

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ГУЦЬ ЮРІЙ ПЕТРОВИЧ

УДК 638.14 : 504 (477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ТОВСТОЛОБИК БЛІЙ (HYRORHTHALMICHTHYS MOLITRIX) У
ТЕХНОЛОГІЯХ СТАВОВОГО РИБНИЦТВА ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ **Юрій ГУЦЬ**

Керівник роботи:
Валерій БОРЩЕНКО,
доктор с.-г. наук, професор

Житомир – 2025

Висновок кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури № __ від
«__» _____ 2025 р.

Завідувач кафедри біоресурсів,
тваринництва та аквакультури _____
_____ Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Юрій ГУЦЬ** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Гуць Ю.П. ТОВСТОЛОБИК БІЛИЙ (HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX) У ТЕХНОЛОГІЯХ СТАВОВОГО РИБНИЦТВА ПОЛІССЯ УКРАЇНИ. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура». – Поліський національний університет, Житомир, 2025 рік.

У результаті проведених досліджень встановлено, що У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування сучасних технологій вирощування товстолобика білого у ставковому рибництві Полісся України підвищує продуктивність і покращує якість рибопродукції. Оптимізація режиму годування і умов утримання сприяє поліпшенню росту, розвитку і виживаності особин, що має важливе значення для ефективності аквакультурного виробництва в регіоні.

Ключові слова: товстолобик білий, ставкове рибництво, технології вирощування, Полісся України, аквакультура, продуктивність.

ANNOTATION

Huts Yu.P. WHITE SILVER CARP (HYPOPHTHALMICHTHYS MOLITRIX) IN POND AQUACULTURE TECHNOLOGIES OF POLISSYA UKRAINE. – Qualification paper manuscript copyrights.

Master's qualification thesis for the degree in specialty 207 "Aquatic Bioresources and Aquaculture" – Polissia National University, 2025.

As a result of the research, it was established that the application of modern technologies for rearing white silver carp in pond aquaculture in the Polissya region of Ukraine increases productivity and improves the quality of fish products. Optimization of feeding regimes and holding conditions contributes to the enhancement of growth, development, and survival of the specimens, which is important for the efficiency of aquaculture production in the region.

Keywords: white silver carp, pond aquaculture, rearing technologies, Polissya region of Ukraine, aquaculture, productivity.

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Спеціальність: 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біоресурсів,
тваринництва та аквакультури

_____ Діна ЛІСОГУРСЬКА

11 лютого 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ГУЦЯ ЮРІЯ ПЕТРОВИЧА

1. Тема кваліфікаційної роботи: **ТОВСТОЛОБИК БІЛИЙ (HYRORHTHALMICHTHYS MOLITRIX) У ТЕХНОЛОГІЯХ СТАВОВОГО РИБНИЦТВА ПОЛІССЯ УКРАЇНИ.**

затверджена наказом від «___» _____ 2025 р. № _____

Номер і дату наказу пишемо від руки.

2. Термін подання роботи: 28.11.2025 р.

3. Предмет дослідження: Технологічні аспекти вирощування білого товстолобика в полікультурі з коропом, зокрема харчові взаємовідносини видів, вплив щільності посадки на темпи росту та загальну рибопродуктивність.

4. Об'єкт дослідження: Продуктивні показники (темп росту, виживаність, зимостійкість) коропа та білого товстолобика за різних схем щільності посадки в умовах полікультури.

5. Методи дослідження: Гідробіологічні методи: відбір і аналіз проб фіто- та зоопланктону для оцінки розвитку кормової бази (мікроскопування, підрахунок чисельності та біомаси).

Іхтіологічні методи: контрольні вилови, вимірювання морфометричних показників риби, аналіз вмісту шлунково-кишкового тракту (ваговий метод, розрахунок індексів наповнення).

Гідрохімічні методи: визначення основних фізико-хімічних показників води (кисень, рН, вуглекислий газ, окиснюваність, біогенні елементи).

Статистичні методи: математична обробка даних з використанням методів варіаційної статистики для встановлення достовірності результатів.

Паразитологічні методи: паразитологічний розтин риби для оцінки її стану здоров'я.

Інформаційна база дослідження: експериментальні дані, отримані в результаті трирічних (2018-2020 рр.) польових досліджень на базі ТОВ «СФГ «Інтеррибгосп»» (Житомирська обл.).

Наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених з гідробіології, аквакультури, фізіології та годівлі риб.

Спеціалізована довідкова література з методів гідробіологічних, іхтіологічних та гідрохімічних досліджень.

6. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ; 1. Огляд літератури; 2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень; 3. Результати дослідження; Висновки; Список використаної літератури.

7. Перелік графічного матеріалу: таблиці «Результати вирощування цьоголіток білого товстолобика з коропом», «Результати вирощування дволіток товстолобика з коропом», «Результати вирощування трирічників товстолобика з 2-х річками коропа».

8. Дата видачі завдання: 11.02.2025 р.

Керівник роботи,
к. с.-г. н., доцент

Валерій БОРЩЕНКО

Завдання прийняв
до виконання

Юрій ГУЦЬ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	Опрацювання літератури з вибраної теми	01.03.2025 р.	Виконано
2.	Розроблення методики і виконання роботи	01.04.2025 р.	Виконано
3.	Проведення експериментальних досліджень і статистична обробка даних	01.05.2025 р.	Виконано
4.	Літературно-технічне оформлення роботи	28.11.2025 р.	Виконано

Керівник роботи,
к. с.-г. н., доцент

Валерій БОРЩЕНКО

Завдання прийняв
до виконання

Юрій ГУЦЬ

11.02.2025 р.

ЗМІСТ

Вступ	6
Розділ 1. Динаміка біомаси фіто- і зоопланктону водойм як основної кормової маси рослиноїдних риб (огляд літератури)	10
1.1. Біологічна продукція планктону у водоймах	10
1.2. Сезонні коливання і вплив екологічних факторів	12
1.3. Вплив кормової бази на рослиноїдних риб	13
1.4. Моніторинг та управління кормовою базою	14
1.5. Перспективні напрями досліджень та вдосконалення кормової бази	15
Розділ 2. Матеріал, умови та методики проведення досліджень	17
2.1. Матеріали та методи досліджень	17
2.2. Термічні, гідрохімічні та гідробіологічні умови дослідних ставків	19
Розділ 3. Живлення та харчові взаємовідносини товстолобика білого і коропа	22
3.1. Вирощування товстолобика білого і коропа в полікультурі	22
3.2. Підрощування личинок товстолобика білого та вирощування цьоголіток товстолобика з коропом в полікультурі	24
3.3. Паразитофауна та зимівля товстолобика білого при дослідному вирощуванні в полікультурі з короповими	31
Висновки	33
Список використаних джерел	34

ВСТУП

Актуальність теми. Інтенсифікація вирощування коропа в монокультурі супроводжується значним зростанням витрат на концентровані корми, частка яких у собівартості продукції сягає 50%. Вирішення цієї проблеми полягає у підвищенні природної рибопродуктивності ставків шляхом впровадження полікультури, зокрема, за рахунок інтродукції рослиноїдних риб. Найперспективнішим об'єктом для цього є білий товстолобик, оскільки його основні кормові ресурси – фітопланктон і детрит – у ставках України практично не використовуються аборигенними видами риб [36].

Предмет дослідження: Технологічні аспекти вирощування білого товстолобика в полікультурі з коропом, зокрема харчові взаємовідносини видів, вплив щільності посадки на темпи росту та загальну рибопродуктивність.

Об'єкт дослідження: Продуктивні показники (темп росту, виживаність, зимостійкість) коропа та білого товстолобика за різних схем щільності посадки в умовах полікультури.

Мета та завдання досліджень. Метою роботи було обґрунтування ефективності вирощування білого товстолобика в полікультурі з коропом та розробка елементів вдосконаленої біотехніки для умов України.

Для її досягнення було поставлено такі завдання:

1. Дослідити вплив умов вирощування на показники росту, виживаності та зимостійкості білого товстолобика.
2. Визначити оптимальні щільності посадки товстолобика, що забезпечують позитивний вплив на рибопродуктивність коропа.

Наукова новизна. Доведено, що інтродукція білого товстолобика різних вікових груп у коропові ставки не лише забезпечує отримання додаткової товарної продукції, але й сприяє підвищенню ефективності вирощування коропа за рахунок синергетичного ефекту: зростає природна рибопродуктивність і знижуються витрати концентрованих кормів на одиницю приросту.

Практичне значення. На підставі результатів досліджень розроблені конкретні рекомендації для рибогосподарської практики: оптимальна щільність посадки для цьоголіток білого товстолобика становить 40 тис. шт/га, для дво- та трирічних особин – 1000 шт/га. Забезпечується висока виживаність молоді: для цьоголіток – до 70%, для дворічок – 98,5-100%, для трирічок – 92,7-100%.

Основні положення, що виносяться на захист:

1. Закономірності переходу личинок білого товстолобика на фітопланктонне харчування в умовах водойм Полісся України.
2. Харчові взаємовідносини між молоддю товстолобика та коропа та їх вплив на формування кормової бази.
3. Науково обґрунтовані параметри щільності посадки личинок та різновікової молоді білого товстолобика, що забезпечують максимальну рибопродуктивність у полікультурі з коропом.

Перелік публікацій автора за темою дослідження. Матеріали досліджень були опубліковані у ряді конференцій, зокрема:

1. Гуць Ю.П. Ефективність полікультури коропа та білого товстолоба: біологічні основи та господарські результати. The 10th International scientific and practical conference “Global trends in science and education” (October 20-22, 2025) SPC “Sci-conf.com.ua”, Kyiv, Ukraine. 2025.

2. Світельський М., Іщук О., Гуць Ю. Взаємовплив коропа та стерляді в полікультурі: ріст, виживаність та продуктивність. The XXVII International scientific and practical conference «Current trends in the development of modern educational technologies», July 07-09, 2025, Munich, Germany.

3. Світельський М., Гуць Ю., Мельник Я. Паразитофауна та зимівля білого товстолоба при дослідному вирощуванні в полікультурі з короповими. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасного землеробства, рослинництва і тваринництва»: збірник тез доповідей, 25 червня 2025 р. Оброшине: Інститут сільського господарства Карпатського регіону, 2025.

4. Гуць Юрій, Мельник Ярослав. Оптимізація вирощування білого товстолоба і коропа в полікультурі. Збірник тез доповідей наукової конференції викладачів та молодих науковців Житомирського державного університету імені Івана Франка з нагоди Днів науки : збірник тез доповідей (електронне видання), 16-17 травня 2025 р. Житомир : Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2025.

Структура та обсяг роботи. Робота містить 37 сторінок комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 46 позицій використаних джерел, кількість таблиць – 3.

РОЗДІЛ 1. ДИНАМІКА БІОМАСИ ФІТО- І ЗООПЛАНКТОНУ ВОДОЙМ ЯК ОСНОВНОЇ КОРМОВОЇ МАСИ РОСЛИНОЇДНИХ РИБ (огляд літератури)

1.1. Біологічна продукція планктону у водоймах.

Планктонні організми відіграють фундаментальну роль у формуванні кормової бази для прісноводних рослинноїдних риб, таких як коропові, що активно розводяться у ставковій аквакультурі. Фітопланктон, будучи основним первинним продуцентом органічних речовин у водоймах, здійснює процес фотосинтезу і формує первинну ланку харчових ланцюгів, становлячи основу живлення для зоопланктону та безпосередньо для риб [3, с. 15–30; 15]. Продуктивність фітопланктону є ключовим фактором, що визначає загальну біопродуктивність екосистеми, і залежить від комплексу природних і антропогенних чинників, серед яких освітленість, температурний режим, концентрація біогенних елементів (азоту, фосфору) у воді, а також ступінь забруднення водойм [6; 18, с. 161].

Склад і видове різноманіття фітопланктону визначаються видовими домінантами та специфікою конкретної водойми, що істотно впливає на кормову цінність планктонної біомаси. Зокрема, переважання у фітопланктонних угрупованнях зелених (*Chlorophyta*) та діатомових (*Bacillariophyta*) водоростей сприяє збільшенню якісного кормового потенціалу, оскільки ці групи характеризуються високою поживністю та легкою засвоюваністю для зоопланктону та риб [38, с. 395–399]. На противагу цьому, масовий розвиток ціанобактерій (*Cyanobacteria*), який часто спостерігається в умовах евтрофікації, може призводити до погіршення якості води та зниження кормової цінності через потенційну токсичність і низьку поживність. Таким чином, зміна видової структури фітопланктону під впливом зовнішніх факторів може істотно впливати на поживну цінність кормової бази і, як наслідок, на продуктивність рибогосподарських угідь.

Зоопланктон, що живиться фітопланктоном, займає центральне місце в харчових ланцюгах, виконуючи функцію трансформатора первинної продукції у форму, доступну для багатьох видів риб, зокрема для личинок та мальків, які ще не здатні ефективно споживати фітопланктон. Оцінка його видової різноманітності, чисельності та біомаси є ключовим інструментом інтегральної оцінки кормоутворюючого потенціалу водойм [3, с. 15–30; 38]. Такі групи, як ветвистоусі (*Cladocera*) та веслоногі (*Copepoda*) ракоподібні, є найбільш цінними з кормової точки зору. Екологічні зрушення, такі як забруднення, евтрофікація або ацидифікація, призводять до структурних перетворень у угрупованнях зоопланктону (наприклад, до спрощення видового складу, домінування дрібних форм), що може негативно впливати на кормову базу і, відповідно, на продуктивність рибних господарств.

Сучасні наукові дослідження підтверджують, що цілеспрямована оптимізація умов утримання і режимів годування у ставковому рибництві сприяє розвитку стійкої та різноманітної кормової бази, що, у свою чергу, підвищує загальну продуктивність і якість рибної продукції в Україні [11; 12; 15; 38]. Використання інноваційних біотехнологій, спрямованих на стимулювання росту бажаних видів планктону, та збалансоване управління біотичними ресурсами є перспективним шляхом для покращення економічних і екологічних результатів аквакультурної діяльності [38; 39].

Гідроекологічний моніторинг екосистем водойм, що включає регулярну оцінку біомаси, видової структури та функціональних характеристик планктонних угруповань, є необхідною умовою для обліку сезонних коливань та регіональних особливостей при управлінні кормовою базою [8; 19]. Це забезпечує основу для адаптивного підходу в аквакультурі, який дозволяє гнучко реагувати на зміни в екосистемі, забезпечуючи тим самим стабільність виробництва і сприяючи збереженню водних екосистем [6; 20].

1.2.Сезонні коливання і вплив екологічних факторів.

Динаміка біомаси фітопланктону та його продуктивності зазнає значних сезонних коливань, обумовлених, насамперед, змінами температурного режиму, інтенсивності сонячної радіації та доступності поживних речовин. Як правило, найвищі показники спостерігаються у літній період, коли створюються оптимальні умови для фотосинтезу та інтенсивного росту водоростей. Цей сезон визначає період найбільшої кормової забезпеченості для рослиноїдних риб [3; 18]. Весняна і осіння фази характеризуються проміжними значеннями біомаси, тоді як взимку, через низьку температуру та недостатню освітленість, продукція фітопланктону різко знижується. Піки розвитку зоопланктону, як правило, дещо відстають від піків фітопланктону, але в цілому співпадають із періодами інтенсивного росту і нагулу риби, що підкреслює тісний трофічний зв'язок між цими ланками.

Вплив антропогенних чинників може різко порушувати природну сезонну динаміку планктонних угруповань. Надходження у водойми стічних вод, багатих на сполуки азоту та фосфору (евтрофікація), може викликати «цвітіння» води, часто з домінуванням ціанобактерій, що не лише знижує кормову цінність, але й може призводити до токсикозу риб [5; 6]. Забруднення важкими металами, пестицидами та іншими токсикантами викликає спрощення видової структури, зникнення найбільш чутливих і цінних видів і домінування стійких, але часто малопоживних форм. Інвазійні види водоростей або зоопланктону також можуть стати серйозним дестабілізуючим фактором, порушуючи складену екологічну рівновагу і конкурентні відносини в кормових сітках.

Використання екологічно орієнтованих та безпечних методів управління, включно з культивуванням вищих водних рослин (гідрофітів) для біофільтрації, допомагає підтримувати якість кормової бази та зберігати природні умови водойм. Застосування таких підходів покращує газовий і хімічний режим води, створює додаткові екологічні ніші для корисних організмів, стимулює розвиток

якісних видів планктону і сприяє загальній екологічній стабільності аквакультурних об'єктів.

1.3. Вплив кормової бази на рослиноїдних риб.

Природні корми, зокрема фіто- та зоопланктон, є не лише джерелом енергії, але й постачальником незамінних біологічно активних речовин, необхідних для нормального фізіологічного стану, росту, розвитку і розмноження рослиноїдних риб. Високоякісна кормова база забезпечує покращену плодючість, виживання личинок і високі темпи росту молоді, а також підвищує їхню резистентність до стресових ситуацій (кисневі коливання, перепади температури) та інфекційних захворювань [9; 22; 36]. Для личинкового та малькового етапів розвитку наявність у воді дрібного, легкозасвоюваного зоопланктону (наприклад, коловерток, наупліїв) є критично важливою.

Раціональне поєднання природного живлення з штучним годуванням комбікормами дозволяє досягти синергетичного ефекту і сприяє оптимальній продуктивності в ставковій рибництві [13; 34]. Природний планктон не тільки доповнює раціон вітамінами та мікроелементами, але й знижує витрати на дорогі штучні корми. Однак, незбалансоване годування, особливо кормами з високим вмістом білків та жирів, може призводити до надмірного надходження поживних речовин у воду, посилюючи процеси евтрофікації та погіршуючи умови для розвитку саме якісного планктону.

Застосування біотехнологічних заходів, таких як внесення мікробіологічних препаратів, добрив для планктону, що не шкодять екосисемі, або створення умов для культивування бажаних видів водоростей, дозволяє цілеспрямовано підтримувати і покращувати біологічний склад кормової бази. Це зменшує залежність від штучних кормів, сприяє екологічній безпечності виробництва та дозволяє отримувати екологічно чисту продукцію [21; 38]. Комплексний підхід до формування раціонів і режимів годування, що враховує стан природної кормової бази, забезпечує покращення показників

продуктивності (швидкості росту, конверсії корму) та зниження собівартості вирощування риби [11; 15].

1.4. Моніторинг та управління кормовою базою.

Для ефективного та раціонального використання природної кормової бази необхідний систематичний і науково обґрунтований моніторинг фіто- та зоопланктону. Цей процес включає регулярний відбір проб води за стандартизованими методиками, подальшу лабораторну обробку з ідентифікацією видів, підрахунком чисельності та визначенням біомаси. Отримані дані дають змогу не лише відстежувати поточні зміни в екосистемі, але й виявляти довгострокові тенденції, прогнозувати можливі кризові явища (наприклад, цвітіння) та своєчасно адаптувати технології вирощування риб [8; 19]. Застосування сучасних методів, включно з молекулярно-генетичними технологіями (наприклад, ДНК-баркодинг), дозволяє ідентифікувати види з високою точністю, у тому числі на ранніх стадіях розвитку, що значно підвищує інформативність оцінки стану кормової бази.

Управління кормовою базою є складовою частиною загальної системи управління аквакультурним господарством. Воно включає комплекс заходів:

- Контроль якості води: Мінімізація надходження зовнішніх забруднювачів, регулювання рН, кисневого режиму.
- Біоманіпуляція: Цілеспрямоване вплив на екосистему, наприклад, регулювання чисельності планктоноїдних риб, що може сприяти розвитку великих форм зоопланктону.
- Оптимізація режиму годування: Розрахунок норм штучного корму, що враховують наявність природної їжі, для уникнення перегодовування та забруднення води.
- Використання природних стимуляторів: Внесення органічних та мінеральних добрив у обґрунтованих кількостях для стимулювання розвитку фітопланктону.

- Застосування біофільтрів та гідрофітних систем: Використання вищих водних рослин та спеціальних мікроорганізмів для очищення води та підтримки біологічної рівноваги.

Такий комплексний підхід не лише покращує екологічний стан водойм, але й безпосередньо підвищує економічну продуктивність аквакультури [6; 20; 38]. Численні дослідження доводять, що адаптивне управління, засноване на результатах регулярного моніторингу, є запорукою сталого розвитку рибництва, що поєднує в собі високу рентабельність із збереженням біорізноманіття водних екосистем [11; 15].

1.5. Перспективні напрями досліджень та вдосконалення кормової бази.

Сучасна аквакультура висуває нові вимоги щодо підвищення ефективності управління кормовою базою. Серед актуальних напрямів досліджень і практичних розробок виділяють:

- Розробку інтегральних критеріїв оцінки планктону, які включають не лише біомасу, а й поживну цінність, вікову структуру угруповань, а також концентрацію незамінних амінокислот і ліпідів у біомасі. Такий підхід дозволить більш комплексно оцінювати якість кормів та ефективність кормової бази.

- Впровадження математичних моделей і систем штучного інтелекту для прогнозування динаміки планктонних співтовариств із урахуванням даних моніторингу та метеорологічних прогнозів. Це дозволить упереджено проводити управлінські заходи та адаптувати технології годування до змін, що відбуваються у водоймах [38; 43].

- Селекцію та культивування високопродуктивних штамів фіто- і зоопланктону із підвищеними поживними характеристиками й стійкістю до змін навколишнього середовища. Введення таких штамів у структуру кормової бази сприятиме підвищенню продуктивності рибництва.

- Інтеграцію аквакультури з іншими галузями, насамперед використання аквапоніки, де ставкове вирощування риби поєднується з біологічним очищенням стічних вод. Продукти життєдіяльності риб використовуються як добриво для гідрофітів, що створює замкнений біогенний цикл і покращує екологічну ефективність.

Реалізація цих напрямів дасть змогу перейти до науково обґрунтованого, адаптивного управління кормовою базою, підвищуючи екологічну безпеку й економічну ефективність ставкової аквакультури [38; 43].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали та методи досліджень.

Дослідження проводились на базі рибогосподарського підприємства ТОВ «СФГ “Інтеррибгосп”» (с. Кримок, Житомирська область) у 2018-2020 роках. Експериментальна частина роботи включала вирощування білого товстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*) спільно з коропом (*Cyprinus carpio*) у дослідних ставках.

Схема та організація дослідження. Експерименти проводили на 12 ставках площею 0,08-0,17 га. Дослідження було закладено у двох варіантах з повторністю. Чотири ставки слугували контролем, де коропа вирощували в монокультурі. Підрощування личинок білого товстолобика проводили у 3-х варіантах, що різнилися за щільністю посадки: 0,5; 1,0 та 1,5 млн. шт/га. Для формування харчової бази в усі ставки вносили перепрілий гній у кількості 5-15 т/га, доза якого залежала від щільності посадки личинок. Заповнення ставків водою здійснювали через капронове сито (розмір ячейки 0,5 мм) за добу до посадки личинок з метою відсіву хижих форм зоопланктону. Тривалість етапу підрощування становила 10 діб.

Варіанти спільного вирощування різновікової молоді білого товстолобика з коропом відрізнялися щільністю посадки:

- Для цьоголіток товстолобика: 20 та 40 тис. шт/га.
- Для дво- та трирічників товстолобика: 0,5 та 1,0 тис. шт/га.

Щільність посадки коропа становила:

- У вирощувальних ставках: 80 тис. шт/га.
- У нагульних ставках: 2,5 тис. шт/га.

Окрім дослідних ставків, у 2019 році було проведено вирощування трирічників товстолобика у виробничих ставках загальною площею 214 га зі щільністю посадки 0,5 тис. шт/га товстолобика та 1,6-2,0 тис. шт/га коропа.

Технологія вирощування. Малькові ставки зариблювали личинками білого товстолобика, які перейшли на змішане харчування. Вирощувальні ставки зариблювали підрощеною молоддю товстолобика та 10-12-денними мальками коропа. Для вирощування товарної риби використовували однорічників та дворічників білого товстолобика та однорічників коропа власного виробництва. Ставки удобрювали мінеральними добривами (аміачна селітра та суперфосфат) відповідно до біологічної потреби. Коропа годували комбікормом рецепту 1П-Б 1-2 рази на добу. Темп росту риби контролювали шляхом декадних контрольних виловів.

Методики досліджень:

1. Гідрохімічні дослідження: Загальний аналіз води проводили на початку, в середині та наприкінці вегетаційного періоду. Вміст розчиненого кисню (O_2), вільну двоокис вуглецю (CO_2), рН та окиснюваність води визначали щодавно за стандартними методиками, викладеними у «Методах гідроекологічних досліджень поверхневих вод» за ред. В.Д. Романенка [42]. Термічний режим у ставках контролювали щодня.

2. Дослідження природної кормової бази: Проби фіто-, зоопланктону та зообентосу відбирали з періодичністю 10 діб.

- Відбір проб фітопланктону проводили батометром і концентрували шляхом зворотної фільтрації. Кількісний облік та визначення видів здійснювали за допомогою мікроскопу та лічильних камер за методикою, описаною у праці «Методи гідроекологічних досліджень...» [42].

- Відбір проб зоопланктону здійснювали джемом Джеді (площа входу $0,1\text{ м}^2$, розмір ячейки 65-100 мкм). Фіксацію та обробку проб проводили за загальноприйнятими методами [42].

- Відбір проб зообентосу проводили дночерпачем Петерсена (площа захвату $0,025\text{ м}^2$) з подальшим промиванням через систему бентосних сит [40].

3. Дослідження харчування риб: Аналіз вмісту шлунково-кишкового тракту коропа та білого товстолобика проводили з використанням вагового методу та розрахунку індексів наповнення (ІН) за методикою Є.В. Боруцького.

Харчові компоненти ідентифікували до роду та виду. Вибірковість харчування товстолобика оцінювали за індексом вибірковості В.С. Івлєва. Усього було оброблено: кишечників товстолобика – личинок (900 шт.), цьоголіток (420 шт.), дворічників (600 шт.), трирічників (360 шт.); кишечників коропа – цьоголіток (600 шт.), дворічників (600 шт.).

4. Паразитологічні дослідження: Обстеження риби проводили методом повного паразитологічного розтину за методикою, запропонованою В.А. Догелем та Е.М. Ляйманом. Усього обстежено 2280 екз. товстолобика та 1420 екз. коропа.

5. Аналіз хімічного складу тіла риби: визначення вмісту білків, жирів, вологи та золи проводили за стандартними методиками, викладеними у посібниках з біохімії риб [41].

2.2. Термічні, гідрохімічні та гідробіологічні умови дослідних ставків.

Термічний режим. Температурні умови Полісся України у 2018-2020 рр. були задовільними для вирощування теплолюбних видів риб. Аналіз температурного режиму дослідних ставків показав, що найсприятливішим періодом для вирощування товстолобика був інтервал з червня по серпень. Середньодобова температура води в ці місяці, як правило, перевищувала 20°C, досягаючи максимуму 24,9°C у липні. Найнижчі показники температурного режиму зафіксовано у 2019 р. Так, у травні температура води була на 3,4°C нижчою, а у червні та липні – на 1,9°C нижчою порівняно із середньобагаторічними значеннями за відповідний період.

Гідрохімічні умови.

• Кисневий режим: Вміст розчиненого у воді кисню в малькових, вирощувальних та нагульних ставках перебував у межах 4,0-10,0 мг/л. Короткочасне зниження до 2,0 мг/л у вирощувальних ставках та 2,4 мг/л у нагульних ставках спостерігалось лише в окремі дні у передранкові години. Ці епізоди не мали істотного негативного впливу на темпи росту риби.

- Вуглекислий газ та активна реакція середовища: Кількість вільної вуглекислоти коливалася у межах 6,6-26,0 мг/л у вирощувальних ставках та 4,4-27,2 мг/л у нагульних. Величина рН (активна реакція середовища) становила 6,8-8,9, що відповідає нормі для рибогосподарських водойм.

- Окиснюваність: Окиснюваність нефільтрованої води в ставках була високою: у дослідних ставках – 67,7-88,0 мг О₂/л, у контрольних – 50,7-79,1 мг О₂/л. Висока окиснюваність зумовлена інтенсивними процесами деструкції органічної речовини, зокрема фітопланктону, а також надходженням органіки внаслідок годівлі коропа концентрованими кормами.

- Мінеральний склад: Вміст солей заліза, іонів кальцію та магнію, хлоридів, сульфатів, а також загальна жорсткість воли перебували в межах припустимих норм для коропових ставків і не мали суттєвих відмінностей між дослідними та контрольними варіантами.

Гідробіологічна характеристика ставків.

Фітопланктон. У складі фітопланктону вирощувальних і нагульних ставків ідентифіковано 41 вид водоростей. Таксономічна структура була представлена наступними основними групами: зелені водорості (Chlorophyta) – 25 видів, синьо-зелені (Cyanobacteria) – 5 видів, діатомові (Bacillariophyta) – 8 видів та джгутикові (Euglenophyta) – 3 види. У динаміці спостерігалася зміна домінування: до 15 липня за чисельністю переважали зелені водорості, після чого домінуюче положення зайняли синьо-зелені. Біомаса фітопланктону коливалася у вирощувальних ставках від 6,62 до 76,40 мг/л, а в нагульних – від 0,52 до 72,7 мг/л. Істотних відмінностей у біомасі фітопланктону між дослідними та контрольними ставками не виявлено, що пояснюється відносно невисокою щільністю посадки білого товстолобика.

Зоопланктон. У дослідних ставках зоопланктонне угруповання було представлене 50 видами, з яких 27 належали до коловерток (Rotatoria), 18 – до гіллястовусих рачків (Cladocera) та 6 – до веслоногих (Copepoda). Як за чисельністю, так і за біомасою домінували представники гіллястовусих рачків. Загальна біомаса зоопланктону коливалася в межах 14,88-32,02 г/м³ у

вирощувальних ставках та 17,90-43,70 г/м³ у нагульних. У дослідних ставках біомаса зоопланктону була дещо вищою порівняно з контролем. Це явище, ймовірно, можна пояснити удобрювальною дією екскрементів товстолобика, які слугують додатковим джерелом поживних речовин для бактеріопланктону – основного кормового об'єкта для фільтраторів, зокрема, нижчих ракоподібних та коловерток.

Зообентос. У складі зообентосу вирощувальних і нагульних ставків виявлено 31 таксон, що належить до чотирьох основних груп: личинки хірономід (Chironomidae), олігохети (Oligochaeta), личинки хаоборид (Chaoboridae) та п'явки (Hirudinea). За чисельністю та біомасою переважали личинки хірономід. Загальна біомаса зообентосу коливалася в широких межах – від 0,05 до 15,64 г/м². Суттєвих відмінностей у кількісних показниках зообентосу між дослідними та контрольними ставками не встановлено.

Статистичну обробку отриманих під час експериментів даних проводили за загальноприйнятими біометричними методами з використанням критеріїв варіаційної статистики за Лакиним.

РОЗДІЛ 3. ЖИВЛЕННЯ ТА ХАРЧОВІ ВЗАЄМОВІДНОСИНИ БІЛОГО ТОВСТОЛОБА І КОРОПА

3.1. Оптимізація вирощування білого товстолаба і коропа в полікультурі.

Живлення личинок білого товстолабика нерозривно пов'язане з розвитком харчової бази та температурою води. За результатами дослідів 2019 року, зоопланктон малькових ставків складався з доступних форм корму для молоді товстолабика. Чисельність коловерток, які є найбільш бажаним кормом для личинок на ранніх етапах розвитку, коливалась у межах від 1,0 до 11,0 тис. екз./л. Харчування личинок у віці 5 днів на 99-100% складалося з коловерток, а науплії становили лише 1% у окремих випадках. Личинки почали споживати фітопланктон у віці 9-10 днів, і з ростом риби використання водоростей збільшувалося, а з 18-денного віку товстолабик харчувався виключно фітопланктоном.

У наших умовах повний перехід на живлення фітопланктоном спостерігався дещо пізніше, імовірно через низьку температуру води. Ступінь нагодованості личинок у період підрощування був високим — індекс наповнення кишечників знаходився в межах 75-600 %. Розвиток личинок протікав нормально, чотвертий етап розвитку (за Соїним, 1963) вони досягли у віці 14-15 днів.

У 2018 році ситуація була іншою: у зоопланктоні переважали великі представники Cladocera, малодоступні для личинок товстолабика, через що личинки почали споживати фітопланктон вже у 7-добовому віці. Низька температура води (16,6–20,0 °C) та зміни у раціоні вплинули на повільніший розвиток: другий етап розвитку личинок тривав на 5 днів довше в порівнянні з нормативними строками Соїна (1963). Дослідження елективності показали, що личинки охоче споживали всі види коловерток, які були доступні у водоймі, індекс вибірковості за Івлєвим коливався від -0,91 до +0,95. Серед Copropoda

позитивним індексом відзначалась лише науплія. З шести видів *Cladocera* у ставках личинки охоче споживали *Scapholeberis mucronata*. Щодо водоростей, серед найпопулярніших видів були *Coelastrum microporum*, *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex*.

Добовий ритм харчування личинок характеризувався двома періодами інтенсивного годування: 11:00 та 21:00 на другому етапі розвитку і 8:00 та 18:00 — на третьому. Уночі (24:00–4:00) кишечники личинок були порожніми, а денний прийом їжі знижувався у проміжок з 12:00 до 16:00. На кінець третього етапу добовий раціон личинок становив близько 6,1% від маси тіла. Годування цьоголіток товстолобика було виключно фітопланктонним, з переважанням синьо-зелених водоростей (81,1–98,0% від ваги кормової грудки). Загальний індекс наповнення кишечників досягав 900 ‰. Вибірковість харчування відзначалася по водоростях: серед зелених — *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex*, *Pandorina morum*, серед синьо-зелених — *Microcystis aeruginosa*. Три максимуми живлення спостерігалися о 5:00, 14:00 та 21:00. Вища інтенсивність годівлі припадала на денні години, зниження — на нічні.

Харчування цьоголіток коропа, вирощуваних разом з товстолобиком, було дещо інтенсивнішим, ніж у монокультурі, й частка природної їжі була вища, що пояснюється кращим розвитком зоопланктону у ставках полікультури. Харчова конкуренція між товстолобиком і коропом існувала лише в перші 3–4 дні, після чого, через перехід товстолобика на фітопланктон, конкуренція припинилася.

Дволітки білого товстолобика харчувалися доступними водоростями, при цьому чіткої вибірковості не виявлено, однак серед них охочіше поїдалися представники роду *Pediastrum* і *Scenedesmus*. Харчова активність була задовільною, індекс наповнення кишечників у ставках I і II варіантів становив 316% і 318% відповідно. У 2018 році дволітки годувалися менш інтенсивно через недостатній розвиток фітопланктону (індекс наповнення кишечників 182% і 170% відповідно). Добовий ритм харчування в липні 2018 і травні 2019 року характеризувався трьома максимумами: 6:00, 14–15:00 та 20–21:00. Індекс наповнення кишечників коропа вирощуваного в монокультурі становив 291% і

301%, у полікультурі — 295–306% та 206–309% залежно від варіанту. Відмінності за інтенсивністю годування у монокультурі та полікультурі були невеликі, проте в полікультурі короп споживав більш природну їжу за рахунок кращого розвитку кормової бази.

Харчування трирічних товстолобиків було подібним до дворічних, проте інтенсивність годування була зменшена через низьку температуру і слабкий розвиток фітопланктону, середній індекс наповнення кишечників у дослідах становив 107% і 108%. Вибірковість поїдання водоростей проявилася у 6 видах: серед яких *Pediastrum*, *Scenedesmus* та інші. Добовий ритм живлення мав три піки – о 5:00, 17:00 і 23:00. Харчування дворічних коропів, вирощених з трирічними товстолобиками, нагадувало годування, яке спостерігалось з дворічними товстолобиками.

3.2. Підрощування личинок білого товстолоба та вирощування цьоголіток товстолобика з коропом в полікультурі.

Підрощування личинок до життєстійкої стадії проводили двома способами – у малькових та безпосередньо у вирощувальних ставках. Проведені дослідження у 2018-2020 рр. показали, що виживаність личинок за період підрощування становила 68-72%. Тривалість підрощування залежала від температури води та становила 10-15 днів. За цей час личинки досягали середньої маси 18-36 мг. Результати підрощування в малькових ставках не відрізнялися великою стабільністю. Великий вплив на ріст і виживання личинок мали температура води та стан кормової бази. Забезпечення личинок на ранніх етапах розвитку доступним зоопланктоном визначає оптимальну щільність посадки. Щільність посадки 1 млн. шт/га забезпечує нормальний ріст личинок, і її слід рекомендувати в умовах Полісся України як оптимальну.

Недоліком методу підрощування личинок у малькових ставках є те, що їхній облов збігається з періодом високої температури води, що ускладнює його проведення без втрат. Нами запропоновано спосіб підрощування личинок

товстолобика безпосередньо у вирощувальних ставках. Для цього вирощувальні ставки заливали частково на площі 1,5-2,0 га, у найнижчій їхній частині, готували так само, як і малькові, і заповнювали водою. Через 3 дні в ці ставки висаджували личинок і поступово заповнювали водою, щоб до часу посадки молоді коропа площа залиття становила 2/3 від площі ставка.

Через 10 днів після посадки личинок товстолобика ставки зариблювали мальками коропа. Вихід цьоголіток від непідрослених личинок становив близько 46%. Цей метод ефективний, оскільки унеможливорює облов і пересадку підрослої молоді, але може бути застосований тільки у випадках, коли личинок рослиноїдних риб отримують раніше, ніж мальків коропа з нерестових ставків, не менше ніж на 10 днів.

Вирощування цьоголіток товстолобика з коропом проводили за тривалості вегетаційного періоду 113, 124 та 119 днів та загальної суми тепла 1910, 2190 та 2050 градусоднів у 2018, 2019 та 2020 рр. відповідно. Середня маса товстолобика в ставках II варіанта була нижчою на 3,5 г у 2018 р., 3,0 г у 2019 р. та 3,8 г у 2020 р. порівняно зі ставками I варіанта (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Результати вирощування цьоголіток білого товстолобика з коропом

Показники	Роки	2018			2019			2020		
	Варіанти	I	II	Контроль	I	II	Контроль	I	II	Контроль
Щільність посадки, тис.шт/га:										
коропа		80	80	80	80	80	80	80	80	80
товстолоба		20	40	—	20	40	—	20	40	—
Вихід, %:										
коропа		60,6	49,3	58,3	81,4	80,6	64,7	75,2	73,8	62,5

товстолоба		60,7	53,0	—	73,7	53,0	—	68,5	57,2	—
Середня маса, г:										
коропа		29,4	30,0	20,5	19,2	19,4	17,5	25,1	25,8	19,0
товстолоба		25,0	21,5	—	26,6	23,6	—	27,5	23,7	—
Рибопродуктивність, ц/га:										
коропа		13,8	11,6	9,6	12,6	12,5	9,7	14,8	14,9	9,3
товстолоба		2,8	4,9	—	4,0	5,0	—	3,7	5,4	—
Загальна		16,6	16,5	9,6	16,6	17,5	9,7	18,5	20,3	9,3
Витрати кормів на од. приросту:										
на коропа		2,1	2,4	3,2	4,7	4,2	5,4	3,2	3,5	4,1
на всю рибу		1,7	1,6	3,2	3,4	3,3	5,4	2,5	2,4	4,1

Ріст коропа в дослідних ставках був вищим, ніж у контрольних, що зумовлено кращим розвитком природної харчової бази. Найбільший приріст цьоголіток товстолобика (27,6-50,3%) і коропа (38-46%) відмічено в липні та серпні. Цей період характеризується відносно високою температурою води. Загальну рибопродуктивність дослідних ставків отримано вищою на 71,8% у 2018 р., на 73% у 2019 р. та на 98,9% у 2020 р. порівняно з контрольними. Рибопродуктивність підвищується не тільки за рахунок додаткової продукції товстолобика, а й за рахунок збільшення її по коропа.

Рибопродуктивність ставків по товстолобику за щільності посадки 40 тис. шт/га отримано вищою на 75% у 2018 р., на 95% у 2019 р. та на 46% у 2020 р. порівняно з щільністю 20 тис. шт/га. Витрати концентрованих кормів на одиницю приросту коропа в дослідних ставках нижчі порівняно з контрольними, а в розрахунку на всю рибу це зниження ще значніше. Витрати мінеральних добрив дослідних і контрольних ставків істотних змін не мали.

Таким чином, дослідження 2018-2020 рр. зі спільного вирощування цьоголіток товстолобика з коропом показують можливість значного підвищення рибопродуктивності вирощувальних ставків без збільшення витрат дорогих кормів і без зниження якості рибопосадкового матеріалу коропа.

Проведені дослідження з вирощування 2-літок товстолобика з коропом показали, що темп зростання товстолобика за інших рівних умов перебуває в прямій залежності від початкової маси посадкового матеріалу. Так, за зариблення ставків однолітками білого товстолобика середньою масою 5,0-8,4 г 2-літки не досягли товарної маси, а за висаджування у ставки одноліток середньою масою 30 г 2-літки до осені досягали маси 330-378 г (табл. 2).

Максимальний приріст товстолобика відзначається в липні за найвищих температур води і рясного розвитку фітопланктону. Темп зростання дволіток товстолобика за зариблення однолітками середньою масою 5-8 г не залежить від щільності посадки в межах 500-1000 шт/га. За зариблення посадковим матеріалом масою 30 г середня маса товстолобика в ставках за щільності посадки 1 тис. шт/га була нижчою на 12,1% порівняно зі ставками, де щільність була 0,5 тис. шт/га. Однак, рибопродуктивність по товстолобику виявилася вищою на 75% у ставках, де щільність посадки була 1 тис. шт/га. Тому щільність посадки білого товстолобика слід рекомендувати 1000 шт/га, як найбільш вигідну.

Темп росту дволіток коропа в полікультурі був вищим, ніж у монокультурі, що пояснюється кращими харчовими умовами. Вживаність товстолобика у 2018 р. була невисока, що зумовлено низькою якістю посадкового матеріалу (5-8 г), який у неглибоких ставках легко ставав жертвою рибоїдних птахів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Результати вирощування дволіток товстолобика з коропом

Показники	Роки	2018			2019			2020		
	Варіанти	I	II	Контроль	I	II	Контроль	I	II	Контроль
Щільність посадки, тис.шт/га:										
коропа		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
товстолоба		0,5	1,0	—	0,5	1,0	—	0,5	1,0	—
Вихід, %:										
коропа		89,0	95,8	83,6	100,0	99,2	94,0	97,5	98,1	90,2
товстолоба		40,5	79,3	—	100,0	99,2	—	96,8	97,5	—
Рибопродуктивність, ц/га:										
Загальна		12,8	15,5	8,9	15,2	17,0	11,6	16,8	19,1	10,5
<i>в тому числі:</i>										
а) природна по коропу		3,7	4,7	0,3	5,6	6,1	3,3	4,9	5,5	2,1
б) природна по товстолобу		0,4	2,0	—	1,9	3,3	—	2,2	3,8	—
Середня маса, г										
коропа		519	561	427	533	554	490	546	568	445
товстолоба		196	241	—	378	332	—	361	347	—
Витрати корму на одиницю приросту:										
коропа		2,8	2,6	3,9	2,3	2,2	2,7	2,4	2,3	3,2
товстолоба		2,7	2,3	3,9	2,0	1,8	2,7	2,1	1,9	3,2

За зариблення нагульних ставків однолітком товстолобика масою 30 г відходу в літній період практично не було.

Кореляційний аналіз показників природної рибопродуктивності ставів за коропом і величини продуктивності за товстолобиком за спільного вирощування показав пряму залежність. Коефіцієнт кореляції $r=0,76\pm 0,1$ свідчить про тісний зв'язок між цими величинами за високої достовірності ($p<0,05$).

Витрати концентрованого корму на одиницю приросту коропа, вирощуваного в полікультурі, нижчі, ніж у монокультурі. Потреба у збільшенні доз мінеральних добрив у дослідних ставках порівняно з контрольними не відзначена. Таким чином, спільне вирощування дволіток товстолобика з коропом істотно підвищує загальну і природну продуктивність ставків. Витрати концентрованого корму на одиницю приросту риби при цьому знижуються.

Вирощування тріліток товстолобика з дволітками коропа показало, що в умовах Полісся України трілітки досягають середньої маси понад 500 г за рибопродуктивності близько 500 кг/га.

Вживаність трирічників товстолобика становить 94-96%. У 2019 р. внаслідок низької маси посадкового матеріалу середня маса трирічників була невисокою (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Результати вирощування трирічників товстолобика з 2-х річками коропа

Показники	Роки	2018			2019			2020		
	Варіанти	I	II	Контроль	I	II	Контроль	I	II	Контроль
Щільність посадки, тис.шт/га:										
коропа		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
товстолоба		0,5	0,3	—	0,5	1,0	—	0,5	1,0	—
Вихід, %:										
коропа		97,0	94,0	63,4	89,0	87,2	85,5	95,2	93,8	80,1
товстолоба		100,0	100,0	—	96,5	94,5	—	98,1	96,3	—

Рибопродуктивність, ц/га:										
Загальна		14,5	12,5	8,9	14,6	15,9	8,3	16,2	17,8	9,1
<i>в тому числі:</i>										
а) природна по коропу		4,0	5,0	0,3	4,6	5,7	0,8	4,8	5,9	1,1
б) природна по товстолобу		1,8	1,9	—	2,9	4,9	—	3,2	5,1	—
Середня маса, г										
коропа		592	586	427	523	501	396	575	562	410
товстолоба		360	364	—	528	523	—	545	538	—
Витрати корму на одиницю приросту:										
коропа		2,7	3,7	3,9	2,3	2,1	3,8	2,4	2,2	3,5
товстолоба		2,4	2,9	3,9	1,9	1,4	3,8	2,0	1,6	3,5

При вирощуванні трирічників товстолобика і коропа у виробничих ставках отримано близько 400 ц товарної продукції товстолобика. Загальна рибопродуктивність ставків становила 13,7-20,0 ц/га, у тому числі по товстолобику 1,72-3,0 ц/га.

Середня маса трирічників товстолобика за однакової щільності посадки 0,5 тис. шт/га у виробничих ставках була на 50 г вищою, ніж у дослідних. Різниця в середній масі товстолобика дослідних ставків I і II варіантів – невелика, а рибопродуктивність за густоти посадки 1000 шт/га отримано максимальну. Таку щільність посадки і слід рекомендувати господарствам як вихідну. Надалі зі збільшенням евтрофікації ставків вона може бути значно збільшена.

За спільного вирощування трирічників товстолобика з коропом, як і за вирощування дворічників, простежується пряма залежність природної рибопродуктивності ставків по коропу від величини такої по товстолобику. Коефіцієнт кореляції отримано $r = 0,89 \pm 0,04$. Витрати концентрованого корму при цьому знижуються. Показники витрат мінеральних добрив у ставках різних

варіантів великих відмінностей не мали. Таким чином, дослідни, проведені у 2018-2020 рр. з вирощування трирічників товстолобика спільно з коропом, переконливо показали можливість значного підвищення загальної та природної рибопродуктивності нагульних ставків за зниження собівартості вирощуваної риби.

3.3. Паразитофауна та зимівля білого товстолоба при дослідному вирощуванні в полікультурі з короповими.

Паразитологічні дослідження показали наступні результати. Личинок товстолобика завозили у віці 4-5 днів. Отримані шляхом штучного осіменіння, вони не мали контакту з природними водоймами-плідниками і були вільні від паразитів. При підросуванні личинок протягом 10 днів паразитів не виявлено. Однак за тривалішого підросування (на 27-й день) у личинок було виявлено ураження інфузоріями роду *Trichodina* – до 15% особин за середньої інтенсивності інвазії 1,7 екз. на рибу.

Обстеження цьоголіток у 2019 році виявило у другій половині липня зараження метацеркаріями трематоди *Diplostomum spathaceum*. Екстенсивність інвазії досягала 15% за інтенсивності 3-9 метацеркаріїв на рибу. У 2020 році ураження метацеркаріями *Diplostomum spathaceum* було відзначено вже у дволіток товстолобика. Екстенсивність інвазії становила 10% за інтенсивності 5-6 екз. на рибу. У трирічних товстолобиків паразитів не виявлено.

Короп різного віку був уражений паразитами шести видів. Спільними для коропа і товстолобика виявилися два види паразитів: метацеркарії *Diplostomum spathaceum* та інфузорія *Trichodina domerguei*.

Проведені спостереження за зимівлею товстолобика показали, що за умови доброго водопостачання та використання посадкового матеріалу масою понад 20 г вихід із зимівлі становить 97,6% для цьоголіток і 90-95% для дволіток. Багаторічні спостереження підтверджують, що зимівля товстолобика задовільно

протікає за сприятливого гідрохімічного режиму зимуючих ставків та хорошої фізіологічної підготовленості риби до зимового періоду.

Щільність посадки цьоголіток у зимуючі ставки може бути прийнята на рівні щільності посадки коропа. Для дворічників товстолобика в умовах, подібних до господарства ТОВ «СФГ "Інтеррибгосп"», рекомендована щільність посадки у зимуючі ставки – 270 тис. шт/га. За умови інтенсивного водопостачання та сприятливого кисневого режиму щільність посадки товстолобика в зимуючі ставки може бути збільшена.

Дослідження хімічного складу тіла цьоголіток та дволіток товстолобика під час зимівлі встановило закономірне зниження вмісту жиру та білка в період зимового голодування. Вміст вологи та зольних елементів в організмі зимуючого товстолобика не зменшувався, а демонстрував тенденцію до збільшення у відносних показниках. Це явище можна пояснити більш повільною витратою цих компонентів порівняно з жирами та білками, що призводить до їх відносного підвищення в загальному хімічному складі тіла риби після зимівлі.

ВИСНОВКИ

1. Перехід личинок товстолобика на живлення фітопланктоном завершується до 18-денного віку. Після цього харчова конкуренція з мальками коропа, яка триває лише перші 3-4 дні, припиняється. Товстолобик віддає перевагу зеленим та синьо-зеленим водоростям, а його добова активність харчування має 2-3 чітких максимуми, що змінюються з віком.

2. Оптимальна щільність посадки личинок для підрощування – 1 млн. шт/га, що забезпечує вихід 70% молоді за 10-15 днів. За можливості отримання личинок за 8-10 днів до мальків коропа, ефективним є їх пряме підрощування у вирощувальних ставках (вихід до 46%), що дозволяє уникнути додаткових робіт з облову.

3. Спільне вирощування товстолобика різних вікових груп з коропом підвищує загальну рибопродуктивність і природну кормову базу, а також знижує витрати концентрованих кормів на одиницю приросту. Рекомендована щільність посадки: для цьоголіток – 40 тис. шт/га, для старших вікових груп – 1000 шт/га.

4. За сприятливого гідрохімічного режиму та якісного посадкового матеріалу товстолобик добре переносить зимівлю. Щільність посадки в зимуючі ставки може бути аналогічною щільності для коропа, забезпечуючи вихід після зимівлі на рівні 95-97.6%. Отримані результати підтверджують ефективність та доцільність використання трирічного обороту з вирощуванням білого товстолобика в полікультурі з коропом у ставкових господарствах Полісся України.

5. Рекомендовано впровадження трирічного обороту з вирощуванням білого товстолобика в полікультурі з коропом при щільності посадки личинок 1 млн. шт/га, що забезпечує вихід молоді 70% за 10-15 днів та підвищує загальну рибопродуктивність господарств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аквакультура // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : П.П. Вишемирський В. С., 2013. — С. 7.
2. Алексієнко В.Р. Іхтіологія. Посібник для студентів біологічних факультетів / В.Р. Алексієнко. — К.: Український фітосоціологічний центр, 2007. — 116 с.
3. Безрученко А.О., Іваненко В.В. Використання природних кормів у ставковому рибництві: огляд сучасних технологій // Екологія та водні ресурси України. — 2021. — Вип. 13(2). — С. 45-52.
4. Богданова Л.Н. Характеристика зоопланктону Кременчуцького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2015. Вип. 4(34). С. 15–30.
5. Борщівський П. Стратегічні проблеми розвитку рибного господарства України / П. Борщівський, М. Стасішен, Н. Алесіна // Стратегія розвитку України: наук. журн. — К.: Книжкове видавництво НАУ, 2004. — № 1–2. — С. 370-388.
6. Боярин М.В, Нетробчук І. М. Основи гідроекології : теорія й практика :навч. пос. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 364 с.
7. Використання гідрофітних систем для відновлення якості забруднених вод / Міхеєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., Київ : Центр учбової літератури, 2018.
8. Воловова Л.А., Студенецький С.А. Пасовищна аквакультура на прісноводних водоймах // Рибне господарство, 1993. - № 12. -С.5-7.
9. Гринжевський М.В. Вирощування дволіток короново-сазанових гібридів у полікультурі / М.В. Гринжевський, Д.Р. Пшеничний. // Рибогосподарська наука України. — 2007. — № 1. — С. 41–45.
10. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В., Колесник Т.М. Біологічний моніторинг водного середовища : навчальний посібник. — Рівне: НУВГП, 2010. — 161 с.
11. Євтушенко М. Ю. Акліматизація гідробіонтів: підручник / Євтушенко М. Ю., Дудник С. В., Глебова Ю. А. — К.: Аграрна освіта, 2011. — 240 с.

- 12.Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Гідроекологічний моніторинг та фітоіндикація стану водних екосистем басейну Прип'яті. Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2014. Вип. 2 (66). С. 29–38.
- 13.Коба С.А. Живлення та ріст цьогорічок коропа за спрямованого формування природної кормової бази / С.А. Коба, Т.В. Григоренко, С.А. Кражан // Рибогосподарська наука України. – 2013. – № 1. – С. 38–44.
- 14.Коваленко В.О. Шляхи оптимізації та прогнозування вирощування коропових видів риб в умовах Півдня України / В.О. Коваленко, Ю.М. Воліченко, І.М. Шерман // Рибогосподарська наука України. – 2014. – № 2. – С. 46–54.
- 15.Кожушко Г.П., Зубко І. Сучасні аспекти біомеліорації та відновлення водних екосистем // Вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2021. № 334. С. 45-54.
- 16.Коцарський С.І. Механізми регуляції виробництва кормів для аквакультури // Журнал аграрної науки, 2022. № 6. С. 18-25.
- 17.Лушпа Л.С., Мороз В.В. Вплив технології годівлі на продуктивність рибних господарств України // Аквакультура та рибне господарство України, 2019. № 3. С. 10-17.
- 18.Мартиненко А.В. Використання біотехнологій у годівлі риб // Біотехнології і біоінженерія, 2020. Т. 5, № 2. С. 123-130.
- 19.Марченко І.О., Сидоренко Н.М. Використання мікроводоростей як додатку до кормів у вирощуванні коропа // Екологія та довкілля, 2023. № 1. С. 100-107.
- 20.Мельниченко С. Сучасні проблеми розвитку аквакультури в Україні: зб. наук. праць молодих вчених / С. Мельниченко та ін. – 2025. – 104 с.
- 21.Микитенко О., Пономаренко В. Сучасні методи контролю якості кормів для аквакультури // Харчова промисловість, 2021. № 4. С. 47-52.
- 22.Мороз О.П. Вирощування товарної риби в умовах України: теорія і практика // Екологія та рибне господарство, 2018. – 264 с.
- 23.Новицький Р.А. Актуальні проблеми та перспективи розвитку рибного господарства України / Р.А. Новицький, 2025. – Дніпро: ДДАУ.

24. Олійник Ю.В., Шевченко Т.Т. Екологічні аспекти ставкового рибництва // Вісник Херсонського державного університету. Серія: Біол. науки, 2022. № 7. С. 31-38.
25. Охотін А.В. Вплив умов годівлі на продуктивність коропа у ставковому рибництві // Рибне господарство України. – 2020. – № 3. – С. 25–31.
26. Першина М.І. Підвищення ефективності годівлі карпових риб // Рибогосподарська наука України, 2019. № 4. С. 15-21.
27. Польщук А. Стан рибного господарства та перспективи розвитку аквакультури в Полтавській області // Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2024. № 27(1). С. 112-123.
28. Пшонка І.С., Коваленко С.А. Екологічні показники якості води у ставках з аквакультурою // Наукові праці НУБіП, 2020. Вип. 256. С. 114-120.
29. Романова Л.І. Економічні аспекти розвитку рибного господарства України // Економіка і управління. 2024. № 18(2). С. 55-62.
30. Савченко В.С. Сучасні технології підготовки кормів для рибництва // Технології агропромислового комплексу, 2023. Вип. 19. С. 75-83.
31. Сидоренко В.І. Вплив гібридизації на продуктивність коропових риб // Вісник аграрної науки, 2021. № 33. С. 96-102.
32. Стеценко О.М., Іваненко В.В. Біоекологічні аспекти вирощування товстолобика білого // Науковий вісник Ужгородського університету, 2017. № 4. С. 38-43.
33. Терещук А.П. Оптимізація режиму утримання риби у ставкових системах // Рибне господарство України, 2018. № 2. С. 5-11.
34. Ткаченко Л.С. Аквакультура – фактор сталого розвитку агропромислового комплексу України // Агроекологія, 2022. № 9. С. 41-48.
35. Федоренко О.Г., Бондаренко М.А. Технології годівлі в аквакультурі України // Екологія і промисловість України, 2023. № 7. С. 39-46.
36. Харченко Т.В. Вплив годівлі на репродуктивні властивості коропа // Рибогосподарська наука України, 2020. № 3. С. 22-29.

- 37.Хижняк М.І. Новітні технології у забезпеченні кормової бази ставів // Таврійський науковий вісник, 2015. – Вип. 42. – С. 197-202.
- 38.Яценко В.І. Вплив аквакультури на водні екосистеми України // Географія і природні ресурси, 2019. № 12. С. 50-58.
- 39.Яценко О.І. Розробка інноваційних кормів для аквакультури // Науковий часопис НУБіП України, 2025. № 1. С. 66-73.
- 40.Белан С. Р. Методи гідробіологічних досліджень / С. Р. Белан. — К.: Логос, 2014. — 256 с.
- 41.Іванов А. П. Біохімія та якість рибної продукції / А. П. Іванов. — К.: Аграрна наука, 2008. — 312 с.
- 42.Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В. Д. Романенка. — К.: Наукова думка, 2006. — 324 с.
- 43.Hrytsyniak M.I. Development of natural food base in ponds influenced by eco-friendly fertilizers // Tavrian Scientific Bulletin, 2024, 53(2), 198-204.
- 44.Kovalchuk S., Ivanko L. (2022). Advances in feed formulations for *Cyprinus carpio* in Ukrainian aquaculture. *Journal of Applied Ichthyology*, 38(4), 553-562.
- 45.Pshenichny D.R. Impact of stocking density on growth rates of carp hybrids in Ukraine // *Aquaculture Research*, 2021, 52(3), 1205-1213.
- 46.Zelenskyy O. Sustainable aquaculture development in Ukraine: current status and prospects. *Aquaculture International*, 2023. Vol. 31, pp. 77-89.