

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету тваринництва
та водних біоресурсів

_____ Руслан КОНОНЕНКО
« ____ » _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
кафедра аквакультури

_____ Віталій БЕХ
« ____ » _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Рибницько-біологічна оцінка вирощування коропа та амура в полікультурі в неспускних ставах»

Спеціальність _____ 207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма _____ Водні біоресурси та аквакультура

Гарант освітньої програми

к.с.-г.н., доцент _____

Меланія ХИЖНЯК

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

.с.-г.н., доцент _____

Вадим МАРЦЕНЮК

Виконав _____

Ілля НАДОЛИНСЬКИЙ

КИЇВ – 2026

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
кафедра аквакультури
д.с.-г.н., професор
Віталій БЕХ

«_____» _____ 2025р.

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

НАДОЛИНСЬКОМУ ІЛЛІ МАКСИМОВИЧУ

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «Рибницько-біологічна оцінка вирощування коропа та амура в полікультурі в неспускних ставах» затверджена наказом ректора НУБіП України від «30» жовтня 2025 р №2603 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру « 15 » травня 2026 р.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: Об'єкти культивування – короп лускатий (*Cyprinus carpio L.*) та білий амур (*Stenopharyngodon idella Val.*); тип господарства – присадибне (сімейне фермерське) рибницьке господарство на базі неспускного ставу з перспективою рекреаційного використання (платна аматорська риболовля); дворічний цикл вирощування товарної риби. Ключові аспекти розробки: біологічні особливості об'єктів культивування, раціональне використання трофічних рівнів ставу, технологія вирощування цьоголіток та зимівлі коропа і білого амура, гідрохімічний режим неспускних ставів, рибницько-біологічні

нормативи полікультури, економічна ефективність виробництва товарної риби та рекреаційного рибництва.

Перелік питань, що підлягають дослідженню в умовах дослідного господарства:

1. Обґрунтування доцільності полікультурного вирощування коропа і білого амура в неспускному ставі присадибного (сімейного фермерського) господарства;

2. Схема і детальний опис технології вирощування цьоголіток та зимівлі коропа і білого амура у полікультурі;

3. Розрахунки потреби у рибопосадковому матеріалі, площі неспускного ставу, рибних кормах та оцінка економічної ефективності виробництва товарної риби з урахуванням рекреаційного використання водойми (платна аматорська риболовля).

Перелік графічних документів (за потреби) таблиці, рисунки

Дата видачі завдання “15” листопада 2025 р.

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

Вадим МАРЦЕНЮК

Завдання прийняв

до виконання

Ілля НАДОЛИНСЬКИЙ

РЕФЕРАТ

Обсяг роботи. Бакалаврська кваліфікаційна робота викладена на 59 сторінках комп'ютерного тексту, складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (50 найменувань) та додатків. Робота містить 5 таблиць та 6 рисунків.

База дослідження. Дослідження проводили в умовах присадибного рибницького господарства, розташованого на території дачного кооперативу «Моноліт» поблизу села Чехівка Київської області. Дослідна водойма – неспускний став площею 0,135 га, з максимальною глибиною 2,5 м, водопостачання здійснюється від річки Золотоношка.

Об'єкт дослідження – процес вирощування коропа лускатого (*Cyprinus carpio L.*) та білого амура (*Stenopharyngodon idella Val.*) у полікультурі в умовах неспускного ставу.

Предмет дослідження – рибницько-біологічні показники, гідрохімічний режим, кормова база, технологічні параметри та економічна ефективність полікультурного вирощування коропа і білого амура в неспускному ставі присадибного господарства.

Мета дослідження – здійснити рибницько-біологічну оцінку технології вирощування коропа та білого амура у полікультурі в умовах неспускного ставу, обґрунтувати оптимальні технологічні параметри та визначити економічну ефективність обраної моделі господарювання.

Методи дослідження. У ході виконання роботи застосовано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів: аналітичний (опрацювання літературних джерел), порівняльний (зіставлення результатів з нормативними значеннями та даними монокультурного вирощування), описовий (характеристика технологічних процесів), гідрохімічні методи аналізу води (йодометричний метод Вінклера, потенціометрія, диск Секкі, колориметричні методи), рибоводно-біологічні дослідження (контрольні облови, біометрія,

розрахунок коефіцієнтів вгодованості та виживаності, оцінка кормової бази), а також методи варіаційної статистики для обробки експериментальних даних.

Результати дослідження. Обґрунтовано доцільність полікультурного вирощування коропа з білим амуром у співвідношенні 85 : 15 на неспускному ставі площею 0,135 га. Встановлено, що гідрохімічний режим водойми протягом вегетаційного періоду відповідав нормативним вимогам. Середня маса коропа на момент облову склала 950 ± 42 г, білого амура – 840 ± 38 г, виживаність – 84,2 % та 87,5 % відповідно. Загальна рибопродуктивність ставу досягла 1 583 кг/га. Завдяки максимальній глибині ставу 2,5 м забезпечено зимівлю риби безпосередньо в нагульному ставі без пересадки. Білий амур виконав функцію біологічного меліоратора, зменшивши заростання акваторії з 38 % до 15 %. Економічні показники: собівартість 1 кг товарної риби – 95,52 грн, рівень рентабельності виробництва – 55,2 %, що в понад 6 разів перевищує аналогічний показник для монокультурного вирощування.

Сфера застосування. Здобуті результати можуть бути використані у практичній діяльності фермерських та присадибних рибницьких господарств Лісостепової зони України, що експлуатують малі неспускні водойми, а також у навчальному процесі при підготовці фахівців спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура». Результати дослідження мають практичне значення для організації виробничо-рекреаційних господарств із поєднанням товарного рибництва та послуг платної риболовлі.

Ключові слова:

КОРОП, БІЛИЙ АМУР, ПОЛІКУЛЬТУРА, НЕСПУСКНИЙ СТАВ, РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ, ГІДРОХІМІЧНИЙ РЕЖИМ, ВИЖИВАНІСТЬ, БІОЛОГІЧНА МЕЛІОРАЦІЯ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ, РЕКРЕАЦІЙНЕ РИБАЛЬСТВО.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	12
1.1. Біологічні особливості корошових риб	12
1.2. Теоретичні основи полікультури.....	16
1.3. Особливості ведення рибництва в неспускних ставах.....	19
1.4. Висновки за оглядом літератури	21
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	24
2.1. Характеристика дослідного господарства та опис ставу.....	24
2.2. Методика гідрохімічного аналізу води.....	27
2.3. Методи рибоводно-біологічних досліджень	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ. РИБНИЦЬКО- БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ КОРОПА ТА БІЛОГО АМУРА	32
3.1. Гідрохімічний режим досліджуваної водойми	32
3.2. Аналіз росту коропа та білого амура за вегетаційний період	34
3.3. Показники, що впливають на збереженість поголів'я	35
3.4. Ефективність природної кормової бази та штучних кормів.....	36
3.5. Вплив білого амура на зниження рівня заростання дослідної водойми макрофітами.....	37
3.6. Методи облову риби з неспускних ставів	39
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ.....	41
4.1. Розрахунок собівартості продукції та витрат на господарство.....	41
4.2. Розрахунок прибутку та рівня рентабельності вирощування	44
4.3. Порівняльний аналіз економічної доцільності полікультури коропа з білим амуром порівняно з монокультурою	46
ВИСНОВКИ.....	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний стан розвитку рибогосподарського комплексу України характеризується пошуком ефективних шляхів інтенсифікації виробництва товарної рибної продукції в умовах обмежених природних ресурсів та зростаючих вимог до сталого природокористування. Аквакультура виступає одним зі стратегічних напрямів забезпечення населення високоякісним білком тваринного походження, а також важливою складовою продовольчої безпеки держави. Україна володіє значним фондом внутрішніх водойм, загальна площа яких перевищує 1 млн га, проте їх продуктивний потенціал використовується далеко не повністю.

Особливе місце у структурі вітчизняного рибогосподарського комплексу займають невеликі присадибні та фермерські ставові господарства, які експлуатують водойми площею від 0,1 до 2 га. Така категорія господарств має значний потенціал для розвитку, однак характеризується специфічними технологічними обмеженнями, серед яких особливе значення мають неспускні водойми. Неможливість повного осушення ложа таких ставів накладає істотні обмеження на ведення класичного рибництва і потребує застосування адаптованих технологічних схем.

Одним із найбільш ефективних шляхів підвищення рибопродуктивності таких водойм є полікультурне вирощування риб, при якому в спільному водному об'єкті утримуються види з різними харчовими спектрами та екологічними нішами. Класичним прикладом такої комбінації є вирощування коропа з білим амуром, що дозволяє одночасно отримувати товарну рибну продукцію та забезпечувати біологічну меліорацію водойми. Білий амур як споживач макрофітів виконує функцію природного контролю заростання, що особливо актуально для неспускних ставів, де механічні методи боротьби з зарослістю обмежені.

Окремої уваги заслуговує сучасна тенденція до інтеграції товарного рибництва з рекреаційними послугами, зокрема платним рибальством. Така

модель особливо актуальна для невеликих присадибних господарств, де поєднання продуктивної та сервісної функцій забезпечує більш стабільну фінансову модель і знижує залежність від ринкових коливань цін. Незважаючи на практичну значущість цього напрямку, він залишається недостатньо вивченим у вітчизняній науковій літературі, особливо в контексті малих неспускних водойм Лісостепової зони України.

Таким чином, обрана тема має наукове та практичне значення, оскільки спрямована на розробку рекомендацій з оптимізації полікультурного вирощування коропа з білим амуром у малих неспускних водоймах виробничо-рекреаційного типу.

Ступінь вивченості теми. Питання полікультурного вирощування коропових риб у ставових господарствах України має тривалу історію наукових досліджень. Фундаментальні засади організації ставового рибництва та полікультурного вирощування коропових риб закладено у роботах вітчизняних учених, серед яких слід згадати дослідження Л. П. Бучацького, Н. Андрющенко А.І., І. М. Шермана, що стосуються теоретичних основ аквакультури штучних водойм. Значний внесок у розробку рибницько-біологічних нормативів та технологій вирощування зробили колективи Інституту рибного господарства НААН України під керівництвом І. І. Грициняка, О. М. Третяка.

Питання селекції та породного складу коропа в Україні висвітлено у працях В. В. Беха, Г. А. Куріненко, які займаються розробкою внутрішньопородних типів української рамчастої та лускатої порід коропа. Дослідження особливостей зимівлі коропових риб у різних кліматичних зонах України представлені в роботах В. Ю. Шевченка та К. М. Гейни, які вивчали фізіологічний стан риби у підлідний період в умовах Півдня країни.

Біологічні особливості та господарське значення білого амура як рослиноїдної риби висвітлено у численних вітчизняних та закордонних публікаціях. Сучасні аспекти культивування цього виду розглянуто у працях Y. Liu, Y. Li, X.-G. Liu (Китайська Народна Республіка), які досліджували

енергетичні потоки у ставкових системах з білим амуром, його кормову екологію та екологічні наслідки культивування. Питання організації коропівництва у Карпатському басейні з огляду на сталу експлуатацію природних ресурсів розкрито в роботах А. Woynárovich та М. Bercsényi.

Окремий напрям наукових досліджень присвячено гідрохімічному режиму та природній кормовій базі ставових водойм. Цьому питанню присвячені праці Л. П. Драган, М. І. Хижняк, С. А. Кражан, які вивчали динаміку розвитку зоопланктону та зообентосу впродовж вегетаційного періоду, а також вплив гідрохімічних параметрів на рибопродуктивність водойм.

Сучасні підходи до сталої аквакультури та її екологічних аспектів представлені у роботах міжнародних колективів авторів (R. L. Naylor, C. E. Boyd, J. Pretty та ін.) і відображені у звіті ФАО «The State of World Fisheries and Aquaculture 2024». Незважаючи на значну кількість опублікованих праць, питання комплексної рибницько-біологічної та економічної оцінки полікультурного вирощування коропа з білим амуром у малих неспускних водоймах виробничо-рекреаційного типу залишається вивченим недостатньо, що зумовлює необхідність проведення спеціалізованих досліджень для цієї категорії господарств.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є здійснення комплексної рибницько-біологічної оцінки технології вирощування коропа лускатого (*Cyprinus carpio L.*) та білого амура (*Ctenopharyngodon idella Val.*) у полікультурі в умовах неспускного ставу присадибного господарства, обґрунтування оптимальних технологічних параметрів та визначення економічної ефективності обраної моделі господарювання.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі *основні завдання*:

- 1) проаналізувати наукову літературу за темою роботи з метою теоретичного обґрунтування доцільності полікультурного вирощування коропа та білого амура в умовах неспускних водойм;

- 2) охарактеризувати біологічні особливості коропа лускатого та білого амура як основних об'єктів культивування;
- 3) розкрити теоретичні засади полікультурного вирощування риб та раціонального використання трофічних рівнів ставкового біоценозу;
- 4) дати характеристику дослідної водойми та умов проведення експериментальної роботи;
- 5) обґрунтувати методику гідрохімічних та рибоводно-біологічних досліджень;
- 6) проаналізувати гідрохімічний режим, динаміку росту, виживаність та фізіологічний стан культивованих риб упродовж вегетаційного сезону;
- 7) оцінити ефективність використання природної кормової бази та штучних кормів;
- 8) дослідити вплив білого амура на рівень заростання водойми вищою водяною рослинністю;
- 9) проаналізувати особливості технології облову риби з неспускних ставів;
- 10) здійснити економічну оцінку обраної технології та провести порівняльний аналіз з монокультурним вирощуванням;
- 11) сформулювати висновки та практичні рекомендації для впровадження у фермерські присадибні господарства Лісостепової зони України.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання здобутих результатів у діяльності фермерських та присадибних рибницьких господарств Лісостепової зони України, що експлуатують малі неспускні водойми. Розроблені рекомендації спрямовані на оптимізацію технологічних параметрів полікультурного вирощування коропа з білим амуром, забезпечення сталого функціонування водойм виробничо-рекреаційного типу та підвищення економічної ефективності господарювання.

Основні положення та результати бакалаврської кваліфікаційної роботи доповідалися та обговорювалися на засіданнях кафедри гідробіології та

іхтіології Національного університету біоресурсів і природокористування України. Робота виконана в межах основних наукових напрямів випускаючої кафедри з удосконалення технологій ставового рибництва та раціонального використання водних біоресурсів.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біологічні особливості корошових риб

Білий амур (*Stenopharyngodon idella* Val.) – представник родини корошових (*Cyprinidae*) і єдиний вид у складі роду *Stenopharyngodon*. Природний ареал поширення виду охоплює басейни великих річок Східної Азії – Янцзи, Сицзян та Амур, звідки бере початок його видова назва. Внаслідок цілеспрямованої акліматизаційної роботи у середині ХХ століття вид було успішно інтродуковано у водойми багатьох країн Європи, Північної Америки та Близького Сходу. В Україні білий амур став невід'ємним компонентом полікультурного ставового рибництва з 1960-х років і нині є другим за господарською значущістю представником корошових після власне коропа (рис.1.1.) [38, 39, 41].



Рис. 1.1. Білий амур (*Stenopharyngodon idella* Val.)

За зовнішніми ознаками білий амур характеризується видовженим, валькуватим тілом, вкритим великою циклоїдною лускою зі сріблясто-зеленуватим відтінком на спині та білуватим – на черевці. Голова широка, з масивним лобом; ротовий отвір термінальний або напівнижній, без вусиків – ця морфологічна особливість дозволяє надійно відрізнити амура від коропа. Характерним пристосуванням для рослиноїдного способу живлення є потужні

дворядні пилкоподібно зазубрені глоткові зуби, призначені для подрібнення жорсткої рослинної маси. Хвостовий плавець глибоко вирізаний, що забезпечує високу маневреність риби та здатність до тривалого активного плавання. За оптимальних умов утримання білий амур досягає довжини понад 1 м та маси 30–35 кг, а максимальні зареєстровані показники сягають 1,2 м і 40 кг [38, 40].

Харчовий спектр білого амура зазнає кардинальних змін упродовж онтогенезу. На етапі раннього постембріонального розвитку личинки споживають дрібний зоопланктон – переважно коловерток, наупліусів і молодь копепод. Перехід на споживання макрофітів відбувається при досягненні рибою довжини приблизно 3 см, після чого рослинні компоненти стають основою раціону. Дорослі особини здатні поглинати понад 30 видів водяних рослин, серед яких найбільш охоче споживаними є ряска (*Lemna*), елодея (*Elodea*), рдесники (*Potamogeton*), молоді пагони очерету (*Phragmites*) і рогозу (*Typha*). За один вегетаційний сезон для отримання 1 кг приросту живої маси білий амур поглинає від 30 до 150 кг водної рослинності, причому конкретний показник залежить від видового складу рослин, температури води і фізіологічного стану риби. У разі дефіциту природної кормової бази або при цілеспрямованій підгодівлі вид легко переходить на споживання штучних комбікормів і концентрованих кормів, складаючи в таких умовах кормову конкуренцію коропу [21, 23, 38].

Білий амур є типовою теплолюбною рибою. Оптимальний температурний діапазон для інтенсивного росту та живлення становить 25–30 °С; при зниженні температури води до 10 °С і нижче активність живлення повністю припиняється, а риба переходить у стан зимового спокою. Для підтримання нормальних фізіологічних процесів вміст розчиненого у воді кисню має становити не менше 5 мг/л, прийнятні значення рН – у межах 7,0–8,5. У природних водоймах України вид добре росте та накопичує товарну масу, проте самостійно не розмножується через специфічні гідрологічні вимоги до нерестового сезону – потужний паводок зі швидкою течією і

температурою води не нижче 22 °С. З цієї причини відтворення білого амура в Україні здійснюється виключно заводським (штучним) методом в

інкубаційних цехах рибгоспів, де застосовуються гіпофізарні ін'єкції плідникам для стимуляції овуляції та сперміації [35, 41].

Короп звичайний (*Cyprinus carpio L.*) є провідним об'єктом ставового рибництва в Україні та одним із найбільш культивованих видів прісноводних риб у світі. За даними Інституту рибного господарства НААН України, частка коропа у структурі вирощуваної ставової риби становить 55–65 %, що зумовлено сприятливими біологічними особливостями виду – високим темпом росту, всеїдністю, толерантністю до коливань абіотичних факторів водного середовища і високими харчосмаковими властивостями м'яса. Світове виробництво коропа у системах аквакультури перевищує 4 млн тонн на рік, при цьому країни Центральної та Східної Європи традиційно орієнтуються на екстенсивну та напівінтенсивну ставову культуру (рис.1.2.) [10, 16, 35].



Рис. 1.2. Короп лускатий (*Cyprinus carpio L.*)

Морфологічно короп має видовжене, дещо стиснуте з боків тіло, вкрите великою циклоїдною лускою. Колір спини варіює від темно-зеленого до коричнево-бурого, боки золотисто-жовті, черевце світле; забарвлення може суттєво змінюватися залежно від породи, віку і кольору ґрунту. Особливою ознакою виду є наявність двох пар вусиків – короткої передньої та довшої

задньої, що містять смакові рецептори і слугують для пошуку корму. Глоткові зуби трирядні, пристосовані до подрібнення різноманітної їжі – від детриту до молюсків. Дорослі особини у товарному рибництві досягають маси 2–4 кг за дворічного циклу, проте у природних умовах і за тривалого утримання можуть набирати 15–20 кг і більше. Тривалість життя коропа у природі сягає 20–30 років, тоді як у товарних господарствах риба досягає товарної кондиції за 2–3 роки [7, 14, 35].

За характером живлення короп належить до типових всеїдних бентофагів. Природна кормова база виду включає донних безхребетних – личинок хірономід, олігохет, молюсків, ракоподібних, а також рослинні залишки, насіння і органічний детрит. У товарному ставовому рибництві природні корми доповнюють комбікормами на основі зернових компонентів (пшениця, кукурудза, ячмінь) із додаванням білкових концентратів. Оптимальна температура води для росту коропа становить 22–28 °С; при зниженні температури до 8–10 °С інтенсивність живлення суттєво падає, а нижче 4 °С – припиняється повністю. Вид характеризується високою резистентністю до коливань гідрохімічних показників: толерує зниження вмісту розчиненого кисню до 2–3 мг/л на короткий період, витримує підвищену мінералізацію та помірне забруднення водного середовища [21, 23, 44].

Розмноження коропа відбувається шляхом зовнішнього запліднення у весняно-літній період при стабільному прогріванні води до 18–24 °С. Самки виявляють високу плодючість – від 200 тис. до 1,5 млн ікринок залежно від віку і маси; ікра відкладається на занурену рослинність або на спеціально облаштовані нерестові субстрати. Після вилуплення личинки 4–5 діб залишаються прикріпленими до субстрату, після чого переходять до активного живлення зоопланктоном, поступово розширюючи харчовий спектр у міру росту. У промислових господарствах застосовується переважно заводський метод відтворення з гіпофізарною стимуляцією плідників, що дозволяє

контролювати строки нересту та отримувати однорідний рибопосадковий матеріал [16, 26, 28].

Селекційна робота з коропом в Україні має тривалу історію та значні досягнення. Сучасний породний фонд представлений українською рамчастою, лускатою і малолускатою породами, а також внутрішньопородними типами – несвицьким, антонінсько-зозуленецьким і галицьким. Селекція спрямована на підвищення темпів росту, поліпшення морозостійкості, резистентності до основних інфекційних захворювань (зокрема віремії коропа та коропового герпесвірусу), а також на формування комплексу господарсько-корисних ознак, що забезпечують високу рентабельність товарного виробництва. У систему полікультурного вирощування короп найчастіше включається разом із білим амуром і товстолобиками, що дозволяє повніше освоювати кормову базу водойми та підвищувати її загальну рибопродуктивність [14, 15, 35, 45].

1.2. Теоретичні основи полікультури

Біоекологічна основа полікультурного рибництва полягає у комплексному освоєнні всіх ланок трофічної піраміди ставкового біоценозу. У природній водоймі формується чотири основні групи кормових організмів, які потенційно можуть бути перетворені на рибну продукцію: фітопланктон (одноклітинні і колоніальні водорості), зоопланктон (коловертки, гіллястовусі і веслоногі ракоподібні), макрзообентос (донні безхребетні) та макрофіти (вищі водяні рослини). Кожна з цих груп має своїх ефективних споживачів серед об'єктів культивування, що дозволяє через раціональний підбір видового складу полікультури максимально освоїти первинну і вторинну продукцію водойми [1, 20, 22].

Розподіл харчових спектрів між компонентами полікультури має чітку біологічну специфіку. Фітопланктонна продукція освоюється білим товстолобиком (*Hypophthalmichthys molitrix*), фільтраційний апарат якого, утворений зрослими зябровими тичинками, ефективно відціджує дрібні одноклітинні водорості розміром від 8 до 100 мкм. Зоопланктонна ланка

контролюється переважно строкатим товстолобиком (*H. nobilis*), який має менш густу фільтраційну сітку та краще освоює крупніші організми зоопланктону. Макрофіти, які зазвичай вилучаються з трофічного обороту і призводять до заростання водойм, активно переробляються білим амуром. Бентосна ніша лишається за коропом, який, розпушуючи донні відкладення на глибину 8–12 см у пошуках кормових об'єктів, водночас виконує функцію природного перемішування ґрунту [1, 19, 46].

Між видами полікультури виникають численні позитивні взаємодії, що мають синергетичний характер. Активна бентософагічна діяльність коропа сприяє міграції біогенних елементів (азоту, фосфору) із донних відкладень у товщу води, що стимулює розвиток фітопланктону – основи кормової бази товстолобиків. Водночас фекальна продукція коропа і неперетравлені компоненти комбікормів частково споживаються товстолобиками, що зменшує накопичення органічної речовини у воді і покращує її якість. Білий амур, переробляючи макрофіти, прискорює мінералізацію рослинної маси і повертає поживні елементи в кругообіг. Така інтегрована утилізація біомаси забезпечує помітне підвищення коефіцієнта використання первинної продукції – з 8–12 % за умов монокультури до 25–35 % у грамотно сформованих полікультурних посадках [18, 36, 39].

Кількісне співвідношення видів у структурі полікультури визначається рядом факторів: біопродуктивністю кормових організмів кожної трофічної ланки, типом водойми, кліматичною зоною та рівнем інтенсифікації виробництва. Для Лісостепу України рекомендованими є такі пропорції у нагульних ставах: короп – 55–65 %, білий товстолобик – 15–25 %, строкатий товстолобик – 10–15 %, білий амур – 5–10 % від загальної кількості посаджених однорічок. В умовах неспускних ставів за відсутності товстолобиків у полікультурі частка коропа збільшується до 80–85 %, а білого амура – до 15–20 %, при цьому загальна щільність посадки дещо знижується для забезпечення стабільності гідрохімічного режиму [3, 5, 25, 34].

Концепція полікультурного вирощування риб ґрунтується на принципі одночасного утримання у спільному водному об'єкті видів, які мають різні харчові уподобання та займають відмінні екологічні ніші. Така технологічна модель забезпечує комплексне використання продуктивного потенціалу водойми завдяки тому, що кожен культивований об'єкт освоює окрему ланку трофічної піраміди. У вітчизняній аквакультурі ця форма організації виробництва є базовою та найбільш ефективною з огляду на природно-кліматичні умови центральних регіонів України [1, 2, 10].

В умовах ставового рибництва найпоширенішою є комбінація коропа з рослиноїдними видами далекосхідного комплексу. Білий амур (*Stenopharyngodon idella* Val.) є вузькоспеціалізованим споживачем вищої водної рослинності, тоді як білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) виступає типовим фільтратором фітопланктону, а строкатий товстолобик (*H. nobilis* Rich.) переважно живиться зоопланктонними організмами. Короп (*Cyprinus carpio* L.) як бентофаг займає донну нішу, споживаючи макрзообентос і детрит. Таке функціональне розмежування мінімізує внутрішньовидову та міжвидову конкуренцію за корм і формує стабільну штучну екосистему [5, 7, 9].

Особливу значущість залучення рослиноїдних риб набуває в умовах неспускних водойм, де природна циркуляція біомаси та контроль за розвитком макрофітів стають критичними. Білий амур виконує функцію біологічного меліоратора, ефективно стримуючи заростання ставка вищою водною рослинністю та підтримуючи прозорість і кисневий режим води. Товстолобики, своєю чергою, обмежують надмірний розвиток одноклітинних водоростей та цвітіння водойм, що позитивно позначається на якості водного середовища [9, 25, 39].

Численні дослідження підтверджують, що впровадження полікультурної форми вирощування дозволяє збільшити загальну рибопродуктивність ставів на 20–40 % порівняно з монокультурним вирощуванням коропа, а в окремих випадках цей показник може сягати 50 %.

При цьому додаткові витрати на годівлю практично не зростають, оскільки рослиноїдні види конвертують у рибну продукцію ту біомасу, яка за умов монокультури залишалася б невикористаною. Понад те, у спільних посадках спостерігається синергетичний ефект – присутність білого амура та товстолобиків стимулює темпи росту коропа за рахунок покращення санітарно-гідрохімічного стану водойми [18, 19, 42].

З еколого-економічної точки зору біологічна меліорація є більш доцільною та сталою порівняно з механічними чи хімічними методами боротьби з заростанням. Розріджена посадка коропа, характерна для полікультурних господарств, знижує ризик виникнення епізоотій, а висока пластичність далекосхідних рослиноїдних риб щодо температурних коливань і резистентність до більшості паразитарних інвазій роблять їх універсальними об'єктами для інтенсифікації ставового рибництва в Україні [3, 5, 33].

1.3. Особливості ведення рибництва в неспускних ставах

Неспускні ставові водойми становлять окремий технологічний клас об'єктів рибництва, який потребує специфічних підходів до організації виробництва. До цієї категорії належать водойми, конструктивні особливості яких не передбачають можливості повного скидання води – це переважно невеликі ставки на місцевому стоці, частково або повністю заглиблені у природний рельєф, а також водойми у балкових і ярових системах. Відсутність можливості повного осушення ложа суттєво ускладнює санітарно-меліоративні заходи, контроль за заростанням, оборотом посадкового матеріалу та виловом товарної риби [11, 25, 33].

Підготовка ложа неспускного ставу проводиться у міжсезонний період (пізня осінь – рання весна) і включає механічне очищення прибережної зони від чагарникової рослинності, корчів і пнів, які створюють перешкоди для застосування активних знарядь лову. Особлива увага приділяється формуванню рівних ділянок дна – «тоневих майданчиків» – для подальшого використання закидних неводів. Систематична робота з мулом є критичною,

оскільки в умовах відсутності проточності його річний приріст становить у середньому 3–5 мм, що за десятиріччя може суттєво зменшити корисний об'єм водойми, спричинити закисання донних ґрунтів, погіршення гідрохімічного режиму і утворення токсичного сірководню [25, 27, 47].

Гідрохімічний режим неспускних ставів характеризується низкою специфічних особливостей. У зв'язку з обмеженим водообміном і поступовим накопиченням органічних і мінеральних сполук впродовж вегетаційного сезону спостерігається сезонна динаміка з тенденцією до зниження якості водного середовища до кінця літа. Найбільшу загрозу становить дефіцит розчиненого кисню у придонних шарах, що може досягати критично низьких значень (менше 2 мг/л) і провокувати летні задухи з масовою загибеллю риби. Поверхнєве цвітіння води внаслідок надмірного розвитку синьо-зелених водоростей здатне суттєво порушити газовий і рН-режим, а накопичення метану і сірководню у придонних шарах вимагає регулярного контролю та, за потреби, примусової аерації [21, 47, 49].

Ефективним меліоративним заходом для неспускних ставів є вапнування – поверхнєве внесення 100–300 кг/га негашеного вапна у воду або вапняне меліорування ложа за нормою до 2,5 т/га. Цей захід прискорює мінералізацію органічних відкладень, нормалізує кислотно-лужний баланс, нейтралізує сірководень і покращує загальний санітарний стан водойми. У комплексі з систематичним моніторингом основних гідрохімічних показників (температура, розчинений кисень, рН, прозорість, вміст біогенних елементів) вапнування дозволяє утримувати водне середовище в межах оптимальних значень для культивованих видів [3, 21, 47].

Біологічна меліорація відіграє ключову роль у підтриманні екологічної рівноваги неспускних ставів, оскільки повне знищення макрофітів та фітопланктонних аномалій агротехнічними методами без скидання води неможливе. Білий амур як високоефективний рослиноїдний меліоратор споживає від 30 до 150 кг водних рослин на кожен кілограм власного приросту, ефективно стримуючи заростання макрофітами і запобігаючи

заболоченню водойми. Для контролю чисельності непромислових і смітних видів риби у такі стави доцільно підсаджувати хижі види – щуку, судака, сома, які виконують функцію природного селекційного фактора. У сукупності біологічна меліорація дозволяє суттєво знизити витрати на хімічні та механічні методи догляду за водоймою [5, 22, 25, 38].

Технологія зариблення неспускних ставів має ряд особливостей, які відрізняють її від традиційної ставової культури. Замість дрібного личинкового або малькового матеріалу рекомендується використовувати однолітків коропа масою не менше 30–40 г, оскільки крупніший рибопосадковий матеріал стійкіший до стресу місцевих хижаків і конкурентів. Загальна щільність посадки в умовах напівінтенсивного вирощування становить 1500–2500 однорічок коропа і 200–400 однорічок білого амура на 1 га дзеркала води [5, 25, 34].

Виловлювання товарної риби з неспускних водойм є найбільш трудомістким технологічним етапом і потребує комплексного застосування активних і пасивних знарядь лову. Закидні неводи на попередньо облаштованих тоневих майданчиках забезпечують 70–80 % продуктивності лову, доповнюючись використанням вентерів, ставних сіток і пасток. Для високоефективного вилову у запущених водоймах застосовується метод «концентраційного годування», за якого риба привчається до конкретних кормових точок, поєднаних із пастками, що дозволяє вилучати до 95 % товарної риби без необхідності повного осушення ставу [3, 5, 25].

1.4. Висновки за оглядом літератури

Здійснений аналіз вітчизняних та закордонних літературних джерел дозволив сформувавши цілісне уявлення про сучасний стан і перспективи розвитку полікультурного ставового рибництва, біологічні особливості коропа та білого амура, а також про специфіку ведення рибництва в неспускних водоймах. На основі проведеної аналітичної роботи можна сформулювати наступні узагальнюючі висновки.

По-перше, полікультурна форма організації виробництва підтверджує свою високу ефективність як один із основних шляхів інтенсифікації ставового рибництва в Україні. Опрацьовані наукові праці одностайно вказують на те, що раціонально підібраний видовий склад поголів'я дозволяє підвищити загальну рибопродуктивність водойм на 20–40 % порівняно з монокультурним вирощуванням. Цей результат досягається завдяки тому, що риби різних трофічних спеціалізацій повніше освоюють усі ланки кормового ланцюга, мінімізуючи конкурентні відносини за корм та формуючи стабільну штучну екосистему [1, 9, 18, 19].

По-друге, короп (*Cyprinus carpio L.*) та білий амур (*Stenopharyngodon idella Val.*) є взаємодоповнюючими об'єктами культивування в межах однієї водойми. Короп як типовий бентофаг ефективно освоює донну ланку кормової бази, тоді як білий амур функціонує одночасно як товарна риба та біологічний меліоратор, споживаючи макрофіти та контролюючи заростання водного дзеркала. Така трофічна комплементарність забезпечує не лише підвищення рибопродуктивності, але й покращення санітарно-гідрохімічного стану ставу, що особливо актуально в умовах обмеженого водообміну [35, 38, 39, 41].

По-третє, неспускні стави становлять окремий технологічний клас рибогосподарських водойм, який потребує спеціалізованих підходів до експлуатації. Через неможливість повного осушення ложа у таких водоймах поступово накопичуються донні відкладення, ускладнюється контроль за заростанням і виловом риби, виникає підвищений ризик задухи у літньо-зимовий період. Літературні джерела засвідчують, що оптимальною стратегією за подібних умов є комбінація біологічної меліорації (за рахунок підсадки рослиноїдних видів) з систематичним моніторингом гідрохімічного режиму та помірним рівнем інтенсифікації виробництва [25, 47, 49].

По-четверте, незважаючи на значну кількість праць з технології ставового рибництва, більшість опублікованих досліджень орієнтована переважно на середні та великі рибогосподарські підприємства зі стандартизованою інфраструктурою. Натомість питання ведення

полікультури коропа та білого амура в умовах малих присадибних водойм неспускного типу, поєднаних із рекреаційним використанням (зокрема платною риболовлею), залишаються вивченими недостатньо. Бракує також актуальних розрахунково-нормативних даних щодо щільності посадки, виходу товарної продукції та економічної ефективності полікультури у водоймах площею менше 0,5 га, що обмежує можливості їх раціонального використання дрібними фермерськими господарствами [13, 16, 33].

На основі викладеного можна стверджувати, що тема рибницько-біологічної оцінки вирощування коропа та білого амура у полікультурі в умовах неспускних ставів є актуальним науково-практичним завданням, яке має як теоретичне, так і прикладне значення. Здобуті у подальших розділах роботи результати дозволять обґрунтувати оптимальні технологічні параметри полікультури, оцінити її ефективність у конкретних умовах малої водойми та сформулювати рекомендації для фермерських господарств із подібним виробничо-рекреаційним спрямуванням.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика дослідного господарства та опис ставу

Дослідження проводили в умовах присадибного рибницького господарства, розташованого на території дачного кооперативу «Моноліт» поблизу села Чехівка Черкаської області. У географічному відношенні дослідна водойма належить до зони Центрального Лісостепу України, який характеризується помірно-континентальним кліматом зі сприятливими для ставового рибництва температурними та гідрологічними умовами. Середньорічна температура повітря в регіоні становить близько $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$, тривалість вегетаційного періоду досягає 200–220 діб, безморозний період триває приблизно 165–175 діб на рік, що дозволяє забезпечити повноцінний дворічний цикл вирощування корошових риб [1, 3].

Водозабезпечення дослідного ставу здійснюється за рахунок безпосередньої близькості до річки Золотоношка – правої притоки нижнього Дніпра. Така гідрологічна особливість забезпечує природне поповнення водойми ґрунтовими водами та поверхневим стоком у весняний паводковий період, а також підживлення водойми у періоди дефіциту атмосферних опадів. Якісний склад води відповідає вимогам, що висуваються до водойм рибогосподарського призначення [11, 21].

За технічними параметрами дослідний ставок належить до категорії неспускних водойм. Його лінійні розміри становлять: довжина – 135 м, ширина – 10 м, що формує загальну площу водного дзеркала $1\,350\text{ м}^2$ (або 0,135 га). Глибина ставу варіює залежно від рельєфу дна: на більшій частині акваторії середня глибина становить 1,5–2,0 м, а на окремих заглиблених ділянках сягає максимальної позначки – 2,5 м. Саме ці глибоководні ділянки відіграють вирішальну роль під час зимівлі риби, оскільки забезпечують збереження незамерзаючої водної товщі та задовільний кисневий режим у підлідний період [25, 34].

Конструктивні особливості водойми не передбачають можливості повного осушення ложа, що накладає певні специфічні вимоги до технології ведення рибництва. Зокрема, ускладнюються санітарно-меліоративні заходи, унеможлиблюється повна заміна водного середовища, а контроль за заростанням макрофітами та обліком риби виконується за рахунок поверхневих знарядь лову. Через це підбір видового складу полікультури та режим утримання набувають критичного значення для сталого функціонування господарства [25, 47].

Дослідне господарство має чітко окреслене виробничо-рекреаційне спрямування. Основним призначенням є вирощування товарної риби для забезпечення потреб родини власника, а у перспективі – організація на базі водойми зони рекреаційного рибальства (платна риболовля). Такий формат використання передбачає одночасне виконання двох функцій: продуктивної (отримання товарної рибної продукції) та сервісної (надання послуг любителям активного відпочинку). Обрана модель особливо актуальна для невеликих водойм Лісостепової зони, де класичне промислове рибництво є економічно обмеженим, а інтегрований підхід забезпечує більш стабільний прибуток (Рис. 2.1) [10, 13].



Рис. 2.1. Зони для рибальства

В якості об'єктів культивування у дослідному господарстві використовуються два види родини корошових: короп лускатий (*Cyprinus carpio L.*) та білий амур (*Stenopharyngodon idella Val.*). Такий видовий склад полікультури обраний з огляду на кліматичні умови регіону, площу та глибину ставу, а також з урахуванням потенційної кормової бази водойми. Короп виконує функцію основного товарного об'єкта, ефективно освоюючи бентосну ланку трофічної піраміди, тоді як білий амур виступає одночасно товарним видом і біологічним меліоратором, забезпечуючи контроль за заростанням водойми вищою водною рослинністю [5, 18, 38].

Окрім планових об'єктів культивування, у дослідній водоймі присутня стійка популяція срібного карася (*Carassius gibelio Bloch*), яка сформувалася природним шляхом за рахунок потрапляння молоді з поверхневим стоком та паводковими водами р. Золотоношка. Цей вид представлений у ставі переважно карликовою формою із середньою довжиною тіла 5–6 см та масою близько 10–15 г, що є типовим наслідком перенаселення та обмеженості кормової бази в умовах неспускних водойм. Срібний карась належить до категорії проміжних малоцінних видів, які складають харчову конкуренцію коропа за бентосний корм та детритоїдні організми, тому його чисельність потребує контролю в межах прийнятних значень (рис.2.2.).



Рис. 2.2. Карась сріблястий – *Carassius gibelio*

Технологічна схема вирощування передбачає дворічний нагульний цикл: посадку однорічок коропа середньою масою 30–50 г та білого амура масою 25–40 г проводять у весняний період (квітень–початок травня), а вилов товарної риби здійснюють у жовтні наступного календарного року. Структура

полікультури встановлена у співвідношенні «короп : білий амур = 85 : 15», що відповідає риблицько-біологічним нормативам для нагульних неспускних ставів Лісостепу України (Рис 2.3) [8, 34].

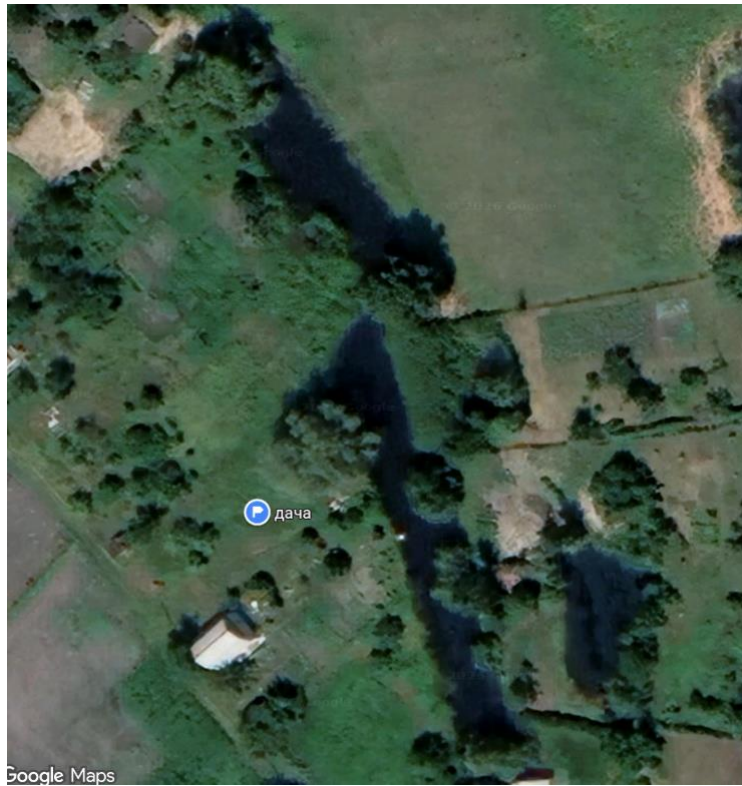


Рис. 2.3. Загальний вигляд та схема дослідного ставу (с. Чехівка, дачний кооператив «Моноліт»)

2.2. Методика гідрохімічного аналізу води

Контроль гідрохімічного режиму дослідної водойми проводили з метою своєчасного виявлення відхилень від оптимальних значень, які могли б негативно вплинути на ріст, виживаність та фізіологічний стан культивованих видів риб. Систематичне спостереження за основними фізико-хімічними параметрами води є невід'ємним елементом сучасних рибогосподарських технологій, особливо в умовах неспускних водойм із обмеженим водообміном [21, 47].

Відбір проб води здійснювали у трьох постійних точках по акваторії ставу – у прибережній зоні, центральній частині та поблизу найглибшої ділянки. Періодичність відбору становила один раз на декаду протягом вегетаційного сезону (квітень–жовтень), а у критичні періоди (літня спека,

цвітіння води) – двічі на тиждень. Зразки відбирали у скляні пляшки об'ємом 0,5 л та доставляли в лабораторію для подальшого аналізу не пізніше ніж через 2 години після відбору [11, 20].

Температуру води вимірювали безпосередньо у водоймі за допомогою водного ртутного термометра типу ТМ-10 з ціною поділки 0,1 °С. Замір проводили на двох рівнях – поверхневому (0,2 м від дзеркала) та придонному (на висоті 0,3 м від ґрунту), що дозволяло виявляти можливе термічне розшарування водної товщі.

Концентрацію розчиненого у воді кисню визначали йодометричним методом Вінклера у класичній модифікації – цей підхід є базовим для гідрохімічних досліджень рибогосподарських водойм і характеризується високою точністю результатів. Для контрольних вимірювань у польових умовах додатково застосовували електронний оксиметр з полярографічним сенсором. Активну реакцію води (рН) визначали потенціометричним способом за допомогою портативного рН-метра з комбінованим скляним електродом, що калібрували перед кожним вимірюванням за стандартними буферними розчинами зі значеннями рН 4,01 та 7,00 [22, 47].

Прозорість води оцінювали з використанням білого диска Секкі діаметром 30 см, який занурювали у воду з тіньової сторони човна до моменту, коли він переставав візуально розрізнятися; зафіксовану глибину фіксували у сантиметрах. Цей показник опосередковано характеризує інтенсивність розвитку фітопланктону та вміст завислих часток у воді. Окиснюваність визначали перманганатним методом Кубеля, який дає уявлення про загальний вміст легко окислюваних органічних речовин у воді [20, 22].

Вміст біогенних елементів – амонійного азоту, нітритів, нітратів та фосфатів – встановлювали колориметричним методом на лабораторному фотоелектроколориметрі. Для амонійного азоту застосовували реакцію з реактивом Несслера, для нітритів – реакцію Грися з утворенням азобарвника, для нітратів – відновлення на кадмієвому редукторі з подальшою діазотацією. Концентрацію фосфатів визначали за реакцією з молібдатом амонію в кислому

середовищі з утворенням характерної синьої сполуки. Усі гідрохімічні аналізи виконували відповідно до вимог чинних стандартів та методичних рекомендацій [11, 21, 47].

2.3. Методи рибоводно-біологічних досліджень

Рибоводно-біологічна оцінка вирощування коропа та білого амура у полікультурі здійснювалася за комплексом показників, які характеризують ріст, виживаність, ефективність використання кормових ресурсів та загальну продуктивність дослідної водойми. Методичною основою досліджень слугували загальноприйняті у вітчизняній аквакультурі підходи, описані у фундаментальних посібниках та чинних рибницько-біологічних нормативах [3, 6, 34].

Облік щільності посадки рибопосадкового матеріалу проводили шляхом поштучного підрахунку однорічок коропа та білого амура при зарибленні ставу. Зважування партій риби виконували на електронних терезах із похибкою не більше ± 5 г, після чого визначали середню масу екземпляра у кожній віковій групі. Дані щодо посадки заносили до робочого журналу із зазначенням дати, кількості, маси та видового складу (Рис.2.4) [3, 34].



Рис. 2.4. Зважування риби

Для оцінки темпу росту культивованих риб проводили контрольні облови з періодичністю один раз на місяць упродовж вегетаційного сезону. Лов здійснювали мальковим неводом завдовжки 25 м з кроком вічка 6–10 мм у спеціально облаштованому тоневому майданчику. У кожному контрольному облові відбирали репрезентативну вибірку обсягом 25–30 екземплярів кожного виду, після чого проводили їх біометричні вимірювання: визначали повну (L) та промислову (l) довжину тіла, а також живу масу (M). Усіх досліджених риб після вимірювань повертали у водойму [16, 34].

Фізіологічний стан риби характеризували за коефіцієнтом вгодованості, який розраховували за формулою Фультона: $K_f = (M \times 100) / l^3$, де M – маса риби в грамах, l – промислова довжина в сантиметрах. Показник вгодованості є інтегральним індикатором умов утримання та забезпеченості кормами і дозволяє оперативно виявляти будь-які відхилення у функціональному стані культивованих особин [6, 38].

Виживаність риби (S, %) розраховували як співвідношення кількості вилучених під час осіннього облову екземплярів до кількості посаджених одноліток за формулою: $S = (N_2 / N_1) \times 100$, де N_1 – кількість посаджених однорічок, шт.; N_2 – кількість виловлених дворічок, шт. Загальний приріст риби за вегетаційний сезон визначали як різницю між кінцевою та початковою сумарною біомасою кожного виду [3, 34, 46].

Кормовий коефіцієнт (FCR) розраховували як відношення маси спожитих кормів до приросту біомаси риби за період досліджень. Цей показник є одним із ключових критеріїв економічної ефективності та технологічної досконалості рибництва, дозволяючи об'єктивно оцінити, наскільки повно конвертується кормова енергія у рибну продукцію [12, 46].

Природну кормову базу водойми оцінювали шляхом відбору проб зоопланктону та зообентосу. Проби зоопланктону відбирали планктонною сіткою Апштейна з газового сита № 64 шляхом проціджування 50 л води з різних глибин. Зразки фіксували 4-відсотковим розчином формальдегіду та

згодом досліджували під біокулярним мікроскопом для визначення видового складу та чисельності організмів. Проби зообентосу збирали днозбірником Петерсена із поверхні дна площею захоплення 0,025 м², а матеріал промивали через сито з вічком 0,5 мм [20, 22].

Облік розвитку макрофітів проводили візуально-площинним методом: визначали відсоток заростання водного дзеркала вищою водяною рослинністю у різні фази вегетаційного сезону. Для оцінки ефективності біологічного меліоративного впливу білого амура порівнювали динаміку зміни площі заростань у дослідній водоймі з контрольними показниками для аналогічних неспускних ставів без участі амура у полікультурі [9, 25, 38].

Окремо проводили облік чисельності та біомаси супутньої малоцінної риби — срібного карася (*Carassius gibelio*), популяція якого також підлягала контролю під час експерименту. Дані щодо співвідношення основних об'єктів полікультури та малоцінної риби використовували при подальшому аналізі ефективності використання кормових ресурсів водойми.

Статистичну обробку отриманих експериментальних даних виконували методами варіаційної статистики з використанням стандартного пакета прикладних програм Microsoft Excel. Для кожного показника визначали середнє арифметичне значення (M), середньоквадратичне відхилення (σ) та похибку середньої арифметичної (m). Достовірність різниць між порівнюваними показниками встановлювали за критерієм Стьюдента при рівні значущості $p \leq 0,05$ [6, 34].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.

РИБНИЦЬКО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ КОРОПА ТА БІЛОГО АМУРА

3.1. Гідрохімічний режим досліджуваної водойми

Гідрохімічний режим неспускного ставу впродовж усього вегетаційного періоду перебував під систематичним моніторингом за основними фізико-хімічними параметрами води. Враховуючи специфіку малих водойм із обмеженим водообміном, особлива увага приділялася динаміці кисневого режиму, температурним коливанням та накопиченню біогенних елементів. Узагальнені результати гідрохімічних досліджень у дослідній водоймі за вегетаційний сезон представлено в таблиці 3.1 [11, 21, 47].

Таблиця 3.1

Гідрохімічні показники води дослідного ставу за вегетаційний період

Показник	Одиниці виміру	Виявлені значення	Нормативні значення
Температура води	°С	4,2–26,5	18–28*
Прозорість (диск Секкі)	см	35–65	≥ 30
Розчинений кисень	мг/л	4,8–9,2	≥ 5,0
Активна реакція (рН)	од.	7,2–8,1	6,5–8,5
Окиснюваність	мг О/л	8,4–14,5	≤ 15,0
Амонійний азот	мг/л	0,15–0,42	≤ 0,5
Нітрити	мг/л	0,02–0,09	≤ 0,1
Нітрати	мг/л	0,8–2,4	≤ 3,0
Фосфати	мг/л	0,08–0,21	≤ 0,5

Примітка: * – оптимальний діапазон температур для активного росту коропових риб.

Температурний режим водойми протягом сезону мав чітко виражену сезонну закономірність. У квітні температура води поступово підвищувалася від 4,2 °С на початку місяця до 12,8 °С наприкінці. Активне прогрівання водної товщі спостерігалось у травні та червні, коли температура досягала 18–22 °С, що відповідає оптимальним значенням для росту коропа та білого амура. Максимальні температурні показники зафіксовано у другій декаді липня – 26,5 °С, після чого розпочалося плавне зниження температури. Завдяки відносній глибині ставу та наявності придонних шарів із прохолоднішою водою температурний стрес у риби не відмічався.

Кисневий режим був задовільним практично впродовж усього періоду досліджень. Уранкові концентрації розчиненого кисню у поверхневих шарах коливалися в межах 6,8–9,2 мг/л, у придонних – 4,8–6,5 мг/л. Мінімальні значення фіксували у другій половині липня в передранкові години, проте навіть у ці критичні моменти показники не опускалися нижче пограничного для коропових риби рівня 4,0 мг/л. Це підтверджує доцільність обраного співвідношення видів полікультури та помірної щільності посадки, які забезпечують стабільність кисневого балансу без застосування додаткової механічної аерації [21, 47].

Активна реакція води залишалася у межах слабколужного діапазону (рН 7,2–8,1), що є сприятливим для життєдіяльності гідробіонтів і відповідає рибогосподарським нормативам. Концентрації біогенних елементів (амонійного азоту, нітритів, нітратів, фосфатів) не перевищували гранично допустимих значень, хоча у пік вегетаційного сезону спостерігалось їх певне підвищення, обумовлене активним розкладанням органічної речовини та надходженням метаболітів риби. Подібна динаміка є типовою для малих неспускних водойм і не свідчить про порушення екологічної рівноваги ставу [22, 47].

Заслуговує на увагу той факт, що максимальна глибина дослідного ставу (2,5 м) відіграє ключову роль не лише у вегетаційний період, але й під час зимівлі риби. Достатня товща води над зимувальними ділянками забезпечує

збереження незамерзаючого простору обсягом 1,5–1,7 м, що повністю задовольняє потребу коропа та білого амура у нормальному кисневому режимі впродовж усього підлідного періоду [25, 34].

3.2. Аналіз росту коропа та білого амура за вегетаційний період

Динаміку росту культивованих видів риб оцінювали шляхом проведення щомісячних контрольних обловів з подальшим зважуванням репрезентативних вибірок особин. Облік розпочинали від моменту зариблення водойми у травні та продовжували до завершального осіннього облову у жовтні. Узагальнені результати щодо середньої маси та проміжного приросту обох видів полікультури за вегетаційний сезон наведено у таблиці 3.2 [16, 34].

Таблиця 3.2

Динаміка росту коропа та білого амура за вегетаційний період

Період обліку	Маса коропа, г	Приріст коропа за період, г	Маса білого амура, г
Травень (зариблення)	42 ± 3	–	32 ± 2
Червень	125 ± 8	83	88 ± 6
Липень	285 ± 15	160	215 ± 12
Серпень	510 ± 24	225	420 ± 22
Вересень	780 ± 35	270	685 ± 30
Жовтень (облов)	950 ± 42	170	840 ± 38

За дворічного циклу вирощування короп лускатий продемонстрував стабільний приріст живої маси – середня маса однієї особини на момент осіннього облову склала 950 ± 42 г, що практично у 22 рази перевищує початкову масу при зарибленні. Найбільш інтенсивним був ріст у червні–вересні, коли температурний режим водойми перебував в оптимальному діапазоні, а природна кормова база була сформована найповніше. Зниження приросту у жовтні (170 г проти 270 г у вересні) є природним наслідком

зниження температури води і відповідного послаблення активності живлення [16, 34, 38].

Білий амур за досліджуваний період також показав високі темпи росту: його середня маса зросла з 32 ± 2 г при зарибленні до 840 ± 38 г на момент завершення сезону, що є характерним показником для риб цього виду за умов забезпеченості природною рослинною кормовою базою. Слід зазначити, що темпи росту білого амура у першій половині сезону дещо поступалися такому у коропа, проте з настанням активного вегетаційного періоду рослинності (липень–серпень) обидва види демонстрували співмірний приріст. Коефіцієнт вгодованості за Фультоном на момент облову становив 2,84 у коропа та 1,97 у білого амура, що свідчить про задовільний фізіологічний стан риб [6, 38].

3.3. Показники, що впливають на збереженість поголів'я

Виживаність риби впродовж вегетаційного періоду є одним із ключових критеріїв успішності рибогосподарського виробництва. У ході досліджень фіксували кількість посаджених однорічок коропа та білого амура, а наприкінці сезону – кількість виловленої товарної риби, після чого розраховували коефіцієнт виживаності у відсотках. Отримані результати засвідчили, що виживаність коропа за сезон становила 84,2 %, а білого амура – 87,5 %, що є високими показниками для умов неспускної водойми [3, 25, 46].

Особливу увагу слід приділити фактору зимівлі. Як уже зазначалося, максимальна глибина дослідного ставу 2,5 м дозволяє рибі переживати зимовий період безпосередньо у нагульному ставі без необхідності пересадки в спеціалізовані зимувальні водойми. Це є суттєвою технологічною перевагою, оскільки усуває низку ризиків, пов'язаних із класичною технологією дворічного циклу. Відсутність необхідності у виловах і пересадці означає, що риба не зазнає механічного травмування лускового покриву, не переживає стресу транспортування та не контактує з потенційно інфікованим водним середовищем інших господарств. Завдяки цьому суттєво знижуються

втрати поголів'я, які у традиційних схемах із зимувальними ставами можуть сягати 15–25 % [25, 34, 49].

Серед факторів, які впливали на збереженість риби у дослідному господарстві, основну роль відіграли якість рибопосадкового матеріалу, відповідність гідрохімічного режиму нормативним значенням, природна забезпеченість кормами та епізоотичний стан водойми. Хижих риб у складі полікультури не використовували, тому випадки прямого хижацтва на культивованих видах не зафіксовано. Незначна частка втрат поголів'я (15,8 % у коропа та 12,5 % у білого амура) пов'язана переважно з природною елімінацією ослаблених особин у весняний період після зимівлі та поодинокими випадками захворювань неспецифічного характеру [3, 38, 46].

Опосередкований вплив на збереженість поголів'я мала також присутність у водоймі популяції срібного карася (*Carassius gibelio Bloch*), яка створювала додаткове трофічне навантаження на бентосну ланку та харчову конкуренцію коропу. З метою мінімізації цього впливу впродовж сезону проводили систематичний вилов карася закидними знаряддями лову та вентерями, що дозволило утримувати його чисельність на прийнятному рівні [19, 25].

3.4. Ефективність природної кормової бази та штучних кормів

Природна кормова база дослідної водойми оцінювалася за двома основними групами кормових організмів – зоопланктоном та зообентосом. Зоопланктон представлений переважно гіллястовусими (*Cladocera*) та веслоногими (*Copepoda*) ракоподібними, з домінуванням родів *Daphnia*, *Bosmina* та *Cyclops*. Біомаса зоопланктону у пік вегетаційного сезону (червень–липень) досягала 4,2–6,8 г/м³, що відповідає рівню «середньокормного» за класифікацією рибогосподарських водойм. Зообентосна біомаса, представлена в основному личинками хірономід, олігохетами та молюсками, коливалася в діапазоні 3,8–7,5 г/м², що також є типовим для ставів Лісостепової зони України [20, 22].

Основу раціону коропа протягом сезону становили бентосні організми та органічний детрит донних відкладень. Білий амур, у свою чергу, активно споживав водну рослинність, зокрема рдесники, ряску та молоді пагони очерету, що автоматично виконувало функцію біологічної меліорації водойми. Споживання природних кормів культивованими видами риб мало взаємодоповнюючий характер, без істотної міжвидової конкуренції, що є основним принципом раціонального полікультурного вирощування [1, 18, 38].

Окрім використання природної кормової бази, у господарстві застосовувалася додаткова годівля коропа зерновими кормами – пшеницею та ячменем – у вигляді запареної дерті. Підгодівля проводилася 2–3 рази на тиждень з рівномірним розподілом кормів по визначених кормових місцях акваторії. Загальна кількість витрачених кормів за сезон становила 415 кг на весь став. За результатами розрахунків кормовий коефіцієнт (FCR) для коропа склав 3,2, що є нормативним показником для напівінтенсивного типу господарювання у Лісостеповій зоні. Для білого амура штучна годівля не застосовувалася, оскільки потреби виду повністю забезпечувалися природною рослинною кормовою базою водойми [12, 46].

На ефективність використання кормової бази впливала також присутність срібного карася, який, попри відносно невеликі розміри, складав харчову конкуренцію коропу за бентос. Цілеспрямований вилов карася та його реалізація через зону рекреаційного рибальства частково компенсували втрати кормової бази й одночасно забезпечували додатковий дохід господарству [19, 25].

3.5. Вплив білого амура на зниження рівня заростання дослідної водойми макрофітами

Однією з ключових проблем неспускних малих водойм є інтенсивне заростання акваторії вищою водною рослинністю, яке у разі відсутності цілеспрямованих заходів призводить до прогресивного скорочення площі водного дзеркала, погіршення гідрохімічного режиму та зниження

рибопродуктивності. У дослідному ставі основними видами макрофітів виступали ряска (*Lemna*), рдесники (*Potamogeton*), елодея (*Elodea*), а також прибережні угруповання очерету (*Phragmites*) та рогозу (*Typha*) [9, 25, 38].

Облік ступеня заростання водного дзеркала проводили візуально-площинним методом тричі за сезон – на початку, у середині та наприкінці вегетаційного періоду. На момент зариблення (травень) загальна площа заростань становила приблизно 38 % акваторії, причому переважала прибережна смуга ширшої рослинності. Після наростання активності живлення білого амура (червень–липень) площа заростань почала помітно зменшуватися й до серпня скоротилася до 22 %. Наприкінці вегетаційного сезону, у жовтні, заростання становило близько 15 % акваторії, що є оптимальним показником, який поєднує функції природного укриття для риби із підтриманням достатньої водної поверхні для газообміну [9, 38].

Виходячи з біомаси білого амура наприкінці сезону (близько 71 кг на загальну площу ставу) та середнього кормового коефіцієнта виду по водній рослинності (60–80 кг рослинного корму на 1 кг приросту), сумарне споживання макрофітів за сезон оцінено приблизно у 4,2–5,7 тонн зеленої маси. Цей обсяг переробленої рослинності забезпечив комплексний меліоративний ефект – запобігання заболочуванню водойми, поліпшення газового режиму, зниження ризику цвітіння води та підвищення прозорості водної товщі. Таким чином, білий амур виконав свою подвійну функцію: як товарний об'єкт культивування й одночасно як ефективний біологічний меліоратор [38, 39, 41].

Порівняння отриманих даних із показниками неспускних ставів аналогічного типу, де білий амур не входить до складу полікультури, засвідчує, що у дослідній водоймі заростання акваторії наприкінці сезону у 2,5–3 рази менше за типові середні значення. Це наочно підтверджує ефективність включення білого амура у структуру полікультури як ключового елемента сталого функціонування малих неспускних водойм [9, 25].

3.6. Методи облову риби з неспускних ставів

Облов товарної риби з неспускних водойм є одним із найбільш трудомістких та технологічно складних етапів усього виробничого циклу, оскільки виключається можливість повного осушення ложа й застосування класичних схем повного облову. У дослідному господарстві використовується комплексний підхід із поєднанням різних знарядь та прийомів лову, що дозволяє забезпечити максимально повне вилучення товарної риби з мінімальним її травмуванням [3, 5, 25].

Основним знаряддям лову у дослідному господарстві слугує закидний невід довжиною 50–60 м із кроком вічка крила 12 мм та матні 8 мм. Для його ефективного застосування ще до початку зариблення на дні ставу облаштовано спеціальні тоневі майданчики – ділянки з рівним донним рельєфом без коряг, чагарникової рослинності та інших перешкод. Закидний лов проводиться у ранкові години за прохолодної температури води, коли риба зосереджується у придонних шарах і має знижену рухову активність. Цей метод забезпечує до 70–80 % від загального вилову товарної риби [3, 25].

Як додаткові пасивні знаряддя лову застосовуються вентерь та ставні сітки з різним кроком вічка. Вентерь встановлюється у прибережній зоні поблизу заростей макрофітів, де відбувається активна міграція риби у пошуках корму та укриттів. Ставні сітки використовуються переважно у поглиблених ділянках водойми для добору окремих груп товарних особин. Поєднання активних і пасивних знарядь дозволяє охопити різні ділянки акваторії та забезпечити вилов риб, які уникають закидного неводу [5, 25].

Особливістю обраної у господарстві технології є відсутність необхідності у пересадці риби у спеціальні зимувальні ставки після завершення вегетаційного сезону. Завдяки достатній глибині дослідного ставу (2,5 м на найглибших ділянках) риба переживає підлідний період безпосередньо у нагульній водоймі. Такий підхід дає низку істотних переваг:

відсутність відловів перед зимівлею усуває механічне травмування риби та стрес від транспортування; не порушується склад водного середовища, до якого риба адаптована протягом сезону; знижується ризик занесення збудників інфекційних та інвазійних захворювань ззовні. Загалом це сприяє суттєвому підвищенню збереженості поголів'я та зниженню витрат господарства на пересадні роботи [25, 34, 49].

Окрім обловів культивованих видів, протягом усього сезону у господарстві систематично проводиться відлов малоцінного срібного карася (*Carassius gibelio Bloch*) з метою регулювання його чисельності та зменшення харчової конкуренції з коропом. Для цього застосовуються переважно вентерь та ставні сітки з дрібним кроком вічка. Виловлений карась реалізується через організовану зону рекреаційного рибальства, що формує додаткове джерело доходу господарства та одночасно вирішує екологічне завдання балансування біоценозу водойми [19, 25].

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ

4.1. Розрахунок собівартості продукції та витрат на господарство

Економічна оцінка обраної технології полікультурного вирощування коропа та білого амура у неспускному ставі базується на аналізі повного циклу виробничих витрат за один вегетаційний сезон. До складу калькуляції включено вартість рибопосадкового матеріалу, кормів, меліоративних засобів, ветеринарних препаратів, енергоресурсів, амортизаційні відрахування на знаряддя лову, оплату праці та накладні витрати [13, 19, 22].

Розрахунки проводилися виходячи з фактичних обсягів використання ресурсів у дослідному господарстві з ринковими цінами 2025 року. У структурі полікультури використано 230 шт. однорічок коропа середньою масою 45 г та 40 шт. однорічок білого амура масою 35 г, що відповідає рекомендованій щільності посадки 2 000 шт./га для напівінтенсивного режиму вирощування у Лісостеповій зоні. Зернова годівля коропа здійснювалася пшеницею та ячменем у співвідношенні 1:1, загальний обсяг витрачених кормів становив 415 кг за сезон [8, 34, 46].

Деталізована структура виробничих витрат за досліджуваним господарством наведена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Структура виробничих витрат на вирощування коропа та білого амура у полікультурі на дослідному ставі (0,135 га) за сезон

Стаття витрат	Кількість / норма	Сума, грн	Питома вага, %
Однорічки коропа (45 г)	230 шт. × 15,00 грн	3 450	16,9
Однорічки білого амура (35 г)	40 шт. × 18,00 грн	720	3,5
Зернові корми (пшениця, ячмінь)	415 кг × 12,00 грн	4 980	24,4
Вапнування ставу	40 кг × 8,50 грн	340	1,7
Лікувально-профілактичні засоби	комплект	450	2,2
Електроенергія, паливо для робіт	сезон	1 200	5,9
Знаряддя лову (амортизація)	сезон	800	3,9
Оплата праці (сімейна, умовно)	сезон	6 000	29,4
Інші витрати (ремонт, інвентар)	сезон	1 500	7,3
Накладні витрати (5 %)	–	972	4,8
Усього витрат	–	20 412	100,0

Аналіз структури витрат засвідчує, що основними статтями калькуляції є оплата праці (29,4 %), вартість зернових кормів (24,4 %) та вартість рибопосадкового матеріалу коропа (16,9 %). Сумарно ці три позиції становлять понад 70 % загальних виробничих витрат, що є типовим співвідношенням для невеликих ставових господарств напівінтенсивного

типу. Питома вага витрат на меліоративні роботи та ветеринарне забезпечення залишається на низькому рівні (1,7 % та 2,2 % відповідно), що пояснюється сталим гідрохімічним режимом водойми та задовільним епізоотичним станом, забезпеченим помірною щільністю посадки [13, 22, 47].

Розрахунок собівартості одиниці продукції здійснювали за стандартною формулою:

$$C = 3B / Q, \quad (4.1)$$

де C – собівартість 1 кг товарної риби, грн/кг; $3B$ – загальні виробничі витрати за сезон, грн; Q – обсяг отриманої товарної продукції, кг.

Підстановка фактичних значень (20 412 грн загальних витрат та 213,7 кг товарної риби) дає величину собівартості 1 кг товарної продукції на рівні 95,52 грн. Цей показник є конкурентоспроможним порівняно зі середніми значеннями для невеликих фермерських господарств України, які зазвичай коливаються у межах 90–120 грн/кг для коропової товарної риби [10, 13, 19].

Слід окремо відзначити, що технологія, обрана у дослідному господарстві, дозволяє істотно знизити собівартість завдяки кільком факторам: відсутності потреби у пересадних роботах та утриманні зимувальних ставів (риба зимує у нагульній водоймі), використанню природної кормової бази для білого амура без додаткової штучної годівлі, а також залученню срібного карася у виробничий процес – його вилов та реалізація через зону рекреаційного рибальства частково компенсують частину витрат [25, 34, 49].

4.2. Розрахунок прибутку та рівня рентабельності вирощування

Економічна ефективність господарювання визначається співвідношенням отриманого валового прибутку до загальних виробничих витрат. Для розрахунку прибутку необхідно встановити обсяг виробленої товарної продукції та сумарний дохід від її реалізації. Узагальнені економічні результати господарювання за один вегетаційний сезон наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Результати вирощування коропа та білого амура у полікультурі

Показник	Одиниця виміру	Значення
Кількість виловленого коропа	шт.	194
Кількість виловленого білого амура	шт.	35
Біомаса товарного коропа	кг	184,3
Біомаса товарного білого амура	кг	29,4
Загальна біомаса товарної риби	кг	213,7
Виловлений срібний карась	кг	18,0
Рибопродуктивність ставу	кг/га	1 583
Дохід від реалізації коропа (130 грн/кг)	грн	23 959
Дохід від реалізації амура (140 грн/кг)	грн	4 116
Дохід від карася та рекреації	грн	3 600
Загальний дохід	грн	31 675
Виробничі витрати (за табл. 4.1)	грн	20 412
Валовий прибуток	грн	11 263
Собівартість 1 кг товарної риби	грн/кг	95,52
Рівень рентабельності	%	55,2

Загальна біомаса товарної риби, виловленої наприкінці сезону, становила 213,7 кг, що при площі ставу 0,135 га дає рибопродуктивність на рівні 1 583 кг/га. Цей показник є високим для умов малих неспускних водойм без застосування інтенсивної годівлі та механічної аерації, та відповідає верхній межі нормативного діапазону для напівінтенсивного типу господарювання у Лісостеповій зоні України [8, 34, 46].

Реалізація товарної продукції здійснюється за різними каналами: товарна риба (короп та білий амур) реалізується безпосередньо споживачам за середніми ринковими цінами 130 та 140 грн/кг відповідно, а виловлений

срібний карась продається відвідувачам зони рекреаційного рибальства. Додатковим джерелом надходжень слугують послуги платної риболовлі. Загальний дохід господарства за сезон становить 31 675 грн [13, 19].

Валовий прибуток (П) розраховували за формулою:

$$П = В - ЗВ, \quad (4.2)$$

де П – валовий прибуток за сезон, грн; В – загальний дохід від реалізації продукції, грн; ЗВ – загальні виробничі витрати, грн.

Підстановка значень дає валовий прибуток у розмірі 11 263 грн за один сезон.

Рівень рентабельності виробництва (R) обчислювали за класичною формулою:

$$R = (П / ЗВ) \times 100 \%, \quad (4.3)$$

де R – рівень рентабельності, %.

За результатами розрахунків рентабельність виробництва товарної риби у дослідному господарстві склала 55,2 %. Цей показник суттєво перевищує середньогалузеві значення для невеликих рибницьких господарств України, які коливаються у межах 15–35 %, та свідчить про економічну доцільність обраної моделі господарювання. Високий рівень рентабельності забезпечується кількома факторами: оптимально підібраним видовим складом полікультури, мінімальними додатковими витратами на меліорацію та зимівлю, диверсифікацією джерел надходжень (товарна риба + рекреаційні послуги + реалізація карася) [10, 13, 19].

4.3. Порівняльний аналіз економічної доцільності полікультури коропа з білим амуром порівняно з монокультурою

Для об'єктивної оцінки переваг полікультурного вирощування здійснено порівняльний аналіз основних економічних показників двох альтернативних моделей господарювання на водоймі однакової площі (0,135 га): монокультурне вирощування лише коропа та полікультурне співвідношення

коропа з білим амуром. Розрахунки проведено для співмірних умов з однаковою загальною щільністю посадки 2 000 шт./га. Узагальнені результати порівняння наведено у таблиці 4.3 [9, 18, 19].

Таблиця 4.3

Порівняльна економічна оцінка монокультурного та полікультурного вирощування у неспускній водоймі

Показник	Монокультура коропа	Полікультура коропа + амур
Щільність посадки, шт./га	2 000	2 000
Кількість риби на 0,135 га	270	270 (230 коропа + 40 амура)
Біомаса товарної риби, кг	165,8	213,7
Рибопродуктивність, кг/га	1 228	1 583
Витрати на корми, грн	5 880	4 980
Витрати на меліорацію, грн	1 200	340
Загальні витрати, грн	19 730	20 412
Загальний дохід, грн	21 554	31 675
Валовий прибуток, грн	1 824	11 263
Рентабельність, %	9,2	55,2
Площа заростань наприкінці сезону, %	40–45	15

Як видно з наведених даних, полікультурна модель забезпечує суттєво вищі показники ефективності за більшістю критеріїв. Біомаса товарної риби, отриманої з тієї ж площі водойми, у разі застосування полікультури збільшується на 28,9 % (з 165,8 до 213,7 кг), що автоматично трансформується у пропорційне зростання рибопродуктивності ставу – з 1 228 до 1 583 кг/га [1, 9, 18].

Особливо помітною є різниця у витратах на меліорацію водойми. У разі монокультурного вирощування коропа за відсутності природного контролю над заростанням макрофітами господарство змушене застосовувати або механічне видалення вищої водної рослинності, або хімічну обробку альгіцидами, що становить додаткові 1 200 грн за сезон. Натомість при полікультурі функцію меліоратора виконує білий амур, переробляючи макрофіти у власну біомасу, яка згодом реалізується як товарна продукція. Витрати на ці цілі знижуються до 340 грн і обмежуються переважно профілактичним вапнуванням ложа [25, 38, 47].

Економія на кормах за полікультурної моделі становить близько 15 % (з 5 880 до 4 980 грн), оскільки білий амур не потребує штучної годівлі, харчуючись виключно природною рослинною кормовою базою водойми. Хоча загальні виробничі витрати за полікультури незначно збільшуються (на 3,5 %) через додаткові витрати на закупівлю однорічок амура, цей приріст з лишком компенсується значно вищим доходом, який зростає на 47,0 % (з 21 554 до 31 675 грн) [12, 18, 46].

Найбільш контрастну різницю спостерігаємо у показниках валового прибутку та рентабельності. У разі монокультурного вирощування прибуток становить лише 1 824 грн, а рентабельність – 9,2 %, що знаходиться на межі економічної доцільності виробництва. Натомість полікультурна модель забезпечує валовий прибуток 11 263 грн та рівень рентабельності 55,2 %, тобто перевищує монокультурний варіант у понад 6 разів за прибутком та у 6 разів – за рівнем рентабельності [9, 18, 19].

Помітною також є екологічна перевага полікультури: площа заростання водного дзеркала макрофітами наприкінці сезону при наявності білого амура у складі полікультури становить лише 15 %, тоді як за монокультурного вирощування – 40–45 %. Такий стан водойми створює ризики поступового заболочення, погіршення гідрохімічного режиму та необхідності проведення капітальних меліоративних робіт у наступні роки, що додатково негативно

впливатиме на довгострокову економічну ефективність господарства [9, 25, 38].

Узагальнюючи результати порівняльного аналізу, можна стверджувати, що полікультурне вирощування коропа з білим амуром у неспускному ставі є істотно ефективнішою формою організації виробництва порівняно з монокультурою. Окрім кількісних економічних переваг, полікультура забезпечує сталий екологічний режим водойми, мінімізує потребу в додаткових меліоративних заходах та формує основу для довгострокового стабільного функціонування господарства, у тому числі з рекреаційним спрямуванням. Отримані результати підтверджують доцільність впровадження подібних моделей у практику малих фермерських ставових господарств Лісостепової зони України [3, 9, 18, 33].

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дослідження здійснено комплексну рибницько-біологічну оцінку технології вирощування коропа лускатого (*Cyprinus carpio L.*) та білого амура (*Stenopharyngodon idella Val.*) у полікультурі в умовах неспускного ставу присадибного господарства, розташованого на території дачного кооперативу «Моноліт» поблизу с. Чехівка. На основі здійсненої аналітичної, експериментальної та розрахункової роботи можна сформулювати такі висновки:

1. Полікультурне вирощування коропа та білого амура є біологічно обґрунтованою та технологічно ефективною формою організації виробництва в умовах малих неспускних водойм. Обраний видовий склад полікультури зі співвідношенням «короп : білий амур = 85 : 15» забезпечує раціональне освоєння бентосної та макрофітної ланок трофічної піраміди ставкового біоценозу, мінімізує внутрішньовидову конкуренцію за корм та формує стабільну штучну екосистему.

2. Гідрохімічний режим дослідної водойми протягом усього вегетаційного періоду відповідав нормативним вимогам для коропових риб. Температурні показники коливалися в межах 4,2–26,5 °С, концентрація розчиненого кисню становила 4,8–9,2 мг/л, активна реакція води – рН 7,2–8,1, що знаходиться в оптимальному діапазоні. Максимальна глибина ставу 2,5 м забезпечує збереження незамерзаючого простору обсягом 1,5–1,7 м під час підлідного періоду, чим створено передумови для зимівлі риби безпосередньо у нагульній водоймі.

3. Темпи росту культивованих видів риб виявилися високими: середня маса коропа за вегетаційний сезон збільшилася з 42 ± 3 до 950 ± 42 г (у 22 рази), а білого амура – з 32 ± 2 до 840 ± 38 г (у 26 разів). Коефіцієнт вгодованості за Фультоном на момент облову склав 2,84 у коропа та 1,97 у білого амура, що свідчить про задовільний фізіологічний стан риби.

Вживаність поголів'я наприкінці сезону становила 84,2 % для коропа та 87,5 % для білого амура.

4. Зимівля риби безпосередньо у нагульному ставі без пересадки у спеціалізовані зимувальні водойми є істотною технологічною перевагою обраної схеми. Відсутність виловів та транспортування ризиків механічного травмування лускового покриву, стресових реакцій та зниження резистентності риби до інфекційних і інвазійних агентів. Завдяки цьому досягнуто суттєвого зниження загальних втрат поголів'я порівняно з традиційними технологіями (15–25 %).

5. Білий амур у складі полікультури виконав подвійну функцію – товарного об'єкта культивування та біологічного меліоратора водойми. За результатами обліку площа заростання водного дзеркала макрофітами наприкінці вегетаційного періоду зменшилася з 38 % до 15 %, а сумарна кількість переробленої рослинності оцінена у 4,2–5,7 тонн зеленої маси. Це підтверджує доцільність використання білого амура як ключового елемента сталого функціонування неспускних водойм без застосування механічних та хімічних методів боротьби з заростанням.

6. Природна кормова база ставу була сформована задовільно: біомаса зоопланктону у пік сезону досягала 4,2–6,8 г/м³, біомаса зообентосу – 3,8–7,5 г/м², що відповідає рівню «середньокормного» водного об'єкта. Додаткова годівля коропа зерновими кормами (пшениця, ячмінь) в обсязі 415 кг за сезон забезпечила кормовий коефіцієнт (FCR) на рівні 3,2, що є нормативним показником для напівінтенсивного типу господарювання у Лісостеповій зоні України.

7. Присутність у дослідній водоймі стійкої популяції малоцінного срібного карася (*Carassius gibelio Bloch*), яка сформувалася природним шляхом, потребує цілеспрямованого регулювання чисельності через харчову конкуренцію з коропом. Системний відлов карася закидними знаряддями та вентерями впродовж сезону з подальшою реалізацією через зону рекреаційного рибальства одночасно вирішує екологічне завдання

балансування біоценозу та формує додаткове джерело надходжень для господарства.

8. Загальна рибопродуктивність дослідної водойми за вегетаційний сезон становила 1 583 кг/га, що є високим показником для умов малих неспускних водойм без застосування інтенсивної годівлі та механічної аерації, та відповідає верхній межі нормативного діапазону для напівінтенсивної форми господарювання.

9. Економічний аналіз обраної технології підтвердив її високу ефективність: собівартість 1 кг товарної риби склала 95,52 грн, валовий прибуток за один вегетаційний сезон – 11 263 грн, рівень рентабельності виробництва – 55,2 %. Зазначений показник суттєво перевищує середньогалузеві значення для невеликих фермерських господарств України (15–35 %), що свідчить про економічну доцільність впровадження подібної моделі на малих присадибних водоймах.

10. Порівняльний аналіз монокультурного та полікультурного вирощування довів значну економічну перевагу полікультури: біомаса товарної риби зростає на 28,9 %, загальний дохід – на 47,0 %, валовий прибуток – у 6,2 рази, а рівень рентабельності – у 6 разів. Окрім кількісних переваг, полікультура забезпечує сталий екологічний режим водойми, скорочує потребу в меліоративних роботах і формує основу для довгострокового стабільного функціонування господарства, у тому числі з рекреаційним спрямуванням.

Практичні рекомендації

На основі здобутих результатів сформульовано практичні рекомендації для власників малих присадибних та фермерських ставових господарств Лісостепової зони України:

1. Для неспускних водойм площею до 0,5 га рекомендується використовувати полікультуру коропа з білим амуром у співвідношенні 85 : 15 при загальній щільності посадки 2 000 однорічок на 1 га. Маса посадкового

матеріалу повинна становити не менше 30 г для коропа та 25 г для білого амура.

2. У водоймах із максимальною глибиною 2,0–2,5 м доцільно практикувати зимівлю риби безпосередньо у нагульному ставі без пересадки в зимувальні водойми, що дозволяє знизити виробничі втрати, мінімізувати травмування риби та зменшити загальні витрати господарства.

3. Систематичний моніторинг основних гідрохімічних параметрів (температура, розчинений кисень, прозорість, рН, біогенні елементи) має проводитися не рідше одного разу на декаду протягом усього вегетаційного сезону. У критичні літні періоди періодичність контролю слід збільшити до двох разів на тиждень.

4. Для контролю чисельності малоцінних супутніх видів риби (зокрема срібного карася) необхідно впроваджувати систему регулярного відлову закидними знаряддями та вентерями з подальшою реалізацією виловленої риби через зону рекреаційного рибальства або для власних потреб господарства.

5. У господарствах виробничо-рекреаційного типу доцільно диверсифікувати джерела надходжень за рахунок поєднання реалізації товарної риби та послуг платної риболовлі, що забезпечує більш стабільну фінансову модель та зменшує залежність від ринкових коливань цін на товарну продукцію.

Подальші дослідження за тематикою даної роботи доцільно спрямувати у такі напрямки:

– вивчення можливостей залучення хижих риби (зокрема щуки звичайної та судака звичайного) до складу полікультури як додаткового біологічного фактора регулювання чисельності малоцінних супутніх видів;

– обґрунтування технологічних параметрів полікультурного вирощування у водоймах площею менше 0,1 га, які є типовими для дрібних присадибних господарств України;

– дослідження впливу різних схем годівлі (зернова, комбікормова, з використанням нетрадиційних кормових компонентів) на рибницько-біологічні та економічні показники полікультури в умовах неспускних ставів;

– розробка комплексної моделі рекреаційно-виробничого використання малих ставових водойм із оцінкою соціально-економічної ефективності послуг платного рибальства;

– поглиблене вивчення ролі біологічної меліорації у функціонуванні неспускних водойм у різних кліматичних зонах України з урахуванням впливу глобальних кліматичних змін на гідрологічний та гідрохімічний режими ставових екосистем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аквакультура штучних водойм : підручник / Л. П. Бучацький, Н. Я. Рудик-Леуська, М. Ю. Євтушенко та ін. Київ : Видавництво НУБіП України, 2019. 416 с.
2. Сондак В. В., Петрук А. М. Ставове рибництво : практикум. Рівне : НУВГП, 2020. 152 с.
3. Гриневич Н. М., Присяжнюк Н. М., Кладницька Л. В. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Рибництво» для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр». Біла Церква : БНАУ, 2021. 84 с.
4. Гиль М. І., Туряниця В. М. Технологія виробництва продукції аквакультури : методичні рекомендації. Миколаїв : МНАУ, 2018. 64 с.
5. Шарило Ю. Є., Бех В. В., Грициняк І. І. Практичні рекомендації щодо зариблення вирощувальних та нагульних ставів коропом, рослиноїдними рибами та хижими видами. Київ : ДІА, 2018. 28 с.
6. Євтушенко М. Ю., Шерман І. М., Туряниця І. М. Іхтіологія : підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : Аграрна освіта, 2019. 322 с.
7. Грициняк І. І., Гриневич Н. М. Породи коропа в Україні : селекційні досягнення та перспективи. Київ : ДІА, 2018. 168 с.
8. Шевченко В. Ю., Гейна К. М. Особливості зимівлі цьоголіток коропа та рослиноїдних риб в умовах Півдня України. Таврійський науковий вісник. 2019. № 108. С. 224–230.
9. Раціоналізація технології вирощування коропа з амуром та товстолобиком у полікультурі / [колектив авт.]. Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки. 2024. № 137. С. 463–471.
10. Стан та перспективи розвитку аквакультури України / І. І. Грициняк, О. М. Третьяк, Н. Ю. Сироватка та ін. Водні біоресурси та аквакультура. 2021. № 2(11). С. 78–89.

11. Гідробіологічна характеристика вирощених ставів Хмельницької області в умовах інтенсивної технології вирощування коропа / [колектив авт.]. Водні біоресурси та аквакультура. 2022. № 2(12). С. 57–68.
12. Використання деяких нетрадиційних кормів в годівлі різновікових груп коропа / [колектив авт.]. Водні біоресурси та аквакультура. 2024. № 1(15). С. 132–142.
13. Особливості ведення рибництва у малих водосховищах півдня України. Водні біоресурси та аквакультура. 2023. № 2(14). С. 88–101.
14. Куріненко Г. А., Бех В. В., Олексієнко О. О. До апробації галицького масиву коропа. Рибогосподарська наука України. 2021. № 3. С. 48–59.
15. Куріненко Г. А., Бех В. В., Грициняк І. І. Характеристика маточного стада несвицького внутрішньопородного типу українських порід коропа. Рибогосподарська наука України. 2024. № 4. С. 127–144. DOI: 10.61976/fsu2024.04.127.
16. Симон М. Ю., Сироватка Н. Ю. Деякі аспекти впливу двох років повномасштабної війни на коропівництво в Україні. Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів : тези доп. Київ : ІРГ НААН, 2024. DOI: 10.61976/conf.IF-2024-6.
17. Третяк О. М., Грициняк І. І., Сироватка Н. Ю. Деякі результати наукової діяльності Інституту рибного господарства НААН за 2019–2023 роки. Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів : тези доп. Київ : ІРГ НААН, 2024.
18. Гриневич Н. М., Присяжнюк Н. М., Криворучко Д. І. Ефективність полікультурного вирощування коропа та білого амура у ставах Лісостепу України. Науковий вісник Білоцерківського національного аграрного університету. 2020. № 1. С. 117–125.
19. Бех В. В., Третяк О. М., Цуркан Л. В. Шляхи підвищення рибопродуктивності ставових господарств України. Рибогосподарська наука України. 2019. № 2. С. 32–47.

20. Тищенко В. І. Динаміка природної кормової бази вирощувальних ставків протягом вегетаційного періоду. Вісник Сумського НАУ. Серія : Тваринництво. 2018. Вип. 7(35). С. 132–138.
21. Хижняк М. І., Кононенко І. С. Вплив гідрохімічного режиму ставів на ефективність вирощування коропа. Науковий вісник НУБіП України. Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2020. Вип. 289. С. 95–104.
22. Кражан С. А., Хижняк М. І. Природна кормова база ставів та шляхи її поліпшення в сучасних умовах рибництва. Рибогосподарська наука України. 2019. № 4. С. 16–29.
23. Яцик П. Д. Аналіз технології нагулу товарного коропа *Cyprinus carpio* у полікультурі з рослиноїдними рибами : кваліфікаційна робота. Дніпро : Дніпровський ДАЕУ, 2024. 67 с.
24. Безродний О. Ю. Особливості вирощування коропа з білим амуром у полікультурі у ставах Степу України : кваліфікаційна робота. Дніпро : Дніпровський ДАЕУ, 2019. 78 с.
25. Кухарчук В. В. Технологічні аспекти ведення полікультури коропових риб у неспускних ставах : кваліфікаційна робота / Поліський національний університет. Житомир, 2025. 65 с.
26. Піонківський О. М. Аналіз технологій вирощування коропових риб в українських водоймах : кваліфікаційна робота / Поліський національний університет. Житомир, 2025. 70 с.
27. Омельчук М. В. Використання кормових домішок для годівлі коропових риб : кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр» / Поліський національний університет. Житомир, 2024. 84 с.
28. Недашківський В. І. Біологічні основи заводського методу отримання личинок коропа і сазана : кваліфікаційна робота / Поліський національний університет. Житомир, 2023. 72 с.

29. Нагорний А. В. Удосконалення технології годівлі коропа *Cyprinus carpio* в умовах фермерських господарств : кваліфікаційна робота. Дніпро : Дніпровський ДАЕУ, 2019. 65 с.
30. Особливості харчування коропа лускатого за напівінтенсивної технології вирощування у фермерських господарствах : кваліфікаційна робота. Біла Церква : БНАУ, 2023. 68 с.
31. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 20 с.
32. Закон України «Про аквакультуру» від 18.09.2012 № 5293-VI (зі змінами та доповненнями станом на 2024 р.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5293-17> (дата звернення: 11.05.2026).
33. Інструкція з організації та проведення робіт зі штучного відтворення водних біоресурсів у внутрішніх водних об'єктах України : наказ Мінагрополітики України від 28.01.2019 № 32. URL: <https://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення: 11.05.2026).
34. Рибицько-біологічні нормативи для вирощування рибосадкового матеріалу і товарної риби у ставах України / Інститут рибного господарства НААН. Київ : ІПГ НААН, 2019. 86 с.
35. Woynárovich A., Bercsényi M. Carp Breeding in the Carpathian Basin with a Sustainable Utilization of Renewable Natural Resources. *Animals*. 2022. Vol. 12, № 20. Art. 2853. DOI: 10.3390/ani12202853.
36. Liu Y., Zhou T., Zhang Z. Energy flow analysis of grass carp pond system based on Ecopath model. *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14. Art. 2937. DOI: 10.1038/s41598-024-53466-6.
37. Effects of different traditional and commercial aquafeed on proximate composition and growth performance of Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) reared in the semi-intensive composite culture system / [колектив авт.]. *bioRxiv*. 2023. DOI: 10.1101/2023.02.20.529235.

38. Li Y., Shen Y., Li J. The feeding ecology of grass carp: A review. *Reviews in Aquaculture*. 2023. Vol. 15, № 4. P. 1335–1354. DOI: 10.1111/raq.12777.
39. Liu X.-G., Che J., Tian X. et al. The environmental impact and development direction of grass carp, *Ctenopharyngodon idella*, aquaculture. *Journal of the World Aquaculture Society*. 2023. DOI: 10.1111/jwas.12990.
40. Feng R., Feng D., Wang L. et al. Comparative Analysis of Nutritional Quality, Serum Biochemical Indices, and Visceral Peritoneum of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idellus*) Fed with Two Distinct Aquaculture Systems. *Foods*. 2024. Vol. 13, № 8. Art. 1248. DOI: 10.3390/foods13081248.
41. Hossian S., Reza M. F., Rahman M. M. et al. Use of Cryopreserved Sperm of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*) for Seed Production at the Hatchery Level of Bangladesh. *Aquaculture Research*. 2024. DOI: 10.1155/2024/9655558.
42. Naylor R. L., Hardy R. W., Buschmann A. H. et al. A 20-year retrospective review of global aquaculture. *Nature*. 2021. Vol. 591. P. 551–563. DOI: 10.1038/s41586-021-03308-6.
43. The State of World Fisheries and Aquaculture 2024: Blue Transformation in Action / FAO. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2024. 264 p. DOI: 10.4060/cd0683en.
44. Adámek Z., Mössmer M., Hauber M. Current principles and issues affecting organic carp (*Cyprinus carpio*) pond farming. *Aquaculture*. 2019. Vol. 512. Art. 734261. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2019.734261.
45. Vilizzi L., Tarkan A. S., Copp G. H. Variability in performance assessment of non-native fishes : the case of common carp *Cyprinus carpio*. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*. 2018. Vol. 26, № 4. P. 502–514. DOI: 10.1080/23308249.2018.1468413.
46. Roy N. C., Wahab M. A., Ahmed Z. F. et al. Effects of stocking density on growth performance, water quality, and yield of common carp polyculture

systems. *Aquaculture Reports*. 2021. Vol. 20. Art. 100706. DOI: 10.1016/j.aqrep.2021.100706.

47. Boyd C. E. *Water Quality: An Introduction*. 3rd ed. Cham : Springer International Publishing, 2020. 440 p. DOI: 10.1007/978-3-030-23335-8.

48. Pretty J., Bharucha Z. P. Sustainable intensification in agricultural and aquaculture systems. *Aquaculture and Fisheries*. 2018. Vol. 3, № 5. P. 187–198.

49. Tucker C. S., Hargreaves J. A. Aquaculture and the environment in the United States and beyond. *Reviews in Aquaculture*. 2019. Vol. 11, № 4. P. 879–897.

50. Кількість риби на 1 га ставка : норми зариблення та розрахунки. *Farmvi* : вебсайт. URL: <https://farmvi.com.ua/kilkist-ryby-na-1-ga/> (дата звернення: 11.05.2026).