

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет лісового господарства та екології  
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

Пилипчук Олександр Володимирович

УДК: 502.56/567

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БЛАКИТНОЇ ТИЛЯПІ ПРИБИ**  
**ІНТЕНСИВНОМУ ВИРОЩУВАННІ**  
207 Водні біоресурси та аквакультура  
(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр  
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання  
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

О.В. Пилипчук  
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи  
Іщук Оксана Василівна  
доцент, к.с.-г.н.

Житомир - 2023

## АННОТАЦІЯ

Пилипчук О.В. Морфологічні особливості блакитної тилапії при інтенсивному вирощуванні. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 207 – водні біоресурси та аквакультура. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Зміст анотації: Кваліфікаційна робота містить 35 сторінок. Список використаних джерел налічує 29 позицій.

Об'єктом дослідження є процес вирощування блакитної тилапії в УЗВ.

Мета дослідження полягала у вивченні морфо-біологічних особливостей блакитної тилапії на різних етапах онтогенезу при використанні в індустріальному рибництві.

В Розділі 1 наведено аналітичний огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи; в Розділі 2 – програма, методика та умови проведення дослідження; в Розділі 3 – представлені результати експериментальних досліджень.

**Ключові слова:** блакитна тилапія, установки замкненого водопостачання, плодючість, нерест, якість статевих продуктів, поживна цінність.

## SUMMARY

Pylypchuk O.V. Morphological features of blue tilapia during intensive cultivation. - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 207 - water bioresources and aquaculture – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

Content of the abstract: The qualification work contains 35 pages. The list of used sources includes 29 items.

The object of research is the process of growing blue tilapia in UZV.

The purpose of the study was to study the morphi-biological features of blue tilapia at different stages of ontogenesis when used in industrial fish farming.

Chapter 1 provides an analytical review of the literature on the topic of qualification work; in Section 2 – the program, methodology and conditions of the research; Section 3 presents the results of experimental studies.

Key words: blue tilapia, closed water supply installations, fertility, spawning, quality of sexual products, nutritional value.

## ЗМІСТ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ВСТУП</b>  | <b>5</b>  |
| <b>РОЗДІЛ I. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ</b>   |           |
| <b>ТИЛЯПІІ</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>Розділ II. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА</b>  |           |
| <b>ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ</b> .....   | <b>10</b> |
| <b>2.1.</b> Програма досліджень.....  | 10        |
| <b>2.2.</b> Методика досліджень.....  | 10        |
| <b>2.3.</b> Характеристика предмету дослідження.....  | 13        |
| <b>Розділ III. МОРФОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ</b>  |           |
| <b>БЛАКИТНОЇ ТИЛЯПІІ (OREOSCHROMIS AUREUS)</b>  |           |
| <b>ПРИ ІНТЕНСИВНОМУ ВИРОЩУВАННІ</b> .....   | <b>15</b> |
| <b>3.1.</b> Гідрохімічний режим середовища існування.....   | 15        |
| <b>3.2.</b> Характеристика маточного стада блакитної тилляпії.....  | 15        |
| <b>3.3.</b> Морфо-фізіологічна характеристика блакитної тилляпії ....   | 17        |
| <b>3.4.</b> Відтворення, ріст і розвиток піддослідних груп блакитної тилляпії на різних етапах вирощування..... | 19        |
| <b>3.5.</b> Фізіолого-біохімічна характеристика блакитної тилляпії...   | 21        |
| <b>3.6.</b> Вплив умов водного середовища на життєдіяльність блакитної тилляпії.....                            | 23        |
| <b>ВИСНОВКИ</b> .....   | <b>30</b> |
| <b>ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ</b> .....   | <b>32</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....   | <b>33</b> |

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Сьогодні рибна галузь вважається пріоритетною у більшості країнах світу. Висока цінність харчових продуктів з гідробіонтів визначає необхідність збільшення їх частки в раціоні харчування людини [3, 14, 21].

При інтенсивному впливові антропогенних факторів на природні екосистеми необхідною є надійна охорона риб та інших гідробіонтів від отруєння токсичними речовинами. Забезпечення стійкого епізоотичного і гідрохімічного добробуту рибницьких підприємств і водойм потребує величезних фінансових витрат. Оптимальною формою ведення рибного господарства є вирощування водних об'єктів в штучно створених системах із замкненим циклом водозабезпечення. Можливість регулювання умов утримання (регулювання температурного, сольового, газового, світлового режимів, необхідної кількості кормів), дозволяє здійснювати цілорічне вирощування будь-яких видів аквакультури не залежно від кліматичних умов.

Вирощування риби відбувається при багаторазовому використанні одного і того ж об'єму води, що піддається очищенню і знову повертається в рибоводні ємності [29].

Шляхом оптимізації умов утримання можна корінним чином покращити якість і асортимент продукції. Задача полягає в тому, щоб змінити малоцінну в харчовому відношенні іхтіофауну на цінні швидкорослі види риб.

Новим перспективним об'єктом рибного господарства в Україні є тилапії. Тилапії – велика група промислових риб родини цихлідових. Ці риби невимогливі до умов середовища, швидко ростуть, мають широкий спектр харчування. Стійкі до багатьох хвороб. М'ясо тилапії високо цінується на споживчому ринку. Воно містить 18-20% білка, 2-3% жиру, має гарний смак і немає дрібних міжм'язових кісток [1].

Одним із перспективних видів для рибництва України є блакитна тилапія. Вона відрізняється за своєю біологією від традиційних об'єктів розведення – коропа, форелі та інших.

**Об'єкт дослідження** – процес вирощування блакитної тилапії в УЗВ.

**Предмет дослідження** – блакитна тилапія.

**Метою** нашої роботи було вивчення морфо-біологічних особливостей блакитної тиліяпії на різних етапах онтогенезу при використанні в індустріальному рибництві.

**В завдання** дослідження входило:

1. Дослідити гідрохімічний режим рибоводних басейнів при різних умовах вирощування риби.

2. Дослідити репродуктивні якості блакитної тиліяпії, вирощеної при різній щільності посадки (особливості розмноження, вік статевого дозрівання, тривалість репродуктивного використання, плодючість, періодичність нересту, якість статевих продуктів).

3. Вивчити особливості росту, розвитку, життєздатності і продуктивності блакитної тиліяпії на різних етапах онтогенезу при різній щільності посадки.

4. Визначити основні морфо-фізіологічні показники росту і розвитку різних вікових груп блакитної тиліяпії.

5. Визначити стійкість блакитної тиліяпії до екстремальних умов середовища: високих і низьких температур, дефіциту кисню, кислої реакції середовища, підвищеної солоності води, голодуванню.

6. Оцінити поживну цінність м'яса блакитної тиліяпії.

**Наукова новизна.** Це перше комплексне дослідження біології і адаптивних можливостей блакитної тиліяпії, яка вирощена до товарної маси в установці із замкненим циклом водопостачання. Наводяться нові дані про стійкість блакитної тиліяпії до екстремальних умов середовища. Визначені основні морфо-біологічні показники, які характеризують стан риби. наведено дослідження харчових якостей.

**Публікації:**

1. Пилипчук О.В. Оцінка маточного стада блакитної тиліяпії (тези).

2. Пилипчук О.В., Шатковський О.В. Фізіолого-біохімічна характеристика блакитної тиліяпії (тези).

3. Пилипчук О.В., Сімак С.В. Оцінка впливу умов водного середовища на життєдіяльність блакитної тиліяпії (тези).

**Практичне значення.** Результати дослідження дозволяють рекомендувати вирощування блакитної тиліпії в умовах індустріального рибного господарства із замкненою системою водопостачання.

**Структура та зміст кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційна робота містить 35 сторінок машинописного тексту і складається зі вступу, аналітичного огляду літератури, програми, методики та характеристики предмету дослідження, висновків, практичних рекомендацій та списку використаних інформаційних джерел, що налічує 29 позицій.

## РОЗДІЛ 1

### РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТИЛЯПІЇ

Тилапія (таксономічна родина: Cichlidae) походить з Африки, була широко інтродукована в теплі води в багатьох країнах. Їх природним середовищем існування є озера, але зараз їх широко розводять і вирощують на рибних фермах. І самці, і самки можуть бути знайдені в одній і тій же водоймі [3, 5, 12, 18].

Самки відкладають ікру. Колір дозрілих і запліднених яєць: блідо-жовто-оранжевий, яйцеподібної форми; розмір 1,0-2,0 мм × 1,5-3,0 мм у діаметрі та 2,3-2,8 мм довжиною. Відкладається від кількох сотень до кількох тисяч яєць, залежно від розміру самки [24, 27, 29].

Нільська тилапія - це материнський рот розплідник.

Самка виношує та інкубує ікру в роті. Інкубація яєць триває 70-90 годин в роті при температурі +27...+29°C. Самка утримує вилуплених личинок і піклується про них до стадії плавання (до 6-10 днів) [4, 6, 7, 9, 10, 22].

#### Етапи ембріонального розвитку

1. Стадія морули: 6-8 годин після запліднення
2. Стадія пігментації: 45-50 годин після запліднення
3. Стадія вилуплення: 70-90 годин після запліднення
4. Стадія поглинання жовткового мішка: 6-10 днів після запліднення
5. Перша годівля: 12-14 днів після запліднення

Період після поглинання жовткового мішка є найбільш критичним, і тип корму, яким годують мальків, є дуже важливий [18, 19, 23].

**Репродуктивні стратегії видів тилапії.** Репродуктивну поведінку цихлід можна розділити на дві групи. Це ті, які відкладають ікру на субстрат – відкладають ікру на дно озера або ставка, і ті, які виношують її в роті – ікра провітрюється і охороняється батьками. Ротові плідники можуть відкладати яйця в ямки, а потім забирають їх до рота і тримають там, доки вилупляться личинки (рисунок 1) [1, 24].

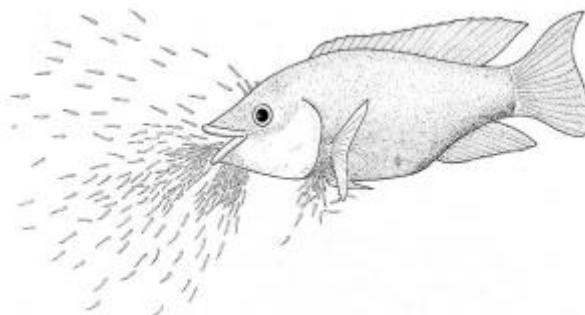




**Рис. 1.1.** Тиляпія виношує ікру в роті

З ікринок вилуплюється велика кількість мальків, але багато з них також можуть загинути з різних причин або бути з'їдені іншими рибами [25, 26, 28].

У разі небезпеки (хижак) молодь риби пливе назад до рота, щоб сховатися



**Рис. 1.2.** Рот матері – прихисток для мальків

Самець охороняє територію навколо ями, відганяючи ворогів, щипаючи або штовхаючи їх, особливо зрілих самців свого виду. Якщо самка заходить на територію, самець робить повільні плавальні рухи, при цьому він нахиляє тіло донизу та веде її до ями. Риба плаває по колу в гніздовій ямі. В результаті відбувається спарювання, і така складна поведінка гарантує, що сперматозоїди (молочко) потраплять на ікру, що збільшує шанси на запліднення. Складна шлюбна поведінка забезпечує успіх розмноження. У ротових плідників після шлюбної поведінки проходить нерест, під час якого самка відкладає в гніздо сотні яєць, які відразу ж потрапляють до рота [2].

Приблизно 10-12 днів самка виношує повний рот ікринок або молодих рибок. Дихання та рухи обмежені, і риба в цей період не харчується [15, 19, 20].

Тилапії – дуже плодючі, а їхня адаптація і стійкість до різних середовищ забезпечили їх успіх як хороших кандидатів для аквакультури.

## РОЗДІЛ 2

### ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### **2.1. Програма дослідження**

В програму дослідження входило виконання наступних завдань:

1. Дослідження гідрохімічного режиму рибоводних басейнів при різних умовах вирощування риби.

2. Дослідження репродуктивних якостей блакитної тилапії, вирощеної при різній щільності посадки (особливості розмноження, вік статевого дозрівання, тривалість репродуктивного використання, плодючість, періодичність нересту, якість статевих продуктів).

3. Вивчення особливостей росту, розвитку, життєздатності і продуктивності блакитної тилапії на різних етапах онтогенезу при різній щільності посадки.

4. Визначення основних морфо-фізіологічних показників росту і розвитку різних вікових груп блакитної тилапії.

5. Визначення стійкості блакитної тилапії до екстремальних умов середовища: високих і низьких температур, дефіциту кисню, кислої реакції середовища, підвищеної солоності води, голодуванню.

6. Оцінка поживної цінності м'яса блакитної тилапії.

#### **2.2. Методика дослідження**

Дослідження виконані на базі господарства «Інтерриба» впродовж 2022-2023 рр. Робота є продовженням дослідження кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук Поліського національного університету.

Дослідно-промисловий рибоводний цех – один з найкрупніших індустриальних господарств, що використовує установки замкненого водопостачання. Впродовж року технологічний цикл послідовно здійснюється на трьох виробничих ділянках. Інкубаційно-личинкова ділянка слугує для відтворення об'єктів вирощування – отримання статевих продуктів, інкубації ікри і вирощування молоді. Функціонально

з ділянкою пов'язаний блок водопідготовки, де вода проходить через механічний фільтр, нагрівач, бактерицидну установку і оксигенатор.

На першій виростній ділянці розміщені 5 басейнів ємністю по 6 м<sup>3</sup>. Водопостачання відбувається по замкненому циклу з біологічним очищенням води.

Друга ділянка призначена для вирощування риби старшого віку, утримання ремонтного поголів'я і плідників. На ділянці розташовано 7 басейнів по 6 м<sup>3</sup>. Схема очищення води аналогічна. Перед надходженням в басейни вода також оксигенується і підігрівається.

Об'єктом дослідження була блакитна тилапія. В дослідженнях були використані різні вікові групи: плідники та їх статеві продукти (ікра і сперма), личинки, молодь, товарна риба.

Були проведені три серії дослідів, які включали в себе вивчення рибоводних і морфо-біологічних показників на різних етапах виробничого циклу: підрощування личинок, вирощування молоді і товарної риби

Плідників утримували в басейнах ємністю по 2 м при щільності посадки до 50 кг/м<sup>2</sup>. Температуру води підтримували на рівні +26...+28<sup>0</sup>С, в період нересту її піднімали до +28...+30<sup>0</sup>С. Співвідношення самці : самки 1 : 7. При оцінці репродуктивних показників враховували вік статевого дозрівання, плодючість, розміри ікри, вихід личинок. Якість статевих продуктів оцінювалася за загальноприйнятими в рибництві методиками. Вимірювання ікри, вільних ембріонів і личинок проводили під біокуляром [18].

Для підрощування личинок використовували акваріуми об'ємом 0,5 м<sup>3</sup>. Личинок підрощували за різної щільності посадки: 2700 шт./м<sup>2</sup> в першому варіанті, 3600 шт./м<sup>2</sup> у другому, 4500 шт./м<sup>3</sup> в третьому і 5400 шт./м<sup>3</sup> в четвертому варіанті. Тривалість підрощування личинок склала 28 днів.

Молодь блакитної тилапії вирощували при щільності посадки 1000 шт./м<sup>2</sup> і 2000 шт./м<sup>2</sup>, спираючись на результати раніше проведених досліджень в експериментальних басейнах об'ємом 2,4 м<sup>3</sup>. Тривалість досліду – 60 днів.

На заключному етапі вирощування визначали продуктивні якості блакитної тилапії. щільність посадки становила 300 шт./м<sup>2</sup> і 400 шт./м<sup>2</sup>, об'єм рибоводних

басейнів – 6 м<sup>3</sup>, водообмін – 3 м<sup>3</sup>/год. Тривалість вирощування товарної риби – 180 днів.

Для спостереження за ростом і її розвитком один раз в 5-15 діб (в залежності від віку вирощуваної риби) проводили контрольні лови. Індивідуально зважували і вимірювали по 25-30 екземплярів риб із кожного варіанту досліду. Швидкість вагового росту визначали шляхом розрахунку середньодобового і відносного приросту. Під час вирощування враховували виживання, кількість заданого корму. Годівля риб проводилася вручну і за допомогою миготливих годівничок. Для годівлі тиліпії різного віку були використані комбікорми марок 12-80, РГМ-8М.

Досліджувані морфометричні показники включали: індивідуальну живу масу, малу довжину тіла, найбільшу висоту і окружність тіла, довжину голови. На основі отриманих даних розраховували індекси великоголовості, високоспинності, окружності, визначали рівень мінливості досліджуваних показників [12].

Контроль за гідрохімічним режимом рибоводних ємностей проводили регулярно, з інтервалом 5-7 діб. Аналіз води проводили за загальноприйнятими в рибництві методами.

Вивчення фізіологічного стану риб проводили згідно з інструкціями. Внутрішні органи оцінювали за комплексом морфо-фізіологічних показників. Кров для гематологічних аналізів відбирали із серця за допомогою пастерівської піпетки. Гематокрит визначали на центрифугі МГЦ-8. Вміст загального білка в плазмі крові вимірювали рефрактометричним методом на приладі ІРФ-22. Концентрацію гемоглобіну визначали за допомогою гемометра Салі ГС-3. Підрахунок еритроцитів проводили в камері Горяєва [1, 20].

По закінченні дослідів проводився анатомічний розтин риби. при визначенні співвідношення окремих частин тіла риби встановлювали масу тіла, тушки, голови, шкіри, плавників, луски, нутрощів. Отримані результати виражали у відсотках від загальної маси тіла.

Під час розтину брали проби м'яза для хімічного аналізу з одного боку тіла блакитної тиліпії. визначали вміст води, жиру, мінеральних речовин. Аналізи проводили загальноприйнятими методами.

В експериментах по вивченню адаптаційних можливостей тиляпії досліджували їх відношення до факторів середовища: температурного режиму, вмісту кисню розчинного у воді, солоності і рН води. Вміст кисню у воді визначали методом Вінклера. Досліди по витривалості риби в умовах зростання концентрації водневих іонів проводили на молоді. В момент загибелі 50% риби визначали показники рН за допомогою рН-метра.

Витривалість молоді при голодуванні визначали шляхом постановки дослідів в кристалізаторах. Дослід завершився при загибелі понад 50% риби.

Отримані матеріали піддавалися математичній обробці з використанням загальноприйнятих методів варіаційної статистики.

### **2.3. Характеристика предмету дослідження**

Тиляпія, в гастрономічному відношенні, стала дуже популярною завдяки ніжному смаку білого м'яса з низьким вмістом жирів та високим вмістом білка. Тиляпії всеїдні і невибагливі щодо кормових об'єктів, тому увійшла в легенди і приказки місцевих африканських племен. Одна з них, наприклад, є досить показовою: «Якщо в тебе є старий черевик -- не викидай його, краще віддай тиляпії... і через рік у тебе буде смачне м'ясо» [2, 9, 11, 14].

Тиляпія дуже невибаглива до температури, умов утримання та якості води. Майже усі види тиляпії нормально розвиватися і розмножуватися як у прісній, солонуватій, так і морській воді. Це є досить рідкісною для риби властивістю. Незважаючи на те, що більшість тиляпій - тропічні риби, деякі види можуть існувати за досить широкого діапазону температур (від +10 до +45° максимум). Тиляпії також витривалі до зниження вмісту кисню у воді. Це типові донні риби, проте за необхідності вони можуть підніматися в поверхневий шар і самостійно збагачувати воду киснем бульбашками з повітря [15, 29].

Тиляпії мають цінні біологічні та господарські якості. Швидке зростання, висока толерантність до несприятливих факторів середовища, резистентність до багатьох захворювань роблять цих риби одним із перспективних об'єктів промислового рибництва. Крім того, м'ясо тиляпії має високі гастрономічні якості. Воно містить мало жиру - 1-3 % за високого вмісту білка, не має міжмускульних дрібних кісточок.

Сьогодні тиліпю культивують дуже широко. Вона поширена в штучних водоймах в багатьох країнах Африки, Південно-Східної та Центральної Азії, у більшості країн Латинської Америки, США і навіть у деяких європейських країнах. У великих кількостях тиліпю вирощують також і в КНР, звідки експортують у промислових обсягах. Поряд із товстолобиком, тиліпю вирощують в охолоджувальних басейнах АЕС та геотермальних водах. Сьогодні тиліпія займає друге місце у світі після коропа як об'єкт прісноводного риборозведення [3, 4, 11, 12, 18].

**РОЗДІЛ 3**  
**МОРФОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ**  
**БЛАКИТНОЇ ТИЛЯПІ (OREOCHROMIS AUREUS)**  
**ПРИ ІНТЕНСИВНОМУ ВИРОЩУВАННІ**

**3.1. Гідрохімічний режим середовища існування**

Якість водного середовища має значний вплив на господарські і біологічні параметри вирощуваної риби [1]. Основні показники, які характеризують гідрохімічний режим дослідних басейнів, наведені в таблиці 3.1. Як показали результати дослідження вони відповідають технічним нормам.

*Таблиця 3.1*

**Якість води в системі замкненого водопостачання**

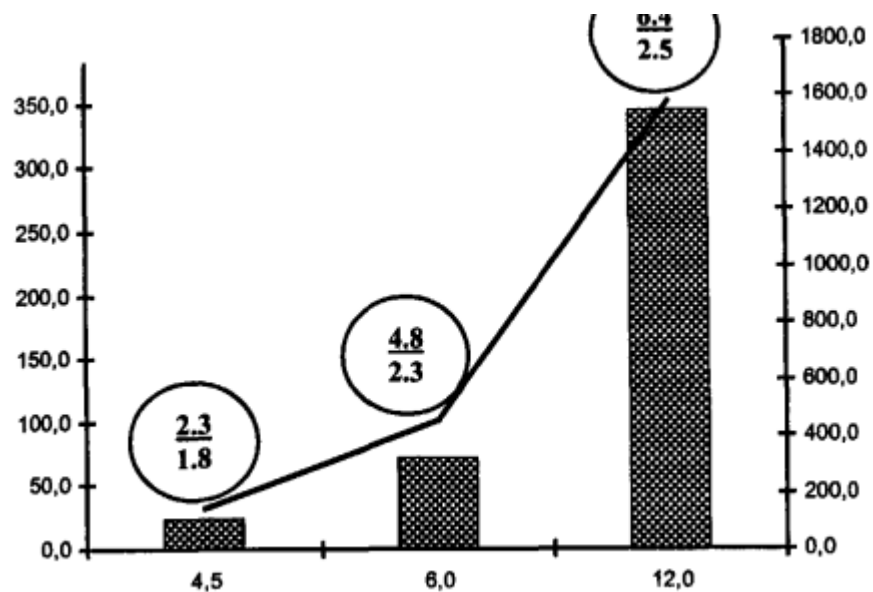
| Показники                       | Технологічна норма | Система замкненого водопостачання |           |
|---------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------|
|                                 |                    | втік                              | витік     |
| Зважені речовини, мг/л          | до 30,0            | 7,0-8,0                           | 16,0-20,0 |
| Концентрація водневих іонів, рН | 6,7-7,2            | 7,0-7,1                           | 7,0-7,2   |
| Нітрити, мг/л                   | до 0,1-0,2         | 0,05-0,07                         | 0,1-0,14  |
| Нітрати, мг/л                   | до 60,0            | 1,0-1,5                           | 8,0-10,0  |
| Амонійний азот, мг/л            | 2,0-4,0            | 1,0-1,1                           | 1,4-2,0   |
| Окислюваність, мГО/л            |                    |                                   |           |
| біхроматна                      | 20,0-60,0          | 12,0-14,1                         | 20,0-27,0 |
| перманганатна                   | 10,0-15,0          | 8,0-10,0                          | 14,1-16,1 |
| Кисень, мг/л                    |                    |                                   |           |
| на виході із басейнів           | 5,0-12,0           | -                                 | 5,0-7,0   |
| на виході з очисних споруд      | 4,0-8,0            | 4,0-5,1                           | -         |

**3.2. Характеристика маточного стада блакитної тиліяпії**

Під час досліджень сформовано маточне стадо блакитної тиліяпії і проведена оцінка продуктивних якостей і особливості відтворення [13, 17, 19].

В дослідях по вивченню репродуктивних якостей тиліяпії аурея була використана риба, що мала вік відповідно 4,5, 6 і 12 місяців. Плідники утримувалися в басейнах ємністю 2 м<sup>3</sup> при співвідношенні самців і самок 1:7. Температура води підтримувалася на рівні +26<sup>0</sup>С. Шестимісячних плідників тиліяпії аурея утримували при різному співвідношенні статей (1:7, 1:13, 1:17). У всіх варіантах досліду

використовували самок з близькою масою і розмірами тіла. За період проведення дослідження помітно зросла маса риби. одночасно підвищилися репродуктивні показники самок. Середня робоча плодючість самок, які вперше нерестяться становила 146 ікринок, при досягненні ними 12-місячного віку вона зросла в 10,7 разів (рисунок 3.1). із збільшенням віку самок і самців збільшувалася плодючість, зростала якість статевих продуктів. Помітно зростали діаметр і маса ікри. Від молодих 4,5-місячних самок отримали ікру масою 2,3 мг і діаметром 1,8 мм. Ікра отримана від 12-місячних самок, мала середню масу 6,37 мг і діаметр 2,53 мм. Вихід личинок зріс з 80 до 90%.



**Рис. 3.1.** Репродуктивні якості самок блакитної тилапії (в кружечку: чисельник – маса ікринки, знаменник – діаметр)

В ході дослідження були проведені дослідження щодо уточнення оптимального співвідношення самців і самок в нерестових ємностях. Репродуктивні показники самок в різних варіантах дослідження представлені в таблиці 3.2.



**Репродуктивні показники самок блакитної тиялії при різному співвідношенні самок і самців**

| Показники                              | Статистичні параметри | Кількість самок на одного самця |                  |                    |
|--|-----------------------|---------------------------------|------------------|--------------------|
|  |                       | 7                               | 13               | 17                 |
| Маса самок, г                          | M±m<br>C <sub>v</sub> | 71,5±0,8<br>3,4                 | 68,7±3,0<br>11,1 | 76,6±4,0<br>16,7   |
| Кількість самок, які віднерестилися, % |                       | 83,5                            | 75,0             | 82,3               |
| Робоча плодючість, шт.                 | M±m<br>C <sub>v</sub> | 455,5±79,4<br>49,3              | 243,8±35,7       | 283,6±26,0<br>29,0 |
| Відносна плодючість, шт./га            | M±m<br>C <sub>v</sub> | 6,4±1,18<br>52,3                | 3,5±0,50<br>38,1 | 3,7±0,43<br>36,7   |
| Запліднюваність, %                     | M±m<br>C <sub>v</sub> | 98,7±4,2<br>11,1                | 96,0±1,5<br>4,2  | 71,0±9,6<br>38,5   |

При співвідношенні самців і самок 1:7 від однієї самки отримано в 1,5-1,8 разів ікри більше, ніж при інших варіантах співвідношення різностатевих особин під час нересту.

### 3.3. Морфо-фізіологічна характеристика блакитної тиялії

Екстер'єрні показники плідників блакитної тиялії та індекси тіла наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

#### Екстер'єрні показники плідників блакитної тиялії

| Показники             | Самки | Самці |
|-----------------------|-------|-------|
| Маса тіла, г          | 249,0 | 340,7 |
| Довжина тіла, l см    | 16,6  | 18,0  |
| Довжина голови, С, см | 5,4   | 5,8   |
| Індекси:              |       |       |
| великоголовості       | 32,1  | 32,5  |
| .....високоспинності  | 42,4  | 43,6  |
| окружності            | 93,5  | 100,6 |

В цілому можна відмітити, що блакитна тиялія за своїми зовнішніми ознаками суттєво відрізняється від основного об'єкту вітчизняного рибництва – коропа.

Тиялія виділяється більшою компактністю і перевершує коропа за індексами високоспинності, окружності і великоголовості [2].

Під час формування маточних стад і роботи з ними були проведені дослідження, пов'язані з вивченням морфо-фізіологічних особливостей тиліяпії на ранніх етапах онтогенезу [18].

Молодь вирощувалася в басейнах при щільності посадки 100 шт./м<sup>2</sup>. Маса риби при посадці 0,95 г. контрольні лови проводилися у віці 45, 60, 75, 90 і 105-добовому віці. Температура в середньому склала +25,8<sup>0</sup>С. У молоді тиліяпії у віці 45-60 діб зберігається висока інтенсивність росту. Одночасно з ростом тіла відбуваються зміни хімічного складу: збільшується вміст сухої речовини і зменшується кількість вологи, дещо зростає вміст протеїну в м'язах (таблиця 3.4).

Таблиця 3.4

**Біохімічні показники м'язів самців (над рискою) і самок (під рискою)**

| Показник | Вік, доба     |             |             |             |             |
|----------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|          | 45            | 60          | 75          | 90          | 105         |
|          | Вода          |             |             |             |             |
| М'язи    | 76,79/75,81   | 73,63/74,60 | 79,66/74,45 | 73,68/73,59 | 78,31/78,11 |
| Тіло     | 72,42/73,52   | 71,63/70,18 | 68,01/71,64 | 68,21/67,42 | 69,21/68,91 |
|          | Суха речовина |             |             |             |             |
| М'язи    | 23,19/24,17   | 23,25/25,38 | 20,31/25,53 | 26,30/26,40 | 21,67/21,87 |
| Тіло     | 27,56/26,46   | 28,35/29,80 | 31,97/28,56 | 30,78/32,56 | 28,60/31,08 |
|          | Жир           |             |             |             |             |
| М'язи    | 2,61/2,32     | 4,60/2,38   | 2,64/2,58   | 5,10/5,84   | 2,01/1,86   |
| Тіло     | 7,22/5,96     | 8,97/4,90   | 8,12/4,53   | 9,05/5,70   | 6,16/2,41   |
|          | Протеїн       |             |             |             |             |
| М'язи    | 16,83/17,67   | 17,64/20,00 | 16,64/18,33 | 18,46/17,92 | 15,75/17,66 |
| Тіло     | 17,66/19,07   | 19,36/17,48 | 18,89/15,95 | 18,86/22,01 | 17,12/17,64 |

Проведені дослідження дозволили встановити особливості росту і розвитку молоді блакитної тиліяпії. встановлено, що при прийнятому в досліді режимі вирощування блакитна тиліяпія досягла статевої зрілості у віці 105 діб. Раннє статеве дозрівання призводить до зниження темпів росту. Відмічені значні відмінності у самців і самок щодо інтенсивності росту і обміну речовин (таблиця 3.5).

**Морфологічна характеристика самців (над рискою) і самок (під рискою)**

| Показник                            | Вік, доба   |             |             |             |             |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                     | 45          | 60          | 75          | 90          | 105         |
| Маса, г: тіла                       | 2,87/3,16   | 12,13/12,26 | 24,87/24,76 | 35,29/35,25 | 44,11/43,21 |
| порки                               | 2,31/2,64   | 9,58/9,87   | 20,64/18,8  | 29,20/24,8  | 36,41/37,20 |
| гонад                               | 0,002/0,003 | 0,010/0,018 | 0,033/0,038 | 0,059/0,193 | 0,135/0,354 |
| Відносна маса порки, % до маси тіла | 80,4/83,5   | 79,0/80,3   | 83,1/76,2   | 82,6/70,5   | 82,4/86,0   |
| Відносна маса гонад, % до порки     | 0,12/0,14   | 0,09/0,18   | 0,15/0,16   | 0,20/0,77   | 0,36/0,94   |

**3.4. Відтворення, ріст і розвиток піддослідних груп блакитної тиліпії на різних етапах вирощування**

Одним з важливих елементів промислової технології є вибір оптимальної щільності посадки. Нами проведено вивчення впливу щільності посадки личинок на їх ріст [1].

Впродовж дослідів переваги в рості мали личинки, які утримувалися при найменшій щільності посадки (2700 шт./м<sup>2</sup>). Відмінності у величині середньодобового приросту маси між варіантами дослідів поступово зростали і досягнули максимуму наприкінці підросування. В результаті при облові мальки I-го варіанту (2700 шт./м<sup>2</sup>) мали середню масу 0,90 г, а IV – (5400 шт./м<sup>2</sup>) – 0,42 г.

Вирощування молоді при  $t^{\circ}\text{C} = +27\dots+30^{\circ}\text{C}$  показало, що при щільності посадки 1000 шт./м<sup>2</sup> риба перевершувала за середньою масою молодь II –го варіанту (2000 шт./м<sup>2</sup>) на 1,4 г або на 13,3%.

Отримані дані дозволяють зробити заключення, що оптимальний при вказаних параметрах вирощування є щільність посадки в кількості 1000 шт./м<sup>2</sup>. При відміченій щільності посадки забезпечується гарний темп росту риби (10,5 г), її висока життєздатність (89,1%) і ефективне використання кормів (2 кг/кг приросту).

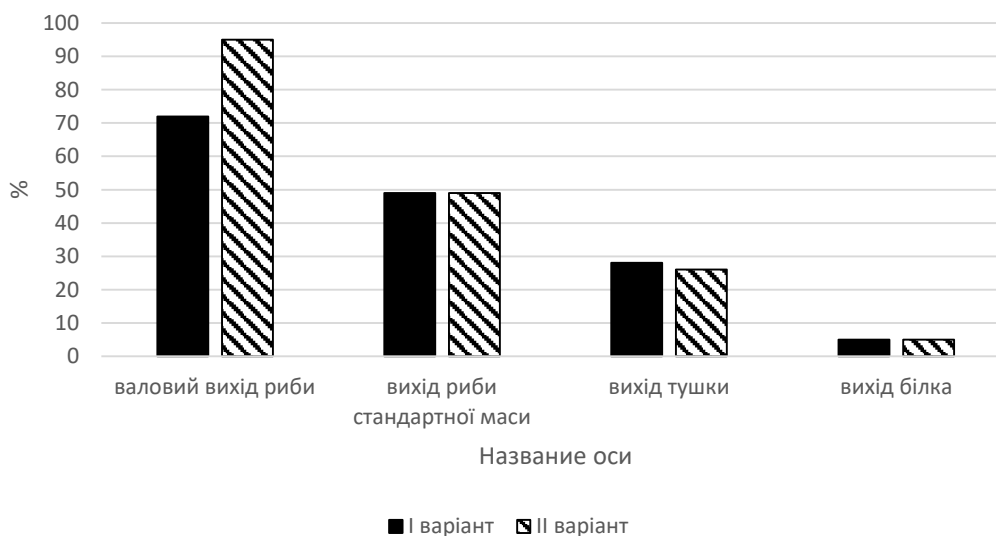
Вивчення продуктивних якостей блакитної тиліпії при її товарному вирощуванні проведено в умовах промислової рибоводної установи із замкненою системою водозабезпечення. При посадці на товарне вирощування використовували

молодь середньою масою 11,1 г. температуру води в період вирощування підтримували в межах +24...+27<sup>0</sup>С.

Впродовж всього досліді переваги у величині середньодобового приросту мала тиляпія, яка вирощувалася при щільності посадки 300 шт./м<sup>2</sup>. Абсолютний приріст маси тіла по цій групі складав 251,0 г, а середня маса по закінченні вирощування – 263,2 г. Менший середньодобовий приріст відмічався у варіанті з щільністю посадки 450 шт./м<sup>2</sup> (222,4 г і 233,6 г відповідно). В досліді затрати корму на приріст в інших варіантах досліді були приблизно рівними і склали 2,0-2,3 кг/кг приросту.

Тиляпія характеризується високою життєздатністю і її відходи в період товарного вирощування, як правило, бувають незначні. В досліді вихід риби коливався від 90,0% у другому до 96,0% в першому варіанті вирощування. Максимальна рибопродуктивність в досліді була отримана у другому варіанті при щільності посадки тиляпії 450 шт./м<sup>2</sup>.

Не дивлячись на меншу середню масу риби і великий її відхід, вихід продукції в цьому варіанті склав 94,5 кг/м<sup>2</sup>, що більше у порівнянні з першим варіантом на 22,1 кг. Розглядаючи результати вирощування блакитної тиляпії, ми провели їх оцінку з врахуванням якості вирощеної риби (рис. 3.1). критерієм для оцінки якості вирощеної риби є маса тіла. В якості стандарту прийнята маса 300 г і вище.



**Рис. 3.1.** Вихід валової і стандартної продукції, тушки і білка

У різних варіантах вирощування відсоток риб, які досягнули товарної маси, як показав кінцевий облов, був різним. Якщо в першому варіанті на частку риби, яка

має масу менше 300 г, припадало 35% (25,3 кг/м<sup>2</sup> із 72,3 кг/м<sup>2</sup>), то в другому варіанті її кількість складала 50% (47,2 кг/м<sup>2</sup> з 94,5 кг/м<sup>2</sup>). При дотриманні вимог до якості продукції інша риба має піти на дорощування, що вимагає додаткових затрат часу і матеріальних ресурсів.

При такому підході змінюється оцінка результатів вирощування. По суті вихід риби стандартною масою був приблизно однаковим. Якщо ж розглядати результати вирощування щодо виходу тушки і поживних речовин – білку і жиру, то різниця між двома варіантами вирощування є ще більш наближеною. Беручи до уваги більші затрати посадкового матеріалу і кормів у варіанті з щільністю посадки 450 шт./м<sup>2</sup>, перспективним виглядає вирощування товарної риби посадки 300 шт./м<sup>2</sup>.

### 3.5. Фізіолого-біохімічна характеристика блакитної тиліпії

**Біохімічний склад тіла.** В роботі досліджена товарна і харчова цінність тиліпії аурея [25]. Об'єктом вивчення була товарна тиліпія, яка реалізувалася у віці 6 місяців. Дані про морфологічну структуру тіла блакитної тиліпії і хімічного складу м'язів представлені в таблиці 3.6. Результати розробки риби показали, що вихід м'яса в блакитної тиліпії досить високий і складає 56,7-58,6%.

Дані про хімічний склад м'язів тиліпії аурея показали, що м'ясо містить мало жиру. Співвідношення жиру і білка коливалося від 1:6,6 до 1:7,0.

Таблиця 3.6

#### Харчові якості блакитної тиліпії

| Показники                   | Щільність посадки, шт./м <sup>3</sup> |                                      |
|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
|                             | I варіант<br>300 шт./м <sup>3</sup>   | II варіант<br>450 шт./м <sup>3</sup> |
| Середня маса риби, г        | 291,0±4,11                            | 253,0±6,42                           |
| Тушка, %                    | 59,0±1,0                              | 57,0±1,7                             |
| Нутрощі, %                  | 8,1±0,2                               | 6,5±0,3                              |
| Голова, %                   | 21,8±0,3                              | 22,3±0,4                             |
| Хімічний склад, %:          |                                       |                                      |
| суха речовина               | 24,1±0,7                              | 23,8±0,5                             |
| протеїн                     | 19,2±0,7                              | 19,4±0,1                             |
| жир                         | 2,7±0,11                              | 2,7±0,10                             |
| зола                        | 1,2±0,05                              | 1,3±0,03                             |
| Співвідношення жиру і білка | 1:6,6                                 | 1:7,0                                |
| Вміст енергії, кДж/кг м'яса | 1128,3                                | 4461,5                               |

Визначення вмісту макроелементів в тілі блакитної тиліяпії показало, що кількість кальцію і фосфору в різних вікових групах коливалася незначно, при співвідношенні 1,7:1. Від вмісту кальцію у воді і його співвідношення з магнієм залежить ріст риб. Найбільш сприятливим для росту співвідношення Mg : Ca, дорівнює 1:4, простежувалася і в наших дослідах. Концентрація заліза в тілі піддослідних груп була різною (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7

**Вміст мінеральних речовин в блакитній тиліяпії**

| Група риб  | Кальцій, % | Магній, %  | Фосфор, %  | Залізо, % |
|------------|------------|------------|------------|-----------|
| 6 місяців  | 1,00±0,02  | 31±0,30    | 0,43±0,001 | 18,0±0,18 |
| 12 місяців | 0,51±0,01  | 14,00±0,37 | 0,23±0,01  | 12,0±0,04 |

*Гематологічна характеристика.* Гематологічні дослідження показали неоднаковий рівень обміну речовин у риб різного віку. Неоднакова інтенсивність обмінних процесів в організмі риб виявилася в показниках крові. Приведені дані дозволяють проаналізувати стан риб, які вирощуються в умовах УЗВ. Гематологічні показники (по кількості еритроцитів і лейкоцитів в 1 мм<sup>3</sup> крові, концентрації гемоглобіну, гематокриту, забезпеченості білком вказують на гарний фізіологічний стан риби (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8

**Гематологічні показники крові блакитної тиліяпії у віці 6 і 12 місяців**

| Показники                                       | Значення   |            |
|---|------------|------------|
|   | 6 місяців  | 12 місяців |
| Гемоглобін, %                                   | 7,1±0,4    | 10,59±0,28 |
| Гематокрит, %                                   | 40,7±0,47  | 40,1±2,38  |
| Кількість еритроцитів в 1 мм <sup>3</sup> крові | 936,0±0,07 | 1020±0,79  |
| Кількість лейкоцитів в 1 мм <sup>3</sup> крові  | 10,2±0,1   | 12,5±0,20  |
| Білок, %  | 4,3±0,40   | 4,64±0,08  |

Необхідно відмітити, що усі показники підвищувалися з віком риб. Наприклад, концентрація гемоглобіну в блакитної тиліяпії у віці 12 місяців була вищою у порівнянні з показниками першої піддослідної групи (6 місяців) на 22,7%.

### 3.6. Вплив умов водного середовища на життєдіяльність блакитної тиляпії

З огляду на суттєві відмінності блакитної тиляпії за біологією та еколого-фізіологічними характеристиками від традиційних об'єктів розведення, велику увагу було приділено вивченню її адаптаційних можливостей [17, 20, 21].

**Температура.** Визначення оптимальних, допустимих і летальних температур життєдіяльності окремих груп риб має важливе значення, оскільки ці показники визначають вибір системи вирощування і можливість розведення в тій або іншій водоймі.

Під час досліджень було проведено досліди, поставлені з різними віковими групами блакитної тиляпії.

Встановлено, що молодь тиляпії має високу стійкість до високих температур. Наприклад, якщо для коропа верхній температурний поріг становить близько  $+38^{\circ}\text{C}$ , то для блакитної тиляпії цей показник наближається до  $+44^{\circ}\text{C}$ . При встановленні верхнього температурного порога пригнічений стан 2-х тижневої молоді спостерігався при  $t^{\circ}\text{C}=+38,6^{\circ}\text{C}$ , різке погіршення загального стану відмічалось за  $t^{\circ}\text{C}=+42,2^{\circ}\text{C}$ , шок наступав за  $t^{\circ}\text{C}=43,9^{\circ}\text{C}$ .

При визначенні нижнього температурного порога життєдіяльності в цьому ж віці виявлено, що молодь зберігала здатність до активного руху доти, доки температура води була не нижчою  $+13,2^{\circ}\text{C}$ . Подальше зниження температури негативно вплинуло на рибу, а за  $t^{\circ}\text{C}=+10,1^{\circ}\text{C}$  наступав шок. Можна відзначити, що в міру зростання риби, з віком і збільшення її маси знижується стійкість до високих температур і навпаки дещо зростає толерантність до низьких температур. Так, якщо молодь масою 0,023 г витримувала температуру понад  $+44,2^{\circ}\text{C}$ , то та сама молодь у віці 4-х тижнів і масі 2,5 г витримувала температуру  $+43,2^{\circ}\text{C}$ .

Температурні межі життєдіяльності риб залежать від температури утримання. Це підтвердилося і нашими дослідженнями, які проводилися на дорослій рибі (45-50 г), яка адаптована до температур  $+23^{\circ}\text{C}$  і  $+30^{\circ}\text{C}$ . Для визначення нижніх і верхніх летальних меж було сформовано групу тиляпій, близьких за масою, які утримувалися при однаковій температурі адаптації. Внутрішньо групова мінливість за масою тіла була низькою, коефіцієнт варіації за масою коливався в межах 8,7-9,9%.

Як показали дослідження, блакитна тиялія є досить холодостійким видом: нижній температурний поріг знаходився у межах +8,7...+10,7°C. Верхній температурний поріг становив +43,7 °С (таблиця 3.9).

Аналіз отриманих результатів показав, що температурні пороги життєдіяльності риб, які адаптовані до більш високих температур води, були достовірно вищими. Порівняння температурних порогів у молоді та дорослих особин досліджуваної риби дає змогу зробити висновок про те, що дорослі особини за термостійкістю і холодостійкістю поступаються молоді (таблиця 3.10).

Таблиця 3.9

**Температурні пороги життєдіяльності блакитної тиялії,  
адаптованої до різної температури**

| Температура адаптації, t°С | Стать | Нижній температурний поріг | Верхній температурний поріг |
|----------------------------|-------|----------------------------|-----------------------------|
| 23,0                       | Самці | 9,0                        | 41,7                        |
|                            | Самки | 8,6                        | 42,5                        |
| 30,0                       | Самці | 10,6                       | 42,7                        |
|                            | Самки | 10,2                       | 43,6                        |

Таблиця 3.10

**Результати вирощування блакитної тиялії за різної  
концентрації солей**

| Вікова група                   | Температура |
|--------------------------------|-------------|
| Молодь (маса 2-3 г)            | 10,0-44,1   |
| Дорослі особини (маса 45-50 г) | 10,4- 43,2  |

**Солоність води.** У дослідах із вирощування молоді рибу утримували в басейнах за концентрації солей 10, 15 і 20 г на літр. У контрольному варіанті використовували прісну воду. Результати досліду показали, що збільшення солоності води загалом позитивно вплинуло на ріст молоді (таблиця 3.11).

Тиялія краще росла у воді, що має більш високу концентрацію солей. Середньодобовий приріст риби в солоній воді був приблизно вдвічі вищим, ніж у прісній.



**Результати вирощування блакитної тиліпій за різної  
концентрації солей**

| Показники                                    | Варіанти досліду |     |     |     |
|--|------------------|-----|-----|-----|
|  | I                | II  | III | IV  |
| Концентрація солі,<br>г/л                    | прісна           | 10  | 15  | 20  |
| Середня маса риби,<br>посадка, г             | 1,0              | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Середня маса риби,<br>кінець досліду, г      | 3,0              | 4,8 | 5,3 | 4,4 |
| Відносний<br>середньодобовий<br>приріст, %   | 101              | 126 | 136 | 132 |
| Абсолютний<br>середньодобовий<br>приріст, мг | 68               | 127 | 141 | 108 |
| Вихід риби, %                                | 93               | 91  | 89  | 88  |

Життєдіяльність риби була подібною в прісній воді та у воді з вмістом 10 г солей на літр. У міру подальшого збільшення солоності виживаність тиліпій дещо знизилася.

Дослідження, пов'язані з вивченням впливу солоності води на перебіг інкубації ікри блакитної тиліпій, проводилися за таких умов. Плідники блакитної тиліпій утримувалися в акваріумі ємністю 500 л за середньої температури +22...+23°C. Нерест стимулювали частковою заміною води та її підігрівом до +28...+29 °C. За таких умов він проходив дружно, за дві доби більша частина самок відкладала ікру. Після проходження нересту ікра відбиралася і поміщалася в апарати Вейса, де проходила подальша інкубація.

Було проведено два досліди (таблиця 3.12). У першому досліді інкубація проводилася за солоності води 5 і 8‰, у другому 8 і 10‰. Температура води під час інкубації підтримувалася на рівні +26 °C.

## Схема досліду

| № досліду | Варіант досліду | Солоність води, ‰ | Кількість ікри, шт. | Температура, °С |
|-----------|-----------------|-------------------|---------------------|-----------------|
| I         | 1               | 5,0               | 90                  | 24-26           |
|           | 2               | 8,0               | 90                  | 24-26           |
| II        | 1               | 8,0               | 180                 | 24-26           |
|           | 2               | 10,0              | 180                 | 24-26           |

У кожному досліді використовували ікру, отриману від однієї самки. У першому досліді на інкубацію було закладено ікру, відібрану в самки на другий день після нересту. Викльовування розпочалося на п'ятий день інкубації і тривало близько 12 годин. Середня температура за 6 днів інкубації становила +25 °С.

Вихід живих ембріонів становив у першому варіанті - 70%, у другому 76%. Таким чином, за солоності води 8‰ вихід виявився на 6% вищим. Протягом усіх днів інкубації відхід ікри був вищим в апараті із солоністю води 5‰. Під час переходу на активне живлення личинки були виміряні та зважені (таблиця 3.13). Під час обробки даних виявлено достовірні відмінності за масою личинок. У воді солоністю 8‰ личинки мали більшу масу.

Таблиця 3.13

## Розміри личинок при переході на активне живлення (I-й дослід)

| № досліду | Варіант досліду | Життєздатність, % | Маса, мг  | Довжина, мм |
|-----------|-----------------|-------------------|-----------|-------------|
| I         | 1               | 70,0              | 12,8±0,56 | 6,6±0,15    |
|           | 2               | 76,0              | 16,0±0,61 | 6,5±0,17    |

У другому досліді ікру відбирали в самки на перший день після нересту і поміщали в інкубаційний апарат. Викльов розпочався на 7-й день інкубації і тривав протягом 12 годин. Вихід личинок становив у першому варіанті 64%, у другому - 82%. Судячи з результатів досліді, більш сприятливою для інкубації ікри блакитної тиліпії є солоність води на рівні 10‰ (таблиця 3.14). Аналіз отриманих даних дає змогу зробити висновок, що рівень солоності води впливає на перебіг інкубації ікри та її результати.

**Розміри личинок при переході на активне живлення (II-й дослід)**

| № досліду | Варіант досліду | Життєздатність, % | Маса, мг | Довжина, мм |
|-----------|-----------------|-------------------|----------|-------------|
| II        | 1               | 64,0              | 11,4±0,5 | 5,8±0,1     |
|           | 2               | 82,0              | 12,2±0,3 | 5,3±0,1     |

**Кисневий поріг.** Дослід із вивчення порогової напруги кисню в блакитної тилляпії, що перебуває на різних стадіях онтогенезу - молоді та статевозрілої риби - проводили в 10-ти літрових ємностях із притертими кришками. Температуру підтримували на рівні +27...+28 °С. Пороговий вміст - концентрація кисню, розчиненого у воді, за якої спостерігається 50% смертність. Результати дослідів наведено в таблиці (таблиця 3.15).

Таблиця 3.15

**Пороговий вміст кисню для молоді та статевозрілої тилляпії**

| Показники             | Середня маса риби, г | Температура, °С | Кисневий поріг, мг О <sub>2</sub> /л | Відсоток насичення, % |
|-----------------------|----------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Молодь                | 2,29                 | 27,3            | 0,46                                 | 5,77                  |
| Статевозріла тилляпія | 45,0                 | 27,3            | 0,3                                  | 5,0                   |

Молодь блакитної тилляпії мала дещо більший кисневий поріг порівняно з дорослою рибою. Можна зазначити, що пороговий вміст кисню для блакитної тилляпії значно нижчий, ніж для інших активно культивованих видів риб. Загалом проведене дослідження підтверджує стійкість блакитної тилляпії до дефіциту кисню. Оптимальним же для неї є вміст кисню на рівні 5-10 мг О<sub>2</sub>/л.

**Активна реакція води (рН).** Порогові величини рН для різних видів риб помітно різняться. Вважають, що найбільш стійкі до кислого середовища такі види риб як щука, золотий і срібний карась (рН=4,2-4,5).

Нами вивчався вплив різного рівня рН води на молодь блакитної тилляпії. Експеримент проводили протягом 60 діб. Риба вирощувалася за трьох рівнів рН води: 4,5; 6,5 і 8,5. У контролі рН води підтримували на рівні 7,2. Щільність посадки становила 2000 шт/м<sup>2</sup>. З метою коригування рН води як у досліді, так і в контролі,

проводили регулярні заміри (3-5 разів на тиждень) рН. Для підкислення води використовували маточний розчин сірчаної кислоти в розведенні 1:100.

У проведених дослідах із регульованим рівнем рН води ми не встановили помітних відмінностей у поведінці тиліяпії, вирощуваної за слабокислої або слаболужної реакції води. Не було великих відмінностей у цих варіантах вирощування і в рибницьких показниках тиліяпії. Водночас тиліяпії, що містилися в кислій воді (рН=4,4), вирізнялися сповільненою реакцією, були мало активні, неохоче і в меншій кількості споживали корм. У цьому варіанті були отримані найнижчі продуктивні показники.

Як показали результати досліджень, найбільший середньодобовий приріст був відзначений у контрольному варіанті, де він становив 1,3 г. У результаті до кінця дослідження тиліяпія досягла маси 87,5 г. У другому і третьому варіантах дослідження показник середньодобового приросту був приблизно однаковим і дещо нижчим, ніж у контролі. Відмінності в кінцевій масі між контрольним, другим і третім варіантами дослідження були недостовірними. Помітно відрізнялася за темпом росту тиліяпія першого варіанту дослідження, яку утримували в акваріумах із низькою кислотністю води. Особливо вона відставала в рості у перші 10 днів вирощування. На цей період припадав і найбільший відхід молоді в цьому варіанті дослідження (таблиця 3.16). Потім, у ході вирощування, ці відмінності поступово вирівнювалися. Мабуть, риба, певною мірою, адаптувалася, адаптувалася до цих умов.

Однак відставання в темпах росту, відзначені на початку дослідження, повністю не були компенсовані, і до кінця вирощування ця група тиліяпії мала достовірно меншу масу тіла ( $p < 0,01$ ).

## Результати вирощування блакитної тиліяпії

| Варіант досліджу | Величина рН | Середня маса риби, г |          | Середньодобовий приріст, г | Вживання, % | Витрати корму, кг/кг приросту |
|------------------|-------------|----------------------|----------|----------------------------|-------------|-------------------------------|
|                  |             | посадка              | облов    |                            |             |                               |
| Контроль         | 7,1         | 9,5±0,74             | 87,5±4,2 | 1,29                       | 93,0        | 2,3                           |
| I                | 4,4         | 9,5±0,74             | 70,1±5,1 | 1,00                       | 82,0        | 3,1                           |
| II               | 6,4         | 9,5±0,74             | 85,0±5,3 | 1,25                       | 94,0        | 2,5                           |
| III              | 8,4         | 9,5±0,74             | 82,6±6,0 | 1,21                       | 91,0        | 2,6                           |

**Витривалість тиліяпії при голодуванні.** У вітчизняному рибництві досить актуальним завданням є підбір для культивування видів риб, що мають високі продуктивні якості й одночасно високу життєздатність. З огляду на це, проведено дослідження з вивчення виживаності личинок блакитної тиліяпії під час голодування. Результати дослідів показують, що основна маса личинок загинула в період з 25 по 36 добу. Решта 10% личинок загинули на 39-ту добу голодування. Таким чином, можна зробити висновок, що блакитна тиліяпія має високу життєстійкість щодо голодування і за цим показником перевершує коропа.

## ВИСНОВКИ

1. На підставі комплексних морфо-біологічних досліджень встановлено, що блакитна тилапія (*Oreochromis aureus*) є новим перспективним об'єктом при інтенсивному вирощуванні в установках із замкнутим циклом водозабезпечення. Гідрохімічний режим рибницьких басейнів у ході дослідів не виходив за межі технологічних норм.

2. Вивчено відтворювальні якості блакитної тилапії. Загальна тривалість нерестового циклу становить 13-18 днів. Статева зрілість настає у віці 3,5-7 місяців. Плодючість коливається від 120-180 до 1400-1700 ікринок і залежить від віку та маси самок. За оптимальних умов утримання блакитна тилапія здатна розмножуватися протягом цілого року з інтервалом між ікрометаннями 30-45 діб.

3. Проведено дослідження репродуктивних якостей самок блакитної тилапії за різного співвідношення різностатевих особин у нерестових басейнах. Найвищі відтворювальні якості спостерігалися у плідників віком 12 місяців. Оптимальне співвідношення самців і самок під час розмноження дорівнювало 1:7.

4. Потенціал росту личинок блакитної тилапії найповніше проявився при щільності посадки 3600 - 4500 шт./м'. Перенаселення обмеженого простору призводить до суттєвої диференціації личинок за масою і розвитком. Вирощування молоді блакитної тилапії доцільно проводити за щільності посадки 1000 шт./м<sup>2</sup>. Оптимальна щільність посадки при товарного вирощування в умовах рибницької установки із замкнутим циклом водозабезпечення становить циклом водозабезпечення становить 300 шт./м<sup>2</sup>.

5. Встановлено високу життєздатність блакитної тилапії на всіх етапах виробничого циклу. Відхід личинок коливався від 4,5 до 14,5%. Вихід молоді за всіма варіантами вирощування перевищував 84%, а товарної риби - 90%.

6. Вихід рибпродукції при товарному вирощуванні становив 72,4 - 94,6 кг/м<sup>2</sup>. Витрати корму на приріст коливалися від 2,1 до 2,4 кг/кг.

7. З віком риб у їхньому тілі збільшується вміст сухої речовини та жиру, знижується рівень води і незакономірно змінюється рівень білка і золи. Блакитна тилапія має високу поживну цінність і хороші смакові якості. Вихід їстівних частин

становить 57-60%. М'ясо тилапії не має дрібних між'язових кісток, характеризується високим вмістом білка (18-20%) і низькою жирністю (2,6-3,0%).

8. Вивчені морфологічні та біохімічні параметри крові блакитної тилапії перебували в межах фізіологічних норм.

9. Блакитна тилапія стійка до несприятливих факторів середовища. Вона витримує концентрацію кисню, розчиненого у воді, до 0,4 - 0,47 мг/л і рН води від 3,5 до 9,5. Ці риби можуть розмножуватися, і добре рости як у прісній, так і в солоній воді. Оптимальною для відтворення і вирощування блакитної тилапії є температура води в діапазоні  $+25,0^{\circ} \dots +33^{\circ} \text{C}$ . Величина температурних порогів змінювалася залежно від віку риби та умов температурної адаптації. Загибель тилапії відзначалася при зниженні температури від  $+8,7^{\circ}\text{C}$  до  $+10,7^{\circ}\text{C}$ . Верхня летальна межа на рівні  $+42,0^{\circ} \dots +44,0^{\circ} \text{C}$ . Блакитній тилапії властива висока пластичність обмінних процесів, "економна" витрата енергії, що сприяє швидкій пристосованості до мінливих умов середовища і витривалості при голодуванні.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Під час роботи з блакитною тилипією особливу увагу рекомендується звернути на її відтворювальні якості, враховувати особливості біології розмноження і вимоги до умов середовища:

1. Оптимальні умови для проходження нересту: температура води  $+28...+30^{\circ}\text{C}$ ; вміст розчиненого кисню не менше 6 мг/л, рН = 6,5...7,5; підміна 1/3 частини води щодня;

2. Оптимальний вік плідників 12 місяців. Співвідношення самців і самок у нерестовому гнізді 1:7. Тривалість нерестового циклу 13-20 діб.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гриневич Н.Є., Присяжнюк Н.М., Хом'як О.А., Михальський О.Р., Ткач М.В. Загальна іхтіологія. Біла Церква, 2019. 40 с
2. Мировой спрос на тилапию стабилен на фоне относительно низких цен. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://aquacultura.org/news/mirovoy-spros-na-tilyapiyu-stabilen-na-foneotnositelno-nizkikh-tsen>
3. Шарило Ю. Є., Федоренко М. О., Вдовенко Н. М., Поплавська О. С., Курмаєв П. Ю., Михальчишина Л. Г., Дмитришин Р. А. Практичні рекомендації щодо виробництва тилапії в умовах конкурентного середовища та продовольчих викликів. НУБІП. 2020. 25 с.
4. Разведение тилапии в Израиле. Електронний ресурс. Режим доступу:: <http://aquaria2.ru/node/213>
5. Разведение и выращивание тилапий в промышленных хозяйствах. Електронний ресурс. Режим доступу:: [https://studopedia.ru/13\\_161944\\_tema--razvedenie-i-virashchivanie-tilyapiy-v-industrialnih-hozyaystvah.html](https://studopedia.ru/13_161944_tema--razvedenie-i-virashchivanie-tilyapiy-v-industrialnih-hozyaystvah.html)
6. Тилапии. Електронний ресурс. Режим доступу:: <http://www.fishportal.ru/references/fermer/glava-9/glava-9-1/>
7. Тилапия. Електронний ресурс. Режим доступу:: <http://www.fisherman.kz/index.php?np=92456146&nl=1>
8. Parker R., Parker R. O. Aquaculture Science. USA : Cengage Learning, 2011. 672 р
9. Aquaculture production (1985–1991) / FAO Fishery Information, Data & Statistics Service : FAO Fisheries Circular. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1993. 815 p.
10. Tilapia production systems in the Americas: technical advances, trends, and challenges / Watanabe W. O. et al. // Reviews in Fisheries Sciences. 2002. Vol. 10(3–4). P. 65—98.
11. Shelton W. L. Tilapia culture in the 21 st century. Philippines : Philippines Fisheries Society, 2002. 365 p.

12. Effect of flaxseed oil in diet on fatty acid composition in the liver of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) / Aguiar A. C. et al. // Arch. Latinoam. Nutr. 2007. Vol. 57 (3). P. 273—277.
13. Lim C., Webster C. D. *Tilapia: Biology, Culture, and Nutrition* Routledge. USA : CRC Press, 2006. 746 p.
14. Barlow G. W. *The Cichlid Fishes*. Cambridge, MA : Perseus Publishing, 2000. 352 p.
15. Wohlfarth G. W., Hulata G. *Applied genetics of tilapias // ICLARM studies and reviews—6*. Manila, Philippines : International Center for Living Aquatic Resources Management, 1983. 33 p
16. Trewavas E. *Tilapiine fish of the genera Sarotherodon, Oreochromis and Danakilia*. London : British Museum (Natural History), 1983. 604 p.
17. Classification and phylogenetic relationships of african tilapiine fishes inferred from mitochondrial DNA sequences / Nagl S. et al. // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2001. Vol. 20 (3). P. 361—374.
18. Chervinski J. *Environmental physiology of tilapias // ICLARM Conf. Manila, Philippines, 1982*. P. 119—128.
19. *The biology and culture of tilapias* / eds. R. S. V. Pullin, R. H. LoweMcConnell. Manila, Philippines : International Centre for Living Aquatic Resource Management, 1982. 432 p.
20. *Tilapia Aquaculture in the Americas. Vol. 1.* / eds. B. A. Costa-Pierce, J. E. Rakocy. USA, Louisiana, Baton Rouge : World Aquaculture Society, 1997. 258 p.
21. *Tilapia Aquaculture in the 21st Century : Fifth International Symposium on Tilapia in Aquaculture : proceedings* / eds. K. Fitzsimmons, F. J. Carvalho. Rio de Janeiro, Brazilia : Ministerio de Agricultura, Departamento de Pesca e Aqüicultura, 2000. 682 p.
22. *Tilapia: production, marketing and technical development : Tilapia 2001: International technical and trade conference on tilapia : proceedings* / eds. S. Subasinghe, T. Singhe. Kuala Lumpur, Malaysia : Infofish, 2001. 852 p.
23. *Tilapias as alien aquatics in Asia and the Pacific: a review* / De Silva S. S. et al. // *FAO Fisheries Technical Paper*. 2004. No. 453.

24. Tilapia Aquaculture in the Americas. Vol. 2. / eds. B. A. Costa-Pierce, J. E. Rakocy. Louisiana, USA : World Aquaculture Society, 2000. 264 p.
25. Sixth International Symposium on Tilapia in Aquaculture : proceedings / eds. R. B. Bolivar, G. C. Mair, K. Fitzsimmons. Manila, Philippines : Bureau of Fisheries & Aquatic Resources, 2004. 682 p.
26. Abdel-Fattah M. El-Sayed. Tilapia culture. Cambridge, USA : CABI Publishing, 2006. 277 p.
27. More Tilapia, Higher Profit. Электронный ресурс. Режим доступа:: <https://www.aquacultureinIsrael.com/en/fishfarmers/israeli-aquaculture-knowhow/item/13-more-tilapia-higher-profit>
28. Bwanika G., Murie D., Chapman L. Comparative Age and Growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) in Lakes Nabugabo and Wamala, Uganda // *Hydrobiologia*. 2007. Vol. 589. P. 287—301.
29. Feeding behaviour and food utilisation in tilapia, *Oreochromis niloticus*: Effect of sex ratio and relationship with the endocrine status / Toguyeni A. et al. // *Physiology & Behavior*. 1997. Vol. 62 (2). P. 273—279.