

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури
та природничих наук

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Матковська Світлана Іванівна

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

УДК 502.56/568

(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Сучасні технології вирощування тилапії (*Tilapia*) в установках замкнутого

водопостачання

(тема роботи)

207 “Водні біоресурси та аквакультура”

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Науково-професійна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник
Шульга Ігор Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

К.С.-Г.Н., ДОЦЕНТ

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Матковська С.І. – Сучасні технології вирощування тилапії (*Tilapia*) в установках замкнутого водопостачання Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

В роботі надано рекомендації з технологій утримання та розведення Тилапії (*Tilapia*) в установках замкнутого водопостачання.

Наукова новизна одержаних результатів: в умовах економії енергоресурсів виникає необхідність вивчення сучасних технологій розведення, вирощування, утримання перспективних теплолюбних об'єктів аквакультури. Вперше для умов Житомирщини було проведено вивчення вирощування Тилапії в установках замкнутого водопостачання.

Практичне значення одержаних результатів: розроблено рекомендації щодо утримання, вирощування та розведення Тилапії (*Tilapia*) в установках замкнутого водопостачання з використанням енергоефективних технологій та економії енергетичних ресурсів.

Обсяг роботи – дипломна робота написана на 36 сторінок машинописного тексту, містить 9 таблиці 1 діаграму та 1 рисунок 5 фотосвітлин підтверджень експериментів. Випускна магістерська робота складається з 3 розділів, 5 загальних висновків, списку використаних літературних джерел із 40 найменувань., додатки на 12 сторінках.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: установки замкнутого водопостачання, тилапія, утримання, ріст, Тилапія.

SUMMARY

Matkovska S.I. – Modern technologies of growing tilapia (*Tilapia*) in closed water supply installations Qualification work on manuscript rights.

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

The work provides recommendations on technologies for keeping and breeding *Tilapia* in closed water supply installations.

The scientific novelty of the obtained results: in the conditions of the economy of energy resources, there is a need to study modern technologies of breeding, cultivation, maintenance of promising heat-loving objects of aquaculture. For the first time, for the conditions of Zhytomyr Oblast, a study of *tilapia* cultivation in closed water supply installations was conducted.

Practical significance of the obtained results: recommendations for keeping, growing and breeding *Tilapia* (*Tilapia*) in closed water supply installations using energy-efficient technologies and saving energy resources have been developed.

The scope of the work - the thesis is written on 36 pages of typewritten text, contains 9 tables, 1 diagram and 1 figure, 5 photographs of experimental confirmations. The final master's thesis consists of 3 chapters, 5 general conclusions, a list of used literary sources with 40 titles, appendices on 12 pages.

KEY WORDS: installations of closed water supply, *tilapia*, maintenanc, growth, *Tilapia*.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ I ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	7
1.1 Аквакультура як галузь народного господарства	7
1.2. Світова аквакультура: досягнення та перспективи.....	9
1.3. Загальні відомості про використання установок замкнутого водопостачання в аквакультурі.....	11
РОЗДІЛ II ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Програма досліджень	13
2.2. Методика досліджень	14
2.3. Характеристика Тилапії (Tilapia) як об'єкту аквакультури.....	15
РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ УТРИМАННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ ТИЛАПІЇ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНЕНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ.....	19
3.1. Технології вирощування молоді Тилапії.....	19
3.2. Технології вирощування товарної Тилапії.....	22
3.3. Особливості росту та розвитку Тилапії.....	25
ВИСНОВКИ.....	30
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	32
ДОДАТКИ.....	36

ВСТУП

Актуальність досліджень: забезпечення якісною та екологічно безпечною продовольчою продукцією ринків є першочерговим завданням аквакультурного виробництва, перспективним видом аквакультури є Тилапія. Вивчення особливостей вирощування якісної товарної продукції із використання енергозберігаючих технологій є актуальним актуальним для сучасної економіки.

Мета роботи — вивчити сучасні технології вирощування Тилапії (*Tilapia*) в установках замкнутого водопостачання.

Об'єкт дослідження — технології утримання та розведення Тилапії в установках замкнутого водопостачання.

Предмет дослідження - вирощування та утримання Тилапії (*Tilapia*) в установках замкнутого водопостачання.

Методи дослідження: при проведенні досліджень було використано біологічні, екологічні, фізіологічні, морфометричні методи досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів: в умовах економії енергоресурсів виникає необхідність вивчення сучасних технологій розведення, вирощування, утримання перспективних теплолюбних об'єктів аквакультури. Вперше для умов Житомирщини було проведено вивчення вирощування Тилапії в установках замкнутого водопостачання.

Практичне значення одержаних результатів: розроблено рекомендації щодо утримання, вирощування та розведення Тилапії (*Tilapia*) в установках замкнутого водопостачання з використанням енергоефективних технологій та економії енергетичних ресурсів.

Апробація результатів досліджень: за темою магістерських досліджень було опубліковано 3 тези на науково-практичних конференціях:

1. Матковська С.І. Вплив умов вирощування на продуктивні показники тилапії/С.І.Матковська, І.В. Шульга - Екологія. Наука. Практика 18 Всеукр. наук.-практ. конф.: зб.наук. Праць — Житомир 2022- С. 45-47.

2. Матковська С.І. Вивчення реакції тилапії блакитної (*Blackchin tilapia*) до зміни умов існування IV Всеукр. наук.-практ. конф. «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття»: зб. наук праць. – Житомир – 2022 С. 50-54.

3. Матковська С.І. Екопросвіта студентів Поліського національного університету /С.І. Матковська, Л.С. Левченко Реалії та перспективи еколого-освітньої роботи в парадигмі стійкого розвитку : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (5 жовтня 2022 р.). Селезівка : Поліський природний заповідник, 2022. – С.93-95.

Основні положення що виносяться на захист: рекомендації з вирощування, утримання та розведення Тилапії в установках замкненого водопостачання за умов зниження використання енергоресурсів.

Ключові слова: установки замкненого водопостачання, тилапія, утримання, ріст, Тилапія.

РОЗДІЛ І

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Аквакультура як галузь народного господарства

Аквакультура в Україні відносно новий напрям народного господарства та для країн Європи це є один із традиційних напрямів сільськогосподарського виробництва. Культура розведення та утримання мешканців водного середовища задля задоволення різних потреб існує понад 4000 років. Археологічні розкопки гробниць фараонів виявили скрижалі з описом вирощування тилапії в озерцях які утворювались після розлиття Нілу. Розвиток континентальної аквакультури не набував важливості оскільки забезпечення рибою та морепродуктами за рахунок світового океану та інших акваторій до середини ХХ-го сторіччя було на високому рівні, що не спричиняло попиту на продукцію вирощену в штучних умовах. Інтерес до аквакультури як галузі промисловості з'явився у зв'язку з стрімким ростом населення планети та зменшенням світових запасів так званої дикорослої продукції світового океану [4].

Сучасна аквакультура згідно трактування Закону України Про аквакультуру це галузь сільськогосподарського господарства що займається штучним розведенням, вирощуванням та утриманням різних об'єктів аквакультури та супровідними видами діяльності: виробництво кормів, селекція, інтродукція, акліматизація гідробіонтів, збереження та відтворення аквакультурного біорізноманіття та надання послуг рекреаційного спрямування пов'язаних з об'єктами аквакультури [5, 14].

Займатись аквакультурною діяльністю на території України можуть юридичні та фізичні особи виключно з дотриманням вимог чинного законодавства, Закон України «Про аквакультуру» дозволяє займатись аквакультурною діяльністю на водоймах та акваторіях.

Розвитком аквакультури зайняті науковці 96 країн світу, близько 600 видів іхтіофауни є аквакультурними об'єктами, вживання продукції аквакультури є притаманною для населення планети та має низку переваг над

веганством та іншими типами харчування оскільки продукція аквакультури є джерелом вітамінів, мінералів, жирних кислот, білків та основних макро і мікроелементів, що дозволяє отримувати повноцінний раціон[37, 38].

Розвиток аквакультури необхідний для подальшого планомірного забезпечення харчових потреб людства, розвиток континентальної аквакультури забезпечить в майбутньому стійкий розвиток рибного господарства, убеспечить від поширення хвороб у відкритих водоймах, знизиться використання штучних харчів та антибіотиків у акваторіях морів та світового океану[3, 11].

Серед новітніх галузей народного господарства аквакультура стрімко розвивається та здобуває популярність серед екозахисників адже сприяє зменшенню техногенного впливу на навколишнє середовище, і як наслідок зменшенню впливу на дикі види, що в свою чергу сприяє збереженню біорізноманіття [13].

Технологічно розвинені країни світу останні 50 років розглядають аквакультуру як ключову можливість подолання харчової кризи в цьому напрямку розробляються системи вирощування нетрадиційних видів для рибальства: форелі, камбали, калкана та інших видів іхтіофауни.

Розроблені технології в аквакультурі дозволяє вести комплексне господарювання за різних умов ведення господарства у відкритих водоймах різних типів: ставках, річках, в умовах закритого водопостачання, також можливо займатись аквакультурою на різних за величиною та кліматичними умовами територіях. Науково обгрунтоване облаштування господарства та дотримання сучасних технологій дозволяє виробникам рибогосподарської продукції регулювати умови утримання гідробіонів, терміни розведення та вирощування переважної більшості представників іхтіофауни, утримання та переробку отриманої рибогосподарської продукції а також терміни та методи реалізації продукції господарств [34, 37].

Аквакультура гідробіонтів є перспективним напрямом сучасного сільськогосподарського спрямування що забезпечує продовольчу безпеку.

1.2. Світова аквакультура: досягнення та перспективи

Виробництво ракоподібних, моллюсків, риби, морських рослин охоплює країни з розвинутою економікою, лідерами є Китай, Японія, Канада та Сполучені Штати Америки (США), розвиток аквакультурного виробництва торкається багатьох країн так званих 2-го та 3-го світу.

Державна програма розвитку Аквакультури у США регулюється на державному та федеральному рівнях, останнє десятиріччя щороку обсяги виробництва продукції рибогосподарських підприємств у США збільшуються на 17-20% від попередніх, за якість продукції відподальність несуть виробники що контролюється Міністерством сільського господарства США (“USDA”), Управлінням з контролю за продуктами харчування та ліками (УКПХЛ “FDA”) США, Агентством з охорони навколишнього середовища США (АОНС “EPA”) [24, 32, 38]. Експорт аквакультурної продукції США і країн південної Америки є найбільшим в світі та складає 45 % від загальної кількості аквакультурної продукції світу, на другому місці розміщуються країни Південно-східної Азії — Китай забезпечує 35% аквакультурної продукції світу.

Згідно даних продовольчої та сільськогосподарської організації ООН у світі обсяги виробництва аквакультурної продукції щорічно зростають на 10%. Обсяг продукції в 2020 році становив 167,5млн.тонн із них 83 млн. тонн — водні тварини, 33 млн. тонн — водорості, 27 млн. тонн — перли, декоративні раковини, 24,5 млн. тонн. - декоративна аквакультура.

За структурним складом виробництво розподіляється наступним чином: кісткові риби — 54 млн.тонн які вирощуються у внутрішніх водоймах, та 8 млн.тонн вирощено в морських та океанічній акваторії, моллюски 18 млн.тонн, ракоподібні 9 млн.тонн, бзхребетні 1,2 млн.тонн, черепахи 400 000 тонн, жаби, змії — 135 000 млн.тонн.

Вирощування водоростей займає окрему нішу аквакультурного виробництва у 2020 році та складало 65% від загальної кількості заготовлених водоростей у прирону середовищі та вирощеному, світовий обсяг заготівлі водоростей сягає 35 млн. тонн., водночас ці показники дещо занижені тому що,

штучне вирощування макроводоростей та мікроводоростей набуло широкого розповсюдження в Китаї та Індії в приватних підсобних господарствах що унеможливило чіткий облік вирощеної продукції

Декоративна аквакультура займає важливу нішу в країнах південної Америки де розповсюджене вирощування крокодилів, алігаторів, кайманів для виробництва шкір та м'яса. Вирощування декоративних черепах у В'єтнамі та Китаї набуває популярності. Японія займається на промисловій основі вирощуванням декоративних коропів Кої (Парчевих коропів), а також вирощування декоративних ліній Золотої рибки (*Carassius auratus*) для наукових та декоративно-ужиткового напрямів. Захоплення декоративною аквакультурою широко розповсюджується по країнам Європи та Америки останні 50 років та займає велику нішу в культурному розвитку багатьох країн світу, майже всі зоопарки світу мають системи декоративних акваріумів у яких утримуються та вирощуються, а також селекціонуються декоративні види іхтіофауни планети. Створюються науково-дослідні лабораторії по селекціонуванню декоративних представників аквакультури.

На початку розвитку аквакультури у 80-90 роках минулого століття темпи виробництва аквакультурної продукції щорічно збільшувались на 15-20% останніми десятиріччями темпи дещо уповільнились в зв'язку із всесвітньою пандемією та рядом інших чинників, водночас у ряді країн таких як Бангладеш, Єгипет, Еквадор аквакультура розвивається високими темпами. Активно розвивають аквакультурне виробництво дикої риби в акваторії світового океану Китай, Індія, В'єтнам, Бангладеш, Японія.

Високих темпів розвитку набуває аквакультура внутрішніх водойм у яких вирощують аборигенні види пристосовані до природних умов, та інтродуковані види які дають високі показники продуктивності. Використання технологій що дозволяють вирощувати великі обсяги продукції у контрольованих водоймах сприяють збереженню біорізноманіття в природних екосистемах, контролю якості продукції, запобіганню поширення хвороб та токсичних продуктів антропогенного походження до навколишнього середовища.

1.3. Загальні відомості про використання установок замкнутого водопостачання в аквакультурі

Необхідність забезпечення населення якісною та екологічно безпечною рибною продукцією викликає ряд вимог до ведення аквакультурного виробництва та використання сучасних екологічно безпечних технологій. Швидкий технологічний розвиток рибних господарств які використовують установки замкнутого водопостачання (УЗВ) пов'язаний насамперед з можливістю вирощування великої кількості продукції з мінімальним впливом на навколишнє середовище та урахуванням фізіологічних особливостей представників класу Риби, які виділяють з екскрементами азот та фосфор в нерозчинній у воді формі. Економічну ефективність використання обирають кількістю вирощеної продукції у відносно невеликих об'ємах так при використанні УЗВ 10-15 м² можливо виростити рибної продукції в об'ємах для котрих необхідно 2 га водної поверхні відкритих водойм, що значно вигідніше для ведення приватного бізнесу, саме тому використання УЗВ є перспективним для рибного господарства.

Стимулюючими факторами на сьогодні є низький рівень матеріальної підтримки малого та середнього бізнесу, високий рівень вартості енергоносіїв для приватного сектору економіки та ряд інших чинників які зумовлюють втрату конкуретоспроможності відчизняної аквакультури. Рибогосподарська галузь потребує відродження інтенсивності ставового рибництва та рибництва із використанням нових індустріальних методів із використанням сучасних засобів автоматизації та механізації виробничих процесів. Використання установок замкнутого водопостачання дозволяють повністю контролювати параметри посадки та щільності вирощуваної продукції, установлювати та витримувати у необхідних діапазонах параметри середовища існування гідробіонтів: температура, насиченість киснем, рН, твердість води, освітлення, регулювати процеси подачі кормів, внесення ліків та процеси фільтрації та очищення води, автоматизувати процес інкубації, вирощування мальків, підрощення молодняка, утримання, вилову риби та транспортування продукції.

Сучасні установки замкнутого водопостачання для вирощування риби є комплексом для розведення, вирощування та утримання різних видів гідробіонтів: молюсків, ракоподібних, риби, водоростей.

Основні переваги використання установок замкнутого водопостачання:

1. Можливість вирощувати гідробіонти різних видів в штучних умовах із використанням технологій пришвидшення їх розвитку та росту.

2. Підбирати схеми та об'єми харчування, за рахунок використання методів регулювання витрачання енергії гідробіонтами, та регулювання активності дихання і руху.

3. Установки замкнутого водопостачання дозволяють економити водні ресурси, сприяти збереженню довкілля за рахунок використання систем біологічних і механічних фільтрів.

4. Установки замкнутого водопостачання надають можливість створювати епідеміологічно безпечне середовище для гідробіонтів, при виникненні хвороб можливо локалізувати осередок виникнення захворювання та проводити лікування хвороб.

Висновки до РОЗДІЛУ I Розвиток аквакультури один з головних пріоритетів сучасного сільського господарства, використання технології вирощування рибної продукції в установках замкнутого водопостачання новий напрям, який потребує наукових досліджень та випробування у виробництво.

РОЗДІЛ II

ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень

Актуальність досліджень полягає у необхідності вивчення особливостей розмноження, вирощування та утримання видів роду Тилапія (*Tilapia*) в умовах штучного життєзабезпечення в установках замкненого водопостачання.

Мета роботи – вивчити особливості вирощування Тилапії (*Tilapia*) в установках замкненого водопостачання.

Завдання досліджень відповідають програмі досліджень.

Програма досліджень випускної магістерської роботи передбачала наступні завдання:

1. Ознайомитись та проаналізувати наукову літературу за темою досліджень, вивчити особливості сучасного аквакультурного виробництва та перспективи розвитку галузі.

2. Надати загальну біологічну, екологічну, морфологічну характеристику представникам різних видів роду Тилапія (*Tilapia*), які використовуються в промисловому виробництві (аквакультурі).

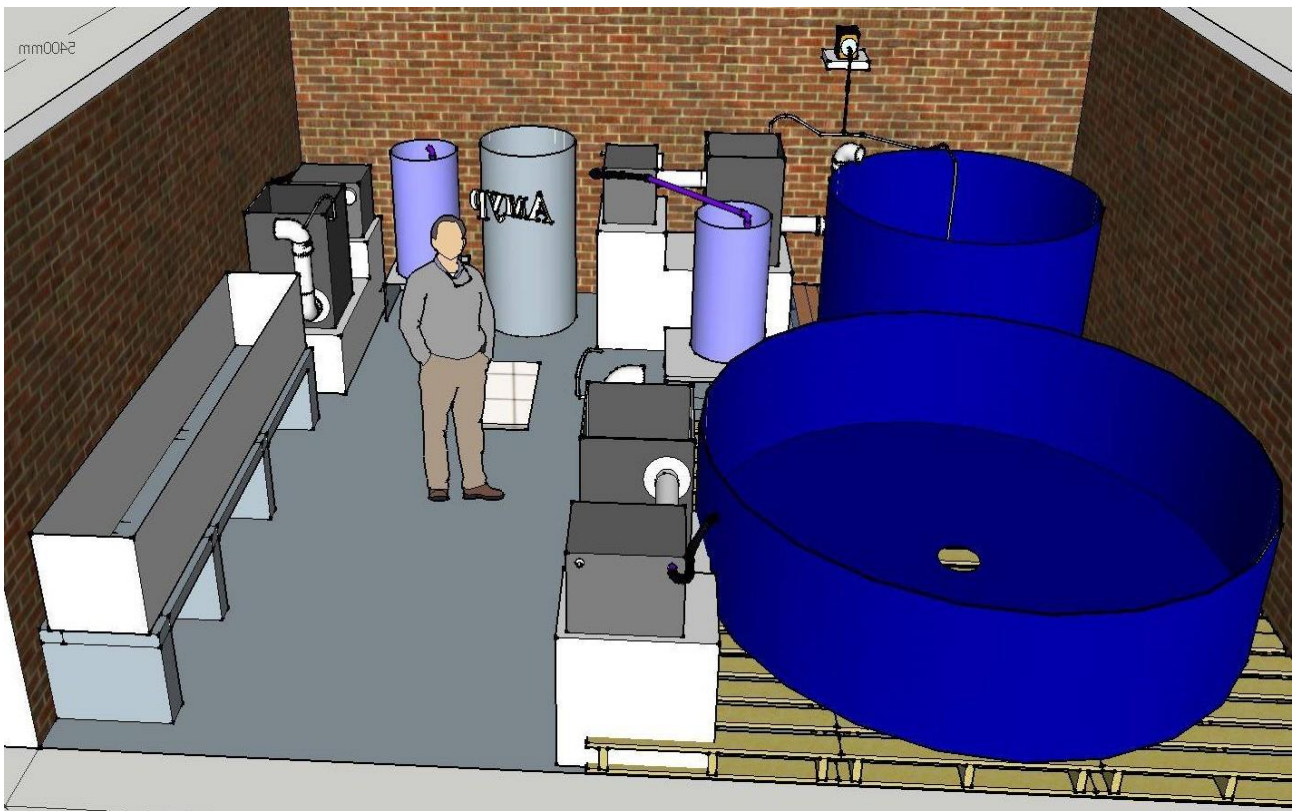
3. Вивчити та експериментально дослідити технології розведення, вирощування та утримання Тилапії (*Tilapia*) в установках замкненого водопостачання.

4. Розробити рекомендації щодо промислового вирощуванню Тилапії (*Tilapia*) в установках замкненого водопостачання.

Роботи виконувались відповідно до календарного плану робіт розробленого у грудні 2021 року, підбір методик відбувався згідно методології наукових досліджень. Експериментальні роботи проводились в лабораторії аквакультури Поліського національного університету, згідно календарного плану у 2022 та 2023 роках. Аналіз та камеральна обробка отриманих результатів проводилась на кафедрі Біоресурсів, аквакультури та природничих наук Поліського національного університету.

2.2. Методика магістерських досліджень

Облаштування сучасних рибогосподарських підприємств вимагає використання сучасних технічних засобів, одними із таких є установки замкненого водопостачання (УЗВ) яка надає можливість цілорічного та цілодобового вирощування гідробіонтів. В лабораторії аквакультури Поліського національного університету використовується установка замкненого водопостачання що складається з основних складових: басейн, механічні фільтри очистки води, біофільтри, насоси підведення та відведення води, денітрифікатор знезараження, термостат для регулювання температури води,



оксигенатор.

Рис. 2.1. Схема установки замкненого водопостачання кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук Поліського національного університету

1. технічні засоби для терморегуляції води в установках замкненого водопостачання необхідні для створення комфортних умов існування та розмноження риби в басейні.

2. технічні засоби для фільтрації води поділяються на механічні та біологічні. Механічні фільтри переважно барабанного типу використовуються для очищення басейнів від крупних решток харчування та дрібних забруднювачів.
3. Біологічні фільтри використовують для очищення від мікродисперсних забруднювачів нахштальт амонійного азоту.
4. Денітрифікатор використовують для видалення нітратів — закритий фільтр в якому нітрати розкладається на вільний азот за допомогою бактерій,
5. Технічні засоби для дезінфекції води представляють собою ультрафіолетові лампи, для забезпечення риби киснем використовують оксигенератори різних рівнів потужності;

Дослід проводився у 2-х кратній повторності, особини тилапії заселялись до басейнів навесні 2022 року у кількості 100 до 1 басейну, експериментальні дослідження проводились з березня по листопад 2022 року, заміри ростових та морфологічних показників проводили 2 рази на тиждень, регулювання раціону проводили для кожної експериментальної групи індивідуально. Вивчення поведінки та спостереження за станом здоров'я представників Тилапії в досліджуваних умовах проводили щоденно. Камеральну обробку отриманих результатів проводили щомісячно та по завершенню експериментів.

2.3. Характеристика Тилапії (*Tilapia*) як об'єкту аквакультури

Рід *Coptodon* налічує понад 25 видів Тилапій найрозповсюдженні серед них є: *Tilapia bemini*, *Tilapia cameronensis*, *Tilapia camerunensis*, *Tilapia coffea*, *Tilapia congica*, *Tilapia daget*, *Tilapia deckerti*, *Tilapia discolor* (Günther) *Tilapia guineensis* (Günther) *Tilapia kottae* Lönnberg, *Tilapia louka*, *Tilapia margaritacea*, *Tilapia nyongana*, *Tilapia rendalli* (Boulenger), *Tilapia tholloni* (Sauvage), *Tilapia walteri* Thys van den Audenaerde, *Tilapia zillii* (Gervais) та інші менш поширені види.

Для всіх видів характерні морфологічні, фізіологічні, етіологічні та екологічні ознаки спільні для роду, найрозповсюдженішим та найтипівішим представником є Тилапія Нільська (Oreochromis niloticus) риба родини цихлідових, максимальна довжина тулуба дикорослої особини 70-90см., максимальна вага дикорослої рибини 5 кг, в природному ареалі можуть жити понад 10 років. Тулуб риби має овальну форму яка стиснута з боків.

Спинний плавець довгий містить 16-17 жорстких променів та 11-15 м'яких променів, особливістю є зростання спиного плавника в суцільний без розділу.



Рис.2.2. Загальний вигляд Тилапії Нільської (Oreochromis niloticus)

Анальний плавець нараховує 3 жорстких та 10-12 м'яких променів, зазвичай висота хвостового стебла дорівнює його довжині, по середині хвостовий плавник має усічення. Рило тилапії видовжене, типове для родини цихлідових, від середини голови вздовж тулуба розташовується бокова лінія що може перериватись.

Для виду характерний статевий та сезонний деморфізм виражений у зміні забарвлення тулубу під час нересту [25], шлюбне забарвлення проявляється у

більшій мірі у самців та виявляється в зміні забарлення впини та боків у світло-помаранчевий колір, а боків у помаранчево-червоний колір, плавці набувають червоного забарвлення багаточисельними чорними полосками.

При комфортному утримання Тилапія нестеться кожні 3-6 тижнів, вважається товарною рибою вагою від 200 гр. у віці 6 місяців особини досягають 400-500гр., в природних умовах Тилапія харчується переважно рослинними частка їх сягає 95%, тваринними харчами слугують лялечки комах, комахи, спостерігається сезона зміна харчування [33] в зимовий період харчуються водоростями, влітку виступає біологічним меліоратором який контролює чисельність малярійних комарів.

Статева зрілість настає на 5-6 місяць, нерест відбувається при температурі вище 24°C. Самець будує гніздо, викопується хвостом невелику ямку в ґрунті і охороняє нерестову територію, спостерігаються брачні ігри самців за самками. Після виметування декількох порцій вкри та запліднення спермою самця, самка збирає запліднену ікру до ротової порожнини і залишає гніздо.



Рис. 2.3. Турбота про нащадків Тилапія Нільська

Самка утримує в ротовій порожнині ікру 2-3 тижні, до формування мальків, навіть при переході на самостійне харчування мальки мають змогу при виникненні небезпеки ховатись у роті або жабровими кришками самки, під час виносу ікри самка Тилапії не харчується. Нерест Тилапії в теплих умовах продовжується цілий рік в природних водоймах, в місцевостях де присутні річні температурні коливання Тилапія припиняє нереститись коли температура навколишнього середовища знижується до 20°C. Самці під час нересту та виношування ікри самкою охороняють територію.

Оскільки Тилапії є цікавими видом для досліджень штучне утримання їх розпочалось ще у древньому Єгипті, наукові дослідження та промислове вирощування Тилапії цікаві для сучасників в багатьох країнах світу.

Висновки до РОЗДІЛУ II: Вивчення сучасних технологій утримання та розведення тилапії (*Tilapia*) в установках замкнутого водопостачання проводились згідно календарного плану та програми робіт магістерського дослідження.

РОЗДІЛ III

ПРОЕКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ УТРИМАННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ ТИЛАПІЇ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНЕНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

3.1. Технології вирощування молоді Тилапії

Установка замкненого водопостачання розташована в лабораторії аквакультури Поліського національного університету підведена до міської мережі водопостачання, якість води відповідає вимогам до води придатної до споживання. Вода має рН 5,5-6, та є відносно м'якою, та перед подачею до басейнів ємкістю 3м³ проходить механічну та біологічну очистку в фільтрах та насичується киснем. В басейні використовується термостат для підтримання температури 22-27 °С автоматично та аератор для забезпечення Тилапії киснем.



Рис.3.1. Загальний вигляд молоді Тилапії весна 2022 року

Навесні у 2 басейни було заселено молодь із щільністю посадки 200 шт із середньою масою ± 10 гр. та 300 (шт із середньою масою ± 10 гр. молоді особини (рис 3.1.) температурний режим тримався на рівні 25-27 °С, подача кисню на рівні 1000л/год., годівля молоді здійснювалась 3 рази на добу вручну, гранульованим кормом: **Intensiv Start Premium від Alltech Coppen**, розмір гранул 15мм, містять пробіотик Alltech, протеїн 40%, жири 10%, клітковину 20%, макро та мікроелементи.

При вирощуванні молоді визначались морфологічні параметри та особливості розвитку молодих особин в умовах УЗВ (таб. 3.1).

Таблиця 3.1.

Біологічні показники сьоголіток Тилапії, 2022р.

Показники	Одиниці вимірювання	Значення
Період вирощування	доба	30
Відхід при транспортуванні та вирощуванні в басейні	%	12
Початкова маса	гр.	10-15
Щільність посадки	кг/м ²	1
Кінцева маса	г	75
Абсолютний приріст	г	60
Середньодобовий приріст	г	0,93
Відносний приріст	%	230,0

При вирощуванні Тилапії важливе значення має відбір молодих особин для створення майбутнього стада, необхідно враховувати особливості формування екстереру у ростучих особин, та особливості розноження у статевозрілих особин, тому велика увага приділяється формуванню стада за статевошими ознаками, так групи в яких переважають особини однієї статі є відносно спокійними.

Необхідно також приділяти увагу статевому деморфізму, який у різних видів проявляється в різному ступені. За класичною схемою вирощування Тилапії у басейнах вирощують у моно та полікультурі.

При зарибленні басейнів відходи були мінімальні. Молодняк проявляв активність, швидко адаптувався, проявляв позитивні реакції на годування, статеве дозрівання відбулось у віці 6- 8 місяців (липень — серпень 2022року), температурний режим має прямий вплив на терміни інкубації ікри (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

Вплив температурного режиму на інкубаційний період ікри в ротовій порожнині самок Тилапії

Період інкубації	Температурний режим			
	24 °С	26 °С	28 °С	30 °С
Вилуплення личинок у ротовій порожнині	7-9	6-7	5-6	4-5
Випускання личинок з ротової порожнини	9-10	8-9	7-8	6-8
Загальний період, днів	18-19	14-16	12-14	11-13
Вживаємість, %	95	95	98	95

Інкубування ікри Тилапії необхідно проводити при інтенсивному озонуванні та використанні протибактеріальних та протимікозних засобів для упередження захворювання самок та личинок Тилапії.

Згідно досліджень прокльовування молоді починалось на 4-5 добу, рівень виживання мальку доволі високий >95% при всіх режимах утримування.

Згідно сучасних методик в умовах установок замкнутого водопостачання молодь вирощується у два етапи: перший до ваги 1 гр. 1000-1500 шт на басейн об'ємом 200 літрів та щільності посадки 750-1200шт/м³, другий етап вирощування молоді триває 50-60 діб, виживаємість складає 92%, годівля живим дрібним кормом нахштальт дафній.

Таблиця 3.3.

Біотехнічні нормативи при вирощуванні Тилапії до ваги 5 гр.

Найменування	Показники	Нормативні значення
Об'єм ємкості, л	200	До 400
Температура вирощування, °С	27-28	26-32
Вміст кисню, мг/л	6,5-7,7	>4
Водообмін, л/год.	1000-1500	>800
Щільність посадки, шт/м ³	5000-7500	<10 000
Період вирощування, діб	30	25-35
Вживаємість, %	92	85-95

При переведенні на активне харчування личинки Тилапії мають крупні розміри та здатні споживати дрібномелені корми, на першому етапі вирощування протеїнів в кормах має бути не менше 60%, по мірі підрощення кількість білку в кормах можна зменшити до 30-35%.

Таблиця 3.4.

Біотехнічні нормативи при вирощуванні Тилапії до ваги 10 гр.

Найменування	Показники	Нормативні значення
Об'єм ємкості, л	1000	<1500
Температура вирощування, °C	26-28	24-32
Вміст кисню, мг/л	6-9	>4
Водообмін, л/год.	1500-2000	>1200
Щільність посадки, шт/м ³	700-1000	<1500
Період вирощування, діб	60	55-65
Вживаємість, %	94	93-98

Годування мальків Тилапії повинно проводитись щоденно не менше 5-7 разів на добу, підрощені мальки Тилапії переводять на 3-х разове годування. Вживання Тилапії було високим — 94%.

3.2 Технології вирощування товарної Тилапії

Заселення басейнів з різною щільністю дозволило провести серію досліджень росту та розвитку Тилапій в установках замкнутого водопостачання.

Гідротермічний режим басейнів змінюється під впливом життєдіяльності Тилапії, підтримання оптимального температурного та гідротермічного режиму дозволяє в найбільшій мірі реалізувати потенційні можливості наявні у того чи іншого біологічного виду Тилапій в умовах установок замкнутого водопостачання та проявляти реакції до біотичних та абіотичних чинників.

Інтесивне вирощування при високих щільностях посадки з використанням штучних кормів істотно впливає на хімічний склад води, зростає вміст органічних речовин (амонію, нітритів, нітратів). Збільшується кількість вільного вуглецю, знижується кількість кисню.

Концентрація кисню впродовж дослідів в басейнах поступово знижувалась (рис. 3.2.), так в басейні з кількістю — 200 особин вміст кисню знижувався рівномірно.

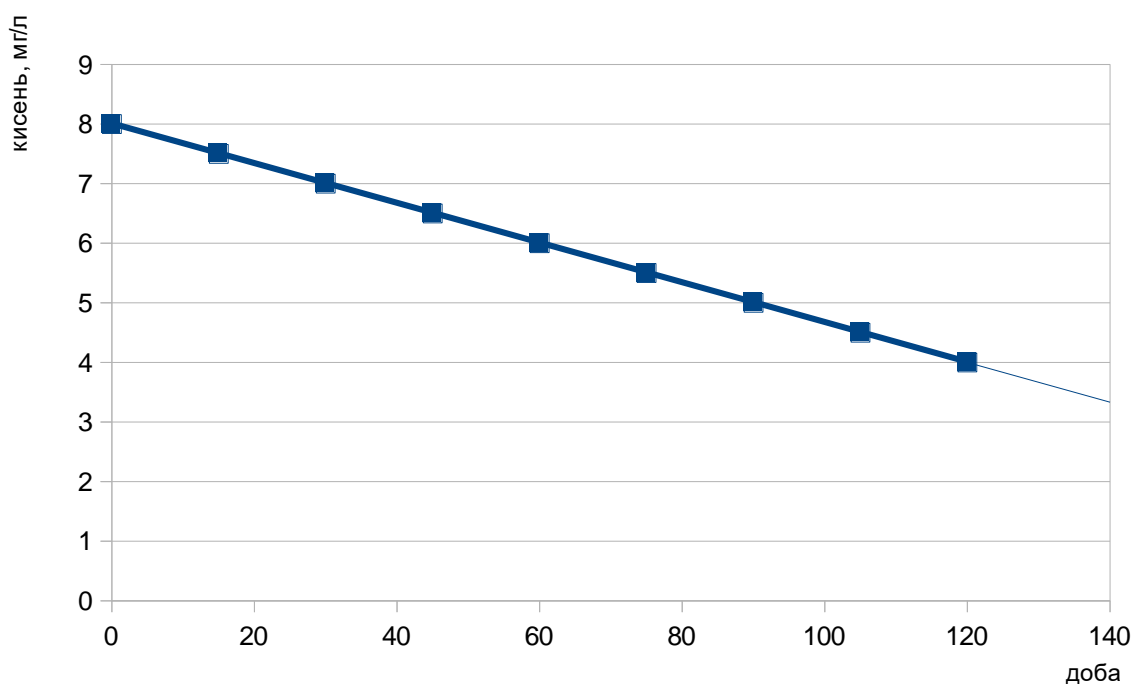


Рис. 3.2. Вміст кисню в воді червень -жовтень 2022р.

Кисневий режим в басейнах змінювався по мірі росту Тилапії, при однаковій інтенсивності подачі кисню — 1000л/год. споживання кисню особинами Тилапії зростало, якщо на початку дослідів вміст кисню тримався на рівні 8-9мг/л то в серпні ці показники знизились до 6-5мг/л., на прикінці досліджень показник вмісту кисню в воді знизився до мінімально допустимого значення 4 мг/л..

В басейні №2 з щільністю посадки 300 особин Тилапії показник вмісту кисню в воді знижувався більш стрімко зниження з початкового значення 8-9мг/л до 4 мг/л відбулось за 90 діб.

Коефіцієнт кореляції між щільністю посадки особин Тилапії та вмістом кисню склав 0,68, підтримка необхідної кількості кисню на рівні 5-6мг/л в басейні №2 здійснювалась за рахунок збільшення подачі кисню з 1000л/год до 1500 л/год, аерація води проводилась цілодобово.

Кислотність води також варіювала залежно від термінів перебування Тилапії у басейні, так на початку експерименту рН 6, щомісяця показник рН замірювалися, було виявлено зниження рн в серпні до рН 5,5, вересні рН 5,0. що пов'язано із збільшення концентрації вільного діоксиду карбону (вуглекислоти). Вміст вільного діоксиду карбону коливався в межах 2-6,3мг/л і був найбільш високим в останній місяць вирощування.



Рис. 3.3.Тилапія доросла особина в басейні №2

Вміст амонію, нітратів та нітритів в воді басейнів змінювався під час вирощування риби (табл 3.5.).Вміст амонію, нітратів та нітритів в воді басейнів також залежить від щільності посадки Тилапії, так в басейні№2 всі показники в вересні місяці були вищими, що пов'язано з значним потраплянням до води продуктів життєдіяльності Тилапії — фекалій, коригування вмісту вищеперелічених речовин проводилось за рахунок заміни води та очищення води фільтрами механічної та біологічної очистки.

Таблиця 3.5.

Вміст сполук амонію, нітратів та нітритів у воді басейнів

Варіант досліджу	Вміст мг/л					
	амоній		нітрати		нітрити	
	травень	вересень	травень	вересень	травень	вересень
I	1,2	1,9	0,8	1,7	0,03	0,09
II	1,2	2,4	0,8	2,2	0,03	0,1

Під час проведення досліджень негативних впливів небезпечних речовин на організм Тилапії не було виявлено.

3.3. Особливості росту та розвитку Тилапії

На ріст та розвиток живих організмів впливають умови існування, утримання та годування, при вирощуванні Тилапії в умовах установок замкненого водопостачання значну роль відіграє якість та інтенсивність годування риб в басенах. При посадці 200 особин до басейнів використовували різні схеми харчування (табл 3.6).

Таблиця 3.6.

Результати вирощування Тилапії за різних умов годування

Показники	Варіанти досліджень	
	I	II
Середньодобовий раціон, %	1,5	3
Щільність посадки, шт.	200	200
Середня маса при посадці, гр.	10±2	10±2
Середня маса при відлові, гр.	83±1,5	132±2,2
Коефіцієнт варіювання(%)	32,4	28,6
Середня довжина риби при посадці, см.	5,2±0,3	5,2±0,3
Середня довжина при відлові, гр.	13,4±0,2	16,1±0,8
Коефіцієнт варіювання(%)	21%	17%
Середньодобовий приріст, гр.	1,06	1,92
Рибопродукція, кг/м ³	24,3	31,6
Затрати кормів, кг/кг	2,3	2,6

Виходячи з результатів морфометричного аналізу рівень годування Тилапії чітко відзначається на екстерерних ознаках, риби які отримували більшу кількість кормів -2група, якісно відрізнялась від 1 групи кращою вгодованстю та більшими індексами обхватів тулуба та висоти тіла. Виявлені відмінності в співвідношенні різних частин тіла риб у різних варіантів вирощування.

Для II групи характерне накопичення м'язової тканини та жиру, для I групи найбільше накопичення ваги приходиться на органи черевної порожнини, відмінність між цими показниками є достовірною ($P < 0,001$), отже інтенсивність годування впливає на товарні показники Тилапії.

Вирощування риби при різній щільності посадки також впливає на якість товарної Тилапії. Риба вирощувалась в басейнах об'ємом 3000 літрів з щільністю посадки 200 та 300 особин в досліді, при проведенні контрольних виловів виявлено що зі збільшенням щільності посадки знижуються показники вагового та лінійного росту риб (табл 3.7).

Таблиця 3.7.

Результати вирощування Тилапії при різній щільності посадки

Показники	Дослід	
	I	II
Середня маса рибини при посадці, гр.	10±2	10±2
Середня маса рибини при виловлюванні, гр.	192±2,2	171±3,1
Коефіцієнт варіювання (%)	18,4	21,6
Довжина тулуба риб при посадці, см	5,2±0,3	5,2±0,3
Довжина тулуба риб при відловлюванні, см	15,8±0,8	14,2±1,3
Коефіцієнт варіювання (%)	22,7	32,4
Середньодобовий приріст, гр.	1,16	1,02
Витрати кормів, кг/кг приросту	2,6	3,2

Необхідно зазначити що у басейні №2 зі щільністю посадки 300 особин корм в першу чергу поїдали крупніші особини, що свідчить про високий рівень конкурентності між особинами Тилапії в некомфортних для існування умовах.



Вживаемість особин в обох варіантах була високою >90% і істотно не відрізнялась (табл 3.8).

Таблиця 3.8.

Екстерерні показники Тилапії при різній щільності посадки

Показники	Дослід	
	I	II
Середня маса тіла, гр.	192±2,2	171±3,1
Середня довжина тіла, см.	20,4±0,7	19,6±0,8
Індекси голови, %	-	-
обхват	92	84
товщина	19,4	18,6
висота	29,7	28,9

Умови щільності посадки відобразились на ефективності використання кормів, витрати кормів при вищій щільності посадки збільшуються в на 34-46%, найбільш ефективним виявилось вирощування Тилапії при щільності посадки 200 особин, вихід рибпродукції склав 89,1 кг на кубометр. Під час проведення досліджень всі особини ідентифікувались як здорові та активні (рис. 3.4).

Рис. 3.4. Загальний вигляд Тилапії при виловлюванні, осінь 2022р.



Проводили вивчення морфометричних показників, а саме вивчали співвідношення частин тіла та органів у дослідних особин Тилапії (табл 3.9).

Таблиця 3.9.

Співвідношення частин тіла та органів Тилапії при різній щільності посадки

Показники	Дослід	
	I	II
Маса тіла, гр.	192±2,2	171±3,1
Маса тушки, %	60,8	49,8
Маса голови, %	19,4	22,7
Маса скелету, %	9,8	10,8
Маса шкіри, %	5,3	5,1
Маса плавців, %	3,4	3,1
Маса чешуї, %	2,8	3,9
Маса внутрішніх органів, %	10,8	12,2

Таким чином зі збільшенням щільності посадки та помірним зниженням комфортності умов вирощування спостерігалось зниження рівня виходу товарної продукції та зниження якості.

Рис. 3.5. Група самців Тилапії в дослідному басейні, осінь 2022р.

На ріст та розвиток Тилапії істотно впливають умови існування, так при збільшенні щільності посадки Тилапії зростає маса шкіри, скелету та внутрішніх органів, які знижують товарну якість продукції.

Висновки до розділу III: Найкращими умовами для вирощування Тилапії в установках замкненого водопостачання є:

- температура 25-32 °С;
- реакція середовища рН 6,0-7,5;
- розчинний кисень 4-18мг/л;
- органічні зважені речовини <50мг/л.

Тилапії при досягненні статевозрілого віку можуть неконтрольовано розмножуватись, при утриманні в установках замкненого водопостачання рекомендуємо формувати стадо за статевими ознаками, при цьому надавати перевагу самцям, оскільки вони є меш агресивними ніж самиці.

ВИСНОВКИ

1. Аквакультура є одним з найсучасніших напрямків виробництва харчової промисловості. Одним із перспективних видів для тепловодного аквакультурного виробництва є Тилапія, інтродукований вид, придатний для вирощування в установках замкненого водопостачання при температурному режимі вище 14 °С.

2. При вирощуванні Тилапії в умовах замкненого водопостачання значення має відбір особин для створення стада. Згідно Тилапія вирощується у два етапи: перший до ваги 1 гр. 1000-1500 шт на басейн об'ємом 200 літрів та щільності посадки 750-1200шт/м³, другий етап вирощування триває 90-120 діб, виживаємість складає 92%, до ваги 200-300гр.

3. З'ясовано, що витрати кормів при вищій щільності посадки збільшуються в на 34-46%, найбільш ефективним виявилось вирощування Тилапії при щільності посадки 200 особин, вихід рибопродукції склав 89,1 кг на кубометр.

4. Виявлена пряма залежність між інтенсивністю поглинання кисню, щільністю посадки особин Тилапії коефіцієнт кореляції склав 0,68, підтримка необхідної кількості кисню на рівні 5-10мг/л повинна здійснюватись за рахунок збільшення подачі кисню.

5. За результатами морфометричного аналізу інтенсивність вигодовування Тилапії впливає на екстерер, риби які отримували більшу кількість кормів краще вгодовані та мають кращі екстерерні параметри.

6. При збільшенні щільності посадки Тилапії знижується якість товарності продукції, більшується маса органів які не представляють продовольчої цінності.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Інтифікація виробництва, спрямоване на збільшення особин на одиницю об'єму води в поєднанні з регулюванням годівлі риби штучними кормами, вимагає постійного контролювання середовища, тому рекомендуємо при вирощуванні товарної Тилапії молодняк вирощувати на 6% годуванні, поступово знижуючи до 3%, впродовж 6-7 місяців, до досягнення маси 250-300гр. дорослою особиною. Вирощування раціонально проводити з травня по жовтень — період коли не потрібні додаткові затрати енергії на створення комфортних умов.

Рекомендуємо при вирощуванні тилапії в установках замкненого водопостачання формувати стадо за статевими ознаками, при цьому надавати перевагу самцям, оскільки вони не виявляють агресії перебуваючи в одному басейні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Арчибісова Д. С., Іртищева І. О. Марикультура: господарство майбутнього. Всеукраїнська науково-практична конференція «Прикладна економіка від теорії до практики», Тернопіль, 2018. С. 132-135.
- 2 Арчибісова Д.С., Суслов В.С., Колодруб Ю.О. Економічні, екологічні та соціальні фактори активізації розвитку аквакультури в Україні. «Україна - морська держава: стратегія реалізації економічного потенціалу»: матеріали Всеукр. економ. читань з міжнародною участю (м. Миколаїв, 13-14 листопада 2018 р.). Миколаїв: НУК, 2018. С. 82 -84.
- 3 Арчибісова Д.С., Тарасенко С.О. Розвиток марикультури – важлива складова забезпечення сталого розвитку приморських регіонів України. Забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, можливості, перспективи: матеріали Міжнар. наук. – практ. конф. (м. Ужгород, 7-8 жовтня 2018 р.). Ужгород, 2018. С. 45-47.
- 4 Гриневич Н.Є., Присяжнюк Н.М., Хом'як О.А., Михальський О.Р., Ткач М.В. Загальна іхтіологія. Біла Церква, 2019. 40 с
- 5 Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» від 8 липня 2011 р. № 3677
- 6 Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України від 30.09.2019 № 722/2019. Офіційний вісник Президента України. 2019. № 21. С. 17.
- 7 Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів: Закон України від 08.07.2011 № 3677–VI. Офіційний вісник України. 2011. № 59. С. 120.
- 8 Конвенція про охорону біологічного різноманіття від 1992 року. Офіційний вісник України. 2007. № 22. С. 229.
- 9 Про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них: Закон України від 06.02.2003 № 486-IV. Відомості Верховної Ради України.

2003. № 15. С. 107.