а восени відзначалося деяке падіння до 35 мг/л, що свідчить про сезонні коливання та можливий вплив природних факторів (рис 5.5).

У 2025 році тенденція до збільшення стала більш виразною. Навесні цього року показники зросли до 57мг/г, а восени 2025 року зафіксовано максимальні значення за весь період спостережень – 60 мг/г (рис 5.6).

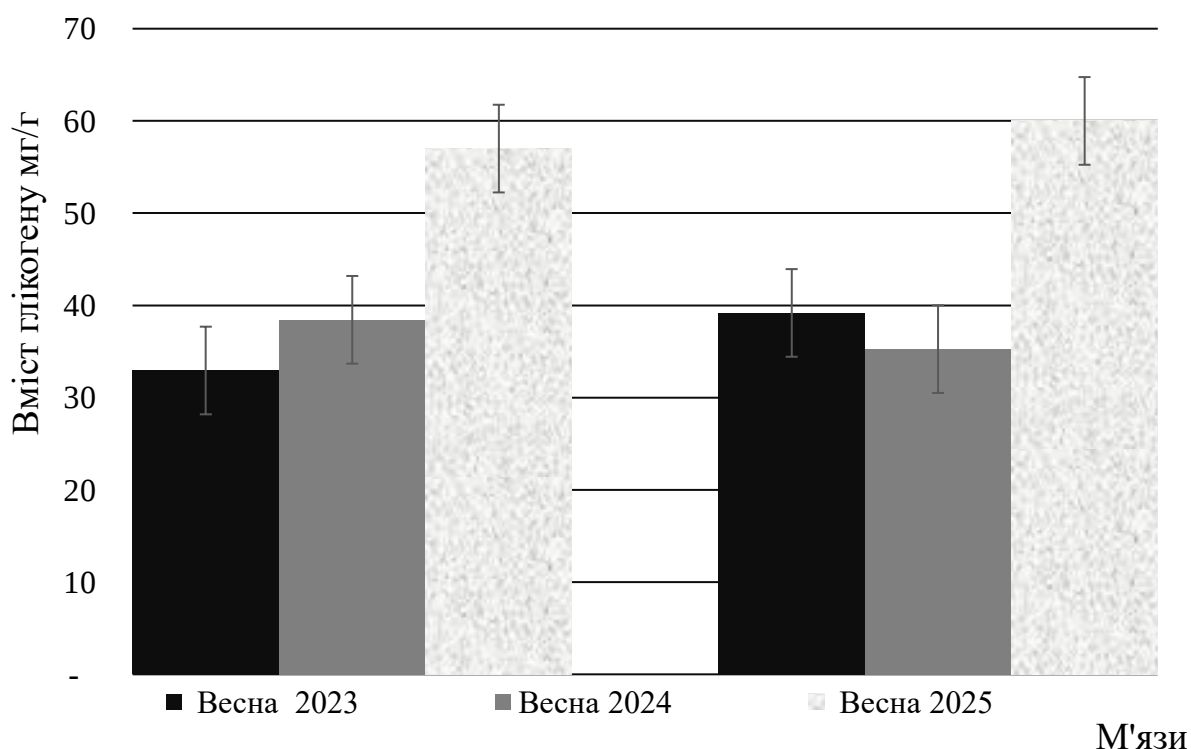


Рис. 5.6. Вміст глікогену в м'язах товстолибиків Кременчуцького водосховища мг/г

Така динаміка демонструє поступове накопичення величин протягом трьох років із вираженими сезонними високими показниками, що може свідчити про загальне підвищення рівня досліджуваного параметра та його

сезонну залежність. Це також вказує на можливий вплив природних та екологічних чинників на зміну показників у різні періоди року.

Виявлені тенденції узгоджуються з відомими закономірностями метаболічних процесів у товстолобика. За вмісту глікогену показниками можна сказати що в Кременчуцькому водосховищі умови для товстолобиків є оптимальними для їх росту.

Висновки до розділу 5

1. Визначено фізіолого–біохімічні показники (білок, ліпіди, глікоген), максимальна концентрація білку в печінці за час дослідження була в восени 2024р. 245мг/г, а мінімальна весняний період 2023 р. 142мг/г. подібну тенденцію спостерігаємо в м'язах на весні 2023р 170мг/г та зростання восени до 195мг/г.

2. Визначили загальну кількість ліпідів печінки за період дослідження було визначено, що коливання ліпідів в весняно–осінній періоди є незначними від 36мг/г до 56мг/г. У м'язах теж не помітно значних коливань кількості ліпідів за роки дослідження, міститься лише помірні кількісні (25–42 мг/г).

Визначили загальну кількість глікогену. Навесні 2023 р. в печінці глікоген становив 203мг/г, а восени 2023р. – 169 мг/г. У 2024р. навесні – 152мг/г, восени – 150 мг/г. В 2025р. – 273 мг/г, у той час як восени 2025р. 217 мг/. У м'язах за період досліджень кількість глікогене коливалася на весні 33мг/г–57мг/г та восени 35мг/г 60мг/г.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено обґрунтування показників щодо ефективного використання гібридів товстолобиків та підвищення рибопродуктивності Кременчуцького водосховища в сучасних екологічних умовах.

1. У результаті аналізу фізико-хімічних умов Кременчуцького водосховища встановлено підвищення температурних показників у 2021–2025 рр., що проявляється зростанням суми температур – від 709 до 804 градусоднів та свідчить про наявні кліматичні зміни в екосистемі водойми. Середня мінералізація становила 337,2 мг/л, рН — 7,6–9,0, що загалом відповідає рибогосподарським нормативам. Якість води відповідає В-мезосапробній зоні

2. Сумарний середньовиважений потенційний приріст їхтіомаси за рахунок споживання природних кормових ресурсів водосховища становить 91,4 кг/га, з яких 83,1 % припадає на фітопланктон та 25% на зоопланктон.

3. У загальній структурі вилову провідну роль відігравали лящ, плітка та плоскирка. У сітках із вічком 38–40 мм домінувала плоскирка (51,5%), 50–55 мм – переважав лящ, суда та сріблястий карась (19,7%), 72–100 мм – лящ (84,1%) промислового вилову. Основний вилов вселенців забезпечується за рахунок сіток з $a=100\text{--}130$ мм (у 2025 р. на частку рослинної риби припало 90,0 % загального улову цих сіток (за масою) із майже двократним зростанням влову на зусилля.

4. За період досліджень у гібридів товстолобиків спостерігається незначне збільшення відстані між грудними і черевними плавцями – $65,25 \pm 9,14$ см (54,84–78,00) проти $62,98 \pm 0,94$ см (53,75–70,00), а також між черевними і анальними – $31,07 \pm 0,62$ см (24,29–37,50) проти $30,26 \pm 0,61$ см (22,86 – 36,11) порівняно з попередніми роками. Для відносного росту, було відмічене стабільне зростання коефіцієнту варіації від молодших ($C_v=23,0\text{--}27,1$ %) до старших ($C_v= 31,7\text{--}33,0$ %) вікових груп товстолобиків, що може

вказувати на зниження ролі генетично детермінованого соматичного росту, посилення впливу екологічних умов та індивідуальної фізіологічної пластичності у пізніші періоди онтогенезу. Середньорічні абсолютні вагові прирости товстолобиків у модальних вікових групах склали 1416–3829 г, відносних – 28,1–43,5 %, що свідчить про оптимальні умови нагулу, зокрема в частині формування промислового запасу при здійсненні випасного риборозведення. Коефіцієнт вгодованості за Фультоном коливається від 1,17 до 2,92, що вказує на різний фізіологічний стан товстолобиків. Загальна миттєва смертність складала $\phi_z=0,550$, природна смертність була оцінена, як $M=0,250$, що відповідає середній річній природній смертності на рівні $\phi_M=0,219$.

5. Встановлено динаміку чисельності товстолобиків та спрогнозовано промисловий вилов, який складав 102,4 екз., а враховуючи початкову чисельність це дозволило розрахувати промислове повернення, яке становило 10,2 %. Розраховано оптимальну кількість зариблення, яка становить 9 млн. дволіток товстолобиків. Така кількість може забезпечити 6,75 тис.т, що є вище промислового зариблення на даний період. Показники питомого вилову товстолобиків склали на сітки з вічком $a=100\text{--}150$ мм $87,1\pm 10,4$ %, для закидних неводів з $a=100$ мм – $71,6\pm 9,3$ %. На сітки з вічком $a=100$ припадало 24 % вилову товстолобиків за чисельністю та 42,7 % за масою.

6. Визначено фізіолого-біохімічні показники (білки, ліпіди, глікоген), максимальна концентрація білку в печінці за час дослідження була восени 2024р. 245 мг/г, а мінімальна весняний період 2023 р. 142 мг/г подібну тенденцію спостерігали в м'язах навесні 2023 р. 170 мг/г та зростання восени до 195 мг/г; коливання ліпідів у весняно-осінній періоди є незначними від 36 мг/г до 56 мг/г. У м'язах не відмічали значних коливань кількості ліпідів за роки дослідження (25–42 мг/г). Вміст глікогену в печінці навесні та восени становив відповідно: у 2023 р. – 203 і 169 мг/г, у 2024 р. – 152 і 150 мг/г, у 2025

р. 273 і 217 мг/г; у м'язах його кількість коливалася від 33 до 57 мг/г навесні та від 35 до 60 мг/г восени.

Отже, гібриди товстолобиків є перспективним об'єктом в аквакультурі та для зариблення ними природних водойм. Їх високий темп росту сприяє підвищенню рибопродуктивності водойм природного походження, а не здатність до відтворення в умовах України, дає змогу контролювати популяцію гібридів товстолобиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kharchenko, T. A. et al. Bioraznoobrazie i kachestvo sredy antropohenno izmenennykh hidroekosistem Ukrainy. Kyiv : INB NAN Ukrainy, 2005. 314 p.
2. Бузевич І. Ю. Стан та перспективи рибогосподарського використання промислової іхтіофауни великих рівнинних водосховищ України : дис докт. біол. наук : спец 03.00.10. 2012. 297 с.
3. Відновна іхтіоекологія (реабілітація аборигенної іхтіофауни природних водойм України). Гриб Й. В. та ін. Рівне: Волинські обереги. 2007. 630 с
4. Вивчити механізми функціонування біогеоценозів внутрішніхводних об'єктів України загальнодержавного значення : звіт по НДР(заключний, 2006–2010 pp.) / ІПГ УААН : № ДР 0110U002811. Київ, 2010.368 с.
5. Щербак В. І. Екологічні основи функціонування водосховищ Дніпровського каскаду. – Київ: Інститут гідробіології НАН України, 2018. – 312 с.
6. Vladimirov V. I., Sukhoivan P. H., Buhai K. S. *Razmnozhenie ryb v usloviakh zaregulirovannogo stoka reki*. Kyiv : AN URSR, 1963. 38 p.
7. Zalumy S. H. *Izmenenie v rybnom promysle v nizov'iyakh Dnepra, Yuzhnogo Buha i Dneprovsko – Buzkoho lymana posle zarehulirovaniia*. Rybnoe khoziaistvo. 1973. Vyp. 17. P. 81–88.
8. Junk W. J. Ecology of floodplains – a challenge for tropical limnology. Perspectives in tropical limnology. Amsterdam. SPB Academic Publishers, 1996. P. 255–265.
9. Moss B. *Ecology of Fresh Waters*. 2nd ed. Oxford. Blackwell Scientific Publications, 1988. 417 p.
10. Zalewski M., Thorpe J. E., Naiman R. J. Fish and riparian ecotones – a hypothesis. Ecohydrology and Hydrobiology. 2001. Vol. 1. P. 11– 24

11. Shevchenko P. H., Maltsev V. I. Changes in the ichthyofauna of the Dnipro within Ukraine in the second half of the 20th century. Actual Problems of Aquaculture and Rational Use of Aquatic Biological Resources : International Scientific and Practical Conference, 26–30 September 2005 : abstracts of papers. IRG UAAS, 2005. P. 291–297.
12. Гандзюра В. П. Продуктивність біосистем за токсичного забруднення середовища важкими металами. Київ, Обрії, 2002. 248 с.
13. Haynes D. B., Taylor W. W., Soranno P. A. Natural lakes and large impoundments. Inland Fisheries management in North America. 2nd edn. Bethesda, Maryland. *American Fisheries Society*. 1999. P. 589–621.
14. Вишневський В. І. Ріка Дніпро. Київ. ІнтерпресЛТД, 2011. 384 с.
15. Строканова А. О., Павлюк С. С., Хижняк М. І., Рудик-Леуська Н. Я. Глобальне потепління як екологічна проблема населення. Аквакультура XXI століття – проблеми та перспективи. Міжнародна науково – практична конференція. (Київ, 27 травня 2021). Київ, 2021. С. 48–50.
16. Abdurakhmanov Yu. A., Nabiev A. I., Melikova P. K. O formirovanii promyslovogo rybnogo naseleniia Mingechaurskogo vodokhranilishcha. *Biologiya Mingechaurskogo vodokhranilishcha*. Baku : AN Azerb., 1963. P. 4–51.
17. Kuznetsova E. N. Rost ryb i strategii ikh zhiznennykh tsiklov : dis. na soiskanie uch. stepeni doktora biologicheskikh nauk : 03.00.10. Moskva, 2003. 330 р.
18. Sukhoyvan P. H. Obshchie cherty formirovaniya ikhtiofauny v vodokhranilishchakh Dnepra. *Gidrobiologicheskiiy zhurnal*. 1981. T. XVII, № 2. P. 113–114.
19. Котовська Г. О., Христенко Д. С. Умови та ефективність відтворення основних промислових видів риби Кременчуцького водосховища : монографія. Київ : Аграр Медіа Груп, 2010. 176 с.

20. Рудик-Леуська Н. Я. Структурні показники популяцій основних промислових видів риби Кременчуцького водосховища. *Рибогосподарська наука України*. 2013. № 2. С. 25–31.

21. Vashchenko O. M. Issledovanie ikhtiofauny v rayone budushchego Kremenchugskogo vodokhranilishcha v svyazi s osushchestvleniem rybokhozyaystvennykh meropriyatiy po napravlenному formirovaniyu rybnykh zasov vodokhranilishcha : otchet po II razdelu temy № 3 temp plana 1958 g. Kyiv : Ukrainskiy nauchno – issledovatel'skiy institut rybnogo khozyaystva, 1958. 14 p.

22. Озінковська С. П. та ін. Видовий склад молоді риби Кременчуцького водосховища. *Рибогосподарська наука України*. 2009. № 4. С. 15–20.

23. Комплексна оцінка екологічного стану басейну Дніпра. Романенко В. Д. та ін. Київ : Інститут гідробіології НАНУ, 2000. 103 с.

24. Ляшенко О.Ф. Видовий склад та врожайність молоді риби Кременчуцького водосховища. Біологія риби Кременчуцького водосховища; За ред. П.Г. Сухойвана. –К.: Наук. думка, 1970. – С. 119–148

25. Bespozvonochnye i ryby Dnepra i ego vodokhranilishch / Zimbalevskaya L. N. та ін. Київ : Naukova dumka, 1989. 243 p.

26. Романенко В. Д., Якушин В. М., Щербак В. І., Тімченко В. М., Плігін Ю. В. та ін. Біорізноманіття та біоресурсний потенціал екосистем дніпровських водосховищ в умовах кліматичних змін і розвитку біологічної інвазії. Київ: Наукова думка. 2019. 254 с.

27. Бугай К. С. Вплив зарегульованого стоку на біологію та чисельність промислових риби : посібник. Київ : Наукова думка, 1967. 170 с.

28. Актуальні проблеми аквакультури та раціонального використання водних біоресурсів: Матеріали міжнар. наук. – практ. конф. (м. Київ, 26–30 вересня 2005 р.) –Київ: ІРГ УААН, 2005. – С. 291–297

29. Діденко О. В. Моделювання змін популяцій та запасів основних промислових видів риби Канівського та Кременчуцького водосховищ : дис. ...канд. біол. наук : спец. 03.00.10. Київ, 2009. 186 с.

30. Курганський С. В., Бузевич О. А. Сучасний стан промислової іхтіофауни Київського водосховища та оцінка наслідків екстремальної зими 2010 року. *Рибогосподарська наука України*. 2010. № 4. С. 58–65.
31. Kozlov V. I. Ekologicheskoe prohnozirovanie ikhtiofauny presnykh vod. : Nauka, 1993. 251 p.
32. Озінковська С. П., Полторацька В. І., Котовська Г. О. Динаміка структури та величини “врожайності” молоді риб Кременчуцького водосховища за період його існування. *Рибне господарство*. 2006. № 65. С. 101–108.
33. Котовська Г. О. Залежність відносної врожайності молоді риб Кременчуцького водосховища від температури води та рівневого режиму/тМатеріали III Міжнар. конф. молодих вчен. «Розмаїття живого. Екологія. Адаптація. Еволюція» (15–18 травня 2007 року, м. Одеса). 2007. С. 120–121.
34. Ozynkovs'ka S. P. Rybohospodars'ke vyvchennia vodoskhovyshch Dniprovs'koho kaskadu . *Rybne hospodarstvo*. 2000. Vyp. 56–57. P. 23–29.
35. Бузевич І. Ю. Результати вселення рослиноїдних риб у дніпровські водосховища. *Рибогосподарська наука України*. 2011. № 4. С. 4–9.
36. Рудик-Леуська Н. Я. Структурні показники популяцій основних промислових видів риб Кременчуцького водосховища. *Рибогосподарська наука України*. 2013. № 2. С. 25–31.
37. Гринжевський М. В. Акліматизація рослиноїдних риб у водосховищах Дніпровського каскаду та її рибогосподарське значення. *Рибне господарство*. 1984. №. 39. С. 22–31.
38. Озінковська С. П., Венгрєнівський О. Ф. Вивчення впливу різних факторів на величину стада риби в дніпровських водосховищах (1990–1993 рр.). Тези доповідей. Київ, 1993. С. 180–181.
39. Гейна К. М. Харчові взаємовідносини тюльки та товстолобиків Каховського водосховища : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд.біол. наук : спец. 03.00.10. Київ, 2006. 23 с.

40. Бузевич І. Ю., Рудик-Леуська Н. Я., Котовська Г. О., Христенко Д. С., Біологія і промисел далекосхідних рослинних риб великих водосховищ України

41. Biologicheskie osnovy povysheniia rybnoi produktivnosti i ratsionalnogo vedeniia rybolovstva na vodokhranilishchakh i nizov'iakh Dnepra : otchet po NIR (zakliuchitelnyi 1971–1975 hh.) Т. 2. / UkrNIIRKh : № HR 71069483. Kyiv, 1975. 154 p.

41. Viatchanina L. I. Rybokhoziaistvennoe osvoenie kaskada dneprovskikh vodokhranilishch i puti povysheniia ikh ryboproduktivnosti. *Rybnoe khoziaistvo*. 1980. Vyp. 31. P. 3–9.

42. Бузевич І. Ю. Сучасний стан промислу на дніпровських водосховищах. *Рибне господарство*. 2004. № 63. С. 16–18.

43. Кузьменко Ю. Г., Спесивий Т. В. Сучасний стан та деякі аспекти регулювання аматорського рибальства як істотного чинника антропогенного впливу на іхтіофауну внутрішніх водойм України. *Рибогосподарська наука України*. 2008. № 3. С. 23–29.

44. Водний фонд України: Штучні водойми – водосховища і ставки: До –відник. В.В. Гребінь, В.К. Хільчевський, В.А. Сташук, О.В. Чунарьов, О.Є. Ярошевич. За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. – К. : «Інтер – прес ЛТД», 2014. – 164 с.

45. Павлов П. Й. Фауна України. Київ : Наукова думка, 1980. Т. 8, № 1. 352 с.

46. Закон України Про тваринний світ (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2002, № 14, ст.97). База даних "Законодавство України". Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14#Text> (дата звернення: 09.01.2026).

47. Закон України Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2012, № 17, ст.155) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3677-17#Text> (дата звернення: 09.01.2026).

48. ПОСТАНОВА від 22 травня 1996 р. N 552 Київ Про перелік промислових ділянок рибогосподарських водних об'єктів (їх частин)

49. Кабінет Міністрів України. Постанова № 552–96–п / База даних «Законодавство України». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/552-96-%D0%BF> (дата звернення: 09.01.2026).

50. Бузевич І. Ю., Симон М. Ю. Структурні показники та динаміка промислових уловів риб дніпровських водосховищ. *Рибогосподарська наука України*. 2023. № 4. С. 17–34.

51. Тарасова О. М., Озінковська С. П., Полторацька В. І. Стан фітопланктону та вселення товстолобиків у Кременчуцьке водосховище. *Рибне господарство. Урожай*, 1980. № 47. С. 34–38.

52. Кружиліна С.В. Трофічні взаємовідносини білого (Hypophthalmichthys molitrix Val.) і строкатого (Aristichthys nobilis Rich.) товстолобів та молоді промислових видів риби Кременчуцького водосховища. Автореф. дис. канд.биол.наук: 03.00.10/ ІРГ УААН – К., 2006. – 24 с.).

53. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В., Рудик-Леуська Н. Я. та ін. Іхтіологія (загальна і спеціальна): підручник. Херсон: Олді-Плюс, 2022. –Т. II.

54. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В., Рудик-Леуська Н. Я., та ін. Методи досліджень в іхтіології : навчальний посібник / за ред. П. Г. Шевченка. –Київ : ЦП «Компринт», 2023. –308 с.

55. Науково – біологічне Обґрунтування що до здійснення розведення, вирощування окремих чужорідних (немісцевих) видів водних біоресурсів в закритих умовах аквакультури (на період 2024 – 2026 рр.).

56.Захарченко І. Л., Яковлева Т. В., Банах О. І. Економічні аспекти здійснення заходів з штучного відтворення іхтіофауни на водоймах загальнодержавного значення. Основні завдання щодо наукового вирішення проблем розвитку прісноводної та морської аквакультури. Матеріали науково – практичного семінару «FishExpo – 2019». Київ, 2019. С. 37–40.

57. Бузевич І. Ю., Третяк О. М. Наукові основи спрямованого формування іхтіофауни дніпровських водосховищ / Проблеми відтворення аборигенних видів риби. Київ, 2005. С. 213–216.

58. Кружиліна С. В., Котовська Г. О. Кормова база риби та потенційні біопродукційні можливості водосховищ Дніпровського каскаду. *Вісник Запорізького національного університету*. 2013. № 3. С. 22–31.

59. Наукова оцінка сучасного стану ресурсної бази промислу та розробка раціональної схеми рибогосподарського використання внутрішніх водойм України: Звіт по НДР/ІРГ УААН. 15/09; № ДР 0109U007545. К., 2009. 85 с.

60. Kimmel G.L., Groeger A.W. Limnological and ecological changes associated with reservoir aging. Hall G.E., Van Den Avyle M.J., editors. *Reservoir fisheries management: strategies for the 80's*. – American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 1986. P. 103–109.

61. Changes in the structure and dominance of the zooplankton community of the Kremenchuk Reservoir under the effect of climate changes. Kruzhylyna S.V., Buzevych I.Y., Rudyk–Leuska N.Y., Khyzhniak M.I., Didenko A.V. (2021). *Biosystems Diversity* 29 (3), P. 217 – 224.

62. Розробити теоретичні основи управління біопродукційним потенціалом іхтіофауни великих водосховищ України. Звіт по НДР 2016 – 2020 рр. (заключний). ДР0116U001214. Київ: ІРГ НААН. – 2020 р. – 249 с.

63. Про затвердження лімітів використання водних живих ресурсів загальнодержавного значення у 2005 році : наказ від 29 листопада 2004 р. № 1510/10109. База даних «Законодавство України». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1510-04#Text> (дата звернення: 14.01.2026).

64. Ліміти та прогнози допустимого спеціального використання водних біоресурсів загальнодержавного значення у дніпровських водосховищах на 2021 рік : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 23 грудня 2020 р. № 383. База даних «Законодавство

України». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0101-21> (дата звернення: 14.01.2026).

65. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риб з великих водосховищ і лиманів України: № 166: Затв. наказом Держкомрибгоспу України 15.12.98. – Київ. 1998. – 47 с.

66. Бузевич І. Ю., Тімченко О. І. Біологічна характеристика білого (Hypophthalmichthys molitrix Valenciennes, 1844), строкатого (Hypophthalmichthys nobilis Richardson, 1845) та гібрида товстолобиків (Hypophthalmichthys sp.) як об'єктів випасної аквакультури в Кременчуцькому водосховищі. *Рибогосподарська наука України*. 2024. № 2. С. 4–22. <https://doi.org/10.61976/fsu2024.02.004> (дата звернення: 14.01.2026).

67. Яковлєва Т. В. Штучне відтворення іхтіофауни дніпровських водосховищ: сучасний стан, проблеми і перспективи. *Рибогосподарська наука України*. 2013. № 1. С. 5–11.

68. Христенко Д.С. Промислово – біологічна характеристика ляща (Abramis brama Linneus, 1758) Кременчуцького водосховища: Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня. канд. біолог. наук: 03.00.10 спеціальність «Іхтіологія». Д.С. Христенко. – К., 2008. – 146 с.

69. Захарченко І. Л. Живлення судака у Каховському водосховищі. *Рибне господарство*. Аграрна наука, 2005. № 64. С. 108–111.

70. Гурбик О. Б., Діденко О. В., Бузевич І. Ю. Особливості живлення щуки (Esox lucius L.) Канівського водосховища у весняний період. *Гідробіологічний журнал*. 2015. Т. 51, № 4. С. 31–39.

71. Бузевич І. Ю., Макаренко А. А. Хижий іхтіокомплекс Великобурлуцького водосховища як чинник впливу на виживання посадкового матеріалу рослиноїдних риб. *Рибогосподарська наука України*. 2020. № 3. С. 5–18. <https://doi.org/10.15407/fsu2020.03.005>

72. Методика розрахунку збитків, заподіяних рибному господарству внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного

середовища : затв. наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 18 травня 1995 р. № 36, зареєстр. в Мін'юсті України 26 травня 1995 р. № 155/691. База даних «Законодавство України». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0155-95#Text> (дата звернення: 10.02.2026).

73. Мельниченко С. Г. Комплексний аналіз водних об'єктів півдня України щодо оцінки їх рибогосподарської експлуатації. Дис. на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 207 – Водні біоресурси та аквакультура. – Херсонський державний аграрно – економічний університет, Херсон, 2025. С. 187.

74. Плігін Ю. В., Гружліна С. В. Біоценотична характеристика макрозообентосу Кременчуцького водосховища р. Дніпро як основа оцінки його ресурсного потенціалу. *Гідробіологічний журнал*. 2015. Т. 51, № 1. С. 28–49.

75. Бузевич І. Ю., Котовська Г. О., Христенко Д. С., Рудик-Леуська Н. Я. Сучасний стан основних промислових видів риб Кременчуцького водосховища. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка: Серія: Біологія*. 2021. № 4 (81). С.53–62.

76. Закон України «Про тваринний світ» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2002, № 14, ст. 97). База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14> (дата звернення: 07.03.2026).

77. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, ст. 546). База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення: 14.01.2026).

78. Режим промислу у рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах) України у 2025 році : наказ від 12 грудня 2024 р. № 1906/43251. База

даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1906-24#Text> (дата звернення: 11.01.2026).

79. Екологічний паспорт Черкаської області за 2021–2023 рр. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyi-monitoring/ekologichni-pasporty/> (дата звернення: 14.01.2026).

80. Екологічний паспорт Полтавської області за 2021–2023 рр. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyi-monitoring/ekologichni-pasporty/> (дата звернення: 14.01.2026).

81. Водний кодекс України. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 14.05.2026).

82. European Environment Agency. (2024). *Europe's state of water 2024: The struggle for healthy waters* (EEA Report No. 07/2024). European Environment Agency.

83. Maavara, T., et al. (2020). Global phosphorus retention by river damming. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*.

84. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024: Blue Transformation in action*. Rome, FAO.

85. Grizzetti, B., et al. (2021/2025 update). Nutrient pollution and the ecological structure of European inland waters. *Journal of Environmental Management*.

86. Арсан О. М., Давидов О. А., Дяченко Т. А. та ін. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. За ред. В. Д. Романенка. Київ : Логос, 2006. 408 С.

87. Пилипенко Ю. В. та ін. Методи іхтіологічних досліджень : навчальний посібник. Херсон : ОЛДІ–ПЛЮС, 2017. 432 С.

88. Francis R. I. C. C. Back-calculation of fish length: a critical review. *Journal of Fish Biology*. – 2006. – № 36(6). P. 883–902 С.
89. Федоров В. Д. Методика вивчення фітопланктону та його продукції. Україна. Вища школа, 2017. 210 С.
90. Мордухай–Болтовський Ф. Д. Середні індивідуальні маси водяних безхребетних. Україна. Наукова думка, 2019. – 134 С.
91. Щербак В. І. Фітопланктон прісних водойм України. Україна. Фітосоціоцентр, 2021. – 284 С.
92. Chen, S., & Watanabe, S. (1989). Age dependence of natural mortality coefficient in fish population dynamics. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 55, 205–208 С.
93. Розроблення наукових основ збереження таксономічного біорізноманіття та екологічної стійкості іхтіоценозів великих рівнинних водосховищ Звіт по НДР 2021–2025 рр. (заключний). ДР0121U108903. К.: ІРГ НААН. – 2025 р. – 272 С.
94. Тімченко О. І. Горбоніс В. М. «Перспективи зариблення Кременчуцького водосховища». Міжнародна науково – практична конференція, м. Київ, 8 – 9 листопада 2023 р. : збірник матеріалів. Київ : ПРО ФОРМАТ, 2023. 216 С.
95. Про затвердження лімітів та прогнозів допустимого спеціального використання водних біоресурсів загальнодержавного значення у рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах) (крім Азовського моря із затоками) на 2023 рік : наказ Мінагрополітики України від 22.11.2022 № 927. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1493-22#Text> (дата звернення: 14.02.2026).
96. Про затвердження лімітів спеціального використання водних біоресурсів загальнодержавного значення у рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах) (крім Азовського та Чорного морів із затоками, причорноморських лиманів, пониззя річки Дністер, Дністровського лиману та річки Дунай) на 2024 рік : наказ Мінагрополітики України від 03 листопада 2023 р. № 1908. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України.

Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2003-23#Text> (дата звернення: 14.02.2026).

97. Про затвердження лімітів спеціального використання водних біоресурсів загальнодержавного значення у рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах) (крім Азовського та Чорного морів із затоками, причорноморських лиманів, річки Дунай, пониззя річки Дністер (з озерами, рукавом Турунчук) та Дністровського лиману) для здійснення промислового рибальства та дослідного вилову на 2025 рік : наказ Мінагрополітики України від 31.10.2024 № 4039. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1663-24#Text> (дата звернення: 14.05.2026).

98. Вивчити та визначити основні механізми функціонування біогеоценозів великих рівнинних водних об'єктів (дніпровських водосховищ) з урахуванням їх сучасного екологічного стану : звіт по НДР (заключний, 2001–2005 рр.) / ІРГ УААН : № ДР 0102U002050. Київ, 2005. 278 С.

99. Бузевич І.Ю. Ефективність формування та експлуатації запасу рослиноїдних риб в Каховському водосховищі. *Рибогосподарська наука України*. 2011. – №. 2. – С. 23 – 29.

100. Aoki I., Yamakawa T., Takasuka A. (eds.). Fish population dynamics, monitoring, and management: sustainable fisheries in the eternal ocean. Tokyo: Springer, 2018. XIV, 245 p. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-4-431-56621-2> (дата звернення: 20.01.2026)

101. Методика розрахунку збитків, заподіяних рибному господарству внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища : затв. наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 18.05.1995 № 36, зареєстр. в Міністерстві юстиції України 26.05.1995 № 155/691. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0155-95#Text> (дата звернення: 20.01.2026).

102. Wang C. et al. Long – term succession characteristics and driving factors of zooplankton communities in a typical subtropical shallow lake, central China. *Environmental Science and Pollution Research*. 2023. Vol. 30. P. 49435–49449. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25782-3>.

103. Akyıldız G. K., Altındağ A., Tavşanoğlu Ü. N. Recent advances in freshwater zooplankton in a conservation hotspot: Türkiye case. *Hydrobiologia*. 2025. Vol. 852. P. 2581–2594. <https://doi.org/10.1007/s10750-025-05822-4>

104. Леуський М. В., Бузевич О. А., Рудик-Леуська Н. Я., Котовська Г. О., Христенко Д. С. Структурні показники популяції плоскирки Кременчуцького водосховища. *Рибогосподарська наука України*. 2022. № 2. С. 23–40.

105. Рудик-Леуська Н. Я., Леуський М. В., Макаренко А. А., Євтушенко М. Ю. Сучасний стан видового різноманіття фітопланктону та оцінка якості води Кременчуцького водосховища за індексом сапробності. *Вісник Сумського аграрного університету*. 2022. № 2. С. 139–147.

106. Макаренко А. А., Шевченко П. Г., Рудик-Леуська Н. Я., Бузевич І. Ю., Кононенко І. С. Оптимізація технології вирощування життєстійкої молоді гібриду білого та строкатого товстолюбів для зариблення водойм комплексного призначення : монографія. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2022. 239 С.

107. Леуський М. В., Євтушенко М. Ю., Бузевич І. Ю., Рудик-Леуська Н. Я. Еколого – рибогосподарська характеристика другорядних промислових видів риб Кременчуцького водосховища : монографія. Миколаїв : Іліон, 2025. 188 С.

108. Шевченко П. Г., Євтушенко М. Ю., Бузевич І. Ю., Кононенко В., Рудик-Леуська Н. Я. та ін. Оцінка, збереження та збільшення рибних біоресурсів континентальних водойм України : монографія. Миколаїв : Іліон, 2025. 619 С.

109. Сондак В. В., Волкошовець О. В., Колесник Н. Л., Симон М. Ю. Інвазійні види риб у іхтіоценозах водойм Західного Полісся України. *Рибогосподарська наука України*. 2021. № 2. С. 18–33.
110. Сондак В. В., Волкошовець О. В., Колесник Н. Л., Симон М. Ю. Сучасний стан іхтіоценозу, видового складу та популяцій риб у басейнах малих річок Прип'ятського Полісся України. *Рибогосподарська наука України*. 2020. № 4. С. 5–22.
111. Гриб І. В., Сондак В. В., Волкошовець О. В., Войтишина Д. Й. Формування ризиків виживання іхтіофауни у річкових басейнах України. Концепція науки «Ризикологія». *Рибогосподарська наука України*. 2018. 25 С.
112. Фізіологія та біохімія гідробіонтів. Ч. 1 / М. Ю. Євтушенко, С. В. Дудник, Н. Я. Рудик-Леуська, М. І. Хижняк. – Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2022. – 328 с.
113. Гурбик О. Б. Іхтіофауна Канівського водосховища в умовах рибогосподарського використання: дис докт. біол. наук : спец 03.00.10. 2012. 297 с.
114. Біологія і промисил товстолобиків в Цибульницькій затоці Кременчуцького водосховища. В. І. Полторацька, С. А. Тарасова: Рибн. хаз-во. – К.: Урожай, 1984. Вип. 38. С. 31-34

ДОДАТКИ

Додаток А

**Вихідні показники для розрахунку чисельності та біомаси товстолобиків
Кременчуцького водосховища**

Показники	Вікові класи, років									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
c_n	0,000	0,000	0,169	0,239	1,028	2,549	2,300	1,036	0,594	0,084
ϕ_{Mi}	0,346	0,295	0,259	0,235	0,218	0,205	0,196	0,188	0,182	0,178
ϕ_{Fi}	0,000	0,000	0,058	0,082	0,354	0,877	0,791	0,356	0,204	0,029
$(1 - \phi_M) \cdot (1 - \phi_F)$	0,827	0,852	0,820	0,702	0,506	0,098	0,168	0,523	0,651	0,798
$M, \text{ кг}$	0,61	1,41	3,41	4,83	6,93	8,88	12,71	15,02	17,75	19,70

Додаток Б

**Результати розрахунку чисельності товстолобиків Кременчуцького
водосховища**

Роки	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}
2015	94,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2016	27,5	78,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2017	423,2	22,74	66,62	—	—	—	—	—	—	—	—
2018	791,7	349,95	19,39	54,61	—	—	—	—	—	—	—
2019	645,6	654,67	298,33	15,89	38,33	—	—	—	—	—	—
2020	94,3	533,85	558,09	244,54	11,16	19,38	—	—	—	—	—
2021	190,7	77,98	455,10	457,48	171,67	5,64	1,90	—	—	—	—
2022	10,2	157,69	66,48	373,05	321,16	86,78	0,55	—	—	—	—
2023	45,5	8,43	134,43	54,49	261,89	162,35	8,50	0,09	0,17	—	—
2024	392,0	37,62	7,19	110,19	38,25	132,39	15,89	1,43	0,05	0,11	—
2025	116,7	324,15	32,07	5,89	77,36	19,34	12,96	2,67	0,75	0,03	0,09

**Вікова структура товстолобиків, які потрапляють під промисел
Кременчуцького водосховища**

Вікові класи	Чисельність, тис/екз.	Середня маса, г	Середній приріст, г
1	—	—	—0
2	—	—	—0
3	—	—	—0
4	229,6660997	3411	783391,1
5	161,9088422	4827	781534
6	83,96288534	6929	581778,8
7	44,96106306	8879	399209,3
8	24,61593113	12705	312745,4
9	13,69504007	15024	205754,3
10	7,71114589	17750	136872,8
11	4,381920233	19700	86323,83

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

4. Бузевич І. Ю., Тімченко О. І. Біологічна характеристика білого (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes, 1844), строкатого (*Hypophthalmichthys nobilis* Richardson, 1845) та гібрида товстолобиків (*Hypophthalmichthys* sp.) як об'єктів випасної аквакультури в Кременчуцькому водосховищі. Рибогосподарська наука України. 2024. №2. С. 4–22 DOI:<https://doi.org/10.61976/fsu2024.02.004> (Тімченко О. І. Встановлено, що умови для формування промислового запасу Кременчуцького водосховища можуть бути оцінені як задовільні, тобто основним лімітувальним чинником, який обмежує зростання їхніх уловів, є недостатні обсяги зариблення. Отримані актуальні коефіцієнти, які характеризують виживання посадкового матеріалу і можуть використовуватися для прогнозування обсягів зариблення та вилову товстолобиків. Встановлено недоліки сучасної організації промислу з точки зору забезпечення максимального улову на

одиницю поповнення. Підтверджено доцільність збільшення промислової міри на товстолобиків до 55 см).

5. **Тімченко О. І.** Леуський М. В. Динаміка показників лінійного росту товстолобиків (*Hypophthalmichthys* sp.) Кременчуцького водосховища. Рибогосподарська наука України. 2026. №1. С. 81–97 DOI: <https://doi.org/10.61976/fsu2026.01.080> (Тімченко О. І. Отримано дані для довгострокового прогнозування промислового повернення від вселення товстолобиків у великі водосховища, які ґрунтуються на показниках природної смертності. Результати роботи можуть бути використані для удосконалення організації промислу – в частині встановлення оптимального кроку вічка при здійсненні спеціалізованого промислу певних розмірно – вікових груп рослиноїдних риб).

6. **Тімченко О. І.** Морфологічна характеристика гібридів білого та строкатого товстолобів. Таврійський науковий вісник. 2026. № 148, Частина 3, С. 383-390 (Одноосібна стаття здобувача)

Стаття в колективній монографії власний розділ

7. Шевченко П. Г., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Кононенко І. С., Митяй І. С., Хижняк М. І., Халтурин М. Б., Климковецький А. А., Макаренко А. А., Леуський М. В., Куцоконь Ю. К., Соляник О. В., Прокопенко А. С., Ратушний М. Д. , **Тімченко О. І.**, Бердник Р. М. Екологічний стан та перспективи рибогосподарського використання водойм комплексного призначення басейну річки Рось в умовах зміни клімату в Україні. Миколаїв: Іліон, 2025. 500с. ISBN978-617-534-775-1 (Тімченко О. І. власний розділ в монографії «розділ 8 Управління рибогосподарськими водоймами комплексного призначення Київської та Черкаської області України в умовах зміни клімату).

Тези наукових доповідей

8. Тімченко О. І., Горбоніс В. М. Перспективи зариблення Кременчуцького водосховища // Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 8–9 листопада 2023 р. збірник матеріалів. Київ : Про формат, 2023. С. 23–24. *(Тімченко О. І. проведено дослідження та аналіз перспектив зариблення).*

9. Тімченко О. І., Рудик-Леуська Н. Я. Товстолобик як промислова риба водосховищ // Збірник матеріалів 78-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми», 25 квітня 2024 р., м. Київ. *(Тімченко О. І. проведено дослідження та аналіз промислу товстолобика в водосховищі).*

10. Тімченко О. І. Порівняння біологічних характеристик білого і строкатого товстолобика та їх гібридів // Матеріали XV Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (до 25-річчя кафедри гідробіології та іхтіології НУБіП України), 17–19 вересня 2025 р., м. Київ, Україна. *(Тімченко О. І. провів порівняння біологічних характеристик товстолобика, оформив висновки та підготував тезу для друку).*

11. Тімченко О. І. Сучасні аспекти доцільності здійснення спеціалізованого лову рослинної риби на Кременчуцькому водосховищі // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів», Інститут рибного господарства НААН України, 30–31 жовтня 2025 р., м. Київ, Україна. *(Тімченко О. І. провів аналіз щодо спеціалізованого лову та сформував висновки, підготував тезу до друку).*

12. Тімченко О. І. Зариблення рослинними рибами Кременчуцького водосховища // Матеріали 79-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище, виробництво продукції, екологічні проблеми» (Київ, 2025 р.) / НУБіП України. Київ : НУБіП України, 2025. С. 278. *(Тімченко О. І.*

проаналізував доцільність зариблення Кременчуцького водосховища рослинніми видами риб, надав обґрунтування щодо доцільності зариблення, сформував висновки, підготував тезу до друку).

13. Тімченко О. І., Головка В. В. Використання рибних запасів Кременчуцького водосховища // Матеріали 79-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище, виробництво продукції, екологічні проблеми» (Київ, 2025 р.) / НУБіП України. Київ : НУБіП України, 2025. С. 278. *(Тімченко О. І. Проаналізував рибні запаси Кременчуцького водосховища).*