МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЇ, БІОРЕСУРСІВ ТА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Спеціальність H5 Водні біоресурси та аквакультура

Допускається до захисту
Зав. кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
доктор вет. наук, професор _____ Н.Є. Гриневич
"18 ____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ КОРМІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ КЛАРІЄВОГО СОМА *(CLARIAS GARIEPINUS)*

Виконала:
_____ **Деркач Вікторія Миколаївна**

Керівник:
доктор вет. наук, професор
_____ **Гриневич Наталія Євгеніївна**

Рецензент:
_____ Доцент Хом'як І.А.

Біла Церква – 2026 р.

БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ДЕКЛАРАЦІЯ

про дотримання академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи

Я, Деркач Вікторія Миколаївна,
(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

здобувач(ка) 2-го рівня вищої освіти за освітньою програмою Водні біоресурси та аквакультура,
підтверджую, що кваліфікаційну роботу з теми:
«ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ КОРМІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ КЛАРІЄВОГО СОМА *(CLARIAS GARIEPINUS)*»
виконано мною з дотриманням принципів і правил академічної доброчесності.

Підтверджую, що:

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

У процесі виконання роботи було використано інструменти штучного інтелекту, зокрема для оформлення та редагування тексту (ChatGPT, Gemini), для перекладу тексту (Deepl, Google Translate), для створення або редагування зображень (Nano Banana 2). Відомості про це наведено в роботі згідно з вимогами законодавства та встановленими правилами академічної доброчесності.

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

Дата: 10.11.26

Здобувачка вищої освіти: ВД
(підпис / кваліфікований електронний підпис)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Екологічний факультет

Спеціальність Н5 Водні біоресурси та аквакультура

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОП "Водні біоресурси та аквакультура"
другого (магістерського) рівня вищої освіти
професор Гриневич Л.І.
13 вересня 20 25 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачці

Деркач Вікторії Миколаївні

Тема: " Порівняльна оцінка ефективності різних кормів за вирощування кларієвого сома (*Clarias gariepinus*)"

Затверджено наказом ректора №427/с від 12.11.2025
Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат:
до "10" 11 2026 р.
Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані.

Глобальні тенденції розвитку рибного господарства та зростання ролі аквакультури;

Африканський кларієвий сом – перспективний об'єкт аквакультури;

Особливості живлення та принципи формування раціонів за вирощування кларієвого сома в контрольованих умовах;

Альтернативні джерела білка у складі кормів для африканського кларієвого сома;

Інтегрований стрес-менеджмент та концепція «розумного» адаптивного живлення.

Календарний план виконання роботи

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

Керівник кваліфікаційної роботи:

професор Гриневич Н. Г. _____ _____

(вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Здобувач:

Деркач В. М _____ _____

(прізвище, ініціали) (підпис)

Дата отримання завдання "23" 09 2025 р.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	3
РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	8
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Глобальні тенденції розвитку рибного господарства та зростання ролі аквакультури	10
1.2. Африканський кларієвий сом – перспективний об’єкт аквакультури	13
1.3. Особливості живлення та принципи формування раціонів за вирощування кларієвого сома в контрольованих умовах	14
1.4. Альтернативні джерела білка у складі кормів для африканського кларієвого сома	16
1.5. Інтегрований стрес-менеджмент та концепція «розумного» адаптивного живлення	20
Розділ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	25
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	29
3.1. Оцінка розмірно-вагових показників та фізіологічного стану кларієвого сома	29
ВИСНОВКИ	35
ПРОПОЗИЦІЇ	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	37

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АКС	Африканський кларієвий сом
КК	Комерційний корм
ФКК	Функціональний компонент корму
ААФ	Антиаліментарний фактор
ПМ	Приріст маси
БКК	Білковий компонент корму
ТФФ	Твердофазна ферментація
НСТ	Нітросиній тетразолій
АДБ	Альтернативне джерело білка
FAO	Food and Agriculture Organization

РЕФЕРАТ

магістерської роботи ***Деркач Вікторії Миколаївни***

на тему: ***“Порівняльна оцінка ефективності різних кормів за вирощування кларієвого сома (Clarias gariepinus)”.***

Мета роботи встановити закономірності впливу різних кормів на ріст і продуктивність кларієвого сома та визначити їхню ефективність за основними рибницько-біологічними показниками вирощування в умовах рециркуляційної аквакультурної системи.

Методи проведення досліджень. Для досягнення поставленої мети були використані аналітичні, морфометричні, гідрохімічні, статистичні методи досліджень.

Результати досліджень. Проведені дослідження дали змогу здійснити комплексну оцінку стану вирощуваного кларієвого сома за морфометричними, ваговими та іхтіопатологічними показниками, а також визначити відмінності між досліджуваними групами риб, вирощеними за різних умов годівлі. Аналіз розмірно-вагових характеристик досліджуваних особин засвідчив наявність індивідуальної мінливості показників маси та лінійних промірів. Отримані результати підтверджують доцільність використання комплексу морфометричних показників під час оцінювання фізіологічного стану риби та результативності її вирощування. Іхтіопатологічним обстеженням встановлено відмінності у морфологічному стані внутрішніх органів кларієвого сома залежно від досліджуваної групи. Найбільш виражені патологічні зміни зареєстровано в особин із базового басейну, що може свідчити про несприятливий вплив певних чинників середовища вирощування. Сукупність отриманих результатів свідчить про важливість належної організації годівлі та контролю умов утримання кларієвого сома в рециркуляційних аквакультурних системах. Водночас виявлені відмінності не дають підстав однозначно пов’язувати стан внутрішніх органів виключно з видом використаного корму, оскільки на нього можуть впливати якість води, щільність посадки, санітарний стан басейнів та інші технологічні чинники.

Галузь використання результатів. Результати магістерської дослідної роботи можуть бути використані в практиці інтенсивного вирощування кларієвого сома для обґрунтування вибору кормів, удосконалення годівлі та підвищення ефективності виробництва.

Структура та обсяг роботи. Магістерську роботу викладено на 44 сторінках комп'ютерного набору тексту. Вона складається із вступу, огляду літератури, матеріалів та методики дослідження, результатів дослідження, висновків та пропозицій, списку використаних джерел. Робота містить 3 таблиці і 2 рисунки. Опрацьовано 52 літературних джерела.

Ключові слова: *Clarias gariepinus*, годівля, корм, кормовий коефіцієнт, поживність, інтенсивність росту, продуктивність.

ANNOTATION

master's thesis ***Viktoriia Derkach***

on the topic: ***"Comparative assessment of the effectiveness of different feeds for the rearing of African catfish (Clarias gariepinus)".***

The purpose of the work to establish the patterns of influence of various feeds on the growth and productivity of the African catfish, and to determine their efficacy based on key fish-farming and biological indicators during rearing in a recirculating aquaculture system.

Research methods. To achieve the stated objective, analytical, morphometric, hydrochemical, and statistical research methods were employed.

Research results. The studies conducted enabled a comprehensive assessment of the condition of farmed African catfish based on morphometric, weight, and ichthyopathological parameters, as well as the identification of differences between the study groups raised under varying feeding conditions. An analysis of the size and weight characteristics of the specimens revealed individual variability in both mass and linear measurements. The results obtained confirm the validity of using a set of morphometric indicators to assess the physiological status of fish and the efficiency of their rearing. Ichthyopathological examination revealed differences in the morphological condition of the internal organs of the clariid catfish, depending on the group studied. The most pronounced pathological changes were observed in individuals from the control tank, which may indicate an adverse impact from certain factors within the rearing environment. The collective results underscore the importance of proper feeding management and the control of rearing conditions for the African catfish in recirculating aquaculture systems. At the same time, the observed differences do not warrant attributing the condition of internal organs solely to the type of feed used, as it may also be influenced by water quality, stocking density, the sanitary status of the rearing tanks, and other technological factors.

Field of application of results. The results of the master's research can be applied in the intensive farming of African sharptooth catfish to inform feed selection, improve feeding practices, and enhance production efficiency.

Structure and scope of the work. The master's thesis is presented on 44 pages of typed text. It consists of an introduction, a literature review, research materials and methodology, research results, conclusions and recommendations, and a list of references. The work contains 3 tables and 2 figures. A total of 52 sources were consulted.

Keywords: *Clarias gariepinus*, feeding, feed, feed conversion ratio, nutritional value, growth rate, productivity.

ВСТУП

Аквакультура є одним із важливих напрямів виробництва продовольства, значення якого зростає в умовах підвищення попиту на рибну продукцію та обмеженості природних запасів водних біоресурсів. Її розвиток спрямований на збільшення обсягів вирощування гідробіонтів, підвищення продуктивності господарств і раціональне використання водних та кормових ресурсів. Водночас ефективність аквакультурного виробництва визначається не лише біологічними особливостями об'єктів вирощування, а й рівнем технологічного забезпечення, якістю кормів та організацією годівлі [3, 4].

За інтенсивних технологій вирощування риб годівля належить до основних чинників, що визначають темпи росту, фізіологічний стан організму, використання поживних речовин і собівартість отриманої продукції. Кормове забезпечення має особливе значення, оскільки витрати на корми становлять суттєву частку виробничих витрат аквакультурних господарств. Тому вибір кормів повинен ґрунтуватися не лише на їхній вартості та хімічному складі, а й на фактичній ефективності використання, впливі на продуктивні показники риб і здатності забезпечувати реалізацію їхнього ростового потенціалу. Порівняльне оцінювання різних кормів дає змогу визначити доцільність їх застосування за конкретних умов вирощування [1].

Перспективним об'єктом прісноводної аквакультури є африканський кларієвий сом *(Clarias gariepinus)*, який характеризується високою адаптивністю до умов утримання, здатністю використовувати різні кормові ресурси та придатністю до вирощування за інтенсивними технологіями. Біологічні особливості цього виду створюють передумови для його культивування в ставових господарствах і системах із контрольованими параметрами водного середовища. Водночас реалізація продуктивного потенціалу кларієвого сома значною мірою залежить від повноцінності годівлі, відповідності поживного складу корму фізіологічним потребам риб і дотримання технологічних параметрів вирощування [13, 23].

Особливого значення набуває оцінювання ефективності кормів з урахуванням не лише їхнього впливу на приріст маси риб, а й конверсії корму, виживаності та загального стану вирощуваного стада риб. Навіть за подібного хімічного складу різні корми можуть відрізнятися за фізичними властивостями, поїданням, засвоюваністю поживних речовин і результативністю використання. Це зумовлює необхідність експериментального порівняння кормових варіантів за однакових умов утримання, що дає змогу об’єктивніше оцінити їхню біологічну та господарську ефективність [17].

Таким чином, порівняльне оцінювання різних кормів за вирощування кларієвого сома має наукове й практичне значення, оскільки результати таких досліджень можуть бути використані для обґрунтування вибору кормових засобів, удосконалення годівлі та підвищення ефективності виробництва. Визначення кормового варіанта, який забезпечує належні показники росту за раціонального використання корму, є важливою передумовою оптимізації технології вирощування *Clarias gariepinus*.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Глобальні тенденції розвитку рибного господарства та зростання ролі аквакультури

Розвиток рибного господарства відбувається під впливом сукупності економічних, демографічних, технологічних та екологічних чинників, серед яких особливе місце посідають збільшення чисельності населення, зміни структури харчування та зростання попиту на продукти тваринного походження [12]. Водні біоресурси – важлива складова продовольчого забезпечення, оскільки риба та інші гідробіонти є джерелом повноцінного білка, незамінних амінокислот, ліпідів, мінеральних речовин і вітамінів. Їхнє значення визначається не лише поживною цінністю, а й можливістю урізноманітнення раціону населення та забезпечення доступу до харчових продуктів із високою біологічною цінністю. З цієї причини рибне господарство посідає важливе місце в системі глобальної продовольчої безпеки, а динаміка його розвитку напряму пов’язана зі здатністю задовольняти потреби суспільства за умов обмеженості природних ресурсів [26].

Прогнозні оцінки Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), представлені у звіті The State of World Fisheries and Aquaculture 2025 [42], передбачали збільшення світового виробництва риби до 2026 року приблизно на 30 млн тонн порівняно із середнім рівнем 2013–2015 років. Такі очікування відображали загальну тенденцію до розширення виробництва водних біоресурсів і посилення їхньої ролі у світовому продовольчому балансі.

Збільшення потреби в рибній продукції актуалізує питання співвідношення між можливостями природного відтворення водних біоресурсів і масштабами їх використання. Природні популяції риб зазнають впливу промислового вилову, погіршення якості води, трансформації водних біотопів, зміни гідрологічного режиму та інших антропогенних чинників. За таких обставин подальше задоволення продовольчого попиту не може ґрунтуватися

виключно на збільшенні обсягів вилову з природних водойм. Визначального значення набуває пошук виробничих підходів, які забезпечують стабільне постачання рибної продукції та водночас передбачають відповідальне використання водних і кормових ресурсів [7, 10].

Важливим інструментом вирішення цього завдання є аквакультура, яка забезпечує контрольоване вирощування риби та інших гідробіонтів у різних типах водних систем [1]. На відміну від промислового рибальства, обсяги якого значною мірою залежать від стану природних популяцій, аквакультура передбачає можливість цілеспрямованого регулювання умов утримання, годівлі, росту та відтворення об’єктів культивування. Це створює передумови для планування виробничих циклів та підвищення прогнозованості рентабельності. Водночас ступінь реалізації зазначених переваг визначається біологічними особливостями культивованих видів, технічним оснащенням господарств, якістю водного середовища та рівнем технологічного контролю [9, 32].

Подальша динаміка світового виробництва підтверджує посилення позицій аквакультури в забезпеченні населення харчовими ресурсами водного походження. За даними ФАО, у 2022 році обсяг виробництва водних тварин в аквакультурі досяг 95,6 млн тонн, що становило 52 % сукупного світового виробництва водних тварин і вперше перевищило відповідний показник промислового рибальства. Загальний обсяг виробництва продукції рибальства й аквакультури, включно з водоростями, становив 233,4 млн тонн. Наведені результати свідчать про структурні зміни у світовому рибному господарстві та зростання значення контрольованого вирощування водних організмів для задоволення продовольчих потреб [40].

Кількісне розширення виробництва не можна розглядати як єдиний критерій розвитку галузі. Важливого значення набуває ефективність використання матеріальних, енергетичних і біологічних ресурсів, оскільки інтенсифікація процесів вирощування гідробіонтів супроводжується збільшенням потреби в кормах, воді, кисні та енергетичному забезпеченні. За недостатнього контролю технологічних параметрів зростають ризики

погіршення гідрохімічного режиму, накопичення органічних відходів, поширення інфекційних захворювань і зниження продуктивності культивованих організмів. Тому перспективи галузі значною мірою залежать від узгодження виробничих завдань із біологічними потребами об’єктів вирощування та екологічними вимогами до функціонування аквакультурних систем [12].

Одним із центральних чинників, що визначає результативність вирощування риби є організація годівлі. Кормові витрати становлять вагому частину собівартості продукції, а склад раціону, доступність поживних речовин, фізичні властивості корму та відповідність режиму годівлі фізіологічним потребам риб впливають на інтенсивність росту, конверсію корму й загальний стан організму. Особливої актуальності ці питання набувають за умов інтенсивного вирощування, коли природна кормова база не забезпечує основної частини потреб культивованих гідробіонтів. У таких системах повноцінність годівлі визначається не лише концентрацією протеїну, ліпідів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних елементів, а й їх співвідношенням, засвоюваністю та відповідністю видовим і віковим особливостям риб [2, 5].

Важливим напрямом удосконалення виробничих технологій залишається пошук альтернативних кормових компонентів, здатних частково замінити традиційну сировину без погіршення поживної цінності раціонів і продуктивних характеристик риб. Вирішення цього завдання потребує комплексного оцінювання хімічного складу кормових інгредієнтів, їхньої перетравності, впливу на обмін речовин і фізіологічний стан організму, а також економічної доцільності використання. Застосування альтернативних джерел поживних речовин має ґрунтуватися на результатах експериментальних досліджень, оскільки потенційна доступність сировини сама по собі не гарантує її біологічної ефективності [40].

Отже, розвиток світового рибного господарства характеризується переходом від переважно кількісного нарощування виробництва до пошуку технологічних рішень, що поєднують продуктивність, економічну доцільність і раціональне використання ресурсів. За таких обставин удосконалення

технологій годівлі, оптимізація поживного складу раціонів і підвищення ефективності використання кормів є важливими передумовами сталого розвитку аквакультури.

1.2. Африканський кларієвий сом – перспективний об'єкт аквакультури

Розширення індустрії кормів для аквакультури, супроводжується науковими дослідженнями біології видів, які вирощуються в штучних умовах. Перелік культивованих видів є широким і продовжує зростати.

Африканський кларієвий сом *(Clarias gariepinus)* належить до родини кларієвих сомів (Clariidae). Всеїдна прісноводна риба, яка за вирощування у штучно створених умовах обов'язково потребує атмосферного повітря для дихання. Цей вид є надзвичайно привабливим для аквакультури завдяки своїй високій витривалості, здатності споживати різноманітні корми, швидкому росту, а також здатності виживати у воді з низьким вмістом кисню. Сукупність біологічних особливостей цього виду сприяє його використанню в товарному рибництві, зокрема в умовах контрольованого середовища та рециркуляційних аквакультурних систем (РАС) [25].

Перевагою *Clarias gariepinus* є здатність витримувати широкий діапазон умов середовища. Додаткове дихання атмосферним повітрям завдяки наявності надзябрового органу дає змогу рибі виживати за зниженого вмісту розчиненого кисню у воді. Водночас ця особливість не усуває потреби в належному контролі гідрохімічних показників, оскільки температура, концентрація амонійного азоту, рівень pH та інші параметри води впливають на фізіологічний стан, інтенсивність живлення й продуктивність риб [27].

Важливе значення для ефективного вирощування африканського кларієвого сома має його біологічна пластичність і здатність використовувати корми різного складу. Проте високі темпи росту за інтенсивного утримання залежать від забезпечення фізіологічно обґрунтованого рівня протеїну, ліпідів, енергії, незамінних амінокислот, жирних кислот, вітамінів і мінеральних речовин. Дисбаланс поживних речовин у раціоні може стримувати темпи росту риб і знижувати ефективність використання корму [14].

В умовах інтенсивного вирощування важливого значення набуває раціональне планування та оптимізація годівлі, оскільки кормові витрати становлять одну з основних складових собівартості рибної продукції. Вибір рецептури корму, визначення добової норми та частоти годівлі мають ґрунтуватися на вікових особливостях риб, їхній масі, температурі води й фактичній інтенсивності росту. Надмірне надходження поживних речовин не обов'язково забезпечує пропорційне збільшення приростів, тоді як їх дефіцит може призводити до уповільнення росту та погіршення фізіологічного стану [1, 21].

Перспективним напрямом покращення технології вирощування кларієвого сома залишається оптимізація поживного складу комбікормів із урахуванням доступності кормової сировини, засвоюваності поживних речовин і впливу годівлі на якість водного середовища. У рециркуляційних аквакультурних системах цей аспект має принципове значення. Тому оцінювання ефективності вирощування доцільно проводити не лише за показниками приросту маси, а й за конверсією корму, виживаністю риб і гідрохімічними показниками водного середовища [33].

Таким чином, африканський кларієвий сом має значний потенціал для інтенсивної аквакультури. Водночас ефективність його вирощування визначається комплексом взаємопов'язаних чинників, серед яких провідне місце посідають повноцінність годівлі, якість води та дотримання технологічних параметрів утримання. Подальше вдосконалення кормових раціонів є важливою передумовою підвищення продуктивності та економічної ефективності вирощування цього виду.

1.3. Особливості живлення та принципи формування раціонів за вирощування кларієвого сома в контрольованих умовах

Годівля риби – визначальний чинник ефективності індустріальної аквакультури, оскільки забезпечує надходження необхідних поживних речовин, впливає на інтенсивність росту, ефективність конверсії корму, фізіологічний стан організму та економічні показники вирощування [2, 8].

Склад раціону впливає на ріст, обмін речовин і ефективність використання корму. Рецептури комбікормів розробляють з урахуванням потреб конкретного виду риб у білках, ліпідах, вуглеводах та інших поживних речовинах. При цьому оптимальне співвідношення компонентів раціону залежить не лише від видових особливостей, а й від віку риб, стадії їхнього розвитку тощо. В умовах інтенсивного вирощування, особливо за обмеженого надходження природних кормових організмів, повноцінність комбікорму набуває особливого значення, оскільки він має забезпечувати основні потреби організму в енергії та поживних речовинах [19, 22].

Для кларієвого сома раціоналізація годівлі потребує поглибленого вивчення потреб у поживних речовинах на різних етапах онтогенезу. Недостатня деталізація ускладнює обґрунтування рецептур комбікормів, які одночасно відповідатимуть фізіологічним потребам риб, забезпечуватимуть прогнозовані показники росту та характеризуватимуться економічною доцільністю. Визначення оптимального складу кормів залишаються важливими передумовами підвищення ефективності вирощування сома в умовах аквакультури [25].

У дослідженнях поживних потреб африканського сома науковці [47] значну увагу приділяють оцінюванню поживної цінності комерційних кормів та їхнього впливу на ріст риб і ефективність засвоєння поживних речовин. Водночас склад кормових інгредієнтів і їхнє співвідношення залишаються важливими аспектами розроблення повноцінних раціонів для індустріального вирощування цього виду. У межах експерименту порівнювали ефективність чотирьох комерційних кормів різних виробників – Euro, Melick, Coppens і Durante. Упродовж дослідження контролювали якість водного середовища та оцінювали основні показники росту й використання корму. Результати засвідчили, що істотних відмінностей між дослідними варіантами за показниками якості води не спостерігалося, що дало змогу зіставити продуктивні характеристики риб за різних умов годівлі. Найвищі показники приросту маси тіла та питомої швидкості росту зафіксовано у риб, які отримували корм Coppens. У цьому ж варіанті встановлено найвищу

ефективність використання білка, що свідчить про краще засвоєння протеїнової складової раціону. Водночас застосування корму Melick супроводжувалося вищим коефіцієнтом конверсії корму порівняно з іншими дослідними варіантами, що вказує на менш ефективне перетворення спожитого корму на приріст біомаси.

Наведені результати вказують на те, що вибір комерційного корму впливає на ростові показники африканського кларієвого сома та ефективність засвоєння поживних речовин. Відповідно, під час організації годівлі цього виду доцільно враховувати не лише заявлений склад корму, а й його фактичний вплив на ріст та конверсію корму.

1.4. Альтернативні джерела білка у складі кормів для африканського кларієвого сома

Попит на рибну продукцію зумовлює необхідність переоцінки технологій вирощування та пошуку доступних джерел повноцінного білка. Традиційно основним білковим компонентом комбікормів для риб залишається рибне борошно, використання якого обґрунтоване високою поживною цінністю, збалансованим амінокислотним складом і доброю смаковою привабливістю [39]. Водночас його висока вартість збільшує витрати на годівлю, що актуалізує пошук альтернативної сировини для зниження собівартості виробництва та зменшення залежності аквакультури від рибних ресурсів [6, 18].

Для України, де розвиток аквакультури пов’язаний із необхідністю підвищення рентабельності вирощування риби та раціонального використання кормових ресурсів, дослідження альтернативних білкових компонентів має практичне значення. Перспективними є використання продуктів переробки рослинної сировини, побічних продуктів тваринного походження та білка комах за умови підтвердження їхньої безпечності, поживної цінності й відповідності потребам конкретних видів риб [4].

Особливу увагу приділяють годівлі кларієвого сома, інтенсивне вирощування якого потребує повноцінних кормів із амінокислотним балансом. Поєднання різних джерел білка може сприяти зниженню вартості комбікормів

без істотного погіршення ростових показників риб. Визначення оптимального співвідношення компонентів потребує експериментального обґрунтування з урахуванням перетравності корму, ефективності використання поживних речовин, продуктивності риб та економічних показників вирощування [15].

Одним із перспективних напрямів удосконалення рецептур комбікормів є використання білкових компонентів рослинного походження. Порівняно з рибним борошном вони характеризуються кращою доступністю та стабільністю постачання, проте можуть поступатися за засвоюваністю й містити антипоживні сполуки та мікотоксини [24].

Використання рослинних білкових компонентів може підвищувати поживну цінність кормів завдяки надходженню додаткових органічних сполук, а також позитивно впливати на формування кишкової мікробіоти риб – сприяти розвитку корисних мікроорганізмів [33].

Проблеми, пов’язані з використанням рослинних білків у кормах для риб, добре вивчені та описані. Головною з них є наявність антиаліментарних факторів (ААФ), таких як фітати – основна форма зберігання фосфатів (Р) у рослинній сировині. Відомо, що інгібітори трипсину та лектини, пригнічують активність травних ферментів.

Розробка біопроцесів та біологічної детоксикації агропромислових відходів стала основним напрямком досліджень у сфері твердофазної ферментації (ТФФ), спрямованих на усунення або зменшення вмісту небажаних речовин за допомогою ферментації. Ферментація вважається перспективним підходом до зниження рівня антинутрієнтних факторів і підвищення поживної цінності рослинних джерел білка, зокрема соєвого шроту та інших рослинних продуктів. Останніми роками з’явилися дослідження щодо використання ферментованого соєвого шроту в кормах для сільськогосподарських тварин [36, 50] та в аквакультурі [35, 43] як замінника рибного борошна. Цей продукт розглядається як нове джерело білка, що характеризується зниженим вмістом антинутрієнтних факторів (зокрема інгібіторів трипсину) та покращеними поживними властивостями зокрема, підвищеним вмістом білка, пептидів із коротким ланцюгом і вільних амінокислот.

Вчені [34, 42] у своїх дослідженнях оцінювали можливість заміни рибного борошна рослинними білковими компонентами, зокрема соєвим і бавовняним шротом, представниками роду Lemna та водними папоротями роду Azolla, а також кормовими інгредієнтами тваринного походження. Вивчали використання дощових черв'яків, личинок комах, равликів та інших доступних організмів у годівлі *Clarias gariepinus* та інших об'єктів аквакультури. Результати цих робіт засвідчили, що повна заміна рибного борошна не завжди забезпечує належні показники споживання корму, його використання та росту риб. Однією з можливих причин є наявність антипоживних компонентів у складі альтернативної сировини, які можуть обмежувати засвоєння поживних речовин. Застосування специфічних методів обробки – термічної, замочування, ферментативний вплив, сприяє зменшенню негативного впливу таких сполук і підвищує поживну цінність кормових інгредієнтів.

Згідно досліджень [24] включення гідролізованого соєвого шроту в кількості 5–20 % до складу комбікормів достовірно підвищувало кінцеву масу тіла кларієвого сома. Найбільш ефективною виявилася заміна до 20 % рибного борошна гідролізованим соєвим шротом, що забезпечувала поліпшення ростових показників і збереження хімічного складу тіла за найнижчих витрат на годівлю. Використання цього альтернативного білкового компонента дає змогу зменшити витрати на корми та собівартість вирощування без погіршення якості продукції.

Дощові черв'яки *(Eisenia fetida)* та личинки кімнатної мухи *(Musca domestica)* розглядаються як потенційні джерела тваринного білка з високою поживною цінністю. Їхня перспективність пов'язана з наявністю незамінних амінокислот, високою засвоюваністю та можливістю вирощування з використанням органічних побічних продуктів і сільськогосподарських відходів за умови дотримання вимог біобезпеки. Використання такої сировини може сприяти зниженню витрат на виробництво кормів і розширенню їхньої ресурсної бази [9, 38].

Науковці [39] оцінювали можливість повної заміни рибного борошна комбінованими білковими компонентами рослинного й тваринного походження

в раціонах для молоді кларієвого сома. До складу дослідних кормів включали азолу *(Azolla filiculoides)*, продукти переробки курячих субпродуктів, борошно з личинок комах і дощових черв'яків, добираючи їх співвідношення з урахуванням профілю незамінних амінокислот. Усі експериментальні раціони характеризувалися зіставним вмістом протеїну та енергії й відповідали потребам риб у незамінних амінокислотах.

Результати показали, що застосування альтернативних білкових сумішей забезпечувало відмінності в ростових показниках і ефективності використання корму порівняно з контрольним раціоном на основі рибного борошна. Водночас кінцева маса тіла та відносний приріст маси істотно не залежали від співвідношення альтернативних білкових компонентів, тоді як коефіцієнт конверсії корму в більшості дослідних варіантів був нижчим, ніж у контролі. Встановлено, що ефективність таких раціонів значною мірою визначається збалансованістю амінокислотного складу. Наявність антипоживних речовин у кормових інгредієнтах може обмежувати доступність амінокислот і знижувати їх засвоєння. Особливе значення для забезпечення інтенсивного росту та ефективного використання корму кларієвим сомом мають достатнє надходження метіоніну й гістидину, а також оптимальне співвідношення лізину й аргініну. Отримані результати підтверджують перспективність використання комбінованих джерел білка для заміни рибного борошна за умови належного балансування амінокислотного складу раціонів.

Дослідники [46] оцінювали вплив заміни рибного борошна борошном із личинок чорної левинки *(Hermetia illucens)* на ростові показники та хімічний склад тіла молоді африканського сома. Для цього використовували ізоазотні раціони з різним співвідношенням зазначених білкових компонентів, передбачивши контрольний варіант і повторності досліду. Результати засвідчили, що склад корму достовірно впливав на інтенсивність росту риб, ефективність використання корму та хімічний склад їхнього тіла. Часткова заміна рибного борошна борошном із личинок чорної левинки не спричиняла істотного погіршення ростових показників і засвоєння корму. Показники якості води та коефіцієнти вгодованості не залежали від складу раціонів. Зі

збільшенням частки борошна з личинок у кормі спостерігали зниження вмісту сирого протеїну, золи та безазотистих екстрактивних речовин у тілі риб, тоді як частка жиру й клітковини зростала. Отримані результати свідчать про перспективність використання білка з личинок чорної левинки для часткової заміни рибного борошна в годівлі африканського сома без негативного впливу на продуктивність.

Отже, поєднання білкових компонентів тваринного походження – актуальний напрям розроблення кормів із низьким або нульовим вмістом рибного борошна. Оцінювання впливу таких раціонів на ріст, споживання корму та ефективність його використання є необхідним для визначення доцільності їх застосування в годівлі *Clarias gariepinus* в умовах інтенсивного вирощування.

1.5. Інтегрований стрес-менеджмент та концепція «розумного» адаптивного живлення

Функціональна годівля в аквакультурі – інтегрований підхід до управління стресовими чинниками, що передбачає застосування біохімічних і фармакологічних засобів для зменшення негативного впливу технологічних навантажень на організм риб. Особливого значення такі заходи набувають за інтенсивного вирощування, коли технологічні операції та умови утримання, зокрема сортування, транспортування, підвищена щільність посадки, дефіцит розчиненого у воді кисню та температурні коливання, можуть спричиняти фізіологічний стрес. Це обґрунтовує доцільність включення до кормових раціонів функціональних компонентів, здатних підтримувати гомеостаз, антиоксидантний захист і неспецифічну резистентність риб, сприяючи збереженню їхнього фізіологічного стану та продуктивних характеристик [44, 48].

Основним біомаркером та медіатором стресової відповіді у риб є кортизол – глюкокортикоїдний гормон, тривала підвищена концентрація якого викликає катаболізм білків, пригнічує фагоцитарну активність та викликає

глибоку імуносупресію, роблячи поголів'я вразливим до спалахів бактеріальних та інвазійних захворювань [20].

Для корекції гормонального та стресового стану застосовують цільове введення специфічних адаптогенів, антиоксидантів та метаболітів (підвищених доз вітаміну С, вітаміну Е, органічного selenium, підкислювачів та амінокислот – триптофану і глутаміну), норми яких деталізовано в міжнародних стандартах National Research Council (NRC) та адаптовано до специфіки вітчизняних водойм українськими вченими [11].

Практичне значення використання фармако-нутрицевтичних комплексів у годівлі риб пов'язане з їхньою здатністю регулювати фізіологічні реакції організму на стресові чинники. Окремі функціональні компоненти можуть обмежувати надмірну активність гіпоталамо-гіпофізарно-інтерреналової осі, знижувати інтенсивність секреції кортизолу та сприяти прискоренню його виведення з кровоносного русла. Такі механізми дії мають важливе значення для підтримання фізіологічного гомеостазу, підвищення адаптаційної здатності риб і зменшення негативних наслідків технологічного стресу за інтенсивного вирощування [28, 31].

Такий підхід створює передумови для розроблення та практичного застосування адаптивних кормових раціонів, склад яких можна коригувати відповідно до динаміки умов водного середовища, рівня екологічного навантаження та запланованих технологічних операцій. Реалізація цієї концепції спрямована на підтримання високої життєздатності поголів'я, зниження рівня відходу риби та забезпечення повнішої реалізації її генетично зумовленого потенціалу росту [5].

Незважаючи на значний масив фундаментальних даних щодо специфічного впливу окремих функціональних інгредієнтів і фармако-нутрицевтиків на фізіологічний стан та імунобіохімічний статус об'єктів аквакультури, галузева практика стикається з вираженим технологічним розривом. Досі відсутні ефективні прикладно-цифрові алгоритми та автоматизовані системи прийняття рішень, здатні здійснювати оперативний (у режимі реального часу) моніторинг динаміки технологічного стресу та

розраховувати прецизійне дозування біологічно активних речовин відповідно до зміни гідрохімічних показників водойми, щільності посадки та зоотехнічних маніпуляцій.

Критичним і недостатньо дослідженим аспектом цифровізації процесу годівлі є програмне запобігання явищу «імунної втоми» (рефрактерності імунної системи). Безперервне використання імуностимулюючих компонентів без прорахованих алгоритмічних паузових інтервалів і циклічності замість очікуваного підвищення резистентності призводить до зворотного ефекту – виснаження рецепторного апарату, функціональних резервів імунокомпетентних клітин та вторинної імуносупресії. Відсутність гнучких математичних моделей, які враховують фазність імунного відгуку та автоматично регулюють циклічність введення активних добавок, є головним бар'єром для впровадження систем «розумної» (smart) годівлі на високотехнологічних рибницьких підприємствах [15, 28].

Перспективним напрямом удосконалення годівлі в аквакультурі є її цифрова інтеграція, що передбачає розроблення математичних моделей для узгодження показників якості водного середовища (вміст розчиненого кисню, температура, pH) із технологічним календарем вирощування та складом кормових раціонів. Такий підхід створює можливості для динамічного коригування дозування функціональних компонентів, зокрема β-глюканів, нуклеотидів і вітамінів, відповідно до фізіологічного стану риб та умов їх утримання. Водночас під час розроблення програм функціональної годівлі доцільно враховувати принцип циклічного застосування імуностимулювальних добавок, який передбачає чергування періодів їх активного введення до раціону з фазами підтримувальної годівлі базовими кормами. Застосування пульсового підходу з періодами стимуляції тривалістю 10–14 діб може розглядатися як один із варіантів організації годівлі, ефективність якого потребує експериментального підтвердження для конкретних видів риб та умов вирощування. Практичне впровадження цифрових алгоритмів управління годівлею потенційно сприятиме раціональнішому використанню дороговартісних функціональних добавок, оптимізації собівартості кормів і

підтриманню імунної резистентності риб у періоди підвищеного технологічного навантаження [16, 33].

Окремим напрямом досліджень функціональної годівлі *Clarias gariepinus* є застосування циклічного режиму введення біологічно активних кормових добавок за інтенсивного вирощування в умовах високої щільності посадки в рециркуляційних аквакультурних системах. Цей підхід передбачає програмоване чергування функціональних раціонів, збагачених імуностимулювальними компонентами, зі стандартними кормами [37, 41].

Основною метою такої організації годівлі є забезпечення періодичного стимулювання захисних механізмів організму без надмірного тривалого впливу біологічно активних речовин. Передбачається, що циклічне введення функціональних добавок може сприяти підтриманню імунної реактивності, адаптаційних можливостей і метаболічного балансу риб. Водночас доцільність такого режиму та його переваги порівняно з безперервним застосуванням добавок потребують експериментального обґрунтування [22, 27].

Для комплексної характеристики фізіологічного стану та оцінювання імунної відповіді *Clarias gariepinus* важливе значення має використання системи біохімічних, імунологічних та фізіологічних біомаркерів. Активність лізоциму сироватки крові характеризує стан неспецифічного гуморального імунітету та потенціал первинного антибактеріального захисту організму. Дослідження клітинних механізмів імунної відповіді передбачає застосування НСТ-тесту (тесту відновлення нітросинього тетразолію), який допомагає оцінити функціональну активність фагоцитуючих клітин за інтенсивністю утворення активних форм кисню в процесі респіраторного вибуху [38].

Важливими показниками оцінювання реакції організму на технологічні навантаження виступають концентрації кортизолу та глюкози в крові. Визначення кортизолу методом імуноферментного аналізу (ELISA), дає змогу охарактеризувати нейроендокринну відповідь на стресові чинники, пов’язані зі змінами гідрохімічних параметрів води, сортуванням та іншими технологічними маніпуляціями. Водночас концентрація глюкози відображає особливості метаболічної відповіді організму на стресове навантаження [45].

У дослідженнях функціональної годівлі приділяють увагу оцінюванню антиоксидантного статусу та інтенсивності процесів перекисного окиснення ліпідів. Одним із відповідних біохімічних маркерів є малоновий діальдегід (МДА), вміст якого в гомогенатах печінки та тканинах зябер використовують для характеристики інтенсивності ліпопероксидації та окисного пошкодження клітинних структур. Порівняння цього показника із сумарною антиоксидантною здатністю тканин дає змогу комплексно оцінити стан системи антиоксидантного захисту та вираженість окисного стресу [15, 49].

Комплексне дослідження зазначених біомаркерів забезпечує можливість всебічного оцінювання фізіологічного та імунологічного статусу африканського кларієвого сома, визначення характеру його адаптаційної відповіді на технологічні навантаження та встановлення ефективності застосовуваних кормових добавок. Отримані результати можуть бути використані для обґрунтування коригування рецептур кормів і режимів функціональної годівлі з урахуванням фізіологічного стану риб та умов їх вирощування.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження передбачали оцінювання впливу складу та поживної цінності комбікормів на основні рибницько-біологічні показники кларієвого сома. Основну увагу зосереджено на визначенні особливостей росту, інтенсивності використання корму, збереженості поголів'я та ефективності вирощування за використання різних кормових раціонів.

Експериментальні дослідження проводили в умовах рециркуляційної аквакультурної системи (РАС), яка забезпечує можливість підтримання контрольованих параметрів водного середовища та стандартизації умов утримання риби, а також у науково-навчальній лабораторії комплексних іхтіопатологічних досліджень кафедри водних біоресурсів та аквакультури Білоцерківського НАУ.

Формували три дослідних групи, які утримувалися за однакових умов, але отримували різні види повнораціонних комбікормів. Перед початком експериментів проводили адаптацію риб до умов утримання та експериментального режиму годівлі (рис. 1).

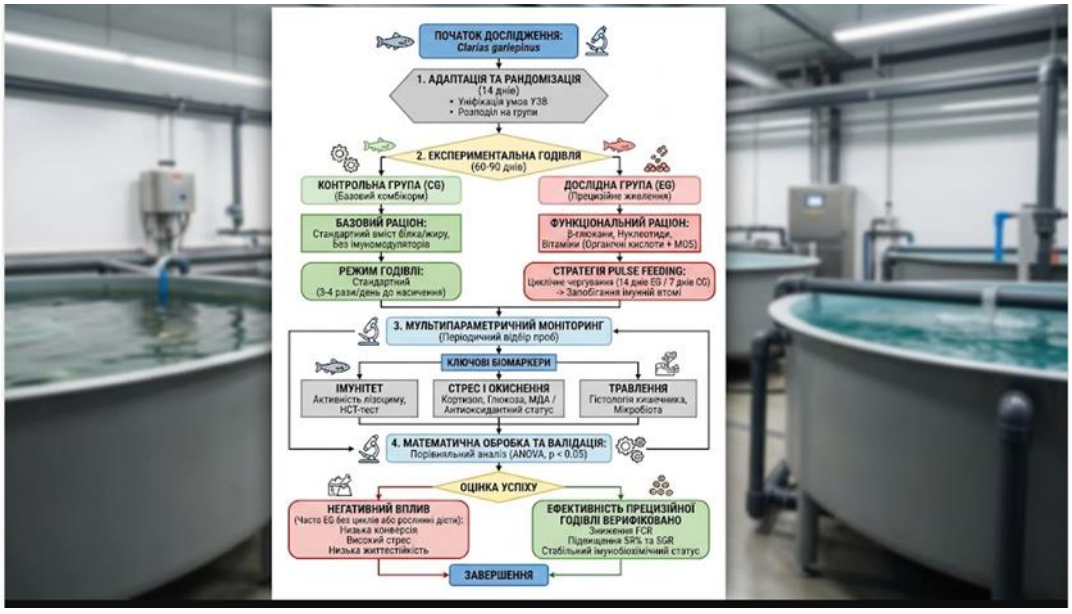

Рис. 1. Схема проведення досліджень

(Джерело складено із використанням інструментів штучного інтелекту) [30]

Поживну характеристику кожного корму визначали на підставі інформації виробника, маркування продукції. Це дало змогу встановити відмінності між досліджуваними кормами та врахувати їх під час інтерпретації результатів.

Годівлю здійснювали відповідно до біомаси риби, її віку та фізіологічного стану. Добову кількість корму визначали у відсотках від загальної маси риби в кожній ємності з подальшим коригуванням відповідно до інтенсивності споживання. Для об'єктивного оцінювання кормової ефективності реєстрували фактичну кількість внесеного та нез'їденого корму.

Під час експерименту забезпечували однакову періодичність годівлі для всіх груп (рис 2.).

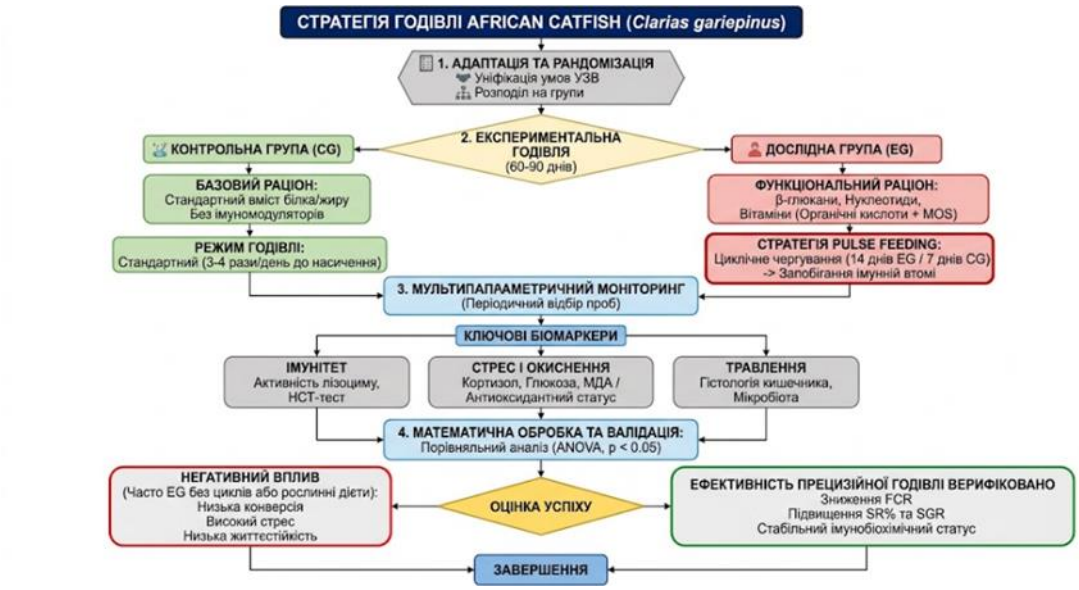

Рис. 2. Стратегія годівлі кларієвого сома під час експерименту

(Джерело складено із використанням інструментів штучного інтелекту) [30]

У процесі вирощування *Clarias gariepinus* контролювали такі параметри водного середовища: температуру води, концентрацію розчиненого у воді кисню, водневий показник (pH), концентрацію амонійного азоту, вміст нітритів і нітратів.

Морфометричний аналіз здійснювали за класичною методикою, з однаковою періодичністю для всіх експериментальних груп. Отримані результати фіксували у журналі спостережень.

Оцінювання ефективності різних кормів здійснювали на підставі комплексу рибницько-біологічних показників, які характеризують інтенсивність росту, використання корму та збереженість піддослідного поголів'я.

На початку та після завершення експерименту проводили індивідуальне зважування риб.

За отриманими результатами визначали середню індивідуальну масу, абсолютний і середньодобовий приріст, відносний приріст та відносну швидкість росту.

Середню індивідуальну масу риб визначали за формулою:

$$W_{\text{сер}} = \frac{\sum W_i}{n}$$

Абсолютний приріст маси розраховували за формулою:

$$\Pi_a = W_k - W_{\text{п}}$$

Середньодобовий приріст визначали за формулою:

$$\Pi_{\text{д}} = \frac{W_k - W_{\text{п}}}{t}$$

Відносний приріст маси обчислювали за формулою:

$$\Pi_{\text{в}} = \frac{W_k - W_{\text{п}}}{W_{\text{п}}} \times 100$$

Для комплексного оцінювання інтенсивності росту додатково використовували специфічну швидкість росту (SGR):

$$SGR = \frac{\ln W_k - \ln W_{\text{п}}}{t} \times 100$$

Коефіцієнт конверсії корму визначали за формулою:

$$FCR = \frac{F}{B_k - B_{\text{ре}}}$$

Коефіцієнт збереженості особин визначали за формулою: З = Nk / Np x 100.

Для узагальнення отриманих результатів використовували комплексний підхід, який передбачав зіставлення продуктивних характеристик риб, витрат корму та показників збереженості особин.

Основними критеріями порівняльної оцінки досліджуваних кормів виступали:

1. Ростові характеристики – середня індивідуальна маса, абсолютний і середньодобовий приріст, відносний приріст та специфічна швидкість росту.

2. Кормова ефективність – фактичне споживання корму, коефіцієнт конверсії корму та витрати корму на одиницю приросту біомаси.

3. Рибницька продуктивність – приріст загальної біомаси та кінцева продуктивність експериментальних груп.

4. Збереженість поголів'я – кількість риб, що залишилися живими після завершення досліду, відносно початкової чисельності.

Результати експериментальних досліджень піддавали статистичному опрацюванню з метою встановлення достовірності виявлених відмінностей між контрольною та дослідними групами.

Усі наукові положення, розрахунки, фактичні дані та висновки були перевірені автором роботи й сформульовані на основі власних досліджень, наукових джерел та результатів статистичної обробки [29].

У процесі підготовки кваліфікаційної роботи інструменти штучного інтелекту ChatGPT (OpenAI) використовували як допоміжний засіб для структуризації окремих фрагментів тексту, мовностилістичного редагування, узагальнення матеріалів і підготовки графічних елементів [Положення про використання штучного інтелекту…, 2026]. Відповідальність за достовірність фактичних даних, коректність розрахунків, наукову інтерпретацію результатів і сформульовані висновки несе автор кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Оцінка розмірно-вагових показників та фізіологічного стану кларієвого сома

У процесі досліджень визначали основні екстер'єрні показники риб: масу тіла, загальну довжину, малу довжину, довжину голови та обхват тулуба. Додатково зважували внутрішні органи, а також визначали масу тіла після їх видалення та відокремлення голови.

Окрему увагу приділяли візуальному огляду внутрішніх органів і черевної порожнини для виявлення можливих патологічних змін. Отримані результати використано як вихідні характеристики експериментального матеріалу та основу для подальшого аналізу впливу різних кормів на ріст, розвиток і продуктивні показники *Clarias gariepinus*.

Результати представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Морфометрична та вагова характеристика досліджуваних особин з басейну «Базовий», n = 10

БАЗОВИЙ					**Дата: 15.08.2026 р.**					
Показник	**Номер риби**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Маса риби, г	42	46	40	58	30	44	38	34	28	40
Довжина загальна, см	16	16,2	17	18	14	17	15	16	14,5	15,5
Довжина мала, см	13,5	13,5	14,5	17	13	15	14	14	13	14
Довжина голови, см	4,2	4,2	4	4,5	3,7	4	4	4	3,8	4
Обхват тіла	8,8	8,4	8	8,5	7	8	7	7,5	7	8
Маса внутрішніх органів, г	3	3	4	6	2	3	3	3	2	4

Продовження таблиці 1

Маса риби без внутрішніх органів, г	39	43	36	52	28	41	35	31	26	36
Маса риби без голови та внутрішніх органів, г	33	37	31	46	24	36	30	27	23	31
ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК										
Наявність серозного ексудату у черевній порожнині тіла, кровонаповнення нирки (наявність фіброзних волокон), рихлість та мармуровість печінки.										

За результатами проведеного морфометричного дослідження кларієвого сома базової групи, представленого в таблиці 1, встановлено індивідуальну мінливість основних екстер’єрних і вагових показників риб. Дослідження проведено 15 серпня 2026 року на десяти екземплярах.

Маса досліджуваних особин становила 30–58 г, загальна довжина тіла – 14–18 см. Мала довжина тіла варіювала в межах 13–17 см, довжина голови – 3,7–4,5 см, а обхват тіла – 7–8,8 см. Наведені показники свідчать про індивідуальну неоднорідність досліджуваного матеріалу за розмірно-ваговими характеристиками.

Середня маса риб становила 40,0 г, тоді як середня маса внутрішніх органів – 3,3 г. Після видалення внутрішніх органів маса особин становила в середньому 36,7 г. Після додаткового відокремлення голови цей показник знижувався до 31,8 г. Частка внутрішніх органів у загальній масі тіла в середньому становила близько 8,1 %.

Зафіксовано наявність серозного ексудату в черевній порожнині та кровонаповнення нирок, а також ознаки фіброзних змін. Такі зміни можуть свідчити про порушення фізіологічного стану окремих особин і потребують додаткової патоморфологічної оцінки.

Результати для басейну «Експеримент Е№1» представлено у таблиці 2.

Таблиця 2

Морфометрична та вагова характеристика досліджуваних особин з басейну «Експеримент Е№1», n = 10

ЕКСПЕРИМЕНТ Е№1					**Дата: 15.08.2026 р.**					
Показник	**Номер риби**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Маса риби, г	136	34	78	54	38	80	110	52	48	46
Довжина загальна, см	23,5	14	19	15	15	18,5	22	17	17	17
Довжина мала, см	20	12,5	17,5	14	14	17	20	16	15,5	15
Довжина голови, см	6	3,5	4	3,5	3,5	4,5	4	4	3,7	3,7
Обхват тіла	12	7	9	8	7	10	10	8	7	8
Маса внутрішніх органів, г	9	1,5	4	2	2	4	4	2	2	2
Маса риби без внутрішніх органів, г	127	32,5	74	52	36	76	106	50	46	44
Маса риби без голови та внутрішніх органів, г	117	28,5	66	47	32	68	97	45	41	39
ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК										
Наявність ексудату у черевній порожнині. У ділянці грудних плавників наявні крапкові крововиливи. Під час іхтіопатологічного розтину макроскопічних патологічних змін внутрішніх органів не виявлено.										

Як видно з таблиці 2, маса досліджуваних особин змінювалася від 34 до 136 г, за середнього значення 67,6 г. Загальна довжина тіла становила 14–23,5 см, мала довжина тіла – 12,5–20 см. Довжина голови 3,5–6 см, тоді як обхват тіла становив 7–12 см.

Маса внутрішніх органів становила 1,5–9 г. Після їх видалення маса риб коливалася від 32,5 до 127 г. Показник маси після відокремлення голови становив 28,5–117 г. Найвищі вагові характеристики зафіксовано в першої особини, маса якої до проведення патолого-анатомічного розтину становила 136 г.

За результатами огляду черевної порожнини встановлено наявність ексудату, а також крапкових крововиливів у ділянці грудних плавників. Патологічних змін внутрішніх органів не виявлено.

Результати для басейну «Експеримент Е№2» представлено у таблиці 3.

Таблиця 3

Морфометрична та вагова характеристика досліджуваних особин з басейну «Експеримент Е№2», n = 10

ЕКСПЕРИМЕНТ Е№2					**Дата: 15.08.2026 р.**					
Показник	**Номер риби**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Маса риби, г	80	46	44	48	52	48	40	40	24	52
Довжина загальна, см	19,5	15	17	17,5	17,4	17,5	15,5	16,4	14	17
Довжина мала, см	17,5	14	15,5	15,2	15,2	16	14	14,5	12,3	15,5
Довжина голови, см	4,5	4	4	4	3,8	3,7	3,8	4	3	3,8
Обхват тіла	10	8	8	8	8	7,5	7,3	7	8	8
Маса внутрішніх органів, г	4	4	4	2	2	2	3	3	1	3
Маса риби без внутрішніх органів, г	76	42	40	46	50	46	37	37	23	49
Маса риби без голови та внутрішніх органів, г	68	37	35	41	45	41	32	32	21	44
ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК										
Наявність ексудату у черевній порожнині. Під час іхтіопатологічного розтину макроскопічних патологічних змін внутрішніх органів не виявлено.										

Як видно в таблиці 3, маса досліджуваних екземплярів коливалася від 23 до 80 г. Загальна довжина тіла становила від 14 до 19,5 см, мала – в межах 12,3–17,5 см. Довжина голови варіювала від 3 до 4,5 см. Обхват тіла досліджуваних риб становив 7–10 см.

Показники маси внутрішніх органів також характеризувалися певною мінливістю та становили від 1 до 4 г. Маса риби після видалення внутрішніх органів коливалася в межах 23–76 г, а маса тіла після видалення голови та внутрішніх органів – від 21 до 68 г.

Аналіз отриманих даних свідчить про наявність індивідуальних відмінностей у морфометричних і вагових показниках досліджуваних екземплярів. Найбільшу масу (80 г) мала риба № 1, а найменшу (23 г) – риба № 9. Відповідно, спостерігається варіабельність розмірно-вагових характеристик досліджуваних особин.

Під час дослідження було встановлено наявність ексудату в черевній порожнині. Водночас за результатами візуального іхтіопатологічного обстеження макроскопічних патологічних змін внутрішніх органів не виявлено.

Отримані результати свідчать про відсутність виражених зовнішніх морфологічних ознак ураження внутрішніх органів, однак наявність ексудату потребує уваги та може бути підставою для проведення додаткових лабораторних досліджень.

Отже, у частини досліджених особин (базовий басейн) встановлено патологічні макроскопічні зміни: наявність серозного ексудату в черевній порожнині, кровонаповнення нирок із наявністю фіброзних волокон, рихлість та мармуровість печінки, крапкові крововиливи в ділянці грудних плавників. Сукупність зазначених змін свідчить про наявність патологічного процесу, що супроводжується порушенням функціонального стану внутрішніх органів та гемодинамічними розладами. Характер виявлених змін потребує врахування клінічних, епізоотологічних та лабораторно-діагностичних даних для встановлення етіологічного чинника.

Водночас в іншої частини дослідженої риби (експеримент 1, експеримент 2) під час іхтіопатологічного розтину макроскопічних патологічних змін

внутрішніх органів не виявлено. Морфологічний стан внутрішніх органів у цих особин відповідає фізіологічній нормі для клінічно здорової риби.

ВИСНОВКИ

1. Проведені дослідження дали змогу здійснити комплексну оцінку стану вирощуваного кларієвого сома за морфометричними, ваговими та іхтіопатологічними показниками, а також визначити відмінності між досліджуваними групами риб, вирощеними за різних умов годівлі.

2. Аналіз розмірно-вагових характеристик досліджуваних особин засвідчив наявність індивідуальної мінливості показників маси та лінійних промірів. Отримані результати підтверджують доцільність використання комплексу морфометричних показників під час оцінювання фізіологічного стану риби та результативності її вирощування.

3. Іхтіопатологічним обстеженням встановлено відмінності у морфологічному стані внутрішніх органів кларієвого сома залежно від досліджуваної групи. Найбільш виражені патологічні зміни зареєстровано в особин із базового басейну, що може свідчити про несприятливий вплив певних чинників середовища вирощування.

4. У досліджуваних особин експериментальних груп № 1 та № 2 не встановлено видимих макроскопічних ознак патологічного ураження внутрішніх органів.

5. Сукупність отриманих результатів свідчить про важливість належної організації годівлі та контролю умов утримання кларієвого сома в рециркуляційних аквакультурних системах. Водночас виявлені відмінності не дають підстав однозначно пов’язувати стан внутрішніх органів виключно з видом використаного корму, оскільки на нього можуть впливати якість води, щільність посадки, санітарний стан басейнів та інші технологічні чинники.

6. Відсутність макроскопічних патологічних змін у риб експериментальних груп № 1 та № 2 є важливим результатом іхтіопатологічного контролю, проте не виключає можливості наявності субклінічних або гістологічних змін, для виявлення яких необхідні додаткові лабораторні дослідження.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Під час вибору кормів доцільно враховувати не лише їхню поживну цінність і вартість, а й вплив на інтенсивність росту, конверсію корму, загальну збереженість риби та її фізіологічний стан.

2. Рекомендується забезпечувати регулярний моніторинг гідрохімічних показників води, зокрема температури, вмісту розчиненого кисню, рівня pH та концентрації сполук азоту, оскільки порушення оптимальних умов утримання може негативно позначатися на благополуччі та продуктивності риби.

3. Доцільно проводити періодичні іхтіопатологічні обстеження з обов’язковим оцінюванням стану печінки, нирок, селезінки та черевної порожнини. Особливу увагу слід приділяти особинам із змінами у поведінці, зниженням апетиту або темпів росту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрющенко А.І., Вовк Н.І. Аквакультура штучних водойм. Частина ІІ. Індустріальна аквакультура: підручник. Київ. 2014. 586 с.

2. Берлінець Я.О., Марценюк В.П. (2021). Доцільність використання препаратів із вмістом метіоніну при вирощуванні африканського кларієвого сома. *Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: збірник матеріалів 75-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції (25-26 березня, м. Київ).* НУБіП України. С. 30–31.

3. Бургаз М.І., Матвієнко Т.І. (2023). Сучасний стан добування та споживання водних біоресурсів в Україні. *Водні біоресурси та аквакультура.* Вип. 1. С. 7–23. https://doi.org/10.32851/wba.2023.1.1

4. Вдовенко Н.М., Маргасова В.Г., Шарило Ю.Є., Михальчишина Л.Г. (2019). Конкурентоспроможність рибного господарства та аквакультури як складова ефективності національної економіки. *Біоекономіка і аграрний бізнес.* Вип. 1. 13 с.

5. Вовк Н.І., Божик В.Й., Кононенко Р.В. Іхтіопатологія: підручник. Київ, 2023. 480 с.

6. Водяніцький О.М., Гриневич Н.Є., Хом'як О.А., Присяжнюк Н.М. (2021). Вплив фізичних показників води на кількість мікроядер у клітинах ембріонів хижих видів риб. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* № 1. С. 142–149. https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-142-149

7. Вознюк Р.Р., Сичов М.Ю. (2021). Амінокислотне живлення африканського сома. *Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми: збірник матеріалів 75-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції.* Київ, НУБіП України. С. 149–150.

8. Гриневич Н.Є., Водяніцький О.М., Хом'як О.А., Світельський М.М., Жарчинська В.С. (2021). Моніторинг вмісту глікогену хижих видів риб

на ювенальній стадії розвитку та зміни температурного та кисневого режиму водойми. *Водні біоресурси та аквакультура.* № 1. С. 49–61. https://doi.org/10.32851/wba.2021.1.5

9. Гриневич Н.Є., Жарчинська В.С., Касіч О.А. (2023). Зміщення агрокліматичних зон України, значення для рибництва. XXXII *International scientific and practical conference "Technologies for the development of modern ideas and opinions regarding world trends" (August 15-18) Vancouver, Canada.* С. 10-12. https://doi.org/10.46299/ISG.2023.1.32

10. Гриневич Н.Є., Осадча Ю.В., Семанюк Н.В., Слюсаренко А.О., Світельський М.М., Трофимчук А.М., Жарчинська В.С., Хом'як О.А. (2024). Гідрохімічний моніторинг – основа планування виробничих процесів у повносистемному рибному господарстві. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Ґжицького.* Т. 26. № 100. С. 247–254. https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10038

11. Гриневич Н.Є., Хом'як О.А., Слюсаренко А.О., Жарчинська В.С., Пукало П.Я., Курилас Л.В. (2024). Моделювання технологічних процесів в аквакультурі за використання систем автоматизованого проектування і розрахунку. *Водні біоресурси та аквакультура.* № 1(15). С. 19–29. https://doi.org/10.32782/wba.2024.1.2

12. Ємцев В.І., Слободянюк Н.М., Ємцева Г.Ф. (2022). Рибне господарство України: сучасний стан та перспективи відновлення. *Наукові інновації та передові технології.* № 9(11). С. 314–326. https://doi.org/10.52058/2786-5274-2022-9(11)-314-326

13. Задорожній М.В. (2023). Особливості загартування кларієвого сома *(Clarias gariepinus)* для вирощування у природніх умовах півночі України. *Таврійський науковий вісник.* № 132. С. 352–357. https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.132.44

14. Задорожній М.В., Бех В.В. (2024). Мінімально допустимі температури при вирощуванні африканського кларієвого сома *(Clarias gariepinus). Таврійський науковий вісник.* № 135. С. 231–238. https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.1.31

15. Кислиця Я.О., Менчинська А.А. (2026). Характеристика мінерального складу м’яса африканського кларієвого сома *(Clarias gariepinus). Здоров’я людини і нації.* Т.4. №1. С. 32–43. https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2026.32

16. Коваленко Б.Ю., Коваленко В.О., Кононенко Р.В., Шевченко П.Г., Макаренко А.А. (2022). Дослідження анестезуючого впливу препарату гвоздична олія на кларієвого *сома (Clarias gariepinus). Водні біоресурси та аквакультура.* № 1. С. 63–72. https://doi.org/10.32851/wba.2022.1.5

17. Коваленко В.О., Гриневич Н.Є., Ільчук І.І., Новохатко О.В., Коваленко Б.Ю., Слюсаренко А.О., Шваб В.С., Присяжнюк Н.М. (2026). Розторопша плямиста *(Silybum marianum)* у раціоні риби: застосування силімарину для підвищення продуктивності та стійкості кларієвого сома *(Clarias gariepinus). Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва.* № 1. С. 111–122. https://doi.org/10.33245/2310-9289-2026-202-1-111-122

18. Кононцев С.В. (2016). Біотехнологія очищення води при вирощуванні кларієвого сома в УЗВ. *Вода і водоочисні технології. Науково-технічні вісті.* № 3(20). С. 57–64.

19. Крот Ю.Г., Медовник Д.В., Красюк Ю.М., Кудрявцева Д.О. (2021). Вплив залишків кормів на формування якості водного середовища в оборотних системах вирощування кларієвого сома африканського *(Clarias gariepinus (Burchel, 1822). Рибогосподарська наука України.* № 4. С. 72–86. https://doi.org/10.15407/fsu2021.04.072

20. Кухарець С.М., Овдіюк В.М., Овдіюк О.М. (2022). Теорія та методологія аквакультурних систем і технологій. *Водні біоресурси та аквакультура.* Вип. 2. С. 138–149. https://doi.org/10.32851/wba.2022.2.9

21. Лавринюк О.О., Матковська С.І., Вербельчук Т.В., Вербельчук С.П., Кобернюк В.В. (2025). Аналіз сучасних тенденцій та перспектив розвитку годівлі риб в аквакультурі України. *Водні біоресурси та аквакультура.* Вип. 2. С. 39–63. https://doi.org/10.32782/wba.2025.2.3

22. Мельниченко С.Г., Бабушкіна Р.О., Маркелюк А.В. (2020). Аналіз сучасного стану водних біоресурсів України. *Водні біоресурси та аквакультура.* № 2. С. 42–47. https://doi.org/10.32851/wba.2020.2.4

23. Михальчук П.С., Коваленко В.О. (2024). Африканський кларієвий сом – перспективний об'єкт індустріальної аквакультури *України. Збірник тез слухачів магістратури НУБіП України: збірник наукових праць конференції слухачів магістратури. 14 листопада, м. Київ.* С. 60–62.

24. Недашківський В.М., Чудак Р.А., Цап С.В., Кривий М.М., Уманець Р.М., Коробань М.П. (2023). Ефективність використання гідролізованого соєвого шроту в годівлі кларієвого сома *(Clarias gariepinus). Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка.* № 40. С. 40–47. https://doi.org/10.37406/2706-9052-2023-3.6

25. Незнамов С.О., Приведа І.О. (2020). Кларієвий сом – перспективний об'єкт аквакультури. *Матеріали науково-практичної Інтернет-конференції «Інноваційні підходи до формування та управління антропогенними і природними екосистемами півдня України» (18–19 березня, м. Херсон).* С. 72–74.

26. Новохатко О.В., Коваленко В.О., Ільчук І.І., Гриневич Н.Є. (2025). Ефективність використання личинок чорної львинки *Hermetia illucens* як кормової добавки в годівлі кларієвого сома *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *XV Міжнародна іхтіологічна науково-практична конференція «Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології» (до 25-річчя кафедри гідробіології та іхтіології НУБіП України) 17–19 вересня 2025 року, м. Київ.* С. 126–131.

27. Овдіюк В.М. (2025). Теоретичні аспекти кларієвого сома *(Clarias gariepinus)* як біологічного виду через призму сучасних досліджень. *Таврійський науковий вісник.* № 143. С. 337–346. https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.38

28. Поліщук А., Ільченко М., Лиходід Д. (2026). Вирощування африканського кларієвого сома в штучних садках фермерського господарства. *Інноваційні підходи в освіті: інтеграція технологій, науки та практики у*

підготовці фахівців : матеріали 57–ї науково-методичної конференції викладачів і аспірантів, (м. Полтава, 25–26 лютого 2026 р.) м. Полтава. С. 233–234.

29. Положення про академічну доброчесність у Білоцерківському національному аграрному університеті. м. Біла Церква, 2026. 9 с. https://education.btsau.edu.ua/sites/default/files/DOC/pologenua/polog_academ_dobroch_2026.pdf

30. Положення про використання штучного інтелекту в Білоцерківському національному аграрному університеті. м. Біла Церква, 2026. 6 с.

31. Присяжнюк Н., Гриневич Н., Слободенюк О., Вдовиченко О. (2025). Експортний потенціал аквакультури України: економіко-екологічний підхід до формування. *Економічний аналіз.* Том 35. № 2. С. 204–213. https://doi.org/10.35774/econa2025.02.204

32. Слюсаренко І.С., Безалтична О.О. (2025). Розвиток рибництва у світі. *Водні біоресурси та аквакультура.* Вип. 1. С. 68–79. https://doi.org/10.32782/wba.2025.1.6

33. Трофимчук А.М., Бітюцький В.С., Гриневич Н.Є., Олешко О.А., Поліщук В.М., Трофимчук М.І., Харчишин В.М., Поліщук С.А. (2021). Моніторинг продуктивних та біохімічних показників молоді *Clarias gariepinus* за згодовування кормів Skretting та Ройчер АКВА в експериментальних умовах. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології імені С.З. Ґжицького.* Т. 23. № 95. С. 15–24. https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9504

34. Шаблій Д.О., Гноєвий І.В., Новохатко О.В., Безуглий М.Д., Каряка В.В. (2025). Ефективність використання личинки чорної левинки *(Hermetia illucens)* в годівлі африканського сома *(Clarias gariepinus). Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування.* № 11. С. 31–44. https://doi.org/10.31890/vttp.2025.11.03

35. Alfiko Y., Xie D., Astuti R.T., Wong J., & Wang L. (2022). Insects as a feed ingredient for fish culture: status and trends. *Aquaculture and Fisheries*, 7(2), 166–178. https://doi.org/10.1016/j.aaf.2021.10.004

36. Almeida C., Murta D., Nunes R.P., Baby A., Fernandes A., Barros L., Rijo P., & Rosado C. (2022). Characterization of lipid extracts from the *Hermetia illucens* larvae and their bioactivities for potential use as pharmaceutical and cosmetic ingredients. *Heliyon*, 8, e09455. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09455

37. Amaral D., Filipe D.M., Cavalheri T.F., Vieira L., Magalhães R.P., Belo I., Peres H., & Ozorio R.O. de A. (2023). Solid-state fermentation of plant feedstuff mixture affected the physiological responses of European *Seabass (Dicentrarchus labrax)* reared at different temperatures and subjected to salinity oscillation. *Animals*, 13(3). 393. https://doi.org/10.3390/ani13030393

38. Betchem G., Monto A.R., Lu F., Billong L.F., & Ma H. (2024). Prospects and application of solid-state fermentation in animal feed production – a review. *Annals of Animal Science. Sciendo,* 24(4), 1123–1137. https://doi.org/10.2478/aoas-2024-0029

39. Brijs J., Sundell E., Hjelmstedt P., Berg C., Senčić I., Sandblom E., & Gräns A. (2021). Humane slaughter of African sharptooth catfish *(Clarias gariepinus)*: effects of various stunning methods on brain function. *Aquaculture,* 531, 735887. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735887

40. Dîrvariu L., Barbacariu C.-A., Burducea M., & Simeanu D. (2025). Feed sources for sustainable aquaculture: black soldier fly larvae (BSFL). *Fishes*, 10, 464. https://doi.org/10.3390/fishes10090464

41. Djissou A.S.M., Adjahouinou D.C., Koshio S. et al. (2016). Complete replacement of fish meal by other animal protein sources on growth performance of *Clarias gariepinus* fingerlings. *International Aquatic Research*, 8, 333–341. https://doi.org/10.1007/s40071-016-0146-x

42. FAO. 2025. The State of Food and Agriculture 2025 – Addressing land degradation across landholding scales. Rome. 148 p. https://doi.org/10.4060/cd7067en

43. Haymer D., & Khedkar G. (2022). Biology of selected Clarias catfish species used in aquaculture. *Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh,* 74, 1–15. https://doi.org/10.46989/001c.37958

44. Hildebrand M.C., Runge D., Bassmann B., & Palm H.W. (2025). The influence of different feeding time management on the growth and stress response of the african catfish *Clarias gariepinus* (Burchel, 1822) under farming conditions. *Fishes,* 10(8), 414. https://doi.org/10.3390/fishes10080414

45. Kalaiselvan P., Devi N.C., Deepti M., Devi A.A., Akamad K., Dheeran P., Debbarma S., Vadivel D., & Rajesh D. (2025) Solid-state fermentation – a sustainable future technology in aquafeeds? *Frontiers in Marine Science,* 12, 1669719. https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1669719

46. Kari Z.A., Kabir M.A., Razab M. K.A.A. et al. (2020). A replacement of plant protein sources as an alternative of fish meal ingredient for African catfish, *Clarias gariepinus*: a review. Journal of Tropical Resources and Sustainable Science, 8(1), 47–59. https://doi.org/10.47253/jtrss.v8i1.164

47. Maulu S., Langi S., Hasimuna O.J. et al. (2022). Recent advances in the utilization of insects as an ingredient in aquafeeds: a review. *Animal Nutrition,* 11, 334–349. https://doi.org/10.1016/j.aninu.2022.07.013

48. Mundida G.B., Manyala J.O., Madzimure J., & Rono K. (2023). Growth performance and carcass composition of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) fed on black soldier fly (*Hermetia illucens* Linnaeus, 1758) larvae based diets. *African Journal of Agricultural Research, 19(3),* 216–225. https://doi.org/10.5897/AJAR2022.16235

49. Oluyinka A.A., Ajani F., & Folarinwa O.R. (2015). Nutrient utilization and growth of *Clarias gariepinus* fed four different commercial feeds. *International Journal of Fisheries and Aquaculture,* 7(7), 107–110. https://doi.org/10.5897/IJFA15.0486

50. Segaran Th., Azra M., Rumeaida M., Lananan F. (2023). Catfishes: A global review of the literature. *Heliyon,* 9. 18.

51. Sossoukpe E., Odjo I., Godome T. & Fiogbe E. (2022) Effect of fish meal replacement by unconventional meal in the post-larval diet of *Clarias*

Gariepinus in Benin (West Africa). *Agricultural Sciences,* 13, 1091–1102. https://doi.org/10.4236/as.2022.1310067

52. Xu M., Li J., Wang W., Gao T., Zhang C., Hao Z., & Zhou C. (2025) Fermented cottonseed meal improves production performance, immune function and intestinal microecological environment of laying hens and its nutritional properties. *Frontiers in Veterinary Science*, 12, 1622229. https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1622229