

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету тваринництва
та водних біоресурсів
_____ Руслан КОНОНЕНКО
« ____ » _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри гідробіології та
іхтіології
_____ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА
« ____ » _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Технології культивування Цихлазоми Сальвіні (*trichromis salvini*)
у штучних умовах».**

Спеціальність 207«Водні біоресурси та аквакультура»

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Гарант освітньої програми

к.с.–г.н., доцент

_____ **Меланія ХИЖНЯК**

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

к. б. н. , доцент

_____ **Максим ХАЛТУРИН**

Виконала

_____ **Валерія КОНОПЛІЙ**

КИЇВ – 2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри гідробіології та іхтіології

д.б.н., доц. _____ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

«__» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання випускної бакалаврської роботи студенту

Коноплій Валерії Ігорівні

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Освітня програма Водні біоресурси та аквакультура

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: «Технології культивування Цихлазومي Сальвіні (*Trichromis salvini*) у штучних умовах».

Затверджена наказом ректора НУБІП України № 2627 «С» від 31.10. 2025

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 2026.04.24

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: дані, отримані в ході дослідницької діяльності, методична література та нормативна документація.

Перелік питань, які потрібно розробити: проаналізувати літературу з біології виду, підібрати оптимальні умови для розведення цихлазومي у штучних умовах та оцінити ефективність різних типів кормів для годівлі молодих та дорослих особин.

Дата видачі завдання

«01» грудня 2025

Керівник бакалаврської

кваліфікаційної роботи

_____ **Максим ХАЛТУРИН**

Завдання прийняла до виконання

_____ **Валерія КОНОПЛІЙ**

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1	9
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ (ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КУЛЬТИВУВАННЯ ЦИХЛАЗОМИ САЛЬВІНІ)	9
1.1. Біологічна характеристика цихлазому Сальвіні	9
1.2. Годівля плідників та молоді цихлазому Сальвіні	16
1.3. Розведення досліджуваного виду в умовах неволі.....	19
1.4. Акваріумне обладнання та умови утримання	23
1.5. Потенційні іхтіопатологічні ризики та методи їх профілактики при культивуванні <i>T. Salvini</i>	29
1.6. Заключення з огляду літератури.....	33
РОЗДІЛ 2	34
МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	34
РОЗДІЛ 3	37
ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	37
3.1. Вплив абіотичних факторів на ефективність відтворення <i>Trichromis salvini</i>	37
3.2. Порівняльна оцінка ефективності різних стартових раціонів при підрощуванні молоді <i>Trichromis salvini</i>	39
РОЗДІЛ 4	42
ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	42
4.1. Обґрунтування матеріально-технічного забезпечення та розрахунок капітальних витрат.....	42
4.2. Розрахунок операційних витрат на проведення досліджень.....	44
4.3. Розрахунок собівартості продукції та економічної ефективності	46
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна бакалаврська робота виконана на актуальну та перспективну для декоративної аквакультури тему: «Технології культивування Цихлазоми Сальвіні (*Trichromis salvini*) у штучних умовах». Представлена робота включає: вступ, основну частину з 4 розділів, висновки та літературні джерела. Дипломна робота містить 25 рисунків та 5 таблиць. Список використаної літератури налічує 30 джерел інформації вітчизняного та іноземного видавництва. Об'єм дипломної роботи становить 54 сторінки.

Актуальність роботи зумовлена необхідністю покращення технологічних процесів культивування досліджуваного виду. Попит на яскравих представників родини *Cichlidae* на вітчизняному ринку декоративних риб постійно зростає. Цихлазома Сальвіні займає особливу нішу, але її масове розведення часто ускладнюється агресивною поведінкою та високою чутливістю до якості кормів.

Удосконалення методів утримання в замкнутих системах, підбір ефективних раціонів годівлі для стимуляції репродуктивної функції та забарвлення, а також розробка систем утримання, що мінімізують стрес і травматизм риб, дозволять підвищити економічну ефективність розведення цихлазоми Сальвіні як об'єкта комерційної акваріумістики.

Також вивчення впливу різних типів кормів на ріст молоді є ключовим для вирішення питання пошуку оптимальних кормових стратегій, що дозволять мінімізувати терміни вирощування молоді.

Метою роботи є удосконалення технології культивування Цихлазоми Сальвіні (*Trichromis salvini*) у штучних умовах .

Об'єкт досліджень – плідники, статеві продукти та личинки цихлазоми Сальвіні (*Trichromis salvini*), як представника родини Цихлових.

Предмет досліджень – технологія культивування цихлазоми Сальвіні в штучних умовах.

Для вирішення поставлених завдань у роботі застосовано комплекс загальноприйнятих наукових методів. Аналітичний метод використано для

опрацювання фахової літератури, порівняння та узагальнення даних. Під час проведення експериментів застосовано гідрохімічний метод (для контролю якості та параметрів водного середовища), візуального спостереження (для моніторингу шлюбної поведінки та строків ембріогенезу), а також рибницько-іхтіологічний метод (для оцінки розмірно-вагових показників і рівня виживання молоді). Обробку отриманих результатів здійснено методами варіаційної статистики за допомогою пакета прикладних програм MS Excel.

ВСТУП

Поряд із промисловим рибництвом, вагому частку сучасної аквакультури становить декоративний сегмент, що динамічно розвивається. Родина Цихлових (*Cichlidae*) - одна з найчисельніших груп прісноводних хребетних, що об'єднує від 1300 до 1900 валідних видів. Найбільше різноманіття цих риб зосереджене в Африці та Південній Америці, проте значна кількість представників родини (понад 111 видів) заселяє водойми Центральної та Північної Америки. Американські цихліди відрізняються високими когнітивними здібностями, складною соціальною поведінкою та розвиненим інстинктом турботи про потомство [27].

Цихлазома Сальвіні (*Trichromis salvini*) є одним із найбільш колоритних представників іхтіофауни Центральної Америки, що зумовлює постійно зростаючий попит на цей вид на вітчизняному ринку декоративних риб. Ця цихліда займає особливу нішу в акваріумістиці, проте її масове розведення часто ускладнюється вираженою агресивною поведінкою та високою чутливістю до параметрів середовища і якості кормів. У зв'язку з цим, удосконалення технології її культивування є актуальним завданням для вітчизняної галузі.

Оптимізація методів утримання в замкнених системах, підбір ефективних раціонів годівлі для стимуляції репродуктивної функції та збереження яскравого видового забарвлення, а також мінімізація стресу і травматизму дозволять суттєво підвищити економічну ефективність розведення *Trichromis salvini*. Успішне відтворення виду в локальних умовах відкриває можливості для зниження ринкової вартості гідробіонтів шляхом імпортозаміщення та скорочення логістичних витрат.

Незважаючи на загальну популярність центральноамериканських цихлід у світовій декоративній аквакультурі, специфічні біотехнічні аспекти інтенсивного культивування саме *Trichromis salvini* залишаються висвітленими недостатньо. Більшість існуючих літературних джерел носять описовий або аматорський характер. Потребують глибшого наукового обґрунтування питання

спрямованої стимуляції нересту шляхом маніпуляції гідрохімічними та термічними факторами, а також порівняльна ефективність використання різних типів стартових раціонів для ранньої молоді в умовах замкнутих акваріальних систем.

Мета дослідження – удосконалення технології відтворення та культивування цихлазومي Сальвіні (*Trichromis salvini*) у штучних умовах замкнутих акваріальних систем.

Для досягнення поставленої мети було визначено наступні завдання:

- проаналізувати сучасну науково-технічну літературу щодо біологічних та екологічних особливостей досліджуваного виду;
- підібрати та експериментально перевірити оптимальні абіотичні умови (температурний і гідрохімічний режими) для ефективного розведення *Trichromis salvini*;
- оцінити вплив різних типів стартових кормів на інтенсивність росту та рівень виживання ранньої молоді;
- розрахувати економічну ефективність впровадження оптимізованої технології культивування.

Об'єкт дослідження – плідники, статеві продукти та рання молодь (личинки, мальки) цихлазومي Сальвіні (*Trichromis salvini*).

Предмет дослідження – біотехнологічні прийоми та умови культивування цихлазومي Сальвіні у штучних системах (гідрохімічні параметри, температурний режим, раціони годівлі).

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ (ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КУЛЬТИВУВАННЯ ЦИХЛАЗОМИ САЛЬВІНІ)

1.1. Біологічна характеристика цихлазومي Сальвіні

Сучасна таксономічна класифікація костистих риб (*teleostei*) має на меті побудову об'єктивної ієрархічної системи, яка максимально точно відображає еволюційні зв'язки шляхом об'єднання організмів у суворо монофілетичні клади. Для досягнення цієї мети сучасна систематика використовує комплексний інтегративний підхід, що синтезує традиційні морфологічні дані (розширені завдяки новітнім технологіям, таким як 3d-моделювання) із передовим молекулярно-генетичним аналізом (секвенуванням) та еволюційною біологією розвитку (*evo-devo*).

Оскільки між молекулярними та морфологічними філогенетичними гіпотезами нерідко виникають суперечності, такий підхід передбачає науково обґрунтовану стриманість. Таксономічні ревізії проводяться виключно за наявності беззаперечних результатів досліджень, тоді як у разі браку переконливих доказів зберігається традиційна номенклатура. Ця консервативна, але водночас динамічна методологія гарантує, що сучасна таксономічна ієрархія видів, зокрема таких складних поліморфних груп, як родина цихлові (*cichlidae*), базується на надійному консенсусі генетичних та анатомо-еволюційних доказів [16].

Відповідно до сучасних філогенетичних уявлень, систематичне положення досліджуваного виду виглядає наступним чином:

Інфпатип: Щелепні (*Gnathostomata*);

Клас: Кісткові риби (*Osteichthyes*);

Підклас: Променепері (*Actinopterygii*);

Інфраклас: Костисті риби (*Teleostei*);

Ряд: Окунеподібні (*Perciformes*);

Підряд: Губаневидні (*Labroidei*);

Надродина: Коропоподібні (*Cyprinoidea*);

Родина: Цихлові (*Cichlidae*);

Підродина: *Cichlasomatinae*;

Рід: *Trichromis* McMahan & Chakrabarty, 2015;

Вид: Цихлазома Сальвіні – *Trichromis salvini* [30].

Свою назву вид отримав завдяки Альберту Гюнтеру, який увічнив у ній пам'ять британського натураліста та члена Лондонського зоологічного товариства Осберта Сальвіна [2].



Рис.1.1. Цихлазома Сальвіні – *Trichromis salvini*

Цихлазома Сальвіні, відома в акваріумістиці також як триколірна або жовточерева цихліда, є одним із найяскравіших мешканців водойм Південної Мексики та Центральної Америки. Основний сонячно-жовтий фон її тіла ефектно доповнюється двома темними пунктирними лініями, що проходять від очей до хвостового плавця, та розсіпом бірюзово-блакитних крапок. Подовжені плавці мають характерний блакитний відблиск, а анальна зона та ділянки за грудними плавцями зазвичай забарвлені в інтенсивний червоний колір. Важливо

зазначити, що яскравість палітри цих риб суттєво залежить від якості кормової бази та параметрів середовища існування.

Статевий диморфізм у *Trichromis salvini* виражений досить чітко. Самці зазвичай більші за розміром і мають виразний синюватий відлив на боках. Натомість самки зберігають переважно жовтий колір, а під час нересту на їхньому спинному плавці з'являється контрастна чорна пляма. Хоча у деяких популяціях подібна мітка зустрічається і в самців, вона завжди значно менша, що дозволяє використовувати цей критерій як надійний маркер для визначення статі [1, 3, 4].



Рис.1.2. Самка і самець цихлазومي Сальвіні: самка внизу, самець зверху

Окрім особливостей пігментації, статевий диморфізм проявляється у формі плавців: у самців вони помітно загострені. *Trichromis salvini* демонструє розвинений інстинкт турботи про потомство, причому в охороні та вихованні мальків беруть участь обоє батьків. Плодючість виду зазвичай становить близько 500 ікринок. У природних умовах самці досягають довжини 15 см, тоді як самки залишаються дрібнішими (10–12 см), хоча в акваріумній культурі ці показники можуть бути вищими. Слід враховувати, що під час нересту самці виявляють підвищену агресивність, що іноді вимагає тимчасової ізоляції самки для її безпеки [3, 23, 26].

Екологічна ніша *T. salvini* переважно приурочена до мілководних акваторій із великою кількістю закоряжень або щільною макрофітною рослинністю. За

даними досліджень, проведених у басейні річки Гріхальва (зокрема в притоках Оксолотан та Ікстапангахоя, штат Табаско, Мексика), представники цього виду є типовими мешканцями прозорих водотоків, що живляться сірководневими джерелами. У таких біотопах водне середовище часто набуває специфічного молочно-білого забарвлення внаслідок високої концентрації сульфату кальцію [4]. Відзначається також онтогенетична зміна екологічних переваг: якщо ювенільні особини концентруються на ділянках зі швидкою течією та кам'янистим субстратом, то дорослі риби надають перевагу міграції у водойми лентичного (стоячого) типу. Така просторова стратегія є еволюційною адаптацією, оскільки яскрава пігментація дорослих форм підвищує їхню вразливість перед пернатими хижаками [1].

Спектр живлення цих цихлід відзначається високою екологічною пластичністю і включає різноманітні гідробіоти, комах та детрит. За результатами вивчення популяцій у Гватемалі, у їхньому раціоні зафіксовано суттєву частку рослинних компонентів. Натомість аналіз особин із Лагуна-Каобас свідчить про виражену схильність окремих субпопуляцій до зоопланктофагії [1, 12]. Водночас *T. salvini* проявляє властивості активного хижака-іхтіофага, що успішно полює на дрібних риб, зокрема на атлантичну пецилію (*Poecilia mexicana*). Максимальні розміри дорослої цихлазоми (до 220 мм) дозволяють їй заковтувати жертву без фізіологічних обмежень.

Варто зазначити, що хижацький тиск *T. salvini* виступає вагомим еволюційним фактором для видів-жертв. Встановлено, що навіть візуальна фіксація цієї цихлиди індукує докорінну трансформацію репродуктивної поведінки у самок пецилій, які раніше не мали досвіду контакту з хижакком. З метою мінімізації ризику виявлення, вони починають уникати великих і яскраво забарвлених самців свого виду, надаючи перевагу менш помітним партнерам. Однак у природних умовах дикі популяції видів-жертв здатні перебувати в безпосередній близькості від дорослих *T. salvini* без проявів стресу. Це доводить, що потенційні жертви здійснюють складну контекстуальну оцінку реальної

загрози (наприклад, орієнтуючись на ступінь ситості або поточну мотивацію хижака), а не обмежуються стереотипною реакцією уникнення [9].

Виражена трофічна спеціалізація *T. salvini* має глибоке екоморфологічне підґрунтя. Результати комплексних досліджень іхтіоценозів у басейнах річок Гріхальва та Усумасінта доводять, що будова краніального відділу спеціалізованих хижаків-іхтіофагів має кардинальні відмінності порівняно з рослиноїдними бентофагами. Зокрема, для ротового апарату триколірної цихліди характерна наявність видовжених мандибул і верхньощелепних кісток, а також високий ступінь протрактильності (здатності до висування). Функціонально така анатомічна конструкція забезпечує стрімке збільшення об'єму oro-бранхіальної порожнини, що багаторазово підвищує ефективність так званого всмоктувального живлення - критично важливого механізму для блискавичного захоплення мобільної здобичі (пелагічної іхтіофауни та ракоподібних) [Вставити номер джерела Pease]. Для порівняння, види з фітофаговим типом живлення володіють компактними щелепами та тупим кутом рила, що генерує максимальну силу укусу, необхідну для зішкрябування епілітних водоростевих обростань.

Еволюційні перетворення торкнулися й анатомії травного тракту. Оскільки *T. salvini* спеціалізується на споживанні високопротеїнової їжі тваринного походження, що легко і швидко засвоюється, вид відрізняється найкоротшим шлунково-кишковим трактом серед усіх симпатричних видів. Водночас детритофаги потребують значно видовженого кишківника для тривалої ферментації низькокалорійної клітковини [14]

Подібна дивергенція морфо-функціональних ознак є хрестоматійним проявом адаптивної радіації, що надає цихловим риbam можливість ефективно диференціювати кормові ресурси та закріплюватися у стабільних екологічних нішах. Завдяки вузькій морфологічній спеціалізації *T. salvini* займає специфічну дієтичну нішу з мінімальним ступенем перекриття раціонів, що суттєво нівелює напругу міжвидової конкуренції. Як наслідок, навіть за умов сезонного дефіциту кормової бази під час посух, стабільність багатовидових іхтіоценозів

зберігається шляхом тонкого просторового та мікробіотопного розмежування [14, 15].

Соціальна організація виду також зазнає трансформацій у процесі онтогенезу. Молодь формує зграї та тримається у скелястих укриттях, тоді як статевозрілі особини переходять до потайливого, територіального способу життя. Природний ареал *T. salvini* охоплює територію від мексиканського півострова Юкатан у південному напрямку до водойм Белізу та Гватемали. Нижче на рисунку 1.3 представлені пари плідників з різних ареалів.

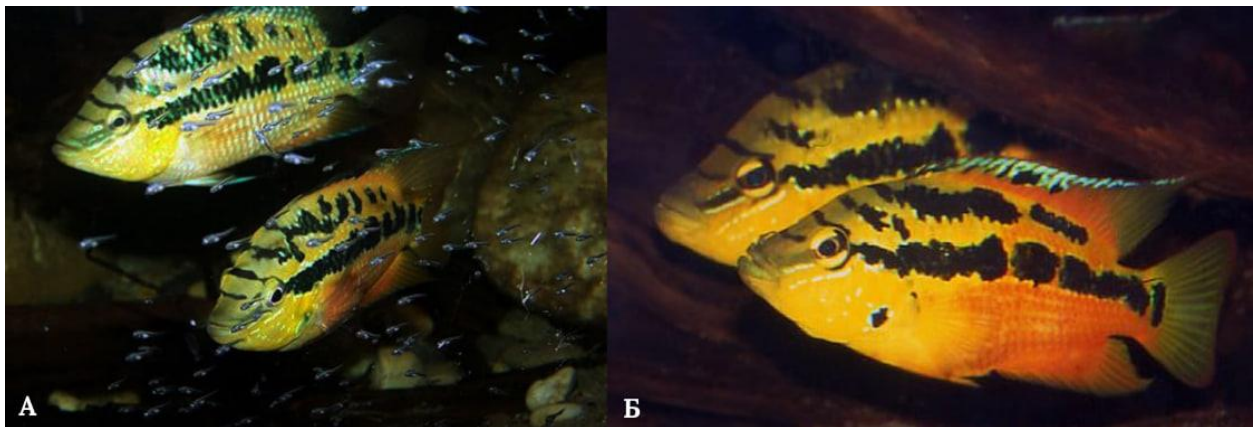


Рис.1.3. А) Самець і самка з мальками з лагуни Бакалар; Б) самець і самка з Рію-Альмолоя.

Найбільш експресивно забарвлені популяції *Trichromis salvini* зафіксовані у верхній течії річкової системи Канделарія (рис. 1.4), де і самці, і самки мають виразну пігментацію тіла. Схожа морфологічна особливість притаманна і рибам з озер навколо Вільяермоси (нижня частина басейну р. Гріхальва), які вирізняються інтенсивним червоним забарвленням вентральної зони.

Натомість популяції зі східної частини півострова Юкатан характеризуються слабким проявом або повною відсутністю червоних відтінків, навіть у самок. Найпівнічнішою точкою ареалу виду вважається річка Отапа в мексиканському штаті Веракрус. Типовими біотопами для *T. salvini* є різноманітні водойми в зоні тропічних лісів: лагуни, болота, струмки та річки.



Рис.1.4. Самець і самка цихлазому Сальвіні з річкової популяції
Канделарія

Багата рослинність і високі дерева забезпечують тінь уздовж країв середовища існування, де дно часто вкрите опалим гіллям і листям. Вода зазвичай має низьку прозорість, хоча в посушливий сезон можна очікувати прозорої води з високою прозорістю. Нижче на рисунку зображена пара цихлід з річки Чакамакс, що знаходиться в Мексиці в штаті Чіапас.

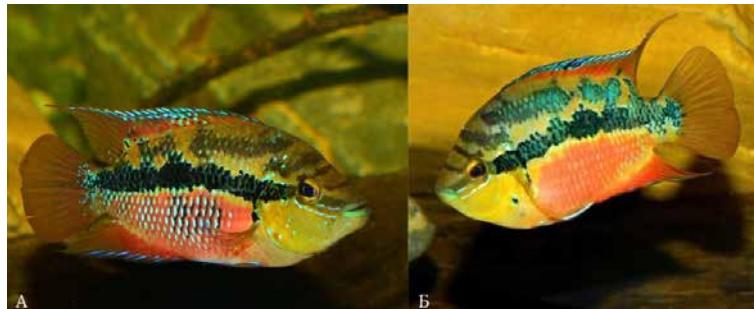


Рис.1.5. Самець(А) і самка (Б) цихлазому Сальвіні (походження з річки
Чакамакс)

На відміну від цього, лагуни Табаско в нижній частині річок Гріхальва (рис.1.6) та Усумасінта, де мешкає численна популяція *T. salvini*, є помітно каламутними. Саме в цих лагунах зустрічається один із найбарвистіших представників цього виду.



Рис.1.6. Самка цихлазоми Сальвіні з лагуни Табаско в нижній частині річок Гріхальва [5]

Також в річці Тулія (Rio Tulijá), мальовнича річка на півдні Мексики, що відома своєю неймовірною тропічною природою, каскадами водоспадів (зокрема знаменитими водоспадами Агуа-Асуль) мешкає одна із найбільш яскравих популяцій цихлазоми Сальвіні (див. рис.1.7.).



Рис.1.7. Самка цихлазоми Сальвіні з популяції річки Тулія (Мексика)

1.2. Годівля плідників та молоді цихлазоми Сальвіні

Успішне культивування *Trichromis salvini* безпосередньо залежить від оптимізації трофічних умов, які мають забезпечувати високі темпи масонакопичення, нормальний розвиток репродуктивної системи та підтримання інтенсивного видового забарвлення. Оскільки спеціалізовані дослідження

нутритивних потреб саме цього виду наразі обмежені, в інтенсивній аквакультури широко практикується метод екстраполяції результатів, здобутих для споріднених центральноамериканських цихлід (зокрема *Cichlasoma trimaculatum*).

Експериментально доведено, що фізіологічним оптимумом для цих риб є вміст сирого протеїну на рівні 45 % за частки ліпідів 22 %. Вказана пропорція зумовлює прояв «білковозберігаючого ефекту» (protein-sparing effect), за якого ліпідна складова повністю задовольняє енергетичні витрати організму, дозволяючи спрямувати протеїн виключно на пластичний обмін [10].

Окремим технологічним завданням є збереження насиченості жовто-червоного спектра пігментації риб. Подібно до більшості представників іхтіофауни, цихліди позбавлені здатності до синтезу каротиноїдів *de novo*. Тому інтродукція до складу раціону спеціалізованих пігментів (біомаси спіруліни, синтетичного астаксантину або каротиноїдів природного походження) є обов'язковою. Після кишкової абсорбції ці речовини транспортуються ліпопротеїдами до дермального шару, де депонуються у профільних клітинах - хроматофорах.

З огляду на зазначені фізіологічні потреби, базовим елементом раціону в інтенсивній культурі є повнораціонні екструдовані (гранульовані) корми. Вони відзначаються високою стабільністю у воді, біологічною безпекою та збалансованим складом (рис. 1.8). Залежно від вікової групи та горизонту живлення риб, застосовують плаваючі, тонучі або повільно тонучі гранули (фракцією від 1,5 до 2 мм) [1, 2, 4, 10].



Рис.1.8. Гранульований корм Tetra
Cichlid Granules



Рис.1.9. Гранульований корм
Hikari Cichlid Gold baby 57g,
гранули 1,7-2 мм

Для оптимізації обміну речовин базовий раціон обов'язково доповнюють іншими типами кормів. Використання заморожених кормів (артемія, мізиди, багатокомпонентні суміші) є технологічним компромісом, що забезпечує баланс між високою харчовою цінністю, наближеною до природної, та ветеринарно-санітарною безпекою (елімінація патогенів під час кріообробки). Як додаткове джерело протеїну також ефективно використовують подрібнені тканини гідробіонтів морського походження (м'ясо океанічних риб, креветок).

Використання живих кормів відіграє критично важливу роль не лише у забезпеченні риб легкозасвоюваними амінокислотами, а й як фактор збагачення середовища. Полювання на живі об'єкти задовольняє природні етологічні потреби цихлід-хижаків. До найпоширеніших представників кормової макрофауни, що застосовуються в культивуванні *T. salvini*, належать гіллястовусі ракоподібні (дафнія), личинки комах - мотиль (*Chironomus plumosus*), коретра (*Corethra plumicornis*), а також трубочник, дрібні молюски та риби (рис. 1.10 та 1.11).



Рис.1.10.Коретра (*Corethra plumicornis*)



Рис.1.11.Мотиль (*Chironomus plumosus*)

Варто зазначити, що оптимізація режиму та норм годівлі виступає важливим інструментом контролю поведінки: регулярна та достатня годівля суттєво знижує рівень внутрішньовидової агресії та мінімізує ризики травмування особин.

Специфічних підходів вимагає живлення ранньої молоді. На етапі переходу до екзогенного живлення (перші 7–10 діб після викльову) критично необхідним є використання науплій *Artemia salina*. Завдяки наявності у тканинах артемії власних протеолітичних ферментів, у шлунково-кишковому тракті личинки ініціюються процеси автолізу, що гарантує максимальне засвоєння нутрієнтів. Починаючи з другого тижня, до раціону поступово вводять дрібно нарізаного трубочника з подальшим переведенням молоді на штучні стартові мікрокорми [11].

1.3. Розведення досліджуваного виду в умовах неволі

Для ефективного відтворення *T. salvini* рекомендується формувати репродуктивні пари шляхом природного добору з групи ювенільних особин (8–10 екз.), які вирощувалися в єдиному середовищі. На етапі відбору пріоритет надають екземплярам із найкращими екстер'єрними показниками та насиченою пігментацією тіла. Сформована пара зазвичай відокремлюється від групи та займає територію, яку активно охороняє. Поряд із природним добром застосовують метод примусового підбору плідників. Для мінімізації агресії та

успішної адаптації риб розділяють у межах акваріума скляною перегородкою, періодично виймаючи її для спостереження за поведінкою особин. У разі стійкої конфліктності метод вважається неефективним і потребує заміни одного з плідників. Процес нересту субстратофільних цихлід має проходити в окремих нерестових акваріумах. Для збереження кладки у разі відмови батьків від опіки доцільно використовувати інкубатор із замкненою системою водопостачання. Профілактику грибкових захворювань ікри проводять шляхом внесення метиленового синього (1 мг/л). На відміну від *T. salvini*, у видів, що інкубують ікру в роті, на одного самця зазвичай припадає кілька самок, а тривалість ембріогенезу становить 3–4 тижні. Триколірних цихлід неважко спонукати до розмноження. Коли пари утворюються в акваріумах довжиною менше 1,8 метра, найкраще видалити всіх інших самців цього виду, оскільки домінуючий самець майже напевно їх вб'є.

Утримання декількох самок в одному акваріумі можливе, але за умови, що для кожної з самок забезпечене достатнє укриття, в іншому випадку їх краще розсадити.

T. salvini зазвичай не має проблем із створенням території для розмноження навіть у спільних акваріумах з більшими рибами. Зазвичай пари, що розмножуються, займають принаймні половину простору акваріума, інші гідробіонти швидко адаптуються до територіальної поведінки цихлід. Якщо не забезпечити достатнього простору, решта мешканців акваріума можуть зазнати серйозних травм або навіть загинути внаслідок агресивних дій плідників. Пари, що живуть у спільноті, зазвичай утворюють стабільні стосунки. Нестабільність може виникнути, якщо цикл нересту переривається раптовими змінами температури або надмірним стресом. Якщо ж в акваріумі недостатньо місця або укриття, то для захисту самки може знадобитися розділення пари. Якщо є достатньо місця і кілька самок, цикл розмноження може поновитися з іншою самкою, даючи першій партнерці час на відновлення. Статевої зрілості цихлазми Сальвіні досягають у віці близько одного року. Нерест може відбуватися в загальному акваріумі, але при цьому інші риби будуть ховатися по

кутах, тому все ж бажаніший окремий нерестовий акваріум об'ємом не менше 100 л. На дні необхідно розмістити велику кількість різноманітних укриттів, а також забезпечити їм необхідний субстрат для нересту [1, 2, 3].

Цим ридам може знадобитися час, щоб утворити пару. Як і у випадку з більшістю центрально- та північноамериканських цихлід, найкращий спосіб отримати справжню пару – виростити 6 молодих особин. Купівля двох дорослих риб зовсім не означає, що вони утворять пару, а якщо цього не станеться, то незабаром виникне агресія.

Стимулом до початку нересту є дворазова повна заміна води в акваріумі-нерестовику протягом одного тижня, а також поступове підвищення температури на 3-4 °С. Такі заходи стимуляції нерестового стану є штучним способом імітації «сезону дощів» під час якого ці цихліди розмножуються в своєму природному середовищі існування.

Батьки *Trichromis salvini* спочатку очищають поверхні декількох обраних місць для нересту. Під час нересту самка відкладає в середньому до 500 дрібних ікринок на обраний гладкий камінь. Ікра інкубується протягом 60-75 годин, після чого з'являються личинки, а згодом – мальки.



Рис.1.12. Самка охороняє відкладену ікру

Для цихлід даного виду, характерне піклування про своє потомство, як самець так і самка піклуються про мальків, охороняючи їх від інших мешканців акваріуму та забезпечуючи їх першим джерелом живлення. Як тільки мальки починають вже активно плавати, необхідно їх або ж залишити з батьками, або

частину відсадити інший акваріум. Важливо залишити частину мальків з батьками, інакше цикл розмноження буде порушений, і самець буде тиснути на самку, щоб вона негайно знову нерестилася, за умови, що в акваріумі лише одна пара плідників.



Рис.1.13.Самка цихлазоми Сальвіні охороняє потомство

Як оптимальний стартовий корм для ранньої молоді *Trichromis salvini* використовують науплії артемії (*Artemia salina*). З метою контролю інтенсивності живлення здійснюють регулярний візуальний моніторинг ступеня наповнення шлунково-кишкового тракту личинок. Частота годівлі на цьому етапі має становити не менше двох разів на добу. За умови дотримання збалансованого раціону та систематичної заміни води, протягом перших двох місяців після викльову молодь досягає загальної довжини близько 2 см.

Важливою етологічною особливістю виду є те, що плідники здатні забезпечувати потомство додатковим трофічним ресурсом на ранніх етапах онтогенезу. З огляду на це, ізоляцію молоді від батьківської пари доцільно проводити не раніше, ніж через місяць після викльову. Личинки *T. salvini* відрізняються відносно великими стартовими розмірами, утворюють щільні зграї та тримаються у безпосередній близькості до батьків, часто споживаючи дрібні фракції залишків їхнього корму. У випадку прояву надмірної агресії самця щодо самки, плідників необхідно відокремити одне від одного за допомогою сітчастої перегородки або повністю відсадити агресивну особину, при цьому опіку над молоддю залишають за самкою.



Рис.1.14. Самець і самка охороняють своє потомство [3]

1.4. Акваріумне обладнання та умови утримання

Виражена територіальна поведінка *Trichromis salvini* висуває специфічні вимоги до габаритів штучного середовища існування. Мінімальний об'єм акваріума для комфортного утримання однієї репродуктивної пари має становити не менше 100 л, тоді як для двох пар цей показник збільшується щонайменше до 180 л. Культивування групи особин вимагає використання ємностей значного об'єму, що зумовлено біологічною потребою кожної пари у просторовому розмежуванні та активному захисті індивідуальної ділянки.

Зважаючи на високий рівень внутрішньовидової та міжвидової агресії, оптимальним варіантом є утримання цього виду в умовах видового акваріума. Обов'язковою технологічною вимогою до конструкції є наявність захисної кришки для запобігання втратам гідробіонтів внаслідок їх вистрибування. Крім того, внутрішнє облаштування ємності повинно максимально імітувати природні біотопи: для зниження рівня стресу та мінімізації конфліктів риб необхідно забезпечити достатньою кількістю укриттів, використовуючи нагромадження каміння, керамічні елементи та корчі.



Рис.1.15.Схованка для цихлід з каменю

При проектуванні внутрішнього простору акваріума необхідно передбачити достатні відкриті зони для вільного плавання. Незважаючи на можливість утримання *T. salvini* з деякими дрібнішими агресивними видами, такий підхід є ризикованим: через яскраво виражену територіальну поведінку цихліди існує висока вірогідність фізичного травмування супутніх гідробіонтів.

Важливим аспектом культивування є підтримання відповідного гідрохімічного режиму водного середовища, яке повинно мати лужну реакцію (рН 7,5–8,0 і вище). Водночас вид відзначається широким діапазоном толерантності до загальної жорсткості води, яка може варіювати від відносно м'якої (8° dH) до дуже жорсткої (>50° dH). Температурний оптимум для триколірної цихліди знаходиться в межах 24–32 °С, що корелює з умовами природних біотопів, де в посушливий сезон середній термічний показник становить близько 26 °С [24].

Оптимальним субстратом для формування донної поверхні є пісок або дрібнофракційний гравій. Важливою біотехнічною перевагою утримання *T. salvini* є їхня низька схильність до риття та порушення структури ґрунту порівняно з іншими цихлідами. Ця етологічна особливість створює сприятливі умови для інтеграції в штучну екосистему живих макрофітів. Для озеленення рекомендується використовувати види з міцною кореневою системою та жорстким листям, зокрема представників родів Ехінодорус (*Echinodorus*),

Анубіас (*Anubias*), Криптокорина (*Cryptocoryne*), а також Валіснерію гігантську (*Vallisneria gigantea*) (рис. 1.16).



Рис.1.16 .А– ехінодорус, Б – криптокорина В – гігантська валліснерія

Для декорування використовуються камені та корчі (рис.1.17), проте слід враховувати, що цихлазома Сальвіні – мешканець відкритої води, їй необхідно забезпечити великий простір для плавання.



Рис.1.17.Самки цихлазоми Сальвіні ховаються між корчами [13]

Світловий режим в акваторії утримання має передбачати розсіяне освітлення помірної інтенсивності - не більше 0,3 Вт/л. Надмірна яскравість світлового потоку виступає стрес-фактором для гідробіонтів, змушуючи їх постійно перебувати в укриттях, що суттєво ускладнює візуальний моніторинг та спостереження за їхньою поведінкою. За умов дотримання оптимальних умов культивування, тривалість життя *Trichromis salvini* у штучному середовищі є досить високою і становить приблизно 15–17 років.

Одним із ключових етологічних факторів успішного утримання цього виду є контроль та регулювання високого рівня його агресивності. Для триколірної цихліди характерна виражена внутрішньовидова ворожість, через що сумісне вирощування кількох статевозрілих самців в умовах одного стандартного акваріума є практично неможливим. Водночас *T. salvini* демонструє високу толерантність до видів, розміри яких виключають можливість їх заковтування, і зазвичай ігнорує таких сусідів поза нерестовим періодом.

Сумісне утримання з іншими великими цихлідами або динамічними (швидкопливними) видами риб виступає ефективним біотехнічним прийомом, що дозволяє деконцентрувати (розсіяти) міжвидову агресію. Важливу роль при цьому відіграє насичення просторової структури біотопу великою кількістю сховищ (корчами, керамічними елементами). Спільне вирощування *T. salvini* з дрібними видами іхтіофауни є неприпустимим, оскільки вони сприймаються хижаком як потенційний трофічний об'єкт або як джерело загрози (особливо під час охорони кладки). Найбільш екологічно та етологічно сумісними супутніми об'єктами є такі представники американських цихлід: цихлазома діамантова (*Herichthys cyanoguttatus*), чорносмугова цихлазома (*Amatitlania nigrofasciata*), бірюзова акара (*Andinoacara rivulatus*) та астронотус (*Astronotus ocellatus*) (рис. 1.18, 1.19, 1.20, 1.21).

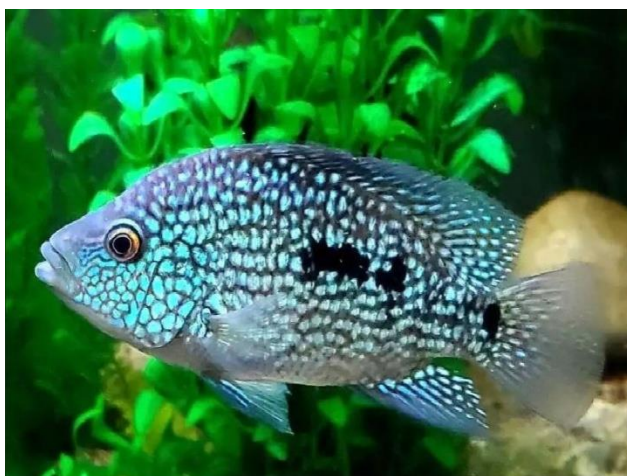


Рис 1.18. Цихлазома діамантова (*Herichthys cyanoguttatus*)



Рис. 1.19 Чорносмугова цихлазома (*Amatitlania nigrofasciata*)



Рис. 1.20 Бірюзова акара (*Andinoacara rivulatus*),



Рис. 1.21. Астронотус оцелятус (*Astronotus ocellatus*)

Альтернативною групою гідробіонтів, сумісних із триколірною цихлідою, є представники ряду Сомоподібні, зокрема родини Лорікарієві (кольчужні соми, *Loricariidae*). Завдяки наявності щільного кісткового панцира та переважно придонному способу життя, ці риби демонструють високу резистентність до територіальної агресії *T. salvini*. Найбільш ефективними супутніми об'єктами, які додатково виконують функцію санітарів штучної водойми (знищуючи залишки корму та водоростеві обростання), виступають анциструс звичайний (*Ancistrus dolichopterus*) та птеригопліхт парчевий (*Pterygoplichthys gibbiceps*) (рис. 1.22 та 1.23).



Рис. 1.22 Анциструс звичайний,
коричневий (*Ancistrus*
Dolichopterus)

Рис. 1.23 Птеригопліхт парчевий
(*Pterygoplichthys gibbiceps*)

Анциструси відзначаються низьким рівнем міжвидової агресії, що робить їх універсальними компонентами для спільного утримання з більшістю декоративних риб, включаючи цихлід середніх та великих розмірів. Високий відсоток виживання цих сомів у потенційно конфліктному середовищі забезпечується наявністю захисного кісткового панцира та гострих одонтодів (шипів) на грудних плавцях. Крім того, виражена схильність анциструсів до перебування у важкодоступних донних укриттях протягом світлової частини доби додатково мінімізує візуальний контакт та ризики конфліктів із пелагічними хижаками.

Птеригопліхти, попри значні розміри, також є неконфліктними гідробіонтами з переважно нічною активністю. Їхній трофічний спектр базується здебільшого на рослинних компонентах. Ця особливість дозволяє успішно використовувати птеригопліхтів як ефективних біологічних меліораторів для контролю та знищення водоростевих обростань на внутрішніх поверхнях акваріума.

Окрім кольчужних сомів, дієвим біотехнічним прийомом для деконцентрації уваги та зниження загального рівня напруги в акваторії є введення до складу полікультури великих рухливих видів із високими гідродинамічними характеристиками. Висока швидкість плавання дозволяє їм легко уникати атак *T. salvinii*. До таких видів належать, зокрема, лабео двоколірний (*Epalzeorhynchus bicolor*) та боція-клоун (*Chromobotia macracanthus*).

Важливо враховувати, що лабео двоколірний (*Epalzeorhynchus bicolor*) характеризується складною онтогенетичною трансформацією соціальної поведінки. Ювенільні екземпляри відзначаються переважно криптичним (потайливим) способом життя та низьким рівнем агресії до інших видів. Проте з

настанням статевої зрілості етологічний профіль виду докорінно змінюється: стрімко зростає рівень територіальності, що супроводжується активним витісненням більшості супутніх гідробіонтів із контрольованої ділянки. Цей фактор вимагає забезпечення достатньої площі дна акваріума та наявності чітких просторових розмежувачів (корчів, каміння).



Рис 1.24. Лабео біколог
(*Epalzeorhynchus bicolor*)



Рис.1.25. Боція-клоун *Chromobotia macracanthus*

Щодо боції-клоуна (*Chromobotia macracanthus*), цей вид демонструє високий ступінь сумісності з великими цихлідами, однак потребує дотримання специфічних умов утримання. Боції є типовими соціальними (зграйними) гідробіонтами, тому їх культивування вимагає групового підходу. Ізоляція або поодиноке утримання часто провокує поведінкові девіації у вигляді невмотивованої агресії до представників інших видів. Натомість у сформованій групі встановлюється чітка внутрішньовидова ієрархія, що дозволяє локалізувати будь-які конфліктні прояви виключно всередині зграї, гарантуючи етологічну стабільність загального біоценозу штучної водойми.

1.5. Потенційні іхтіопатологічні ризики та методи їх профілактики при культивуванні *T. Salvini*

Забезпечення стабільного епізоотичного благополуччя в умовах інтенсивного штучного вирощування *Trichromis salvini* є критично важливою

технологічною вимогою. Зважаючи на виражену територіальну поведінку виду та високі ризики травматизму під час міжвидових і внутрішньовидової стичок, розробка ефективної системи патологічного моніторингу та профілактики має спиратися на суворі іхтіопатологічні стандарти [19].

Іхтіофтиріоз (*Ichthyophthirius multifiliis*): Небезпечна інвазійна хвороба, викликана рівновійчастою інфузорією. Локалізується під епітелієм шкірних покривів та плавців риб, візуалізуючись у формі дрібних білих пустул. Збудник має складний життєвий цикл, що включає утворення цист на субстраті та вихід у товщу води рухливих інвазійних стадій - томітів (бродяжок). На фізіологічному рівні розмноження паразита провокує у гідробіонтів гіперпродукцію захисного епідермального слизу, а руйнування пустул призводить до утворення виразок, які стають воротами для секундарних інфекцій [19].

Гексамітоз або Октомітоз (*Hexamita spp.*): Системна протозойна інвазія, специфічна для родини Цихлових (*Cichlidae*). Патогенні джгутиконосці вражають шлунково-кишковий тракт риб. Клінічна картина характеризується появою глибоких виразкових каверн та блідих вогнищ некрозу в цефалічній (головогрудній) зоні, що супроводжується стрімким зниженням загального індексу вгодованості (прогресуючим виснаженням) риб [19].

Бактеріальне гниття плавців (ерозія плавців): Опортуністичний бактеріоз, асоційований із патогенами родів *Pseudomonas* та *Flexibacter columnaris* (флексибактеріоз або колумнарна хвороба). Виникає як прямий наслідок травмування епідермісу та плавців під час конфліктів статевозрілих особин. Хвороба супроводжується деструкцією, розщепленням та некротичним розпадом країв плавців із вираженою локальною гіперемією тканин [19, 20].

Терапевтичні заходи проводяться з суворим дотриманням регламентованих експозицій та дозувань активних речовин (табл. 1.1). Терапевтичні заходи в акваріумістиці спрямовані на профілактику та лікування захворювань декоративних риб, підтримання стабільного стану акваріумної екосистеми та забезпечення комфортних умов утримання гідробіонтів. Важливе значення має своєчасне виявлення симптомів захворювань, оскільки більшість

патологій у риб швидко поширюються в замкненому середовищі. Дотримання санітарно-гігієнічних норм, правильна годівля та регулярний моніторинг стану риб дозволяють знизити ризик виникнення хвороб і забезпечити стабільне функціонування акваріумної системи.

Таблиця 1.1.

**Терапевтичні схеми та дозування препаратів при лікуванні *T. Salvinii*
[19, 20]**

Нозологічна форма	Хімічний агент / препарат	Робоча концентрація	Режим та тривалість експозиції
Іхтіофтиріоз	Малахітовий зелений	0,1–0,2 г/м ³	Короткочасні ванни: 4–5 годин
	Хлорне вапно (активний хлор)	1–2 мг/дм ³	Припинення проточності на 30–40 хв
	Натрію хлорид (кухонна сіль)	0,1–0,2% (1–2 кг/м ³)	Тривала експозиція: 1–2 доби
	Комбінована сольова терапія	0,1–0,2% розчин	Залежно від температури: 6 діб (при 22–23 °С); 8 діб (при 18 °С); 11 діб (при 14–15 °С)
Гексамітоз	Фуразолідон	20–40 мг/кг маси риби	Перорально (з кормом): 4 доби поспіль
	Трипафлавін / Каломель	1,5–2,0 г/кг корму	Перорально (з кормом): 4 доби поспіль
	Еритроциклін + Гризеофульвін / Трихопол	40–50 мг/л+10 мг/л	Лікувальні ванни в ізоляторі: 10–12 діб
Флексибактеріоз	Хлорамін-Б	10 мг/дм ³	Короткочасні ванни: 1 година
	Калію перманганат	2–4 г/м ³	Короткочасні ванни: 20 хвилин
	Фуразолідон	75 мг/м ³	Короткочасні ванни: 20 хвилин

	Трипафлавін	3–6 г/м ³	Ванни: 12 годин протягом 2–3 діб
Псевдомоноз	Метиленовий синій	1 г/м ³ або 0,5– 1,0 кг/т	Загальна обробка ємності або введення до складу комбікорму

Критично важливою є технологія підготовки робочих розчинів (зокрема, на основі органічних барвників): необхідну наважку сухої речовини повністю розчиняють у невеликому об'ємі гарячої води з температурою 60-80 °С до утворення гомогенного маточного розчину. Отриманий концентрат рівномірно розподіляють по дзеркалу води або вносять у систему за допомогою спеціальних розбризкувальних пристроїв. Перед внесенням робочого розчину його термічний показник обов'язково вирівнюють із температурою води в біотехнічній ємності для запобігання температурному шоку у риби [19, 20].

З метою недопущення транзиту збудників інфекцій, технологічний цикл передбачає обов'язкову дезінфекцію води у карантинних резервуарах перед її скиданням у загальну каналізаційну мережу, що здійснюється за допомогою хлорного або негашеного вапна. Регламент загальної сантехнічної обробки виробничих басейнів, штучних споруд та рибницького інвентарю передбачає застосування наступних хімічних агентів: Виробничі ємності та басейни: дезінфікують методом зрошення або нанесення 10%-го розчину негашеного вапна, 5%-го розчину хлорного вапна (з питомим вмістом активного хлору більше 25 %), 2-4%-го розчину формаліну або 0,5%-го розчину калію перманганату. Допускається також обробка стінок 1-2%-ною робочою суспензією хлорного або негашеного вапна. Технологічне обладнання та засоби лову (сачки, мірні посудини): витримують протягом 2 годин у 2%-му розчині формальдегіду або 0,5%-му розчині мідного купоросу з обов'язковим наступним промиванням проточною чистою водою. Дерев'яні елементи знарядь та інвентарю: підлягають дезінфекції 1–2%-ним розчином хлорного вапна або 4%-ним розчином формаліну з подальшою нейтралізацією водою [19]. Транспортні брезентові чани та ємності для перенесення гідробіонтів (відра): проходять термічну стерилізацію шляхом кип'ятіння протягом 1 години або піддаються

тривалій 12-годинній експозиції у 2,5%-му розчині свіжогашеного вапна з ретельним вимиванням залишків реагенту. Оскільки специфічні дані щодо стерилізації декоративного дрібнофракційного акваріумного ґрунту в нормативних документах обмежені, базовою біотехнічною альтернативою, за аналогією з підготовкою ложа земляних ставів, є превентивне вапнування сухого донного субстрату негашеним вапном або його еквівалентами для знищення спорових та цистних стадій паразитів [19, 20].

1.6. Заключення з огляду літератури

Аналіз сучасної науково-технічної літератури та практичного досвіду у сфері декоративної аквакультури дозволяє зробити висновок, що цихлазома Сальвіні (*Trichromis salvini*) є перспективним об'єктом для культивування завдяки своїм високим естетичним показникам, вираженій турботі про потомство та екологічній пластичності.

Водночас біотехніка утримання та розведення цього виду має низку специфічних технологічних складнощів. Головними лімітуючими факторами виступають високий рівень внутрішньовидової та міжвидової агресії (що вимагає значних об'ємів акваріумів, правильного зонування та ретельного підбору супутніх видів полікультури), а також специфічні трофічні потреби. Для забезпечення інтенсивного росту та підтримки яскравої пігментації вид потребує високобілкових раціонів (не менше 45% протеїну) з обов'язковим екзогенним введенням каротиноїдів.

Незважаючи на наявність загальних рекомендацій щодо утримання американських цихлід, спеціалізовані дані щодо впливу різних температурних та гідрохімічних режимів на репродуктивні показники саме *T. salvini*, а також інформація щодо порівняльної ефективності різних стартових раціонів для їхньої молоді залишаються недостатньо висвітленими в літературі. Це зумовлює актуальність проведення власних експериментальних досліджень з метою оптимізації біотехніки розведення та підрощування цього виду в умовах інтенсивної аквакультури.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вивчення біологічних особливостей та розробка ефективної технології культивування представників роду *Trichromis* потребують проведення комплексних спостережень і детального аналізу низки технологічних параметрів. У цьому розділі мною наведено характеристику матеріально-технічної бази та спеціальних методів, що були застосовані для дослідження процесів утримання, росту та онтогенетичного розвитку та відтворення цихлазومي Сальвіні (*Trichromis salvini*).

Експериментальні роботи та спостереження проводилися на базі навчальної лабораторії НУБіП.

Об'єктом дослідження слугували плідники, статеві продукти та ранні онтогенетичні стадії (личинки, молодь) цихлазومي Сальвіні (*Trichromis salvini*), як типового представника родини Цихлових (*Cichlidae*).

Предмет дослідження - технологічні прийоми та умови культивування *Trichromis salvini* у штучних акваріальних системах [8].

Мета етапів дослідження полягала в оптимізації технології відтворення та підрощування цільового виду шляхом встановлення впливу гідрохімічних і температурних режимів на ефективність нересту, а також у порівняльній оцінці ефективності різних типів стартових раціонів для молоді цихлазومي.

Для реалізації завдань експериментальної частини було задіяно дві групи спеціалізованих ємностей. Нерестові акваріуми були представлені двома резервуарами об'ємом по 300 л кожен, що оснащувалися системами механіко-біологічної фільтрації, безперервною аерацією та автоматичними терморегуляторами. Як нерестовий субстрат використовували нейтральний дрібний ґравій, пласкі камені та спеціальні керамічні укриття. Для вирощування молоді застосовували акваріуми місткістю 50 л із системами аерації та температурного контролю.

Як біологічний матеріал в експериментах із розведення було використано дві статевозрілі репродуктивні пари *T. salvini*, які пройшли попередню 14-денну підготовку (адаптацію) на високобілковому раціоні. Для проведення дослідів із вирощування використовували личинок, що здійснили перехід на екзогенне (активне) живлення, із початковою середньою масою 3,8 мг. Початкова щільність посадки молоді становила 100 екз./акваріум.

Дослідження було структуровано у вигляді двох послідовних етапів:

- Контрольну пару плідників експонували за стабільних абіотичних параметрів (температура 25 °С, рН 7,2, загальна жорсткість 15°N) зі здійсненням стандартної заміни води у розрахунку 10% об'єму кожні 5 діб. Дослідну пару стимулювали до розмноження за допомогою імітації природного “сезону дощів”: здійснювали плавне підвищення температури середовища до 28 °С у поєднанні зі штучним зниженням загальної жорсткості води (шляхом заміни до 25% об'єму на осмотичну воду)[6].
- Тривалість досліду становила 15 діб за стабільного температурного режиму (26 °С) та щоденної заміни 10% об'єму води для підтримання належного санітарно-гігієнічного стану. Контрольна група молоді отримувала живі науплії артемії (*Artemia salina*) вдовіль, тоді як дослідній групі згодовували штучний стартовий мікрокорм для цихлід (фракція 0,1–0,2 мм, вміст протеїну >50%). Годівлю в обох варіантах здійснювали чотири рази на добу.

Для виконання поставлених завдань і забезпечення достовірності результатів застосовували комплекс загальноприйнятих в аквакультурі методів:

- Метод візуального спостереження - використовувався для моніторингу етапів шлюбної поведінки, реєстрації тривалості латентного переднерестового періоду, а також для прямого підрахунку абсолютної робочої плодючості (кількості продукованої ікри) та фіксації строків ембріогенезу [17, 18].
- Рибницько-іхтіологічний метод - застосовувався для визначення масо-довжинних показників молоді (шляхом контрольних зважувань),

розрахунку абсолютного приросту та визначення кінцевого рівня виживання гідробіонтів у відсотковому відношенні.

- Гідрохімічний метод - полягав у систематичному вимірюванні базових показників водного середовища (температури, активної реакції води рН, загальної жорсткості ГН, концентрації азотистих сполук) за допомогою електронних тестерів та стандартизованих крапельних тестів.
- Статистичний метод - обробку отриманого цифрового масиву даних здійснювали методами варіаційної статистики з використанням пакета прикладних програм MS Excel. Визначали середні значення вимірюваних величин та оцінювали рівень достовірності отриманих результатів.
- Аналітичний метод - використовувався на етапах опрацювання фахової науково-технічної літератури, здійснення системного аналізу, порівняння та узагальнення отриманих експериментальних даних [7, 17].

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Вплив абіотичних факторів на ефективність відтворення *Trichromis salvini*

На цьому етапі досліджень вивчався вплив температурного та гідрохімічного режимів на ключові показники відтворення *T. salvini*, зокрема на робочу плодючість, тривалість ембріогенезу та рівень виживання ембріонів у штучних умовах акваріальної системи.

Експериментальна частина базувалася на використанні двох статевозрілих пар плідників із близькими масо-довжинними характеристиками. Після 14-денної адаптації, під час якої риbam згодовували високобілкові живі та заморожені корми для стимуляції гонадогенезу, плідників помістили у два ідентичні нерестові акваріуми об'ємом по 300 л.

Усі ємності були оснащені системами механіко-біологічної фільтрації та безперервної аерації. Роль нерестового субстрату виконували пласкі камені та керамічні елементи, розміщені на нейтральному гравійному дні.

Експеримент передбачав формування двох дослідних груп із різними гідрохімічними умовами:

- Контрольна група (Акваріум 1): параметри середовища підтримувалися на стабільному рівні: температура - 25 °С, рН - 7,2, загальна жорсткість (GH) - 15°N. Заміна води проводилася у штатному режимі (10% об'єму кожні 5 діб).
- Дослідна група (Акваріум 2): для стимуляції нересту було змодельовано умови сезону дощів, характерного для природного ареалу виду. Температурний показник поступово (на 1 °С щодоби) підвищили до 28 °С. Жорсткість води штучно знизили шляхом заміни 25% об'єму на осмотичну воду, при цьому рівень рН залишався стабільним (7,2).

Під час досліджень здійснювався щоденний моніторинг етапів шлюбної поведінки, визначалася абсолютна плодючість (шляхом прямого візуального

підрахунку та фотофіксації кладки) і фіксувалася тривалість ембріонального розвитку. У ході спостережень в обох групах зафіксовано типову для виду шлюбну поведінку: очищення субстрату та посилення пігментації самок (поява яскраво-червоного забарвлення вентральної частини та контрастних темних смуг).

Результати дослідження наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Показники відтворення *Trichromis salvini* за різних температурних та гідрохімічних умов

Показник	Контрольна група (Акваріум 1)	Дослідна група (Акваріум 2)
Температурний режим, °C	25	28 (поступове підвищення)
Гідрохімічний режим (жорсткість)	Стабільна (GH 15°N)	Знижена (масивна підміна води)
Абсолютна робоча плодючість, шт.	174	365
Тривалість інкубаційного періоду, год	72 (3 доби)	48 (2 доби)
Відхід ікри за період інкубації, %	12	5

Як бачимо, кількісні та якісні показники нересту мали суттєві відмінності залежно від умов утримання:

- За стабільних умов латентний період до початку нересту був тривалішим. Абсолютна плодючість становила 174 ікринки, що відповідає нижній межі фізіологічної норми виду. Тривалість інкубації за температури 25 °C склала 72 години до моменту викльову вільних ембріонів. Втрати ікри

(незапліднені або загиблі ооцити, що були видалені плідниками) сягнули 12%.

- Зміна екологічних факторів (дослідна група) слугувала потужним стимулятором репродуктивних процесів. Плодючість самки у цьому варіанті зростає до 365 ікринок. Підвищення температури до 28 °C інтенсифікувало процеси ембріогенезу, скоротивши період інкубації до 48 годин. Рівень відходу ікри за період інкубації був мінімальним і становив не більше 5%.

Результати дослідження підтверджують, що комплексне застосування підвищеної температури (28 °C) та зниженої жорсткості води (імітація сезону дощів) є високоефективним технологічним прийомом. Це дозволяє оптимізувати процес штучного відтворення *Trichromis salvini*, збільшити робочу плодючість більш ніж удвічі, скоротити тривалість ембріогенезу та суттєво підвищити рівень виживання ікри порівняно зі стандартними умовами культивування.

3.2. Порівняльна оцінка ефективності різних стартових раціонів при підросуванні молоді *Trichromis salvini*

Критичним етапом технологічного процесу культивування риб є період переходу личинок на екзогенне (активне) живлення та їх подальше підросування. Відповідно, метою цього етапу досліджень стала порівняльна оцінка темпів росту та рівня виживання молоді *Trichromis salvini* за умови використання різних стартових раціонів.

Експеримент тривав 15 діб. Матеріалом слугували дві однорідні групи личинок однієї генерації (отримані під час попереднього дослідження), які перебували на стадії переходу до активного живлення. Початкова середня маса особин в обох варіантах становила $3,8 \pm 0,3$ мг. Підросування здійснювали у спеціалізованих акваріумах об'ємом 50 л за ідентичних гідрохімічних параметрів: температура води 26 °C, безперервна аерація та щоденна заміна 10% об'єму води з метою елімінації метаболітів і залишків корму. Початкова щільність посадки складала 100 екз./акваріум.

Схема експерименту передбачала формування двох груп, що відрізнялися типом заданого корму:

- Контрольна група: живлення базувалося на традиційному живому стартовому кормі - свіжовиключених наупліях артемії (*Artemia salina*), які задавалися в досталь.
- Дослідна група: споживала стартовий штучний мікрокорм, розроблений для цихлід (фракція 0,1–0,2 мм), із вмістом протеїну не менше 50%.

Годівлю в обох варіантах здійснювали чотири рази на добу. Завершальним етапом стало контрольне зважування та визначення відсотка виживання молоді.

Аналіз результатів контрольного зважування на 15-ту добу виявив достовірну різницю в темпах масонакопичення залежно від застосованого раціону (табл.3.2).

Таблиця 3.2.

Результати вирощування молоді *Trichromis salvini* на різних стартових раціонах (тривалість 15 діб)

Показник	Контрольна група (Науплії артемії)	Дослідна група (Штучний мікрокорм)
Початкова середня маса, мг	3,8	3,8
Кінцева середня маса, мг	46,14	32,72
Абсолютний приріст маси, мг	42,34	28,92
Рівень виживання, %	99,3	94,5

Максимальну інтенсивність росту зафіксовано в контрольній групі. Висока фізіологічна повноцінність *Artemia salina* та її привабливість як рухомого

кормового об'єкта забезпечили його активне споживання. Завдяки цьому середня кінцева маса молоді досягла 46,14 мг, а рівень виживання виявився максимальним – 99,3%.

У дослідній групі, що утримувалася на штучному мікрокормі, динаміка росту була менш інтенсивною. Середня кінцева маса особин наприкінці експерименту склала 32,72 мг. Зниження темпів масонакопичення ймовірно зумовлене періодом адаптації личинок до споживання нерухомих часток та нижчим рівнем асиміляції поживних речовин на ранніх стадіях онтогенезу. Рівень виживання залишився в межах технологічної норми (94,5%), причому основні втрати фіксувалися в перші дні через відмову частини особин від штучного замітника.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Обґрунтування матеріально-технічного забезпечення та розрахунок капітальних витрат

Для реалізації експериментальної біотехніки штучного відтворення та підрощування молоді цихлазومي Сальвіні (*Trichromis salvini*) в умовах навчальної лабораторії було сформовано замкнуту акваріальну систему. Оскільки цей вид відзначається вираженою територіальною поведінкою та високими вимогами до стабільності гідрохімічного і термічного режимів, технічне проектування комплексу передбачало використання високотехнологічного та енергоефективного обладнання [28].

Організація технологічного процесу штучного відтворення гідробіонтів у лабораторних умовах здійснювалася з урахуванням базових принципів раціонального ведення рибного господарства. Відповідно до чинного законодавства, зокрема Закону України «Про аквакультуру» [25], ключовим завданням при проектуванні рибницьких потужностей є впровадження екологічно безпечних та ресурсозберігаючих технологій. Саме тому під час формування нашої експериментальної замкнутої акваріальної системи пріоритетна увага приділялася енергоефективності нагрівального обладнання та мінімізації витрат чистої води за рахунок використання потужних систем біологічної фільтрації.

Базовим елементом капітальних інвестицій є два експериментальні нерестові акваріуми корисним об'ємом по 300 л кожен, виготовлені з високоміцного силікатного скла товщиною 10 мм. Зважаючи на здатність *T. salvini* до вистрибування, ємності укомплектовані захисними кришками. Донний субстрат сформовано з екологічно нейтрального дрібнофракційного гравію та плоских каменів, які виконують функцію нерестового субстрату та природних просторових розмежувачів для зниження внутрішньовидової агресії. Для

підрощування отриманої молоді задіяно два вирощувальні акваріуми місткістю по 50 л.

Технологічний комплекс життєзабезпечення в кожній ємності включає:

- Систему фільтрації: представлену зовнішніми каністровими фільтрами продуктивністю 1200 л/год для великих ємностей (забезпечують триступеневу механіко-біологічну та хімічну очистку за допомогою цеоліту) та внутрішніми фільтрами з функцією аерації для вирощувальних резервуарів.
- Терморегуляційне обладнання: автоматичні інверторні нагрівачі потужністю 300 Вт та 50 Вт, що здатні підтримувати сталу температуру з точністю до $\pm 0,5$ °C. Це є критично важливим на етапі термічної стимуляції нересту (підйом до 28 °C) та оптимізації строків ембріогенезу.
- Систему розсіяного освітлення: світлодіодні (LED) світильники низької інтенсивності (до 0,3 Вт/л), що мінімізують світловий стрес у плідників.

Зведений розрахунок витрат на придбання обладнання та формування матеріально-технічної бази (капітальні інвестиції) наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Капітальні витрати на організацію дослідно-виробничого комплексу для культивування *t. Salvini*

Найменування обладнання та матеріалів	Технічні характеристики / Марка	К-сть, шт.	Ціна за одиницю, грн	Загальна вартість, грн
Акваріум нерестовий із кришкою	300 л, силікатне скло 10 мм	2	6 500,00	13 000,00
Акваріум вирощувальний	50 л, силікатне скло 5 мм	2	850	1 700,00
Зовнішній каністровий фільтр	Потужність 1200 л/год, з наповнювачами	2	3 800,00	7 600,00
Внутрішній фільтр-аератор	Потужність 400 л/год, з губкою	2	450	900
Автоматичний терморегулятор	Електронний, потужність 300 Вт	2	750	1 500,00

Автоматичний терморегулятор	Електронний, потужність 50 Вт	2	400	800
LED-світильник розсіяного світла	Потужність 25 Вт, вологозахисний	2	1 100,00	2 200,00
Компресор двоканальний	Продуктивність 300 л/год, з аксесуарами	2	650	1 300,00
Донний субстрат (гравій)	Нейтральний, фракція 2–4 мм (пак. 10 кг)	6	250	1 500,00
Елементи фітодизайну та декор	Керамічні гроти, плоскі камені, корчі	-	-	1 200,00
Технологічний інвентар	Сачки, сифони, мірні ємності, шланги	-	-	950
Загальні капітальні витрати				32 650,00

4.2. Розрахунок операційних витрат на проведення досліджень

До складу операційних витрат (v_{op}) входять матеріальні витрати на корми, водопідготовку та оплату спожитої під час експерименту електроенергії. Розрахунок проводився для чотирьох акваріумів (два нерестовики по 300 л та два вирощувальні по 50 л) протягом 15 діб експерименту. Розрахунок витрат на електроенергію проводився за формулою 4.1:

$$V_{EL} = (P_{ДОБ} * T) * ТАРИФ \quad (4.1)$$

Де V_{EL} – витрати на електроенергію, грн

$P_{ДОБ}$ - загальна споживана потужність усього працюючого обладнання за добу, кВт·год;

T - тривалість проведення експерименту, діб ($t = 15$);

Тариф - вартість 1 кВт·год електроенергії згідно з діючим тарифом, грн.

Для забезпечення життєзабезпечення було задіяно обладнання загальною потужністю:

- Зовнішні фільтри: 2 шт. * 20 Вт * 24 год = 960 Вт*год/доба.
- Внутрішні фільтри: 2 шт. * 5 Вт * 24 год = 240 Вт*год/доба.
- Компресори: 2 шт. * 4 Вт * 24 год = 192 Вт*год/доба.
- Освітлення: 2 шт. * 25 Вт * 10 год = 500 Вт*год/доба.

- Терморегулятори (з урахуванням циклічного відключення, працюють близько 50% часу): $(2 \text{ шт.} * 300 \text{ Вт} + 2 \text{ шт.} * 50 \text{ Вт}) * 12 \text{ год} = 8400 \text{ Вт*год/доба}$.

Загальне добове споживання системи: $960 + 240 + 192 + 500 + 8400 = 10292 \text{ Втгод} = 10.29 \text{ кВтгод}$.

За 15 діб споживання становить: $10.29 \text{ кВтгод} * 15 = 154.35 \text{ кВтгод}$.

Вартість електроенергії: $154.35 \text{ кВт*год} * 4.32 \text{ грн} = 666.79 \text{ грн} [22]$.

Витрати на воду, використану для первинного наповнення систем та планових і спираючись на усе описане в дипломі підмін (грн), розраховуються за формулою 4.2:

$$V_{\text{вод}} = \left(\frac{V_{\text{заг}}}{1000} \right) * \text{Тариф}_{\text{вод}} \quad (4.2)$$

Де $V_{\text{заг}}$ - загальний об'єм використаної води за весь період досліджу, л;

$\text{Тариф}_{\text{вод}}$ - вартість 1 кубічного метра води (водопостачання + водовідведення), грн;

1000 - коефіцієнт переведення літрів у кубічні метри (м^3).

Розрахуємо витрати на водозабезпечення:

- Загальний первинний об'єм системи (акваріуми + фільтри): близько 720 л.
- Штатні підміни в контролі (10% кожні 5 діб, тобто 2 підміни): $300 \text{ л} * 10\% * 2 = 60 \text{ л}$.
- Масивні підміни в досліді для стимуляції (25% осмосу + щоденні 10% для малька):
- Нерестовик дослідний: $300 \text{ л} * 25\% = 75 \text{ л}$.
- Вирощувальні акваріуми (мальки) щодня 10%: $100 \text{ л} * 10\% * 15 \text{ діб} = 150 \text{ л}$.
- Витрати води на промивання інвентарю та дезінфекцію: близько 200 л.
- Загальна кількість використаної води: $720 + 60 + 75 + 150 + 200 = 1205 \text{ л} = 1.20 \text{ м}^3$.

Тоді вартість водопостачання: $1.20 \text{ м}^3 * 40.00 \text{ грн} = 48.00 \text{ грн}$.

Проведемо розрахунок витрат на корми та препарати:

- Корм для плідників (заморожений мікс, креветка): 0.5 кг * 300 грн/кг = 150.00 грн.
- Яйця артемії (для виведення науплій контрольної групи): 1 пачка * 250 грн = 250.00 грн.
- Стартовий штучний мікрокорм (дослідна група): 1 пачка * 180 грн = 180.00 грн.
- Метиленовий синій (для профілактики ікри): 1 флакон * 45 грн = 45.00 грн.
- Загальна вартість матеріалів: 150.00 + 250.00 + 180.00 + 45.00 = 625.00 грн.

Зведені дані операційних витрат наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2.

Зведені операційні витрати

Стаття витрат	Ресурс / Одиниця виміру	Кількість	Тариф / Ціна, грн	Загальна сума, грн
Електроенергія	кВт*год	154.35	4.32	666.79
Водопостачання	м ³	1.20	40.00	48.00
Кормова база плідників	Заморожені корми, кг	0.50	300.00	150.00
Живі стартові корми	Яйця <i>Artemia salina</i> , пак.	1.00	250.00	250.00
Штучні мікрокорми	Стартова фракція, пак.	1.00	180.00	180.00
Іхтіопатологічні засоби	Метиленовий синій, флакон	1.00	45.00	45.00
Загальні операційні витрати				1339.79

4.3. Розрахунок собівартості продукції та економічної ефективності

Для визначення економічної доцільності оптимізованої технології розрахуємо собівартість одного вирощеного малька *Trichromis salvini* за результатами експерименту. Кількість життєздатного малька наприкінці підрощування (шт.) визначається окремо для кожної групи за формулою 4.3:

$$Q = N_{\text{ИКР}} * \left(\frac{B_{\text{МАЛЬКА}}}{100\%} \right) \quad (4.3)$$

Де Нікр - абсолютна робоча плодючість (кількість відкладеної ікри під час нересту), шт.;

Вмалька - кінцевий рівень виживання молоді за період підрощування, %.

Загальна кількість отриманого життєздатного малька на 15-ту добу підрощування склала:

- Контрольна група (природні умови): 174 ікринки * 99.3% виживання = 172 шт.
- Дослідна група (стимуляція нересту): 365 ікринок * 94.5% виживання = 345 шт.
- Загальний вихід продукції: 172 + 345 = 517 шт. Малька.

Собівартість вирощування однієї одиниці продукції (грн/шт.) Визначається як відношення загальних експлуатаційних витрат до загальної кількості отриманої продукції 4.4:

$$C_{\text{од}} = \frac{C_{\text{заг}}}{Q_{\text{заг}}} \quad (4.4)$$

Де:

$C_{\text{заг}}$ - загальна сума операційних витрат на проведення досліджень (електроенергія, вода, корми, препарати), грн;

$Q_{\text{заг}}$ - загальна кількість отриманого життєздатного малька, шт.

- $C_{\text{заг}} = 1339.79$ грн.
- Виробнича собівартість однієї одиниці продукції (малька) розраховується за формулою:

$$C_{\text{од}} = 1339.79 / 517 = 2.59 \text{ грн/шт.}$$

Середня ринкова ціна ($C_{\text{рин}}$) підрощеного малька *t. Salvini* фракції 2 см на ринку декоративної аквакультури України становить 60.00 грн/шт.

Валовий дохід від реалізації отриманої молоді (грн) розраховується за формулою 4.5:

$$D_{\text{вал}} = Q_{\text{заг}} * C_{\text{рин}} \quad (4.5)$$

$$D_{\text{вал}} = 517 * 60.00 = 31020.00 \text{ грн.}$$

Чистий прибуток від реалізації вирощеної риби (грн) визначається як різниця між валовим доходом та поточними витратами 4.6:

$$\Pi = D_{\text{ВАЛ}} - C_{\text{ЗАГ}} \quad (4.6)$$

Чистий економічний ефект (прибуток, Π) від проведення досліджень становить:

$$\Pi = 31020.00 - 1339.79 = 29680.21 \text{ грн.}$$

Рівень рентабельності розробленої технології відображає ефективність використання оборотних коштів і розраховується у відсотках за формулою:

$$P = \left(\frac{\Pi}{C_{\text{ЗАГ}}} \right) * 100\%$$

$$P = (29680.21 / 1339.79) * 100 = 2215.3\%$$

Високий показник рентабельності відображає специфіку декоративної аквакультури: капітальні витрати на придбання обладнання (32650.00 грн) є довгостроковими інвестиціями (основними засобами), які повністю окупляться вже після проведення другого повного циклу розведення плідників. Отримані дані підтверджують високу комерційну та науково-виробничу ефективність впровадження розробленої технології культивування *trichromis salvini* у штучних умовах [21].

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній бакалаврській роботі наведено теоретичне узагальнення та практичне розв'язання науково-виробничого завдання щодо оптимізації біотехнічних умов штучного відтворення та вирощування ранньої молоді цихлазоми Сальвіні (*Trichromis salvini*) в умовах замкнутих акваріальних систем. Результати проведених досліджень дозволяють сформулювати такі висновки:

1. На основі аналізу науково-технічної літератури встановлено, що *Trichromis salvini* є перспективним, екологічно пластичним об'єктом декоративної аквакультури із вираженою турботою про потомство. Основними технологічними лімітуючими факторами при її штучному культивуванні є високий рівень внутрішньовидової та міжвидової територіальної агресії, а також специфічні трофічні потреби. Фізіологічним оптимумом для дорослих особин є раціони з вмістом сирого протеїну не менше 45 % та обов'язковим екзогенним введенням каротиноїдів для підтримання насиченості природного забарвлення.
2. Експериментально доведено, що моделювання умов «сезону дощів» шляхом комплексного впливу абіотичних факторів є високоефективним методом стимуляції репродуктивної функції субстратофільних плідників. Поступове підвищення температури води до 28 °С у поєднанні зі штучним зниженням загальної жорсткості (шляхом заміни 25 % об'єму на осмотичну воду) дозволило збільшити абсолютну робочу плодючість самки більше ніж удвічі - до 365 ікринок (проти 174 шт. у контролі). Водночас термічна стимуляція інтенсифікувала ембріогенез, скоротивши інкубаційний період із 72 до 48 годин, та мінімізувала відхід ікри під час інкубації з 12 % до 5 %.
3. Оцінка ефективності стартових раціонів продемонструвала виражену перевагу живих кормів на початкових етапах онтогенезу риб. Завдяки високій нутритивній цінності та рухливості науплій *Artemia salina*, у контрольній групі мальків за 15 діб підрощування зафіксовано

максимальні темпи масонакопичення (кінцева маса - 46,14 мг, абсолютний приріст - 42,34 мг) та найвищий рівень виживання - 99,3 %. Застосування штучного мікрокорму (вміст протеїну >50 %) у дослідній групі супроводжувалося нижчою інтенсивністю росту (кінцева маса - 32,72 мг) та незначним відходом молоді на перших етапах (виживання - 94,5 %), що пов'язано з періодом адаптації личинок до нерухомих часток

4. Розрахунок фінансово-економічних показників підтвердив високу виробничу доцільність впровадження розробленої біотехнології. Загальний вихід життєздатної молоді за цикл склав 517 шт. При сумі операційних витрат 1339,79 грн, виробнича собівартість одного підрощеного малька становила 2,59 грн. Реалізація отриманої продукції за середньою ринковою ціною (60,00 грн/шт.) забезпечує отримання 31 020,00 грн валового доходу та 29 680,21 грн чистого прибутку. Рівень рентабельності оборотних коштів склав 2215,3 %, що гарантує швидку окупність капітальних інвестицій (32 650,00 грн на придбання обладнання) вже після другого повного виробничого циклу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Таксономія. Cichlidae.org.ua : веб-сайт. URL: <https://cichlidae.org.ua/taxonomy/> (дата звернення: 15.05.2026).
2. Cichlasoma salvini. Diszhal.info: веб-сайт. URL: https://diszhal.info/english/cichlids/en_Cichlasoma_salvini.php (дата звернення: 15.05.2026).
3. Trichromis salvini. Ciklid.org: веб-сайт. URL: <https://www.ciklid.org/artregister/art.php?ID=200> (дата звернення: 15.05.2026).
4. Cichlasoma salvini. Цихліди в Україні: веб-сайт. URL: <https://cichlidae.org.ua/cichlasoma/salvini/> (дата звернення: 15.05.2026).
5. Salvin's Cichlid «Tabasco» (Trichromis salvini). Imperial Tropicals: веб-сайт. URL: <https://imperialtropicals.com/products/salvins-cichlid-tabasco-trichromis-salvini> (дата звернення: 16.05.2026).
6. Корецькú J. The Effect of Water Temperature and Water Hardness on Reproductive Indicators Hemichromis lifalili. Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies. 2014. Vol. 47, № 1. P. 211.
7. Клименко М.О., Фещенко В.П., Вознюк Н.М. Основи та методологія наукових досліджень. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 351 с.
8. Соловійов С. М. Основи наукових досліджень : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2007. 176 с.
9. Predator-induced changes of female mating preferences: innate and experiential effects / D. Bierbach et al. BMC Evolutionary Biology. 2011. Vol. 11. 190. URL: <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/11/190> (дата звернення: 16.05.2026).
10. Protein and lipid requirements of three-spot cichlid Cichlasoma trimaculatum larvae / F. J. Toledo-Solís et al. Fish Physiology and Biochemistry. 2020. Vol. 46, № 1. P. 23–37. DOI: 10.1007/s10695-019-00692-9.

11. Optimal Dietary Protein Levels in Juvenile Electric Blue Cichlid (*Sciaenochromis fryeri*) / K. Gullu, D. Guroy, I. Celik, A. A. Tekinay. *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh*. 2008. Vol. 60, № 4. P. 261–268.
12. Schmitter-Soto J. A revision of *Astyanax* (Characiformes: Characidae) in Central and North America, with the description of nine new species. *Journal of Natural History*. 2017. Vol. 51. P. 1–94.
13. *Trichromis salvini*. Cichlid-forum: веб-сайт. URL: <https://www.cichlid-forum.com/threads/trichromis-salvini.449285/> (дата звернення: 16.05.2026).
14. Feeding ecology and ecomorphology of cichlid assemblages in a large Mesoamerican river delta / A. A. Pease, M. Mendoza-Carranza, K. O. Winemiller. *Environmental Biology of Fishes*. 2018. Vol. 101. P. 867–879.
15. Trophic ecomorphology of cichlid fishes of Selva Lacandona, Usumacinta, Mexico / M. Soria-Barreto, R. Rodiles-Hernández, K. O. Winemiller. *Environmental Biology of Fishes*. 2019. Vol. 102, № 7. P. 985–996. DOI: 10.1007/s10641-019-00884-5.
16. *Fishes of the World* / J. S. Nelson, T. C. Grande, M. V. H. Wilson. 5th ed. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, 2016. 752 p.
17. Загальна іхтіологія : підручник / І. М. Шерман, Ю. В. Пилипенко, П. Г. Шевченко. Київ, 2009. 454 с.
18. Методика наукових досліджень у рибництві : методичні вказівки для виконання лабораторних робіт навчальної дисципліни для підготовки фахівців ОКР «бакалавр» напрямку 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура» / С. О. Мушит, О. Т. Непорочна, В. А. Коберська, А. П. Гончарук ; М-во освіти і науки України, Вінниц. нац. аграр. ун-т. Вінниця : ВНАУ, 2016. 44 с.
19. Іхтіопатологія : навч.-метод. посіб. для самост. роботи студентів ОКР «Бакалавр» напрямку підготовки 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура» заоч. форми навчання / уклад. Н. І. Вовк ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України, Каф. аквакультури. Київ, 2015. 294 с.
20. Alderton D. *Encyclopedia of aquarium & pond fish*. New York : Dorling Kindersley, 2005. 400 p.

21. Економіка підприємства : підручник / за заг. ред. Л. Л. Ковальської, І. В. Кривов'язюка. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2020. 700 с.
22. Тарифи та ціни. Міністерство енергетики України : офіційний вебсайт. URL: <https://www.mev.gov.ua/storinka/taryfy-ta-tsiny> (дата звернення: 16.05.2026).
23. Manual on the production and use of live food for aquaculture / ed. by P. Lavens, P. Sorgeloos. Rome : FAO, 1996. 295 p. (FAO Fisheries Technical Paper ; no. 361).
24. Boyd C. E. Water quality: an introduction. 3rd ed. Cham : Springer, 2020. 431 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-23335-8>.
25. Про аквакультуру : Закон України від 18.09.2012 № 5293-VI. Законодавство України : вебпортал. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5293-17#Text> (дата звернення: 16.05.2026).
26. Lehtonen T., Helanterä H. The role of neighbours in aggressive defence of territories in mixed-species breeding aggregations of cichlid fish. *Hydrobiologia*. 2024. Vol. 852. P. 3873–3883. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10750-024-05749-2>.
27. Stiassny M. The Cichlid Fishes: Nature's Grand Experiment In Evolution. *Copeia*. 2001. P. 878–879. DOI: [https://doi.org/10.1643/0045-8511\(2001\)001\[0878:\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1643/0045-8511(2001)001[0878:]2.0.CO;2).
28. Lekang O.-I. Aquaculture engineering. 2nd ed. Oxford : Wiley-Blackwell, 2013. 416 p. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118496077>.
29. Власенко В. В., Темніханов Ю. Д. Хвороби риб. Вінниця, 2012. 435 с.
30. McMahan C., Matamoros W., Piller K., Chakrabarty P. Taxonomy and systematics of the herichthyins (Cichlidae: Tribe Heroini), with the description of eight new Middle American Genera. *Zootaxa*. 2015. Vol. 3999, № 2. P. 211–234. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3999.2.3>.