

15. Рудь С., Бойко М. Характеристика дендрарію ботанічного саду Херсонського педагогічного університету. Метода. вип. «Тези». 2001. С. 31-34.
16. Сидоренко І.О. Методика оцінювання декоративності рослин видів роду *Rhododendron* L. Наукові доповіді Національного аграрного університету. 2008. № 3 (11). 1-16.
17. Ходосовцев, О. Є., Мойсієнко, І. І., Бойко, М. Ф. та ін. Старовинні забуті парки Херсонщини. 2019. 300 с.
18. Лаврись В.Ю., Дементьєва О.І. Особливості озеленення прибудинкової території в умовах півдня України *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 127. С. 335-363 <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.45>
19. Лаврись В.Ю., Дворна А.В. Проект реконструкції та озеленення приватної території в селищі Комишани. *Таврійський науковий вісник* № 128 С 113-117 <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.15>
20. Лаврись В.Ю., Дворна А.В. Впровадження вертикального озеленення у відновлення поствоєнного міста Херсон. *Таврійський науковий вісник*. Вип.133 ст. 353-361 <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.47>
21. Boiko T.O. Assessment of the decorativeness of wood species of the family Rosaceae Juss. green zones of the Kherson region. *Taurida Scientific Herald*. 2024. № 135 (1). 211-217. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.1.28>

УДК 639.3

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.2.35>

---

## ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ СТАВІВ У КОНТЕКСТІ ВИМОГ ДО ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ КОРОПОВИХ РИБ ЗА ПАСОВИЩНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ

---

*Лошкова Ю.М. – к.с.-г.н.,*

*старший викладач кафедри водних біоресурсів та аквакультури,*

*Херсонський державний аграрно-економічний університет*

*Наведено результати досліджень гідрохімічних показників у ставах Херсонського виробничо-експериментального заводу по розведенню молоді частикових видів риб, де за пасовищною технологією вирощувалися сумісно короп і рослиноїдні риби, для порівняння з вимогами, які висуваються до водного середовища, та отримання загальної оцінки екологічного стану рибничих ставів. Методики досліджень базувалися на проведенні польових, лабораторних, теоретичних та аналітичних дослідженнях. При проведенні досліджень основна увага приділялася таким основним показникам як: температура води, прозорість води, вміст розчиненого у воді кисню, перманганатна окислюваність, рН, вміст мінерального азоту та мінерального фосфору. Результати отриманих показників були проаналізовані щодо вимог, які висуваються до водного середовища при вирощуванні рибної продукції за пасовищною технологією. У результаті проведених досліджень було встановлено, що температура води у ставах протягом сезону коливалася від 21,4 до 32,0 °С, і таким чином знаходилася на рівні близькому до нормативів. Прозорість води змінювалася у досліджених ставах від 0,12 до 1,00 м. Низькі показники були обумовлені накопиченням високої біомаси сестону і спостерігались у ставах в період високих температур. Показники розчиненого у воді кисню коливалися у межах від 4,08 до 6,8 мг/дм<sup>3</sup>, рівень рН становив від*

---

7,21 до 8,88, окислюваність перманганатна коливалася від 10,6 до 28,2 мгО/дм<sup>3</sup>. Значення вмісту загального азоту у ставах господарства коливалися впродовж сезону від 0,25 до 0,70 мг/дм<sup>3</sup>, а загального фосфору – від <0,01 до 0,03 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст у воді ставів господарства загального азоту і фосфору свідчать загалом про недостатні їх концентрації та спонукає до підвищення рівня інтенсифікаційних заходів щодо покращення режиму вирощування коропа і рослиноідних риб у ставах за пасовищної технології. Проведені дослідження з вивчення гідрохімічних умов у рибничих ставах господарства свідчать про те, що вода експериментальних ставів протягом усього періоду вирощування риби відповідала рибогосподарським вимогам за основними дослідженими показниками, зокрема специфічними речовинами токсичної дії (величиною водневого показника середовища рН та вмістом розчиненого кисню, азоту, фосфатами, перманганатною окислюваністю), які знаходяться в межах гранично-допустимих концентрацій. Гідрологічний і гідрохімічний стан ставів Херсонського виробничо-експериментального заводу з розведення молоді частикових видів риб дає можливість успішно вирощувати за пасовищною технологією коропа і рослиноідних риб.

**Ключові слова:** кисень, рН, перманганатна окислюваність, мінеральний азот, мінеральний фосфор, короп, рослиноідні риби, пасовищна технологія.

**Loshkova Yu.M. Hydrochemical indicators of ponds in the context of requirements to the aquatic environment when farming carp fish using pasture technology**

The results of research of hydrochemical parameters in the ponds of the Kherson Industrial and Experimental Plant for breeding juveniles of partial species of fish, where carp and herbivorous fish were grown together according to pasture technology, are given for comparison with the demands placed on the aquatic environment and obtaining a general assessment of the ecological state of fish ponds. Research methods were based on conducting field, laboratory, theoretical and analytical studies. When conducting research, the main attention was paid to such basic indicators as: water temperature, water transparency, content of oxygen dissolved in water, permanganate oxidizability, pH, content of mineral nitrogen and mineral phosphorus. The results of the obtained indicators were analyzed in relation to the demands placed on the aquatic environment during the cultivation of fish products using pasture technology. As a result of the conducted research, it was established that the water temperature in the ponds during the season ranged from 21.4 to 32.0 °C, and thus was at a level close to the standards. The transparency of the water in the investigated ponds varied from 0.12 to 1.00 m. Low indicators were due to the accumulation of high seston biomass and were observed in the ponds during the period of high temperatures. Indicators of oxygen dissolved in water ranged from 4.08 to 6.8 mg/dm<sup>3</sup>, pH level from 7.21 to 8.88, permanganate oxidizability ranged from 10.6 to 28.2 mgO/dm<sup>3</sup>. The values of the content of total nitrogen in ponds of the farm fluctuated during the season from 0.25 to 0.70 mg/dm<sup>3</sup>, and of total phosphorus – from <0.01 to 0.03 mg/dm<sup>3</sup>. The content of total nitrogen and phosphorus in the water of farm ponds indicates, in general, that their concentrations are insufficient and prompts an increase in the level of intensification measures to improve the regime of growing carp and herbivorous fish in ponds using pasture technology. The conducted research on the study of hydrochemical conditions in the fish ponds of the farm indicates that the water of the experimental ponds during the entire period of fish cultivation met the fishery requirements according to the main investigated indicators, in particular, specific substances of toxic action (the value of the hydrogen indicator of the pH medium and the content of dissolved oxygen, nitrogen, phosphates, permanganate oxidizability) and are within the limits of permissible concentrations. The hydrological and hydrochemical state of the ponds of the Kherson production-experimental plant for breeding young partial fish species makes it possible to successfully grow carp and herbivorous fish using pasture technology.

**Key words:** oxygen, pH, permanganate oxidation, mineral nitrogen, mineral phosphorus, carp, herbivorous fish, pasture technology.

**Постановка проблеми.** На результати вирощування рибопосадкового матеріалу коропових риб за пасовищною технологією значним чином впливають умови вирощування, зокрема гідрохімічний та гідробіологічний режими водойм. Формування хімічного режиму водойми залежить від кліматичних та ґрунтово-біологічних умов, інтенсивності водопостачання, міри каламутності, інтенсифікаційних заходів та інших чинників. Гідрохімічний режим істотно визначає ефективність

культивування водних організмів. Відхилення показників якості водного середовища за межі гранично допустимої концентрації для риб приводить до небажаних явищ у ставу, а саме: задух, зниження темпу росту риб, збільшення їх захворюваності, зниження природної продуктивності ставів, небажаного інтенсивного розвитку фітопланктону тощо. Організацією контролю за станом води можна запобігти погіршенню гідрохімічного режиму та створити сприятливі умови для вирощування риби, чим суттєво вплинути на рибопродукційні показники [1, 2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження, які проводив Желтов Ю.О. у ставах зони Полісся, показали, що величина водневого показника води (рН) складала 7,3–7,5, величина перманганатної окислюваності знаходилась на рівні 11,1–13,7 мгО/дм<sup>3</sup>, CO<sub>2</sub> – 13,3–29,6 мг/дм<sup>3</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> – 0,003–0,006 мгN/дм<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> – 0,02–0,03 мгN/дм<sup>3</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> – 0,12–0,31 мгN/дм<sup>3</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> – 0,08–0,11 мгP/дм<sup>3</sup>, Fe<sup>2+3+</sup> – 0,46–0,54 мгFe/дм<sup>3</sup> [3].

У роботі Гринжевського М.В. та інших науковців, спрямованій на вивчення ефективності полікультури в ставовому рибництві як фактора інтенсифікації рибного господарства були проведені гідрохімічні дослідження води дослідних ставів, які свідчили про те, що вода за хімічними показниками протягом усього періоду вирощування риби відповідала нормативним вимогам, а саме: насиченість води киснем перебувала на рівні 4,6–6,2 мг/л, рН води – 7,0–7,5, окиснення – 10,2–19,9 мг/дм<sup>3</sup>, CO<sub>2</sub> – 9,8–10,3 мг/дм<sup>3</sup> [4].

Дослідження проведені Коваленком В.О. у ставах, розташованих в зоні Північного Степу України, показали, що концентрація кисню у середньому за сезон становить 4,0–4,6 мг/дм<sup>3</sup> і не опускається нижче 2,5 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрації сполук азоту та фосфору коливались у межах 0,30–1,50 мгN/дм<sup>3</sup> та 0,05–0,72 мгP/дм<sup>3</sup> відповідно. Перманганатна окислюваність у ставах коливалась протягом сезону від 5,2 до 28,3 мгО/дм<sup>3</sup>, і значною мірою визначалась рівнем інтенсифікації рибництва та ступенем водообміну. Вода за класифікацією О. А. Альокіна належала до гідрокарбонатного класу групи натрію. Загальна мінералізація води в середньому за сезон становила до 800 мг/дм<sup>3</sup> з коливаннями від 307 до 1300 мг/дм<sup>3</sup>. Найвищі її показники відмічено в другій половині вегетаційного сезону на фоні підвищеної температури води та істотного (на 50–60%) зниження об'єму води у ставах внаслідок випаровування та фільтрації [5].

Гідрохімічний режим ставів південної степової зони України характеризувався рівнем кисню у воді 2,7–8,6 мг/дм<sup>3</sup>. Водневий показник з підвищенням температури зростав з 7,00 до 9,07. Вміст нітратів знаходився у межах від 0,10 до 5,04 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридів – 44,5 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатів – 82,6 мг/дм<sup>3</sup>, гідрокарбонатів – 210 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст фосфатів виявився низьким – 0,19–0,40 мг/дм<sup>3</sup>, що свідчить про швидке їх використання фітопланктоном і ще швидше поглинання колоїдами ґрунту. Перманганатна окислюваність протягом сезону збільшувалася від 7,25 до 32,56 мгО/дм<sup>3</sup>. Вміст азоту коливався у межах 2,0–2,2 мг/дм<sup>3</sup>, фосфору – 0,01–0,55 мг/дм<sup>3</sup> [6–8].

**Постановка завдання.** Виходячи з вище викладеного, метою проведеного дослідження було вивчення гідрохімічних показників у ставах Херсонського виробничо-експериментального заводу по розведенню молоді частикових видів риб, де за пасовищною технологією вирощувалися сумісно короп і рослиноїдні риби, для порівняння з вимогами, які висуваються для водного середовища та отримання загальної оцінки екологічного стану рибничих ставів.

**Виклад основного матеріалу.** Спеціальні дослідження були проведені на базі Херсонського виробничо-експериментального заводу по розведенню молоді частикових видів риб у вирощувальних ставах II порядку. Методики досліджень

базувалися на проведенні польових, лабораторних, теоретичних та аналітичних дослідженнях. Польові дослідження передбачали відбір гідрохімічних проб, а також проведення вимірювання фізичних параметрів води, зокрема температури і її прозорості. Вивчення абіотичних параметрів середовища експериментальних ставів проводилося щодавно згідно з загальноприйнятими в рибогосподарських дослідженнях методиками [9–11].

Проведення гідрохімічних досліджень базувалося на вивченні вмісту у воді таких основних показників як: розчинений у воді кисень, рН, перманганатна окислюваність, загальний азот і загальний фосфор. Визначення кількості розчиненого у воді кисню проводилось за методом Вінклера. Показник рН визначали електрометричним методом за допомогою приладів рН-метра-340 та універсального іонометра ЕВ-74 із застосуванням скляного і хлор-срібного електроду, окиснюваність води – перманганатним методом у кислому середовищі за Кубелем, концентрація сполук азоту і фосфору визначалася фотометричним методом [9–11]. За результатами проведених гідрохімічних аналізів якість води у ставах оцінювали за вимогами до водного середовища при вирощуванні коропових риб [1, 2, 12, 13]. Фізико-хімічний режим в експериментальних ставах характеризувався нижче наведеними показниками. Температура води протягом сезону коливалася від 21,4 до 32,0 °С, а середня за сезон складала 26,5–26,7 °С. Нормативні показники температури води для коропових видів риб знаходяться в межах 24,0–29,0 °С, таким чином середні показники у ставах знаходилися на рівні близькому до нормативів.

Показник прозорості води є одним з основних критеріїв, що дозволяють оцінити стан водойми. Прозорість води, як один із показників її фізичних властивостей, змінювалася у досліджених ставах від 0,12 до 1,00 м, а середньосезонні показники були – від 0,22 до 0,33 м. Низька прозорість води була обумовлена накопиченням високої біомаси сестону і спостерігалась у ставах в період високих температур у липні-серпні місяці.

Особливе місце в житті всіх гідробіонтів займає кількість розчиненого у воді кисню. Допустима концентрація розчиненого у воді кисню для коропових риб у водоймах знаходиться на рівні не нижче 4,0 мг/дм<sup>3</sup>. При недостатньому вмісті розчиненого у воді кисню можуть виникати заморні явища. У ставах господарства граничні показники коливання вмісту розчиненого у воді кисню упродовж періоду досліджень становили 4,08–6,80 мг/дм<sup>3</sup>, при середньосезонному значенні 5,06–5,35 мг/дм<sup>3</sup>, що загалом є у межах допустимої концентрації.

Отримані результати проведення гідрохімічних досліджень у ставах господарства наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

**Хімічний склад води у рибничих ставах господарства**

Показник	Отримані значення		Норма [1, 2, 13, 14]	Допустима межа
	Коливання	Середнє за сезон		
Кисень, мг/дм <sup>3</sup>	4,08–6,80	5,06–5,35	більше 6	не менше 4
Активна лужність, рН	7,21–8,88	7,99–8,13	7–8	6–9
Окислюваність, мгО/дм <sup>3</sup>	10,6–28,2	19,1–21,9	До 30	До 40
Азот, мг/дм <sup>3</sup>	0,25–0,70	0,39–0,51	частки мг	до 2,0
Фосфор, мг/дм <sup>3</sup>	<0,01–0,03	0,01	до 1,0	до 3,0

При вирощуванні коропа і рослиноїдних риб у воді з надмірними показниками рН можуть спостерігатися шкідливі явища. За низьких значень рН вугільна кислота ( $H_2CO_3$ ) у розчині буде дисоціювати до форми вільного двоокису вуглецю ( $CO_2$ ). При рівні рН нижче 7,0 цей процес буде прискорюватися. У міру того, як у водному середовищі, де вирощується риба, збільшується парціальний тиск двоокису вуглецю, він гальмує виділення вуглекислого газу з тіла риби через її зябра. Коли діоксид вуглецю накопичується у крові, він перешкоджає перенесенню кисню. Враховуючи таке явище, значне підвищення або зниження рівня рН, особливо у разі тривалого впливу, потребують контролю та корегування. Під час проведених досліджень у ставах Херсонського виробничо-експериментального заводу по розведенню молоді частикових видів риб було зафіксовано, що водневий показник у ставах знаходився в межах від 7,21 до 8,88, а середньосезонний становив 7,99–8,13.

Перманганатна окиснюваність води (ПО) показує вміст легко розчинних органічних (гумінові кислоти, продукти життєдіяльності гідробіонтів і, перш за все, риб) та мінеральних речовин (заліза, нітритів і ін.). Нормативні показники ПО для коропа та рослиноїдних риб становлять до  $15 \text{ мгО/дм}^3$  [1, 2, 12, 13]. Перманганатна окиснюваність у ставах коливалася від 10,6 до  $28,2 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ , за середньосезонного значення  $19,1\text{--}21,9 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ . Загалом показники ПО, порівняно з нормативними значеннями, були високими, що свідчить про накопичення у воді продуктів життєдіяльності риб, решток тваринного та рослинного походження, що негативно впливає на кисневий режим, оскільки кисень витрачається на руйнування розчинених у воді органічних речовин, а значить існує загроза задухи. У таких ситуаціях виникає потреба в застосуванні заходів по покращенню якості води, зокрема, у ставах підвищують водообмін, проводять вапнування, аерацію води та ін.

Азот є одним з найважливіших елементів мінерального живлення. Разом з іншими біогенними елементами він робить істотний вплив на розвиток органічного життя водоймищ – їх біопродуктивність. Загальна кількість мінерального азоту у ставах господарства протягом сезону змінювалася від 0,25 до  $0,70 \text{ мг/дм}^3$ , а середньосезонна складала  $0,39\text{--}0,51 \text{ мг/дм}^3$ .

Слід відмітити, що у більшості випадках проведення аналізу азот знаходився на дуже низькому рівні, не досягаючи нормативних значень. Такий результат міг бути отриманий у разі високого його використання у водоймах фітопланктонном. Для підвищення концентрації мінерального азоту рекомендовано збільшити обсяги внесення мінеральних добрив, а саме аміачної селітри.

Сполуки фосфору зустрічаються у всіх живих організмах, регулюючи енергетичні процеси клітинного обміну. Наростання концентрації сполук фосфатів у воді порушує біологічну рівновагу, що приводить у результаті до підвищення продуктивності водойми (до «цвітіння» води). Оптимальне значення фосфору для рибничих ставів становить  $0,5 \text{ мг/л}$ . Загальна кількість мінерального фосфору у ставах господарства упродовж періоду досліджень була у межах від  $<0,01$  до  $0,03 \text{ мг/дм}^3$ , а середньосезонна величина дорівнювала  $0,01 \text{ мг/дм}^3$ .

Таким чином, отримані результати гідрохімічних аналізів на вміст у воді ставів господарства загального азоту і фосфору свідчать загалом про недостатні їх концентрації та спонукає до підвищення рівня інтенсифікаційних заходів щодо покращення режиму вирощування коропа і рослиноїдних риб у ставах за пасовищою технологією.

Таким чином, проведені дослідження з вивчення гідрохімічних умов у рибничих ставках господарства свідчать про те, що вода експериментальних ставів відповідає рибогосподарським вимогам за основними дослідженими показниками, зокрема специфічними речовинами токсичної дії (величиною водневого показника середовища рН та вмістом розчиненого кисню, азоту, фосфатами, пергаментною окислюваністю), які знаходяться в межах гранично-допустимих концентрацій.

**Висновки і пропозиції.** Проведені гідрохімічні дослідження води експериментальних ставів господарства свідчать про те, що вода за дослідженими основними хімічними показниками протягом усього періоду вирощування риби відповідала вимогам до водного середовища при вирощуванні коропа і рослиноїдних риб за пасовищною технологією. Гідрологічний і гідрохімічний стан ставів Херсонського виробничо-експериментального заводу по розведенню молоді частикових видів риб дає можливість успішно вирощувати за пасовищною технологією коропа і рослиноїдних риб.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гринжевський М.В., Андрущенко А.І., Третяк О.М., Грициняк І.І. Основи фермерського рибного господарства. Київ : Світ, 2000. 340 с.
2. Шерман І.М., Рілов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва : підручник. Київ : Вища освіта, 2005. 351 с.
3. Желтов Ю.О., Олексієнко О.О., Грех В.І. Вплив на рибницькі і фізіологічні показники товарного коропа різної густоти посадки при вирощування його в ставках без годівлі з використанням лише природного корму. *Таврійський науковий вісник*. 2011. № 76. С. 220–228.
4. Гринжевський М.В. Янінович Й.Є., Швець Т.М. Полікультура з шістьох видів риб. *Рибогосподарська наука України*. 2009. № 1. С. 38–43.
5. Коваленко В. О. Фактори, що впливають на результати випасного вирощування товарної риби в ставках з обмеженим рівнем водозабезпечення. *Таврійський науковий вісник*. 2003. № 29. С. 103–108.
6. Борткевич Л.В., Орленко А.М., Горшкова Н.О. Зоопланктон ставів ДВЕ-ОРЗ при вирощуванні ремонтну та плідників веслоноса. *Таврійський науковий вісник*. 2005. № 37. С. 204–207.
7. Стеценко В.С. Вплив якості рибопосадкового матеріалу на ефективність виробництва товарної риби. *Таврійський науковий вісник*. 2008. № 59. С. 120–125.
8. Шевченко В. Ю., Пекарський А. В., Лошкова Ю. М. Сучасний стан вирощування рибопосадкового матеріалу корошових риб для вселення у водойми Пониззя Дніпра. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2015. № 28. С. 143–146.
9. Арсан О.М., Давидов О.А., Дьяченко Т.М. та ін. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / під ред. В.Д. Романенко. – Київ : Логос, 2006. 408 с.
10. Набиванець Б.И., Осадчий В.І., Осадча Н.М., Набиванець Ю.Б. Аналітична хімія поверхневих вод. Київ : Наукова думка, 2007. 455 с.
11. Крушельницька О.В., Лобойко Ю.В., Пукало П.Я., Кравець С.І. Санітарно-гігієнічні дослідження води, ґрунту та корму для риб : навчально-методичний посібник. Львів, 2020. 44 с.
12. Тимчасові біотехнічні нормативи виробництва посадкового матеріалу рослиноїдних риб та коропа (цьоголітків та двохлапків) на Херсонському виробничо-експериментальному заводі частикових риб та Новокаховському рибничому заводі для зариблення понизь Дніпра та Каховського водосховища.
13. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: навчальний посібник. Одеса: Екологія, 2011. 164 с.