

Ribogospod. nauka Ukr., 2024; 3(69): 63-81
DOI: <https://doi.org/10.61976/fsu2024.03.063>
UDC 543.38+574.55 (282.247.05)

Received: 29.07.2024
Received in revised form: 28.08.2024
Accepted: 10.09.2024

EFFECT OF HYDROCHEMICAL PARAMETERS OF PONDS ON THE QUALITY OF FISH SEEDS IN THE CONDITIONS OF THE KHERSON INDUSTRIAL AND EXPERIMENTAL HATCHERY FOR GROWING COMMON FRESHWATER FISH

P. Kutishchev, kutishev_p@ukr.net,
Kherson State Agrarian-Economic
University, Kherson
Ye. Korzhov, korzhov888@ukr.net,
Kherson State Agrarian and Economic
University, Kherson
O. Honcharova, anelsatori@gmail.com,
Kherson State Agrarian and Economic
University, Kherson

Purpose. To analyze the effect of the main hydrochemical parameters in the nursery ponds of the Kherson production and experimental hatchery for the cultivation of common freshwater fish on the quality of fish seeds.

Methodology. Studies of hydrochemical parameters of the first-order nursery ponds (No. 2, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) were carried out at the Kherson production and experimental hatchery for the cultivation of common freshwater fish. Collection of hydrochemical water samples was carried out during the growing season of 2021 from spring to autumn. During the study, a total of 81 samples were processed in 9 ponds (an integrated sample from three sites of the pond) according to 14 physicochemical parameters, which included the gas regime, physical properties, mineral and ionic composition of water, the content of biogenic, organic and specific pollutants. Chemical analysis of water samples was performed in the field with a Palintest 7100 multiparametric photometer and the laboratory of the Kherson State Agrarian and Economic University, Department of Water Bioresources and Aquaculture. Concentrations of oxygen, free hydrogen ions and water temperature were determined with a portable multimeter AZ86031. The fish seeds were studied to determine the

ВПЛИВ ГІДРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СТАВІВ НА ЯКІСТЬ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ В УМОВАХ ХЕРСОНСЬКОГО ВИРОБНИЧО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЗАВОДУ З ВИРОЩУВАННЯ ЧАСТИКОВИХ РИБ

П. С. Кутіщев, kutishev_p@ukr.net,
Херсонський державний аграрно-еко-
номічний університет, м. Херсон
Є. І. Коржов, korzhov888@ukr.net,
Херсонський державний аграрно-еко-
номічний університет, м. Херсон
О. В. Гончарова, anelsatori@gmail.com,
Херсонський державний аграрно-еко-
номічний університет, м. Херсон

Мета. Проаналізувати вплив основних гідрохімічних показників у вирощувальних ставках Херсонського виробничо-експериментального заводу з вирощування частикових риб на якість рибопосадкового матеріалу.

Методика. Дослідження гідрохімічних показників вирощувальних ставів I-го порядку (№№ 2, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) виконувалися на базі Херсонського виробничо-експериментального заводу з розведення частикових риб. Вибір гідрохімічних проб здійснювався впродовж вегетаційного періоду 2021 р. від весни до осені. Загалом протягом досліджень опрацьована 81 проба у 9-ти ставках (інтегрована проба з трьох точок ставу) за 14 фізико-хімічними показниками, що враховували газовий режим, фізичні властивості, мінеральний та іонний склад води, вміст біогенних, органічних та специфічних забруднювальних речовин. Хімічний аналіз проб води виконувався в польових умовах мультипараметричним фотометром «Palintest 7100» і лабораторії Херсонського державного аграрно-економічного університету кафедри водних біоресурсів та аквакультури. Концентрацію кисню, вільних іонів водню і температуру води визначали портативним мультиметром «AZ86031».



average weight, linear growth, gut fullness index, and Fulton's condition factor. The material was processed in a quantitative-weight way by individual review of digestive tracts. At the same time, fat content, color of food, degree of gut fullness was determined.

Findings. The article examines the effect of the hydrochemical regime of the ponds of the Kherson production and experimental hatchery for the cultivation of common freshwater fish on the quality of fish seeds. The main hydrochemical parameters of nursery ponds, growth, length and weight parameters, gut fullness index, Fulton's condition factor during the cultivation of fish seeds were analyzed, and an assessment of these parameters was carried out.

It was established that the water in the ponds throughout the year was significantly saturated with organic and biogenic substances. In a number of ponds, an excess of bichromate oxidation, biological oxygen consumption, and periodically - permanganate oxidation was constantly recorded. The peak of organic water pollution falls on the summer-autumn period. At this time, the content of nitrogen-containing compounds, phosphates, and total iron increased, water bloom was observed, and cases of dissolved oxygen deficiency were recorded, which negatively affected the quality of fish seeds – silver and bighead carps. The main cause of oxygen deficiency is its active consumption by hydrobionts and costs for the oxidation of organic substances in water. The dynamics of the increase in the total mineralization of water in the ponds from spring to autumn were monitored. The natural genesis of this process has been established and the possible risks that may arise during the cultivation of fish seeds in connection with the specified dynamics of mineralization throughout the year have been assessed. As a result of the cultivation of fish seeds according to length and weight parameters, the index of gut fullness and fatness, a decrease in the intensity of growth and weight gain of silver and bighead carps was established, their values at the end of October were within the normative limits - 20 g ($l = 11.56$ cm, $Q = 20.18$ g), while the increase in almost three months (August - October) amounted to only 5 g. The reason for this is a decrease in the general index of gut fullness from June to September, respectively, these values in July averaged $129.25^{\circ}/_{000}$ in August there was a decrease to $91.9^{\circ}/_{000}$ in September the lowest value was $50^{\circ}/_{000}$. The condition factor reflected a similar situation, a decrease from mid-summer to late September ranging from 1.64 to 1.30. This

Рибопосадковий матеріал досліджували на визначення середньої маси, лінійного росту, індексу наповнення кишечника, вгодованості за Фультоном. Матеріал обробляли кількісно-ваговим способом шляхом індивідуального перегляду травних трактів. Одночасно визначали жирність, колір їжі, ступінь наповнення кишечника.

Результати. У статті досліджено вплив гідрохімічного режиму ставів Херсонського виробничо-експериментального заводу з вирощування частикових риб на якість рибопосадкового матеріалу. Проаналізовано основні гідрохімічні показники вирощувальних ставів, ріст, лінійно-масові показники, індекси наповнення кишечника, вгодованість за Фультоном протягом вирощування рибопосадкового матеріалу та проведено оцінку цих параметрів.

Встановлено, що вода в ставах упродовж року значно насичена органічними та біогенними речовинами. У низці ставів постійно фіксувалося перевищення показників біхроматної окиснюваності, біологічного споживання кисню, періодично — перманганатної окиснюваності. Пік органічного забруднення води припадав на літньо-осінній період. В цей час підвищилася концентрація азотовмісних сполук, фосфатів, загального заліза, відмічалася «цвітіння» води, фіксували випадки дефіциту розчиненого у воді кисню, що негативно впливало на якість рибопосадкового матеріалу — товстолобиків. Основною причиною дефіциту кисню є його активне споживання гідробіонтами та витрати на окиснення органічних речовин у воді. Простежено динаміку збільшення загальної мінералізації води в ставах від весни до осені. Встановлено природний генезис даного процесу та оцінено можливі ризики, які можуть виникати при вирощуванні рибопосадкового матеріалу у зв'язку із зазначеною динамікою мінералізації впродовж року. В результаті вирощування рибопосадкового матеріалу за лінійно-масовими показниками, індексами наповнення кишечника і вгодованості встановлено зменшення інтенсивності росту і масонакопичення у товстолобиків: їх показники наприкінці жовтня перебували в межах нормативних — 20 г ($l = 11,56$ см, $Q = 20,18$ г), при цьому приріст майже за три місяці (серпень–жовтень) склав лише 5 г. Причиною цього виявилось зниження з червня по вересень загального індексу наповнення кишечника, відповідно, ці показники в липні становили в середньому у ставах $129,25^{\circ}/_{000}$ в серпні спостерігалось зниження до $91,9^{\circ}/_{000}$



phenomenon indicates low feeding activity in this period, which we associate with the deterioration of the hydrochemical state of the water in the nursery ponds.

Originality. Modern data on the main parameters of the hydrochemical regime of nursery ponds are presented. The relationship between organic pollution in the summer-autumn period, an increase in the content of nitrogen-containing compounds, phosphates, total iron, a deficiency of dissolved oxygen and the quality of fish seeds was established. The obtained results demonstrate the actual values of the hydrochemical state of the studied objects, in particular, the oxygen regime of the ponds has dynamics opposite to the dynamics of the content of organic substances.

Practical Value. The analysis of the dynamics of the most significant elements of the hydrochemical regime of nursery ponds and the establishment of a close relationship between it and the phases of the technological processes of growing fish seeds leads to the shortening of the cycle of cultivation. Considering the tendency a decrease in the condition factor and gut fullness index from mid-summer of all cultivated fish species, there is a proposal to reduce the technological cycle of growing fish seeds until the end of August, when common and grass have values within the standard at the level of 22.68 g for grass carp, 35.18 g for common carp, while silver and bighead carps below normative values at the level of 15.0 g. Such a reorientation will allow reducing the costs of growing fish seeds by almost three months and to carry out the introduction in the period when it has the best adaptation and compensatory indicators.

Keywords: pond stock, hydrochemical regime, organic substances, nursery ponds, fish seeds.

у вересні — найнижчий показник — 50⁰/₁₀₀₀. Вгодованість відображала подібну ситуацію, зменшення з середини літа по кінець вересня знаходилося в межах від 1,64 до 1,30. Таке явище свідчить про низьку харчову активність у даний період, що ми пов'язуємо із погіршенням хімічного стану води вирощувальних ставів.

Наукова новизна. Представлено сучасні дані щодо основних параметрів гідрохімічного режиму вирощувальних ставів. Встановлено взаємозв'язок органічного забруднення в літньо-осінній період, підвищення концентрації азотовмісних сполук, фосфатів, загального заліза, дефіциту розчиненого у воді кисню із якістю ґрунтової матерії. Отримані результати демонструють фактичні значення гідрохімічного стану досліджуваних об'єктів, зокрема, кисневий режим ставів мав динаміку, протилежну динаміці вмісту органічних речовин.

Практична значимість. Аналіз динаміки найбільш значущих елементів гідрохімічного режиму вирощувальних ставів та встановлення тісного взаємозв'язку його з фазами технологічних процесів вирощування ґрунтової матерії спонукає на скорочення циклу вирощування. Зважаючи на тенденцію до зменшення з середини літа вгодованості і індексу наповнення кишечника усіх вирощуваних видів риби, виникає пропозиція щодо скорочення технологічного циклу вирощування ґрунтової матерії до кінця серпня, коли короп і амур характеризуються показниками в межах нормативних — на рівні 22,68 г за білим амуром та 35,18 г — за коропом, а товстолобики — нижчими, ніж нормативні, — на рівні 15,00 г. Така переорієнтація дозволить скоротити витрати на вирощування ґрунтової матерії майже на три місяці і провести інтродукцію в той період, коли він має найкращі адаптаційно-компенсаторні показники.

Ключові слова: ставовий фонд, гідрохімічний режим, органічні речовини, вирощувальні стави, ґрунтової матерії.

PROBLEM STATEMENT AND ANALYSIS OF LAST ACHIEVEMENTS AND PUBLICATIONS

The current state of fish stocks in the inland waters of Ukraine is constantly decreasing, which is caused by a number of

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Сучасний стан рибних запасів внутрішніх водойм України невпинно скорочується, що викликано низкою причин, основними з яких є: антропогенне



reasons, the main of which are: human impact, climate change, uncontrolled fishing, socio-economic component [1-5]. Such circumstances require the search for ways to provide the population with fish products due to the rational exploitation of water bodies in combination with pasture fish farming, the success of which depends on the quality of fish seeds and the capacity of fish hatcheries of Ukraine. In this aspect, pasture aquaculture is one of the fairly effective and environmentally friendly measures for obtaining fish products, which makes the specified direction strategically important for our country and the countries of the world. Long-term research by many scientists allows stating that there has been a catastrophic decrease in fish stocks of commercial fish species in reservoirs and natural water bodies of Ukraine. In the existing conditions, a rational way to overcome this problem is the reconstruction of the ichthyofauna of water bodies due to the introduction of sustainable cyprinid seeds. Providing the necessary amount of high-quality fish seeds depends on ecological and technological aspects, where the main prerequisite is water quality, namely its hydrochemical parameters during the growing period.

In view of the control and regulation of the main chemical parameters of water in nursery ponds, an integral component of the process of effective cultivation of fish seeds is a fairly important issue.

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

In today's conditions of transformation of climatic parameters, in the context of global warming, the vector and subject of research of many scientists both in the

навантаження, зміни клімату, неконтрольований вилов, соціально-економічна складова [1–5]. Такі обставини вимагають пошук шляхів забезпечення населення рибною продукцією за рахунок раціональної експлуатації акваторій в поєднанні з пасовищним рибництвом, успіх яких залежить від якості рибосадкового матеріалу і потужності рибовідтворювальних заводів України. У цьому аспекті, пасовищна аквакультура є одним з досить ефективних та екологічно безпечних заходів з отримання рибної продукції, що робить зазначений напрям стратегічно важливим для нашої країни та країн світу. Тривалі дослідження багатьох вчених дозволяють стверджувати, що відбулося катастрофічне зменшення рибних запасів промислових видів у водосховищах і природних водоймах України. В умовах, що склалися, раціональним шляхом подолання даної проблеми є реконструкція іхтіофауни водойм за рахунок інтродукції життестійкого рибосадкового матеріалу коропових видів риб. Забезпечення необхідною кількістю рибосадкового матеріалу високої якості залежить від екологічних і технологічних аспектів, де головною передумовою є якість води, а саме її гідрохімічні показники протягом періоду вирощування.

З огляду на це, контроль та регулювання основних хімічних показників води у вирощувальних ставах, як невід'ємна складова процесу ефективного вирощування рибосадкового матеріалу, є досить актуальним питанням.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

В умовах сьогодення, за трансформації кліматичних параметрів, в контексті глобального потепління, вектором та предметом досліджень багатьох вчених як у світі, так і в Україні є дослідження



world and in Ukraine is the study of the hydrological, hydrochemical and hydrobiological state of water bodies [6-12].

It is known that the increase in the amount of organic matter and the deterioration of the sanitary and ecological condition of nursery ponds has a negative effect on the intensity of food consumption, the increase in ichthyomass, and condition factor. Water pollution with organic substances has a negative effect on the hydrochemical regime, which is accompanied by an increase in alkalinity, water oxidizability, chlorides, sulfates and nitrogen salts. In addition, at the end of July — the beginning of August, the temperature regime became the most favorable for intensive growth and mass accumulation of fish seeds, but along with this, tense conditions of water are created according to hydrochemical parameters, especially according to the gas regime, which is accompanied by long-term low concentrations of oxygen in the water, decreasing below 3.0 mg/dm³ [13].

The purpose of the conducted study is to analyze the effect of the main hydrochemical parameters of the nursery ponds of the Kherson production and experimental hatchery for the cultivation of common freshwater fish on the quality of fish seeds.

MATERIALS AND METHODS

Generally accepted methods in hydrochemistry, fish farming and ichthyology were used during the study [14-16]. Studies of hydrochemical parameters of the first-order nursery ponds (No. 2, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) were carried out at the Kherson production and experimental hatchery for the cultivation of common freshwater fish (КРЕНССФФ). Collection of hydrochemical water samples was carried out during the growing season of 2021 from spring to autumn.

During the study, a total of 81 samples were processed in 9 ponds (an integrated

гідрологічного, гідрохімічного і гідробіологічного стану акваторій [6–12].

Відомо, що збільшення кількості органічної речовини і погіршення санітарно-екологічного стану вирощувальних ставів негативно відображається на інтенсивності споживання їжі, прирості іхтіомаси, вгодованості. Забруднення води органічними речовинами негативно впливає на гідрохімічний режим, що супроводжується збільшенням лужності, окиснюваності води, вмісту хлоридів, сульфатів і солей азоту. До того ж, в кінці липня – на початку серпня температурний режим ставів є найбільш сприятливим для інтенсивного росту і масонакопичення рибопосадкового матеріалу, але, поряд з цим, створюються напружені умови водного середовища за гідрохімічними показниками, особливо за газовим режимом, зокрема, довготривалими низькими рівнями концентрації кисню у воді, що опускаються нижче 3,0 мг/дм³ [13].

Метою проведених досліджень був аналіз впливу основних гідрохімічних показників вирощувальних ставів Херсонського виробничо-експериментального заводу з вирощування частикових риб на якість рибопосадкового матеріалу.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

При проведенні досліджень застосовувались загальноприйняті в гідрохімії, рибництві та іхтіології методи [14–16]. Дослідження гідрохімічних показників вирощувальних ставів I-го порядку (№№ 2, 3, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16) виконувалися на базі Херсонського виробничо-експериментального заводу з розведення частикових риб (ХВЕЗ). Відбір гідрохімічних проб здійснювався впродовж вегетаційного періоду 2021 р. від весни до осені.

Загалом протягом досліджень опрацьовано 81 пробу у 9-ти ставах (ін-



sample from three sites of the pond) according to 14 physicochemical parameters, which included the gas regime, physical properties, mineral and ionic composition of water, the content of biogenic, organic and specific pollutants. Normative values of water quality for various types of fish are given in SOU - 05.01.-37-385:2006, which are closely related to the nature of the soil and other factors [17]. Chemical analysis of water samples was performed in the field with a Palintest 7100 multiparametric photometer and the laboratory of the Kherson State Agrarian and Economic University, Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture. The concentrations of oxygen, free hydrogen ions, and temperature were determined by the express method with a portable multimeter AZ86031 and a multiparametric photometer Palintest 7100.

The growth of fish seeds (common, grass, silver, and bighead carps) was studied with the help of test catches, which were carried out with small-mesh fishing gears. At the same time, the average weight was determined separately for each fish species, linear growth, gut fullness index, and Fulton's condition factor. Intestines were preserved in a formalin solution (4-10%) [15]. The material was processed in a quantitative-weight way by individual examination of digestive tracts. At the same time, fat content, color of food, gut fullness index were determined. Ichthyological studies were based on test catches, during which weighing and a set of measurements were carried out [16].

STUDY RESULTS AND THEIR DISCUSSION

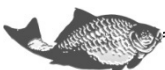
In the context of the defined goal, the dynamics of the hydrochemical parameters of the experimental ponds was studied

тегрована проба з трьох точок ставу) за 14 фізико-хімічними показниками, що враховували газовий режим, фізичні властивості, мінеральний та іонний склад води, вміст біогенних, органічних та специфічних забруднювальних речовин. Нормативні показники якості води для різних видів риби наведені в СОУ – 05.01.-37-385:2006; вони тісно пов'язані з характером ґрунтів та іншими чинниками [17]. Хімічний аналіз проб води виконувався в польових умовах мультипараметричним фотометром «Palintest 7100» у лабораторії Херсонського державного аграрно-економічного університету кафедри водних біоресурсів та аквакультури. Експрес-методом визначали концентрацію кисню, вільних іонів водню, температуру — портативним мультиметром «AZ86031» та мультипараметричним фотометром «Palintest 7100».

Ріст рибопосадкового матеріалу (короп, білий амур, товстолобики) досліджували за допомогою контрольних обловів, які проводили дрібно-чарунковим знаряддям лову. При цьому визначали середню масу окремо для кожного виду риби, лінійний ріст, індекс наповнення кишечників, вгодованість за Фультоном. Фіксування кишечників проводили у розчині формаліну (4–10%) [15]. Матеріал обробляли кількісно-ваговим способом шляхом індивідуального перегляду травних трактів. Одночасно визначали жирність, колір їжі, ступінь наповнення кишечників. Іхтіологічні дослідження базувалися на контрольних ловах, в процесі яких було проведено зважування та комплекс вимірювань [16].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У контексті визначеної мети було досліджено динаміку гідрохімічних показників дослідних ставів посезонно.



seasonally. The ponds 3, 9, and 10 were analyzed in the spring period (Table 1).

The water transparency in the spring was rather insignificant. Its highest values were recorded in the pond 9, where transparency reached 0.6–0.8 m with an average value of 0.65 m. In the ponds 3 and 10, water transparency was 10 cm less than in the ninth. Accordingly, the amount of substances suspended in the water was also elevated and ranged from 65.0 to 75.0 g/m³, with normative values in ponds up to 25.0 g/m³.

Despite this, the values of organic substances in the spring were within the normal range: permanganate oxidizability (PO) – 15.6–23.3 mg O/dm³, dichromate oxidizability (BO) – 30.2–45.6 mg O/dm³, biological oxygen demand (BOD₅) – 3.4–3.7 mg O₂/dm³ (Table 2).

Thus, the study results showed that there were no disturbances in the gas regime of the ponds in the spring, the main biogenic elements in the composition of water also did not exceed the normative values for ponds of this type.

At the same time, the values of total

У весняний період аналізували стави №№ 3, 9, 10 (табл. 1).

Прозорість води весною була досить незначна. Найвищі її значення відмічались у ставу № 9, де прозорість сягала 0,6–0,8 м, із середнім значенням 0,65 м. У ставах № 3 та 10 прозорість вод була на 10 см менша, ніж у дев'ятому. Відповідно до цього, кількість завислих у воді речовин також була підвищеною і коливалась в межах 65,0–75,0 г/м³, при нормативних значеннях у ставах до 25,0 г/м³.

Попри це, значення показників концентрації органічних речовин навесні перебували в межах норми: перманганатна окиснюваність (ПО) — 15,6–23,3 мг О/дм³, біхроматна окиснюваність (БО) — 30,2–45,6 мг О/дм³, біологічне споживання кисню (БСК₅) — 3,4–3,7 мг О₂/дм³ (табл. 2).

Отже, результати досліджень показали, що порушень у газовому режимі ставів навесні не відмічалось, вміст основних біогенних елементів у складі вод також не перевищував значення нормативних показників для ставів цього типу.

Table 1. Hydrochemical parameters of ponds of the КРЕН in the spring period (averaged data by ponds for April-May)

Parameter	pond №			Normal values/ Maximum allowable limits[17]
	3	9	10	
Water transparency (m)	55	65	50	0.75-1.0
Amount of suspended substances (g/m ³)	68.0	54.0	70.0	25/30
Hydrogen ions (pH)	8.5	8.6	9.0	7.0-8.5/6.8-8.0
Dissolved oxygen (O ₂ , mg O ₂ /dm ³)	6.3	6.8	6.5	6.0-8.0/ <2.0
Biochemical oxygen demand for 5 days (BOD ₅ , mg O ₂ /dm ³)	3.6	3.4	3.7	1.0-6.0/3.0
Permanganate oxidation (PO, mg O/dm ³)	23.3	15.6	18.8	15.0/25.0
Bichromate oxidability (BO, mg O/dm ³)	36.1	30.2	45.6	50
Ammonium nitrogen (mg N/dm ³)	1.3	1.0	1.5	2.0/2.5
Nitrites (mg N/dm ³)	0.008	0.006	0.007	0.1/0.2
Nitrates (mg N/dm ³)	0.16	0.25	0.18	2.0/3.0
Phosphorus phosphates (mg P/dm ³)	0.06	0.06	0.06	0.5
Total mineralization (mg/dm ³)	488.0	470.0	473.0	1000
Fe ⁺² Fe ⁺³ (mg/dm ³)	1.1	1.2	1.6	1.0
Chlorides (mg/dm ³)	48.5	52.4	49.3	50-70



Table 2. Hydrochemical parameters of ponds of КРЕН in the summer period (averaged data on ponds for June)

Parameter	pond №							Normal values / Maximum allowable limits [17]
	9	10	11	12	13	15	16	
Water transparency (m)	0.45	0.40	0.40	0.40	0.35	0.40	0.40	0.75-1.0
Amount of suspended substances (g/m ³)	72.0	78.0	82.0	88.0	104.0	89.0	90.0	25/30
Hydrogen ions (pH)	8.6	9.0	8.7	8.6	9.0	8.8	9.1	7.0-8.5/6.8-8.0
Dissolved oxygen (O ₂ , mg O ₂ /dm ³)	5.8	5.6	4.8	5.4	3.5	3.1	4.6	6.0-8.0/не <2.0
Biochemical oxygen demand for 5 days (BOD ₅ , mg O ₂ /dm ³)	6.2	5.5	4.3	4.0	3.0	3.0	4.1	1.0-6.0/3.0
Permanganate oxidation (PO, mg O/dm ³)	35.6	38.9	48.9	36.4	53.0	33.0	31.4	15.0/25.0
Bichromate oxidability (BO, mg O/dm ³)	50.2	59.6	54.2	53.8	78.4	68.4	64.1	50
Ammonium nitrogen (mg N/dm ³)	1.1	1.8	1.6	2.7	2.3	2.8	1.6	2.0/2.5
Nitrites (mg N/dm ³)	0.120	0.160	0.150	0.110	0.068	0.073	0.065	0.1/0.2
Nitrates (mg N/dm ³)	0.28	0.36	0.34	0.37	0.52	0.28	0.29	2.0/3.0
Phosphorus phosphates (mg P/dm ³)	0.82	0.46	0.34	0.31	0.66	0.42	0.38	0.5
Total mineralization (mg/dm ³)	470.0	473.0	478.0	457.0	461.0	482.0	490.0	1000
Fe ⁺² Fe ⁺³ (mg/dm ³)	1.7	1.9	1.5	1.7	1.6	1.8	1.4	1.48-1.97
Chlorides (mg/dm ³)	52.4	49.3	59.3	57.4	73.6	64.1	61.0	50-70

mineralization and chlorides in the ponds generally corresponded to their average values in the Kardashyn estuary, from where the main water supply to the ponds of КРЕНССФФ is carried out [18]. According to its physical and chemical parameters, the source of water supply meets the regulatory requirements for warm water carp farms.

In the summer period, the hydrochemical regime of the ponds 9, 10, 11, 12, 13, 15 and 16 was higher than the maximum permissible values for some parameters (Table 2).

Due to a more efficient course of biological and hydrochemical processes, the water transparency in the ponds decreased to 0.35-0.45 m. The content of suspended substances in water increased proportion-

У той же час, величини загальної мінералізації та концентрації хлоридів у ставах загалом відповідали середнім їх значенням у Кардашинському лимані, звідки ведеться основне водопостачання ставів ХВЕЗ [18]. За своїми фізико-хімічними параметрами джерело водопостачання відповідає нормативним вимогам для тепловодних коропових господарств.

У літній період гідрохімічний режим ставів №№ 9, 10, 11, 12, 13, 15 і 16 за деякими показниками перевищував гранично допустиму норму (табл. 2).

Через ефективніший перебіг біологічних та гідрохімічних процесів, у ставах прозорість води знизилась до 0,35–0,45 м. Пропорційно збільшився вміст завислих у воді речовин, що зумовлено



ally, which was due to their mainly organic origin. In the ponds 13, 16, 15, 12, their amount was close to 90 g/m^3 and more (the pond numbers here and below are given in order of decreasing value of the parameter under consideration). The highest values were recorded in the pond 13 – 104.0 g/m^3 .

A partial deficiency of dissolved oxygen content was recorded in the ponds 15 and 13, which was extremely unfavorable for the nutritional activity of fish seeds and was accordingly reflected on the fish length and weight. Similar conditions, but with a larger range of values, occurred in other experimental ponds. This picture is explained by a sharp increase in the content of organic substances in the ponds against the background of increased air and water temperatures. Exceeding the amount of organic substances according to the PO indicator was recorded in all ponds, especially in No. 13 (53.0 mg O/dm^3) and No. 11 (48.9 mg O/dm^3). BO values were the highest in the ponds 13, 15, 10; in others, they were marginal for fish farming. At the same time, an increased content of ammonium nitrogen was recorded in the ponds 15, 13, and 12.

The contents of biogenic substances were also elevated. Nitrites had elevated values in the ponds 9, 10, 11, 12; the highest content of total iron was recorded in the ponds 10, 15, 12, 9. The content of phosphates has more than doubled compared to the study conducted in the spring. The highest content was recorded in the ponds 9 and 10. The mentioned dynamics is connected with the active development of phytoplankton in the ponds at this time, which is typical for this period. The most organically polluted were the ponds 13, 15, 16 and 10. The increased content of organic substances, high water and air temperatures, the longest duration of daylight in the year together led to the active vegetation of plankton microalgae. Optimal conditions for growing fish were in

їх переважно органічним походженням. У ставках №№ 13, 16, 15, 12 їх кількість була близькою до 90 г/м^3 і більше (номери ставів тут і далі наведено у порядку зменшення величини параметру, що розглядається). Найбільші значення відмічались у ставу № 13 — $104,0 \text{ г/м}^3$.

Частковий дефіцит розчиненого у воді кисню відмічався у ставках 15 та 13, що було вкрай несприятливим для харчової активності рибопосадкового матеріалу і відповідно позначалось на лінійно-масових показниках. Подібні умови, але з більшим діапазоном значень, склалися і в інших дослідних ставках. Така картина пояснюється різким зростанням вмісту органічних речовин у ставках на фоні підвищеної температури повітря та води. Перевищення кількості органічних речовин за показником ПО відмічались в усіх ставках, особливо у № 13 ($53,0 \text{ мг О/дм}^3$) та № 11 ($48,9 \text{ мг О/дм}^3$). Показники БО найбільшими були у ставках №№ 13, 15, 10; в інших вони мали граничні для ведення рибництва значення. Одночасно, відмічався підвищений вміст амонійного азоту у ставках №№ 15, 13, 12.

Концентрація біогенних речовини також мала підвищений рівень. Вміст нітритів мав збільшені значення у ставках №№ 9, 10, 11, 12; найвищий вміст загального заліза відмічався у ставках №№ 10, 15, 12, 9. Концентрація фосфатів у порівнянні з дослідженнями, проведеними весною, зросла більш ніж удвічі. Найбільший вміст відмічався в ставках №№ 9 та 10. Зазначена динаміка пов'язана з активним розвитком фітопланктону у ставках у цей час, що притаманно для данного періоду. Підвищений вміст органічних речовин, високі значення температури води та повітря, найбільша впродовж року тривалість світлового дня у сукупності призвели до активної вегетації мікрowodоростей планктону. Найбільш органічно забрудненими вия-



the pond 9, the same trend was observed here and in other seasons of the year. The assessment of the chemical composition of water in the autumn period was carried out in the ponds 2, 3, 9 and 11 during September 2021 (Table 3).

The transparency of water in the nursery ponds of КРЕНССФФ increased in autumn, the amount of suspended substances in water decreased, which is mainly due to the suppression of the development of phytoplankton in the ponds [19]. The amount of organic substances in the studied ponds, in comparison with the summer period, decreased. This is also confirmed by a significant decrease in phosphate content, namely from 0.40–0.80 to 0.12–0.20 mg P/dm³. The level of nitrites in ponds fluctuated within the normative values (0.08–0.09 mg/dm³), on the other hand, chlorides in all ponds exceeded the normative values, ranging from 57.4 to 82.3 mg/dm³. Only in the pond 9 did their quantity increased, which we associated with the peculiarities of technological processes in this season of the year and the accumulation of organic

виплились стави №№ 13, 15, 16 і 10. Оптимальні умови для вирощування риб сформувалися у ставу № 9, аналогічна тенденція відмічалась тут і в інші сезони року. Оцінку показників хімічного складу води в осінній період проводили в ставах №№ 2, 3, 9 та 11 впродовж вересня 2021 р. (табл. 3).

Прозорість води у вирощувальних ставах ХВЕЗ восени збільшилась, кількість завислих у воді речовин зменшилась, що переважно пов'язано з пригніченням розвитку фітопланктону в ставах [19]. Кількість органічних речовин у досліджуваних ставах, в порівнянні з літнім періодом, знизилась. Це також підтверджується значним зниженням вмісту фосфатів, а саме від 0,40–0,80 до 0,12–0,20 мг P/dm³. Рівень нітритів в ставах коливався в межах нормативних значень (0,08–0,09 мг/dm³); натомість, хлориди у всіх ставах перевищували нормативні показники, коливаючись від 57,4 до 82,3 мг/dm³. Лише у ставу № 9 їх кількість збільшилась, що ми пов'язуємо з особливостями проведення тех-

Table 3. Hydrochemical parameters of water of the ponds of КРЕН in the autumn period (averaged data for the ponds for September)

Parameter	pond №				Normal values / Maximum allowable limits [17]
	2	3	9	11	
Water transparency (m)	0.50	0.55	0.50	0.45	0.75-1.0
Amount of suspended substances (g/m ³)	72	69	79	87	25/30
Hydrogen ions (pH)	8.0	8.5	8.6	9.0	7.0-8.5/6.8-8.0
Dissolved oxygen (O ₂ , mg O ₂ /dm ³)	6.0	6.3	6.8	6.5	6.0-8.0/не <2.0
Biochemical oxygen demand for 5 days (BOD ₅ , mg O ₂ /dm ³)	4.2	3.6	3.4	3.7	1.0-6.0/3.0
Permanganate oxidation (PO, mg O/dm ³)	38.2	39.6	46.9	38.8	15.0/25.0
Bichromate oxidability (BO, mg O/dm ³)	52.6	56.4	68.1	43.7	50
Ammonium nitrogen (mg N/dm ³)	1.7	1.9	2.2	1.9	2.0/2.5
Nitrites (mg N/dm ³)	0.085	0.087	0.099	0.093	0.1/0.2
Nitrates (mg N/dm ³)	0.25	0.29	0.37	0.31	2.0/3.0
Phosphorus phosphates (mg P/dm ³)	0.17	0.19	0.20	0.12	0.5
Total mineralization (mg/dm ³)	636.0	561.0	570.0	673.0	1000
Fe ⁺² Fe ⁺³ (mg/dm ³)	1.1	1.7	1.6	1.8	1.48-1.97
Chlorides (mg/dm ³)	69.3	57.4	78.6	82.3	50-70



residues in the bed of the pond during the growing season. However, despite the decrease in their quantity, the pond waters of the hatchery in September remained quite saturated with organic substances, the amount of which exceeded the permissible technological norms [6, 7].

Due to a decrease in the degree of organic pollution in the ponds of КРЕНС-СФФ, the oxygen regime normalized in autumn, the values of the BOD₅ did not rise to critical levels. At the end of the growing season in the ponds, there was a gradual increase in the salt content in water, which was caused by their accumulation in the bed of the ponds when the amount of fresh water decreases due to evaporation. If at the beginning of the production season in the ponds, the total mineralization ranged from 470 to 490 mg/dm³, then in autumn their values were 560 to 680 mg/dm³.

The analysis of the length and weight age-0+ fish in nursery ponds in June indicated normative and above-normative values of growth and weight gain in this period. The highest average weight of planktonophagus silver and bighead carps was demonstrated in the ponds 10, 12, and 13, ranging from 11.8 to 20.3 g, respectively. In other ponds, the average weight of these species did not have significant fluctuations and averaged from 8 to 11 g. The Fulton condition factor was at the level of 1.2–2.2, which indicated a sufficient supply of natural feeds in the form of phytoplankton and zooplankton (Table 4).

Grass carp in all ponds had significant fluctuations in average weight from 15.4 to 23.4 g respectively. Average condition factor ranged from 1.4 to 2.0, in the pond 7 the condition factor of carp was the highest among other species and was 2.9.

The determined values allow stating that grass carp is most provided with suitable and diverse feeds not only in the form of higher aquatic vegetation, which at this age is practically not available for con-

нологічних процесів у даний сезон року та накопиченням органічних залишків у ложі ставу за вегетаційний період. Однак, незважаючи на зниження їх кількості, ставові води заводу у вересні лишались досить насиченими органічними речовинами, кількість яких перевищувала допустимі технологічні норми [6, 7]. За рахунок зниження ступеня органічного забруднення, в ставах ХВЕЗ восени нормалізувався кисневий режим, значення показника БСК₅ до критичних відміток не підіймались. Наприкінці вегетаційного періоду в ставах відбулось поступове збільшення вмісту солей у воді, що зумовлено накопиченням їх у ложі ставів при зменшенні кількості прісної води за рахунок випаровування. Якщо на початку виробничого сезону у ставах загальна мінералізація коливалась в межах 470–490 мг/дм³, то восени її значення становили 560–680 мг/дм³.

Аналіз лінійно-масових показників цьогорічної молоді у вирощувальних ставах в червні свідчить про нормативні і наднормативні показники росту і масонакопичення в цей період. Найбільшу середню масу планктоноїдні товстолобики демонстрували в ставах №№ 10, 12 і 13 — відповідно, від 11,8 до 20,3 г. У інших ставах середня маса товстолобиків не мала значних коливань і в середньому складала від 8,0 до 11,0 г. Встановлена вгодованість за Фультоном перебувала на рівні 1,2–2,2, що свідчить про достатню забезпеченість природними кормами у вигляді фіто- і зоопланктону (табл. 4).

Білий амур в усіх ставах мав значні коливання за середньою масою — відповідно, від 15,4 до 23,4 г. Вгодованість в середньому коливалась від 1,4 до 2,0, а в ставу № 7 серед інших корошових у амура була найбільшою і становила 2,9.

Визначені величини дають змогу стверджувати, що амур найбільше забезпечений відповідними різноякісними



Table 4. The main biological parameters of fingerling during the growing period

Pond №	Fish species	2021-07-15			2021-08-15			2021-09-15			2022-10-31				
		Average weight, g	l, cm	Fulton's condition factor	Average weight, g	l, cm	Gut fullness index, o/ooo	Average weight, g	l, cm	Gut fullness index, o/ooo	Average weight, g	l, cm	Gut fullness index, o/ooo	Fulton's condition factor	
1	Silver and Bighead carps	5,5	5,2	8,6	7,9	108,5	1,7	13,1	9,3	89,2	1,6	20,2	11,7	11,6	1,3
	Grass carp	7,0	4,2	16,6	9,7	184,7	1,8	18,5	10,6	135,1	1,6	53,2	15,4	178,6	1,5
	Common carp	21,8	6,7	35,0	10,8	155,8	2,8	51,3	13,3	124,5	2,2	53,9	14,2	194,8	1,9
2	Silver and Bighead carps	6,5	5,1	11,1	8,7	124,7	1,7	16,2	9,5	0,0	1,9	18,3	10,5	90,7	1,6
	Grass carp	8,9	5,5	18,8	10,3	180,0	1,7	20,4	10,5	143,8	1,8	31,9	13,0	106,6	1,5
	Common carp	28,9	8,5	41,6	12,3	168,3	2,2	53,9	14,2	205,3	2,0	77,3	15,8	108,7	2,0
3	Silver and Bighead carps	6,0	5,5	10,8	8,5	123,5	1,8	11,9	9,4	80,7	1,4	16,5	11,0	20,2	1,2
	Grass carp	6,5	4,0	16,2	9,5	172,8	1,9	18,7	10,7	82,9	1,5	20,4	11,0	127,5	1,5
	Common carp	15,8	6,6	32,3	11,0	286,4	2,4	43,5	12,2	158,0	2,4	56,8	14,0	128,3	2,1
4	Silver and Bighead carps	5,0	4,1	9,5	7,8	175,4	2,0	19,3	11,0	25,2	1,3	24,8	12,5	33,6	1,3
	Grass carp	11,3	5,3	20,6	9,7	165,0	2,3	23,2	11,0	133,6	1,7	48,5	14,5	216,5	1,6
	Common carp	14,5	4,9	31,6	10,7	221,5	2,6	35,3	12,0	109,4	2,3	49,5	13,0	68,2	2,3
5	Silver and Bighead carps	6,5	6,0	10,1	9,4	72,6	1,2	12,5	10,5	130,0	1,1	19,5	11,5	46,2	1,3
	Grass carp	11,8	5,9	20,5	10,3	172,4	1,9	24,2	11,5	82,6	1,6	30,5	12,5	112,6	1,6
	Common carp	19,5	6,3	36	11,6	173,6	2,3	38,2	12,5	113,2	2,0	40,1	12,7	146,1	2,0
6	Silver and Bighead carps	5,3	4,8	9,4	8,5	99,3	1,5	13,9	10,0	103,6	1,4	17,0	11,0	31,4	1,3
	Grass carp	10,4	5,7	18,5	10,1	165,8	1,8	20,1	11,5	149,3	1,3	27,5	12,0	144,2	1,6
	Common carp	17,5	6,3	30,7	12,5	188,2	1,9	33,4	12,0	129,5	2,3	50,2	13,0	79,7	2,3



Continuation of table 4

Pond №	Fish species	2021-07-15			2021-08-15			2021-09-15			2022-10-31				
		Average weight, g	l, cm	Fulton's condition factor	Average weight, g	l, cm	Fulton's condition factor	Average weight, g	l, cm	Fulton's condition factor	Average weight, g	l, cm	Fulton's condition factor		
7	Silver and Bighead carps	6,5	5,0	10,2	7,8	137,3	2,1	15,2	10,5	87,7	1,3	17,7	11,2	41,4	1,3
	Grass carp	12,0	4,8	23,4	9,3	186,5	2,9	26,2	12,0	132,7	1,5	40,2	13,5	139,1	1,6
	Common carp	14,6	5,9	29,5	12	127,1	1,7	35,8	13,0	115,2	1,6	48,8	13,5	214,1	2,0
8	Silver and Bighead carps	7,0	5,8	10,3	8,5	116,5	1,7	12,4	9,8	104,8	1,3	22,9	12,0	37,8	1,3
	Grass carp	7,2	4,3	15,4	9,1	176,8	2,0	20	11,0	160,0	1,5	31,4	12,5	172,0	1,6
	Common carp	25,5	8,0	35	11	250,0	2,6	40,4	12,2	120,7	2,2	47,6	13,5	155,5	1,9
9	Silver and Bighead carps	5,5	4,6	9,9	8,3	127,9	1,7	13,8	10,2	168,1	1,3	18,8	11,5	94,2	1,2
	Grass carp	12,6	5,2	19,5	11,0	202,4	1,5	25,8	12,0	192,3	1,5	42,4	13,8	203,6	1,6
	Common carp	27,6	8,6	39,5	12,3	231,0	2,1	55,5	14,0	141,9	2,0	65,5	14	165,9	2,4
10	Silver and Bighead carps	7,0	5,3	11,8	9,0	158,2	1,6	13,1	10,0	104,3	1,3	18,2	11,2	72,2	1,3
	Grass carp	8,6	4,5	19,4	10,1	268,6	1,9	27,5	11,5	61,8	1,8	37,5	13,0	208,0	1,7
	Common carp	28,4	8,7	39	12	153,8	2,3	48,5	13	56,2	2,2	54,8	13,2	220,6	2,4
12	Silver and Bighead carps	7,4	7,0	10	9,5	125,0	1,2	13,3	10,8	80,8	1,1	25,3	12,4	92,0	1,3
	Grass carp	12	5,9	20,3	10	154,4	2,0	25,2	12	99,2	1,5	32,2	13,0	186,3	1,5
	Common carp	24,4	7,4	40	12,1	143,8	2,3	53,6	13,8	95,6	2,0	65,6	14,5	163,6	2,2
13	Silver and Bighead carps	8,2	6,2	12,5	9,5	186,7	1,5	24,2	11,5	24,1	1,6	24,2	12,5	24,1	1,2
	Grass carp	11,5	6,4	19,4	10,8	144,3	1,5	22,5	11,3	97,8	1,6	32,4	12,5	81,5	1,7
	Common carp	18	5,6	35,5	11,0	193,7	2,7	44,5	12,5	85,8	2,3	60,5	13,5	111,3	2,5
14	Silver and Bighead carps	5,6	4,7	9,8	8,3	132,7	1,7	13,1	9,5	82,2	1,5	18,0	11,3	80,8	1,2
	Grass carp	8,6	4,7	18,4	10,0	148,6	1,8	20,8	11,2	89,7	1,5	30,8	12,5	138,5	1,6
	Common carp	16,8	5,8	35,0	12,0	200,0	2,0	48,7	13,2	84,0	2,1	68,8	14,5	238,4	2,3
15	Silver and Bighead carps	6,8	5,6	11,0	9,0	121,2	1,5	14,5	10,0	205,7	1,5	21,2	11,5	35,4	1,4
	Grass carp	6,5	3,9	15,4	9,3	190,5	1,9	24,5	11,5	272,4	1,6	35,5	12,7	197,3	1,7
	Common carp	15,2	5,4	31,8	11,2	99,1	2,3	39,8	12,7	239,5	1,9	49,5	13,5	161,6	2,0



sumption, but also microscopic algae, zooplankton, etc. Common carp in nursery ponds of the 1st order demonstrated high linear growth at the level of 10.7 - 12.3 cm. Fluctuations in the average weight were from 29.5 to 41.6 g. The Fulton's condition factor was at a sufficient level, ranging from 1.7 to 2.3, respectively. The analysis of fish lengths and weights in nursery ponds in August indicates a significant weight gain and an increase in linear growth compared to July. The average weight of planktonophagous silver and bighead carps ranged widely from 11.9 to 36.12 g, averaging 18.47 g across ponds. At the same time, their lengths increased to 13.2 cm. The Fulton's condition factor during the month decreased to 0.9 - 1.7, which we associated with the deterioration of water quality and, as a result, a decrease in feeding activity against the background of a depressed state of the body. As a result of growing, a decrease in the intensity of growth and weight gain of silver and bighead carps was recorded, their values at the end of October were within the normative limits - 20 g (L = 11.56 cm, Q = 20.18 g), while the increase was almost in three months (August - October) amounted to only 5 g.

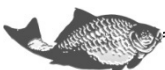
This is evidenced by a decrease in the general gut fullness index from June to September, respectively, these values in July averaged 129.250/000, in August there was a decrease to 91.90/000, and in September the lowest value was 500/000. The condition factor reflected a similar situation, a decrease from mid-summer to late September ranging from 1.64 to 1.30.

The average weight of grass carp varied widely from 16.5 to 26.18 g, averaging 21.4 g across the ponds. The condition factor of grass carp was at a sufficient, almost the same level, ranging from 1.5 to 2.0.

In almost one month, common carp increased its weight in August from 38.15 to 66.19 g, against 29.5 - 41.6 g, reaching the average weight of ponds at the level

ми кормами не тільки у вигляді вищої водної рослинності, яка в цьому віці практично недоступна для споживання, але й мікроскопічними водоростями, зоофітосом тощо. Короп у вирощувальних ставах I-го порядку демонструє високі показники лінійного росту на рівні 10,7–12,3 см. Коливання середньої маси становили від 29,5 до 41,6 г. Вгодованість перебувала на достатньому рівні, складаючи, відповідно, за ставами від 1,7 до 2,3 за Фультоном. Проведений аналіз лінійно-масових показників у вирощувальних ставах у серпні свідчить про значні накопичення маси і збільшення лінійного росту в порівнянні з липневими показниками. Середня маса планктоноїдних товстолобиків коливалась в широких межах — від 11,90 до 36,12 г, становлячи в середньому у ставах 18,47 г. При цьому лінійні розміри збільшилися до 13,2 см. Вгодованість за місяць нагулу зменшилася до 0,9–1,7 за Фультоном, що ми пов'язуємо із погіршенням якості води і, як наслідок, зменшенням харчової активності на тлі пригніченого стану організму. В результаті вирощування, за лінійно-масовими показниками і вгодованістю відмічено зменшення інтенсивності росту і масонакопичення у товстолобиків: їх показники наприкінці жовтня були в межах нормативних — 20 г (L = 11,56 см, Q = 20,18 г), при цьому приріст майже за три місяці (серпень–жовтень) склав лише 5 г. Свідченням цього є зниження з червня по вересень загального індексу наповнення кишечника; відповідно ці показники в липні становили в середньому за ставами 129,250/000, в серпні спостерігалось зниження до 91,90/000, у вересні — найнижчий показник — 500/000. Вгодованість відображала подібну ситуацію; зменшення з середини літа по кінець вересня перебувала в межах від 1,64 до 1,30.

Показники середньої маси білого



of 47.9 g, which allows stating about high weight gain and linear growth twice as much as normative. The condition factor of common carp in almost all ponds was at a sufficient level of at least 2.0. At anatomical dissection, the intestines were visually maximally full, and fatness was 4 points on the Prozorovskaya scale.

CONCLUSION AND PERSPECTIVES OF FURTHER DEVELOPMENT

The assessment of the main parameters of the hydrochemical regime of water in the nursery ponds of the State Institution “Kherson production and experimental hatchery for the cultivation of common freshwater fish” showed that some of them were characterized by significant fluctuations during the growing season of the year, which are mainly related to the stages of technological processes, the intensity of use of certain ponds and climatic peculiarities of the region.

Pond water was significantly saturated with organic and biogenic substances. In a number of ponds, an excess of the values of BO , BOD_5 , periodically those of PO were recorded. The peak of organic pollution of stagnant waters occurs in the summer-autumn period. At this time, the content of nitrogen-containing compounds, phosphates, and total iron increases in the water; outbreaks of phytoplankton development (water bloom) were recorded.

амура коливалися в широких межах — від 16,5 до 26,18 г, в середньому становлячи за ставами 21,4 г. Вгодованість білого амура була на достатньому, майже однаковому рівні, коливаючись від 1,5 до 2,0.

Майже за один місяць короп збільшив свої масові показники в серпні з 38,15 до 66,19 г, проти 29,50–41,60 г, досягнувши середньої маси у ставах на рівні 47,9 г, що дає можливість констатувати високі показники масонакопичення і лінійного росту, вдвічі вищі, ніж нормативні. Вгодованість коропа практично у всіх ставах перебувала на достатньому рівні — не менше 2,0. При анатомічному розтині кишечник візуально був максимально наповненим, а жирність складала 4 бали за шкалою Прозоровської.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Оцінка основних показників гідрохімічного режиму вирощувальних ставів Державної установи «Херсонський виробничо-експериментальний завод по розведенню молоді частикових риб» показала, що окремим із них притаманні значні коливання впродовж вегетаційного періоду року, які переважно пов'язані з етапами проведення технологічних процесів, інтенсивністю використання окремих ставів та кліматичними особливостями регіону.

Вода ставів була значно насиченою органічними та біогенними речовинами. У низці ставів фіксувалося перевищення значень за показниками BO , BCK_5 , періодично — PO . Пік органічного забруднення ставових вод припадав на літньо-осінній період. У цей час у воді підвищувалася концентрація азотвмісних сполук, фосфатів, загального заліза; фіксувалися спалахи розвитку фітопланктону («цвітіння» води).

Кисневий режим ставів мав динамі-



The oxygen regime of ponds had dynamics opposite to the dynamics of the content of organic substances. Despite the sufficiently active production of dissolved oxygen during the growing season due to its significant biological consumption, there was periodically, especially in the summer months, a shortage of oxygen during the day.

A gradual increase in the total mineralization of water from spring to autumn had a hydrological and climatic genesis, however, we never recorded exceeding the normative values of this parameter for this type of ponds during the study.

At the end of cultivation, the silver and bighead carps reached the normative values (20.18 g), and the weight of grass carp (35.31 g) and common carp – 56.35 g were higher than the normative values. At the same time, the tendency to a decrease in the condition factor and Fulton's condition factor from mid-summer was typical for all cultivated fish species, which prompted certain conclusions and proposals in the direction of shortening the technological cycle of growing fish seeds until the end of August, when common carp and grass carp had respectively high, almost within normative values are at the level of 22.68 g for grass carp, 35.18 g for common carp and more than 15.0 g for silver and bighead carps. Such a reorientation will allow reducing cultivation costs by almost three months and to introduce fish seeds in the period when they are characterized by the best adaptation and compensatory indicators.

ку, протилежну динаміці вмісту органічних речовин. Незважаючи на досить активне продукування розчиненого кисню, у воді впродовж вегетаційного періоду, через суттєве його біологічне споживання, періодично, особливо у літні місяці, відмічався дефіцит кисню протягом доби.

Поступове збільшення загальної мінералізації води від весни до осені мало гідролого-кліматичний генезис, однак, зазначимо, що впродовж періоду досліджень перевищення нормативних значень цього показника для даного типу ставів нами жодного разу зафіксовано не було.

Наприкінці вирощування товстолобики досягали нормативних показників (20,18 г), а масові показники за амуром (35,31 г) і коропом (56,35 г) були вищими від нормативних. При цьому тенденція до зменшення вгодованості і індексу наповнення кишечника з середини літа притаманна для усіх вирощуваних видів риби, що спонукає до певних висновків і пропозицій у напрямку скорочення технологічного циклу вирощування рибопосадкового матеріалу до кінця серпня, коли короп і амур мають, відповідно, високі, майже в межах нормативу показники маси на рівні 22,68 г — у білого амура, 35,18 г — у коропа і понад 15,00 г — у товстолобиків. Така переорієнтація дозволить скоротити витрати на вирощування майже на три місяці і провести інтродукцію рибопосадкового матеріалу в той період, коли він має найкращі адаптаційно-компенсаторні показники.

REFERENCES

1. Romanenko, V. D. (Ed.). (2006). *Metody hidroekologichnykh doslidzhen poverkhnelykh vod*. Kyiv.
2. Yevtushenko, M. Yu. (2013). *Metodyka doslidzhen u rybnystvi*. Kyiv: NUBIP.
3. *Metodyka zboru i obrobki ihtiologichnykh*

ЛІТЕРАТУРА

1. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / ред. Романенко В. Д. Київ, 2006. 628 с.
2. Євтушенко М. Ю. Методика досліджень у рибництві. Київ, НУБІП. 2013. 130 с.



- i gidrobiologichnim materialiv z metoyu viznachennya limitiv promislavogo viluchennya ryb z velikih vodoskhovishch i limaniv Ukrainy* (1998). Kyiv.
4. Kutishchev, P. S., & Sherman, I. M. (2012). Vplyv providnykh abiotychnykh faktoriv na suchasnyi stan hidrobiontiv Dniprovsko-Buzkoho lymanu. *Chyste misto. Chysta rika. Chysta planeta: zbirnyk materialiv forumu*. Kherson: KhEPP, 138-142.
 5. Heina, K. M., Kutishchev, P. S., & Sherman, I. M. (2015). *Ekolohichna transformatsiia Dniprovsko-Buzkoi hyrlovoi systemy ta perspektyvy rybohospodarskoi ekspluatatsii: monohrafiia*. Kherson: Hrin D.S.
 6. Sherman, I. M., Heina K. M., Kutishchev S. V., & Kutishchev P. S. (2013). Ekolohichni transformatsii richkovykh hidroekosystem ta aktualni problemy rybnoho hospodarstva. *Rybohospodarska nauka Ukrainy, 4*, 5-16.
 7. Shcherbak, V. I., Sherman, I. M., Kutishchev, P. S., & Morozova, A. O. (2020). *Suchasnyi ekolohichni stan i bioriznomanittia Dniprovsko-Buzkoi estuarnoi systemy u zviazku z promyslovoiu ikhtiofaunoiu: naukova monohrafiia*. Kherson: FOP Vyshemyrskiy V.S.
 8. Korzhov, Ye. (2020). Analysis of possible negative environmental and socio-economic consequences of freshwater drain reduction to the Dnieper-Bug mouth region. *Perspectives of world science and education: Abstracts of the 8th International scientific and practical conference, Osaka, 22-24 April 2020*. Osaka, Japan, 84-90.
 9. Korzhov, Ye. I., & Kucheriava, A. M. (2018). Peculiarities of External Water Exchange Impact on Hydrochemical Regime of the Floodland Water Bodies of the Lower Dnieper Section. *Hydrobiological Journal, 54* (6), 104-113.
 10. Korzhov, Ye. I., Kutishchev, P. S., & Honcharova, O. V. (2020). Influence of Methodology of Collection and Processing of Ichthyological Materials with the Purpose of Determining the Limits of Industrial Discharge of Fish from Large Reservoirs and Limans of Ukraine: No. 166, zatsv. nakazom Derzhkomrybgospu Ukrainy 15.12.98. Kyiv, 1998. 47 s.
 4. СОУ 05.01-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми (зміна № 1, затверджена Мінагрополітики України 10.06.2013 р.). Київ, 2013. 21 с.
 5. Екологічний стан урбанізованих заплавлених водойм. Кардашинський лиман / Овечко С. В. та ін. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2015. 72 с.
 6. Кутіщев П. С., Шерман І. М. Вплив провідних абіотичних факторів на сучасний стан гідробіонтів Дніпровсько-Бузького лиману // Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета : форум : збірник матеріалів. Херсон : ХЕПП, 2012. С. 138—142.
 7. Гейна К. М., Кутіщев П. С., Шерман І. М. Екологічна трансформація Дніпровсько-Бузької гірлової системи та перспективи рибогосподарської експлуатації : монографія. Херсон : Грінь Д. С., 2015. 300 с.
 8. Шерман І. М. та ін. Екологічні трансформації річкових гідроекосистем та актуальні проблеми рибного господарства // Рибогосподарська наука України. 2013. № 4. С. 5—16.
 9. Сучасний екологічний стан і біорізноманіття Дніпровсько-Бузької естуарної системи у зв'язку з промисловою іхтіофауною : наукова монографія / Щербак В. І. та ін. Херсон : ФОП Вишемирський В.С., 2020. С. 200.
 10. Korzhov Ye. Analysis of possible negative environmental and socio-economic consequences of freshwater drain reduction to the Dnieper-Bug mouth region // *Perspectives of world science and education : 8th International scientific and practical conference,*



- of water balance elements change on the salinity regime of the Dnieper-Bug estuary. *Innovative development of science and education: Abstracts of the 3rd International scientific and practical conference, Athens, 24-26 May*. Athens, Greece, 225-231.
11. Korzhov, Ye. I., & Honcharova, O. V. (2020). Formuvannia rezhymu solonosti vod Dniprovsko-Buzkoi hyrlovoi oblasti pid vplyvom klimatychnykh zmin u suchasnyi period. *Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions: Collective monograph*. Riga: Baltija Publishing, 315-330. <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-45-7.18>.
 12. Cortès, M., Turco, M., Ward, P., Sánchez-Espigares, J. A., Alfieri, L., & Carmen Llasat, M. (2019). Changes in flood damage with global warming on the eastern coast of Spain. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 19(12), 2855-2877. <https://doi.org/10.5194/nhess-19-2855-2019>.
 13. Saint-Lu, M., Chadwick, R., Lambert, F. H., & Collins, M. (2019). Surface warming and atmospheric circulation dominate rainfall changes over tropical rainforests under global warming. *Geophysical Research Letters*, 46(22), 13410-13419. <https://doi.org/10.1029/2019GL085295>.
 14. IPCC, 1995. (1996). *Climate Change 1995: Second assessment report: Working Group I: The Science of Climate Change*. Cambridge: Cambridge University press.
 15. Herasymova, T. D., & Volkova, S. Y. (1982). Ekolohe-fyzyolohycheskye osobennosti rosta karpa (*Cyprinus carpio* L.) pry visokoi plotnosti posadky. *Yzv-estya TSKhA*, 3, 125-132.
 16. Voda rybohospodarskykh pidpriemstv. Zahalni vymohy ta normy (zmina №1, zatverdzhena Minahropolytyky Ukrainy 10.06.2013 r.). (2013). *SOU 05.01-37-385:2006*. Kyiv.
 - Osaka, 22-24 April, 2020 : abstracts. Osaka, Japan, 2020. P. 84—90.
 11. Korzhov Ye. I., Kucheriava A. M. Peculiarities of External Water Exchange Impact on Hydrochemical Regime of the Floodland Water Bodies of the Lower Dnieper Section // *Hydrobiological Journal*. 2018. Vol. 54, iss. 6. P. 104—113.
 12. Korzhov Ye. I., Kutishchev P. S., Honcharova O. V. Influence of water balance elements change on the salinity regime of the Dnieper-Bug estuary // *Innovative development of science and education : 3rd International scientific and practical conference, Athens, 24-26 May, 2020 : abstracts*. Athens, Greece, 2020. P. 225—231.
 13. Коржов Є. І., Гончарова О. В. Формування режиму солоності вод Дніпровсько-Бузької гірлової області під впливом кліматичних змін у сучасний період // *Actual problems of natural sciences: modern scientific discussions : collective monograph*. Riga : Baltija Publishing, 2020. P. 315—330. <https://doi.org/10.30525/978-9934-588-45-7.18>.
 14. Changes in flood damage with global warming on the eastern coast of Spain / Cortès M. et al. // *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 2019. Vol. 19 (12). P. 2855—2877. <https://doi.org/10.5194/nhess-19-2855-2019>.
 15. Surface warming and atmospheric circulation dominate rainfall changes over tropical rainforests under global warming / Saint-Lu M. et al. // *Geophysical Research Letters*. 2019. Vol. 46, iss. 22. P. 13410—13419. <https://doi.org/10.1029/2019GL085295>.
 16. *Climate Change 1995 : Second assessment report. Working Group I : The Science of Climate Change*. Cambridge : Cambridge University press, 1996. 571 p.
 17. Герасимова Т. Д., Волкова С. И. Эко-



17. Ovechko, S. V., et al. (2015). *Ekolohichni stan urbanizovanykh zaplavnykh vo doim. Kardashynskiy lyman*. Kherson: Vyshemyrskiy V.S.
18. Korzhov, Ye. I., & Hilman, V. L. (2015). Ekoloho-hidrolohichna kharakterystyka Kardashynskoho lymanu. *Hidrolohiia, hidrokhiimia i hidroekolohiia*, 2 (37), 100-108.
19. Kutishchev, P. S., & Honcharova, O. V. (2023). Kormova baza vyroshchuvannykh staviv Khersonskoho vyrobnycho-eksperymentalnoho zavodu po rozvedenniu molodi chastykovykh ryb. *Vodni bioresursy ta akvakultura*, 2 (14), 65-85. <https://doi.org/10.32782/wba.2023.2.6>.
- лого-физиологические особенности роста карпа (*Cyprinus carpio* L.) при высокой плотности посадки // Известия ТСХА. 1982. Т. 3. Р. 125—132.
18. Коржов Є. І., Гільман В. Л. Еколого-гідрологічна характеристика Кардашинського лиману // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2015. Т. 2, вип. 37. С. 100—108.
19. Кутішев П. С., Гончарова О. В. Кормова база вирощувальних ставів Херсонського виробничо-експериментального заводу по розведенню молоді частикових риб // Водні біоресурси та аквакультура. 2023. № 2(14). С. 65—85. doi: <https://doi.org/10.32782/wba.2023.2.6>.

