МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЇ, БІОРЕСУРСІВ ТА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Спеціальність H5 Водні біоресурси та аквакультура

Допускається до захисту

Зав. кафедри водних біоресурсів та аквакультури,

доктор вет. наук, професор _____ Н.Є. Гриневич

"18" 11 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

УДОСКОНАЛЕННЯ УМОВ ВІДТВОРЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИНОЇДНИХ РИБ В УМОВАХ ТОВ «СКВИРАПЛЕМРИБГОСП»

Виконав: Сторчаков Дмитро Олександрович

Керівник: доцент Куновський Ю.В.

Рецензент: _____

Біла Церква – 2026 р.

БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ДЕКЛАРАЦІЯ
про дотримання академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи

Я, Стефанів Дмитро Олександрович,
(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

здобувач(ка) другого магістерського рівня вищої освіти за освітньою програмою „Водні біоресурси та аквакультура",

підтверджую, що кваліфікаційну роботу з теми:

«Удосконалення умов відтворення та вирощування рослиноїдних риб в умовах ТОВ „Сквираплемрибгосп"»

виконано мною з дотриманням принципів і правил академічної доброчесності.

Підтверджую, що:

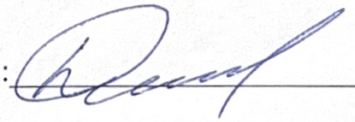
- роботу виконано особисто на основі власних розробок і суджень;
- у роботі належним чином зазначено авторство та джерела використаних текстів, ідей, даних, зображень та інших матеріалів;
- наведені результати дослідження, дані та висновки є достовірними;
- робота не містить свідомо сфабрикованої чи сфальсифікованої інформації.

У процесі виконання роботи було використано інструменти штучного інтелекту, зокрема для оформлення та редагування тексту (ChatGPT, Gemini, DeepSeek тощо), для перекладу тексту (Deepl, Google Translate, ChatGPT тощо), для створення або редагування зображень (NanoBanana 2, Midjourney, Stable Diffusion тощо), для написання чи оптимізації коду (GitHub Copilot, Tabnine, Codeium тощо). Відомості про це наведено в роботі згідно з вимогами законодавства та встановленими правилами академічної доброчесності.

(у разі використання ШІ обрати відповідну опцію)

Я усвідомлюю відповідальність за зміст кваліфікаційної роботи та дотримання вимог академічної доброчесності під час її підготовки.

Дата: 10.11.26

Здобувач(ка) вищої освіти: 

(підпис / кваліфікований електронний підпис)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Екологічний факультет

Спеціальність Н5 Водні біоресурси та аквакультура

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОП "Водні біоресурси та аквакультура"
другого (магістерського) рівня вищої освіти
_____
23.09 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача Сторчакова Дмитра Олександровича за темою «Удосконалення умов відтворення та вирощування рослиноїдних риб в умовах ТОВ «Сквираплемрибгосп».

Затверджено наказом ректора №487/ від 12.11.2026
Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат:
до "10" 11 2026 р.
Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані.
1. Проведено аналіз проблеми з відтворення рослиноїдних риб
2. Розріховано кількість рівня продукції на початкові етапи фемогенезу
3. Відкачено кількість гіпотізу для проведення відтворення
4. Відкачено кількість наточного поголів'я в господарстві.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 15.09.2026	виконано
Методична частина	до 21.09.2026	виконано
Дослідницька частина	до 09.10.2026	виконано
Оформлення роботи	до 27.10.2026	виконано
Перевірка на плагіат	до 05.11.2026	виконано
Подання на рецензування	до 10.11.2026	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	16.11.2026	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи доцент КуновськийЮ.В.
Здобувач Сторчаков Д. О.
Дата отримання завдання «23» вересня 2025 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
Розділ 1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Стан та перспективи відтворення водних живих ресурсів	8
1.2. Проведення нерестової кампанії у повносистемному рибному господарстві	10
1.2.1. Штучне відтворення рослиноїдних риб	10
1.2.2. Одержання статевих продуктів рослиноїдних риб басейновим способом	16
1.3. Технологічні процеси з вирощування цьоголіток	19
1.3.1. Підготовка вирощувальних ставів	20
1.3.2. Зарибнення вирощувальних ставів	21
1.3.3. Внесення добрив та знезараження вирощувальних ставів	23
1.3.4. Облов цьоголіток.	25
Розділ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
Розділ 3.РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
3.1. Описова характеристика місця проведення досліджень	31
3.2 Бонітування плідників	32
3.3. Гіпофізарне ін’єкування та нерест	34
3.4. Розрахунок необхідної кількості гіпофізу	38
3.5. Норми посадки та розрахунок рибопродуктивності за однолітками рослиноїдних риб.	42
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	46
ДОДАТКИ	52

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота Сторчакова Дмитра Олександровича «Удосконалення умов відтворення та вирощування рослиноїдних риб в умовах ТОВ «Сквираплемрибгосп», містить 52 сторінки друкованого тексту, 5 таблиць, 7 рисунків, список використаних літературних джерел з 55 нйменувань.

Об'єкт дослідження – молодь, статевозрілі особини та маточне поголів'я рослиноїдних риб, (строкатий товстолобик, білий товстолобик, білий амур), гідрологічні умови господарства, технологічні прийоми при відторенні та підрощенні рибопосадкового матеріалу рослиноїдних риб.

Мета роботи –опрацювати методику та оволодіти технологічними процесами при відтворенні рослиноїдних видів риб в заводських умовах.

Для досягнення поставленої мети були виконані наступні завдання:

1. проведено детальний аналіз сучасних досліджень проблем відтворення рослиноїдних видів риб;
2. розраховано кількість рибної продукції на початкових етапах онтогенезу;
3. визначено необхідну кількісь плідників та чисельність ремонтного стада, визначено кількість гіпофізу для відтворювальних процесів;
4. розраховано необхідну кількість апаратів для інкубації ікри;
5. розраховано кількість всієї рибопродукції на окремих етапах їх культивування, та кількість риби у маточних та ремонтних стадах,;
6. було розраховано кількість різних категорій ставів та їх площ.

Доведено, що в повносистемному рибному господарстві для виробництва товарної рибної продукції необхідно мати наступну кількість рибопосадкового матеріалу: личинок білого товстолоба 2600 тис, строкатого товсто лоба 975 тис. та білого амура 325 тис екз. Для проведення гіпофізарних ін'єкцій небгідно 1051,4 мг гіпофізу.

Ключові слова: *розведення риб, нерестова компанія, рослиноїдні види риб, культивування, відтворення, гіпофізарні їнєкції, стави, рибопродуктивність, інкубація та запліднення ікри, інтенсивність росту товарна продукція.*

ANNOTATION

The qualification thesis by Dmytro Oleksandrovych Storchakov, titled "Improvement of Conditions for the Reproduction and Rearing of Herbivorous Fish at LLC 'Skvyraplemrybhosp'," consists of 52 pages of text, 5 tables, 7 figures, and a bibliography containing 55 sources.

The object of the study includes juvenile, sexually mature, and broodstock herbivorous fish (bighead carp, silver carp, and grass carp), the hydrological conditions of the fish farm, and the technological methods used for the reproduction and rearing of herbivorous fish stocking material.

The objective of the work is to develop a methodology and master the technological processes involved in the reproduction of herbivorous fish species under hatchery conditions.

To achieve this objective, the following tasks were completed:

1. A detailed analysis of current research regarding the reproduction of herbivorous fish species was conducted.
2. The quantity of fish stock at the early stages of ontogenesis was calculated.
3. The required number of broodstock and replacement stock individuals was determined, as well as the quantity of pituitary glands needed for reproductive processes.
4. The required number of egg incubation units was calculated.
5. The total quantity of fish at various stages of cultivation, as well as the number of fish in the broodstock and replacement stocks, was calculated.
6. The required number and surface area of various.

Categories of ponds were calculated. It has been established that, for the production of marketable fish in a full-cycle aquaculture operation, the following quantities of stocking material are required: 2.6 million silver carp larvae, 975,000 bighead carp larvae, and 325,000 grass carp larvae. For the administration of pituitary injections, 1,051.4 mg of pituitary material is necessary.

Keywords: *fish breeding, spawning campaign, herbivorous fish species, cultivation, reproduction, pituitary injections, ponds, fish productivity, egg incubation and fertilization, growth rate, marketable fish production.*

ВСТУП

Рибництво, будучи важливою частиною агропромислового комплексу поряд із тваринництвом і рослинництвом, має суттєве значення для забезпечення продовольчих потреб населення держави. За сучасних умов нарощування масштабів виробництва рибної продукції та покращення її якості є актуальним і необхідним напрямом розвитку галузі. Висока харчова та дієтична цінність риби зумовлює постійне розширення асортименту видів, які вирощуються в штучних умовах. Подальше становлення рибного господарства насамперед залежить від ефективного освоєння водойм внутрішнього користування, зокрема ставків, озер і водосховищ, поширення теплолюбних промислових видів далекосхідного комплексу в північних областях, а також розвитку підприємств індустріального спрямування [1; 2].

Сталий розвиток є основоположною засадою функціонування сучасної аквакультури, оскільки забезпечує можливість вирішення суспільних завдань і підтримання збалансованих відносин між людською діяльністю та природним середовищем. До основних складових цієї концепції належать ощадливе використання природних ресурсів, обмеження негативного впливу виробничих процесів на навколишнє середовище, відтворення водних біологічних ресурсів, здійснення рибогосподарських меліоративних заходів, виготовлення органічної продукції, поширення екологічних знань і заохочення населення до здорового способу життя [1, 2; 8].

Важливим чинником господарської результативності рибної промисловості виступає формування додаткової економічної цінності продукції, отриманої внаслідок рибальства й виробництва аквакультури. Збільшення доданої вартості сприяє підвищенню доходності рибогосподарських підприємств, активізації галузевого розвитку, становленню середнього класу та поліпшенню забезпечення споживачів високоякісною рибною продукцією [2; 4].

З позицій сучасного природокористування важливим завданням є поступове скорочення вилучення риби з природних популяцій шляхом промислового промислу та перехід до одержання товарної продукції через аквакультуру. Особливу увагу при цьому слід приділяти видам, здатним розвиватися за рахунок природної кормової бази водойм, без застосування штучних кормів, тобто за пасовищною технологією. Цей напрям аквакультурного виробництва має значний потенціал для освоєння внутрішніх водних об'єктів різних категорій, а частка особин, отриманих шляхом штучного відтворення, у загальному промисловому вилові може досягати 80% [8]. Незважаючи на значну кількість наукових праць, присвячених окремим напрямам пасовищного вирощування риби у водоймах різного призначення, досі відсутній цілісний уніфікований підхід до оцінювання можливостей збільшення продуктивності водних об'єктів [10].

Водночас природні умови, необхідні для розмноження та нагулу найбільш цінних промислових видів риб, нерідко не відповідають вимогам, за яких можна забезпечити високі показники рибопродуктивності. За таких обставин її підвищення можливе передусім завдяки цілеспрямованому штучному перетворенню видового складу іхтіофауни. Особливої наукової та практичної значущості набуває створення методичних засад моделювання кількісних показників виживання посадкового матеріалу гібриду білого із строкатим товстолобів та білого амура за різної початкової маси особин [14; 26; 32].

РОЗДІЛ 1.
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Стан та перспективи відтворення водних живих ресурсів.

У нинішніх умовах функціонування рибогосподарської галузі більшість рибницьких підприємств переглядають і вдосконалюють технологічні підходи та способи організації виробничого процесу. Однією з визначальних рис ставового рибництва є раціональне використання наявних ресурсів. Серед сучасних напрямів досягнення цієї мети особливе місце посідає практичне застосування полікультури коропа разом із далекосхідними рослиноїдними видами риб. Таке поєднання вважається одним із найзначніших результатів розвитку рибогосподарської науки протягом останнього століття [14; 36].

Запровадження спільного вирощування коропа та рослиноїдних риб у ставових господарствах створює можливість збільшити рибопродуктивність водойм удвічі в південних регіонах країни, тоді як у центральній частині приріст продуктивності ставів може становити 30 - 40% без додаткового використання кормів і мінеральних добрив. З огляду на це, представники амурського комплексу рослиноїдних риб, зокрема строкатий товстолоб, який належить до умовно рослиноїдних видів, мають вагоме значення для розвитку рибництва. Їх залучення до полікультури разом із коропом є перспективним способом інтенсифікації виробництва товарної риби з невеликими додатковими витратами, що сприяє зростанню результативності роботи рибогосподарських підприємств. Водночас природне розмноження рослиноїдних риб далекосхідного походження у водоймах нашої країни не відбувається, тому вивчення технологічних можливостей та господарської доцільності його штучного відтворення становить значний практичний інтерес [22; 45].

Внутрішні водойми й територіальні води містять водні живі ресурси, які формують важливий стратегічний продовольчий запас держави. Його збереження, захист і поповнення залежать від взаємодії природних чинників

та людської діяльності. Протягом останніх років можливості природного відновлення цих ресурсів істотно знизилися через вплив низки несприятливих обставин, насамперед антропогенного походження. До основних причин належать порушення гідрологічного режиму, забруднення водного середовища та неконтрольований, зокрема браконьєрський, вилов риби [36].

Під час проведення дослідження особливу увагу було зосереджено на тому, що зростання антропогенного тиску безпосередньо змінює міграційні шляхи водних організмів і погіршує умови їхнього розмноження. За таких обставин виникає потреба у впровадженні спеціальних компенсаційних заходів рибогосподарського спрямування. Важливим інструментом вирішення цієї проблеми, поширеним як в Україні, так і за кордоном, є розведення цінних видів іхтіофауни штучним способом у середовищі, контрольованому людиною. Щороку Державний комітет рибного господарства України забезпечує організацію та нагляд за виконанням заходів, спрямованих на відтворення водних живих ресурсів. Ця діяльність регулюється «Інструкцією про порядок проведення робіт з відтворення водних живих ресурсів», введеною в дію наказом Міністерства аграрної політики України № 215 від 08.06.2004 р. У документі встановлено правила здійснення відтворювальних робіт у рибогосподарських водних об’єктах, за винятком водойм, що знаходяться в межах територій та об’єктів природно-заповідного фонду. Вимоги Інструкції поширюються на суб’єктів господарювання незалежно від форми власності, якщо вони провадять рибогосподарську діяльність. Фінансові аспекти таких заходів визначає Постанова Кабінету Міністрів України від 1 березня 2007 р. № 337 «Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для здійснення заходів із відтворення водних живих ресурсів у внутрішніх водоймах та Азово-Чорноморському басейні». Нею встановлено порядок розподілу й використання бюджетних асигнувань, виділених Міністерству аграрної політики та продовольства за програмою

«Відтворення водних живих ресурсів у внутрішніх водоймах та Азово-Чорноморському басейні». Державна фінансова підтримка робіт із поновлення чисельності риб та інших водних живих організмів передбачає два основні напрями: а) фінансування функціонування державних рибовідтворювальних комплексів б) виконання заходів із розведення та відновлення рибних запасів у межах бюджетної програми «Відтворення водних живих ресурсів у внутрішніх водоймах та Азово-Чорноморському басейні» [9].

1.2. Проведення нерестової кампанії у повносистемному рибному господарстві.

1.2.1. Штучне відтворення рослиноїдних риб.

Отримання личинок у заводських умовах, передбачає насамперед виконання цілого ряду підготовчих заходів із маточним поголів'ям плідників рослноїдних видів риб. Зокрема, ключовим завданням є формування у водоймах найкращих параметрів для відкладання рибами ікри та забезпечення успішного перебігу всіх наступних етапів розвитку — від ембріональної стадії до личинкової [12].

Відтворення рослиноїдних видів риб у природних водоймах України не відбувається. Тому одержати їхнє потомство можливо виключно в умовах рибницьких господарств шляхом штучного розведення [14; 26; 28].

Селекційно-племінні заходи необхідно здійснювати протягом обмеженого періоду — 20 - 25 діб, адже надмірно довге перебування риб за температурних умов, сприятливих для нересту, здатне спричинити перезрівання статевих продуктів [5; 17].

Напередодні нерестового сезону за температури води в межах 10-14^{0}С зимувальні водойми обловлюють за допомогою сіток із дрібними вічками. Для вилучення риби із сіток застосовують спеціальні рукави, виготовлені з тканини, після чого її переміщують у глибокі брезентові ноші наповнені водою. Під час переселення плідників до зимувальних ставів їх розподіляють

за статтю та групами: ї самок формують три категорії, а з самців — дві. Основою такого поділу виступає рівень нерестової готовності, який визначають за вторинними статевими ознаками. До першої категорії зараховують самок, у яких черевна частина м'яка та добре розвинена, сечостатеві отвори помітно припухлі, а їхнє забарвлення має незначний червонуватий відтінок [21].

До другої категорії відносять самок із м'яким, але недостатньо вираженим за об’ємом черевцем і незначним набряканням сечостатевих органів. Третю категорію становлять особини, зовнішній вигляд яких майже не відрізняється від самців. Їх виключають із племінного використання та без зволікань переводять на відгодівлю. Завдяки цьому самки, що ще не досягли четвертої стадії статевої зрілості, можуть набрати необхідну масу та пройти підготовку для успішного відтворення наступного року [50].

Самців також розподіляють на дві категорії відповідно до особливостей грудних плавців. Першу формують особини, у яких шипи на грудних плавцях добре розвинені. До другої зараховують самців, шипи на грудних плавцях яких виражені значно слабше [10].

Після осушення зимувальних ставів плідників переводять у переднерестові водойми. Таке розміщення полегшує їх подальший вилов і забезпечує можливість оперативного вилову риби. Для належного утримання маточного поголів'я необхідно забезпечити інтенсивну циркуляцію та оновлення води. Це допомагає уникати значних добових перепадів температури, а також підтримувати оптимальні фізичні, хімічні та гідробіологічні характеристики водного середовища [21; 30].

Бонітування плідників.

Цю процедуру виконують щороку навесні під час вилову риби із зимувальних ставків, коли зовнішні ознаки статевих відмінностей стають достатньо помітними. За результатами оцінювання племінне поголів'я поділяють на кілька категорій (класів) залежно від його селекційної цінності. Насамперед визначають ступінь готовності самок і самців до нересту,

орієнтуючись на вираженість статевих характеристик та загальну масу тіла. Не менш важливою складовою роботи є встановлення статі кожної особини. Паралельно з основного стада вилучають риб із затримкою росту, хворобами або механічними ушкодженнями, а також самок віком понад 10-12 років і самців, яким більше 8 років [16].

Для штучного відтворення залишають плідників, вага яких становить не менше 5 кг. Особин, що досягли статевої зрілості вперше, за можливості не залучають до розмноження. Це пов'язано з тим, що їхня ікра та отримана молодь нерідко характеризуються нижчими показниками якості: запліднюється менша частка ікринок, під час інкубаційного періоду спостерігається підвищена загибель ікри, а молодь має недостатню життєздатність [46].

Переміщення риби від ділянки проведення бонітування до ставів здійснюють у брезентових ношах або спеціально обладнаних контейнерах. Тримати рибу в таких транспортних засобах понад 1 ч не рекомендується. Після перевезення особин розміщують у переднерестових ставах окремо, враховуючи їхню стать і рівень готовності до нересту. Там плідники перебувають до початку нерестової кампанії. Водойми, призначені для такого попереднього утримання, мають бути належним чином спланованні. Неодмінною вимогою до їх експлуатації є забезпечення сприятливого гідрохімічного стану води. Перед початком нересту зі ставків для утримання плідників спершу видаляють різноманітне сміття, чистять і заглиблюють рибозбірні ями та водоскидні канали, а за потреби ремонтують греблі й водовипускні системи. Дно нерестових ставків засівають м'якими лучними травами, що в результаті збільшує вихід молоді. Воду в нерестовики запускають за один день до розміщення в них плідників. Щоб запобігти потраплянню у нерестові ставки сторонньої (хижої, смітної) риби та інших небажаних організмів, під час наповнення таких, обов'язково встановлюють фільтри-рибовловлювачі [16].

Гіпофізарні ін’єкції.

Штучне розведення рослиноїдних видів риб розпочинають за умови, що в ранковий час температура води стабільно утримується на позначці 20-23^{0}С. Основою заводської технології отримання статевих продуктів у таких риб є стимулювання репродуктивної функції плідників за допомогою гормональних препаратів. З цією метою застосовують водну суспензію гіпофіза коропа, попередньо обробленого ацетоном. Крім того, для прискорення процесу дозрівання статевих клітин у самок і самців білого амура використовують хоріонічний гонадотропін [25].

Самкам гормональні препарати вводять двічі. Перше введення передбачає використання лише 1/8–1/10 частини від повної кількості гормону, а наступну ін'єкцію проводять через 12-24 години. Точна тривалість цього проміжку залежить від температурного режиму водойми та фізіологічної готовності самки до нересту. На початковій стадії нерестового сезону, за температури води 23-26^{0}С, інтервал між введеннями становить 24 години. У розпал нересту та ближче до його завершення, коли вода прогрівається понад 26^{0}С, його зменшують до 10-12 годин [8].

Після введення гіпофізарного препарату плідників розміщують у земляних нерестових садках, забезпечуючи належний гідрологічний режим. Особливу увагу приділяють концентрації кисню, розчиненого у воді: вона має залишатися не нижчою за 6 мг/л. Для підтримання постійної температури в земляних нерестовищах організовують безперервний водообмін. Небезпечними є значні температурні перепади, насамперед раптове охолодження води, оскільки вони порушують нормальне дозрівання статевих продуктів, відтерміновують відкладання ікри та погіршують її властивості [25].

Після настання прогнозованого часу готовності самки до віддавання ікри рівень води в нерестовищі знижують. Рибу обережно фіксують за допомогою тканинного рукава, пальцем закривають статевий отвір, аби уникнути передчасного витікання ікри, після чого переносять на берег у місце, захищене навісом. Поверхню тіла ретельно очищають марлею від

вологи та слизових виділень. Далі, злегка натискаючи на черевну ділянку, ікру видавлюють у суху чисту емальовану посудину або мірну склянку місткістю 0,5-1,0 літри. Від кожної особини отриманий матеріал збирають окремо. Його обсяг або масу визначають відповідно об'ємним чи гравіметричним способом. Для встановлення робочої плодючості підраховують кількість незапліднених ікринок в 1 мл або 1 г, після чого отриманий показник множать на загальний об'єм або вагу ікри конкретної самки. Кожну партію ідентифікують за допомогою маркування, вказуючи вид риби, дату й час одержання матеріалу та кількість ікринок [8; 25].

Для отримання сперми спочатку насухо обробляють марлею черевну поверхню самця, а потім обережно масажують її, рухаючись від черевних плавників у напрямку анального отвору. Відбір статевого матеріалу дозволяється здійснювати за 30-60 хвилин до початку нерестового процесу. Від кожного плідника сперму набирають окремо, використовуючи попередньо висушені та очищені пробірки або стаканчики. Початкову краплю не використовують для роботи. Після наповнення посудину закривають марлею чи ватними тампонами та до моменту запліднення ікри зберігають у термосі з льодом або холодильній камері [3; 24].

Існує також альтернативний варіант, за якого сперму випускають безпосередньо на підготовлену ікру, не здійснюючи її попереднього відбору. Проте метод із завчасним збиранням сперми вважається доцільнішим. Він дає змогу скоротити кількість працівників, залучених до вилову самців, перевірити придатність отриманого матеріалу та застосовувати для запліднення лише якісну сперму [16; 54].

Після завершення збирання і визначення обсягу ікри переходять до її запліднення сухим методом, використовуючи сперму від 2-3 самців. Для обробки 1 літра ікри потрібно приблизно 5 мл сперми. Спочатку молочко рівномірно розподіляють по ікринках, обережно похитуючи ємність. Потім додають невелику порцію води обсягом 0,5-1,0 л і ретельно, водночас обережно, перемішують вміст, використовуючи пір'я та легкі рухи

посудиною. Сам процес запліднення розпочинається після контакту статевих продуктів із водою. Через 1-2 хвилини, продовжуючи перемішування, доливають наступну порцію води, а ще через 1-2 хвилини рідину видаляють. Таку процедуру повторюють 1-2 рази, завдяки чому з ікри усувають залишки слизових згустків, крові та луски, які могли потрапити туди під час дозрівання [5; 54].

Одразу після завершення отримання статевих продуктів плідників, які пройшли нерестову процедуру, переводять до літніх вирощувальних ставів для подальшого утримання та годівлі. Перед переміщенням кожну особину уважно оглядають. Риб із травмами та іншими пошкодженнями, переважно самців, вилучають із подальшого використання та реалізують через роздрібну торгівлю. Частину самок, які завершили нерест, також необхідно відбраковувати. Фахівці з багаторічним досвідом селекційної роботи здатні розпізнавати таких особин за характерними зовнішніми ознаками. Зокрема, у них спостерігається помутніння очей, знижена рухливість, а нерідко вони перебувають у перевернутому положенні черевцем догори. Зазвичай частка вилучених особин становить 5-10% від загальної кількості риб, задіяних у нересті. Такий підхід дозволяє мінімізувати незворотну загибель риби під час її подальшого вирощування в літніх ставах [8; 24].

Інкубація ікри.

Інкубаційні приміщення рекомендується облаштовувати якомога ближче до місць нересту. Надходження води до інкубаційного цеху відбувається самопливом із водойм-відстійників, призначених для попереднього очищення води. Завдяки значному запасу води в таких водоймах вдається запобігти суттєвим добовим змінам її температури. Перед потраплянням до цеху вода проходить крізь фільтр, виготовлений із нейлонового сита. Приміщення обладнане установками ІВЛ-2, дніпровського й амурського типів, які використовуються для інкубації ікри та подальшого підрощення личинок. Крім того, тут передбачено спеціальну місткість для

утримання личинок і платформу, за допомогою якої здійснюють їх транспортування [12; 28].

Запліднену ікру завантажують до інкубаційного апарата, де відбувається розвиток зародків і вихід личинок. Перед внесенням ікри апарат наповнюють водою приблизно на 2/3 загального об'єму, після чого припиняють її надходження. Коли ікринки опускаються та розподіляються на дні апарата, водопостачання відновлюють, налаштовуючи циркуляцію таким чином, щоб забезпечити лише незначне переміщення ікри. Зі збільшенням розміру яєць інтенсивність водообміну поступово коригують відповідно до конструктивного типу використовуваного обладнання [48].

Упродовж усього інкубаційного періоду регулярно контролюють стан і розвиток ікри. Визначення частки запліднених яєць здійснюють на етапі дроблення, починаючи зі стадії 4-8 бластули й до ранньої морули, що дає змогу встановити якість ікряного матеріалу. У процесі ембріонального розвитку в апараті поступово накопичуються загиблі ікринки, до яких належать незапліднені яйця та запліднені, але непридатні для подальшого розвитку. Їх необхідно регулярно усувати методом сифонного відсмоктування. Зазвичай нежиттєздатна ікра утворює над шаром живих ікринок помітний мутний прошарок. Видалення загиблих яєць, як правило, проводять через 15-17 годин після їх закладання на інкубацію. На час виконання цієї операції інтенсивність водообміну в інкубаційному апараті скорочують орієнтовно вдвічі. Знижений рівень циркуляції слід зберігати й надалі впродовж інкубації, забезпечуючи оптимальний рух води: це необхідно для запобігання вимиванню ікри сильним потоком, її застоюванню або загибелі внаслідок недостатнього надходження води насиченої киснем [10; 48].

1.2.2. Одержання статевих продуктів рослиноїдних риб басейновим способом.

Басейновий спосіб одержання статевих продуктів рослиноїдних риб є технологією, завдяки якій вдалося забезпечити отримання статевих продуктів

і підвищити ефективність нересту шляхом створення в басейнах умов, максимально наближених до природного середовища відтворення [17].

Круглі басейни являють собою резервуари циліндричної форми, які виготовляють із бетону з гладкою поверхнею або металевих листів. Їхній діаметр може дорівнювати 4 або 8 метрів. Висота водного шару становить 1 м, тоді як місткість води складає 12,5 м³ у басейнах діаметром 4 м та 50 м³ у конструкціях діаметром 8 м. Розміщувати такі споруди можна як усередині приміщень, так і просто неба [15; 53].

Надходження води відбувається самопливним способом із відстійника, звідки вона проходить крізь фільтр, оснащений капроновими ситами № 24-28. Трубопроводи для подачі води встановлюють на висоті водної поверхні, спрямовуючи їх під кутом 20 - 25 градусів до внутрішньої поверхні стінки. Така конструкція сприяє формуванню кругового руху води. Відведення здійснюється через зливний отвір, розташований у центральній частині дна басейну та прикритий решіткою [53].

Інтенсивність водообміну встановлюють шляхом регулювання обсягу води, що надходить через вхідний і вихідний патрубки. За звичайного режиму експлуатації та під час підрощування мальків швидкість течії має дорівнювати 0,3-0,4 м/с. У період нересту цей показник збільшують до 0,5 м/с уздовж периферійної частини басейну над водною поверхнею. У центральній зоні формується коло, яке зникає безпосередньо під час нерестового процесу [34; 45].

Внутрішня поверхня басейну має бути рівною та гладенькою. Після завершення утримання кожної групи плідників необхідно ретельно очищати як сам басейн, так і систему відведення води.

До інкубаторів висуваються аналогічні вимоги, що й до обладнання, яке застосовується у заводській технології вирощування. Їх потрібно забезпечити опаленням та автономним функціонуванням. Для проведення інкубації ікри використовують місткі установки, розраховані щонайменше на

200 літрів води. У таких ємкостях забезпечується як розвиток ікри, так і подальше вирощування личинок [40].

Визначення того, чи готові плідники до розмноження, здійснюють шляхом проведення пробних групових нерестів.

Нерестова кампанія.

Щоб одержати зрілі статеві продукти, у басейни діаметром 4 м розміщують не більше 15 пар риб за одну партію, тоді як у споруди діаметром 8 м допускається запускати до 30 пар. Оптимальне співвідношення самок і самців становить 1:1, проте бажано передбачити ще одного додаткового самця. Гіпофізарні ін'єкції проводять у садку до розміщення риб або безпосередньо всередині басейну. Якщо обирають другий варіант, рівень води попередньо знижують на 30-40 см, а басейновий простір перегороджують сіткою. Препарат вводять у два прийоми. Проміжок між ними може становити до 24 годин на початковій половині інкубаційного періоду та до 12 годин на наступній половині. Крім того, застосовують нестин 1А, 1В і хоріогонін. З метою запобігання розвитку запалення під час кожного введення рибі додатково вводять 50 000 одиниць антибіотиків (пеніциліну). Якщо використовуються спеціальні нерестові препарати, антибіотикотерапію не проводять [24; 56].

Період ембріонального розвитку визначається температурою води, а його тривалість відраховують після здійснення другої ін'єкції. Час початку нересту залежить від того, наскільки повно проявилася дія нерестового препарату. Сам процес розмноження може відбуватися в різні часові проміжки — від 2 до 10 годин. Дозрівання самок відбувається окремо, оскільки кожна з них має індивідуальні особливості.

Ще до початку нересту самки обирають партнерів і пересуваються разом із ними до моменту розмноження. Коли настає відповідний час, кожна пара прямує до центральної частини басейну, де відбувається нерест. Саме на цьому етапі завершується повний цикл розмноження: самка випускає ікру, самець здійснює її осіменіння, після чого риби відпливають [11; 46].

У процесі нересту самка поводиться активно, водночас не реагуючи на зовнішні подразники. При цьому травмування риб не спостерігається. Кількість отриманої ікри становить 10 - 15%. До ікроуловлювача запліднена ікра надходить уже на етапі набухання, коли її об'єм у три-шість разів перевищує початковий обсяг незапліднені ікри [35].

Отже, з одного літра незапліднені ікри утворюється приблизно три-шість літрів після набухання. Отриману набряклу ікру збирають за допомогою ковша, перекладають у ємність, наповнюють її до верхнього краю та переливають у відповідну установку. До апаратів Амур 1 або ІВЛ 2 поміщають по 7-8 літрів запліднені ікри. Відсоток запліднення за таких умов оіменіння становить 75-90% [24; 35].

Після завершення розмноження басейн осушують, риб виловлюють та проводять їхній огляд. Особин із пошкодженнями відбраковують, а решту переміщують для подальшої відгодівлі до літніх вирощувальних ставів. Кількість молоді віком 3-4 дні, отриманої після цього процесу, становить 50-60% від початкової кількості ікри, використаної для зариблення [54].

1.3. Технологічні процеси з вирощування цьоголіток.

Вирощування рибопосадкового матеріалу в ставовому рибництві включає два основні послідовні етапи. Перший етап — це вирощування цьоголіток у вирощувальних ставках I порядку. Зариблення цієї категорії ставів проводять личинками з розрахунку отримання восени не менше 100–125 тис. екз. Цьоголіток з одного гектара площі із середньою вагою 15-18г. Наступним етапом є культивування дволітки у вирощувальних ставах II порядку. Зариблення вказаної категорії ставів здійснюють однорічками риб з розрахунку отримання восени не менше 25–30 тис. екз. Дволіток з одного гектара площі за середньої ваги 80 - 90 г та більше. Вказані етапи вирощування культивованих видів риб доповнюються двома періодами зимового утримання — як цьоголіток, так і дволіток у зимувалах. Ефективність технології культивування загалом значною мірою залежить від

успішного проходження періодів зимування. Досягнення необхідних показників, передбачених цією технологією, визначається дотриманням послідовності виконання всіх технологічних процесів, дотриманням густоти посадки різновікової молоді та строків зариблення риб у вирощувальні та зимувальні ставки, дотриманням технологічних вимог щодо заходів меліорації водного середовища ставів, а саме їх удобрення, годівлі риб, застосованої технології облову ставів, а також подальшого її транспортування [4; 21; 40].

1.3.1. Підготовка вирощувальних ставів.

Підготовчі заходи до подальшого використання вирощувальних ставів починають одразу після осіннього спуску води та завершення вилову риби. Основне призначення меліоративних заходів на таких водоймах полягає у поліпшенні їхнього екологічного стану, підвищенні рибопродуктивності протягом наступного вегетаційного періоду та створенні сприятливіших умов для експлуатації. Комплекс цих заходів охоплює ремонтні роботи, обробіток ґрунту агротехнічними методами, вапнування ставового ложа, а також застосування органічних і мінеральних добрив. У цей час перевіряють технічний стан гідротехнічних об'єктів і виконують їх відновлення, ремонтують меліоративну систему та усувають ділянки водойм, які неможливо осушити. Окрему увагу приділяють знищенню жорсткої водної рослинності разом із кореневою системою, аби не допустити формування нових заростей у наступному році. Зарослі частини ставів піддають ретельній оранці з видаленням рослинних коренів, після чого ґрунт на дні розпушують боронами на глибину до п’яти сантиметрів [1; 42].

З метою знезараження осушене дно водойм обробляють вапном восени, після завершення ремонтних заходів та агротехнічного обробітку. Для цього використовують негашене вапно в кількості 1,5 – 2,5 т/га або хлорне вапно з нормою 0,30 – 0,35 т/га. Особливо ретельної дезінфекції потребують усі гідротехнічні конструкції. Кількість вапняного матеріалу, необхідну для нейтралізації кислотності ґрунту, визначають з урахуванням показника pH

сольової витяжки та нейтралізуючих властивостей самого вапна. При використанні гашеного вапна його витрати мають бути в 1,3 рази більшими, ніж у разі застосування негашеного. Якщо кислотність ґрунту перевищує 6,5 одиниць, вапнування не здійснюють [51].

До наповнення водойми водою на попередньо розпушене ставове ложе розподіляють перепрілий гній великої рогатої худоби. Обсяг органічного добрива визначають відповідно до вмісту органічної речовини в ґрунті. Зазвичай застосовують від 0,5 до 5,0 т/га. Найвищу результативність забезпечує внесення гною на початку весни, коли ґрунт ще перебуває у мерзлому стані.

Для знищення небажаних видів риб та проведення санітарної обробки водойм замість вапнування допускається використання аміачної води з концентрацією 25 %.

Під час весняного наповнення ставів воду обов'язково пропускають крізь фільтрувальні пристрої та рибосміттєвловлювачі, розмір вічок яких становить не більше 0,8 – 1,0 мм. Такі пристрої потрібно регулярно звільняти від накопиченого сміття й затриманих організмів, а в разі пошкодження або порушення їхньої роботи ремонтувати чи встановлювати нові.

Перед вселенням личинок у водойми необхідно забезпечити герметичне закриття водоспускних конструкцій, щоб запобігти навіть незначним втратам води. Особливо важливо дотримуватися цієї вимоги під час зариблення цьоголітками, яке здійснюють личинками або молоддю з масою тіла до 50 мг. Коли риби досягають ваги 0,1 – 0,2 г, на водовипускних отворах надалі встановлюють захисні решітки, які не дозволяють молоді залишати водойму. У ставах підтримують необхідний режим водообміну, причому зі збільшенням розмірів риб поступово підвищують проточність і розширюють отвори у захисних решітках [28; 44].

1.3.2. Зарибнення вирощувальних ставів.

Вирощування цьоголіток допускається як за умов монокультури, так і при використанні полікультури. Поєднання вирощування цьоголіток

коропово-сазанового гібриду з рослиноїдними видами риб дає змогу істотно поліпшити використання природних кормових ресурсів ставів. Для зариблення можуть застосовуватися як непідрощені личинки віком 3 – 4 доби, так і молодь, яка пройшла підрощування та має різний вік. Якщо цьоголіток вирощують у монокультурі, строки вселення непідрощених личинок рекомендується встановлювати таким чином: рослиноїдних риб — не пізніше 20.06, коропово-сазанового гібриду — не пізніше 10.06. Після того як рівень води у водоймі досягне щонайменше 50 см, у найкоротший термін здійснюють випуск личинок віком 3 – 4 доби. Увесь зарибок випускають одночасно або з проміжком між окремими партіями, що не перевищує 3 –4 днів. Як правило, наповнення ставів починають за 5–7 днів до запланованого зариблення. Якщо ж водойму заселяють 3 – 4-добовими личинками рослиноїдних риб, період наповнення доцільно обмежити 2 – 3 днями, а подальше підвищення рівня води здійснювати поступово [13; 28].

Під час вирощування цьоголіток у полікультурі можливе використання декількох схем зариблення ставів. Водночас не допускається спосіб, за якого 3 – 4-добових личинок рослиноїдних риб підсаджують до мальків коропово-сазанового гібриду. Це пов'язано з тим, що проміжок між випуском у водойму личинок рослиноїдних риб та коропово-сазанового гібриду не повинен бути більшим за один тиждень. Нижче наведено можливі комбінації заселення вирощувальних ставів молоддю цих груп риб:

- личинки коропово-сазанового гібриду разом із личинками рослиноїдних видів. Їх випускають у близькі за календарем дати або одночасно, дотримуючись інтервалу не більше тижня;

- мальки коропово-сазанового гібриду в поєднанні з мальками рослиноїдних риб. У цьому випадку важливим чинником є вибір часу зариблення;

- личинки рослиноїдних риб разом із мальками коропово-сазанового гібриду. За такої схеми вселення мальків коропово-сазанового гібриду

допускається лише після того, як маса рослиноїдних риб становитиме щонайменше 50 мг;

- личинки різних представників рослиноїдних риб [6].

Для того щоб окремі види риб не відчували нестачі основних кормових ресурсів, зокрема дрібних представників зоопланктону, їх рекомендується заселяти у водойму приблизно в один період.

Личинок віком 3 – 4 доби, доставлених із нерестових ставів, інкубаційних цехів або інших рибницьких господарств, перед випуском у вирощувальні водойми потрібно попередньо пристосувати до температурних умов водного середовища. Якщо температурні показники води у ставі та транспортних резервуарах відрізняються більше ніж на 1,5 – 2,0^{0}С, а перевезення здійснювалося у бідонах або спеціалізованих живорибних машинах, необхідно поступово привести їх до однакового температурного рівня. Для цього до транспортних ємностей додають ставову воду доти, доки температурна різниця не зменшиться до показника меншого за 1^{0}С. Після завершення адаптації личинок обережно переміщують у водойму, забезпечуючи їх поступове надходження разом із водою зі ставу. Якщо транспортування здійснювалося у поліетиленових пакетах, їх спочатку розміщують безпосередньо у водоймі, а після вирівнювання температури всередині пакета та у ставі випускають личинок. Такий самий порядок температурного пристосування застосовують і під час переселення підрощеної молоді [6, 26; 28].

1.3.3. Внесення добрив та знезараження вирощувальних ставів.

Упродовж вегетаційного сезону у водойми вносять мінеральні та органічні добрива, а також застосовують вапнування.

Мінеральні сполуки, зокрема аміачну селітру та суперфосфат, розподіляють по всій площі водного дзеркала ставу в розчиненому стані. Таку процедуру виконують у сонячні дні, переважно в першій половині доби, за умови, що температура води становить щонайменше 15 –16^{0}С. При цьому

від заростей м’якої та жорсткої водної рослинності має бути очищено не менше 90% площі водойми [46; 48].

Перше удобрення проводять через 4–6 днів після наповнення ставів водою. Подальшу періодичність внесення добрив встановлюють з урахуванням інтенсивності розвитку планктонних водоростей, оцінюючи прозорість води за допомогою диска Секкі. Належним вважається такий стан розвитку водоростевої біомаси, за якого прозорість води дорівнює приблизно 50 см, а кількість фітопланктону не перевищує 40 мг/кг.

На початковому етапі вирощування риби мінеральне удобрення здійснюють відповідно до норм, установлених загальноприйнятими технологіями ставового рибництва. За відсутності цвітіння води стартові норми внесення аміачної селітри, що містить 35% чистого азоту, та простого суперфосфату з часткою фосфорної кислоти від 9,5 по 17,0 % становлять відповідно 30 – 40 і 20 – 30 кг/га [3; 46].

Органічне удобрення водойм здійснюють перепрілим гноєм великої рогатої худоби, який розміщують у вирощувальних ставах ще до їх заповнення водою. Протягом вегетаційного періоду, насамперед на початковій стадії вирощування риби у ставах, як органічне добриво рекомендується використовувати пташиний послід. Його застосовують у рідкому вигляді, попередньо приготувавши водний розчин, загальна сезонна норма якого дорівнює 200 кг/га. Для приготування суміші послід і воду беруть у співвідношенні 1:2. Розподілення отриманого органічного розчину у водоймі здійснюють за аналогічним принципом, що й внесення мінеральних добрив.

Для знезараження ґрунтового ложа ставів вапнують осушені водойми. Крім того, цей метод використовують як профілактичну процедуру безпосередньо під час вирощування риби. Вапнування забезпечує надходження кальцію у воду та ґрунт, сприяє зниженню кислотності ґрунтового середовища, одночасно виконуючи функцію удобрення, а також застосовується для запобігання поширенню інфекційних хвороб риб [34; 46].

У період вирощування риби профілактичне внесення вапна здійснюють одноразово в обсязі 100 – 150 кг/га. Збільшення цієї норми до 200 – 250 кг/га може спричинити погіршення стану природної кормової бази, тому таку кількість використовують лише за виняткових обставин, зокрема при надмірному розмноженні фітопланктону та істотному порушенні газового режиму ставів. Вапнування рекомендовано проводити тоді, коли концентрація розчиненого у воді кисню знижується до 3 мг/л або менше. Сумарна кількість вапна, внесеного за весь вегетаційний сезон, зазвичай не повинна бути більшою за 500 – 600 кг/га [3; 34].

1.3.4. Облов цьоголіток.

Наприкінці вирощувального сезону вилов цьоголіток організовують поступово, по мірі зниження рівня води у ставах, невеликими партіями. Для цього використовують неводи, виготовлені з делі з розміром вічка 0,5 см. Тривалість кожного етапу вилову розраховують таким чином, щоб риба перебувала в кишені волока не довше 20 – 30 хвилин. Після вилучення з неводів її за допомогою підсаків невеликого об'єму одразу переміщують до живорибного транспорту. Паралельно здійснюють реєстрацію результатів вирощування рибопосадкового матеріалу. Визначення кількості цьоголіток проводять об’ємно-ваговим способом. Під час завантаження живорибних місткостей дотримуються норми 250 – 400 кг риби на одну тону води, якщо середня температура води перебуває в межах 14 – 18°С, а тривалість транспортування є невеликою [17].

РОЗДІЛ 2.
МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У нашій роботі було поставлено завдання дослідити специфіку штучного розмноження рослиноїдних риб у ставкових водоймах та визначити результативність застосовуваних технологій. Збір дослідного матеріалу здійснювався в період навчальної й виробничої практики на рибногосподарському підприємстві ТОВ «Сквираплемрибгосп», яке знаходиться в Білоцерківського району Київської області.

Об’єктом дослідження стало маточне поголів’я рослиноїдних риб господарства. У процесі роботи з’ясовано, що для штучного розведення представників амурського комплексу, у господарстві застосовують основні біотехнологічні прийоми заводського відтворення. Вони передбачають гормональну обробку самок та самців з метою прискорення дозрівання статевих продуктів за допомогою синтетичних препаратів (нерестин) і природних засобів (ацетонований гіпофіз коропових видів риб). Норма введення препаратів становила 3 мг/кг маси самки-плідника, тоді як для самців використовували дозування 1,5 мг/кг.

Під час оцінювання племінних якостей рослиноїдних вивів риб, враховували комплекс персональних характеристик, необхідних для подальшого селекційного використання. До них належали статева приналежність, вік, група, ступінь розвитку статевих ознак і готовності особин до нересту, а також жива маса та результати промірів, за якими характеризували зовнішню будову тіла. Зокрема, вимірювали L — довжину тулуба до завершення лускового покриву, H — максимальну висоту тіла перед спинним плавцем і T — найбільшу товщину тулуба. Індивідуальну масу та морфометричні характеристики обов’язково реєстрували у плідників і представників старших вікових груп ремонтного поголів’я, призначених для включення до маточного стада.

Розмноження цього виду в господарстві організовували в межах нерестового періоду, що тривав із 12 червня до 24 червня та складався з трьох етапів. Найвищу результативність від штучного відтворення, досягали за умови двоетапного гормонального стимулювання самок. Під час першого введення застосовували 1/8-1/10 від повної розрахункової кількості препарату, а повторну ін’єкцію виконували через 12-24 год.

На початковому етапі нерестової кампанії необхідну кількість гіпофізарного препарату визначали шляхом проведення пробного ін’єктування групи самок. Для особин із більшим обхватом тулуба передбачали підвищення дозування гіпофізу на 10-20%. Упродовж нерестового сезону кількість препарату поступово коригували в бік зменшення, враховуючи підвищення температури води та зміну ступеня зрілості плідників. Самцям проводили одноразове введення гормонального засобу в обсязі, що дорівнював 1/2 вирішальної дози, призначеної для самок.

Препарат «Нерестин» вводили відповідно до рекомендацій, наведених у його інструкції з використання. Водночас кращі результати забезпечувало застосування гіпофізарних ін’єкцій. Статеві продукти отримували шляхом обережного відціджування: від самок збирали ікру, а від самців — молоки. Запліднення здійснювали із застосуванням сухого способу. Після завершення цієї процедури ікру ретельно промивали проточною водою та поміщали для подальшої інкубації в апарати типу «Амур» (див. рис. 2.1).

Під час виконання дослідницької роботи було застосовано гідрохімічні підходи для визначення відповідності середовища утримання досліджуваного виду риб, гідробіологічні дослідження для характеристики природних кормових ресурсів і особливостей живлення, іхтіологічні методи для вивчення стану рибного поголів'я, залученого до штучного відтворення, а також критичне опрацювання наукових джерел і математично-розрахункові підходи.



Рисунок. 2.1. Інкубаційний апарат «Амур».

На основі існуючих рибницько-біологічних нормативів були визначені та дотримувались натупні співвідношення, які відображені в таблиці 1.2. [1, 6, 10; 32].

Таблиця 1.2.

Основні рибницько-біологічні нормативи відтворення і вирощування рослиноїдних риб:

Рибопродуктивність вирощувальних ставів, кг/га:	
загальна	2000
за амуром	600
за білим та строкатим товстолобиком	1400
Середня маса рослиноїдниїдних риб,(мг; г):	
білий товстолобик зарибок	10 - 20 мг
строкатий товстолобик зарибок	15 – 35 мг
білий амур зарибок	15 – 25 мг

білий товстолобик	мальок	0,1 - 0,5 г
строкатий товстолобик	мальок	0,2 - 0,7 г
білий амур	мальок	0,3 – 0,5 г
білий товстолобик	цьоголіток	15-30 г
строкатий товстолобик	цьоголіток	20-35 г
білий амур	цоьголіток	20 – 35 г
Підрощування у вирощувальних ставах (впродовж 20 діб):		
білий товстолобик		4 - 6 млн шт./га
строкатий товстолобик		2 – 3 млн шт./га
білий амур		2 – 3 млн шт./га
Посадка підрощеної личинки у виросні стави		
білий товстолобик		30-40 тис. шт./га
строкатий товстолобик		10-15 тис. шт./га
білий амур		5 тис. шт./га
Вихід личинок білого товстолобика на одну самку, тис. екз.		200
Вихід личинок строкатого товстолобика на одну самку, тис. екз.		500
Вихід личинок білого амура на одну самку, тис. екз.		250
Густота посадки плідників у літньо-маточні стави, екз./га		
білий товстолобик		100-120
строкатий товстолобик		100-150
білий амур		80-100

Густоту посадки личинок у вирощувальні стави розраховували за формулами:

нормальна посадка

$$A = \frac{П_п \times 100}{в \times р};$$

згущена посадка

$$A = \frac{П_з \times 100}{в \times р};$$

де A – густота посадки риб, екз./га; $П_п$ – природна рибопродуктивність вирощувальних ставів І порядку, кг/га; $в$ – маса цьоголіток, кг; $р$ – вихід цьоголіток із вирощувальних ставів І порядку, %; $П_з$ – загальна рибопродуктивність, кг/га.

Розрахунок рибопродуктивності проводили за густотою посадки:

Вирощувальні стави: $П_в = А \times р \times в / 100$

Де: А – густота посадки риб у стави, екз/га;

р – вихід риби із ставів, %;

в – маса цьогорічка, маса річняка (кг)

Підрощений двадцатиденний зарибок (мальок) білого товстолоба, та білого амура продемонстровано на рисунках 2.2. та 2.3.



Рис. 2.2 та 2.3. мальок рослиноїдних риб.

РОЗДІЛ 3.
РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Описова характеристика місця проведення досліджень.

Підприємство ТОВ «Сквираплемрибгосп» здійснює свою господарську діяльність в селі Великополовецьке, Білоцерківського району Київської області. Це повносистемне рибницьке господарство із трирічним циклом обороту, загальна площа водної поверхні якого становить 406 га. Його виробнича структура охоплює чотири підрозділи: Великополовецьке, основне відділення, нагульні ставки в с. Антонів, а також вирощувальні стави в селах Краснoліси та Рогізна.

Постачання води до господарства «Сквираплемрибгосп» та її відведення здійснюється через річку Кам’янка, яка є лівою притокою річки Рось.

У племінному підрозділі ТОВ «Сквираплемрибгосп» ведеться селекційно-племінна діяльність, спрямована на одержання плідників коропа та рослиноїдних видів риб. Для їх відтворення застосовують заводську технологію, завдяки якій суттєво скорочується період дозрівання плідників і створюються оптимальні умови для здійснення відтворювальних процесів під час нерестової кампанії, що в свою чергу подовжує вегетативний сезон на три-чотири неділі.

Ставкові водойми характеризуються належним рівнем дренування. Упродовж вегетаційного сезону скорочення площі водного дзеркала та зниження рівня води біля водоскидних споруд залишаються незначними. Рельєф дна переважно рівномірний, проте в нагульних ставках наявні окремі заглиблення та ділянки, з яких вода не відводиться. Шар донних відкладень сягає 0,4 м, при цьому заростання дна водойм бур'янистою рослинністю не спостерігається. Частка надводних і занурених та напівзанурених рослин у виросних та нагульних ставках не перевищує 20%, це очерет, осоки, рогіз, аїр, рдест, елодея.

Водопостачання ставків організоване за автономним самопливним принципом: кожна водойма має окрему систему наповнення та самостійного скидання води.

Упродовж вегетаційного періоду в усіх категоріях водойм, заселених рибою різних вікових груп і промисловими особинами, проводиться комплексне рибогосподарське та біологічне спостереження. Систематично контролюються температурні показники й концентрація кисню у воді, а за потреби здійснюються необхідні оздоровчі заходи. Двічі протягом місяця оцінюють стан і динаміку формування природної кормової бази, визначають вміст важливих поживних компонентів у водному середовищі та застосовують органічні й мінеральні підживлювальні засоби. Годівля риби проводиться регулярно, за контрольованих умов вирощування, додатково відстежують її приріст, фізіологічний розвиток і загальний стан здоров'я риби.

За результатами проведеної оцінки, заростання ставкових водойм відбувається досить інтенсивно: рослинність охоплює приблизно одну п'яту їхньої поверхні, що відповідає 20%. Кількісне визначення маси рослинної біомаси (у кг/м^2) не здійснювалося.

Отримані результати дослідження фітопланктону та зоопланктону свідчать, що їхні показники відповідають допустимим значенням, необхідним для повноцінного росту й розвитку строкатого білого амура.

Упродовж сезону середня біомаса фітопланктону становила від 20 до 50 г/м^3;

Сезонні середні значення біомаси зоопланктону перебували в інтервалі 5,5–30,5 г/м^3.

3.2 Бонітування плідників.

Відомо, що дозрівання статевих органів рослиноїдних риб потребує більш високих температур, ніж коропових. У зв'язку з цим початок робіт з відтворення рослиноїдних риб було розпочато після закінчення робіт зі

штучного відтворення коропа. У цей час середньодобова температура води була на рівні 20^0C.

Весною, коли температурі показники води піднялися до 10 - 14^0C, ми обловлювали зимові нерестові ставки сітками, щоб виловити більшість плідників у воді та запобігти їхньому травмуванню. Вилучену з сітки рибу перекладали у глибокі брезентові ноші, які попередньо наповнювали водою(див.рис. 3.1.).



Рисунок 3.1. Брезентові ноші.

При розвантаженню зимувальних ставів плідників розподіляли на групи: самок розподіляли на три групи, а самців - на дві. Критерієм групування була ступінь готовності плідників до нересту, про що визначали за ступенем вираженості вторинних статевих ознак.

До I групи самок відбирали особини з м'яким і вираженим черевцем, набряклими статевими органами та їх легким почервонінням. До II групи належать особини з м'яким і слабко вираженим черевцем та злегка набряклими статевими органами. III група були самки, що майже не

відрізнялись від самців, тому їх слід не використовували в репродуктивному процесі. Таких самок, що не досягли четвертої стадії зрілості залишали на відгодівлю. Це гарантує, що такі самки, будуть готові до розмноження на наступний рік.

До першої групи самців рослиноїдних риб відбирали плідників з добре розвинутими шипами на грудних плавниках. До другої групи відбирали самців з меньш вираженими вторинними статевими ознаками

3.3. Гіпофізарне ін’єкування та нерест.

При настанні сприятливих для нересту температур, а саме 24 - 28^{0}С почали відбирати плідників для проведення гіпофізарного ін’єктування.

Роботу розпочинали з одержання ікри від білого товстолобика з настанням стійкої середньодобової температури води 24^{0}С у другій половині травня, так як погодні умови не дозволяли розпочати раніше. Тривалість дозрівання плідників залежно від температури наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Тривалість дозрівання плідників в залежності від температурних показників води

Температура (ºС)	**Час дозрівання (годин)**
22	до 18
24	до 14
24	8-10

В якості стимулюючого гонадотропного препарату використовували угорський препарат «Нерестин» а також сухий гіпофіз ляща. Для визначення дози гіпофіза для попередньої та останньої ін'єкцій самок розділили на групи з приблизно однаковими екстерєрними розмірами тіла.

Розрахунок необхідної кількості гіпофізарного і фізіологічного розчинів (для приготування суспензії) проводиться для всієї групи самок або самців одного віку (однакової ваги).

Зважений сухий гіпофіз ляща спочатку ретельно розтирали у фарфоровій ступці. Затім у ступку за допомогою шприца додають 0,5 мл фізіологічного розчину (6,5 г хімічно чистого хлориду натрію на літр води), розтирали до отримання однорідної маси. Кількість гіпофізарної суспензії, що вводиться рибі, залежить від екстерєрнмих ознак плідників.

Попередні ін'єкції вводили самкам у дозі від 1/8 до 1/10 від загальної гіпофізарної дози. Самкам робили дві ін'єкції, попередню та остаточну, тоді як самцям робили одну ін'єкцію під час остаточної ін'єкції самок. Ін'єкування проводили ввечері, щоб отримати ікру ранішні часи доби (див. рис. 3.2.).



Рисунок 3.2. Інєкування білого амура.

Інтервал між попередньою та останньою ін'єкціями становив 12 годин. Після ін'єкції самок та самнів утримували окремо в нерестовиках площею від 0,01 до 0,02га

(див.рис.3.3)



Рисунок 3.3. Нерестовик.

У визначений час у самок збирали ікру в чисту емальовану миску. Статеві прдукти від кожної самки поміщали в окрему миску. Самок обережно виймали з саджалки два доглядачі, один тримав під головою, а інший закривав сечостатевий отвір великим пальцем. Вода, луска, фекалії, згустки крові та слиз не повинні були потрапити в миску, тому перед тим, як приступити до роботи з самкою, її черевце ретельно витирали насухо. Емальовані миски з ікрою накривали марлею та зважували (див.рис. 3.4.).



Рисунок 3.4. Сухий спосіб осіменіння.

Молоки від самців збирали в чисті прозорі пробірки відразу після отримання ікри, при заборі початковий еякулят не збирали.

Таким чином, ікра була отримана в часовому проміжку від плідників першої партії від 06.15 до 06.30 а другої від 10.20 до 10.40.

Було отримано ікру від 80 % самок, у решта самок виявилась абортована ікра. Осіменіння проводили сухим способом. Відпрацьованих плідників випускали у літні вирощувальні стави для нагулу. До отриманої ікри додавали 3 мл/кг молок і перемішували гусячим пером. Потім додавали воду, щоб покрити ікринки на 1 см зверху. Осіменіння проводили сухим способом. Після чого запліднену ікру завантажували в апарати Амур місткістю 200 л. Запліднену ікру обережно поміщали в апарат, заповнений на чверть водою, і опускали чашу у воду слідкуючи за тим, щоб ікра рухалася плавно і не витікала з апарату.

Тривалість ембріонального розвитку в залежності від температури наведено в таблиці 3.2. Для захисту від сапролегнії використовували препарат "Метиленовий синій". Максимальний вихід яєць становив 85%.

Таблиця 3.2.

Тривалість ембріогенезу:

t, води °С	**тривалість, год**
20-23	26-32
23-25	24-30
26-28	18-22

3.4. Розрахунок необхідної кількості гіпофізу.

Для ефективного використання гіпофіза і досягнення високої ефективності необхідно враховувати його активність. Мінімальна кількість гіпофіза, яка розчиняє, є показником активності гіпофіза.

Для розрахунку необхідної кількість гіпофізу необхідно знати наступні відомості:

1.Екстерєрні показники плідників (промислова довжина та обхват тіла риби), маса;

2. Температурні показники води;

3. Необхідна кількість плідників.

В таблиці 3.3. проаналізовано загальну кількість плідників за видами, за статтю, за віковим показником та загальною їх масою.

Таблиця 3.3.

Загальна кількість плідників за видами, статтю, віковим показником та загальною масою.

№ п/п	Вид риби	Вік	Кількість, екз	Середня маса риб, кг	Загальна маса, кг
2	Білий товстолоб	плідники ♀+♂ 6-9	♀62 ♂34	4,3	412,8

3	Білий амур	плідники ♀+♂ 6-10	♀49 ♂25	5,5	407.0
4	Строкатий товстолоб	плідники ♀+♂ 7-10	♀41 ♂20	6,1	375.8
Всього			231		1195.2

Показники екстер’єрних промірів наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Морфометричні показники плідників рослиноїдних риб по господарству

№п/п	Стать	Вік (роки)	Вид риби	Довжина до кінця лускового покриву, см	Обхват тіла, см	Додаткові відомості
1	♀	6	Білий товстолоб	48	33	Партія №1 від 12/06/2026
2	♀	6	Білий товстолоб	50	34	
3	♀	7	Білий товстолоб	60	42	
4	♀	6	Білий товстолоб	61	40	
5	♀	8	Білий товстолоб	58	48	
6	♀	9	Білий товстолоб	51	43	
7	♀	8	Білий товстолоб	53	46	
8	♀	8	Білий товстолоб	52	36	
9	♀	8	Білий товстолоб	48	38	
10	♀	8	Білий товстолоб	59	50	
11	♂	7	Білий товстолоб	—	—	
13	♂	7	Білий товстолоб	—	—	
14	♂	7	Білий товстолоб	—	—	
15	♂	9	Білий товстолоб	—	—	
1	♀	6	Білий амур	55	33	
2	♀	7	Білий амур	62	39	
3	♀	10	Білий амур	60	37	
4	♀	10	Білий амур	59	36	
5	♂	9	Білий амур	—	—	

6	♂	9	Білий амур	—	—	
1	♀	7	Білий товстолоб	65	53	
2	♀	7	Білий товстолоб	60	50	
3	♀	7	Білий товстолоб	61	52	
4	♀	8	Білий товстолоб	60	52	
5	♀	9	Білий товстолоб	58	47	
6	♀	9	Білий товстолоб	48	39	
7	♀	10	Білий товстолоб	50	40	
8	♀	9	Білий товстолоб	61	50	
9	♂	9	Білий товстолоб	—	—	
10	♂	9	Білий товстолоб	—	—	
11	♂	9	Білий товстолоб	—	—	
12	♂	9	Білий товстолоб	—	—	
1	♀	9	Білий амур	55	32	
2	♀	7	Білий амур	52	30	
3	♀	9	Білий амур	60	37	
4	♀	10	Білий амур	59	34	
5	♀	7	Білий амур	56	32	
6	♀	8	Білий амур	65	42	
7	♀	8	Білий амур	55	32	
8	♂	6	Білий амур	—	—	Партія №2 від 18/06/2026
9	♂	7	Білий амур	—	—	
10	♂	6	Білий амур	—	—	
11	♂	10	Білий амур	—	—	
12	♂	7	Білий амур	—	—	
1	♀	6	Строкатий т-б	72	53	
2	♀	7	Строкатий т-б	71	52	
3	♀	9	Строкатий т-б	69	49	
4	♂	9	Строкатий т-б	—	—	
5	♂	9	Строкатий т-б	—	—	
1	♀	8	Білий товстолоб	50	39	
2	♀	7	Білий товстолоб	50	40	
3	♀	8	Білий товстолоб	56	42	
4	♀	8	Білий товстолоб	61	46	
5	♀	9	Білий товстолоб	58	46	
6	♀	10	Білий товстолоб	51	41	
7	♀	9	Білий товстолоб	53	43	
8	♀	9	Білий товстолоб	52	38	
9	♀	8	Білий товстолоб	48	38	Партія №3 від 24/06/2026
10	♂	8	Білий товстолоб	—	—	
11	♂	9	Білий товстолоб	—	—	
12	♂	8	Білий товстолоб	—	—	
13	♂	7	Білий товстолоб	—	—	

14	♂	8	Білий товстолоб	—	—	
1	♀	7	Білий амур	56	33	
2	♀	8	Білий амур	52	30	
3	♀	9	Білий амур	60	34	
4	♀	9	Білий амур	60	35	
5	♀	9	Білий амур	55	32	
6	♀	10	Білий амур	59	34	
7	♀	10	Білий амур	55	32	
8	♂	10	Білий амур	—	—	
9	♂	7	Білий амур	—	—	
10	♂	7	Білий амур	—	—	
11	♂	7	Білий амур	—	—	
1	♀	6	Строкатий т-б	67	48	
2	♀	8	Строкатий т-б	70	52	
3	♀	10	Строкатий т-б	72	53	
4	♀	8	Строкатий т-б	71	52	
5	♀	8	Строкатий т-б	69	49	
6	♀	7	Строкатий т-б	65	44	
7	♂	7	Строкатий т-б	—	—	
8	♂	4+	Строкатий т-б	—	—	
9	♂	4+	Строкатий т-б	—	—	

Маса плідників **що використовувались в нерестовій кампанії 2026 року** становить по кожному виду риб:

Самки білий товсто лоб: 26 × 4,3 = 118.8 кг.

Самці білий товсто лоб: 13 × 4.3 = 55.9 кг.

Самки строкатий товсто лоб: 9 × 6,1 = 54,9 кг.

Самці строкатий товсто лоб: 5 × 6,1 = 30,5кг.

Самки білий амур: 18 × 5,5 = 99 кг.

Самці білий амур: 11 × 5,5 = 60,5 кг.

Таким чином загальна маса плідників становить: 420 кг, з якої

за самками: 272

за самцями: 148

За нерестових температур для плідників рослиноїдних риб потреба в гіпофізі становить (таблиця 3.5.).

Попередня доза - 0,55 мг/кг × 272кг = 149.4 мг

Вирішальна доза - 2,5мг/кг × 272кг = 680,0 мг

Загальна доза гіпофізу для самок = 829.4мг.

Для самців доза гіпофізу в два рази менша і інєкування проводиться один раз на момент вирішальної ін'єкції для самок:

1,5мг/кг × 148 кг = 222,0 мг.

Доза гіпофізу для маточного поголів'я становитиме:

829.4мг мг + 222,0мг = 1051,4 мг.

Таблиця 3.5.

Потреба господарства в гіпофізі в залежності від морфо метричних показників плідників

показники	самки	самці	разом
Кількість плідників екз.	37	18	55
Загальна маса плідників кг	273	148	420
Доза гіпофізу мг : І ін'єкція ІІ ін'єкція	 149.4 680, 0	 ___ 222,0	1051,4

3.5. Норми посадки та розрахунок рибопродуктивності за однолітками рослиноїдних риб.

Рибопродуктивність по господарству - це загальна вага риби, яка була отримана з одиниці площі водойми за вегетаційний період. Існує природна та штучна або кормова рибопродуктивність. Приріст маси риби, отриманої з одиниці площі за рахунок природної кормової бази ставу (біологічна продуктивність) впродовж вегетаційного періоду, називається природною

рибопродуктивністю, а за рахунок штучних кормів - кормовою рибопродуктивністю.

Рибопродукція по господарству - це загальна величина, на яку збільшується вага риби, яка була отримана з одиниці площі досліджуваної водойми за вегетаційний період, за використання природної кормової бази та штучних джерел живлення риби (внесення мінеральних та органічних добрив, а також внесення штучних кормів).

Для вирощування цьоголітків рослиноїдної риби в полікультурі з коропом у вирощувальний ставплощею 65 га саджаємо підрощенної личинки:

білого товстолоба 30-40 тис. шт./га;

строкотого товстолоба 10-15 тис. шт./га;

білого амура5 тис. шт./га.

білий товстолобик - 40000 екз/га × 65 га= 2600000 екз.;

строкатий товстолобик - 15000 екз/га × 65га = 975000 екз.;

білий амур – 5000 екз/га × 65га = 325 000 екз.

За вегетаційний період в процесі вирощування вихід цьоголіток рослиноїдних риб становив 60%, тому восени було виловлено таку їх кількість:

білого товстолобика – 2600000 екз. × 60/100 = 1560000 екз. ;

строкатого товстолобика – 975000 екз. × 60/100 = 585 000 екз.;

білого амура – 325 000 екз × 60/100 = 195 000 екз.

Розрахунок рибопродуктивності проводили за густотою посадки:

Вирощувальні стави: $П_в = А × р × в/ 100$

Таким чином у вирощувальних ставах загальна рибопродуктивність становила:

за білим товстолобиком 1560000×65 ×0,025/100 = 23000 кг

за строкатим товстолобиком 585 000 ×65 ×0,025/100 = 8000 кг

за білим амуром 195 000 ×65 ×0,020/100 = 2000 кг

Таким чином за вегетаційний період було отримано загальною кількістю зарибку рослиноїдних видів риб:

23000 кг + 8000 кг +2000 кг = 33000 кг

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. За гідрохімічними показниками стави та вода інкубаційного цеху ТОВ «Сквираплемрибхоз» відповідають вимогам для водойм рибогосподарського призначення.
2. Використання в якості стимулятора дозрівання плідників рослиноїдних видів риб препарату „Нерестин“ та гонадотропного препарату (ацетонований гіпофізу коропових видів риб), сприяло забезпеченню високої якості статевих продуктів, низькому відходу плідників-самиць, отриманню від них високої якості ікри та життєстійкості отриманих личинок.
3. Запропонована технологія штучного відтворення рослиноїдних видів риб в господарстві дозволяє характеризувати господарство з рівнем рентабельності отримання личинок в межах 25%.
4. Процент запліднення ікри склав 80-85%. Інкубація ікри тривала 28 год. за температури води $+23^0$С. Вихід личинок від інкубації сягав 75%. Абсолютна робоча плодючість самок склала 530 тис. ікринок на самку.
5. Передчасна нерестова кампанія та недотримання технології інкубації ікри негативно вплинули на кількість та якість рибопосадкового матеріалу, що в кінцевому підсумку призвело до затримки посадки личинок риб для вирощування та їх масової загибелі.

Ми пропонуємо комплекс заходів для підвищення ефективності роботи рибоводного підприємства і збільшення рибопродуктивності виробничих ставів:

1– оптимізація гідрологічного та гідрохімічного режимів ставів шляхом підтримання проектного рівня води та проведення екологічної меліорації;2–

2– викошування у виробничих ставах жорсткої рослинності, підв’ялення її та використання як зеленого добрива;

3– облаштування спеціальних басейнів для розведення живих кормів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво.-К.: НАУ,2008.-636 с.
2. Алімов С. І. Рибне господарство України: стан і перспективи. – К.: Вища освіта, 2003. – 336 с.
3. Андрющенко А.І., Алимов С.І., Захаренко М.О., Вовк Н.І. Технології виробництва об'єктів аквакультури: навч. посібник. – К., 2006. – С.145-179.
4. Андрущенко А.І., Алимов С.І. Технологія виробництва об´єктів аквакультури: Навч. Посібник. – К., 2006 – 89-91 с.
5. Андрющенко А.І., Третяк О.М., Коваленко В.О. Досвід товарного вирощування коропових риб у полікультурі за випасної форми рибництва в ставових господарствах степової зони України. Рибне господарство. Київ : Аграрна наука, 2001. Вип. 59–60. С. 12–17.
6. Балтаджі Р.А. До питання визначення природної рибопродуктивності водойм // Рибне господарство. – К., 2005. – Вип. 64. – С.49-56.
7. Борбат М.О., Саркісян В.І. (2009). Результати селекції рослиноїдних риб далекосхідного комплексу у ВАТ «Херсонрибгосп». Рибогосподарська наука України. № 3. С. 85–87.
8. Бех В. В., Олексин В.І. Оцінка плідників малолускатого коропа за комплексом репродуктивних показників//Вісник аграрної науки. – К. – 2001. - №9. – С. 39-41.
9. Вдовенко Н. М. Державне регулювання розвитку аквакультури в Україні: пріоритети та реалії. Інвестиції:практика та досвід. Київ, 2012. № 8. С. 105–107.
10. Вдовенко Н.М., Павленко М.М., Сіненок І.О. Організаційно-економічні засади розвитку рибальства й аквакультури в Україні. Бізнес Інформ. 2020. № 4. С. 221–228.
11. Вдовенко Н.М., Богач Л.В. Зміни у глобальних тенденціях формування біологічних активів та сільськогосподарської продукції. Науковий Вісник Полісся. 2016. № 4 (8). С. 162–167.

12. Водяніцький О.М., Прімачов М.Т., Гриневич Н.Є. (2016). Вплив температурного та кисневого режимів водного середовища на виживаність та розвиток коропових риб. Науковий вісник НУБіП України. Вип. 234. С. 70–78.

13. Горбач Н.М. (2008). Вирощування білого амура в умовах ВАТ «Хмельницькрибгосп». Рибогосподарська наука України. № 4. С. 95–99.

14. Грициняк І.І., Третяк О.М., Колос О.М. Історичні аспекти, стан та перспективи розвитку рибогосподарської діяльності на внутрішніх водоймах України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». Вип. 2/1 (24). 2014. С. 22–29.

15. Гринжевський М.В.,Пекарський А.В. Економічна ефективність вирощування товарної риби за трилітнього циклу. – К.: Світ, 2000 – 166.

16. Гринжевський М.В., Горай Н.О. Потенційні можливості фермерського рибного господарства / Рибне господарство України: стан і перспективи. – К., 2003. – С. 260-266.

17. Гринжевський М. В., Янінович Й. Є., Швець Т. М. Ефективність ставової полі культури. Рибогосподарська наука України. 2008. № 2. С. 41–44.

18. Гейко Л. М., Грициняк І. І., Алексієнко В. Р., Алексієнко М. В. Методичні рекомендації з удосконалення методів підрощування личинок риб. Київ: Видавництво ДІА, 2010. 22 с.

19. Грусевич В.В., Вовк П.С., Євтушенко М.Ю., Зінківський С.Г., Потрохов О.С., Стеценко Л.І. Технологія відтворення чорного амура в водоймах України. Київ : УААН, МРГУ, ІРГУААН. 1996. 15 с.

20. Добрянська Г.М., Литвинова Т.Г., Власова Н.М., Чужма Н.П., Качай Г.М., Цьонь Н.І. (2009). Стан екосистеми селекційного ставу при вирощуванні племінного матеріалу коропа та рослиноїдних риб. Рибогосподарська наука України. № 2. С. 24–32.

21. Добровольська О.В., Рожков В.В., Удовицький В.О., Волков В.І., Стрілець Р.О. Еколого-економічна стратегія розвитку рибного господарства

Придніпров'я. Водні біоресурси та аквакультура. 2018. Вип. 1. С. 69–86.

22. Климов С.І., Третяк О.М., Коваленко В.О., Пристайчук П.Б. Підвищення ефективності ресурсоощадних технологій ставового рибництва в Україні // Рибне господарство. – К., 2004. – Вип. 63

23. Колос О.М., Третяк О.М., Ганкевич Б.О., Янінович Й.С. Організаційно-технологічні аспекти становлення та розвитку тепловодного ставового рибництва в Україні. Рибогосподарська наука України, № 2, 2011. С. 70–87.

24. Кудряшов С.С., Кудряшова М.В. (2008). Стимулювання овуляції рослиноїдних риб сучасними препаратами штучного відтворення. Рибогосподарська наука України. № 3. С. 73–75. 25

25.Наконечна М.Г., Петренко О.Ф., Постой В.П.; За ред. М.Г. Наконечної. Хвороби риб з основами рибництва - К.:Наук. Світ, 2003. - 222 с.

26. Пекарський А.В. Інтенсивна технологія вирощування товарної риби за трилітнього циклу. – Київ, 2000. – 32 с.

27. Сучасний стан і тенденції розвитку рибництва в Україні і світі. Трофимчук А.М., Гриневич Н.Є., Куновський Ю.В. та ін. Збірник наукових праць «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва» Білоцерківський НАУ №2(166), 2021. С. – 121-133.

28. Соболєв А.І., Петришак Р.А. Ставове рибництво: Методичні вказівки. – Біла Церква, 2011. – 9-10, 42-45 с.

29. Третяк О.М. Сучасний стан та шляхи підвищення ефективності рибогосподарської діяльності на внутрішніх водоймах України // Матеріали Міжнар. наук.-практичн. конф. «Актуальні проблеми аквакультури та раціональне використання водних біоресурсів». – К., 2005. – С.3-11.

30. Третяк О.М., Грициняк І.І., Коцюба В.М., Ганкевич Б.О. Біологічна характеристика та технологічні прийоми культивування додаткових і нетрадиційних об’єктів рибництва. Фермерське рибництво. 2008. С. 333–361.

31. Тертишний О.С., Товстик В.Ф., «Рибництво з основами гідрології». - 2009. – 288 с.

32.

33.Хижняк М.І. Підвищення природної продуктивності ставів.// Проблеми і перспективи розвитку аквакультури в Україні. Матеріали наук.-практ. конф. присвяченої 40-річчю обєднання „Укррибгосп". – К., 2004.- С. 105-108.

34. Шерман І.М., Рилов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. – К.: Вища освіта, 2005. – 351 с.

35. Шкурко Т. П. Перспективні технології розвитку галузі рибництва в Україні / Т. П. Шкурко // Проблеми підвищення якості та безпеки виробництва й переробки продукції тваринництва : тези доповіді наук.-практ. конф. аспірантів, здобувачів та викл. біотехнологічного ф-ту за результатами науково-дослідної роботи 2018 р. (Дніпро, 16 трав. 2019 р.) / Дніпровський ДАЕУ .– Дніпро, 2019. – С. 78-80.

36. Шерман І.М, Гринжевський М.В., Желтов Ю.О. Годівля риб – К.: Вища освіта, 2001. – 269 с. .

37. Янінович Й.Є. (2010). Інтенсифікація ставового рибництва шляхом впровадження полікультури. Рибогосподарська наука України. № 1. С. 79–82.

38. The State of world Fisheries and Aguaculture. Rome, PAO, 2004.

39. Willink P.W. Bigheaded Carps: A Biological Synopsis and Environmental Risk Assessment. Copeia. 2009, (2), 419–421. doi:10.1643/ot-09-041.

40. Radke R.J. and U. Kahl. Effects of a filter-feeding fish [silver carp, Hypophthalmichthys molitrix (Val.) on phyto- and zooplankton in a mesotrophic reservoir: results from an enclosure experiment. Freshwater Biology. 2002. 47(12). 2337–2344.

41. Khanjani, M.H.; Sharifinia, M.; Emerenciano, M.G.C. A detailed look at the impacts of biofloc on immunological and hematological parameters and improving resistance to diseases. Fish Shellfish Immunol. 2023, 137, 108796. [Google Scholar] [CrossRef]

42. Crab, R.; Defoirdt, T.; Bossier, P.; Verstraete, W. Biofloc technology in aquaculture: Beneficial effects and future challenges. Aquaculture 2012, 356–357, 351–356. [Google Scholar] [CrossRef]

43. Luo, G.; Wang, J.; Ma, N.; Liu, Z.; Tan, H. Effects of Inoculated Bacillus

subtilis on Geosmin and 2-Methylisoborneol Removal in Suspended Growth Reactors Using Aquacultural Waste for Biofloc Production. J. Microbiol. Biotechnol. 2016, 26, 1420–1427. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

44. Green, B.W.; Schrader, K.K.; Perschbacher, P.W. Effect of stocking biomass on solids, phytoplankton communities, common off-flavors, and production parameters in a channel catfish biofloc technology production system. Aquac. Res. 2014, 45, 1442–1458. [Google Scholar] [CrossRef]

45. FAO. Simple Methods for Aquaculture—Handbook on Fish Farming. Available online: https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/t0581e/Index.htm (accessed on 17 August 2023).

46. Boyd, C.E.; Chainark, S. Advances in technology and practice for land-based aquaculture systems: Ponds for finfish production. In New Technologies in Aquaculture; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2009; pp. 984–1009. [Google Scholar] [CrossRef]

47. Boyd, C.E.; Davis, R.P. Lentic Freshwater: Ponds—Aquaculture Ponds. In Encyclopedia of the World's Biomes; Goldstein, M.I., DellaSala, D.A., Eds.; Elsevier: Oxford, UK, 2020; pp. 316–324. [Google Scholar] [CrossRef]

48. Brune, D.E. Tilapia in High-Rate Aquaculture Processes. In Tilapia in Intensive Co-Culture; Perschbacher, P.W., Stickney, R.R., Eds.; John Wiley & Sons, Ltd.: Chichester, UK, 2016; pp. 186–210. [Google Scholar] [CrossRef]

49. Turker, H.; Eversole, A.G.; Brune, D.E. Filtration of green algae and cyanobacteria by Nile tilapia, Oreochromis niloticus, in the Partitioned Aquaculture System. Aquaculture 2003, 215, 93–101. [Google Scholar] [CrossRef]

50. Tucker, C.S.; Brune, D.E.; Torrans, E.L. Partitioned pond aquaculture systems. World Aquac. Mag. 2014, 45, 9–17. [Google Scholar]

51. Valenti, W.C.; Kimpara, J.M.; de Lima Preto, B.; Moraes-Valenti, P. Indicators of sustainability to assess aquaculture systems. *Ecol. Indic.* **2018**, *88*, 402–413. [Google Scholar] [**CrossRef**]

52. Henares, M.N.P.; Medeiros, M.V.; Camargo, A.F.M. Overview of strategies

that contribute to the environmental sustainability of pond aquaculture: Rearing systems, residue treatment, and environmental assessment tools. *Rev. Aquac.* **2020**, *12*, 453–470. [Google Scholar] [**CrossRef**]

53. Jennings, S.; Stentiford, G.D.; Leocadio, A.M.; Jeffery, K.R.; Metcalfe, J.D.; Katsiadaki, I.; Auchterlonie, N.A.; Mangi, S.C.; Pinnegar, J.K.; Ellis, T.; et al. Aquatic food security: Insights into challenges and solutions from an analysis of interactions between fisheries, aquaculture, food safety, human health, fish and human welfare, economy and environment. *Fish Fish.* **2016**, *17*, 893–938. [Google Scholar] [**CrossRef**]

54. Willot, P.-A.; Aubin, J.; Salles, J.-M.; Wilfart, A. Ecosystem service framework and typology for an ecosystem approach to aquaculture. *Aquaculture* 2019, *512*, 734260. [Google Scholar] [CrossRef]

Додаток 1

Біотехнологічні нормативи вирощування цьоголіток рослиноїдних риб

Показник	Загальна норма
Загальна середня рибопродуктивність, вирощувальних ставів, кг/га:100–2430	
білого товстолобика	360–990
строкатого товстолобика	300–900
гібрида товстолобиків (строкатий + білий)	160–480
білого амура	40–90
Щільність посадки непідрощених личинок від заводського способу, тис.екз./га:	
білого товстолобика	60–110
строкатого товстолобика	60–110
гібрида товстолобиків	40–95
білого амура	10
Щільність посадки підрощених личинок і мальків від природного нересту, тис.екз./га:	
білого товстолобика	30–50
строкатого товстолобика	25–50
гібрида товстолобиків	20–40
білого амура	5
Вихід цьоголіток, %: від посадки підрощених личинок:	
рослиноїдних видів риб	30–35
Підрощених личинок і мальків із нерестових ставів:	
рослиноїдних видів риб	50–65
Середня маса цьогорічок, г:	
білого товстолобика	20–30
строкатого товстолобика	20–30
гібрида товстолобиків	16–20
білого амура	15–30