

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
**Завідувачка кафедри гідробіології та**  
**іхтіології**  
\_\_\_\_\_ **Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА**  
«\_\_» \_\_\_\_\_ **2025 р.**

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему «Екологічні умови та ефективність вирощування  
рибопосадкового матеріалу коропа на базі ПрАТ «Вільшанка»»**

Спеціальність \_\_\_\_\_ **207 – «Водні біоресурси та аквакультура»**  
(код і назва)

**Гарант освітньої програми**

К.С.-Г.Н., ДОЦЕНТ

(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Меланія ХИЖНЯК**

(ім'я та прізвище)

**Керівник бакалаврської  
кваліфікаційної роботи**

К.С.-Г.Н., ДОЦЕНТ

(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Меланія ХИЖНЯК**

(ім'я та прізвище)

**Виконав**

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Данило ТАРАН**

(ім'я та прізвище)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувачка кафедри гідробіології та іхтіології**

\_\_\_\_\_ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

**Тарану Данилу Андрійовичу**

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи **«Екологічні умови та ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу коропа на базі ПрАТ «Вільшанка»**

затверджена наказом ректора НУБіП України від 25 жовтня 2024 р., №1912 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_ 2025.05.10

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: матеріали звітної документації ПрАТ «Вільшанка», результати гідрохімічного аналізу води, дані щодо технології отримання та вирощування рибопосадкового матеріалу, а також чинна нормативно-методична документація у сфері аквакультури.

Перелік питань, які потрібно розробити:

- охарактеризувати основні екологічні параметри водойм;
- провести аналіз гідрохімічного режиму джерела водопостачання з оцінкою відповідності показників діючим галузевим нормативам;
- дослідження технології інкубації, вирощування та підрощування коропа;
- визначення біологічної результативності та економічної ефективності вирощування рибопосадкового матеріалу в умовах рибничого господарства ПрАТ «Вільшанка».

Дата видачі завдання

«01» квітня 2024 р.

Керівник бакалаврської  
кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Меланія ХИЖНЯК

(ім'я та прізвище)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_ (підпис)

Данило ТАРАН

(ім'я та прізвище)

## РЕФЕРАТ

Випускна бакалаврська кваліфікаційна робота «Екологічні умови та ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу коропа на базі ПрАТ «Вільшанка» аналітичного характеру, викладена на 68 сторінках тексту комп'ютерного набору, включає 6 рисунків та 7 таблиць, список використаної літератури включає 29 найменувань.

Об'єкт дослідження: особливості технологічного процесу вирощування рибопосадкового матеріалу коропа в умовах діяльності ПрАТ «Вільшанка».

Предмет дослідження: вивчення впливу природних та екологічних факторів на результативність вирощування молоді риби. Практичне значення роботи: використання отриманих результатів для підвищення ефективності функціонування рибогосподарських підприємств, удосконалення біотехнологічних показників, а також мінімізації негативного впливу несприятливих екологічних умов на продуктивність систем аквакультури.

Завдання досліджень:

- Провести визначення ключових екологічних показників водойм та проаналізувати їхній вплив на створення умов для вирощування рибопосадкового матеріалу.
- Здійснити оцінку гідрохімічного стану отриманих параметрів джерела водопостачання з чинним галузевим стандартом.
- Дослідити технологічні етапи інкубації, вирощування та підрощування молоді коропа.
- Оцінити біологічну продуктивність і економічну доцільність вирощування рибопосадкового матеріалу в умовах рибного господарства ПрАТ «Вільшанка».

При вирощування цьоголіток у полікультурі з коропом були використані такі види, як білий і строкатий товстолоб, білий амур, щука. Це дало змогу ефективніше використовувати кормову базу водойм, зменшити трофічне

навантаження та підвищити загальну продуктивність ставів. Полікультурне вирощування дозволило досягти високих показників приросту при зниженні витрат на корми.

Завдяки комплексному підходу до ведення технологічного процесу, включаючи гідрохімічний контроль, раціональне годування і своєчасне профілактичне оброблення, був досягнутий високий рівень збереження молоді риби до весни.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** РИБОПОСАДКОВИЙ МАТЕРІАЛ, КОРОП, АКВАКУЛЬТУРА, ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, НЕРЕСТОВА КАМПАНІЯ, ІНКУБАЦІЯ, РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ, РИБОПОСАДКОВИЙ МАТЕРІАЛ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

## Зміст

ВСТУП .....	6
1. МЕЛІОРАТИВНІ ЗАХОДИ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ВИРОЩУВАННЯ РИБИ (огляд літератури) .....	8
1.1. Заходи з формування якості води водойм рибогосподарського призначення .....	8
1.2. Об'єкти вирощування та їх вплив на екологічний стан ставків .....	15
1.3. Висновки з огляду літератури .....	21
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	24
2.1 Коротка характеристика господарства .....	24
2.2. Методи досліджень .....	25
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	27
3.1. Гідрохімічний режим джерела водопостачання господарства .....	27
3.2. Підготовка ставів до зариблення та догляд за ставами .....	40
3.3. Нерестова кампанія та отримання потомства коропа на господарстві ...	46
3.4. Ріст рибопосадкового матеріалу та рибопродуктивність ставів .....	55
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ КОРОПА НА БАЗІ ПРАТ «ВІЛЬШАНКА» .....	599
5. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ГОСПОДАРСТВІ .....	61
ВИСНОВКИ .....	633
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ .....	65

## ВСТУП

У сучасних умовах ведення сільського господарства все більшої важливості набуває розвиток аквакультури на принципах екологічної безпеки та економічної доцільності. Одним із пріоритетних напрямів галузі є відтворення потомства риби та вирощування рибопосадкового матеріалу, що є критично важливою ланкою в структурі виробництва товарної риби.

З огляду на зростаючий вплив глобальних екологічних змін, серед яких вирізняються кліматичні зміни, евтрофікаційні процеси, антропогенне навантаження на водойми та нераціональне використання водних ресурсів, особливо актуальним є дослідження природних факторів, що визначають ефективність вирощування риб. Прикладом підприємства, яке активно впроваджує сучасні методики в цій сфері, є ПрАТ «Вільшанка», що займається розведенням коропа у поєднанні з іншими видами риб в умовах полікультури.

Комплексне вивчення стану водного середовища, зокрема аналіз гідрохімічних характеристик, температурних показників та розвитку природної кормової бази, дає змогу більш точно налаштовувати технологічні параметри процесу вирощування рибопосадкового матеріалу. Такий підхід сприяє підвищенню стабільності виробничого циклу, зменшенню втрат та поліпшенню якісних характеристик отриманої продукції.

Мета дослідження полягає у встановленні взаємозв'язку між екологічними умовами середовища та результатами вирощування рибопосадкового матеріалу коропа на виробничих площах ПрАТ «Вільшанка». Для реалізації поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

- Провести визначення гідрохімічних показників води джерела водопостачання та досліджуваних водойм, що використовується в рибогосподарській діяльності;
- описати та оцінити застосовані біотехнологічні рішення у процесі вирощування молоді риб;

- простежити закономірності росту молоді риби та обсяг рибопродукції в ставках;
- провести аналіз економічної ефективності вирощування рибопосадкового матеріалу;
- сформулювати практичні поради щодо вдосконалення технологічного процесу з урахуванням природних умов.

Об'єкт дослідження — технологія вирощування рибопосадкового матеріалу коропа в умовах ПрАТ «Вільшанка».

Предмет дослідження — вплив природно-екологічних чинників на ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу.

Практичне значення роботи: можливість застосування результатів дослідження для оптимізації роботи рибних господарств, покращення біотехнологічних показників та зниження впливу несприятливих екологічних факторів на продуктивність аквакультурних систем.

## РОЗДІЛ 1

### МЕЛІОРАТИВНІ ЗАХОДИ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ВИРОЩУВАННЯ РИБИ (огляд літератури)

#### 1.1. Заходи з формування якості води водойм рибогосподарського призначення

Результативність аквакультури залежить від багатьох факторів і перш за все від екологічних умов, біологічних характеристик риб та їхніх господарських якостей. Вибір певних видів для розведення визначають за кліматичними умовами регіону, специфікою рибного господарства та іншими чинниками. В Україні вирощування рибопосадкового матеріалу та товарної риби у тепловодних господарствах здійснюється за різними способами. Залежно від виробничої спроможності господарства, форми власності і екологічних умов використовують інтенсивний, напівінтенсивний або випасний методи, а також дворічні чи трирічні цикли вирощування. На сьогодні традиційною рибою, яку вирощують у тепловодних ставках України, залишається короп.

Фізико-хімічні властивості середовища визначають умови життя водних організмів і зокрема риб, які постійно взаємодіють із різними екологічними факторами, що можуть змінюватися в залежності від конкретних умов водойм. Зокрема, це температуру води, солоність, концентрацію біогенних елементів, а також інші показники, що безпосередньо впливають на фізіологію та поведінку водних істот. Температурні коливання води в природних водоймах зазвичай не є різкими, оскільки вода має високу теплоємність, завдяки чому зміни температури відбуваються поступово.

Влітку та взимку температура води змінюється набагато повільніше, ніж температура повітря, що допомагає підтримувати більш постійні умови для риб. Однак для коропа це є особливо важливим, оскільки він є холонокровним організмом, і навіть незначні зміни температури води можуть впливати на його

метаболізм і поведінку. Іншим важливим аспектом є явище температурного розшарування води, яке зазвичай спостерігається в стоячих водоймах. Через різницю в щільності (густині) води теплі і холодні шари води не змішуються, що призводить до утворення різних температурних рівнів у товщі води [7].

Взимку холодна вода зберігається внизу, а тепліші шари залишаються поверхнево, в той час як влітку тепла вода залишається на поверхні, а більш холодна – глибше. Це розшарування впливає на розчинення кисню в воді, що має велике значення для дихання коропа, адже він потребує достатнього рівня кисню для нормального функціонування організму. Таким чином, фізико-хімічні характеристики води безпосередньо визначають комфортне середовище для коропів і можуть мати значний вплив на їхню активність, харчову поведінку і процеси розмноження. Температурні зміни, особливо в контексті температурного розшарування, важливі для визначення зон проживання цих риб в залежності від сезону.

Температура води є однією з ключових умов для існування гідробіонтів, адже вона не лише безпосередньо впливає на організми, а й опосередковано змінює інші параметри середовища, такі як щільність, в'язкість та здатність розчиняти гази. Вплив температури проявляється у регулюванні просторового розподілу водних організмів і визначенні швидкості життєво важливих процесів. Наприклад, риби, які можуть адаптуватися до широкого діапазону температур, називають евритермними, а ті, що існують лише у вузькому температурному діапазоні – стенотермними.

Це свідчить про важливість оптимального температурного режиму для формування екологічних ніш. Фізіологічні процеси, такі як живлення, обмін речовин, ріст, розвиток і розмноження, в значній мірі залежать від температурних умов. При підвищенні температури води активність ферментів зростає, що спричиняє прискорення каталітичних реакцій у 2–3 рази при збільшенні температури на 10 °С. Це має важливе значення для коропів, адже їхній метаболізм є дуже чутливим до температурних змін. Особливо

критичним є вплив температури на ранніх стадіях розвитку. Ембріональний розвиток риб відбувається у вузькому температурному інтервалі, і навіть невеликі відхилення можуть призводити до аномалій або загибелі личинок. Контроль температури є надзвичайно важливим у заводському відтворенні риб, де оптимальні умови інкубації ікри забезпечують нормальний розвиток ембріонів. Температура також визначає тривалість періоду росту та розвитку. Наприклад, оптимальні температурні показники для молодих коропів складають 25–30 °С, а для старших особин – 23–28 °С, що свідчить про розширення температурного оптимуму з віком [2].

При підвищенні температури активізуються процеси травлення – у дволітніх коропів збільшення температури з 22 до 30 °С скорочує час перетравлення їжі з 12 до 3 годин. Крім того, температурні умови впливають на білковий обмін і синтез ліпідів, що може призводити до накопичення жирових відкладень, а також на швидкість статевого дозрівання. У південних областях риби досягають статевої зрілості на 2–4 роки раніше, що має значення для рибних господарств. Не менш важливою є роль температури у формуванні патогенних процесів – при високих або низьких температурах можуть порушуватися функції зябрового апарату, що спричиняє розвиток хвороб, таких як краснуха чи запалення плавального міхура. Таким чином, температура води має комплексний вплив на життєдіяльність гідробіонтів, визначаючи не лише їх фізіологічні процеси, але й екологічну структуру водних екосистем.

Колір води є важливим показником її якості, що впливає на придатність для вирощування риби. Він може відображати як природні, так і антропогенні впливи на водойму й має важливе практичне значення при вирощуванні риби. Колір води формується під впливом органічних речовин, особливо сполук рослинного походження. Високий вміст таких сполук надає воді буроватий відтінок, що може бути свідченням надмірної кількості гумусових речовин, характерних для болотних вод. Вода з таким забарвленням вважається

непридатною для розведення риб та використання в зимувальних ставках, оскільки її застосування у вирощувальних ставах пов'язане з низькою природною рибопродуктивністю.

Для визначення кольору використовують спеціальну шкалу – скляний циліндр, заповнений стандартним розчином, за допомогою якого проводиться порівняння. Зазвичай у якості стандарту застосовують речовини, такі як хлорплатинова калію та хлористий кобальт. Результат вимірювання виражається в умовних одиницях – градусах колірності, і якщо показник перевищує 40 градусів, таку воду не рекомендують використовувати для рибогосподарських цілей [11].

Прозорість води відображає не лише фізичні, але й біологічні процеси в водоймі, що безпосередньо впливає на життєві умови риб.

Показник прозорості залежить від кількості завислих частинок, розчинених речовин, а також від концентрації фіто- і зоопланктону. Каламутна вода не підходить для інкубаційних приміщень, зимувальних та нерестових ставів, тому що висока кількість завислих речовин може погіршувати умови для росту і розмноження риби. Тому таку воду слід залишати в спеціальних ставах-відстійниках для подальшого очищення.

Колір води також є важливим індикатором її прозорості: чим ближче відтінок до голубого, тим вища прозорість, а жовтуватий відтінок свідчить про її забрудненість. У водних об'єктах, де не домінують прозорі шари, на прозорість значно впливають біологічні процеси, зокрема розвиток фітопланктону – чим активніше він росте, тим менша прозорість води. Оскільки прозорість впливає на досягнення світла, що необхідна для фотосинтезу та підтримки належного рівня кисню у воді. Для визначення прозорості застосовують методику з використанням білого металевого диска Секкі [15].

Запах і смак води відіграють важливу роль у визначенні її якості, що має значення для вирощування коропа. Слід зазначити, що ці показники

відображають хімічний склад води та впливають на умови існування водних організмів. Запах води сприймається через органи нюху: наприклад, при наявності фенолу у воді може домінувати запах, подібний до карбонової кислоти, а сірководень надає запах тухлих яєць.

Смак води, який визначається органолептично, може бути солоним, солодким або мати інші характеристики залежно від хімічного складу, кількісного і якісного вмісту розчинених сполук [21]. Водночас, води прісних систем значно відрізняються від морських за кількістю і складом мінеральних речовин, оскільки у прісній воді їх менше і вони мають тимчасовий характер. Основними компонентами прісної води є вуглекислі солі кальцію з певним внеском магнію.

Розчинність газів у воді залежить від природи самого газу, температури, рівня мінералізації та тиску. Наприклад, вуглекислий газ добре розчиняється, а кисень – значно гірше; з підвищенням температури і мінералізації розчинність газів знижується. Розчинені гази прагнуть встановити рівновагу із їхнім парціальним тиском в атмосфері: при недостатній концентрації вони поглинаються водою (інвазія), а при надлишку – виділяються (евазія). Газ, як сірководень чи водень, через практично нульовий парціальний тиск у повітрі, не накопичується у значних кількостях, оскільки швидко видаляється в атмосферу.

Найважливішими газами для водних організмів є кисень, діоксид вуглецю, сірководень та метан [11].

Розчинений кисень є обов'язковою умовою для існування більшості водних істот, з основними джерелами його надходження – фотосинтезом водоростей та насиченням атмосферним киснем. Особливо важливо враховувати, що насичення киснем у поверхневих шарах відбувається за умови, коли його концентрація менша за норму, визначену для даної температури та атмосферного тиску. Швидкість дифузії газів у воді значно нижча, ніж у повітрі, тому у стоячих водоймах цей процес відбувається

повільно, але може бути значно прискореним за умов активного перемішування через течії чи вітер.

Кисневий режим води є критичним фактором, що визначає якість ембріогенезу та загальний розвиток риб, включаючи коропів. В умовах оптимальної концентрації розчиненого кисню відбувається прискорення росту і розвитку зародків, проте надлишок або недостатність кисню можуть мати протилежний ефект. При збільшенні вмісту кисню в межах, прийнятних для конкретного виду, ембріогенез проходить швидше, що сприяє швидкому зростанню зародків. Варто відзначити, що кожен вид риб має свій оптимальний діапазон кисневого насичення, при якому досягається найкращий результат розвитку [28].

Однак, подальше збільшення концентрації кисню може уповільнити процеси розвитку і спричинити виникнення аномалій, а надлишкові рівні можуть бути навіть летальними. Життєдіяльність риб безпосередньо залежить від рівня розчиненого кисню: зниження його концентрації нижче певної межі зменшує інтенсивність процесів живлення та засвоєння їжі, що призводить до сповільнення росту. Наприклад, коли насиченість киснем падає до 45–50 %, споживання їжі молодими коропами скорочується майже вдвічі, а її засвоюваність знижується на 40–50 %, що суттєво впливає на загальну швидкість росту.

Недостатній рівень кисню також знижує здатність риб протистояти несприятливим зовнішнім впливам, включаючи забруднення води промисловими та побутовими стоками, що створює додаткове навантаження на їхній організм. При тривалому перебуванні в умовах низького вмісту кисню знижується активність риб, а їх стійкість до інфекцій та інших патогенних чинників значно послаблюється.

Для нормального функціонування водойми, де розводять коропа, важливою характеристикою є водневий показник (рН), який визначається концентрацією іонів водню в розчині. Слід зазначити, що навіть невеликі

коливання рН можуть впливати на хімічні процеси у воді, тому контроль цього параметру є необхідним для підтримання сприятливих умов для риб. У чистій воді невелика частина молекул дисоціює, утворюючи іони водню та гідроксильні, сумарна концентрація яких становить приблизно 10 моль/л. Оскільки цей показник постійний, практично аналізують лише концентрацію іонів водню. Значення рН 7 відповідає нейтральному середовищу, менші значення свідчать про кисле середовище, а вищі – про лужне [21].

У ставах водневий показник часто визначається співвідношенням вільної вуглекислоти та бікарбонатних іонів. Чим більше вуглекислоти, тим вода більш кисла, а надлишок бікарбонатів робить її лужною. До процесів, що впливають на концентрацію розчинених речовин, належать також мінеральні та органічні кислоти, які можуть підсилювати підкислювати середовище. Показники рН у водоймах коливаються залежно від пори року та добових змін, причому найбільш виразні коливання спостерігаються влітку під час масового розвитку фітопланктону: вранці збільшується вміст вільної вуглекислоти, що знижує рН, а вдень – її споживання призводить до підвищення цього показника. Найбільш оптимальними для рибиства вважаються значення від 7,0 до 8,0, а допустимий діапазон для ставових екосистем – від 6,5 до 9,5. Водночас, можливі межі виживання різних видів прісноводних риб залежать від їх видової специфіки, наприклад, карась і короп відзначаються високою витривалістю, тоді як щука здатна виживати при рН від 4,8 до 8,0, а форель – від 4,5 до 9,5. Для коропових ставів кисла вода може бути використана лише після корекції її рН вапном.

Щодо інших важливих сполук, то сполуки азоту відіграють значну роль. У природних водах азот зустрічається у формі амонійного азоту, нітритів і нітратів. Амонійний та нітратний азот використовуються рослинами для синтезу білків, а нітрити, що є проміжними продуктами розпаду азотовмісних сполук, свідчать про забруднення водойми. При припиненні надходження органічних речовин нітрити швидко переходять у нітрати. Для коропових

ставів загальна концентрація мінеральних форм азоту не повинна перевищувати 2 мг/л.

Фосфор, як ще один ключовий біогенний елемент, є життєво необхідним для водної екосистеми. Він знаходиться у розчиненому стані у вигляді солей фосфорної кислоти, відомих як фосфати, і буває як мінеральним, так і органічним. Розвиток природної кормової бази для риб без фосфору у воді практично неможливий, адже цей елемент є критично важливим для росту водоростей, основного джерела їжі для багатьох водних організмів. При цьому в умовах кислого середовища фосфор може міцно зв'язуватися з гуміновими речовинами та оксидами алюмінію і заліза, а в лужних умовах – звільнятися у водний розчин [11]. Однак, різке підлужування середовища, може призвести до осадження фосфорно-кальцієвих сполук і, як наслідок, зниження концентрації доступного фосфору. Для корошових ставів вміст мінерального фосфору не повинен перевищувати 0,5 мг/л.

## **1.2. Об'єкти вирощування та їх вплив на екологічний стан ставків**

У наукових дослідженнях, присвячених іхтіології, особливу увагу приділяють будові та фізіологічним особливостям представників родини корошових. Значний інтерес викликає структура покривів та органів травлення цих риб, що забезпечують їхню пристосованість до різних екологічних умов. Тіло корошових може бути як вкрите дрібною лускою циклоїдного типу, так і повністю голим, залежно від виду. Їхній рот позбавлений зубів, проте має здатність висуватися, що є важливим пристосуванням у живленні. Незважаючи на відсутність зубів у ротовій порожнині, на нижньоглоткових кістках формуються специфічні утворення – глоткові зуби, що можуть розташовуватися в один, два або три ряди. Вони відіграють важливу роль у механічній обробці їжі, діючи разом зі спеціальним подушкоподібним виступом на нижній частині потиличної кістки, який називають жорновком.

Завдяки цій будові риби можуть ефективно перетирати тверді кормові об'єкти, такі як молюски чи водні рослини [13].

Коропові не мають жирового плавця, а серед їхніх видів лише деякі володіють парою вусиків, які використовуються для тактильного сприйняття навколишнього середовища. Щодо плавального міхура, він зазвичай має значні розміри та складається з двох або трьох камер. У більшості випадків передній відділ цього органу не оточений кістковою капсулою, хоча для деяких представників це є винятком.

Травна система коропових має певні особливості: їхній шлунок відсутній, а травний тракт представлений довгою трубкою. Це пояснюється характером живлення цих риб, що споживають переважно рослинну або детритну їжу, яка не потребує складної ферментативної обробки. Будова плавців також має характерні риси: перші кілька променів у непарних плавцях (найчастіше два-чотири) не розгалужені. Останній негіллястий промінь може видозмінюватися, набуваючи форми колючки, інколи навіть зазубреної.

Хоча коропові включають різноманітні види, більшість із них мають відносно скромні розміри – від 20 до 40 см у довжину [8].

Короп (*Cyprinus carpio*) є традиційною рибкою у ставковому рибористві та має велике господарське значення (Рис.1.1).



Рис 1.1. Короп (*Cyprinus carpio*)

Його предком є дикий сазан, який був одомашнений і внаслідок селекції набув різних породних особливостей. В Україні селекційна робота з коропом привела до створення двох основних порід: українського лускатого та українського рамчастого. Крім того, у межах цих порід розведено три внутрішньопородні типи: український лускатий нивківський, український лускатий любінський і український рамчастий любінський.

Ці типи відрізняються між собою не лише зовнішніми характеристиками, а й темпами росту, стійкістю до умов навколишнього середовища та продуктивністю у рибницьких господарствах.

Тіло коропа подовжене, помірно високе, вкрите щільною великою лускою. Кожна луска має темну пляму біля основи та темну смугу по задньому краю, що надає рибі характерного вигляду. Спинна частина тіла темна, боки забарвлені у золотаво-жовтуваті відтінки, а плавці мають темне забарвлення, при цьому хвостовий плавець – із червонуватим відтінком. На відміну від деяких інших представників коропових, у коропа відсутній черевний кіль, що впливає на його гідродинаміку. Рот напівнижній (нижній), висувний, що дозволяє рибі ефективно добувати їжу з дна. Біля рота розташовані дві пари вусиків, які виконують функцію органів дотику. Глоткові зуби розміщені у три ряди та мають жувальну пластину, яка допомагає подрібнювати їжу. Короп – зграйна риба значних розмірів, яка може досягати 1 метра у довжину та маси понад 20 кг. Проте у промисловому вилові найчастіше зустрічаються особини вагою від 1-2 до 4 кг, що є оптимальним для рибного господарства [5].

Короп є прісноводною або напівпрохідною рибою, що нагулюється в передгірлових ділянках моря, а на нерест піднімається в річки. Він характеризується швидким ростом і невибагливістю до умов існування. Статева зрілість настає при довжині 25-50 см у віці 3-5 років, хоча за сприятливих умов самці можуть дозрівати вже на другому році життя. Риби мають високу плодючість – одна самка може відкласти від 96 тисяч до 2

мільйонів ікринок, у середньому – 200-400 тисяч.

Нерест коропа відбувається навесні та влітку – з кінця квітня (середини травня) по серпень. Ікрометання відбувається в прибережній зоні або на мілководді серед водяної рослинності. Цей процес супроводжується активними шлюбними іграми, які можна почути за характерним плескотом води. Нерест починається за температури не нижче  $+13^{\circ}\text{C}$ , найбільш активний при  $+18-20^{\circ}\text{C}$ . Самка відкладає ікру групами, зазвичай у співвідношенні 1 самка на 2-3 самців. Ікринки клейкі, відкладаються порціями на рослинний субстрат, зазвичай у ранкові години.

Тривалість інкубації залежить від температури води: за  $+17^{\circ}\text{C}$  ікра розвивається протягом 4 діб, а за  $+20^{\circ}\text{C}$  – протягом 3 діб. Після виходу з ікри передличинки фіксуються на водяних рослинах за допомогою спеціальних залоз («цементний орган») і перші 5-6 днів перебувають у нерухомому стані, живлячись запасами жовткового мішка. Після його розсмоктування мальки переходять на активне харчування. Живлення та сезонна активність Молодь коропа на ранніх стадіях розвитку споживає дрібний зоопланктон, такий як коловертки й ракоподібні, проте вже при довжині 18 мм переходить на живлення донними безхребетними. Ця особливість сприяє швидкому розвитку та набору маси [1].

Дорослі особини є типовими бентофагами – вони споживають молюсків, личинок комах, хробаків, а в водоймах із рясною рослинністю можуть поїдати водорості та інші рослинні об'єкти. Короп найбільш активно живиться при температурі  $+25-29^{\circ}\text{C}$ , але припиняє споживати їжу, коли вода охолоджується до  $+8-10^{\circ}\text{C}$ . Взимку ці риби залягають у глибокі ями, впадаючи у стан спокою (аналог сплячки), під час якого не харчуються. Ареал поширення Короп широко поширений у прісних і солонуватих водах басейнів Чорного, Азовського, Середземного, Каспійського та Аральського морів, а також в озері Іссик-Куль. Окрім цього, він зустрічається у водоймах басейнів Тихого океану – від Амуру до Індокитаю.

Внаслідок акліматизації дикі та культурні форми коропа розповсюдилися практично по всій Земній кулі. Зазвичай короп населяє повільні рівнинні річки та озера, а у південних регіонах можуть зустрічатися напівпрохідні форми, які нагулюються в солонуватих водах морських лиманів, але повертаються до річок для нересту. Господарське значення Короп є однією з найцінніших риб промислового значення. Завдяки високим темпам росту, невибагливості до кормової бази та стійкості до різних умов середовища, він став основною рибою ставкового рибництва. Сучасні методи вирощування коропа дозволяють отримувати високі врожаї, що забезпечує його важливу роль у харчовій промисловості.

Попри значний економічний потенціал, його масове розведення може впливати на екологічну рівновагу водойм, змінюючи склад біоценозу та якість водного середовища. Короп належить до бентофагів, тобто риб, які живляться донними організмами та детритом. Він активно споживає молюсків, личинок комах, кільчастих червів, а також залишки рослинності, що значною мірою впливає на біогеохімічні процеси у водоймі. Зміни у складі кормової бази можуть викликати зниження чисельності окремих груп донної фауни, що, своєю чергою, впливає на всю трофічну структуру водойми.

Ще однією важливою особливістю є поведінка коропа під час добування їжі. Він активно риє донний ґрунт, піднімаючи у товщу води значну кількість мулу та органічних часток. Це явище спричиняє зменшення прозорості води, що мають наслідки: зниження фотосинтетичної активності водоростей через зменшення проникності сонячного світла; підвищення концентрації завислих речовин, які можуть бути джерелом додаткового біогенного навантаження; погіршення якості середовища для нересту інших видів риб, які відкладають ікру на субстрат [11].

Висока мутність води може сприяти активному розмноженню синьо-зелених водоростей, що негативно позначається на кисневому балансі водойми. Взаємодія коропа з водною рослинністю відображається і на

стабільності водного середовища. Водні рослини відіграють ключову роль у функціонуванні екосистеми ставків: вони збагачують воду киснем, служать укриттям для мальків та сприяють фільтрації завислих часток. Однак короп, особливо у великих концентраціях, може суттєво впливати на їхній стан. Під час пошуку корму він не лише пошкоджує коріння та стебла рослин, а й безпосередньо споживає ніжні пагони та молоді відростки. Це може призводити до деградації рослинних угруповань, зменшуючи біорізноманіття та змінюючи загальну структурованість екосистеми.

Зникнення значної частини водної рослинності впливає на нерест риб, які відкладають ікру на рослинний субстрат, а також зменшує чисельність зоопланктону, що є важливою ланкою в харчовому ланцюгу водойм.

Евтрофікація – це природний або антропогенний процес накопичення у водоймах біогенних речовин, таких як азот і фосфор, що сприяє розвитку водоростей. Короп, завдяки своїй харчовій активності, може пришвидшувати цей процес через такі механізми: розпушення донних відкладень підвищує концентрацію завислих речовин у воді, що може сприяти активному зростанню мікроводоростей, а виділення продуктів життєдіяльності призводить до накопичення органічного матеріалу, який під час розкладання підвищує рівень аміаку, фосфатів та інших біогенних сполук.

Пригнічення розвитку підводної рослинності знижує здатність водойми до природного фільтрування надлишкових поживних речовин. За умови значного перевищення оптимальної щільності популяції коропа, водойма може зазнати серйозного біологічного дисбалансу, що призведе до її деградації.

Короп інтенсивно впливає і на кисневий режим водойм. Короп належить до риб, які здатні виживати за умов низької концентрації кисню, однак його екологічний вплив може призводити до небажаних змін газового режиму у водоймах. Риття ґрунту та розкладання органічної речовини сприяє активному споживанню кисню у придонних шарах, що особливо небезпечно в теплу пору року, коли відбувається інтенсивне розкладання органічних відкладень [2].

Крім того, надмірний розвиток мікрободоростей, спричинений впливом коропа, може сприяти значним добовим коливанням рівня кисню: вдень його концентрація зростає завдяки фотосинтетичній активності фітопланктону, вночі споживання кисню різко збільшується через активну діяльність бактерій та мікроорганізмів. Такі зміни можуть створювати гіпоксичні умови, що загрожують життю інших видів водних організмів.

З огляду на можливий негативний вплив коропа на стан водойм, у рибницькій практиці застосовуються різні методи екологічного регулювання:

- обмеження щільності посадки – контрольоване розведення риби дозволяє запобігти надмірному навантаженню на екосистему;
- комбіноване вирощування різних видів риб – спільне утримання коропа з рослиноїдними видами (наприклад, товстолобами, білим амуром) допомагає зменшити негативний вплив на водну рослинність;
- впровадження аераційних систем – покращення насичення води киснем дозволяє мінімізувати наслідки евтрофікації;
- збереження водної рослинності – підтримання прибережних рослинних зон сприяє природному фільтруванню та стабілізації екосистеми;
- оптимізація годування у ставковому рибництві – контроль за кількістю та якістю кормів дозволяє зменшити додаткове біогенне навантаження.

### **1.3. Висновки з огляду літератури**

Короп (*Cyprinus carpio*) – один із найпоширеніших видів риб у світовій аквакультурі, що зумовлено його високою адаптивністю, швидким ростом та економічною значущістю. Завдяки своїм біологічним особливостям, він здатний виживати у різноманітних умовах, що робить його привабливим об'єктом для промислового вирощування. Однак масове розведення коропа може мати як позитивні, так і негативні наслідки, впливаючи не лише на рибне господарство, а й на екологічну рівновагу водойм. Основною особливістю

коропових риб є їхня унікальна будова травної системи, яка відрізняється від багатьох інших прісноводних риб. Вони не мають шлунка, що змушує їх постійно харчуватися невеликими порціями. Наявність глоткових зубів дозволяє їм ефективно перетирати їжу, а висувний ротовий апарат спрощує пошук корму на дні водойм. Крім того, короп відзначається високою швидкістю росту, що робить його привабливим для риборівства [8].

Його здатність швидко засвоювати поживні речовини з довкілля дає йому конкурентну перевагу в умовах інтенсивного вирощування. Попри свої позитивні характеристики, розведення коропа у великих масштабах може мати значний екологічний вплив. Одна з найбільших проблем полягає в тому, що ця риба активна у процесі пошуку їжі, постійно риючи донний ґрунт. Це підвищує каламутність води, що, своєю чергою, знижує рівень проникнення світла, зменшуючи фотосинтетичну активність водоростей.

Зменшення кількості водних рослин може спричинити нестачу кисню у водоймі, що негативно впливає на інших мешканців екосистеми. Ще одним важливим аспектом є зміна структури донних біоценозів під впливом коропа. Оскільки ця риба живиться безхребетними організмами, вона може порушувати баланс між видами, що мешкають у водоймі.

До того ж продукти життєдіяльності коропа сприяють накопиченню органічних речовин, що може прискорювати процес евтрофікації – надмірного збагачення водойм поживними елементами, яке призводить до розростання водоростей та дефіциту кисню. Значний вплив на водойми має і щільність популяції коропа. Чим більше особин знаходиться у замкненій екосистемі, тим більша конкуренція за ресурси, що може викликати деградацію природного середовища.

Надмірна чисельність цієї риби сприяє зменшенню кількості водної рослинності, що відіграє важливу роль у процесах фільтрації та збереження чистоти води. Також спостерігаються коливання рівня кисню, що негативно позначається на інших видах риб та водних організмах. Для того щоб

зменшити негативний вплив коропа на довкілля, застосовуються різні методи екологічного регулювання. Одним із ключових підходів є контроль щільності посадки: оптимізація кількості риби у водоймі дозволяє знизити навантаження на екосистему та підтримувати її стабільний стан [13].

Додатково використовуються технології комбінованого вирощування, коли короп вирощується разом з іншими видами риб, допомагає врівноважити харчові ланцюги та підтримувати чистоту води. Ще одним ефективним методом є застосування аераційних систем, які сприяють збагаченню води киснем, запобігаючи її застоюванню та виникненню критичних умов для біоценозу. Використання спеціальних рослинних фільтрів або біологічних засобів очищення може також стати важливим фактором у збереженні екологічної рівноваги водойм [4].

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Коротка характеристика господарства

Матеріали для кваліфікаційної бакалаврської роботи зібрані під час виробничої практики у ПрАТ «Вільшанка» у 2024 р. Приватне акціонерне товариство «Вільшанка» розташоване в селі Лозівок, Черкаського району, Черкаської області. Основною діяльністю підприємства є прісноводне рибицтво (аквакультура), а також прісноводне рибальство, виробництво готових кормів для домашніх тварин та надання в оренду нерухомого майна. Господарство спеціалізується на вирощуванні різних видів риби, зокрема коропа, який вирощується в полікультурі разом із щукою, білим амуром та судаком, досягає товарного розміру 1,5-2 кг за два роки. Підприємство має власне маточне стадо та інкубаційний цех з річним обсягом виробництва близько 200 тонн.



Рис. 2.1. Схема господарства ПрАТ «Вільшанка»

Господарство «Вільшанка», займає загальну площу 1 066 га. Структура господарства включає:

- вирощувальні ставки – 6 ставків загальною площею 104 га;
- зимувальні ставки – 8 ставків загальною площею 18 га;
- маточні ставки – 3 ставки загальною площею 86 га;
- лиман для зариблення та вилову риби площею 800 га [10].

Ця інфраструктура дозволяє підприємству здійснювати повносистемне ставкове господарство з інтенсивним виробництвом.

## 2.2. Методи досліджень

У процесі виконання дослідження було застосовано комплекс методів, що відповідають загальноприйнятим підходам у галузі рибного господарства, гідрохімії та статистичного аналізу. Зазначені методи були спрямовані на всебічне вивчення екологічних чинників, що впливають на процес вирощування рибопосадкового матеріалу, а також на оцінювання технологічної ефективності його отримання.

Зразки проб води на гідрохімічний аналіз: кислотно-лужний баланс (водневий показник, рН), концентрація вільного аміаку ( $\text{NH}_3$ , мг N/дм<sup>3</sup>), перманганатна та біхроматна окисненість (мг O/дм<sup>3</sup>), вміст амонійного азоту ( $\text{NH}_4^+$ , мг/дм<sup>3</sup>), нітритів ( $\text{NO}_2^-$ , мг/дм<sup>3</sup>), нітратів ( $\text{NO}_3^-$ , мг/дм<sup>3</sup>) і мінерального фосфору у вигляді фосфат-іонів ( $\text{PO}_4^{3-}$ , мг/дм<sup>3</sup>).

Окрім цього, визначалися концентрації загального заліза ( $\text{Fe}^{3+} + \text{Fe}^{2+}$ , мг/дм<sup>3</sup>), а також основних катіонів — кальцію ( $\text{Ca}^{2+}$ , мг/дм<sup>3</sup>), магнію ( $\text{Mg}^{2+}$ , мг/дм<sup>3</sup>), натрію та калію ( $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ , мг/дм<sup>3</sup>). Серед аніонного складу аналізувалися гідрокарбонати ( $\text{HCO}_3^-$ , мг/дм<sup>3</sup>), хлориди ( $\text{Cl}^-$ , мг/дм<sup>3</sup>) і сульфати ( $\text{SO}_4^{2-}$ , мг/дм<sup>3</sup>).

Додатково оцінювали загальну твердість води (мг-екв/дм<sup>3</sup>) та рівень

мінералізації (мг/дм<sup>3</sup>), як узагальнюючі показники, що характеризують сумарний вміст розчинених у воді мінеральних речовин.

Гідрохімічні проби відбирали згідно методики [20] на початку та в середині вегетаційного періоду. Визначення гідрохімічних показників відповідно до чинних стандартів проводили в лабораторії екологічних досліджень Інституту рибного господарства НААН України. Отримані результати порівнювалися з нормативними показниками для ставкової води, придатної для розведення коропових видів риб [16].

У процесі проведення нерестової кампанії було організовано два тури відтворення виробників коропа. У першому турі було залучено 12 самок і 7 самців. Репродуктивний процес здійснювався відповідно до загальноприйнятої рибоводної практики із використанням стимуляції гіпофізарними ін'єкціями, що забезпечило якісне дозрівання гонад та ефективне отримання ікри.

У другому турі кількість плідників була розширена – залучено 15 самок і 8 самців. Збільшення кількості плідників у цьому циклі було зумовлене необхідністю підвищення загального виходу ікри для подальшого вирощування рибопосадкового матеріалу.

Проведення нересту в два етапи дозволило рівномірно розподілити навантаження на виробничу базу та оптимізувати процес інкубації.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1 Гідрохімічний режим джерела водопостачання господарства

Хімічне дослідження води є ключовим етапом у визначенні її якості та можливості використання в різних сферах господарської діяльності. Даний аналіз дозволяє оцінити рівень кислотно-лужного балансу, вміст основних катіонів і аніонів, біогенних сполук, а також виявити наявність потенційно небезпечних забруднень. Проведення таких досліджень сприяє забезпеченню екологічної безпеки та збереженню водних ресурсів у належному стані. Регулярний моніторинг складу води є важливим заходом для запобігання деградації водних екосистем та підтримки їх стабільності.

Дослідження гідрохімічного стану джерела водопостачання проводилось згідно галузевого стандарту [16], а отримані показники наведені в таблиці 3.1.

*Таблиця 3.1*

#### Хімічний аналіз води джерела водопостачання

№	Показник якості води	Значення	Нормативні значення для ставкової води
1	Водневий показник, рН	7,2	6,5-8,5
2	Вільний аміак, NH <sub>3</sub> , мг N/дм <sup>3</sup>	0,01	до 0,05
3	Перманганатна окисність, мг O/дм <sup>3</sup>	16,7	до 15,0
4	Біхроматна окисність, мг O/дм <sup>3</sup>	41,8	до 50,0
5	Амонійний азот, NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	0,06	до 0,5
6	Нітрити, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	0,08	до 0,1

Продовження табл.3.1			
7	Нітрати, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	1,3	до 10,0
8	Мінеральний фосфор, PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	0,05	до 0,7
9	Загальне залізо, Fe <sup>3+</sup> + Fe <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	0,3	до 0,5
10	Кальцій, Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	41,8	до 150,0
11	Магній, Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	10,5	до 50,0
12	Натрій + калій, Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	19,5	до 50,0
13	Гідрокарбонати, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	207,5	40-500
14	Хлориди, Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	27,8	до 70,0
15	Сульфати, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	41,6	до 150,0
16	Загальна твердість, мг-екв/дм <sup>3</sup>	3,7	5-7
17	Мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	330,7	до 1000

1. Водневий показник (рН) – 7,2 (за нормативом: 6,5-8,5).

Водневий показник (рН) – це міра кислотності або лужності води, що визначає концентрацію водневих іонів (H<sup>+</sup>) у розчині. Шкала рН варіюється від 0 до 14, де значення 7 вважається нейтральним, показники нижче 7 – кислим середовищем, а вище 7 – лужним.

Низький рН може пошкоджувати зябра риб, ускладнюючи процес дихання, а також спричиняти порушення осморегуляції, що може призвести до масової загибелі. Якщо рН вищий за норму, лужне середовище сприяє підвищенню концентрації токсичного аміаку (NH<sub>3</sub>), який є смертельно небезпечним для багатьох водних організмів. Високий рН може викликати стресові реакції у водних мешканців, що призводить до зниження їхньої

імунної відповіді, появи різних патологій і навіть загибелі. Надмірна лужність може впливати на доступність поживних речовин, що викликає дефіцит заліза, фосфору, кальцію, і як наслідок, уповільнення росту водної рослинності. Перевищення рН у воді змінює хімічний склад крові риб, викликаючи порушення газообміну, пошкодження слизових оболонок і можливі летальні наслідки. У даному аналізі води рівень рН у межах норми свідчить про відсутність значних змін хімічного складу, що є важливим для стабільності водних екосистем.

2. Вільний аміак ( $\text{NH}_3$ ) – 0,01 мг/дм<sup>3</sup> (за нормативом: до 0,05 мг/дм<sup>3</sup>).

Вільний аміак ( $\text{NH}_3$ ) – це одна з найтоксичніших форм азоту у водних екосистемах. Він утворюється в результаті розкладу органічних речовин, білків та екскрементів водних організмів.

Високі концентрації аміаку можуть гальмувати фотосинтез водоростей і вищих водних рослин, що призводить до їх відмирання та порушення біологічного циклу у водоймі. При перевищенні концентрації  $\text{NH}_3$  у риб виникає токсикоз, який проявляється в утрудненому диханні, судомах, ураженнях слизових оболонок, крововиливах на тілі та можливій загибелі. У дослідженому зразку його вміст є безпечним.

3. Перманганатна окисненість – 16,7 мг О/дм<sup>3</sup> (за нормативом: до 15,0 мг О/дм<sup>3</sup>).

Якщо перманганатна окисненість нижча за норму, вода має добру якість, низьку концентрацію органічних домішок, відносно чиста. Це сприятливі умови для життя риб, планктону та інших мешканців водойми. Водорості та вищі водні рослини отримують достатньо кисню для фотосинтезу, екосистема знаходиться в рівновазі. Достатній рівень розчиненого кисню забезпечує нормальний метаболізм та активність риб. Якщо перманганатна окисненість перевищує норму – вода стає мутною, з'являється неприємний запах, що може свідчити про надмірну кількість органічних забруднень (залишки рослинності, стічні води, розклад мертвої фауни тощо). Такі зміни призводять до значного

споживання кисню, що негативно впливає на всіх мешканців водойми. Високий вміст органічних речовин сприяє активному розмноженню бактерій і грибків, що може викликати масову загибель планктону та погіршення санітарного стану водойми. Збільшення органічних забруднень може стимулювати евтрофікацію – надмірний ріст водоростей, що призводить до «цвітіння» води та дефіциту кисню.

У подальшому це може викликати масове відмирання рослин та загнивання водойми. При підвищенні рівня перманганатної окисності у риб може спостерігатися кисневе голодування, ураження зябер, порушення дихання, зниження імунітету та масова загибель. Перевищення нормативного значення свідчить про можливу наявність органічних забруднень у воді.

4. Біхроматна окисненість – 41,8 мг  $O_2/dm^3$  (за нормативом: до 50,0 мг  $O_2/dm^3$ ).

Біхроматна окисненість – це один із найважливіших показників якості води, який визначає загальний вміст окиснюваних речовин (органічних і неорганічних) у воді. Він вказує, скільки кисню потрібно для повного хімічного окиснення цих речовин у присутності дихромату калію ( $K_2Cr_2O_7$ ). Значення подається в міліграмах кисню на дециметр кубічний води ( $mg\ O_2/dm^3$ ).

Якщо показник нижчий за норму вода характеризується низьким рівнем забруднення, має високу прозорість та добрі фізико-хімічні властивості, створюються сприятливі умови для функціонування фітопланктону, зоопланктону, молюсків та інших організмів. Відсутність надлишкової органіки дозволяє рослинам краще засвоювати кисень і мінеральні речовини, водна флора має гарний розвиток. Низьке органічне навантаження сприяє нормальному функціонуванню зябер і стабільному газообміну, підтримується висока життєздатність популяцій риб. Якщо показник перевищує норму – це вказує на надмірну кількість органічних речовин, що збільшує потребу у кисні для їх розкладання. За браком кисню у водоймі погіршуються респіраторні умови для гідробіонтів, що призводить до гіпоксії, особливо у

спекотні періоди або вночі, зростає ризик анаеробних процесів, коли у воді утворюються токсичні речовини (сірководень, метан, аміак). На бактеріальне розкладання органіки и трачається багато кисню, що призводить до пригнічення життєдіяльності дрібних організмів й у критичних умовах можливе масове зниження біорізноманіття. У водоймі відбуваються активні процеси евтрофікації – спостерігається інтенсивне розмноження синьо-зелених водоростей. У результаті «цвітіння» води синьо-зеленими водоростями блокується проникнення світла, що спричиняє загибель глибоководної флори. Киснєве голодування викликає зниження активності, порушення фізіологічних процесів, захворювання та масову загибель, особливо серед чутливих до кисню видів (форель, короп).

Показник біхроматної окисненості залишається в межах допустимих значень, що свідчить про помірний рівень органічного навантаження.

5. Амонійний азот ( $\text{NH}_4^+$ ) – 0,06 мг/дм<sup>3</sup> (за нормативом – до 0,5 мг/дм<sup>3</sup>).

Амонійний азот – це форма неорганічного азоту, яка представлена у воді переважно у вигляді іонів амонію ( $\text{NH}_4^+$ ). Він утворюється внаслідок розпаду органічних сполук, екскрементів риб, залишків рослин і є початковою формою у ланцюгу трансформації азоту у водоймі. У кислому або нейтральному середовищі амоній є основною формою, тоді як при високому рН (>8) він поступово переходить у токсичну форму — вільний аміак ( $\text{NH}_3$ ).

Нормальний або помірний рівень азоту забезпечує належне функціонування біологічного кругообігу. Вода залишається прозорою, без стороннього запаху, з нормальним вмістом кисню. Амонійний азот у помірних кількостях може бути джерелом азоту для фітопланктону та бактерій.  $\text{NH}_4^+$  використовується як джерело азоту для біосинтезу білків і ДНК, сприяючи нормальному росту водоростей та рослин. Небезпеки не виникає, за умови стабільного рН. Зяберна система функціонує без уражень, метаболізм відбувається у природному ритмі.

При перевищенні норми  $\text{NH}_4^+$  – у воді накопичується амоній, що знижує її якість. При високому рН зростає частка  $\text{NH}_3$  (токсичної форми), що спричиняє погіршення запаху, каламутність та зниження кисню. Накопичення амонійного азоту спричиняє токсичний вплив на зоопланктон, пригнічення активності бактерій-нітрифікаторів та зниження загальної біомаси. Надлишок амонію може спричинити «перегородування» водоростей, що провокує бурхливий розвиток одноклітинних синьо-зелених водоростей. Це призводить до зменшення прозорості води, пригнічення вищих водних рослин. При накопиченні  $\text{NH}_4^+$  у поєднанні з високим рН, утворюється  $\text{NH}_3$ , який швидко всмоктується через зябра. Це викликає пошкодження слизової оболонки зябер, внутрішні крововиливи, утруднене дихання та масову загибель риби, особливо молоді.

6. Нітрити ( $\text{NO}_2^-$ ) – 0,08 мг/дм<sup>3</sup> (за нормативом до 0,1 мг/дм<sup>3</sup>), нітрати ( $\text{NO}_3^-$ ) – 1,3 мг/дм<sup>3</sup> (за нормативом до 10,0 мг/дм<sup>3</sup>).

Навіть при незначному перевищенні нітритів вода стає токсичною. Високий вміст  $\text{NO}_2^-$  свідчить про незавершену нітрифікацію, нестачу кисню або органічне перевантаження водойми. Нітрити мають гемотоксичну дію — вони окиснюють гемоглобін у метгемоглобін, який не здатен переносити кисень. У риби виникає «метгемоглобінемія» (нітритне отруєння), через що кров втрачає здатність переносити кисень. Зростання  $\text{NO}_2^-$  може пригнічувати розвиток фітопланктону, викликати зміни у складі водної флори, викликати задуху, зниження рухової активності, зміну забарвлення тіла на темніше, загибель мальків. Нітрити – надзвичайно небезпечні навіть у малих дозах.

При значному накопиченні  $\text{NO}_3^-$  спостерігається процес накопичення нітратів, що у високих концентраціях може викликати стрес, зниження репродуктивної функції, затримку розвитку.

У наших зразках води ці показники не перевищують встановлені норми.

7. Мінеральний фосфор ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) – 0,05 мг/дм<sup>3</sup> (за нормативом – до 0,7 мг/дм<sup>3</sup>).

Мінеральний фосфор, або ортофосфат ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), є важливим біогенним елементом, необхідним для життєдіяльності водних організмів. Він входить до складу ДНК, РНК, АТФ та клітинних мембран. У водних екосистемах фосфати діють як обмежувальний фактор росту водоростей, оскільки їх концентрація зазвичай нижча за інші поживні елементи.

При нестачі фосфору спостерігається зниження первинної продукції, тобто зменшується кількість фітопланктону – основного джерела їжі в трофічному ланцюгу. Порушується харчовий ланцюг, зменшується чисельність зоопланктону, а отже – і риби. Рісткові процеси сповільнюються, рослини стають слабшими, змінюється видовий склад водоростей. Недостатня кількість фосфору у кормовій базі веде до затримки росту риби, погіршення обміну речовин, зниження імунітету. Мінімальний рівень фосфатів свідчить про низьку ймовірність евтрофікації.

8. Загальне залізо ( $\text{Fe}^{3+} + \text{Fe}^{2+}$ ) – 0,3 мг/дм<sup>3</sup> (за нормативом – до 0,5 мг/дм<sup>3</sup>).

Залізо є мікроелементом, необхідним для нормального функціонування ферментів, дихальних процесів та обміну речовин у водних організмів. Воно відіграє важливу роль у продуктивності водойм. Недостатня концентрація заліза й інших мікроелементів у хімічному складі води негативно впливає на біологічну активність: порушується синтез ферментів, знижується активність бактерій, що розкладають органіку. Залізо – ключовий елемент у процесі фотосинтезу. При його нестачі виникає хлороз – пожовтіння листків водних рослин, пригнічення росту. Недостатній рівень заліза в кормах або воді може спричинити анемію, затримку росту та ослаблення імунної системи риби.

За перевищення вмісту заліза вода набуває іржавого кольору, може утворюватися осад на дні, технічне обладнання та труби заростають залізистими відкладеннями. Надлишок заліза пригнічує життєдіяльність мікроорганізмів, забиває пори в органах дихання, особливо у дрібних

безхребетних. Осади заліза осідають на поверхні листків, знижуючи їх фотосинтетичну активність.

Вода стає непрозорою, що перешкоджає росту водоростей. Залізо може пошкоджувати зябра, утворюючи корозійні опіки і, таким чином, ускладнює газообмін. Внаслідок цього риби стають млявими, порушується харчування, дихання, можливі випадки загибелі.

9. Кальцій ( $\text{Ca}^{2+}$ ) – 41,8 мг/дм<sup>3</sup> (за нормативом: до 150,0 мг/дм<sup>3</sup>).

Кальцій ( $\text{Ca}^{2+}$ ) – це один із основних макроелементів у воді, який входить до складу солей жорсткості. Він є надзвичайно важливим як для хімічного складу водного середовища, так і для біохімічних процесів у водних організмах. Основними джерелами кальцію у воді є розчинені мінерали (вапняк, гіпс), а також антропогенні надходження (стоки підприємств, сільське господарство).

За нестачі кальцію вода стає дуже м'якою, знижуються буферні властивості, рН може коливатися, зменшується здатність нейтралізувати кислотні домішки. У молюсків та ракоподібних виникають проблеми з утворенням панцирів, вони стають вразливими до хижаків та захворювань. Недостатній рівень кальцію призводить до порушення росту, крихкості клітинних стінок, зниження фотосинтезу. Може викликати порушення в формуванні скелета, крихкість кісток, зниження опірності до стресів, зменшення репродуктивної здатності.

За перевищення норми вода стає жорсткою. Надлишок кальцію може зумовлювати осадження солей, утворення накипу, зниження прозорості. Надмірний вміст кальцію заважає нормальному осмотичному обміну у дрібних водних тварин, а у складних випадках це порушує мінеральний обмін і загальний метаболізм. Високий рівень  $\text{Ca}^{2+}$  може гальмувати засвоєння інших елементів, зокрема магнію, заліза, бору. Це призводить до пожовтіння, зупинки росту. Перенасичення кальцієм викликає порушення іонного балансу,

виснаження нирок і печінки, а також утворення кристалів у внутрішніх органах.

10. Магній ( $Mg^{2+}$ ) – 10,5 мг/дм<sup>3</sup> (за нормативом – до 50,0 мг/дм<sup>3</sup>).

Магній – це другий за значенням елемент, що формує жорсткість води разом із кальцієм. У водному середовищі магній присутній у вигляді іонів  $Mg^{2+}$ , які відіграють важливу роль у життєдіяльності водних організмів. Він необхідний для багатьох біохімічних процесів, зокрема для синтезу хлорофілу, регуляції ензимів, обміну білків та вуглеводів.

11. Натрій + калій ( $Na^{+} + K^{+}$ ) – 19,5 мг/дм<sup>3</sup> (норми: за нормативом: до 50,0 мг/дм<sup>3</sup>).

За недостатнього рівня магнію порушується рівновага мінерального складу, зменшується жорсткість води, коливається рН, відбувається зниження активності ферментів, з'являються ознаки стресу та порушення біохімічних реакцій, що особливо небезпечно для молоді риб. При дефіциті магнію спостерігається хлороз (пожовтіння листків), зниження фотосинтетичної активності, відставання у рості, порушується метаболізм, зменшується ріст, з'являється м'язова слабкість, судоми, підвищується сприйнятливість до хвороб.

За надмірної концентрації магнію вода стає надто жорсткою, утворюється осад, може знижуватись доступність інших мінералів, таких як кальцій і калій. Надлишок магнію може порушувати іонний баланс, спричиняти затримку води в клітинах, ускладнювати осморегуляцію у риб і безхребетних. При високих рівнях  $Mg^{2+}$  пригнічується засвоєння кальцію, що веде до структурних порушень клітинних стінок і крихкості тканин. Можливе загальмування росту, порушення водно-сольового обміну, зниження життєздатності ембріонів та молоді.

12. Гідрокарбонати ( $HCO_3^{-}$ ) – 207,5 мг/дм<sup>3</sup> (за нормативом – 40-500 мг/дм<sup>3</sup>).

Гідрокарбонати – це солі слабкої вугільної кислоти, представлені у воді у вигляді аніонів  $HCO_3^{-}$ . Вони є складовою частиною карбонатної буферної

системи, яка стабілізує кислотно-лужний баланс (рН) у водному середовищі. Гідрокарбонати також впливають на загальну лужність води, що є важливим чинником у процесах фотосинтезу, дихання і функціонування водної екосистеми.

За низької концентрації знижується буферна здатність води, рН стає нестабільним (можливі різкі зрушення у бік кислотності або лужності), особливо при зміні температури або фотосинтетичної активності. Чутливі види риб і молюсків можуть зазнавати стресу або навіть гинути через несприятливі кислотно-лужні умови. За недостатньо доступного вуглецю карбонатів для фотосинтезу уповільнює ріст водоростей і макрофітів. Порушення кислотно-лужного балансу може викликати ураження слизових оболонок, порушення дихання, зниження репродуктивної функції.

Надлишок гідрокарбонатів у воді сприяє підвищенню її лужності, що збільшує частку токсичного вільного аміаку ( $\text{NH}_3$ ) у водоймі, особливо при високій температурі. Висока лужність пригнічує активність деяких видів зоопланктону та мікроорганізмів, порушує нормальний цикл азоту. Високий вміст  $\text{HCO}_3^-$  може ускладнювати засвоєння деяких мікроелементів, зокрема заліза, що веде до хлорозу. Надмірна лужність впливає на загальний іонний обмін, викликає стрес, зниження апетиту, зниження опірності до захворювань.

13. Хлориди ( $\text{Cl}^-$ ) – 27,8 мг/дм<sup>3</sup> (за нормативом до 70,0 мг/дм<sup>3</sup>).

Хлориди ( $\text{Cl}^-$ ) є одними з основних аніонів, присутніх у природних водах, і походять як із природних джерел (вивітрювання мінералів, морські аерозолі), так і з антропогенних джерел, зокрема стічних вод, дорожніх солей та промислових викидів. У прісноводних екосистемах оптимальна концентрація хлоридів становить 1–50 мг/л, тоді як допустимий рівень для водойм рибогосподарського призначення в Україні згідно з нормативними документами не повинен перевищувати 300 мг/л. У межах фізіологічної норми хлориди відіграють важливу роль у забезпеченні осмотичного балансу водного середовища, впливають на електропровідність води, а також беруть

участь у стабілізації рН.

Однак, перевищення допустимих концентрацій хлоридів може призводити до негативних наслідків як для гідробіонтів, так і для структури біоценозу загалом. Зокрема, підвищений вміст хлоридів спричиняє збільшення солоності води, що порушує осморегуляторні механізми у водних організмів, особливо у риб. Це може викликати осмотичний стрес, порушення водно-сольового обміну, зниження ферментативної активності, пригнічення росту і розвитку молоді риб, а також зменшення виживаності чутливих видів. Також спостерігається зниження розчинності кисню у воді, що погіршує умови існування гідробіонтів. Водночас зміни у складі водної рослинності проявляються у пригніченні росту прісноводних макрофітів та водоростей, тоді як солестійкі види (наприклад, деякі представники синьо-зелених водоростей) можуть витіснити більш чутливі до солоності форми. У результаті змінюється видовий склад гідробіонтів, що призводить до зниження загального біорізноманіття водного біоценозу. Недостатній вміст хлоридів у природних умовах трапляється вкрай рідко, однак у мінерально збіднених водах можливе зниження осмотичного тиску, що ускладнює підтримання гомеостазу у водних організмів. У деяких випадках нестача хлоридів також може пригнічувати фотосинтетичну активність водних рослин.

14. Сульфати ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) – 41,6 мг/дм<sup>3</sup> (за нормативом: до 150,0 мг/дм<sup>3</sup>).

Сульфати ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) є одними з основних неорганічних аніонів, що трапляються у природних водах. Їхнє походження може бути як природним — внаслідок розчинення сульфатних мінералів (гіпс, ангідрит), вулканічної діяльності, атмосферних опадів, так і антропогенним, зокрема внаслідок скиду промислових стічних вод, продуктів спалювання вугілля та нафти, а також зрошення мінералізованими водами. У прісноводних екосистемах концентрація сульфатів зазвичай не перевищує 50–250 мг/л, а для водойм рибогосподарського призначення допустима межа становить до 100 мг/л. Проте у регіонах з підвищеною мінералізацією ці значення можуть бути

вищими. У межах фізіологічно допустимих концентрацій сульфати не є токсичними для більшості водних організмів і навіть відіграють певну роль у сірчаному циклі водних екосистем, беручи участь у біохімічних процесах.

Вони також впливають на загальну мінералізацію, електропровідність та кислотно-лужний баланс води. Втім, надмірний вміст сульфатів у воді може мати низку негативних екологічних наслідків. Зокрема, підвищення їхньої концентрації призводить до порушення іонного та осмотичного балансу, що негативно впливає на водні організми. У риб і безхребетних можуть спостерігатися порушення у функціонуванні нирок та зниження виживаності, особливо у личинок та молоді.

Важливим є також опосередкований вплив сульфатів через діяльність сульфатвідновлювальних бактерій у донних шарах водойм. За анаеробних умов вони відновлюють сульфати до сірководню ( $H_2S$ ) – високо токсичної речовини, яка пригнічує клітинне дихання у гідробіонтів, викликає масову загибель риби, а також зумовлює неприємний запах у водоймах. Рослинність у водоймах також зазнає змін при підвищенні концентрації сульфатів.

Спостерігається пригнічення росту макрофітів і фітопланктону внаслідок токсичної дії продуктів сульфатного обміну (зокрема, сірководню), а також зниження біорізноманіття в чутливих до змін мінералізації екосистемах. Проте деякі водорості (наприклад, діатомові) можуть бути більш толерантними до високого вмісту сульфатів. Недостатній вміст сульфатів зустрічається рідко, але в умовах повної демінералізації води можливе порушення нормального перебігу біогеохімічного циклу сірки, що може впливати на мікробіологічні процеси у водоймі.

15. Загальна твердість – 3,7 мг-екв/дм<sup>3</sup> (за нормативом: 5-7 мг-екв/дм<sup>3</sup>).

Загальна твердість води — це сукупна концентрація катіонів двовалентних металів, передусім кальцію ( $Ca^{2+}$ ) і магнію ( $Mg^{2+}$ ), розчинених у воді. Вона вимірюється в міліграмах еквівалентного  $CaCO_3$  на літр (мг-екв/л або мг/л  $CaCO_3$ ) і є важливим показником мінералізації природних вод.

У прісноводних екосистемах загальна твердість відіграє ключову роль у підтриманні фізіологічного балансу гідробіонтів, а також у хімічній стабільності водного середовища. Вона впливає на буферну ємність води, визначаючи її здатність протистояти змінам кислотності, що, у свою чергу, має критичне значення для багатьох біологічних процесів.

Надмірна твердість може призводити до ускладнення осморегуляції у риб та інших водних організмів, зниження біодоступності деяких мікроелементів (Fe, Zn, Mn), що необхідні для життєдіяльності водної флори і фауни, відкладання солей на зябрах, що порушує дихальну функцію й погіршення умов для розвитку молоді риб та планктонних організмів.

Низька твердість небезпечна тим, що порушується кальцієвий обмін у гідробіонтів, що призводить до патологій скелету, деформації плавців, зниження життєздатності личинок. Вода стає менш буферною, чутливою до кислотних викидів (напр., з дощовими опадами), що сприяє коливанням рН. Це у свою чергу викликає високий ризик кислотного стресу у риб, особливо в період нересту. Через дефіцит  $Mg^{2+}$  – важливого елементу хлорофілу, у фітопланктону та макрофітів може знижуватися фотосинтетична активність.

16. Мінералізація – 330,7 мг/дм<sup>3</sup> (за нормативом – до 1000 мг/дм<sup>3</sup>).

Мінералізація води – це сукупна маса всіх розчинених у воді речовин неорганічного та частково органічного походження, яка відображає загальний рівень солоності водного середовища. Вимірюється у міліграмах на літр (мг/л) або грамах на літр (г/л) і є одним із ключових показників хімічного складу води. У природних умовах мінералізація води формується внаслідок розчинення мінералів ґрунту, атмосферних опадів, стоку з водозбору, а також за рахунок антропогенного впливу – промислових, побутових та сільськогосподарських стічних вод.

Надмірна мінералізація, як правило, негативно впливає на водні екосистеми прісноводного типу. Основні наслідки включають: порушення водно-сольового обміну у водних організмів, зневоднення клітин за рахунок

осмотичного стресу, зниження різноманіття чутливих видів, зокрема планктону, молюсків, личинок риб, переважання солестійких (галофільних) видів, що свідчить про екологічну деградацію середовища. Надмірна мінералізація також призводить до зміни структури біоценозу, що проявляється через зниження трофічної ефективності, продуктивності екосистеми, погіршення умов для нересту і розвитку риб, особливо на ранніх стадіях (ікра, личинки).

Хоча прісноводні організми пристосовані до низької мінералізації, надмірно демінералізована вода (наприклад, тала або дистильована) також є несприятливою через недостатній осмотичний тиск для нормальної життєдіяльності, погіршення обміну речовин через дефіцит мінеральних компонентів, зниження буферної здатності, що робить воду чутливою до зовнішніх впливів, включаючи кислотні опади чи антропогенне забруднення. Вода джерела водопостачання господарства відповідає допустимим нормативам, що свідчить про низьку мінералізацію [16].

Проведений аналіз підтвердив відповідність більшості досліджених показників встановленим нормативам для ставкової води. Незначне перевищення рівня перманганатної окисності вказує на можливу наявність органічних забруднень, що потребує подальшого контролю. Водночас показники загальної мінералізації, кислотно-лужного балансу та вмісту основних катіонів і аніонів знаходяться в межах допустимих норм.

### **3.2 Підготовка ставів до зариблення та догляд за ставами**

Весняний період у ставових господарствах супроводжується значним навантаженням на водну екосистему. Разом із паводковими стоками у водойми потрапляє значна кількість забруднювальних речовин: залишки нафтопродуктів, гербіциди, токсичні сполуки та інші хімічні речовини антропогенного походження. Окрім того, у регіонах з розвинутою

промисловістю додаткове забруднення спричинюють скиди підприємств, які насичують воду отруйними компонентами – зокрема діоксинами, поліхлорбіфенолами, фуранами та залишками пестицидів. Якість водного середовища, у якому вирощується риба, є критично важливою для успішної аквакультури. Якщо фізико-хімічні та біологічні параметри не відповідають фізіологічним потребам гідробіонтів, це негативно позначається на їх рості, імунитеті та загальному стані популяції [7]. З часом, при тривалому використанні водойм, у їх екосистемах відбуваються трансформації, які змінюють структуру біотопу. Зокрема, спостерігається поступове заростання берегової зони, розвиток болотистих ділянок, закиснення як водного середовища, так і донних відкладів. Ці явища суттєво знижують продуктивність фітопланктону, зоопланктону й бентосу – основних ланок природної кормової бази ставів. Для підтримки водного середовища у функціонально активному стані необхідне регулярне застосування комплексу заходів з екологічної корекції. До таких належать меліоративні роботи, внесення добрив, збагачення кормової бази іхтіофауни безхребетними, а також методи біологічного регулювання. Ці дії спрямовані не лише на покращення умов для живлення риб, але й на профілактику захворювань та підвищення загальної біопродуктивності ставів. Серед ефективних прийомів оптимізації функціонування ставкових екосистем варто виділити: меліорацію, агротехнічне удобрення, збалансовану годівлю риб залежно від вікових груп, а також впровадження полікультури із представниками різних трофічних рівнів.

Основною метою підготовки ставів є створення оптимальних умов для вирощування риби, що включає покращення гідрохімічного режиму, зменшення чисельності хижої та смітної риби, стимулювання розвитку природної кормової бази та запобігання захворюванням риб.

Перед заповненням ставів водою проводиться осушення ложа ставу, механічна очистка, нарізання осушувальної мережі, видалення надлишкової рослинності, вапнування ложа та внесення добрив. Рівень кислотності ґрунту

визначає дозу вапна: при рН нижче 6,5 проводять вапнування в дозах 1-3 т/га, залежно від кислотності ґрунтів.

Органічні добрива вносяться у вигляді перегною великої рогатої худоби в дозі 3–10 т/га, переважно восени або навесні, до залиття ставів водою. Добрива сприяють розвитку кормової бази, зокрема зоопланктону.

Визначення потреби водойм у мінеральному живленні може здійснюватися різними способами. Зокрема, орієнтуються на прозорість води, її здатність до «цвітіння», концентрацію біогенних речовин (насамперед сполук азоту та фосфору), а також проводять біологічні тести. Якщо вода в ставку прозора більш ніж на 0,5 метра і не має зеленуватого забарвлення, це сигналізує про необхідність внесення добрив.

Найбільш точним способом оцінки потреби водойми у добривах є хімічний аналіз. У спеціалізованих лабораторіях гідрохімічного профілю визначають наявні на момент дослідження концентрації біогенів. Особливу увагу звертають на лімітуючі елементи – азот і фосфор. Оптимальні умови для розвитку фітопланктону забезпечуються при концентраціях азоту на рівні 2 мг/л та фосфору – 0,5 мг/л. З огляду на ці дані розраховується необхідна кількість мінеральних добрив [19].

Біологічні методи, хоча й менш точні, також мають значення. Вони базуються на спостереженні за реакцією фітопланктону на додавання певного елемента. За сприятливої температури та інших умов ці речовини швидко засвоюються. Отже, щоб забезпечити рівномірний ріст фітопланктону, добрива рекомендується вносити регулярно: спочатку кожні 3–5 днів, далі – через 5–7, а при активному «цвітінні» зеленими водоростями – раз на 10–15 днів, зменшуючи дозу в 2–3 рази. Максимальна ефективність добрив спостерігається при температурі 15–30 °С. Якщо температура опускається нижче 12 °С, удобрення припиняється. Річна норма мінеральних добрив залежить від таких чинників, як природна продуктивність ставу, зона рибництва, густина посадки риб та їх видове розмаїття.

У разі відсутності лабораторного забезпечення ефективність добрив оцінюють за ступенем зменшення прозорості води (визначають диском Секкі). Якщо після одного-двох внесень добрив прозорість падає з 45–50 до 20–30 см, це означає, що фітопланктон почав активно розвиватися, і добрива були внесені вдало. Ще один індикатор – динаміка розчиненого у воді кисню, його збільшення також свідчить про позитивний ефект добрив [20].

Найкращі результати рибництва за щільних посадок досягаються при поєднаному використанні азотно-фосфорних добрив і вапна. У таких умовах у водоймах нагромаджується значна кількість органіки, що потребує великої кількості кисню для розкладання. Вапно, своєю чергою, відіграє важливу роль у регулюванні гідрохімічного режиму ставу. Воно осаджує надлишки органічних речовин, що зменшує каламутність води, стимулює розвиток мікрофлори, сприяє мінералізації відходів. Частина органіки, що осідає на дні, поступово перетворюється на мінерали під впливом вапна.

У процесі тривалого використання ставів відбувається поступове порушення природного екологічного балансу, що супроводжується накопиченням мулових відкладів та зміною структури біоценозу. Одним із наслідків таких змін є активне розростання вищої надводної рослинності, яка поглинає кисень, перешкоджає нормальній циркуляції води та знижує доступність світла. Через це водойми схильні до заростання, що трансформує їх у заболочені ділянки зі зниженим рівнем водообміну та деградованим гідрохімічним режимом. Такий стан середовища є несприятливим для розвитку більшості видів риб і, відповідно, призводить до зменшення їх рибопродуктивності [25].

Для збереження господарського значення ставів, необхідно здійснювати цілеспрямовані меліоративні дії. У сфері рибництва ці заходи поділяються на дві основні категорії:

- рибоводно-технічна меліорація, яка охоплює боротьбу з надмірним замуленням, механічне або біологічне стримування розвитку водної

рослинності, оптимізацію систем водопостачання та заходи з покращення аерації;

- агрорибоводна меліорація, що включає комплекс агротехнічних процедур, зокрема вапнування водойм для корекції кислотності, періодичне осушення (літування) ставів з метою санітарного очищення та впровадження ротації вирощуваних видів риби (рибосівозміна) задля підтримки продуктивності та біорізноманіття екосистеми.

Рослинність є невід'ємною компонентою водного біоценозу, що істотно впливає на функціонування біологічного режиму ставів та інших штучних водойм. Водна флора виконує низку екологічно важливих функцій: нижчі рослини, зокрема водорості, збагачують воду киснем у процесі фотосинтезу, а вищі макрофіти (очерет, рогіз, комиш) відіграють роль природного захисту берегової лінії та гідротехнічних споруд від ерозійних процесів. Окрім цього, вони формують середовище для нересту фітофільних видів риби, забезпечують укриття молоді, сприяють розвитку зоопланктону й зообентосу – важливої природної кормової бази.

Проте, надмірне розростання вищої водної рослинності може порушити стабільність гідрохімічного режиму ставу. Зокрема, плаваюча та надводна рослинність, що масово поширюється у ставковій акваторії, знижує прозорість води, обмежує проникнення сонячного світла, погіршує температурний режим та створює перешкоди для обслуговування господарства, зокрема під час проведення контрольних виловів і осіннього облову риби. Крім того, це знижує ефективність технологічних заходів: удобрення, інтенсивної годівлі, внесення стимулювальних речовин [2].

Оптимальна частка зайнятої рослинністю поверхні води не повинна перевищувати 30 % загальної площі ставу. Такий рівень забезпечує баланс між екологічною стабільністю і продуктивністю – укриття для планктонних організмів у несприятливу погоду, випас молоді, формування кормової бази. Примітно, що в умовах високої посадкової щільності риби і активної годівлі,

рослинність часто не розростається інтенсивно. Це пов'язано із підвищеною концентрацією органічних речовин і фітопланктону у воді, що знижує освітленість дна та перешкоджає проростанню макрофітів.

Існують технології профілактики надмірного заростання ставів, зокрема тимчасове підняття рівня води, що ускладнює проростання молодих пагонів жорсткої рослинності. Проте такий метод має обмеження пов'язаний з максимально допустимою висотою дамб.

Найбільш інтенсивно водойми заростають за пасовищної або напівінтенсивної технології ведення аквакультури. У таких випадках для регуляції фітомаси використовують механічні методи (викошування, видалення рослин вручну чи технікою) та біологічні, зокрема вселення рослиноїдних риб (наприклад, білого амура), які ефективно обмежують розростання надводної та плаваючої рослинності, не порушуючи водний баланс екосистеми [21]. Одним із ключових напрямів меліоративних заходів у ставовому рибництві є контроль за чисельністю смітної та хижої риби, а також боротьба з водяними комахами, які можуть завдавати шкоди об'єктам аквакультури. Особливо важливо приділяти увагу початковому етапу наповнення ставів водою, адже саме тоді до водойм можуть випадково потрапити небажані організми через водонапускну систему. Разом із протічною водою у став можуть проникнути як хижа риба, так і дрібні смітні види, а також небезпечні водяні комахи.

Такі риби, як йорж, пічкур або карась, хоча й не є прямими хижаками, однак створюють харчову конкуренцію для основного об'єкта вирощування – коропа, що знижує загальну ефективність господарства. Крім того, вони можуть бути переносниками паразитів і збудників захворювань, що становить додаткову загрозу для здоров'я об'єктів вирощування.

Особливої уваги вимагає наявність у ставках хижих видів риб – щуки, окуня, йоржа, які можуть знищувати значну частину молоді вирощуваних риб. Таке явище веде до втрати біомаси та зниження рибопродуктивності.

Для попередження проникнення небажаних видів до водойм застосовуються інженерно-протиепізоотичні заходи. Основним із них є встановлення рибоуловлюючих загороджень (рибосміттєвловлювачів) на вході води до ставка. Ці конструкції виконують фільтруючу функцію і виготовляються з металевої сітки, дроту або дерев'яних рейок, які перешкоджають проникненню великої кількості організмів [20].

У середині самого ставка для контролю над смітною рибою використовують біологічні методи. Зокрема, ефективним є впровадження полікультури за участю хижих риб (щуки, сома, судака), які регулюють чисельність дрібної небажаної іхтіофауни. Такий підхід дозволяє мінімізувати шкоду від смітної та хижої риби та підтримувати рівновагу у водному середовищі [2].

### **3.3. Нерестова кампанія та отримання потомства коропа на господарстві**

Результативність селекційної роботи у рибництві значною мірою залежить від точності оцінювання риб, що відбираються для подальшого розведення. Основна мета такого відбору полягає в тому, щоб нащадки не лише зберегли, але й перевершили господарсько цінні ознаки своїх батьків, тобто успадкували або поліпшили бажані генетичні якості.

На ефективність селекційного процесу впливають три ключові фактори: рівень мінливості, ступінь спадковості та інтенсивність відбору. Якщо популяція характеризується низькою мінливістю, у селекціонера можуть виникнути труднощі з виявленням особин, які відповідають необхідним вимогам. У свою чергу, надмірно висока мінливість також несе ризики, адже за її умов спостерігається так званий ефект регресії до середнього – явище, за якого в наступному поколінні ознаки, що були яскраво виражені в батьків, можуть послаблюватися і повертатися до середнього рівня в межах популяції.

Ще одним важливим критерієм є спадковість, тобто здатність ознак

передаватися від батьків до нащадків. Чим вищий рівень спадковості тієї чи іншої ознаки, тим більш надійним буде прогноз щодо генотипу майбутньої племінної риби. Це дає можливість цілеспрямовано формувати бажаний фенотип у наступних поколіннях і забезпечувати стабільне підвищення продуктивності рибницьких господарств [1].

Оцінка племінної цінності риб шляхом відбору за потомством вважається одним із найрезультативніших методів індивідуального селекційного добору. Суть цього підходу полягає в тому, що самця або самку схрещують із кількома представниками протилежної статі, після чого аналізують якісні показники отриманого потомства. На основі результатів цього аналізу визначають генетичну цінність вихідного плідника.

Надійність такої оцінки значною мірою зумовлена фізіологічним станом риб, що беруть участь у розмноженні. Як свідчать експериментальні спостереження, більш великі та вгодовані плідники, як правило, продукують потомство з кращими показниками життєздатності, росту й розвитку. Тобто фізіологічна кондиція батьків безпосередньо впливає на якість потомства.

Цікаво, що вплив батьків на нащадків має фазовий характер. У коропа, наприклад, генетичний вплив самців переважно проявляється в перші місяці життя – приблизно до віку 1–2 місяців. Натомість материнський ефект залишається домінуючим упродовж усього першого року вирощування, що свідчить про важливість ролі самки не лише на етапі нересту, а й у забезпеченні стійкості та адаптивності молоді [20].

Заводський метод отримання ікри у коропа базується на штучному стимулюванні нересту та вилученні зрілої ікри й молок з плідників безпосередньо у лабораторних або спеціалізованих умовах.

Перед нерестом самців і самок утримують у ставках із поступовим підвищенням температури води до 18–22 °С. За 2–3 тижні до планованого нересту плідників переводять на білкове живлення з підвищеним вмістом вітамінів і мікроелементів [2]. Для досягнення статевої зрілості та

синхронізації нересту застосовують гормональну стимуляцію – найчастіше гіпофізарними препаратами.

У ході досліджень, проведених на базі рибницького господарства ПрАТ «Вільшанка», було вилучено кілька особин плідників коропа для подальшої біометричної та фізіологічної оцінки. Для кожної особини визначено основні морфометричні показники, зокрема довжину тіла (см), масу (г) та обчислено соматичний індекс (табл.3.2).

Проведення нерестової кампанії відбувалося з 20 до 23 травня.

*Таблиця 3.2*

**Розмірно-вагова характеристика самок 1 туру**

<b>№</b>	<b>Вага (г)</b>	<b>L</b>	<b>H</b>	<b>Індекс</b>	<b>Номер басейну</b>	<b>Клас</b>
1	8800	65	21	3,09	N1	III
2	7600	63	24	2,6	N2	I
3	5600	57	20	2,85	N3	II
4	5200	66	20	3,3	N4	III
5	4800	52	22	2,59	N5	III
6	4200	52	19	2,73	N6	I
7	4400	52	19	2,73	N7	II
8	4400	52	20	2,6	N8	II-I
9	5000	56	20	2,8	N9	III
10	3800	50	19	2,77	N10	II
11	4000	50	19	2,63	N11	II-I
12	3800	51	18	2,83	N12	III

На основі отриманих даних було розраховано дозу гіпофізарного препарату, необхідну для гормональної стимуляції нересту. Доза вводилася індивідуально, з урахуванням маси тіла кожного плідника та рекомендацій щодо застосування суспензії гіпофізу.

Паралельно фіксувалася температура водного середовища в умовах утримання риб, оскільки температурний фактор має вирішальне значення для успішної індукції статевого дозрівання та подальшого процесу овуляції.

На господарстві було проведено два тури для здійснення ін'єкцій плідникам. Витрати гіпофізу для ін'єкцій у першому турі наведені в таблиці 3.3 – 3.4

*Таблиця 3.3*

**Витрати гіпофізу у 1 турі**

<b>№ плідника ♀</b>	<b>Маса (г)</b>	<b>Гіпофіз</b>
1	8800	18
2	7600	16
3	5600	12
4	4200	8
5	5800	12
6	4200	8
7	4400	8
8	5000	10
9	5000	10
10	3800	8
11	4000	8
12	3800	8

Таблиця 3.4

**Розмірно-вагова характеристика самців 1 туру**

<b>№ плідника ♂</b>	<b>Маса (г)</b>	<b>Номер</b>	<b>Доза</b>
1	5200	№9	0.5
2	4400	№10	0.5
3	3600	№11	0.5
4	3400	№12	0.5
5	4000	№13	0.5
6	5800	№14	0.7
7	6600	№15	0.7

Розмірно-вагова характеристика самок та самців 2туру та витрати гіпофізу для ін'єкцій наведені в таблиці 3.5-3.6.

Таблиця 3.5

**Розмірно-вагова характеристика самок 2 туру**

<b>№ плідника ♀</b>	<b>Маса (г)</b>	<b>Номер басейну</b>
1	6800	№14
2	6600	№13
3	10200	№1
4	10400	№2
5	11600	№3
6	1600	№4
7	7400	№5
8	11200	№6
9	9600	№7

Продовження табл.3.5		
10	8000	№8
11	5200	№9
12	4400	№10
13	3600	№11
14	3400	№12
15	4000	№13

Таблиця 3.6

**Розмірно-вагова характеристика самців 2 туру**

№	Вага (г)	Номер басейну
1	10 200	№1
2	10 100	№2
3	11 600	№3
4	7 600	№4
5	7 400	№5
6	11 200	№6
7	9 600	№7
8	8 000	№8

Перша доза: 22,8 мг; друга доза: 2,2 мг

Перша доза самцям -10,2 мг.

Температурні показники:

14:00 – 22,8°C

17:00 – 23°C

20:00 – 23,4°C

22:00 – 23,1°C

Дані було зроблено: 23 травня.

Ін'єкції гормональних препаратів проводять внутрішньочеревно або внутрішньом'язово. Доза препарату визначається залежно від маси тіла плідника та його фізіологічного стану. Зазвичай самкам вводять дві ін'єкції: перша – підготовча, друга – вирішальна, за 10–12 годин до очікуваного вилучення ікри. Самцям іноді вводять одну дозу, або ж не стимулюють зовсім, якщо їх сперма вже фізіологічно готова.

У процесі штучного розведення коропа одним із важливих етапів після запліднення ікри є її знеклеювання. Ікра коропа після запліднення набуває клейких властивостей, що унеможлиблює її рівномірну інкубацію та сприяє злипанню ікринок, що, у свою чергу, призводить до порушення газообміну та розвитку гнильних процесів. Одним з ефективних і доступних методів є механічне знеклеювання за допомогою пера у поєднанні з фізико-хімічними методами (глиняний або молочний розчин) [20].

Запліднення проводиться шляхом змішування ікри зі спермою самців у сухому середовищі, після чого додається невелика кількість води для активації сперматозоїдів. Через 30–60 секунд після запліднення починається процес розмішування.

За допомогою пера виконуються обережні кругові рухи в ємності з ікряю. Метою є розділення ікринок та запобігання їх злипанню. Тривалість механічного перемішування становить орієнтовно 2–3 хвилини, залежно від температури води та фізичного стану ікри (рис.3.1).



*Рис 3.1. Знеклеювання ікри пером*

Для пришвидшення процесу знеклеювання у воду додають молоко. Після додавання розчину перемішування продовжують ще 2–3 хвилини.

Для інкубації ікри коропа застосовують в основному модифіковані апарати Вейса місткістю 50, 100 та 200 л (рис. 3.2). Під час інкубації ікри коропа необхідно уважно контролювати параметри водного середовища, ефективність водообміну та загальний стан ікри. Загиблі ікринки регулярно видаляються з інкубаційних апаратів. Тривалість розвитку ікри безпосередньо залежить від температури води, що підтверджується відповідними даними. Викльов передличинок відбувається всередині інкубаційних апаратів.



**Рис. 3.2. Процес інкубації ікри коропа в апаратах Вейса**

Коли кількість личинок досягає близько 15 % від початкової кількості ікри, поданої на інкубацію, інтенсивність водообміну суттєво зменшують. Це необхідно для запобігання осіданню ікри та виключення передличинок у нижній частині конусного апарата. Зниження руху води сприяє накопиченню ферменту вилуплення в ікрі, який розм'якшує її оболонку та прискорює процес виходу постембріональних личинок. Такий підхід забезпечує масовий і синхронний викльов, який зазвичай триває 20–40 хвилин. Після викльову личинки одразу ж переносять у спеціально підготовлені лотки, садки або інші ємності, призначені для їх подальшого утримання.

### 3.4. Ріст рибопосадкового матеріалу та рибопродуктивність ставів

Процес підрощування личинок здійснюється у спеціалізованих малькових ставках, площа яких зазвичай не перевищує 1 га. До таких водойм висувається вимога щодо якісного планування дна, що забезпечує повноцінний самоплинний злив води та створює сприятливі умови для формування зоопланктонної біомаси, яка є основним кормом для підростаючої молоді риб.

Одним із ключових факторів успішного підрощування є розвиток природної кормової бази. Для її стимулювання у стави вносять органічні добрива – перегній, компост або злегка підсушену рослинність. Використовуючи мінеральні добрива, необхідно уникати надмірного зростання фітопланктону, що може пригнічувати зоопланктон та порушити харчову рівновагу. Також ставки обладнують спеціальними фільтраційними системами й сміттєвловлювачами для запобігання потраплянню небажаних хижих організмів.

У разі, коли концентрація дрібного зоопланктону у воді становить 200-300 екз/л, вселення личинок коропа у став здійснюється через 1–2 доби після його наповнення. За нижчих показників – термін відтермінується до 3–4 днів. Щільність зариблення личинками коропа варіює в межах від 0,5 до 5 млн. екз/га, залежно від зони розташування господарства та запланованих обсягів вирощування. Тривалість підрощування визначається життєздатністю личинок та бажаною масою отриманої молоді [2].

У заводських умовах підрощування має низку переваг, зокрема можливість постійного контролю параметрів водного середовища. Молодь вирощують у прямоточних лотках (розмірами 4,5 × 0,7 × 0,5 м) або у компактних басейнах, що займають менше площі. У таких ємностях вода подається знизу, створюючи висхідний круговий потік, що дозволяє кормам

залишатися у товщі води, не осідаючи на дні. Відтік води здійснюється через сітку у верхній частині ємності [7].

Для інтенсивного підрощування застосовують також апарати типу «Амур» (рис.3.3). Щоб забезпечити належний газовий режим у водоймах із високою щільністю посадки, необхідна витрата води становить приблизно 12 м<sup>3</sup> на годину на кожен мільйон личинок. Це пов'язано з активною годівлею, під час якої у воді накопичуються продукти метаболізму та залишки корму, що сприяє зниженню рівня розчиненого кисню. Саме тому в умовах інтенсивного вирощування обов'язковим є створення постійного водообміну.



*Рис 3.3 Апарат «Амур»*

Щільність посадки личинок залежить від тривалості циклу вирощування, цільової маси, характеристик ємності, типу кормів і режиму їх подачі. При температурі 20–25 °С період підрощування зазвичай триває до 15 днів, тоді як при 26–28 °С він скорочується до 12 діб. При досягненні маси 20–30 мг щільність посадки може сягати 150–200 тисяч особин на кубічний метр за середнього виходу 70 %.

Результативність вирощування молоді коропа в умовах заводського підрощування значною мірою залежить від наявності повноцінного корму. У практиці аквакультури застосовують кілька підходів до забезпечення личинок якісною їжею. Один із них – вилов зоопланктону з водойм, що розташовані поблизу [2].

Проте цей метод має низку обмежень: він чутливий до змін погоди, залежить від кількості та якості планктону у природних водоймах, а також від його відповідності поживним потребам личинок, особливо на ранніх стадіях розвитку.

Альтернативою є контрольоване вирощування гідробіонтів у штучних умовах, зокрема таких високоякісних форм живого корму, як наупліуси *Artemia salina* (Рис.3.4)



*Рис. 3.4. Artemia salina*

Цей метод дозволяє стабільно отримувати необхідну кількість живого корму протягом усього періоду підрощування, незалежно від зовнішніх природних чинників. Завдяки цьому забезпечується безперервне надходження поживного корму, що є критично важливим для інтенсивного росту личинок коропових риб у заводських умовах.

У процесі дослідження було встановлено, що площа вирощувальних ставків у межах господарства становить 122 га, при цьому сумарна маса отриманого рибопосадкового матеріалу досягла 102 480 кг. Це дало змогу обчислити рибопродуктивність за формулою співвідношення маси продукції до площі водойм, яка склала приблизно 840 кг/га.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ КОРОПА НА БАЗІ ПРАТ «ВІЛЬШАНКА»

Показник рибопродуктивності є одним із провідних індикаторів у рибництві, що характеризує загальну біологічну результативність використання водойми. Він відображає можливість водойми генерувати певну кількість рибної маси з розрахунку на одиницю площі протягом встановленого періоду та дозволяє оцінити рівень ефективності її експлуатації як з погляду природного середовища, так і застосованих інтенсивних технологій.

Такий рівень рибопродуктивності свідчить про ефективне залучення біологічного потенціалу водного середовища в умовах господарського використання. За умов середньої маси цьоголітка 100 г та рівня виживання молоді 70 %, зазначений результат можна вважати оптимальним для технологічної моделі вирощування, що поєднує елементи як екстенсивного, так і інтенсивного рибництва (табл.4.1).

*Таблиця. 4.1*

#### Ставовий фонд досліджуваного господарства

Площа вирощувальних ставків	122 га
Річний обсяг вирощеної молоді	1 024 800 цьоголітків
Середня маса цьоголітка	100 г (0,1 кг)
Загальна маса молоді	102 480 кг (102,48 т)
Вихід рибопосадкового матеріалу	70%

#### Розрахунок економічної ефективності

1. Доходи від реалізації рибопосадкового матеріалу (ціна 60 грн/кг):

$$102\,480 \text{ кг} \times 60 \text{ грн/кг} = 6\,148\,800 \text{ грн}$$

2. Витрати на вирощування (собівартість 40 грн/кг):

$$102\,480 \text{ кг} \times 40 \text{ грн/кг} = 4\,099\,200 \text{ грн}$$

3. Прибуток:

$$6\,148\,800 \text{ грн} - 4\,099\,200 \text{ грн} = 2\,049\,600 \text{ грн}$$

4. Рентабельність виробництва:

$$(2\,049\,600 / 4\,099\,200) \times 100\% \approx 50\%$$

Таким чином, досягнутий показник рентабельності складає 50 %, що є свідченням раціональної організації виробничого процесу, що включає збалансовану щільність посадки, застосування заходів щодо стимулювання природної кормової бази та реалізацію систематичної підгодівлі.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ НА ГОСПОДАРСТВІ

На підприємствах усіх форм власності, відповідно до чинного законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці», має бути створена служба охорони праці. Основне її призначення – реалізація комплексу заходів організаційного, технічного, санітарно-гігієнічного, правового та профілактичного характеру для запобігання травматизму, професійним захворюванням і аваріям на виробництві.

У межах діяльності ПрАТ «Вільшанка» працівники постійно взаємодіють з низкою виробничих ризиків. Це, зокрема, експлуатація механізмів і устаткування з рухомими частинами, вплив коливань температурного режиму, підвищена вологість, надмірні рівні шуму і вібрації, контакт із біологічними агентами, а також з хімічними речовинами та парами комбікормів. Такі умови праці створюють підвищений ризик для здоров'я та життя персоналу.

Для мінімізації впливу зазначених факторів на підприємстві впроваджуються превентивні заходи у сфері охорони праці. Функціонування служби охорони праці організоване таким чином, що вона безпосередньо підпорядковується керівникові підприємства. З урахуванням кількості працівників у штаті, на ПрАТ «Вільшанка» діє посада інженера з охорони праці, який відповідає за реалізацію політики безпеки та профілактику травматизму.

На підприємстві дотримуються вимог трудового законодавства щодо тривалості робочого часу: переважно застосовується п'ятиденний робочий тиждень з двома вихідними, а загальна тривалість робочого часу не перевищує 40 годин. Для окремих категорій працівників, зокрема тих, хто працює у шкідливих умовах, норма скорочується до 36 годин на тиждень. Неповнолітні мають ще коротший графік: 24–36 годин залежно від віку. Робота в нічні зміни

також має спеціальні норми, зокрема скорочення тривалості зміни на одну годину. До нічної праці не допускаються неповнолітні, вагітні жінки та інші вразливі категорії.

У ПрАТ «Вільшанка» діє практика обов'язкових медичних оглядів, які здійснюються за кошти підприємства згідно зі статтею 17 Закону України «Про охорону праці». Огляди охоплюють як первинне обстеження під час прийому на роботу, так і періодичні перевірки здоров'я для працівників, які працюють у складних умовах або мають постійний контакт із біологічними об'єктами. Щорічні огляди обов'язкові для працівників до 21 року. У випадку погіршення стану здоров'я, що, на думку працівника, пов'язане з умовами праці, він може ініціювати позаплановий огляд. Працівники, які відмовляються від проходження обов'язкових медоглядів, можуть бути тимчасово відсторонені від роботи.

Процес навчання з охорони праці організовується відповідно до положень статті 18 Закону України «Про охорону праці». Усі працівники, перш ніж розпочати роботу, а також у процесі трудової діяльності, проходять обов'язкові інструктажі: вступний, первинний, повторний, цільовий та позаплановий. Результати навчання фіксуються у відповідному журналі. Для працівників, зайнятих на роботах підвищеної небезпеки, передбачено щорічне спеціальне навчання з подальшою перевіркою знань. Керівний персонал проходить подібну процедуру один раз на три роки. До роботи допускаються лише ті, хто має підтвержені знання й навички з охорони праці.

Працівники рибогосподарського підприємства забезпечуються засобами індивідуального захисту відповідно до вимог статті 8 Закону України «Про охорону праці». Витрати на їх придбання, обслуговування, дезінфекцію та заміну повністю покриває підприємство. Це особливо актуально в умовах підвищеної вологості та регулярного контакту з водою, рибою й кормами [29].

## ВИСНОВКИ

1. Екологічні умови водойм господарства загалом є сприятливими для вирощування об'єктів аквакультури. Показники розчиненого кисню, водневого показника (рН), вмісту азоту, аміаку, нітритів і нітратів, а також рівень жорсткості відповідають нормативним вимогам для вирощування коропа та інших видів риби у полікультурі.
2. Застосування заводського способу отримання потомства дозволило оптимізувати процес відтворення риби, забезпечити контрольовані умови інкубації і значно підвищити вихід личинок. Це сприяло отриманню високоякісного зародкового матеріалу й дало змогу ефективно планувати подальші етапи вирощування.
3. Підрощування молоді риби відбувалося в умовах, які відповідали біологічним потребам різних видів. Забезпечення належного гідрохімічного режиму, збалансованого годівлі та оптимальної щільності посадки сприяло активному росту і високому рівню виживання риби.
4. Вирощування цьоголіток у полікультурі з коропом були використані такі види, як білий і строкатий товстолоб, білий амур, щука. Це дало змогу ефективніше використовувати кормову базу водойм, зменшити трофічне навантаження та підвищити загальну продуктивність ставів. Полікультурне вирощування дозволило досягти високих показників приросту при зниженні витрат на корми.
5. Завдяки комплексному підходу до ведення технологічного процесу, включаючи гідрохімічний контроль, раціональне годування і своєчасне профілактичне оброблення, був досягнутий високий рівень збереження молоді риби до весни.
6. На основі проведеного економічного аналізу встановлено, що вирощування рибопосадкового матеріалу забезпечило прибутковість виробництва. При сукупних витратах у розмірі 4 099 200 гривень та

доході від реалізації продукції на рівні 6 148 800 гривень, чистий прибуток склав 2 049 600 гривень, що відповідає рівню рентабельності 50 %. Досягнення такого фінансового результату стало можливим завдяки раціонально організованій системі годівлі, оптимізації витрат на утримання риби у зимовий період та ефективному управлінню всіма етапами технологічного процесу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Актуальні проблеми сучасної системи селекційно-племінної справи в аквакультурі України / Грициняк І. І. та ін. // Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів : V Міжнар. наук.-практ. конф., 8-9 лист. 2023 р., Київ, Україна : матер. Київ, 2023. С. 149—152.
2. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво: Підручник. - К.: Видавничий центр НАУ, 2008 - 636 с.
3. Гончарова О.В., Бех В.В., Гламузіна Б. Фізіолого-біохімічні аспекти організму коропових за умов підвищення їх життєздатності при зарибленні водойм. Тваринництво та технології харчових продуктів, Том 14, № 2, 2023., с. 28-43.
4. Горай Н.О. Ефективність вирощування риби за трилітнього циклу у малих водоймах // Рибне господарство: темат. наук. зб., 2004. Вип.63. С. 45-48.
5. ДЕРЖАВНОГО АГЕНТСТВА З РОЗВИТКУ МЕЛІОРАЦІЇ, РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРОДОВОЛЬЧИХ ПРОГРАМ У ЧЕРНІВЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ.URL:[https://chnv.darg.gov.ua/\\_shcho\\_vi\\_znajete\\_pro\\_0\\_0\\_0\\_97\\_1\\_1.html](https://chnv.darg.gov.ua/_shcho_vi_znajete_pro_0_0_0_97_1_1.html) (дата звернення: 01.02.2025).
6. Дністер. URL: [http://dnister.meteo.gov.ua/ua/about\\_dnister](http://dnister.meteo.gov.ua/ua/about_dnister) (дата звернення: 01.02.2025).
7. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. / [Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко]. – К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.
8. Іхтіопатологія : підручник / Вовк Н.І., Божик В.Й., Кононенко Р.В. – Київ: «ЦП КОМПРИНТ». 2023. 480 с.
9. Коваленко В.О. Аквакультура природних водойм: навчальний посібник / В.О. Коваленко, В.М. Шумова. – К., 2017. – 342 с.

10. Коли пригода стає справою життя і пристрасстю (eurofish magazine 1 / 2024: P.58-59). *Державна установа Методично-технологічний центр з аквакультури*. URL: [https://bumtca.com.ua/koli-prigoda-staye-spravoyu-zhittya-i-pristrastyu-eurofish-magazine-1-2024-p-58-59/?utm\\_source](https://bumtca.com.ua/koli-prigoda-staye-spravoyu-zhittya-i-pristrastyu-eurofish-magazine-1-2024-p-58-59/?utm_source) (дата звернення: 10.02.2025).
11. Кражан С.А., Литвиненко Т.Г. Природна кормова база вирощувальних та нагульних ставів і шляхи її покращення., методичні рекомендації. К.: 1997. – 50с.
12. Методика економічного аналізу в рибництві / Гринжевський М. В. та ін. Київ : ІРГ УААН, 2003. 26 с.
13. Поліщук І.М., Жарчинська В.С. (2022). Адаптація коропових риб до біотичних та абіотичних факторів середовища. Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти «Молодь аграрній науці і виробництву» Екологізація виробництва як основа збалансованого розвитку. Інновації у рибогосподарській галузі. 19 травня 2022 року. – Біла Церква: БНАУ, 2022. С. 46–47.
14. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник/[Ібатуллін І.І., Мельник Ю.Ф., Отченашко В.В., та ін.]; під ред. академіка НААН України І.І. Ібатулліна. – К.: 2015. – 422 с.
15. Природна кормова база рибогосподарських водойм: навчальний посібник/С.А. Кражан, М.І. Хижняк. – К.: Аграрна освіта, 2014. - 333 с.
16. СОУ 05.01.-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Зміна № 1. Київ : Міністерство аграрної політики та продовольства України, 2013. 21 с.
17. Томіленко В. Г., Бех В. В., Олексієнко О. О., Павліщенко В. М. Структуризація українських порід коропа // Рибогосподарська наука України. 2012. № 2. С.83—87.

18. Хижняк М.І. Підвищення природної кормової бази ставів за випасного вирощування риби // Рибне господарство України: стан і перспективи / За ред. С.І. Алімова. — К.: Вища шк., 2003. — С. 226–274.
19. Шевченко П. Г., Леуський М. В., Ратушний М. Д., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Хижняк М. І., Макаренко А. А., Халтурин М. Б., Климковецький А. А., Тімченко О. І., Бердник Р. М. Прогнозування стану іхтіофауни, управління рибопродуктивністю та екологічна паспортизація водойм комплексного призначення України [Монографія] / П. Г. Шевченко, М. В. Леуський, М. Д. Ратушний, Р. В. Кононенко, Н. Я. Рудик-Леуська, М. І. Хижняк, А. А. Макаренко, М. Б. Халтурин, А. А. Климковецький, О. І. Тімченко, Р. М. Бердник. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2024. 366 с.
20. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В., Рудик-Леуська Н. Я., Халтурин М. Б., Макаренко А. А., Климковецький А. А. Методи досліджень в іхтіології: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2023. 666 с.
21. Шевченко П. Г., Ратушний М. Д., Рудик-Леуська Н. Я., Макаренко А. А., Халтурин М. Б., Климковецький А. А. Теоретичні основи підвищення продуктивності рибогосподарських водойм України [Монографія] / П. Г. Шевченко, М. Д. Ратушний, Н. Я. Рудик-Леуська, А. А. Макаренко, М. Б. Халтурин, А. А. Климковецький. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2024. 517 с.
22. Шевченко П.Г., Пилипенко Ю.В., Рудик-Леуська Н.Я., Халтурин М.Б., Макаренко А.А., Климковецький А.А., Чередніченко І.С. Практикум з іхтіології (загальної і спеціальної). [навчальний посібник]. – Херсон : Олді-Плюс, 2022. – 583.
23. Шевченко П.Г., Пилипенко Ю.В., Рудик-Леуська Н.Я., Халтурин М.Б., Макаренко А.А., Климковецький А.А., Чередніченко І.С. Іхтіологія (загальна і спеціальна). У двох томах: Підручник. Т. II. Іхтіологія (спеціальна). – Херсон: Олді-Плюс, 2022. – 921 с.

- 24.Шекк П.В., Бургаз М.І. «Аквакультура прісноводних і морських риб, молюсків і безхребетних (відтворення і вирощування, світовий досвід)»(Частина 1): навчальний посібник. Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2022. 177 с.
- 25.Шекк П.В., Торгонська О.А. Біопродуктивність водних екосистем та методи її оцінки та методи її оцінки. Конспект лекцій: Одеса, 2007. - с.
- 26.Шишман Г.Ф. Комбінаційна здатність коропів мало лускатого типу при схрещуванні з нивківським лускатим. Вирощування цьоголіток. Повідомлення 1/ Г.Ф.Шишман, В.В. Бех, О.О. Олексієнко, М.І. Оіпенко// Рибогосподарська наука України. – 2019. –№ 1. – С. 60-67.
- 27.Яркіна Н. М. Стратегія управління рибогосподарською діяльністю / Н. М. Яркіна // Економіка України. – Київ : Преса України, 2014. – №2(627). – С. 63.
- 28.Jeney Z., Bekh V. 2020. Technical Manual on Broodstock Management of Common Carp and Chinese Herbivorous Fish. Fisheries and Aquaculture Circular No.1188. Ankara. FAO – 68 p.
- 29.Закон України «Про охорону праці»: Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 20.03.2025).