Ribogospod. nauka Ukr., 2026; 1(75): 134-152
DOI: https://doi.org/10.61976/fsu2026.01.134
UDC 639.371.5:639.3.032

Received: 15.01.2026
Received in revised form: 06.03.2026
Published: 31.03.2026

# AN EXPERIENCE IN GROWING CROSSBREED AGE-1 CARP (*CYPRINUS CARPIO* LINNAEUS, 1758) USING NON-TRADITIONAL TECHNOLOGY

**M. Ostapchuk**, promalp7151@gmail.com, ORCID ID 0009-0003-6902-8132, Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv
**A. Tuchapska**, anna.tuchapska@ukr.net, ORCID ID 0000-0002-4467-5670, Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv
**R. Konopelskyi**, romankonopelskyi@gmail.com, ORCID ID 0009-0005-4192-2225, Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv
**H. Kurinenko**, annazakharenko@ukr.net, ORCID ID 0000-0001-9365-7578, Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv
**I. Hrytsyniak**, info.iforgua@gmail.com, ORCID ID 0000-0003-1419-8284, Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv

***Purpose.*** *To characterize the conditions for growing crossbreed age-1 carp in polyculture using non-traditional technology and to carry out a comparative analysis of productive parameters in comparison with a pure line.*

***Methodology.*** *The study was conducted in the conditions of a pond farm in the Lviv region. The object of the study were age-1 carps obtained from the crossing of a female Lyubin scaled intrabreed type and a male Antoniny-Zozulenets framed intrabreed type (♀LSC × ♂AZFC), and*

# ДОСВІД ВИРОЩУВАННЯ ПОМІСНИХ ОДНОРІЧОК КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO* LINNAEUS, 1758) ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НЕТРАДИЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

**М. С. Остапчук**, promalp7151@gmail.com, ORCID ID 0009-0003-6902-8132, Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ
**А. Я. Тучапська**, anna.tuchapska@ukr.net, ORCID ID 0000-0002-4467-5670, Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ
**Р. М. Конопельський**, romankonopelskyi@gmail.com, ORCID ID 0009-0005-4192-2225, Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ
**Г. А. Куріненко**, annazakharenko@ukr.net, ORCID ID 0000-0001-9365-7578, Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ
**І. І. Грициняк,** info.iforgua@gmail.com, ORCID ID 0000-0003-1419-8284, Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ

***Мета.*** *Охарактеризувати умови вирощування помісних однорічок коропа Cyprinus carpio (Linnaeus, 1758) в полікультурі із застосуванням нетрадиційної технології та здійснити аналіз продуктивних показників у порівнянні з чистою лінією.*

***Методика.*** *Дослідження було проведено в умовах ставового господарства Львівської області. Об'єктом досліджень стали однорічки, отримані від схрещування самиці любінського лускатого внутрішньопородного*

© The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

*grown in polyculture with white grass carp and tench using a non-traditional technology. During cultivation, there was no autumn harvest stage, while it was carried out in the spring. Based on the results of test catches, monthly and average daily growth rates were calculated. During the growing season, constant monitoring of the temperature and oxygen regimes of the ponds was carried out, and the dynamics of the development of the natural food supply were determined. Statistical processing of primary materials was carried out using the MS Excel.*

***Findings.*** *The yield of crossbreed one-year-old carp exceeded that of pure lines by 1.0% and amounted to 87.3%. The individuals of this experimental group also had a higher individual body weight by 9.3%, while the average daily gain was 3.32 g in the pure line, 3.41 g in the crossbreed group, the fish productivity index of the crossbreed group was 796.3 kg/ha, and that of the pure line of Lyubin carp prevailed by 8.8%.*

***Originality.*** *For the first time in the conditions of pond aquaculture in Ukraine, a comprehensive assessment of productive and biological parameters of crossbreed age-1 carp obtained from the crossing of carps of the Lyubin and Antoniny-Zozulenets intrabreed types was carried out in comparison with the pure line of Lyubin carp grown in polyculture with tench and grass carp using a non-traditional technology.*

***Practical Value.*** *The obtained research results will allow characterizing new local lines of carp of Ukrainian selection and improve the theoretical foundations for growing this object of aquaculture in polyculture using non-traditional technology.*

***Keywords:*** *industrial crossbreeding, weight, survival, growth rate, age-1 fish, fish productivity, natural food supply, temperature and oxygen regimes.*

*типу та самця антонінсько-зозуленецького рамчастого внутрішньопородного типу (♀ЛЛК × ♂АЗРК) та вирощені в полікультурі з білим амуром і лином із застосуванням нетрадиційної технології. Під час вирощування був відсутній етап осіннього облову, з проведенням його на весні. За результатами контрольних ловів були розраховані показники середньодобового та місячних приростів. Упродовж вегетаційного сезону вели постійний контроль температурного і кисневого режимів ставів, визначали динаміку розвитку природної кормової бази. Статистична обробка первинних матеріалів здійснена із застосуванням комп'ютерної програми «Microsoft Excel».*

***Результати.*** *Вихід помісних однорічок коропа перевищував аналогічний показник чистих ліній на 1,0% та складав 87,3%. В особин даної дослідної групи також був вищим показник індивідуальної маси тіла на 9,3%, при цьому середній показник добового приросту становив у чистої лінії 3,32 г, помісних — 3,41 г, показник рибопродуктивності помісної групи складав 796,3 кг/га та переважав такий чистої лінії любінського коропа на 8,8%.*

***Наукова новизна.*** *Вперше в умовах ставової аквакультури України проведено комплексну оцінку рибницько-біологічних показників помісних однорічок, отриманих від схрещування коропів любінського та антонінсько-зозуленецького внутрішньопородних типів, у порівнянні з чистою лінією любінських коропів, що вирощені в полікультурі з лином та білим амуром за нетрадиційної технології.*

***Практична значущість.*** *Отримані результати досліджень дозволять надати характеристику новим помісним лініям коропа української селекції та удосконалити теоретичні основи щодо вирощування даного об'єкта аквакультури в полікультурі із застосуванням нетрадиційної технології.*

***Ключові слова:*** *промислове схрещування, маса, виживаність, темп росту, однорічки, рибопродуктивність, природна кормова база, температурний режим, кисневий режим.*

## PROBLEM STATEMENT AND ANALYSIS OF LAST ACHIEVEMENTS AND PUBLICATIONS

In today's conditions, aquaculture plays an important role in the formation of

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В умовах сьогодення аквакультура відіграє важливу роль у формуванні продовольчої бази, оскільки є одним з

the food supply for humans, as it is one of the main means of providing the population with high-quality protein [1–3]. In order to obtain marketable products, various cultivation technologies are used with the use of natural and artificially created water bodies – reservoirs and ponds [4]. Historically, the main object of pond aquaculture in Europe has been common carp, which was mainly grown in small-sized ponds in monoculture [5–7]. However, the practice of monoculture leads to a deterioration in the condition of water bodies, in which fish are grown, including water pollution and outbreaks of a number of diseases [8]. One of the options for solving these problems is the use of polyculture – a direction of pond aquaculture in which the joint cultivation of several fish species is practiced [9]. In turn, the application of such a measure contributes to the full use of biological resources (natural food supply) [10] and the stabilization of ecosystems [11, 12]. The most common polyculture in pond fish farming in Ukraine is the cultivation of common carp with Chinese carps – grass, white and bighead carps [13, 14]. However, taking into account the nutritional spectrum of the fish species being farmed, the composition of the polyculture may exceed five species. In particular, to traditional fish species – common and Chinese carps – predators are added for the purpose of biocontrol – pike (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), pikeperch (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758), European catfish (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758). An integral, although not desirable, component is the Prussian carp (*Carassius carassius* Linnaeus, 1758); as a rule, this species is considered of little value, and most fish farmers try to limit the presence of this species. A substitute for zooplanktonophagous in polyculture can be a whitefish species – the peled (*Coregonus peled* Linnaeus, 1758) [15], or a sturgeon species – the paddlefish (*Polyodon spathula* Walbaum, 1792) [16]. At one time, bigmouth

основних засобів забезпечення населення високоякісним білком [1–3]. З метою отримання товарної продукції використовують різноманітні технології вирощування із застосуванням природних та штучно створених водойм — водосховищ, ставів [4]. Історично склалося так, що основним об'єктом ставової аквакультури на теренах Європи є короп, вирощування якого проводили в основному в невеликих за площею ставках у монокультурі [5–7]. Однак практика монокультури призводить до погіршення стану водойм, в яких вирощується риба, включно із забрудненням води та спалахами низки хвороб [8]. Одним із варіантів вирішення даних проблем є застосування полікультури — напрямку ставової аквакультури, за якого практикується спільне вирощування декількох видів риб [9]. У свою чергу, застосування такого заходу сприяє повноцінному використанню біоресурсів (природної кормової бази) [10] та стабілізації екосистем [11, 12]. Найбільш розповсюджений склад полікультури в ставовому рибництві України — це вирощування коропа з рослиноїдними видами риб — білим амуром, білим та строкатим товстолобиками [13, 14]. Однак, враховуючи спектр живлення вирощуваних видів риб, склад полікультури може перевищувати 5 видів. Зокрема, до традиційних видів риб — коропа та рослиноїдних, додають з метою меліорації хижаків — щуку (*Esox lucius* Linnaeus, 1758), судака (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758), сома (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758). Невід'ємною, хоча і небажаною складовою є карась *(Carassius carassius* Linnaeus, 1758). Як правило, цей вид вважається малоцінним, і більшість господарників намагається обмежити його наявність. Замінником зоопланктонофагів у полікультурі може бути представник родини сигових — пелядь (*Coregonus peled* Linnaeus, 1758) [15],

buffalo (*Ictiobus cyprinellus* Valenciennes, 1844) was introduced into polyculture [17]. Among benthic species, tench (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758) is most often used in polyculture, however, growing carp with tench is not often used due to the latter's slow growth.

Therefore, polyculture is a potential direction for the development of aquaculture, and the maximum number of species included in it can reach seven [16].

## HIGHLIGHT OF THE EARLIER UNRESOLVED PARTS OF THE GENERAL PROBLEM. AIM OF THE STUDY

Since common carp occupies a leading place in the composition of polyculture, experienced fish farmers try to form the optimal composition of polyculture, choosing only a few additional objects. Such objects can be tench and grass carp. Grass carp have become an important species in many Ukrainian farms due to their diet, namely the predominant consumption of macrophytes [18].

Considering the biological characteristics and the presence of tench in the polyculture [19], an experienced fish farmer should make adjustments to the standard carp cultivation technology, which is largely related to fishing operation of ponds. However, analyzing literature sources, a significant part of fish farms does not attach importance to the specifics of the harvest of tench [20], which can lead to a significant loss of fish stock. Therefore, in order to avoid significant losses, the standard autumn harvest of fish is not carried out. Carrying out this measure in the spring ensures that tench stock are obtained with higher individual body weight. It also helps increasing the survival rate of common carp seeds and reduce labor costs.

або ж осетрових — веслоніс (*Polyodon spathula* Walbaum, 1792) [16]. Свого часу до складу полікультури вводили буфало (*Ictiobus cyprinellus* Valenciennes, 1844) [17]. Серед представників бентофагів у полікультурі найчастіше використовують лина (*Tinca tinca* Linnaeus, 1758), однак вирощування коропа з лином застосовується нечасто через тугорослість останнього.

Отже, полікультура є потенційним напрямком для розвитку аквакультури, а максимальна кількість видів, що входять до її складу, може сягати семи [16].

## ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Оскільки в складі полікультури короп посідає провідне місце, досвідчені рибники намагаються сформувати оптимальний склад полікультури, обираючи лише декілька додаткових об'єктів. Такими можуть бути лин та білий амур. Білий амур став важливим видом у багатьох господарствах України завдяки своєму раціону, а саме переважному споживанню макрофітів [18].

Враховуючи біологічні особливості та наявність у складі полікультури лина [19], досвідчений рибник має внести корективи до стандартної технології вирощування коропа, що більшою мірою пов'язано з обловом ставів. Однак, аналіз літературних джерел показує, що за промислового вирощування велика частина господарств не надає значення специфіці облову лина [20], що може призвести до значної втрати рибопосадкового матеріалу. Тому, задля уникнення значних втрат, стандартний осінній облов вирощувальних ставів не проводять. Здійснення даного заходу навесні забезпечує отримання зарибка лина з вищими показниками індивідуальної маси тіла, а також сприяє підвищенню виживаності рибопосадкового матеріа-

In turn, whatever the quantitative composition of polyculture, a significant part of the successful result – the obtained fish productivity – depends on the quality of fish seeds. For example, with grazing technology it is appropriate to use hybrids between domestic and wild carps [21]. Considering that framed carp are better adapted for artificial feeding, it is appropriate to use framed intrabreed types under intensive technology [22]. At the same time, modern selection and breeding work is aimed at finding the optimal combination of common carps in order to obtain the maximum effect of the heterosis phenomenon [23, 24]. Such a combination can be the use of Lyubin and Antoniny-Zozulenets intrabreed types in crossing. Therefore, the purpose of this work was to analyze the conditions for growing crossbreed age-1 carp in polyculture using non-traditional technology and to carry out a comparative analysis of productive parameters in comparison with a pure line.

## MATERIALS AND METHODS

The study was conducted in the conditions of a private pond farm of the farm "Storonybabska Rybdilytsia" of the Lviv region, which belongs to the Polissya zone, during the growing season of 2024. The study used two 1.0 ha ponds. The object of the study were juveniles obtained from the crossing of a scaly female of the Lubin intrabreed type and a framed male of the Antoniny-Zozulenets intrabreed type (♀LSC x♂AZFC) – pond No. 3b. As a control (pond No. 3a), juveniles of a pure line of framed carp of the Lyubin intrabreed type (♀LFC x ♂LFC) were selected. Cultivation was carried out in polyculture with grass carp and tench using a non-traditionлу коропа та зменшенню трудових витрат.

В свою чергу, за будь-якого кількісного складу полікультури, значна частина успішного результату — отриманої рибопродуктивності — залежить від якості посадкового матеріалу. Так, за випасної технології доречно використовувати коропо-сазанових гібридів [21]. Враховуючи, що рамчасті коропи належать до відгодівельного типу, то за інтенсивної технології доречно використовувати представників рамчастих внутрішньопородних типів [22]. Водночас, сучасна селекційно-племінна робота спрямована на пошук оптимального поєднання коропів, задля отримання максимального ефекту явища гетерозису [23, 24]. Таким поєднанням може бути використання в схрещуваннях плідників любінського та антонінсько-зозуленецького внутрішньопородного типу. Тому метою даної роботи було проведення аналізу умов вирощування помісних однорічок коропа в полікультурі із застосуванням нетрадиційної технології та здійснення аналізу їх продуктивних показників в порівнянні з такими чистої лінії.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проведено в умовах приватного ставового господарства ФГ «Сторонибабська рибдільниця» Львівської області, що належить до зони Полісся, в період вегетаційного сезону 2024 р. У дослідженні було використано два стави площею по 1,0 га. Об'єктом досліджень стала молодь, отримана від схрещування лускатої самиці любінського внутрішньопородного типу та рамчастого самця антонінсько-зозуленецького внутрішньопородного типу (♀ЛЛК × ♂АЗРК) — став № 3в. Як контроль (став № 3а) було обрано молодь чистої лінії рамчастого коропа любінського внутрішньопородного типу

al technology. The spawning campaign to obtain carp larvae was launched in the third decade of May in the conditions of the incubation workshop of the State Enterprise "Research Farm of the Lviv Research Station". Three-day larva was transported to the Storonybaby fish farm. After the growing period, in early July, the nursery ponds were stocked with grown common carp fry with an average weight of 1.8 g and two-week tench and grass carp larvae. Tench larvae were obtained in the conditions of the Storonybaby Fish Farm, while grass carp were transported from the Karpatsky Vodogray LLC. The experimental scheme is given in Table 1.

Due to the technological peculiarities of growing tench juveniles, fish harvest in experimental ponds was carried out not in autumn, but in the spring of 2025. Based on the results of test catches, monthly and average daily growth rates of carp juveniles were calculated. Daily growth rate was calculated using the following formula:

$$GR = \frac{Wt - Wo}{t};$$

where: GR — daily weight gain, mg;
Wt — final body weight, mg;
Wo — initial body weight, mg;
t — growing period, days.

In order to determine the growth dynamics of carps, the last test catch was carried out in November. The study of productive and biological parameters was carried out according to the methods common

(♀ЛРК × ♂ЛРК). Вирощування здійснювали в полікультурі з білим амуром та лином із застосуванням нетрадиційної технології. Нерестова кампанія з отримання личинок коропа була розпочата в 3 декаді травня в умовах інкубаційного цеху ДП «ДГ Львівської дослідної станції». У віці 3 діб личинок транспортовано до ФГ «Сторонибабська рибдільниця». Після періоду підрощування, на початку липня провели зарибнення вирощувальних ставів підрощеними мальками коропа середньою масою 1,8 г та двотижневими личинками лина і білого амура. Личинок лина отримано в умовах ФГ «Сторонибабська рибдільниця», білого амура — транспортовано з ТОВ «Карпатський водограй». Схему досліду наведено в таблиці 1.

У зв'язку із технологічними особливостями вирощування молоді лина, облов дослідних ставів проводили не восени, а навесні 2025 р. За результатами контрольних ловів були розраховані показники місячних та середньодобових приростів молоді коропа. Показники добового темпу росту обчислювали за наступною формулою:

$$GR = \frac{Wt - Wo}{t},$$

де GR — добовий приріст, мг;
Wt — кінцева маса тіла, мг;
Wo — початкова маса тіла, мг;
t — період вирощування, діб.

З метою визначення динаміки росту коропів, останній контрольний облов

*Table 1*. **General research scheme**

| Pond number | Pond area, ha | Polyculture composition | Stoking density, thousand ind./ha |
|---|---|---|---|
| Pond No.3a | 1.0 | ♀LFC × ♂LFC | 15.0 |
| | | Tench | 1.0 |
| | | Grass carp | 0.1 |
| Pond No.3b | 1.0 | ♀LSC × ♂AZFC | 15.0 |
| | | Tench | 1.0 |
| | | Grass carp | 0.1 |

in fish farming and ichthyology. The exterior assessment of the experimental groups was carried out according to the following parameters: body weight and length, body height, body girth. Measurements were made with a measuring tape with an accuracy of 1 mm. Individual weighing was carried out on electronic commercial scales with an accuracy of 1 g. Based on the measurement results, the main exterior indices were analyzed and determined – the girth index (body length to body girth ratio) and the body length to height ratio [25–27].

Age-1 carps were fed with bulk feeds of in-house production based on grain crops, to which meat-and-bone meal and sunflower meal were added to increase the protein content to 16–18%. The daily rate was calculated based on temperature and growth dynamics.

During the growing season, constant monitoring of the temperature and oxygen regimes of the ponds was carried out, and the dynamics of the development of the natural food supply were determined. The selection and processing of phytoplankton, zooplankton and zoobenthos samples was carried out in accordance with generally accepted methods in hydrobiology [28]. The qualitative composition of prey aquatic organisms was determined using identification keys and guides [29–34].

Statistical processing of primary materials was carried out using MS Excel.

## STUDY RESULTS AND THEIR DISCUSSION

Analysis of the temperature and oxygen regimes of the experimental ponds showed that during the growing season,

був здійснений у листопаді. Дослідження рибницько-біологічних показників виконували згідно з поширеними в рибництві та іхтіології методиками. Екстер'єрну оцінку дослідних груп проводили за наступними параметрами: масою та довжиною тіла, висотою тіла, обхватом тіла. Для вимірювання використовували сантиметрову стрічку з точністю до 1 мм. Індивідуальне зважування здійснювали на електронних товарних терезах з точністю 1 г. За результатами вимірювань аналізували та визначали основні екстер'єрні індекси — індекс обхвату (відношення довжини тіла до обхвату тіла) та індекс високоспинності [25–27].

Для годівлі цьоголіток використовували розсипні корми власного виробництва на основі зернових культур, до яких додавали м'ясо-кісткове борошно та соняшниковий шрот для підвищення вмісту протеїну до 16–18%. Добову норму розраховували на основі температурних показників водного середовища та динаміки росту риб.

Упродовж вегетаційного сезону вели постійний контроль температурного і кисневого режимів ставів, визначали динаміку розвитку природної кормової бази. Відбір та обробку проб фіто-, зоопланктону та зообентосу здійснювали у відповідності до загальноприйнятих методик у гідробіології [28]. Якісний склад кормових гідробіонтів визначали за допомогою визначників та посібників [29–34].

Статистична обробка первинних матеріалів здійснена із застосуванням комп'ютерної програми «Microsoft Excel».

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз показників температурного та кисневого режимів дослідних ставів засвідчує, що впродовж вегетаційно-

the conditions of the aquatic environment contributed to the physiological development of juvenile cyprinids and the development of the natural food supply. Average monthly water temperatures throughout the season ranged from 12.6 to 24.3°C, with a peak in August. At the same time, the limits of dissolved oxygen content were 3.2–5.8 mg $O_2$/dm³ (Fig. 1).

Overall, 98 species and intraspecific taxa of algae belonging to 6 systematic divisions were registered in the phytoplankton of the pond: Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta, Dinophyta, Bacillariophyta, Xanthophyta. The most frequently encountered algae genera were: *Golenkinia, Scenedesmus, Dictyosphaerium*, *Microcystis, Phormidium, Synedra, Melosira.*

Quantitative parameters of phytoplankton development in ponds during the season ranged from 11.03 to 105.06 million cells/dm³ in abundance and from 3.17 to 10.17 mg/dm³ in biomass. At the same time, the lowest phytoplankton development was established in July – 3.17–4.22 mg/dm³ with a further increase during August to 5.85–7.53 mg/dm³ and in September to 8.22–10.17 mg/dm³. The average values of phytoplankton abundance during the study period in pond No. 3b were almost twice as high as in pond No.

го сезону умови водного середовища сприяли фізіологічному розвитку молоді коропових видів риб та розвитку природної кормової бази. Середньомісячні показники температури води впродовж сезону знаходилися у межах 12,6–24,3°C з піком в серпні. При цьому межі показника вмісту розчиненого у воді кисню становили 3,2–5,8 мг $O_2$/дм³ (рис. 1).

У фітопланктоні ставів було зареєстровано 98 видів та внутрішньовидових таксонів водоростей, що належать до 6 систематичних відділів: Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta, Dinophyta, Bacillariophyta, Xanthophyta. Найчастіше зустрічалися водорості родів *Golenkinia, Scenedesmus, Dictyosphaerium*, *Microcystis, Phormidium, Synedra, Melosira.*

Кількісні показники розвитку фітопланктону ставів упродовж сезону коливалися від 11,03 до 105,06 млн кл./дм³ за чисельністю та від 3,17 до 10,17 мг/дм³ за біомасою. При цьому найнижчий рівень розвитку фітопланктону встановлено у липні — 3,17–4,22 мг/дм³, з подальшим зростанням протягом серпня до 5,85–7,53 мг/дм³ та у вересні до 8,22–10,17 мг/дм³. Середні значення чисельності фітопланктону за період досліджень у ставу № 3в були майже

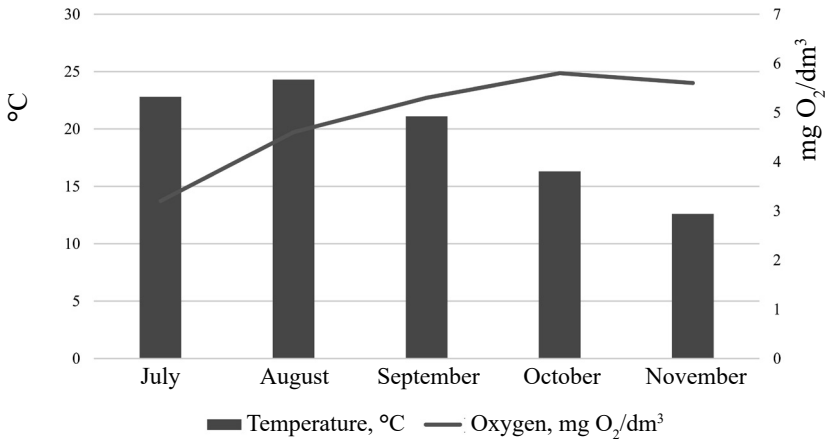



*Fig. 1.* **Dynamics of temperature and oxygen regimes of experimental ponds, 2024**

3a – 54.04 and 26.83 million cells/dm$^3$, respectively, but their biomasses were closer – 5.75 and 7.31 mg/dm$^3$ (Table 2).

It should be noted that the biomass of phytoplankton at the beginning of the experiment depended on the development of diatoms (35.33–38.39%) and green (26.07–53.00%) algae, which are valuable in terms of food. However, already in August, the role of blue-green algae began to increase, which in September accounted for 42.3–59.9% of the total phytoplankton biomass.

According to the abundance of phytoplankton organisms in the experimental ponds, Cyanophyta dominated (55.11–64.03%). Instead, in terms of biomass in pond No. 3a, Bacillariophyta and Cyanophyta prevailed with equal shares – 35.83–35.30%, and Chlorophyta was subdominant – 19.65%. In pond No. 3b, Chlorophyta dominated – 35.98, with slightly lower biomasses of Cyanophyta – 31.46% and Bacillariophyta – 26.13% (Table 2).

Zooplankton of the experimental ponds was characterized by optimal and similar average seasonal biomass – 4.64–4.94 g/m$^3$ with its abundance of 177.00–196.33 thousand ind./m$^3$ (Fig. 2).

вдвічі вищими, ніж у ставу № 3а — відповідно 54,04 та 26,83 млн кл./дм$^3$, однак показники їх біомаси були ближчими — 5,75 та 7,31 мг/дм$^3$ (табл. 2).

Зауважимо, що біомаса фітопланктону на початку досліду залежала від розвитку діатомових (35,33–38,39%) та зелених (26,07–53,00%) водоростей, які є цінними у кормовому аспекті. Однак, вже у серпні починала зростати роль синьозелених водоростей, які у вересні складали 42,3–59,9% загальної біомаси фітопланктону.

За показниками чисельності організмів фітопланктону в дослідних ставах домінували Cyanophyta (55,11–64,03%). Натомість, за біомасою у ставу № 3а переважали Bacillariophyta та Cyanophyta із однаковими частками — 35,83–35,30%, а субдомінантами були Chlorophyta — 19,65%. У ставу № 3в домінували Chlorophyta — 35,98, дещо нижчими були показники біомаси Cyanophyta — 31,46% та Bacillariophyta — 26,13% (табл. 2).

Для зоопланктону дослідних ставів характерні оптимальні та схожі між собою середньосезонні значення біомаси — 4,64–4,94 г/м$^3$, за його чисельності в межах 177,00–196,33 тис. екз./м$^3$ (рис. 2).

*Table 2.* **Average values of phytoplankton development in the nursery ponds of the "Storonybaby Fish Farm" for the study period, 2024**

| Phytoplankton groups | Pond No. 3a | | Pond No. 3b | |
|---|---|---|---|---|
| | Million cells/m$^3$ / mg/dm$^3$ | % | Million cells/m$^3$ / mg/dm$^3$ | % |
| Dinophyta | 3.04 / 0.23 | 11.33 / 4.00 | 8.34 / 0.27 | 15.43 / 3.69 |
| Xanthophyta | 0.12 / 0.14 | 0.45 / 2.43 | 0.06 / 0.08 | 0.11 / 1.09 |
| Euglenophyta | 0.07 / 0.16 | 0.26 / 2.78 | 0.05 / 0.11 | 0.09 / 1.50 |
| Chlorophyta | 4.77 / 1.13 | 17.78 / 19.65 | 14.42 / 2.63 | 26.68 / 35.98 |
| Cyanophyta | 17.18 / 2.03 | 64.03 / 35.30 | 29.78 / 2.30 | 55.11 / 31.46 |
| Bacillariophyta | 1.65 / 2.06 | 6.15 / 35.83 | 1.39 / 1.91 | 2.57 / 26.13 |
| Total: | 26.83 / 5.75 | 100.00 / 100.00 | 54.04 / 7.31 | 100.00 / 100.00 |

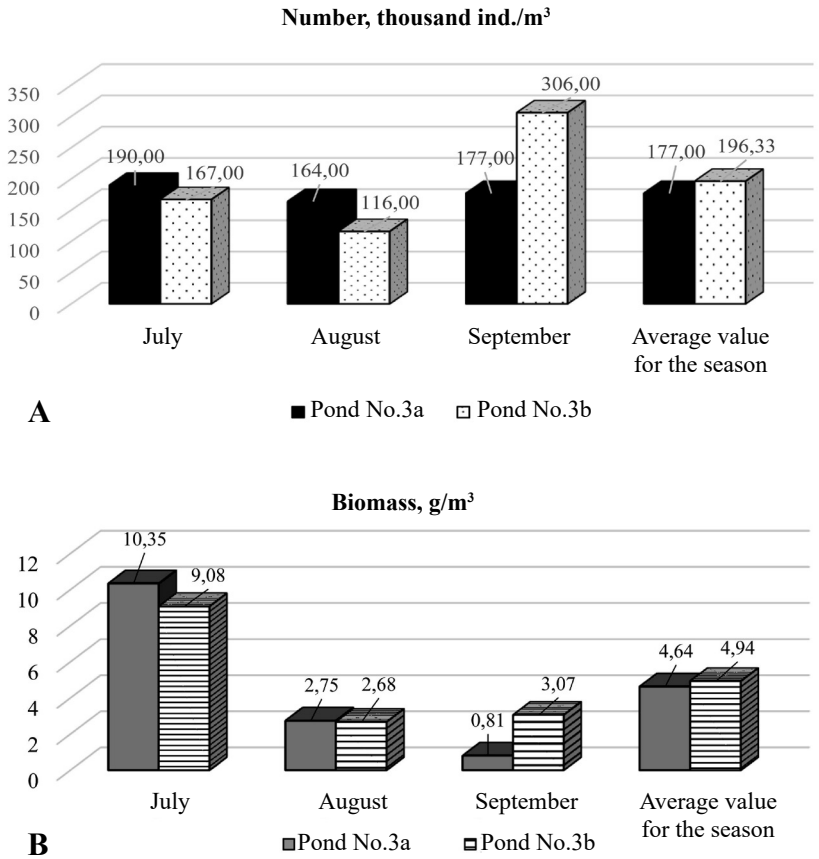



*Fig. 2*. **Development dynamics and average values of abundance (A) and biomass (B) of zooplankton in the breeding ponds of the "Storonybaby Fish Farm", 2024**

Zooplankton abundance of pond No. 3a was stable during the growing period – 164.00–190.00 thousand ind./m³; and its biomass decreased from 10.35 g/m³ in July to 2.75 g/m³ in August and to 0.81 g/m³ in September. At the same time, the zooplankton of pond No. 3a was formed mainly by cladocerans, which accounted for 54.05% of the average seasonal number and 91.23% of the total biomass.

The quantitative development of zooplankton in pond No. 3b was characterized by a decrease in its abundance from 167,000 ind./m³ in July to 116,000 ind./m³ in August and an almost threefold increase to 306,000 ind./m³ in September. The zooplankton biomass of this pond in July was high – 9.08 g/m³ and was ensured by

Показники чисельності зоопланктону ставу № 3а були стабільними впродовж періоду вирощування — 164,00–190,00 тис. екз./м³, а його біомаса знижувалася з 10,35 г/м³ у липні до 2,75 г/м³ у серпні та до 0,81 г/м³ у вересні. При цьому зоопланктон ставу № 3а формувався в основному за рахунок розвитку гіллястовусих ракоподібних, які складали 54,05% середньосезонної чисельності та 91,23% загальної біомаси.

Для кількісного розвитку зоопланктону ставу № 3в властивим було зниження його чисельності із 167,00 тис. екз./м³ у липні до 116,00 тис. екз./м³ у серпні та майже трикратне зростання до 306,00 тис. екз./м³ у вересні. Біомаса зоопланктону цього ставу в липні була ви-

the development of cladocerans, namely juvenile and mature *Daphnia longispina*. In August, biomass decreased to 2.68 g/m$^3$, but in September it increased to 3.07 g/m$^3$ against the background of the mass development of copepods *Cyclops* sp. Due to this, the share of cladocerans was lower both in terms of average seasonal abundance – 45.5%, and in terms of biomass – 77.3%.

Zoobenthos of the farm ponds was dominated *Chironomidae* larvae (order *Diptera*) accounted for up to 88.8–93.3% of the total biomass, the share of *Oligochaetae* as well as other benthic organisms was insignificant and increased by the end of the season. The maximum values of zoobenthos biomass were established in July in both ponds, with the highest values in pond No. 3a – 12.07 g/m$^2$, and slightly lower values in pond No. 3b – 8.97 g/m$^2$ with abundances of 989.50 and 1203.50 ind./m$^2$, respectively.

However, in August, the zoobenthos abundance decreased to 26.60–99.60 ind./m$^2$, and the biomass to 0.64–0.90 g/m$^2$; in September, they were only 17.00–74.80 ind./m$^2$ and 0.10–0.44 g/m$^2$ (Fig. 3).

The average seasonal values of the abundance of zoobenthos in the experimental ponds were within 387.97–415.70 ind./m$^3$, and biomass – 3.14–4.47 g/m$^2$.

Therefore, the ecological conditions of the studied ponds were at a satisfactory level and contributed to the physiological development of cyprinid seeds.

**Characteristics of productive and biological parameters of age-1 carps**

Considering the growth dynamics parameter during the growing season, we can state that the crossbred age-1 fish had monthly growth values ranging from

сокою — 9,08 г/м$^3$ та забезпечувалася за рахунок розвитку гіллястовусих рачків, а саме молоді та статевозрілих *Daphnia longispina.* У серпні біомаса знизилася до 2,68 г/м$^3$, проте у вересні зросла до 3,07 г/м$^3$ на тлі масового розвитку веслоногих ракоподібних *Cyclops* sp. За рахунок цього частка гіллястовусих ракоподібних була нижчою як за середньосезонною чисельністю — 45,5%, так і за біомасою — 77,3%.

У складі зообентосу ставів господарства личинки двокрилих із родини дзвінцевих (Chironomidae, ряд Diptera) становили до 88,8–93,3% загальної біомаси, частка малощетинкових червів (Oligochaeta), а також інших бентосних організмів була незначною та збільшувалася до кінця сезону. Максимальні значення біомаси зообентосу були встановлені у липні в обох ставах, із найвищими показниками у ставу № 3а — 12,07 г/м$^2$, та дещо нижчими у ставу № 3в — 8,97 г/м$^2$ за чисельності відповідно 989,50 та 1203,50 екз./м$^2$.

Однак уже в серпні показники чисельності зообентосу знизилися до 26,60–99,60 екз./м$^2$, а біомаси — до 0,64–0,90 г/м$^2$, у вересні вони складали лише 17,00–74,80 екз./м$^2$ та 0,10–0,44 г/м$^2$ (рис. 3).

Середньосезонні значення чисельності зообентосу дослідних ставів перебували у межах 387,97–415,70 екз./м$^3$, а біомаси — 3,14–4,47 г/м$^2$.

Отже, екологічні умови досліджуваних ставів знаходилися на задовільному рівні та сприяли фізіологічному розвитку рибопосадкового матеріалу коропових видів риб.

**Характеристика рибницько-біологічних показників однорічок**

Враховуючи показники динаміки росту впродовж вегетаційного сезону, можемо стверджувати, що помісні цьоголітки мали показники місячного

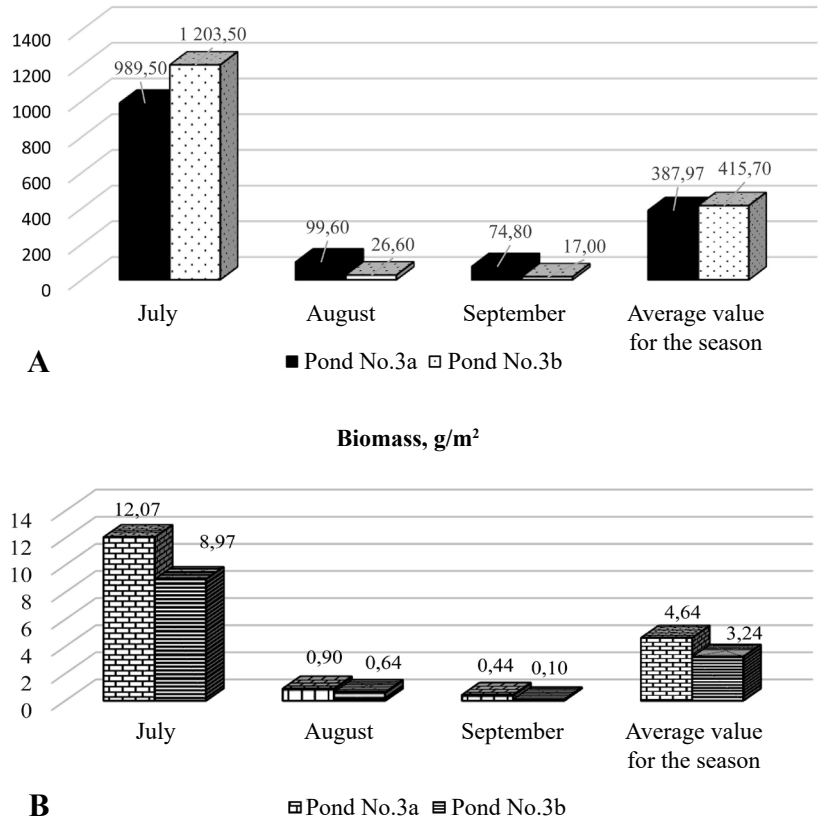



*Fig. 3.* **Development dynamics and average values of abundance (A) and biomass (B) of zoobenthos in nursery ponds of the "Storonybaby Fish Farm", 2024**

1.8 to 17.0 g with an average of 10.3 g, pure lines, respectively, 1.8–18.7 with an average of 11.2 g. Accordingly, the average daily gain in purebred lines was 3.32 g (with limits from 0.59 to 4.06), crossbred lines 3.41 g (with limits from 0.59 to 4.24 g) (Fig. 4).

According to the analysis of exterior parameters, pure lines of age-1 carps had a more fusiform physique, with an average body height to length ratio of 2.58, compared to that of crossbred age-1 carps - 2.53. Considering that age-1 fish were grown in practically the same ponds with the same feeding conditions, no statistically significant difference in condition factor was recorded. At the

приросту в межах від 1,8 до 17,0 г (у середньому 10,3 г), чистих ліній — відповідно 1,8–18,7 г із середнім значенням 11,2 г. Відтак, середній показник добового приросту становив: у чистої лінії — 3,32 г (з межами від 0,59 до 4,06), у помісних — 3,41 г (з межами від 0,59 до 4,24 г) (рис. 4).

Згідно з аналізом екстер'єрних показників, чисті лінії цьоголіток мали більш прогонисту тілобудову, з середнім значенням індексу високоспинності на рівні 2,58, проти показника помісних однорічок 2,53. Враховуючи, що цьоголітки вирощувалися практично в однакових ставах з однаковими умовами годівлі, не було зафіксовано статистично

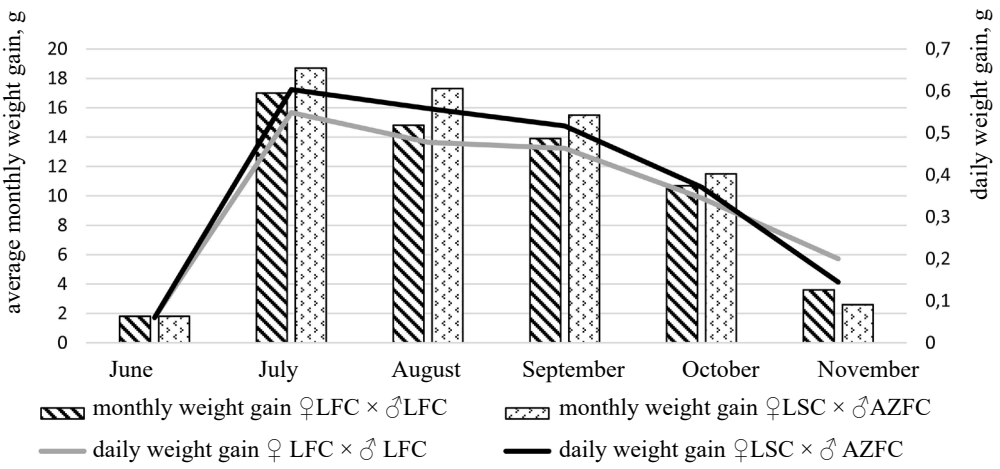



*Fig. 4.* **Average monthly and daily growth rates of age-1 carps of different origins, g**

same time, feed costs, taking into account all species included in the polyculture, amounted to 2.74–2.85 kg/kg of weight gain (Table 3).

Fish harvest was conducted in the spring of 2025. According to the results of the catch, the yield of age-1 crossbred carp exceeded that of pure lines by only 1.0% and amounted to 87.3%. Individuals in this experimental group also had a higher individual body weight by 9.3%. Thus, taking into account these values, among the age-1 carps obtained from the crossing of ♀LSC x ♂AZFC, the highest fish productivity was obtained and that of the pure line of Lyubin carp prevailed by 8.8% (Table 4).

At the same time, taking into account that the difference between the individual body weights between age-0 and age-1 was within 1.8–2.1 g, we can state that age-1 fish had a significantly lower indi-

достовірної різниці за коефіцієнтом вгодованості. При цьому витрати кормів, з врахуванням всіх видів риб, що входили до складу полікультури, становили 2,74–2,85 кг/кг приросту (табл. 3).

Облови дослідних вирощувальних ставів було проведено навесні 2025 р. Згідно з результатами облову, вихід помісних однорічок коропа перевищував показник чистих ліній лише на 1,0% та складав 87,3%. В особин даної дослідної групи також був вищим показник індивідуальної маси тіла на 9,3%. Таким чином, з урахуванням даних показників серед однорічок, отриманих від схрещування ♀ЛЛК × ♂АЗРК, був одержаний найвищий показник рибопродуктивності, що переважав показник чистої лінії любінського коропа на 8,8% (табл. 4).

Водночас, враховуючи, що різниця між показниками індивідуальної маси

*Table 3.* **Exterior parameters of crossbred and purebred age-1 carps, (M±m), n = 15**

| Crossbreeding type | l/H | l/O | Condition factor |
|---|---|---|---|
| ♀LSC × ♂AZFC | 2.53±0.03 | 1.17±0.02 | 2.87±0.13 |
| ♀LFC × ♂LFC | 2.58±0.04 | 1.17±0.02 | 2.77±0.07 |

*Table 4.* **Results of growing and wintering of age-1 carps in polyculture, "Storonybaby Fish Farm", 2024-2025**

| Indicators | Pond No.3a | | | Pond No.3b | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carp | Tench | Grass carp | Carp | Tench | Grass carp |
| Area of ponds, ha | 1.0 | | | 1.0 | | |
| Stocking, thousand individuals/ha | 15.0 | 3.0 | 0.1 | 15.0 | 3.0 | 0.1 |
| Caught of one-year-old carp, thousand specimens/ha | 12.95 | 2.07 | 0.08 | 13.10 | 1.51 | 0.07 |
| Yield of one-year-old carp, % | 86.3 | 68.9 | 75.3 | 87.3 | 50.3 | 72.3 |
| Average weight of one-year-old carp, g | 63.6 | 11.6 | 112.1 | 69.5 | 7.2 | 105.3 |
| Fish productivity by species, kg/ha | 796.3 | 23.4 | 8.3 | 883.1 | 10.3 | 7.5 |
| Fish productivity, total, kg/ha | 828.0 | | | 900.8 | | |
| Amount of feed fed, kg | 2360 | | | 2470 | | |
| Feed consumption, kg/kg of fish production | 2.85 | | | 2.74 | | |

vidual body weight loss compared to the normative values.

## CONCLUSION AND PERSPECTIVES OF FURTHER DEVELOPMENT

As a result of the conducted study, we can state that the ecological conditions of the experimental ponds were within optimal values and corresponded to seasonal dynamics contributing to positive growth dynamics and full physiological development of age-1 cyprinids.

The use of crossbred carp obtained from crossing the Lyubin and Antoniny-Zozulenets intrabreed types allows increasing the overall fish productivity by 8.8%. At the same time, the use of non-traditional cultivation technology – the absence of autumn harvest – contributes to an increase in the survival rate and a decrease in the rate of loss of individual body weight during the wintering period compared to standard values. Thus, the use of this industrial crossbreeding according to the proposed scheme contributes to obtaining new productive carp arrays adapted to the condi-

тіла між цьоголітками та однорічками перебувала в межах 1,8–2,1 г, можемо констатувати, що у однорічок був значно нижчим показник втрати індивідуальної маси тіла в порівнянні з нормативними значеннями.

## ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

У результаті проведених досліджень можемо стверджувати, що екологічні умови дослідних ставів знаходилися в межах оптимальних значень та відповідали сезонності, сприяючи позитивній динаміці росту та повноцінному фізіологічному розвитку цьоголіток коропових видів риб.

Використання помісних коропів, отриманих від схрещування любінського та антонінсько-зозуленецького внутрішньопородних типів, дозволяє підвищити показник загальної рибопродуктивності на 8,8%. Водночас, застосування нетрадиційної технології вирощування (за відсутності проведення осіннього облову) сприяє підвищенню показника виживаності та зниженню рівня втрати індивідуальної маси тіла за період зимівлі в порівнянні з нормативними значеннями. Таким чином, застосування даного промислового схре-

tions of Polissya and can be recommended for cultivation in polyculture with the use of non-traditional pond technology in pond farms of the western region of Ukraine.

щування за запропонованою схемою сприяє одержанню нових продуктивних масивів коропа, адаптованих до умов Полісся, що можуть бути рекомендованими до вирощування в полікультурі із застосуванням нетрадиційної ставової технології в ставових господарствах західного регіону України.

## CONFLICT OF INTERESTS

There is no conflict of interest between the authors in this work.

## КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

У цій роботі конфлікт інтересів авторів відсутній.

## FUNDING SOURCES

The results obtained are part of the scientific research program of the NAAS for 2021-2025. 32. “System of comprehensive scientific support for fisheries in inland waters of Ukraine” (“Aquaculture and Fisheries”) under task 32.00.00.06F “Implementation of synthetic selection and industrial crossing of structural units of Ukrainian carp breeds taking into account their genetic characteristics”, state registration number 0121U108913.

## ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Отримані результати є складовою програми наукових досліджень НААН на 2021–2025 рр. 32: «Система комплексного наукового забезпечення рибного господарства на внутрішніх водоймах України» («Рибництво та рибальство») за завданням 32.00.00.06Ф: «Здійснення синтетичної селекції та промислового схрещування структурних одиниць українських порід коропа з урахуванням їх генетичних особливостей» (№ держреєстрації 0121U108913).

## REFERENCES

1. Tang, G., et al. (2020). Heritability and quantitative trait locus analyses of intermuscular bones in mirror carp (*Cyprinus carpio*). *Aquaculture, 515,* 734601. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734601.
2. Ahmed, N., & Thompson, S. (2019). The blue dimensions of aquaculture: A global synthesis. *Sci. Total Environ., 652,* 851–861.
3. Ruben, M. O., et al. (2025). Emerging challenges in aquaculture: Current perspectives andhuman health implications. *Vet. World., 18,* 15–28. https://doi.org/10.14202/vetworld.2025.15-28.
4. Hrytsyniak, I. I., Hrynzhevskyi, M. V., Tretiak, O. M., Kiva, M. S., & Mruk, A. I. (2008). *Fermerske rybnytstvo.* Kyiv:

## ЛІТЕРАТУРА

1. Heritability and quantitative trait locus analyses of intermuscular bones in mirror carp (*Cyprinus carpio*) / Tang G. et al. // Aquaculture. 2020. Vol. 515. 734601. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734601.
2. Ahmed N., Thompson S. The blue dimensions of aquaculture: A global synthesis // Sci. Total Environ. 2019. Vol. 652. P. 851—861.
3. Emerging challenges in aquaculture: Current perspectives andhuman health implications / Ruben M. O. et al. // Vet. World. 2025. Vol. 18. P. 15—28. https://doi.org/10.14202/vetworld.2025.15-28.
4. Фермерське рибництво / Грициняк І. І. та ін. Київ : Герб, 2008. 560 с.
5. Balon E. K. Origin and domestication of

Herb.
5. Balon, E. K. (1995). Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: From Roman gourmets to the swimming flowers. *Aquaculture, 129,* 3–48.
6. Balon, E. K. (2004). About the oldest domesticates among fishes December. *Journal of Fish Biology, 65(s1),* 1–27.
7. Horváth, L., et al. (2022). Carp Breeding in the Carpathian Basin with a Sustainable Utilization of Renewable Natural Resources. *Life, 12(10),* 16–61.
8. Park, M., et al. (2018). Application of open water integrated multi-trophic aquaculture to intensive monoculture: A review of the current status and challenges in Korea. *Aquaculture, 497,* 174–183. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.07.051.
9. Wang, Huan, et al. (2025). Sustainable Polyculture of Hybrid Yellow Catfish (*Pelteobagrus fulvidraco* ♀ × *P. vachelli* ♂) and Chinese Olive Mussel (*Solenaia oleivora*) Enhances Water Quality and Modulates Bacterial Community Assembly in Pond Ecosystems. *Water, 17,* 3208. https://doi.org/10.3390/w17223208.
10. Dinesh, Raj Pant, & Jai, Kumar (2025). Review on fish Polyculture practices: Sustainability, innovations and challenges. *Environment Conservation Journal*, 26(1), 257–263. https://doi.org/10.36953/ECJ.29052881.
11. Verdegem, M., et al. (2023). The contribution of aquaculture systems to global aquaculture production. *Journal of the World Aquaculture Society, 54(2),* 206–250. https://doi.org/10.1111/jwas.12963.
12. Boyd, C. E., et al. (2007). Indicators of resource use efficiency and environ-mental performance in fish and crustacean aquaculture. *Reviews in Fisheries science, 15(4),* 327–360. https://doi.org/10.1080/10641260701624177.
13. Hlavatchuk, V. A. (2024). Ratsionalizatsiia tekhnolohii vyroshchuvannia

the wild carp, *Cyprinus carpio*: From Roman gourmets to the swimming flowers // Aquaculture. 1995. Vol. 129. P. 3—48.
6. Balon E. K. About the oldest domesticates among fishes December // Journal of Fish Biology. 2004. Vol. 65(s1). P. 1—27.
7. Carp Breeding in the Carpathian Basin with a Sustainable Utilization of Renewable Natural Resources / Horváth L. et al. // Life. 2022. Vol. 12(10). P. 16—61.
8. Application of open water integrated multi-trophic aquaculture to intensive monoculture: A review of the current status and challenges in Korea / Park M. et al. // Aquaculture. 2018. Vol. 497. P. 174—183. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.07.051.
9. Sustainable Polyculture of Hybrid Yellow Catfish (*Pelteobagrus fulvidraco* ♀ × *P. vachelli* ♂) and Chinese Olive Mussel (*Solenaia oleivora*) Enhances Water Quality and Modulates Bacterial Community Assembly in Pond Ecosystems / Wang Huan et al. // Water. 2025. Vol. 17. 3208. https://doi.org/10.3390/w17223208.
10. Dinesh Raj Pant, Jai Kumar. Review on fish Polyculture practices: Sustainability, innovations and challenges // Environment Conservation Journal. 2025. Vol. 26(1). P. 257—263. https://doi.org/10.36953/ECJ.29052881.
11. The contribution of aquaculture systems to global aquaculture production / Verdegem M. et al. // Journal of the World Aquaculture Society. 2023. Vol. 54(2). P. 206—250. https://doi.org/10.1111/jwas.12963.
12. Indicators of resource use efficiency and environ-mental performance in fish and crustacean aquaculture / Boyd C. E. et al. // Reviews in Fisheries science. 2007. Vol. 15(4). P. 327—360. https://doi.org/10.1080/10641260701624177.
13. Главатчук В. А. Раціоналізація тех-

koropa z roslynoidnymy rybamy u polikulturi. *Tavriiskyi naukovyi visnyk, 137,* 489–503.
14. Sherman, I. M., & Yevtushenko, M. Iu. (2011). *Teoretychni osnovy rybnytstva.* Kyiv.
15. Kurinenko, H. A., et al. (2016). Vyroshchuvannia peliadi (*Coregonus peled* Gmelin) v polikulturi z koropovymy (Cyprinidae) ta osetrovymy (Acipenseridae) rybamy. *Rybohospodarska nauka Ukrainy, 1(35),* 43–56. http://dx.doi.org/10.15407/fsu2016.01.043.
16. Ianinovych, Y. Ie., et al. (2010). Polikultura – shliakh do intensyfikatsii stavovoho rybnytstva. *Rybohospodarska nauka Ukrainy, 4,* 78–83.
17. Andriushchenko, A. I., Prokopenko, A. A., Tretiak, O. M., & Hryshchenko, N. F. (1995). *Tekhnolohiia rozvedennia ta vyroshchuvannia velykorotoho bufalo u vnutrishnikh vodoimakh Ukrainy (stavkovykh rybnykh hospodarstvakh).* Kyiv: Ahrarna nauka.
18. Hickling, C. (1967). IV.—On the Biology of a herbivorous Fish, the White Amur or Grass Carp, *Ctenopharyngodon idella* Val. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section B. Biology,* 70. https://doi.org/10.1017/S0080455X00001296.
19. Adámek, Zdeněk, et al. (2003). Food competition between 2+ tench (*Tinca tinca* L.), common carp (*Cyprinus carpio* L.) and bigmouth buffalo (*Ictiobus cyprinellus* Val.) in pond polyculture. *Journal of Applied Ichthyology, 19,* 165–169. https://doi.org/10.1046/j.1439-0426.2003.00467.x.
20. Amoussou, N., et al. (2022). A Ranking Procedure of Fish Species Combinations for Polyculture Development. Finding the Best Match. *Life, 12(9),* 1315. https://doi.org/10.3390/life12091315.
21. Tuchapska, A. Ia., et al. (2022). Zhyvlennia tsoholitok koropo-sazanovykh hibrydiv, otrymanykh vid plidnykiv riznonології вирощування коропа з рослиноїдними рибами у полікультурі // Таврійський науковий вісник. 2024. Вип. 137. С. 489—503.
14. Шерман І. М., Євтушенко М. Ю. Теоретичні основи рибництва. Київ, 2011. 499 с.
15. Куріненко Г. А., Мрук А. І., Колос О. М. Вирощування пеляді (*Coregonus peled* Gmelin) в полікультурі з короповими (Cyprinidae) та осетровими (Acipenseridae) рибами // Рибогосподарська наука України. 2016. № 1(35). С. 43—56. http://dx.doi.org/10.15407/fsu2016.01.043.
16. Полікультура — шлях до інтенсифікації ставового рибництва /Янінович Й. Є. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2010. № 4. С. 78—83.
17. Технологія розведення та вирощування великоротого буфало у внутрішніх водоймах України (ставкових рибних господарствах) / Андрющенко А. І. та ін. Київ : Аграрна наука, 1995. 18 с.
18. Hickling C. IV.—On the Biology of a herbivorous Fish, the White Amur or Grass Carp, *Ctenopharyngodon idella* Val. // Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 1967. 70. (Section B. Biology). https://doi.org/10.1017/S0080455X00001296.
19. Food competition between 2+ tench (*Tinca tinca* L.), common carp (*Cyprinus carpio* L.) and bigmouth buffalo (*Ictiobus cyprinellus* Val.) in pond polyculture / Adámek Zdeněk et al. // Journal of Applied Ichthyology. 2003. Vol. 19. P. 165—169. https://doi.org/10.1046/j.1439-0426.2003.00467.x.
20. A Ranking Procedure of Fish Species Combinations for Polyculture Development. Finding the Best Match / Amoussou N. et al. // Life. 2022. Vol. 12(9). P. 1315. https://doi.org/10.3390/life12091315.
21. Живлення цьоголіток коропо-сазанових гібридів, отриманих від плідни-

ho henetychnoho pokhodzhennia. *Vodni bioresursy ta akvakultura*, 1, 84–95. https://doi.org/10.32851/wba.2022.1.7.

22. Hrytsynyak, I. I., Kurinenko, G. A., & Gurbik, V. V. (2022). Native Types of Carp in Aquaculture of Ukraine (a Review). *Hydrobiological Journal, 58(1),* 34–44. https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v58.i1.40.
23. Krasnopolska, O. V., & Kurineko, H. A. (2022). Kharakterystyka retsyproknykh pomisei antoninsko-zozulenetskykh ta halytskykh ramchastykh koropiv na pershomu rotsi zhyttia. *Vodni bioresursy ta akvakultura, 2,* 128–137. https://doi.org/10.32851/wba.2022.2.8.
24. Kurinenko, G. A., & Syrovatka, D. A. (2022). Characteristics of local annuals of Galician and Lyubyn carp as a component of synthetic selection. *Forecasts and prospects of scientific discoveries in agricultural sciences and food: International scientific conference, August 30–31, 2022, Riga, the Republic of Latvia: proceed.* Riga, Latvia: Baltija Publishing, 122–126. https://doi.org/10.30525/978-9934-26-238-8-29.
25. Borbat, M. O., et al. (Comp.) (2003). *Haluzevyi zbirnyk normatyvno-tekhnolohichnoi dokumentatsii z rozvedennia ta vyroshchuvannia promyslovo tsinnykh ryb.* Kyiv.
26. *Metodyka doslidzhen u rybnytstvi: metodychnyi posibnyk dlia pidhotovky bakalavriv za spetsialnistiu 6.090201 «Vodni bioresursy ta akvakultura.* (2013). Kyiv.
27. Yevtushenko, M. Iu., & Khyzhniak, M. I. (2018). *Metodolohiia naukovykh doslidzhen u rybnytstvi.* Kyiv.
28. Arsan, O. M., et al. (2006). *Metody hidroekolohichnykh doslidzhen poverkhnevykh vod.* Kyiv: Lohos.
29. Tsarenko, P. M., Wasser, S. P., & Nevo, E. (Eds.). (2006). *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography.* Vol. 1. Cyanoprocaryota, Euglenophyta, Chrysophyta,

ків різного генетичного походження / Тучапська А. Я. та ін. // Водні біоресурси та аквакультура. 2022. № 1. С. 84—95. https://doi.org/10.32851/wba.2022.1.7.

22. Hrytsynyak I. I., Kurinenko G. A., Gurbik V. V. Native Types of Carp in Aquaculture of Ukraine (a Review) // Hydrobiological Journal. 2022. Vol. 58, iss. 1. P. 34—44. https://doi.org/10.1615/HydrobJ.v58.i1.40.
23. Краснопольська О. В., Курінеко Г. А. Характеристика реципрокних помісей антонінсько-зозуленецьких та галицьких рамчастих коропів на першому році життя // Водні біоресурси та аквакультура. 2022. № 2. С. 128—137. https://doi.org/10.32851/wba.2022.2.8.
24. Kurinenko G. A., Syrovatka D. A Characteristics of local annuals of Galician and Lyubyn carp as a component of synthetic selection // Forecasts and prospects of scientific discoveries in agricultural sciences and food : International scientific conference, August 30–31, 2022, Riga, the Republic of Latvia : proceed. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2022. P. 122—126. https://doi.org/10.30525/978-9934-26-238-8-29.
25. Галузевий збірник нормативно-технологічної документації з розведення та вирощування промислово цінних риб / укл. Борбат М. О. та ін. Київ, 2003.
26. Методика досліджень у рибництві : методичний посібник для підготовки бакалаврів за спеціальністю 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура. Київ, 2013. 130 с.
27. Євтушенко М. Ю., Хижняк М. І. Методологія наукових досліджень у рибництві. Київ, 2018. 296 с.
28. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Арсан О. М. та ін. ; ред. Романенка В. Д. Київ : Логос, 2006. 408 с.
29. Algae of Ukraine: diversity, nomencla-

Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Gaucocystophyta, and Rhodophyta. Ruggell: Ganter Verlag.

30. Tsarenko, P. M., Wasser, S. P., & Nevo, E. (Eds.). (2009). *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography.* Vol. 2. Bacillariophyta. Ruggell: Ganter Verlag.
31. Tsarenko, P. M., Wasser, S. P., & Nevo, E. (Eds.). (2011). *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography.* Vol. 3. Chlorophyta. Ruggell: Ganter Verlag.
32. Rudescu, L. (1960). *Fauna Republicii Socialiste Romania*. (Vol. II, fasc. 2). Rotatoria, 1192.
33. Bledzki, Leszek A., & Rybak, Jan Igor. (2016). Freshwater Crustacean Zooplankton of Europe Cladocera & Copepoda (Calanoida, Cyclopoida). *Key to species identification*. Switzerland: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-29871-9.
34. Krazhan, S. A., & Khyzhniak, M. I. (2009). *Pryrodna kormova baza staviv: naukovo-vyrobnyche vydannia.* Kherson: Oldi-Plius.

ture, taxonomy, ecology and geography. Vol. 1. Cyanoprocaryota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Gaucocystophyta, and Rhodophyta / eds. Tsarenko P. M., Wasser S. P., Nevo E. Ruggell : Ganter Verlag, 2006. 713 p.

30. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 2. Bacillariophyta / eds. Tsarenko P. M., Wasser S. P., Nevo E. Ruggell : Ganter Verlag, 2009. 413 p.
31. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 3. Chlorophyta / eds. Tsarenko P. M., Wasser S. P., Nevo E. Ruggell : Ganter Verlag, 2011. 511 p.
32. Rudescu L. Fauna Republicii Socialiste Romania. 1960. Vol. II, fasc. 2 : Rotatoria. 1192 p.
33. Bledzki Leszek A., Rybak Jan Igor. Freshwater Crustacean Zooplankton of Europe Cladocera & Copepoda (Calanoida, Cyclopoida) // Key to species identification. Switzerland : Springer International Publishing, 2016. https://doi.org/10.1007/978-3-319-29871-9.
34. Кражан С. А., Хижняк М. І. Природна кормова база ставів : науково-виробниче видання. Херсон : Олді-Плюс, 2009. 328 с.