

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО  
ЗАХИСТУ**

**Завідувач кафедри**

**аквакультури**

(назва кафедри)

**Бех В.В.**

(підпис)

(ПІБ)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: **«Аналіз технології вирощування корокових риб в умовах  
навчально- науково- виробничої лабораторії рибництва»**

Спеціальність 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

**Гарант освітньої програми**

**к.с.-г.н., доцент**

(науковий ступінь та вчене звання)

**Хижняк М.І.**

(підпис)

(ПІБ)

**Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи**

**К.С.-Г.Н**

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

**Охріменко О.В**

(ПІБ)

**Виконав**

(підпис)

**Кириєнко Володимир Володимирович**

(ПІБ студента)

**КИЇВ – 2025**

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
аквакультури**

Д.С.-Г.Н., професор \_\_\_\_\_ Бех В.В.  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)  
“ ” \_\_\_\_\_ 2025р.

**З А В Д А Н Н Я  
на виконання випускної бакалаврської роботи студенту**

Кириєнку Володимирі Володимировичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

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

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «Аналіз технології вирощування коропових риб в умовах навчально- науково- виробничої лабораторії рибництва»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «25» жовтня 2024р. №1911 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру «23» травня 2025 р.  
Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: літературні джерела та і

Перелік питань, які потрібно розробити: 1. Провести детальний аналіз літературних джерел, що стосуються біології та особливостей вирощування коропових риб. 2. Вивчити технологічні етапи та умови вирощування коропових риб у лабораторних умовах. 3. Оцінити ефективність існуючих методів утримання та годівлі коропових риб. 4. Запропонувати напрямки вдосконалення виробничої діяльності лабораторії рибництва.

Перелік графічних документів (за потреби) таблиці, рисунки

**Дата видачі завдання** «15» листопада 2024 р.

**Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи** \_\_\_\_\_ Охріменко О.В.

**Завдання прийняв до виконання** \_\_\_\_\_ Кириєнко В.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ КОРОПОВИХ РИБ...6	
1.1 Біологічні особливості коропових риб.....6	
1.2 Характеристика інтенсивної, напівінтенсивної та випасної технології вирощування коропових риб.....	20
Висновок до огляду літератури.....	29
РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ТА МАТЕРІАЛИ.....	32
2.1 Методи досліджень.....	32
2.2. Характеристика джерела водопостачання.....	33
2.3 Характеристика навчально-науково виробничої лабораторії рибництва...37	
2.4 Ставовий фонд господарства.....	40
РОЗДІЛ III. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОЩУВАННЯ КОРОПОВИХ ВИДІВ РИБ В УМОВАХ ННВЛ РИБНИЦТВА.....	47
3.1 Технологія відтворення коропа.....	47
3.2 Технологія вирощування товарної продукції коропових видів риб.....	54
3.3 Порівняння різних технологій вирощування.....	59
ВИСНОВОК.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63

## РЕФЕРАТ

Бакалаврська робота «Аналіз технології вирощування коропових риб в умовах навчально- науково- виробничої лабораторії рибництва» викладена на 67 сторінках, і включає 5 таблиць, 11 рисунків.

Мета роботи полягає в комплексному аналізі та узагальненні технологій вирощування коропових риб в умовах навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва кафедри аквакультури. Це передбачає врахування біологічних особливостей об'єктів культивування, умов середовища їх вирощування та планової рибопродуктивності.

Для досягнення поставленої мети визначено кілька основних завдань:

- провести детальний аналіз літературних джерел, що стосуються біології та особливостей вирощування коропових риб;
- вивчити технологічні етапи та умови вирощування коропових риб в умовах ННВЛ рибництва;
- оцінити ефективність існуючих методів утримання та годівлі коропових риб;
- запропонувати напрямки вдосконалення виробничої діяльності лабораторії рибництва.

Об'єктом дослідження є технологія вирощування коропових риб в умовах ННВЛ рибництва, тоді як предметом дослідження виступають методи, умови утримання, годівлі та вирощування коропових риб на дослідному господарстві.

У процесі роботи були використані загальнонаукові методи, такі як аналіз, синтез, порівняння та узагальнення, а також емпіричні методи, включаючи спостереження, вивчення документації, технологічних карт та інструкцій, а також опрацювання результатів діяльності лабораторії.

У роботі подано огляд літератури щодо теоретичних основ вирощування коропових риб, описано їх біологічні особливості як об'єктів аквакультури, з'ясовано вимоги до умов середовища їх культивування.

У розділі 2 «Матеріали та методи досліджень» детально висвітлено гідрохімічні параметри джерела водопостачання господарства, описано ставовий фонд та наведено їх сучасні рибоводно-біологічні нормативи.

Проведено аналіз обладнання та матеріальних засобів господарства, основних технологічних процесів при проведенні нерестової кампанії, вирощуванні рибопосадкового матеріалу та товарної рибної продукції.

*Ключові слова:* короп, інкубаційний цех, потужність, басейни, відтворення, ембріональний розвиток, личинка, рентабельність.

## ВСТУП

У сучасних умовах розвитку аграрного сектору України аквакультура, зокрема рибництво, набуває все більшої ваги у забезпеченні продовольчої безпеки, підвищенні економічної стабільності та сталому використанні водних біоресурсів. Серед об'єктів прісноводного рибництва особливе місце займають коропові риби, такі як звичайний короп (*Cyprinus carpio*), білий товстолобик, а також білий і чорний амур. Ці види риб не лише характеризуються значними обсягами вирощування, але й демонструють високу економічну ефективність, що робить їх ключовими для розвитку рибництва в Україні.

Сучасні вимоги до інтенсивності виробництва, екологічної безпеки та якості продукції вимагають постійного вдосконалення технологій вирощування риби. У цьому контексті важливу роль відіграють навчально-науково-виробничі лабораторії, які поєднують теоретичні знання, практичні навички та науковий пошук.

Умови використання водних ресурсів залишаються далекими від оптимальних, що спричиняє низку негативних наслідків, зокрема погіршення екологічного стану водойм, скорочення рибних запасів та зниження ефективності економіки рибного господарства. Процес вирощування риби на підприємствах здійснюється за умов обмеженого застосування штучних комбікормів, виробництво й використання яких демонструє тенденцію до скорочення упродовж останніх років. Водночас, темпи зменшення вирощування риби є набагато повільнішими порівняно зі спадом використання кормів. Це зумовлено зростанням частки рослиноїдних видів риб, які не потребують застосування комбікормів, що за аналізований період збільшилася з 14 % до 40 %.

Головним напрямком розвитку рибогосподарського сектору в аграрній сфері України виступає досягнення оптимальної продуктивності водойм через створення сприятливих умов для ефективного природного відновлення наявних рибних запасів. Це включає використання надлишкових кормових

ресурсів шляхом залучення риб, здатних ефективно їх засвоювати, тобто динамічно перетворювати кормову базу у приріст власної біомаси.

Розвиток аквакультури сприятиме забезпеченню продовольчої безпеки населення, гарантуючи пропозицію вітчизняної рибної продукції на рівні, що відповідає науково обґрунтованим нормам споживання. Також це дозволить збільшити обсяги товарного виробництва цінних порід риб, підвищити конкурентоспроможність української рибної продукції відповідно до міжнародних стандартів, розвинути інфраструктуру гуртових ринків, покращити соціально-економічні умови життя громадян та створити гідні умови праці для працівників галузевих підприємств.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ КОРОПОВИХ РИБ

### 1.1. Біологічні особливості коропових риб

Короп (*Cyprinus carpio*) є одним із найдавніших та найпоширеніших об'єктів прісноводної аквакультури, що має виняткове значення у світовому рибництві. Його вирощування здійснюється в різних регіонах Європи, Азії та інших частинах світу, включно з Україною, де короп традиційно займає провідне місце серед вирощуваних видів риб. Висока адаптаційна здатність до різноманітних умов, невибагливість до корму, добрі темпи росту, а також стійкість до захворювань роблять цього представника родини коропових ідеальним кандидатом для рибницьких господарств. Короп швидко росте в умовах достатнього годування та теплої води. Завдяки селекційній роботі було виведено низку господарсько цінних порід, які мають покращені продуктивні якості, зокрема дзеркальний, рамчастий та голий коропи. У рибному господарстві використовуються переважно молоді особини, зокрема цьоголітки та дворічки, які досягають товарної маси вже через один або два сезони вирощування [16].



Рис. 1.1 Короп *Cyprinus carpio*

Біологічна характеристика коропа також робить його привабливим для наукового дослідження та розведення. Це всеїдна риба, що активно споживає як рослинні, так і тваринні компоненти корму. У ранньому віці мальки харчуються зоопланктоном, коловертками, дафніями, мікроскопічними водоростями, а надалі вживають донних безхребетних, личинок комах, а також водну рослинність. Розвиток травної системи у коропа забезпечує ефективне засвоєння кормів, що є ключовим фактором при вирощуванні у штучних умовах. Його дихальна система представлена добре розвиненими зябрами, які дозволяють виживати при зниженому вмісті кисню, зокрема в теплій, стоячій або слабо проточній воді.

Умови утримання у водоймах повинні максимально наближатися до природного середовища коропа, що гарантує його нормальний ріст і розвиток. Для коропа характерне пристосування до різних температурних режимів, хоча оптимальним для активного росту вважається діапазон 20–28 °С. Температура нижче 10 °С сповільнює всі фізіологічні процеси, і риба переходить у стан зниженої активності, а при температурі нижче 4 °С взагалі припиняє харчування. Крім того, короп здатен витримувати значні коливання вмісту розчиненого у воді кисню, проте критично низькі показники можуть спричинити гіпоксію та масову загибель риби. У природі він обирає тихі, теплі ділянки водойм із м'яким донним субстратом та рясною водною рослинністю, де може не лише харчуватися, але й успішно розмножуватися.

Розмноження коропа у природі відбувається переважно у весняно-літній період при досягненні температури води близько 18–20 °С. Самки відкладають ікру на водну рослинність або інші підводні об'єкти. Ікра є клейкою, що сприяє її утриманню на поверхні субстрату до моменту вилуплення личинок. Протягом декількох днів личинки розвиваються, прикріплені до субстрату, а згодом переходять до активного харчування та вільного плавання. У сприятливих умовах молодь росте швидко, забезпечуючи сталу чисельність популяцій у природних водоймах. Важливо зазначити, що процес формування органів і систем у коропа протікає поетапно, зокрема спочатку формуються

основні відділи нервової та травної системи, а далі — зябровий апарат, плавці, луски та інші морфологічні елементи, характерні для дорослої риби.

У дикій природі ареал коропа охоплює переважно річки й озера басейнів Чорного, Каспійського та Аральського морів. Тут він живе в умовах повільної течії або стоячої води, де є багатий кормовий ресурс і зручні місця для нересту. Короп уникає стрімких, холодних потоків, віддаючи перевагу мілководдям, зарослим водною рослинністю, що слугує як укриттям від хижаків, так і джерелом корму. Він добре переносить короточасне пересихання або промерзання водойм, закопуючись у мул або опускаючись у глибші шари, де зберігається певна стабільність температурного та кисневого режиму [5].

Короп — це не тільки промислово важлива, але й екологічно значуща риба, яка відіграє важливу роль у прісноводних екосистемах. Він впливає на структуру донної фауни, регулює чисельність безхребетних, зокрема личинок комах, та опосередковано впливає на чистоту води через свою діяльність. Його активне добування їжі на дні супроводжується підніманням мулу, що сприяє циркуляції речовин, але у великих концентраціях це може мати негативні наслідки для прозорості води. Природна поведінка коропа у дикій природі дозволяє йому виживати у складних умовах, однак антропогенний вплив, забруднення вод та надмірне виловлювання можуть негативно позначитися на диких популяціях.

Короп є високоадаптованим біологічним видом, який зберіг здатність до ефективного відтворення у природі та штучних умовах. Його господарська цінність визначається швидким ростом, всеїдністю, невибагливістю до умов середовища, що робить його провідним об'єктом аквакультури в багатьох країнах. Біологічні особливості коропа тісно пов'язані з його екологією, що слід враховувати при розробці стратегій раціонального рибогосподарського використання природних водойм і створенні штучних умов для інтенсивного вирощування.

Білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) належить до родини коропових і є однією з найважливіших інтродукованих рослиноїдних риб в

аквакультурі України. Цей вид вирізняється високою швидкістю росту, ефективним використанням природної кормової бази, зокрема фітопланктону, а також здатністю пристосовуватися до різноманітних екологічних умов. У річці Амур, яка є його природним ареалом, риба досягає маси до 16 кг, а в умовах південних районів України та водойм-охолоджувачів — до 20 кг. Щорічний приріст у таких умовах може становити до 2 кг, що робить білого товстолобика перспективним об'єктом індустріального тепловодного рибництва.



**Рис. 1.2 Білий товстолобик *Hypophthalmichthys molitrix***

Біологічно білий товстолобик є планктоноїдом, який живиться переважно мікроскопічними водоростями — фітопланктоном, що активно розвивається під час "цвітіння" води. У його живленні важливу роль відіграє також детрит, особливо у періоди зниження кількості планктону. Фільтраційний апарат риби має ситоподібну будову — численні пластинки з отворами в зябровому апараті утримують навіть найдрібніші частинки, які слугують кормом. На ранніх етапах розвитку, як і інші представники рослиноїдних риб, білий товстолобик живиться зоопланктоном, а вже з 8-9 дня життя його раціон змінюється на дрібний фітопланктон. Добовий раціон може

сягати до 25–40 % від маси тіла, а найсприятливішою температурою для активного живлення є 20–26 °С

У природі білий товстолобик відноситься до пелагічних риб. Його нерест відбувається на течії, де запліднена ікра має змогу залишатися у товщі води. У разі відсутності течії ікра опускається на дно і гине, тому для природного розмноження необхідні річки з певними гідродинамічними характеристиками. В Україні білий товстолобик не розмножується природним шляхом, тож його відтворення здійснюється виключно штучними методами. Статевої зрілості самці досягають на рік раніше за самок. У річці Амур риба дозріває у віці 6–8 років, тоді як у водоймах півдня України — у 4–5 років, а у водоймах-охолоджувачах — вже у 3–4 роки. Робоча плодючість самок масою 7–10 кг становить понад 1 мільйон ікринок, які здатні до значного набухання у воді, збільшуючи об'єм більш ніж у сто разів

Природні умови існування білого товстолобика характеризуються теплими, проточними або стоячими водами із високим вмістом фітопланктону. Найкраще він почувається у водах з температурою від 20 до 26 °С і вмістом кисню не менше ніж 5 мг/л. У дикій природі ця риба віддає перевагу глибоким річковим заплавам, де є активний водообмін і наявність дрібнодисперсного органічного корму. Саме такі умови сприяють природному нересту й активному харчуванню молоді. Після вилуплення передличинки білого товстолобика пасивно зносяться течією, що дозволяє їм розселитися на великі відстані та шукати більш сприятливі умови для подальшого розвитку. За температури 20–23 °С личинки переходять на змішане живлення через 80–85 годин після викльову

В умовах штучного розведення білий товстолобик вирощується у ставах, садках та водоймах-охолоджувачах. У теплових водоймах трирічні особини досягають маси до 1,25 кг, чотирирічні — 2 кг, п'ятирічні — 2,5 кг. В умовах оптимального годування у садках рибопродуктивність може сягати 750–960 кг на один садок. Ці показники є результатом адаптованої технології вирощування, яка враховує біологічні потреби виду у теплій воді, високій

концентрації кисню, достатньому обсязі фітопланктону та мінімальному стресовому навантаженні. Особливу увагу в аквакультурі приділяють підбору і контролю племінного матеріалу, а також утриманню плідників у плавучих садках зі щільністю посадки 20 екземплярів на квадратний метр або 8 на кубічний метр води. Для збереження репродуктивних якостей риб їх частково пересаджують у зимувальні стави, щоб уникнути передчасного дозрівання і перезрівання гонад

Білий товстолобик виконує в екосистемах не лише трофічну функцію, але й діє як біомеліоратор. Споживаючи фітопланктон, він здатний регулювати "цвітіння" води, що є важливим для підтримання екологічної рівноваги у водоймах, особливо забруднених біогенними речовинами. Водночас він не є всеїдним, тому не конкурує з іншими промисловими видами, що харчуються донними організмами або вищою водною рослинністю. Саме тому білий товстолобик часто використовується в полікультурі з коропом, білим амуром або строкатим товстолобиком. Його наявність у складі таких рибогосподарських угруповань дозволяє значно зменшити витрати на корм, оскільки він ефективно використовує природну продукцію планктону.

Білий товстолобик є високоефективним та екологічно доцільним видом для аквакультури. Його біологічні особливості, зокрема інтенсивний ріст, висока плодючість, теплолюбність і здатність до фільтрації мікроскопічних водоростей, роблять його цінним компонентом як у природних, так і в штучних умовах вирощування. Незважаючи на необхідність штучного відтворення в умовах України, вид демонструє високі темпи росту й добру виживаність у водоймах-охолоджувачах, що дає підстави для подальшого розширення масштабів його вирощування у промисловому рибництві.

Строкатий товстолобик (*Aristichthys nobilis*) є цінним представником родини корошових і одним з найперспективніших видів для індустріального рибництва. Його вирощування має значний економічний потенціал завдяки високій інтенсивності росту, ефективному використанню природної кормової бази та здатності до адаптації до різних умов навколишнього середовища. У

природному ареалі, зокрема у водоймах Китаю та в південних районах України, строкатий товстолобик може досягати маси 35–40 кг. У водоймах-охолоджувачах, які утворені при теплових електростанціях, річний приріст становить 5–6 кг, що перевищує темпи росту багатьох інших видів риб у подібних умовах.



**Рис. 1.3** Строкатий товстолобик *Aristichthys nobilis*

Фізіологічно строкатий товстолобик має виразно адаптований фільтраційний апарат — зяброві тичинки у нього розташовані щільно і мають таку будову, що дозволяє ефективно фільтрувати більші зоопланктонні організми, порівняно з білим товстолобиком, який переважно споживає фітопланктон. Живлення строкатого товстолобика є змішаним: основу його раціону становить зоопланктон, але також значну частку займають фітопланктон і детрит. Саме детрит стає важливим джерелом поживних речовин навесні та восени, коли біомаса планктону у водоймах зменшується. Температурні умови також мають важливе значення для живлення — оптимальною вважається температура від 25 до 30 °С. Добовий раціон може сягати до 40 % маси тіла риби, що свідчить про високу інтенсивність метаболізму і здатність швидко накопичувати біомасу при наявності відповідної кормової бази.

Розмноження строкатого товстолобика у природі, як і у споріднених видів, відбувається у пелагічних умовах, на течії. Вилуплені передличинки

активно зносяться водняним потоком вниз за течією, що забезпечує їх розселення. Ембріональний розвиток за сприятливої температури (понад 20 °С) триває 24–32 години. У водоймах України, попри добрий ріст і досягнення статевої зрілості у віці 4–6 років, строкатий товстолобик не розмножується природно, що обумовлює потребу у штучному відтворенні. Робоча плодючість самок може перевищувати 1 мільйон ікринок, що відкриває широкі можливості для масового інкубаційного розведення цього виду в рибницьких господарствах.

Аквакультура строкатого товстолобика в Україні реалізується через стаціонарні або плавучі садки, а також у ставках і водоймах-охолоджувачах. Його вирощування може здійснюватися як у монокультурі, так і в полікультурі з білим товстолобиком, коропом, білим амуром. Середня маса цьоголітків за результатами вирощування в садках становить 30–50 г, рибопродуктивність досягає 630–900 кг на садок. У трилітньому віці риба досягає маси до 1,9 кг, у чотирилітньому — до 2,5 кг, а в п'ятирічному — до 3,6 кг. Ці темпи росту є показником високої ефективності використання біомаси природного корму, що надходить у садки з водного середовища. Під час вирощування строкатого товстолобика застосовують регулярний контроль за вмістом розчиненого кисню, температурним режимом, розвитком зоопланктону та загальним гідрохімічним станом водойм, що є обов'язковою умовою для збереження високої продуктивності.

У дикій природі строкатий товстолобик населяє великі річки та озера з повільною течією або стоячі водойми, де достатньо кормової бази з зоопланктону. Він є теплолюбним видом, який не витримує значних знижень температури, тому в умовах помірного клімату виживання можливе лише у водоймах зі стабільним температурним режимом. У періоди дефіциту корму строкатий товстолобик активно використовує детрит, що свідчить про його екологічну пластичність. Також він характеризується відносно високою виживаністю при штучному вирощуванні завдяки спокійному темпераменту та здатності до адаптації до умов утримання у садках і ставках.

У рибогосподарській екосистемі строкатий товстолобик виконує функцію біофільтратора, оскільки активно споживає зоопланктон, що впливає на динаміку трофічного ланцюга. У водоймах, забруднених біогенами, він може сприяти зменшенню кількості органічних зависів і покращенню прозорості води. Завдяки цьому строкатий товстолобик, як і його родичі, має цінність не лише як джерело біомаси, але й як біомеліоратор, що дозволяє підтримувати екологічну рівновагу у штучно створених водоймах, особливо в умовах інтенсивного рибогосподарського використання.

Строкатий товстолобик є перспективним об'єктом аквакультури завдяки своїм біологічним, господарським та екологічним властивостям. Його висока плодючість, швидкий ріст, здатність споживати широкий спектр кормів, а також ефективність при утриманні у штучних умовах роблять цей вид важливою складовою сучасного рибництва. Водночас його успішне розведення потребує комплексного підходу, що враховує як біологічні особливості виду, так і екологічний стан середовища вирощування.

Білий амур (*Ctenopharyngodon idella*) є однією з найбільших і найцінніших рослиноїдних риб, які були інтродуковані з басейну річки Амур до водойм України у середині ХХ століття. Завдяки своїм біологічним характеристикам, високим темпам росту, здатності до ефективного споживання водної рослинності та значній екологічній ролі, білий амур зайняв одне з провідних місць в індустріальному рибництві. Цей вид активно використовується в меліоративних програмах, спрямованих на боротьбу з надмірним розростанням вищої водної рослинності у ставках, водосховищах і водоймах-охолоджувачах, а також у складі полікультур для підвищення рибопродуктивності [35].



**Рис. 1.4 Білий амур *Stenopharyngodon idella***

У природних умовах білий амур досягає маси до 32 кг, а у водоймах-охолоджувачах України – до 35 кг. Його тіло має валькувату форму й вкрите великою лускою. Роздрібнення корму забезпечується не щелепними зубами, як у багатьох інших риб, а потужними глотковими зубами, розташованими на нижньощелепних кістках, що є характерною ознакою риб родини корошових. Нерест у природі відбувається на швидкій течії, при цьому ікра має батипелагічний характер — вона не прилипає до субстрату, а утримується у товщі води за рахунок руху. У разі зупинки течії ікра швидко опускається на дно й гине, що зумовлює неможливість природного відтворення білого амура в умовах українських водойм. Тому його розведення здійснюється виключно штучно. Статевої зрілості в природному ареалі риба досягає у 8–10 років, тоді як у південних регіонах України — вже у 4–5 років.

Харчування білого амура є переважно рослинним. На ранніх етапах життя, зокрема в перші 15 діб, він живиться зоопланктоном, що забезпечує надходження білка, необхідного для росту. Починаючи з 15-го дня, у його раціоні з'являється водяна рослинність, а після досягнення довжини близько 3 см вона стає основною їжею. Білий амур охоче споживає рдест, елодею, ряску,

роголижник, уруть, а також наземні рослини, якщо вони занесені у водойму, — зокрема конюшину, люцерну, злаки. Особливістю білого амура є те, що він здатен поїдати за добу обсяг корму, який перевищує його власну масу, а кормовий коефіцієнт при споживанні водної рослинності становить від 30 до 70.

Умови навколишнього середовища мають вирішальне значення для темпів росту й ефективності живлення білого амура. Оптимальна температура для його життєдіяльності становить 25–30 °С, хоча активне живлення можливе навіть за температури 32–34 °С. За температури нижче 10 °С апетит риби знижується, а при 8 °С – повністю припиняється. У теплих водах півдня України середньорічний приріст білого амура може досягати 3 кг. За довжини 10–12 см цьоголітки демонструють найкращі прирости за умови, що до 30 % їхнього раціону складає їжа тваринного походження, зокрема коловертки й ракоподібні. У подальшому харчування стає переважно рослинним, хоча у періоди дефіциту м'якої рослинності риба може поїдати навіть жорстку вищу водяну рослинність, як-от комиш або рогіз [25].

Аквакультурне вирощування білого амура в Україні реалізується як у ставкових, так і в садкових або басейнових господарствах. У молодому віці він успішно вирощується в монокультурі в малькових ставах, де щільність посадки може сягати до 1 млн екземплярів на гектар. На 20-й день після зариблення мальки починають споживати м'яку рослинність (ряску, елодею), при цьому добовий раціон становить 40–60 % від маси тіла. У подальшому білий амур утримується у садках з регулярним внесенням рослинного корму. В умовах індустріальних господарств середня маса молоді може сягати 1,5 г при виході до 60 %, а в більш пізніх стадіях розвитку вона зростає до 3–5 кг. Оцінка кормової бази для білого амура здійснюється за спеціальними формулами, що дозволяють визначити кількість риби, яку можна виростити у конкретній водоймі з урахуванням продуктивності водної рослинності.

У дикій природі білий амур мешкає в повільнотечних або стоячих водоймах з теплим водним режимом, багатих на рослинність. Він віддає

перевагу заплавам річок, затокам та ставкам, де розвивається велика кількість вищих водних рослин. Його біологія тісно пов'язана з вегетаційними циклами рослин, тому сезонні зміни кормової бази істотно впливають на темпи росту. Білий амур виконує роль потужного біомеліоратора, зменшуючи надмірну біомасу водної рослинності, що перешкоджає евтрофікації водойм і створює сприятливі умови для інших видів риби. Його трофічна спеціалізація дозволяє уникнути конкуренції з більшістю інших промислових видів риби, що робить його придатним для вирощування у полікультурі разом з коропом, товстолобиками або сомом.

Білий амур є ефективним, високопродуктивним видом для сучасної аквакультури, що поєднує господарську цінність із екологічною функцією. Його здатність до швидкого росту, високий апетит, стійкість до змін середовища та простота вирощування роблять його невід'ємною частиною промислового рибництва України. Водночас успішне розведення білого амура потребує чіткого контролю температурного режиму, кисневого балансу та наявності належної кормової бази, що має бути враховано при проектуванні та управлінні рибницькими системами.

Чорний амур (*Mylopharyngodon piceus*) є однією з найкрупніших і найбільш своєрідних риби, інтродукованих до водойм України з басейну річки Амур. Це теплолюбна, придонна риба, яка у природному ареалі населяє стоячі або повільнотечні заплавні водойми, озера, водойми з м'яким дном і багатим розвитком донної фауни, зокрема молюсків. У південних районах країни та в умовах водойм-охолоджувачів чорний амур демонструє добру виживаність, стабільний ріст і здатність до ефективного біологічного меліорування завдяки живленню переважно молюсками, такими як дрейсена і беззубка [11].

У порівнянні з іншими видами амурів, чорний амур є типовим молюскофагом — його харчова спеціалізація дозволяє йому виступати біологічним засобом контролю за чисельністю водних молюсків. Цей вид починає активно споживати дрейсену, коли досягає маси близько 2–3 г. У віці 15 г добовий раціон може становити до 20 % від маси тіла, а за маси 30 г — до

27 %. У дорослому віці раціон переважають молюски різного розміру — від дрібних личинок до великих особин довжиною понад 15 мм. Добове споживання дрейсени в окремих вікових групах становить від 10 до 70 % від маси риби. При цьому кормовий коефіцієнт по дрейсені варіюється в межах від 23 до 43 залежно від віку особини, а біомаса, яку одна риба здатна спожити за сезон, може досягати 200 кг.



**Рис. 1.5 Чорний амур *Mylopharyngodon piceus***

У порівнянні з іншими видами амурів, чорний амур є типовим молюскофагом — його харчова спеціалізація дозволяє йому виступати біологічним засобом контролю за чисельністю водних молюсків. Цей вид починає активно споживати дрейсену, коли досягає маси близько 2–3 г. У віці 15 г добовий раціон може становити до 20 % від маси тіла, а за маси 30 г — до 27 %. У дорослому віці раціон переважають молюски різного розміру — від дрібних личинок до великих особин довжиною понад 15 мм. Добове споживання дрейсени в окремих вікових групах становить від 10 до 70 % від маси риби. При цьому кормовий коефіцієнт по дрейсені варіюється в межах

від 23 до 43 залежно від віку особини, а біомаса, яку одна риба здатна спожити за сезон, може досягати 200 кг.

У дикій природі чорний амур переходить на придонний спосіб життя вже на ранніх етапах розвитку. Спочатку мальки утримуються в мілководній літералі, а з ростом просуваються до більш глибоких ділянок водойм, де мешкають молюски — його основний корм. Риба дуже чутлива до вмісту розчиненого кисню, потребує високої якості води і надає перевагу добре прогрітій воді з температурою 22–28 °С. За температури нижче 16 °С активність живлення різко знижується, а при 10 °С вона повністю припиняється.

Аквакультурне вирощування чорного амура в Україні має переважно спеціалізований характер. Його застосовують як біомеліоратора, здатного знижувати чисельність молюсків, які є проміжними хазяями багатьох паразитів риб, зокрема збудників диплостомозу та постдиплостомозу. За рахунок споживання таких молюсків чорний амур порушує цикл розвитку паразитів і сприяє оздоровленню рибного населення. У господарській практиці для пригнічення розвитку молюсків у нагульних ставах рекомендується зариблювати водойми однорічками чорного амура з щільністю 30–50 екземплярів на гектар.

Вирощування чорного амура здійснюється як у ставках, так і в умовах установок замкненого водопостачання (УЗВ). Технологія вирощування включає кілька варіантів: підрощування личинок до маси 1 г в УЗВ з подальшим дорощуванням у ставах; безперервне вирощування цьоголіток до 10 г у ставках; та високощільні посадки з подальшим розрідженням. Усі ці підходи базуються на використанні природної кормової бази — зоопланктону, а згодом і молюсків. Температурні режими повинні залишатися в межах 22–26 °С, вміст кисню не менше 7 мг/л, рН у межах 6,5–7,5. Молодь утримується при щільності до 30 тис. екз./м<sup>3</sup> і потребує до 24 годівель на добу. На перших етапах розвитку кормами слугують яйця артемії, надалі – гранульовані суміші з відповідною крупністю [14].

Попри добрі показники росту та кормового засвоєння, біомеліоративні можливості чорного амура реалізуються частково, переважно в ставових умовах. Його ефективність зростає в технічних водоймах, зокрема у водоймах-охолоджувачах АЕС та ТЕС, де умови стабільні, а кормова база в вигляді дрейсени значна. Через свою теплолюбність чорний амур уникає холодних шарів води, що дозволяє йому уникати хижаків, таких як щука. Його впровадження до водойм потребує ретельного підбору за розмірно-віковим складом, щоб уникнути втрат від хижацтва та забезпечити ефективне використання корму. Молодь слід випускати тільки після переходу на живлення молюсками.

Чорний амур є перспективним об'єктом для спеціалізованої аквакультури і біологічної меліорації. Його біологічні особливості — молюскоїдність, швидкий ріст, теплолюбність та висока екологічна пластичність — роблять цей вид надзвичайно цінним для інтеграції у системи очищення води, боротьби з паразитарними захворюваннями та підтримання екологічного балансу у водоймах. Для успішного вирощування чорного амура важливо забезпечити стабільний температурний режим, високу якість води, доступ до молюсків як основного корму та захист молоді від хижаків.

## **1.2. Характеристика інтенсивної, напівінтенсивної та випасної технології вирощування коропових риб**

Інтенсивна технологія вирощування риби в умовах індустриального рибництва є високоспеціалізованою біотехнологічною системою, що передбачає контрольоване відтворення, вирощування, нагул та отримання товарної рибної продукції у середовищі з регульованими параметрами. У контексті сучасної аквакультури дана технологія виступає як ключовий інструмент стабільного та високопродуктивного рибогосподарського виробництва в умовах обмежених природних ресурсів та зростаючої потреби населення у повноцінному тваринному білку.

У центрі інтенсивної технології вирощування риби лежить оптимізація всіх життєвих умов гідробіонтів. Найбільш критичним екологічним фактором є температура водного середовища, яка визначає інтенсивність обміну речовин, темпи росту, швидкість інкубації, статеве дозрівання, кормоспоживання, а також перебіг репродуктивного циклу. У риб теплолюбних видів, зокрема коропових, встановлено чіткі температурні оптимуми: для цьоголіток і дволіток коропа – 25–30 °С, а для статевозрілих особин – 23–28 °С. В умовах субоптимальних або граничних температур (нижче 20 °С або вище 33 °С) спостерігається різке уповільнення росту, погіршення засвоєння кормів, підвищення летальності та схильність до інфекційних захворювань.

Забезпечення стабільного температурного режиму є одним з головних завдань індустріальної аквакультури, що реалізується шляхом використання геотермальних джерел, скидних вод теплових і атомних електростанцій, систем штучного підігріву та термостабілізації. Ефективне використання скидних вод ТЕС, які мають підвищену температуру (на 8–14 °С вище фонові), дозволяє цілорічно вирощувати теплолюбні види риб, зменшити терміни нагулу, продовжити вегетаційний період, забезпечити раннє статеве дозрівання плідників та прискорене отримання потомства. Таким чином, реалізується повноцінний рибогосподарський цикл у режимі багатократного обертання за рік [35].

Другим за значенням фактором є газовий режим водойм, зокрема концентрація розчиненого у воді кисню. За високої щільності посадки в умовах садкового, басейнового або УЗВ-вирощування забезпечення достатнього рівня аерації є критично важливим для життєдіяльності риб. Концентрація розчиненого кисню нижче за 5 мг/л може інгібувати ріст, а при зниженні до 2–3 мг/л виникає ризик масових загибелів. Риби холодноводного типу, особливо лососеві, вимагають 8–12 мг/л, тоді як коропоподібні толерантні до 4–5 мг/л. Для забезпечення стабільного газового режиму в індустріальних господарствах використовуються гідроаератори, інжекторні

установки, системи мікробульбашкової аерації та фотобіореактори з використанням мікроводоростей.

Годівля об'єктів культивування є провідною ланкою у формуванні продуктивності рибних господарств. В умовах інтенсивного вирощування природна кормова база або відсутня повністю, або її роль мінімізована. Це вимагає переходу на повнораціонні комбікорми з високим вмістом протеїну (до 35–40 %) і жиру (до 10–15 %), збалансовані за амінокислотним і вітамінно-мінеральним складом. Наукові дослідження довели, що недостатність вітамінів групи В, каротиноїдів, мікроелементів (цинк, марганець, залізо, селен) негативно впливає на біохімічні показники організму риб, спричиняє порушення морфогенезу, інгібує імунітет і сприяє зниженню конверсії корму [44].

Раціональна організація годівлі передбачає нормування добових раціонів із урахуванням температури води, віку та виду риби, а також частоти згодовування. Показано, що багаторазова годівля дрібними порціями (8–12 разів на добу) значно ефективніша за одно- або дворазове згодовування. Вона сприяє зниженню кормових втрат, поліпшенню засвоєння поживних речовин, зниженню біогенних навантажень на фільтраційні системи та підвищенню кінцевої рибопродуктивності на 15–20 %.

Щільність посадки є інтегральним показником, що визначає рівень інтенсивності господарства. Для коропа у садкових умовах, за сприятливих гідродинамічних показників та належного водообміну, можливе вирощування до 150 кг/м<sup>2</sup> з кормовим коефіцієнтом близько 5. У випадку погіршення водообміну через використання дрібновічкової сітки або перевищення рекомендованих біомас, спостерігається гальмування росту, гіпоксія, посилення конкуренції за корм, а також – зростання ризику бактеріальних і паразитарних інвазій.

Паралельно з технологічними параметрами значну роль відіграють гігієнічні та профілактичні заходи, які включають системну санацію ємностей, регулярну дезінфекцію обладнання, біофільтрацію, застосування

імуномодулювальних препаратів, пробіотиків та ферментативних добавок. Для запобігання поширенню бактеріозів і мікозів використовуються кормові антибіотики (наприклад, окситетрациклін), проте їх застосування має бути регламентоване й контрольоване згідно з ветеринарними нормами [44].

УЗВ, як найбільш досконалий формат індустріального вирощування, функціонують на базі багаторівневого очищення води – механічного (відстійники, барабанні фільтри), біологічного (нітрифікаційні біофільтри), фізико-хімічного (озонування, ультрафіолетове знезараження) та термостатичного. Повторне використання води на рівні 90–98 % значно знижує експлуатаційні витрати та підвищує екологічну безпеку, зокрема за рахунок мінімізації втрат поживних речовин у навколишнє середовище.

Серед новітніх тенденцій розвитку індустріального рибництва особливу увагу приділяють селекційно-генетичному вдосконаленню форм риб, зокрема створенню високопродуктивних ліній з підвищеною толерантністю до щільного утримання, швидким темпом росту, покращеними смаковими якостями та резистентністю до патогенів. В умовах високого температурного навантаження вирощування таких «відгодівельних» форм є стратегічною основою для успішного функціонування тепловодних господарств.

Інтенсивна технологія вирощування риби становить інтегральну систему, в якій поєднуються принципи екологічного менеджменту, біоінженерії, ветеринарного контролю, біохімії харчування та технічної автоматизації. Її ефективність залежить від збалансованого управління екосистемними параметрами, технологічної дисципліни персоналу та постійного впровадження інновацій, що уможливорює забезпечення населення високоякісною, повноцінною, екологічно безпечною рибною продукцією [4].

Напівінтенсивна технологія вирощування риби є проміжною формою між екстенсивним ставовим рибництвом і високотехнологічною індустріальною аквакультурою. Вона передбачає поєднання природної кормової бази водойм з елементами штучного втручання у процес вирощування – зокрема, внесенням комбікормів, регулюванням

гідрохімічного режиму та здійсненням профілактичних і ветеринарних заходів. Цей підхід забезпечує значно вищу рибопродуктивність порівняно з екстенсивними методами, при збереженні відносно низької собівартості продукції та невисоких капіталовкладень.

Базовою умовою для ефективного застосування напівінтенсивної технології є наявність продуктивних ставових або озерних водойм з добре розвиненою природною біомасою фіто- і зоопланктону, бентосу, водоростей, а також здатністю до саморегенерації. У таких умовах здійснюється розведення риби зі щільністю посадки до 3–5 тис. особин на гектар, залежно від виду, що вирощується. Як правило, використовуються полікультури – сумісне утримання коропа з білим амуром, товстолобиком, білизнаю, буфало або сазаном, що дозволяє ефективніше використовувати різні екологічні ніші у водоймі.

Однією з основних переваг напівінтенсивної технології є ефективне поєднання використання природних кормових ресурсів із внесенням штучних кормів. Останні застосовуються не постійно, а переважно у критичні періоди – весною та восени, коли природна кормова база обмежена. Комбікорми переважно зернового походження (кукурудза, ячмінь, пшениця), а також жмихи, макуха, відходи олійної промисловості, які є джерелами доступного вуглеводно-жирового і білкового живлення. За необхідності раціони доповнюються преміксами, мінеральними домішками, вітамінними добавками.

У межах напівінтенсивного рибництва широкого розповсюдження набула стратегія підтримки продуктивності водойм шляхом мінерального та органічного добривозастосування. Використання компостів, перегною, коров'яку, курячого посліду, рідше – неорганічних добрив (суперфосфат, аміачна селітра) сприяє стимуляції розвитку фітопланктону і зоопланктону, який слугує базовим кормом для мальків і молоді. При цьому надмірне внесення добрив може спричинити «цвітіння» води, гіпоксію вночі, спалахи сапробіотичних організмів, що потребує постійного гідрохімічного контролю.

Температурний режим водойм у напівінтенсивній технології не регулюється штучно, тому залежить від кліматичних умов. Це зумовлює сезонний характер росту і нагулу риби. Приріст біомаси в основному припадає на літній період (липень-серпень), коли температура води сягає 22–28 °С, що є оптимальним для карпових. За несприятливих погодних умов, особливо у прохолодні роки, рибопродуктивність знижується через зменшення активності риби та недостатній розвиток природної кормової бази. Цей фактор є обмежувальним для регіонів з коротким вегетаційним періодом [7].

Ще одним суттєвим фактором є якість води, яка у напівінтенсивній технології не очищується штучними методами, а підтримується за рахунок біологічного самоочищення водойми. Вміст розчиненого кисню повинен бути не нижче 5 мг/л, особливо у ранкові години, коли фотосинтез водоростей мінімальний. Для цього у господарствах застосовують методи аерації (як природні – вітрові, так і механічні – за допомогою аераторів). Важливу роль відіграє глибина ставу: у мілких водоймах (1,5–2 м) краще розвиваються кормові організми, однак вони схильні до перегрівання, «цвітіння», застійних явищ та заморів.

Санітарно-ветеринарне забезпечення є обов'язковим компонентом напівінтенсивного вирощування. У зв'язку з більшим контактом риби з природними об'єктами та відкритим середовищем, існує підвищений ризик зараження паразитами, грибками, бактеріями. Для профілактики використовуються періодичні санітарні обробки ставів вапном, дезінфекція водойм після спуску, вивчення гідробіологічного та гідрохімічного стану. Введення в раціон антистресових та імуностимулювальних добавок також покращує загальну резистентність риб.

Щільність посадки риби у напівінтенсивному рибництві не перевищує біологічно допустимих меж, що дозволяє уникати серйозного пригнічення росту та проблем із кисневим режимом. Оптимальною вважається щільність у межах 0,5–1,5 т/га. За рахунок поєднання видів із різною трофічною спеціалізацією (наприклад, карп, який споживає донні безхребетні,

товстолобик – фітопланктон, білий амур – водні макрофіти) досягається максимальне використання усіх ресурсів водойми без істотної конкуренції між видами. Саме принцип полікультури є одним з базових чинників ефективності напівінтенсивної технології [5].

Однією з форм удосконалення напівінтенсивної системи є інтегроване риборицтво, яке передбачає сумісне вирощування риби з рослинництвом, птахівництвом або тваринництвом. Зокрема, гній великої рогатої худоби або послід птиці використовуються як органічне добриво, а побічні продукти цих галузей можуть іти на приготування кормів. Таким чином, формується замкнений агроєкосистемний цикл з мінімальними втратами речовин та енергії, що підвищує економічну ефективність і екологічну стійкість виробництва.

Загалом напівінтенсивна технологія вирощування риби характеризується оптимальним балансом між продуктивністю, економічною доцільністю та екологічною адаптивністю. Вона є особливо привабливою для дрібних і середніх господарств, які не мають доступу до високотехнологічних установок, однак прагнуть підвищити рентабельність при збереженні природоорієнтованих підходів. При належному управлінні, зокрема чіткому дотриманні термінів зариблення, контролю гідрохімічних показників, злагодженій схемі годівлі та профілактики захворювань, напівінтенсивне риборицтво дозволяє досягати рибопродуктивності до 2–3 т/га з рентабельністю до 30–40 %, що є конкурентним показником у сучасному аквакультурному секторі.

Напівінтенсивна система вирощування риби є важливою технологічною ланкою у стратегії розвитку сталого риборицтва. Вона акумулює переваги природного вирощування з керованими технологічними заходами, дає можливість ефективно використовувати локальні водні ресурси та сільськогосподарські відходи, зберігаючи екологічну рівновагу та забезпечуючи стабільне виробництво цінної рибної продукції.

Випасна або екстенсивна технологія вирощування риби є найдавнішою і найбільш природоорієнтованою формою рибництва, що базується на максимальному використанні природних продукційних ресурсів водойм без або з мінімальним втручанням людини у трофічні та середовищні параметри. У рамках даної технології вирощування риби здійснюється у природних або напівприродних водоймах – ставках, озерах, водосховищах, лиманах, дельтах річок – з використанням переважно природної кормової бази без систематичного внесення штучних кормів і добрив. Такий підхід є енергозберігаючим, малозатратним і екологічно безпечним, однак характеризується низьким рівнем рибопродуктивності та залежністю від кліматичних умов і біологічної ємності водойми.

Основним джерелом харчування риби в умовах випасної технології виступає природна кормова база, яка представлена фітопланктоном, зоопланктоном, бентосом, перифітоном, водною рослинністю, донними безхребетними та вищими водними макрофітами. Рибопродуктивність таких водойм без додаткових втручань, як правило, не перевищує 100–300 кг/га на рік, хоча за сприятливих гідрологічних і трофічних умов може сягати 500–800 кг/га, особливо при правильному підборі видового складу риби. Максимальна ефективність досягається при використанні полікультури – поєднання видів із різними типами живлення, що дозволяє уникати міжвидової конкуренції та повніше використовувати екологічні ніші [50].

Класичним прикладом полікультури є короп, білий амур, товстолобик та сазан. Короп використовує донні організми, зоопланктон, органічний детрит; товстолобик живиться фітопланктоном; білий амур – водною вищою рослинністю. Такий розподіл трофічних рівнів сприяє ефективному функціонуванню трофічної мережі водойми та підтриманню екосистемної рівноваги. У деяких регіонах до полікультури додають буфало, карася, линя або хижих риб – щуку, судака – для біологічного контролю за надлишковою чисельністю молоді або малоцінних видів.

Одним із визначальних факторів, який впливає на ефективність випасної технології, є продукційна ємність водойми. Цей показник визначається за рівнем природної біомаси кормових організмів, гідрохімічними параметрами, прозорістю води, глибиною, термічним режимом, ступенем мінералізації, кисневим балансом, наявністю водної рослинності та формою водойми. Оптимальними для екстенсивного рибництва є мілководні водойми площею від 1 до 100 га, з глибиною 1–2,5 м, не надто заростаючі, із прозорістю води 30–50 см, а також помірною трофічністю.

Технологія зариблення у випасних системах має фундаментальне значення. Залежно від гідроекологічних умов і цільової рибопродуктивності визначається оптимальна щільність посадки, яка, як правило, становить 500–1500 екземплярів на гектар для коропа, і до 5000 – для товстолобика та білого амура у випадку ставків, багатих на фітопланктон і водну рослинність. Якість посадкового матеріалу має вирішальне значення для кінцевих показників: використання цьоголітків із масою понад 20 г або добре вгодованих дволітків дозволяє знизити природну смертність та скоротити період вирощування до товарної маси [42].

Температурний режим у випасних водоймах формується природним шляхом і не підлягає штучному регулюванню. Тому вирощування риби має яскраво виражений сезонний характер із найінтенсивнішим ростом у літні місяці – червень-серпень. У прохолодні або посушливі роки спостерігається недобір маси, що знижує рентабельність виробництва. Додатковим обмеженням є зменшення швидкості розвитку природної кормової бази при надлишковому заростанні водойм, цвітінні води або дефіциті кисню внаслідок гниття органічної речовини.

Проблеми дефіциту кисню, особливо в ранкові години, замори в літній або зимовий період є одним із найсерйозніших обмежень у випасному рибництві. У водоймах, багатих на органічні залишки, при інтенсивному диханні мікроорганізмів може виникати гіпоксія, що спричиняє масову загибель риби. Проблема ускладнюється в умовах безльодових зим, коли

відсутність фотосинтезу на тлі гниття органіки поглиблює кисневу кризу. Тому моніторинг кисневого режиму, зокрема у зимовий період, має велике значення. У деяких випадках застосовуються біотехнічні заходи – прорізання ополонки, підгодівля риби в умовах зимівлі, інколи – штучна аерація.

На відміну від напівінтенсивних та інтенсивних технологій, годівля у випасному рибництві практично не проводиться. Лише в окремих випадках, за зниження природної кормової бази або при високій щільності посадки, можуть застосовуватись підгодівлі зерновими або зеленими кормами. Внесення добрив також не є обов'язковим елементом технології, але іноді використовуються органічні добрива (коров'як, перегній), що покращують розвиток планктону, особливо у водоймах з низькою біогенністю.

Санітарні заходи у випасному рибництві зведені до мінімуму, оскільки риба утримується у природних умовах і не зазнає значного техногенного стресу. Однак ризики паразитарних інвазій, зокрема диплостоматозу, ліноцеркаріозу, апістомозу, зберігаються. Тому рекомендується періодичне обстеження іхтіопатологічного стану риби, особливо перед реалізацією. Після вилову важливо проводити санітарну обробку рибоприймальних та транспортних засобів, аби не допустити перенесення збудників.

Одним із переваг випасної технології є низька собівартість рибної продукції, оскільки не використовуються корми, добрива, енергоємне обладнання чи інтенсивні технології водопостачання. Це дозволяє виробляти доступну продукцію для внутрішнього ринку, особливо в регіонах, де інші форми сільського господарства є малопридатними. Разом з тим, дана система практично не піддається інтенсифікації та не забезпечує високої продуктивності у масштабах сучасних вимог до рибного білка [33].

Випасна технологія вирощування риби є малозатратною, екологічно гармонійною, біологічно обґрунтованою системою аквакультури, яка особливо ефективна для зариблення природних і напівприродних водойм, підтримання іхтіофауни та як один із базових інструментів для ведення рекреаційного рибальства. Її роль у загальній структурі рибного господарства

полягає у збереженні природного рибного біорізноманіття, використанні природних ресурсів без шкоди для екосистем та у забезпеченні доступної рибної продукції широким верствам населення.

### **Висновок до огляду літератури**

Проведений у першому розділі аналіз теоретичних основ вирощування коропових риб дозволяє сформулювати глибоке уявлення про біологічні особливості основних об'єктів аквакультури в Україні, принципи функціонування різних технологій вирощування, а також екологічні й географічні чинники, що впливають на рибогосподарську діяльність. Основною метою цього етапу дослідження було створення комплексної науково-обґрунтованої бази для подальшого практичного вивчення технологій вирощування коропових видів риб у межах навчально-науково-виробничої лабораторії. Зібрана теоретична інформація стала відправною точкою для аналізу технологічних процесів, розробки рекомендацій щодо оптимізації методів утримання риби та оцінки ефективності виробничої діяльності лабораторії.

Детально розглянуто біологічні особливості п'яти основних представників родини коропових, які є ключовими у прісноводній аквакультурі України — звичайного коропа, білого та строкатого товстолобиків, білого та чорного амурів. Надана інформація охоплює їх морфологічні та фізіологічні характеристики, особливості живлення, розмноження, росту, вимоги до температурного режиму, вмісту кисню та якості водного середовища. Особлива увага приділялася адаптивним властивостям цих видів до умов вирощування у штучних водоймах, здатності ефективно засвоювати корми природного і штучного походження, ролі у біомеліорації та екологічному балансі водойм. Це дозволяє зробити висновок, що вивчення біології коропових є необхідним етапом для планування технологічного процесу їх вирощування, раціонального підбору складу

полікультур, оптимізації годівлі та створення сприятливого середовища для зростання і відтворення.

Проведено аналіз трьох основних технологій вирощування риби — інтенсивної, напівінтенсивної та екстенсивної (випасної). Кожна з них має свої переваги, обмеження та специфіку застосування в залежності від ресурсної бази, кліматичних умов, фінансових можливостей господарства, рівня технологічного оснащення та виробничих цілей. Інтенсивна технологія передбачає максимальний контроль за параметрами середовища (температурою, вмістом кисню, якістю води), використання високоякісних комбікормів, систем водоочистки та автоматизованих систем управління. Вона дозволяє досягати найвищої продуктивності, але потребує значних капіталовкладень і дотримання суворої санітарно-ветеринарної дисципліни.

Проведена робота дозволила визначити ключові фактори, які впливають на ефективність вирощування риби: біологічна характеристика об'єктів аквакультури, якість води, температурний режим, доступність кормів, щільність посадки, ветеринарно-санітарний стан, екологічна адаптація технологій до конкретних природних умов. Це дає підстави для формулювання практичних рекомендацій і моделювання оптимальних технологічних схем у другому та третьому розділах роботи, що безпосередньо сприятиме вдосконаленню функціонування навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва.

## РОЗДІЛ II. МЕТОДИ ТА МАТЕРІАЛИ

### 2.1 Методи досліджень

Написання та оформлення дипломної роботи виконувалося відповідно до методичних рекомендацій щодо підготовки та оформлення випускних бакалаврських робіт для спеціальності 207 «Водні біоресурси і аквакультура».

Методика виконання роботи включала кілька етапів, зокрема:

- аналіз джерел науково-технічної інформації та формулювання проблеми;
- збір і обробка даних, отриманих з науково-виробничої лабораторії рибництва;
- вивчення особливостей технологій вирощування коропових риб, які застосовує господарство;
- узагальнення отриманих результатів;
- формулювання висновків.

У процесі роботи було проведено аналіз технологічних процесів вирощування рибопосадкового матеріалу коропових риб та їх товарної продукції.

Для аналізу технологічного процесу вирощування коропових риб в умовах ННВЛ рибництва використовували нормативи, наведені в таблиці 2.1 [1].

Потребу в матеріальних ресурсах розраховували, використовуючи коефіцієнти продуктивності кормів та дозування препаратів гіпофізів. Розрахунки потреби рибгоспу в технічних засобах проводили з урахуванням обсягів робіт, залучаючи механізацію та їх продуктивні характеристики.

Таблиця 2.1

**Рибоводно-біологічні нормативи відтворення та вирощування  
коропа**

Показник	Одиниці виміру	Норматив
Рекомендований вік плідників для використання при відтворенні	років	6–9
Співвідношення самок до самців	♀:♂	10:6
Резерв плідників	%	100
Робоча плодючість самок	тис. шт. ікр	500
Загальна доза гіпофіза: самкам коропа	мг/кг маси риби	2,5–4,0
Загальна доза гіпофіза: самцям коропа	мг/кг маси риби	0,5 від визначеної для ♀
Відсоток самок, які позитивно відреагують на ін'єктування	%	85
Відсоток запліднення ікри	%	85
Вихід вільних ембріонів від заплідненої ікри	%	80
Вихід личинки від вільних ембріонів	%	85
Середня маса самок	кг	5
Середня маса самців	кг	4
Щільність посадки самок в басейни для утримання в інкубаційному цеху	екз./м <sup>3</sup>	3
Щільність посадки самців в басейни для утримання в інкубаційному цеху	екз./м <sup>3</sup>	5
Завантаження ікри в апарати «Вейса»	тис. кр./ап.	400

## 2.2. Характеристика джерела водопостачання

Гідрохімічна характеристика водного середовища джерела водопостачання господарства в межах аналізованих водозборів свідчить про загалом добрий стан води в більшості річок, які охоплені дослідженням. Води характеризуються, переважно, II класом якості — «добрі», «чисті» — за блоком сольового складу, що є сприятливим чинником для потреб аквакультури. Мінералізація, концентрації хлоридів та сульфатів перебувають у межах екологічно допустимих норм, що забезпечує стабільність іонного складу води, важливу для підтримання гомеостазу гідробіонтів.

Таблиця 2.2

### Гідрохімічні показники джерела водопостачання

Показник	Одиниця виміру	Нормативи
Водневий показник (рН)	7,75	6,5-8,5
Кисень розчинений у воді	7,6	Не менше 5,0
Кальцій, Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	64,00	50-70 (2,5-3,5)
Магній, Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	9,60	30 (не більше 2,5)
Хлориди, Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	55,03	50-70 (1,48-1,97)
Сульфати, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	54,00	50-70 (1,04-1,46)
Гідрокарбонати, HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	176,9	300-400 (4,9-6,5)
Загальна мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	399,03	1000
Нітрати	39,00	6,50-8,50
Загальна твердість, мг-екв./дм <sup>3</sup>	4,0	5-7
Загальне залізо, Fe <sup>2+</sup> , <sup>3+</sup> , мг Fe/дм <sup>3</sup>	0,0	(не більше 2,0)
Манган, Mn <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	54,00	1,0

Проте, в окремих ділянках річкового русла зафіксовано локальні погіршення якості, зумовлені скиданням побутових та промислових стічних вод. Зокрема, спостерігається підвищення II до значень 2,7 у межах урбанізованих територій, де відбувається перевищення нормативних концентрацій сульфатів та хлоридів. Така ситуація вимагає додаткового

моніторингу і потенційного впровадження локальних систем попереднього очищення вод при її заборі для використання у рибогосподарських цілях.

Таблиця 2.3

**Концентрація біогенних елементів і сполук в весняний період у воді нагульного ставу №1**

<b>Показники</b>	<b>Одиниця виміру</b>	<b>Нормативи</b>
Амонійний азот, $\text{NH}_4^+$ , мг N/дм <sup>3</sup>	0,017	2,0
Фосфати, $\text{PO}_4^{3-}$ , мг P/дм <sup>3</sup>	0,096	0,5
Нітрити, $\text{NO}_2^-$ , мг N/дм <sup>3</sup>	0,0013	0,1
Нітрати, $\text{NO}_3^-$ , мг N/дм <sup>3</sup>	1,734	$\leq 2,0$

Гідробіологічна оцінка за блоком трофо-сапробіологічних показників (I2) засвідчує більш виражений антропогенний вплив. Води більшості річок класифіковано як III клас якості — «задовільні», «забруднені». Для рибогосподарського використання це вказує на евтрофний характер водойм, що може спричиняти надмірне зростання водної рослинності, замулення, зниження прозорості та погіршення умов аерації. Такі процеси призводять до нестабільності умов для розвитку іхтіофауни, підвищення ризику загибелі риби в періоди літнього чи зимового замору [45].

Разом з тим, деякі ділянки річкових систем, зокрема в районі природних або штучних водойм на верхів'ях річок, демонструють покращення якісного складу води, що пояснюється явищем самоочищення та осідання завислих речовин. Наприклад, на окремих сегментах зафіксовано покращення класу якості до II, з переважанням мезотрофних вод. Це створює передумови для формування біоценозів, збалансованих за кількісним і якісним складом, що є сприятливим для вирощування холодноводної риби.

Оцінка наявності специфічних речовин токсичної дії (ІЗ) вказує на неоднорідність даних. Водні об'єкти в межах природоохоронного та аграрного навантаження демонструють задовільні або добрі показники. Значення ІЗ у більшості випадків не перевищують меж категорії 3,0–3,3, що вказує на слабе токсикологічне навантаження. У таких умовах можливе застосування біологічних методів очищення та оптимізація структури видового складу риби без суттєвих ризиків [35].

Водночас, окремі відхилення пов'язані з високим вмістом нафтопродуктів та синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР), що особливо характерно для районів підвищеної індустріальної активності. Вміст СПАР у воді в межах 110–200 мкг/дм<sup>3</sup> класифікується як «поганий», «брудний» (6 категорія), і навіть незначне зростання концентрацій цих речовин є критичним для водних організмів через токсичний вплив на зяброву тканину, систему осмосу та ферментативну активність. Такі ділянки повинні бути виключені з джерел водопостачання аквакультурних об'єктів або підлягати попередній інтенсивній фільтрації та сорбційному очищенню.

Узагальнена екологічна оцінка поверхневих водних об'єктів на основі інтегрального екологічного індексу (ІЕ) демонструє переважання II класу якості — «добра», «чиста» вода — із незначними зонами III класу, що вказує на прийнятний, але нестабільний гідроекологічний режим. Таке становище дозволяє функціонування рибогосподарських систем за умови постійного контролю параметрів водного середовища. Для ефективного використання необхідна система багатоступеневого моніторингу з включенням фізико-хімічних, біологічних та токсикологічних показників.

Підсумовуючи, джерела поверхневого водопостачання, що характеризуються II класом якості, можуть бути використані для потреб рибного господарства за умов впровадження заходів із попереднього очищення води та запобігання вторинному забрудненню. Основними обмеженнями залишаються евтрофікація, локальне підвищення сапробності та наявність специфічних речовин техногенного походження. Системний підхід

до управління якістю водного середовища дозволяє забезпечити сталу продуктивність рибогосподарських об'єктів, мінімізувати ризики епізоотій та запобігти порушенню біоценотичних зв'язків.

### **2.3 Характеристика навчально-науково виробничої лабораторії рибництва**

Навчально-наукова лабораторія рибництва Національного університету біоресурсів і природокористування України, розташована в мальовничому селищі міського типу Немішаєве Київської області, відіграє визначальну роль як ключовий навчально-науково-виробничий осередок кафедри аквакультури. Ця унікальна лабораторія є не лише фундаментом для підготовки висококваліфікованих спеціалістів у сфері водних біоресурсів та аквакультури, але й потужним центром проведення актуальних наукових досліджень, що спрямовані на сталий розвиток галузі.

Лабораторія гармонійно поєднує навчальну, наукову та виробничу складові, створюючи таким чином цілісний підхід до освітнього процесу та науково-дослідної діяльності. У сфері навчання вона слугує основною практичною базою для студентів бакалаврських та магістерських програм, де майбутні фахівці мають змогу безпосередньо ознайомитися з передовими технологіями рибництва. Вони опановують тонкощі інкубації ікри, вирощування личинок та молоді різноманітних видів риби, а також набувають практичних навичок в експлуатації сучасних рибницьких установок, що є критично важливим для їхнього професійного становлення.

Науково-дослідна діяльність, що розгортається в стінах лабораторії, охоплює широке коло актуальних питань сучасної аквакультури. Під керівництвом досвідчених викладачів кафедри, аспіранти та студенти проводять глибокі дослідження, спрямовані на розробку та вдосконалення технологій вирощування цінних промислових видів риби, таких як осетрові, коропові, рослиноїдні, сомові та судак. Значна увага приділяється оптимізації

умов утримання та розробці збалансованих раціонів годівлі для гідробіонтів, що є запорукою їхнього здорового росту та високої продуктивності. Окремий напрям досліджень присвячений вивченню репродуктивної біології риб та розробці ефективних методів їх штучного відтворення, що є важливим для збереження біорізноманіття та забезпечення сталого розвитку аквакультури [12].

Крім того, в лабораторії активно розвиваються дослідження в галузі інноваційних напрямів, таких як аквапоніка та інтегровані системи аквакультури, що поєднують вирощування риб та рослин в єдиній екосистемі. Важливим аспектом наукової роботи є також оцінка якості рибної продукції та її безпечності для споживачів, а також вивчення впливу різноманітних екологічних та технологічних факторів на продуктивність та здоров'я риб.

Виробнича діяльність лабораторії є невід'ємною частиною її функціонування та тісно пов'язана з навчальним та науковим процесами. Тут здійснюється повний цикл виробництва рибопосадкового матеріалу різних видів, включаючи коропа, рослиноїдних риб, сріблястого карася та цінної стерляді.

Крім того, проводяться унікальні роботи з отримання потомства таких важливих промислових видів, як щука, європейський сом та судак. Вирощена в лабораторії продукція не лише забезпечує потреби навчального процесу, слугуючи наочним матеріалом для студентів, але й частково реалізується, що сприяє фінансовій стабільності підрозділу та забезпечує практичне впровадження результатів наукових досліджень у виробництво.

Матеріально-технічна база лабораторії є її безцінним активом, що забезпечує високий рівень навчального та науково-дослідного процесів. Сучасний інкубаційний цех, обладнаний різноманітними інкубаційними апаратами, такими як апарати Вейса, а також системою склопластикових басейнів різного об'єму, створює оптимальні умови для інкубації ікри різних видів риб та вирощування їхніх личинок на найвразливіших початкових етапах розвитку. Особливою гордістю лабораторії є сучасна рибницька установка із

замкненим циклом водопостачання, яка є ключовим елементом для інтенсивного вирощування цінних осетрових риб. Завдяки контрольованим параметрам водного середовища, УЗВ забезпечує оптимальні умови утримання, значно зменшує водоспоживання та мінімізує негативний вплив на довкілля.

Наявність власного ставового господарства надає унікальну можливість для вирощування товарної риби в умовах, максимально наближених до природних, а також для проведення масштабних наукових експериментів, пов'язаних з екологічними аспектами аквакультури. Тут апробуються новітні корми та ефективні кормові добавки, розробляються та вдосконалюються прогресивні технології відтворення та вирощування широкого спектру цінних промислових видів риб, здійснюється постійний моніторинг якості водного середовища та стану гідробіонтів.

## **2.4 Ставовий фонд господарства**

Навчально-наукова лабораторія рибництва НУБіП України є важливим рушієм прогресу в галузі аквакультури, сприяючи підготовці висококваліфікованих фахівців, генерації нових наукових знань та впровадженню передових технологій у виробництво, що є запорукою сталого розвитку цієї важливої галузі народного господарства. Проведення бакалаврської роботи на базі цієї унікальної лабораторії є надзвичайно цінним досвідом, що надає студенту можливість отримати безцінні практичні навички науково-дослідної роботи та зробити свій внесок у вирішення актуальних проблем сучасної аквакультури.

Рибні господарства поділяють на два типи: повносистемні, що охоплюють усі види ставів, і неповносистемні, до яких належать риборозплідники та товарні господарства, що мають лише деякі категорії ставів. Риборозплідники, у свою чергу, включають такі різновиди ставів:

- нерестові;

- вирощувальні;
- зимувальні;
- маточні зимувальні та літні;
- карантинні.

Ставовий фонд господарства наведено в таблиці 2.3.1

Таблиця 2.4

**Характеристика ставового фонду навчально-виробничої лабораторії  
рибництва кафедри аквакультури**

<b>Категорія ставу</b>	<b>Площа, га</b>	<b>Глибина, м</b>	<b>Ступінь заростання ВВР, %</b>
Нагульний	10,8	1,7	5
Вирощувальний, 1	0,6	1,5	10
Вирощувальний, 2	0,5	1,5	10
Вирощувальний, 3	0,5	1,5	10
Став для ремонтно-маточного поголів'я	0,3	1,3	7
Нерестові № 1-8	0,02*8	1,2	-
<b>Усього</b>	<b>13</b>	-	-

Нерестові стави призначаються для забезпечення природного нересту риби, які вирощуються в умовах аквакультури. Для цього створюються мілкі, стоячі водойми, які мають відповідати вимогам оптимальних умов для нересту, розвитку ікри та личинок. Їх розташовують на незаболочених територіях зі спокійним рельєфом і ґрунтами, вкритими м'якою луговою рослинністю. Важливо, щоб ці водойми будувалися в місцях, захищених від вітру, добре освітлених і недалеко від джерела водопостачання, але при цьому подалі від джерел шуму та транспорту. Рекомендована площа таких ставів

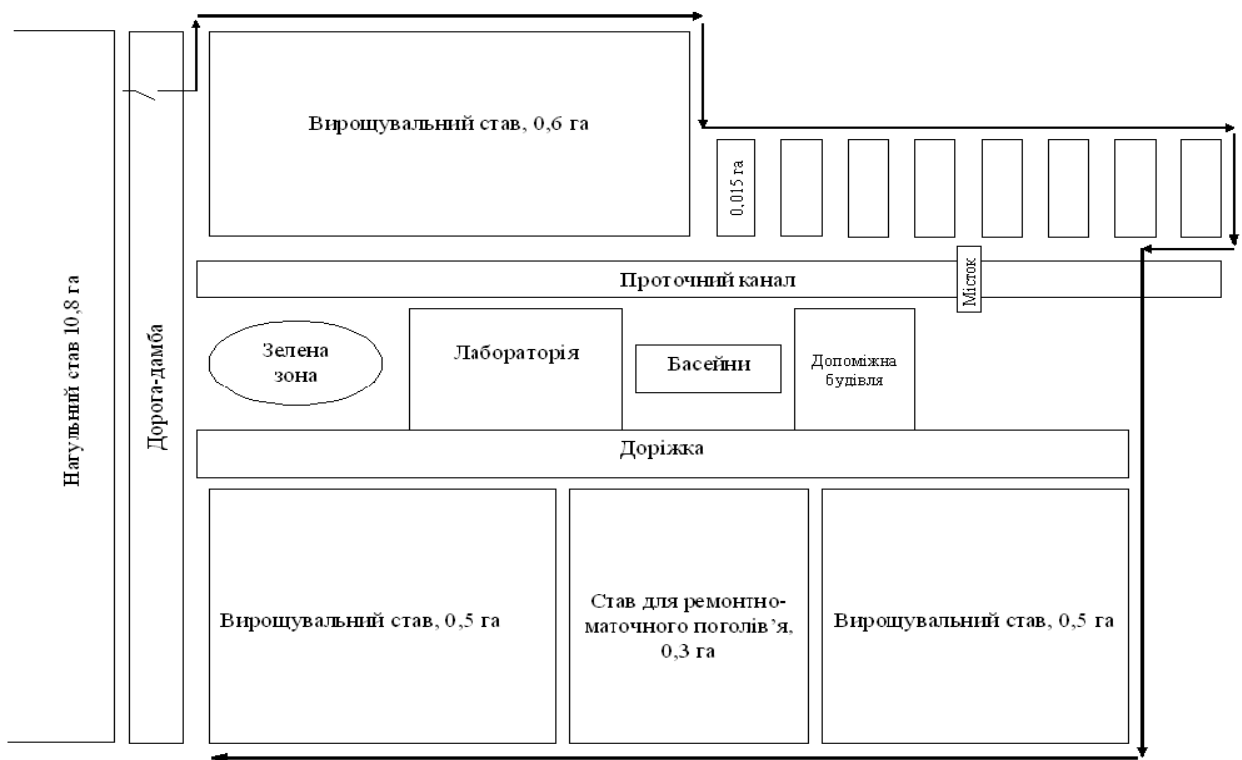
становить 0,1–0,3 га, із середньою глибиною близько 0,5 м. Вони мають забезпечувати легкий доступ до наповнення водою та її спуску.

Вирощувальні стави використовують для вирощування молоді риби, яка слугуватиме посадковим матеріалом. Такі водойми зазвичай мають площу 10–15 га і середню глибину 1,0–1,2 м. Їх не рекомендується споруджувати на заболочених територіях через низьку природну рибопродуктивність. Молодь риби перебуває у вирощувальних ставах до завершення вегетаційного періоду, після чого її переміщують до зимувальних ставів. Зимувальні стави створюються для утримання риби взимку. Їхня глибина залежить від регіону рибництва, але основною умовою є наявність непромерзаючого шару води завглибшки не менше 1,2 м. Площа таких ставів зазвичай варіюється від 0,5 до 1 га.



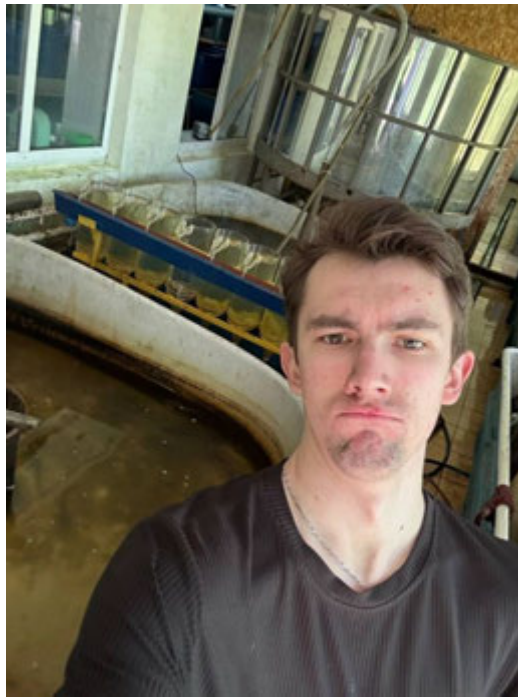
Рис. 2.1 План господарства

Маточні літні та ремонтні стави призначені для цілорічного утримання маточного та ремонтного поголів'я. Розміри цих ставок визначаються залежно від кількості риби, яку планується утримувати. Особлива увага приділяється створенню найкращих умов для підготовки риби до нересту та відновлення її репродуктивної здатності, адже це безпосередньо впливає на якість отриманого потомства. Карантинні стави забезпечують тимчасове утримання хворої риби або особин, які були завезені з інших господарств з метою перевірки їх здоров'я. Вони мають площу 0,1–0,25 га з середньою глибиною 1,0–1,5 м. Особливою вимогою до таких ставів є незалежне водопостачання та водовідведення. Розташовують їх на віддаленій ділянці господарства, щонайменше за 20 метрів від інших водойм.

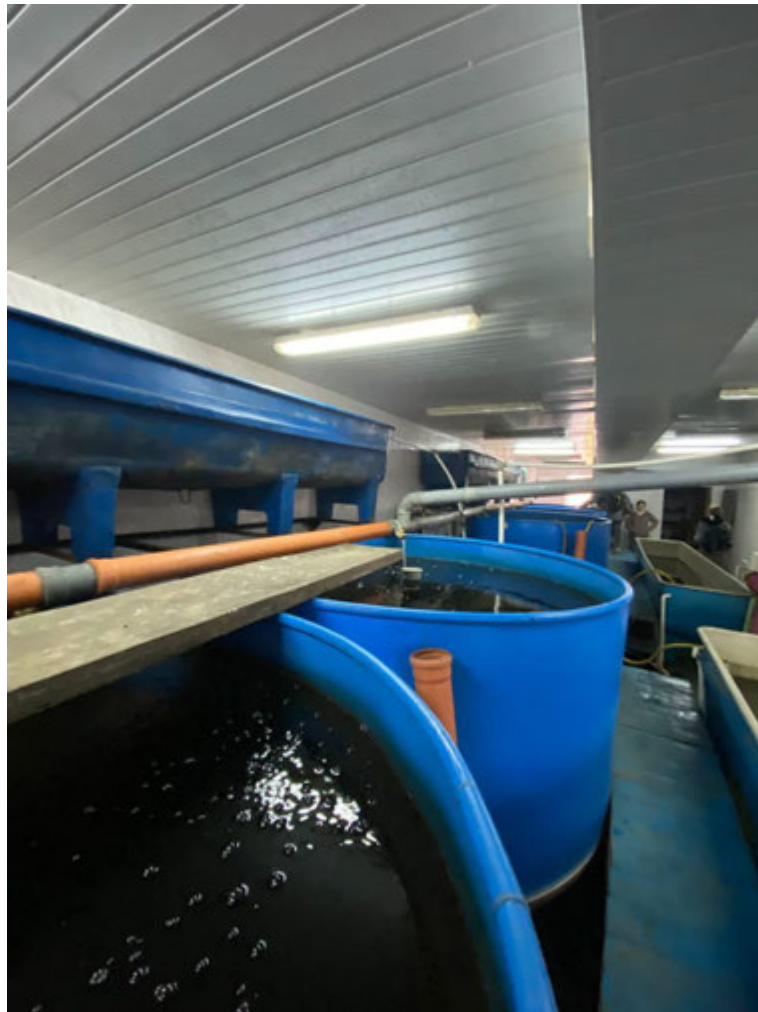


**Рис. 2.2** Схема господарства

Також, в наявності є інкубаційний цех, що оснащений інкубаційними апаратами «Амур», Вейса, склопластиковими басейнами. Крім того, в цеху розміщено рибницьку установку із замкненим циклом, в якій відбувається вирощування осетрових риб.



**Рис. 2.3** Частина інкубаційного цеху з апаратами Вейса та ваннами



**Рис. 2.4** Рибицька установка із замкненим циклом водопостачання

На цьому господарстві нерестові ставки призначені для нересту, розвитку ікри (за природного нересту) і утримання личинок та мальків протягом приблизно десяти діб. Розташовані вони на родючих чорноземних ґрунтах з м'якою рослинністю поряд з вирощувальними ставами. За площею 0,15-0,2 га. Середня глибина їх 0,5 м, а максимальна 1,2.

Водоподаючим система даних ставків влаштована так, щоб їх можна було протягом 6-8 годин залити повністю водою. З тією ж швидкістю вода з ставків спускалася до повного осушення. Для цієї мети най його ложі влаштовані водоскидні канали: один поздовжній, що йде від вершини ставка до водоспуску, і 2-3 бічні. Ширина каналів по ложу нерестового ставка становить 0,4-0,5 м, а глибина 0,3-0,4 м.

Нагульний став (рис. 6) використовувався для вирощування риби до товарної маси, його площа 10,8 га і глибина 1,7 м, а літні маточні та літні ремонтні – призначені для нагулу плідників і ремонтного молодняку.



**Рис. 2.5 Нагульний став**

Щодо вирощувальних ставів, то вони використовувалися для вирощування цьоголіток упродовж вегетаційного періоду, в кінці якого молодь пересаджують у зимувальні, а іноді у нагульні стави. Вирощувальні стави другого порядку призначені для вирощування дворічок. За будовою вони подібні до нагульних ставів. Площа вирощувальних ставів 0,5-0,6 га, а глибина 1,5 м. Водопостачання вирощувальних ставків влаштоване з таким розрахунком, щоб їх можна було наповнити в короткий термін (протягом 5-10 діб). Водоскидна система забезпечує повний спуск ставу за 4-5 доби.

## **РОЗДІЛ III. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОЩУВАННЯ КОРОПОВИХ ВИДІВ РИБ В УМОВАХ ННВЛ РИБНИЦТВА**

### **3.1 Технологія відтворення коропа**

Заводський метод розмноження коропа набув значного поширення в аквакультурі завдяки своїм численным перевагам у порівнянні з природним нерестом. Серед основних переваг можна виділити незалежність від погодних умов, що дозволяє забезпечити стабільність процесу розмноження, а також підвищення продуктивності праці. Цей метод надає можливість контролювати всі етапи підготовки плідників, отримання зрілих статевих продуктів, їх осіменіння, інкубацію ікри та подальше вирощування личинок.

Заводський спосіб розмноження також сприяє розширенню селекційно-племінної роботи, що дозволяє проводити різноманітні схрещування для покращення генетичних характеристик потомства. Утримання плідників окремо від личинок є важливим аспектом, оскільки це знижує ризик інвазійних захворювань, які можуть негативно вплинути на здоров'я молоді. Крім того, варто зазначити, що за допомогою заводського методу зменшується кількість плідників, оскільки їх оптимальне співвідношення становить 10:6 (самки до самців).

Завдяки впровадженню заводського способу розмноження стало можливим вирощування риби в поліцикл, оскільки цей метод дозволяє отримувати личинок у будь-який час року. Регульований температурний режим в інкубаційному цеху забезпечує можливість отримання потомства коропа на один місяць раніше, ніж за звичайними біологічними термінами. Це, в свою чергу, значно подовжує вегетаційний період і дозволяє отримувати рибопосадковий матеріал високої якості. Додатковою перевагою даного методу є звільнення площ нерестових ставів, що може бути використано для підрощування личинок або для переднерестового утримання плідників.

Процес отримання личинок коропа за заводським методом передбачає наявність спеціально обладнаного інкубаційного цеху, робота якого поділяється на три основні етапи:

1. Підготовчий етап на цьому етапі проводиться перевірка готовності інкубаційного цеху до роботи в новому сезоні, бонітування плідників та їх утримання в умовах інкубаційного цеху.
2. Інкубаційний етап протягом цього періоду здійснюється гіпофізарне ін'єктування плідників для стимуляції їх нересту, отримання зрілих статевих продуктів, їх запліднення та знеклеєння, а також інкубація ікри та вилуплення личинок.
3. Завершальний етап на цьому етапі проводиться витримування отриманих личинок, спостереження за їх фізіологічним станом та подальша реалізація молоді.

Таким чином, заводський метод розмноження коропа є важливим інструментом у сучасній аквакультурі, що дозволяє підвищити ефективність виробництва та якість рибопосадкового матеріалу.

Для забезпечення оптимальних умов у інкубаційному цеху важливо, щоб вода надходила самоплином з водопостачального ставка, який попередньо проходить етап дезінфікації та є вільним від будь-якої риби. Особливу увагу слід приділити вмісту розчиненого кисню у воді, який має бути на рівні 8-10 мг/л, оскільки це критично важливо для нормального розвитку личинок.

Інкубаційний цех повинен бути обладнаний відстійником, а також може включати установки для підігріву та аерації води. До основного обладнання інкубаційного цеху належать інкубаційні апарати різних модифікацій, такі як «Вейса» та «Амур», а також басейни або лотки для утримання плідників та постембріонів. Окрім того, необхідно мати спеціальний майданчик для проведення ін'єктування плідників, відбору та осіменіння статевих продуктів.

Перед початком робіт з відтворення коропа важливо перевірити стан систем водо- та енергозабезпечення інкубаційного цеху, а також

функціонування системи водовідведення. Необхідно оцінити стан інкубаційних апаратів, басейнів та лотоків. На системі подачі води слід встановити фільтри, виготовлені з млинарського сита, що запобігає потраплянню до інкубаційних апаратів циклопів, які можуть становити загрозу для молодих личинок корошових риб.

Крім того, важливо перевірити наявність рибоводного інвентаря, зокрема рукавів для перенесення плідників, брезентових нош для їх транспортування, ємностей для відбору статевих продуктів, а також засобів для проведення гіпофізарних ін'єктувань. Усе це забезпечить належний рівень підготовки інкубаційного цеху та сприятиме успішному процесу розмноження коропа.



**Рис. 3. 1** Інкубаційні апарати

При встановленні стабільної температури водного середовища на рівні 18 °С плідників коропа транспортують до інкубаційного цеху частинами або одночасно, залежно від обсягу та потужностей цеху. Якщо інкубаційний цех обладнаний системами для регулювання температури води, цей процес може

бути здійснений раніше. Поступове підвищення температури води на 1-1,5 °C від показників, які були у переднерестових ставках, до нерестових температур сприяє природному формуванню останніх стадій зрілості статевих продуктів у плідників.

Для стимуляції переходу статевих продуктів плідників до останньої текучої стадії зрілості застосовують ін'єктування гонадостимулюючими препаратами, такими як ацетоновані гіпофізи риб або їх синтетичні аналоги. Ін'єктування проводять внутрішньом'язево або в порожнину тіла.

Зазвичай для самок використовують дворазову гіпофізарну ін'єкцію, де перша ін'єкція є попередньою, а друга — вирішальною. Доза попередньої ін'єкції зазвичай становить 1/8 - 1/10 частини від загальної дози, визначеної для конкретної групи плідників. Самців, як правило, ін'єктують одноразово, при цьому доза для них є наполовину меншою, ніж для самок. Ін'єкцію самців проводять під час виконання вирішального ін'єктування для самок. Інтервал між попередньою та вирішальною ін'єкціями у самок може становити від 12 до 24 годин, що пов'язано з підвищенням температури води протягом нерестового періоду. Тривалість дозрівання самок після вирішальної ін'єкції становить 12-19 годин за температури води 18-19 °C та 12-14 годин за температури 20-21 °C.

Суспензію гонадотропної речовини ацетонованих гіпофізів готують безпосередньо для всієї групи відсаджених плідників, окремо для самок та самців. Для цього відібрані та зважені ацетоновані гіпофізи поміщають у фарфорову ступку і ретельно розтирають до порошкоподібного стану. Потім до них додають невелику кількість фізіологічного розчину і продовжують розтирати до утворення однорідної кашоподібної маси. Після цього додають фізіологічний розчин з розрахунку, щоб отримати 1,0-1,5 мл суспензії гіпофізу на одного плідника коропа. Суспензію гіпофізів готують безпосередньо перед проведенням ін'єктування, оскільки гонадотропна активність гіпофізів втрачає свої властивості протягом кількох годин.

Під час ін'єктування голка вводиться у спинний м'яз першої третини тіла дещо вище бокової лінії тіла риби та нижче основи спинного плавця або під головний плавець під кутом до 30<sup>o</sup>. Місце введення розчину після видалення голки затискають пальцем та злегка масажують. З метою уникнення травмування плідників при проведенні ін'єкцій та контролю за дозріванням та зціджуванням статевих продуктів, можуть використовуватись різноманітні анестетики, такі як, хінальдин, пропісцин, гвоздична олія тощо. Рибу витримують у розчині анестетика не більше 7-10 хв, а потім поміщають у чисту проточну воду.

Час початку ін'єкцій визначається так, щоб статеві продукти можна було отримати вдень. Процес отримання зрілих статевих продуктів та осіменіння ікри починається після проведення основної ін'єкції. У міру дозрівання статевих продуктів у самок спостерігається підвищення їхньої рухливості та активності. Неспокійний стан самок слугує сигналом для відбору ікри. Тривалість дозрівання самок після основної ін'єкції варіюється в залежності від температури води.

При отриманні статевих продуктів від плідників важливо уникати потрапляння прямих сонячних променів на них. Також необхідно, щоб температура повітря в приміщенні відповідала температурі води.

Для отримання зрілої ікри та сперми використовується метод відціджування. Особливу увагу слід приділити тому, щоб посуд для збору ікри та сперми був ретельно вимитий і висушений. За 20-30 хвилин до отримання ікри проводять відбір сперми у самців, яку зберігають у холодильнику або термосі з льодом. Сперму від кожного самця відціднують у окремий посуд, уникаючи потрапляння крові, оскільки це призводить до злипання сперматозоїдів і їх загибелі.

Ікру від кожної самки відціднують у окрему суху ємність, зазвичай використовують миски. Статевий отвір самки розташовують безпосередньо біля краю миски, щоб дозріла ікра могла вільно стікати по стінці. Відціджувана ікра не повинна падати з висоти, щоб уникнути її травмування.

Якщо з'являються згустки ікри або крові, роботи слід припинити. Також важливо стежити, щоб під час відціджування до ємності з ікрою не потрапляла вода. Облік відцідженої ікри ведеться за об'ємним та ваговим методами. Для визначення робочої плодючості миску з ікрою зважують, віднімають масу пустої миски, беруть наважку ікри в 1 г, підраховують кількість ікринок у цій наважці та проводять перерахунок на загальну масу отриманої ікри.

Ікру коропа осіменяють безпосередньо після отримання зрілих статевих продуктів. Відціджена ікра зберігає здатність до осіменіння протягом 30-45 хвилин, а сперма — до 1,5 години. Для осіменіння 1 кг ікри потрібно використовувати 3-5 мл сперми, яку отримують від 3-5 самців. Статеві продукти ретельно перемішують протягом 10-20 секунд за допомогою віничка з пташиного пера, після чого додають 0,5 л знеклеюючої речовини і продовжують перемішування ще до 60 секунд. Цей процес активізує сперматозоїди та підвищує запліднюючу здатність ікри до не менше 80%.

Інкубація ікри коропа під час його заводського розмноження здійснюється в апаратах, які забезпечують проходження ембріогенезу ікри у завислому стані. Для цього використовують модифікації апаратів Вейса об'ємом від 50 до 200 літрів. Короп належить до екологічної групи фітофільних риб, тому інкубація його ікри в природному середовищі відбувається в приклеєному стані, що зумовлює необхідність знеклеювання.

Знеклеювання може проводитися безпосередньо в ємностях, куди ікра була відціджена від самок, або в інкубаційних апаратах. У рибництві для знеклеювання використовують цільне або сухе знежирене молоко, а також тальк. Знеклеювання молоком відбувається завдяки обволіканню яйцевої оболонки крапельками жиру.

Під час процесу знеклеювання ікра набрякає, і її розвиток починається. Через 30-35 хвилин проводять перевірку на знеклеювання: кілька ікринок (до 30-50) поміщають у чашку Петрі з водою. Якщо протягом 3-5 хвилин ікра не приклеюється до дна, знеклеювання вважається завершеним. Якщо ж ікра

приклеюється, процес знеклеювання продовжують. Загальний час знеклеювання за цим методом становить близько 40 хвилин.

Після завершення знеклеювання ікру разом із розчином без додаткового промивання закладають для подальшої інкубації в інкубаційні апарати. Для створення оптимальних умов інкубації водообмін має становити 2,5-3 літри на хвилину, температура води повинна бути в межах 20-22 °С, а вміст розчиненого у воді кисню — не нижче 5 мл/л. Ікру кожної самки інкубують в окремих інкубаційних апаратах.

Передличинки коропа викльовуються безпосередньо в інкубаційних апаратах. Після того, як 15% личинок з завантаженої на інкубацію ікри з'являються, водообмін у апаратах значно зменшують. Важливо уникати скупчення ікри та виключеного молодняку в конусній частині апарата. Це дозволяє накопичуватися ферменту вилуплення в ікрі з ембріонами, який пом'якшує оболонку і прискорює викльов постембріонів. Інтенсивний викльов личинок відбувається протягом 20-40 хвилин. Після викльову личинок відразу ж переносять у підготовлені лотки, садки або апарати для витримування.

Склопластикові лотки об'ємом 1,2 м<sup>3</sup> та глибиною 0,6 м можуть вміщувати близько 1,5-2 мільйонів личинок. Водообмін у них забезпечується на рівні 1-1,5 м<sup>3</sup>/год, а вміст розчиненого у воді кисню має бути не нижче 5 мг/л.

Постійно здійснюється контроль за водообміном, станом зливного пристрою та санітарним станом. Личинок витримують у лотках до 3-4 діб, поки вони не перейдуть на активний спосіб живлення, після чого їх використовують для реалізації або вирощування рибопосадкового матеріалу.

Таким чином, перевагами заводського методу відтворення є стабільність і контрольованість технологічних процесів, зменшення чисельності маточного стада, скорочення термінів нерестової кампанії та підвищення виходу життєздатного рибопосадкового матеріалу.

### **3.2 Технологія вирощування товарної продукції коропових видів риб**

У сучасній практиці індустріального рибництва підрощення коропа є одним із ключових етапів у забезпеченні ефективного циклу вирощування товарної риби. Особливості цього процесу полягають у цілеспрямованому культивуванні цьоголітків до стану високоякісного рибопосадкового матеріалу, що характеризується не лише задовільною біомасою, але й високими показниками виживаності та адаптації до умов інтенсивного утримання. Основна мета підрощення полягає у формуванні молоді, здатної до подальшого швидкого приросту за рахунок оптимального поєднання температурного, гідрохімічного та кормового режимів.

Температурний режим є визначальним фактором при підрощенні коропа, з огляду на його істотний вплив на фізіологічні процеси, що відбуваються в організмі риб. Оптимальні значення температури для активного росту цьоголітків коливаються у межах 25–30 градусів Цельсія. Зниження температури нижче 20 градусів супроводжується суттєвим уповільненням інтенсивності обміну речовин та, відповідно, росту риби. У зв'язку з цим переважною є практика використання теплих скидних вод теплоелектростанцій, геотермальних джерел або підігрітої води у замкнених системах водопостачання. Такий підхід дозволяє продовжити вегетаційний період, забезпечити цілорічне вирощування і стабілізувати виробничі показники незалежно від кліматичних коливань.

Інфраструктурно технологія підрощення реалізується у різних типах гідротехнічних споруд, серед яких провідне місце займають садкові установки та бетоновані басейни, що функціонують у водоймах-охолоджувачах. Садкове утримання дозволяє здійснювати контроль за щільністю посадки, годівлею та санітарним станом риби. У басейнах і циркуляційних системах забезпечується ще більша регульованість параметрів середовища, що створює передумови для стабільного та передбачуваного зростання рибопосадкового матеріалу. Щільність посадки в умовах індустріального підрощення може сягати до 150

кг на квадратний метр, однак доцільність таких показників обумовлюється якістю водообміну, особливо у садках, де водообмін здійснюється природним шляхом. При незадовільному водообміні збільшується ризик пригнічення росту та зниження ефективності засвоєння корму.

Кормовий фактор є одним із провідних у системі підрощення коропа. Основою раціону є високобілкові повнораціонні комбікорми, збалансовані за амінокислотним та вітамінним складом. Встановлено, що за відсутності вітамінів групи В, навіть при достатній кількості протеїну, ріст молоді майже повністю припиняється. Також критичним є забезпечення риби біологічно активними речовинами, серед яких слід відзначити гідролізні дріжджі, фосфатиди, каротиноїди, хлорелу та інші компоненти природного походження. Вітамінно-мінеральні добавки у складі корму забезпечують високу конверсію корму та сприяють формуванню міцного імунітету у молоді.

Годівля у процесі підрощення має здійснюватися з високою частотою, що обумовлено морфофізіологічними особливостями травної системи коропа. Як безшлункова риба, короп споживає корм невеликими порціями протягом усього світлового дня. Було встановлено, що багаторазове годування – до 12–14 разів на добу – дозволяє не лише зменшити втрати корму через вимивання у воду, але й значно підвищити коефіцієнт його засвоєння. Такий режим годування потребує автоматизації процесу або залучення спеціалізованого обслуговуючого персоналу, що є характерним для сучасних індустріальних господарств.

Застосування профілактичних заходів у системі підрощення є обов'язковим елементом технологічного процесу. Профілактика захворювань включає використання антибактеріальних препаратів з ростостимулювальною дією, зокрема терраміцину, який у дозуванні 5–10 тисяч одиниць на кілограм корму здатен забезпечити приріст продукції до 15 відсотків. Позитивний ефект також спостерігався при застосуванні ферментативних препаратів, що активізують процеси травлення, а також при включенні до раціону білково-вітамінних концентратів та рослинних добавок, багатих на каротиноїди.

Якість водного середовища у період підрощення має перебувати під постійним контролем. Особливої уваги потребує газовий режим, зокрема вміст розчиненого у воді кисню, який не повинен опускатися нижче 4 мг/л. Забезпечення адекватного рівня аерації, особливо у щільно населених садках і басейнах, є критичним для попередження гіпоксії та асоційованих із нею патологій. Контроль інших гідрохімічних показників – рН, вміст амонію, нітритів, сірководню – є необхідним для збереження гомеостазу середовища.

Селекційна робота відіграє важливу роль у підвищенні ефективності підрощення. Порівняльні дослідження росту різних породних груп коропа показали дещо вищий темп росту у лускатих форм, хоча у товарній стадії ці відмінності нівелюються. Слід зазначити, що підвищення якості рибопосадкового матеріалу – маса цьоголітків 50–75 г при коефіцієнті кормової коефіцієнта 3,6 – є одним із основних чинників зменшення виробничих витрат на подальших етапах вирощування.

У комплексі розглянутих технологічних аспектів особливу увагу слід приділяти злагодженості усіх ланок виробничого процесу. Відтворення, підрощення, вирощування товарної продукції, зимове утримання та селекція мають розглядатися як єдина біотехнологічна система, що функціонує на основі принципів сталості, рентабельності та екологічної безпеки. Лише інтеграція усіх елементів дозволяє забезпечити високу продуктивність індустріального господарства, що спеціалізується на вирощуванні коропа.

Таким чином, технологія підрощення коропа в умовах індустріальної аквакультури є складним, багатофакторним процесом, що вимагає високої точності, глибоких знань з біології гідробіонтів та чіткого дотримання технологічної дисципліни. Її ефективна реалізація значною мірою залежить від якості водного середовища, збалансованості кормового забезпечення, дотримання оптимального температурного режиму, а також від постійного моніторингу фізіолого-біохімічного стану риб. Перспективи розвитку цього напрямку рибництва тісно пов'язані із удосконаленням технологічних

процесів, автоматизацією виробництва, розробкою нових кормів та залученням генетично покращених форм риб для культивування.

Серед найбільш поширених форм аквакультурного виробництва в Україні переважає ставове вирощування коропа, що зумовлено біологічною пластичністю виду, його високою рибопродуктивністю та стійкістю до впливу зовнішніх чинників. У рамках дослідження було здійснено вирощування цьоголітків коропа в умовах ставового господарства, що функціонує без вирощування товарної риби. В основу технології покладено інтенсивно-екстенсивний підхід, при якому природна кормова база доповнюється підгодівлею зерновими культурами, а добриво використовується лише на ранніх стадіях розвитку молоді.

Для реалізації виробничого циклу використовувались дві категорії водних об'єктів: нагульний ставок загальною площею 10,8 гектара, що слугував основним середовищем вирощування цьоголітків, та група ставків площею 0,6 гектара, відведена під утримання маточного поголів'я та забезпечення природного нересту. Особливістю організації технологічного процесу є відмова від промислового інкубаційного обладнання, що передбачає використання природних умов для стимуляції нересту плідників. Добрива вносились лише в межах маточно-нерестових ставків, у період передбачуваної активізації фітопланктону, який забезпечує харчування личинок у перші дні життя.

Процес зариблення нагульного ставка здійснювався у другій половині березня після досягнення водою стабільної температури вище 10 °С, що є необхідною умовою для забезпечення адаптації однорічок до нових гідробіологічних умов. Посадковий матеріал становила однорічна молодь масою від 15 до 30 грамів, що має достатній потенціал для інтенсивного росту в умовах помірного кліматичного поясу. Вибір саме цієї вікової групи зумовлений її стійкістю до коливань температурного режиму, високими темпами росту впродовж літнього періоду та здатністю ефективно засвоювати як природні, так і штучні корми. Щільність посадки коливалася в межах 10–15

тисяч особин на гектар, що відповідало технологічним нормативам для ставових господарств напівінтенсивного типу і дозволяло уникнути ризиків перевантаження екосистеми.

Годівля риб здійснювалась шляхом внесення подрібнених або підготовлених зернових культур, а саме пшениці та кукурудзи, які є джерелом енергії та частково білка. Ураховуючи температуру води, величина денного раціону варіювалася від двох до п'яти відсотків від загальної біомаси риби. При оптимальних температурних показниках, що знаходилися у межах 22–28 °С, годівлю проводили триразово на добу із рівномірним розподілом корму по акваторії ставка. Такий режим сприяв максимальному засвоєнню поживних речовин та зменшенню втрат корму внаслідок його розкладання у водному середовищі. У період зниження температури нижче п'ятнадцяти градусів годівля поступово обмежувалась, а при досягненні десяти градусів припинялася повністю, що є типовим для фізіологічного ритму живлення коропа.

Контроль росту здійснювався за допомогою вибіркового зважування репрезентативних груп, що дозволяло оперативно коригувати раціон відповідно до фактичних приростів маси. Поряд з цим проводився регулярний гідрохімічний моніторинг, зокрема за концентрацією розчиненого кисню, значенням рН та рівнем амонійного азоту, що є критично важливими показниками для підтримання життєдіяльності гідробіонтів. Оптимальні межі, встановлені для забезпечення фізіологічного комфорту риби, складали не менше п'яти міліграмів на літр розчиненого кисню, значення рН у межах від 7,0 до 8,5, а концентрація амонійного азоту не перевищувала 0,05 міліграмів на літр.

Завершення виробничого циклу припадало на кінець жовтня, коли середньодобова температура води стабільно знижувалась і риба припиняла активне живлення. Вилов здійснювався у штучно створеній канаві або при пониженні рівня води у ставі. Середня маса цьоголітків на момент вилову

становила від 80 до 150 грамів, залежно від інтенсивності годівлі, тривалості вегетаційного періоду та погодних умов.

### 3.3 Порівняння різних технологій вирощування

Результати вирощування за вказаною технологією свідчать про її ефективність в умовах обмеженого ресурсного забезпечення. Рибопродуктивність нагульного ставка сягала одного тонни з гектара, що у сукупності забезпечувало отримання до 10–11 тонн рибопосадкового матеріалу з усього об'єкта. Вживаність риби коливалась у межах 60–80 відсотків, що є прийнятним показником для ставових господарств помірного клімату.

Таблиця 3.1.

#### Характеристика різних технологій вирощування риби, за важливими критеріями

№	Критерій порівняння	Екстенсивна	Напівінтенсивна	Інтенсивна
1	Рибопродуктивність, кг/га/рік	100–300 (іноді до 500)	800–3000	10 000–150 000 (в УЗВ, кг/м <sup>3</sup> до 200)
2	Щільність посадки, екз/га	500–2000	3000–5000	30–80 кг/м <sup>3</sup> або до 150 кг/м <sup>2</sup>
3	Кормовий коефіцієнт (КК), кг корму/кг приросту	- (без підгодівлі)	3,0–5,0	1,0–1,5
4	Використання природної кормової бази	90–100 %	30–70 %	<10 %
5	Потреба в штучних кормах	Низька або відсутня	Помірна	Висока
6	Інвестиційні витрати, тис. \$/га (або на 1 УЗВ)	<1	1–5	50–300+
7	Залежність від погоди/сезону	Висока	Середня	Низька (цілорічне вирощування)
8	Кількість циклів вирощування на рік	1 (іноді 0,5 у холодних зонах)	1	2–3

9	Собівартість продукції, \$/кг	0,5–1,0	1,0–1,5	2,0–3,5 (в залежності від виду)
10	Споживання води, м <sup>3</sup> /кг риби	>500	100–300	<10 (в УЗВ)
11	Потреба в енергії, кВт·год/кг риби	~0	0,2–0,5	2–10
12	Складність управління	Низька	Середня	Висока

Таким чином, впроваджена технологія вирощування цьоголітків коропа у ставових умовах є адаптованим та економічно доцільним рішенням для господарств, що не орієнтовані на виробництво товарної риби, але мають на меті формування якісного рибопосадкового матеріалу. Її застосування дозволяє забезпечити належний рівень біологічної ефективності за умови дотримання гігієнічних та гідрохімічних параметрів, раціонального підбору кормів і правильного режиму експлуатації водойм.

## ВИСНОВОК

1. Проведено детальний аналіз біологічних особливостей основних представників коропових риб, встановлено їх високу господарську цінність завдяки інтенсивним темпам росту, високій плодючості, всеїдності, а також здатності до ефективного вирощування в умовах аквакультури. Особливу увагу приділено їхньому екологічному значенню, ролі у меліорації водойм та специфіці утримання.
2. Проаналізовано характеристики джерела водопостачання, ставового фонду та технічного забезпечення навчально-науково-виробничої лабораторії.
3. Вивчено технологічні етапи та умови вирощування коропових риб в умовах ННВЛ рибництва, зокрема технологію штучного відтворення, підрощування личинок, вирощування рибопосадкового матеріалу і товарної продукції.
4. Встановлено, що основними факторами успішного вирощування товарної продукції є дотримання температурного та кисневого режимів, контроль за гідрохімічними показниками, раціональна щільність посадки та належна організація годівлі.
5. Оцінено ефективність існуючих методів утримання та годівлі коропових риб, де визначено переваги напівінтенсивної та інтенсивної технологій над випасною. Напівінтенсивна технологія поєднує природну кормову базу з штучною підгодівлею, що забезпечує гнучкий баланс між ефективністю та витратами.
6. Запропоновано напрямки вдосконалення виробничої діяльності лабораторії рибництва, що передбачають модернізацію технічного обладнання, впровадження енергоефективних систем водопостачання й аерації, розширення практик полікультурного вирощування та застосування інтегрованих технологій.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. П.А. Дехтярьов, І.М. Шерман, Ю.В. Пилипенко [та ін.]. Фізіологія риб: практикум. К. Вища школа. 2001. 128 с.
2. Гринжевський М.В., Шерман І.І., Грициняк І.І. [та ін.]. Організація селекційно-племінної роботи в рибництві. К.: Рибка моя. 2006. 352 с.
3. Шерман І.І., Гринжевський М.В., Грициняк І.І. Розведення і селекція риб: навч. посіб. К.: БМТ. 1999. 238 с.
4. Алимов С.І. Рибне господарство України: стан і перспективи. К.: Вища освіта. 2003. 335 с.
5. Вдовенко Н.М. Державне регулювання розвитку аквакультури в Україні: монографія. К.: Кондор-Видавництво. 2013. 464 с.
6. Горай Н.О. Ефективність вирощування риби за трилітнього циклу у малих водоймах. Рибне господарство. 2004. Вип. 63. С. 45–48.
7. Гринжевський М.В., Омельчук Ю.А., Буряк І.В., Горай Н.О. Вплив деяких факторів на підвищення ефективності вирощування товарної риби. Таврійський науковий вісник. 2002. Вип. 22. С. 251–256.
8. Давидів О.М., Темніханов Ю.Д. Основи ветеринарно-санітарного контролю в рибництві. К.: Фірма «ІНКОС». 2006. 169 с.
9. Мягченко О.П. Основи екології: підручник. К.: Центр учбової літератури. 2010. 312 с.
10. Кражан С.А., Литвиненко Т.Г. Природна кормова база вирощувальних та нагульних ставів і шляхи її покращення. К. 1997. 50 с.
11. Мушит С.О., Грішин Б.О. Активізація розкладу фітомаси вищих водяних рослин у рибоводних ставах та інтенсифікація розвитку кормової бази. Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Вінниця, 2013. С. 30–31.
12. Мушит С.О., Гуцол А.В. Активізація розкладу фітомаси вищих водяних рослин у рибоводних ставах та інтенсифікація розвитку кормової бази. Зб. наук. праць ВНАУ. 2014. Вип. 1(83), № 1. С. 38–41.

13. Мушит С.О. Відтворення білого амура в круглих басейнах в зоні Лісостепу України. Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених. К. 2000. С. 31–33.
14. Медведєв М.К., Кравчук Н.М., Третяк О.М. Застосування оптимізаційного моделювання при визначенні щільності посадки об'єктів полі культури за випасного вирощування риби в ставах. Рибне господарство. 1999. 145 с.
15. З.М. Яремко, С.В. Тимошук, О.І. Третяк, Р.М. Ковтун. Охорона праці. Л.: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка. 2010. 69 с.
16. Про аквакультуру: Закон України від 18.09.2012 № 5293-VI (чинний з 01.07.2013 р.) . Офіційний вісник України. 2012. № 79. С. 26.
17. Товстик В.Ф. Рибництво: навч. посіб. Харків: Еспада, 2004. 272 с.
18. Товстик В.Ф., Бевзю А.П. Розведення та вирощування риби. Харків: Еспада, 2003. 124 с.
19. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво. К., 2008. 631 с.
20. Шерман І.М., Рилов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. К.: Вища освіта, 2005. 351 с.
21. Алексієнко В.Р. Іхтіологія: посіб. для студ. біологічних фактів. К.: Укр. фітосоціолог. центр, 2007. 116 с.
22. І.М. Шерман, М.В. Гринжевський, Ю.О. Желтов. Годівля риби. К.: Вища освіта, 2001. 269 с.
23. Мельник О.П., Костюк В.В., Шевченко П.Г. Анатомія риби: підруч. К.: Центр учб. літ-ри. 2008. 624 с.
24. О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. К.: ЛОГОС, 2006. 408 с.
25. Щербуха А.Я. Українська номенклатура іхтіофауни України. К.: Зоомузей ННПМ НАН України, 2003. 50 с.
26. Журенко Ю.І., Похвалюк С.Г. Розведення риби в інкубаційних апаратах замкнутого циклу із стабілізацією температурних режимів води. Зб.

- наук. праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. 2013. Вип. 3(73). С. 78–83.
27. Шевченко П.Г., Пилипенко Ю.В. Спеціальна іхтіологія. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. Т. 2. 498 с.
28. Грициняк І.І., Гринжевський М.В., Третяк О.М., Ківа М.С., Мрук А.І. Фермерське рибництво. К.: Герб, 2008. 560 с.
29. Кононенко Р.В., Шевченко П.Г., Кондратюк В.М., Кононенко І.С. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. 492 с.
30. Хижняк М.І., Євтушенко М.Ю. Методологія вивчення угруповань водних організмів. К.: Укр. фітосоціолог. Центр. 2014. 269 с.
31. Шерман І.М., Краснощок Г.П., Пилипенко Ю.В. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби у малих водосховищах. Миколаїв, 1996. 42 с.
32. Осипенко В.В. Інтелектуальні системи оптимального управління ТРП на континентальних водоймах. Частина І. Методологічні аспекти . Рибне господарство України. 2006. № 2. С. 43–52.
33. Андрющенко А. І., Алимов С. І., Захаренко М. О., Вовк Н. І. Технології виробництва об'єктів аквакультури. Київ. 2006. 336 с.
34. Інтенсивне рибництво (Збірник інструктивно-технологічної документації). Київ: Аграрна наука, 1995. 186 с.
35. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. Київ, 2001. 48 с.
36. Романенко В. Д., Жукінський В. М., Оксіюк О. П., Яцик А. В. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Київ, 1998. 28 с.
37. Державне агентство водних ресурсів України. URL: <https://www.davr.gov.ua>.
38. Басейнове управління водних ресурсів середнього Дніпра. URL: <http://buvrd.org.ua/>

39. Яцик А. В., Бишовець Л. Б., Богатов Є. О. та ін. Малі річки України. Київ: Урожай, 1991. 296 с.
40. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України. Київ: Ніка-Центр, 2001. 392 с.
41. Розроблення експрес-методу оцінки племінної цінності плідників коропа (НДР № 110/72-пр «Удосконалити методи оцінки ремонтно-маточних стад об'єктів аквакультури», 2006–2008 рр.).
42. Кузьма, Д. В. (2018). Світовий досвід розвитку аквакультури: стан, проблеми, перспективи. Агросвіт, (20), 44-50.
43. Гринжевський, М. В. (2019). Сучасний стан та перспективи розвитку рибництва в країнах Європейського Союзу. Рибогосподарська наука України, (3), 5-15.
44. Поліщук, А. В. (2017). Інтенсифікація технологій вирощування коропових риб в умовах ставкових господарств Польщі. Наукові праці Інституту рибного господарства НААН України, (1), 78-86.
45. Котова, Т. Г., & Котов, О. Г. (2020). Особливості вирощування рослиноїдних видів риб в аквакультурі Китаю. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина, (2), 160-164
46. Шапоренко, В. О., & Грициняк, І. І. (2021). Порівняльний аналіз економічної ефективності вирощування коропа у різних регіонах Європи. Економіка природокористування і охорони довкілля, (1), 75-81.
47. Яцик, А. В., & Лавренюк, С. С. (2018). Гідробіологічні аспекти аквакультури коропових риб в Угорщині. Гідробіологічний журнал, (6), 65-74.
48. Іващенко, І. А. (2019). Досвід застосування рециркуляційних систем водопостачання для вирощування коропа в аквакультурі Данії. Водні біоресурси та аквакультура, (2), 48-55.
49. Zhu Jian P. Status of common carp varieties under culture in China. 2024.

50. Dey, M. M., Gairin, J., & Philips, M. (2020). Recent Advances in the Aquaculture of Common Carp (*Cyprinus carpio*): A Review. *Aquaculture Research*, 51(8), 3097-3112.
51. Mohale, H. P. (2023). *The Common Carp and its Culture System Management*. Academic Publications. [Ця книга, тому ISBN є доречним; ISBN: 978-93-90002-17-7].
52. Tóth, K., Kerepeczki, L., & Fazekas, I. (2023). Review of Central-Eastern European Propagation and Larvae Nursing Method for Common Carp (*Cyprinus carpio* L.). *Fishes*, 8(12), 2334. DOI: 10.3390/fishes8120597.
53. Hussain, M. Z., Islam, M. M., & Rahman, M. A. (2021). *An Economic Appraisal of Composite Carp Culture in West Bengal*. CABI Digital Library. DOI: 10.5555/20219973775.
54. Kumar, G., & Sahu, A. P. (2021). Sustainability in Intensive Aquaculture—Profitability of Common Carp (*Cyprinus carpio*) Production in Recirculating Aquaculture Systems Based on a Hungarian Case Study. *Animals*, 15(7), 1055. DOI: 10.3390/ani15071055.
55. Wang, W., & Lu, L. (2016). Current Status and Development Trend of Carp Aquaculture in China. *Journal of Ocean University of China (English Edition)*, 15(6), 1097-1102.
56. Jia, Y., Feng, X., & Liu, Q. (2015). Health management in carp aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 7(3), 209-224. DOI: 10.1111/raq.12066.