

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Левченко Лілія Сергіївна

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

УДК 502.56/568

(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Технології вирощування живородячих Коропозубоподібних в системах
декоративних акваріумів**

(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
Матковська Світлана Іванівна
(прізвище, ім'я, по батькові)
к.с.-г.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2022

АНОТАЦІЯ

Левченко Л.С. – Технології вирощування живородящих Коропозубоподібних в системах декоративних акваріумів. Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 207 – Водні біоресурси та аквакультура – Поліський національний університет, Житомир, 2022 рік.

В роботі надано рекомендації з утримання живородячих Коропозубоподібних в системах декоративних акваріумів з урахуванням сучасних умов. Розглянуто перспективи використання найбільш розповсюджених видів акваріумних живородячих Коропозубоподібних.

Наукова новизна одержаних результатів: в умовах військового стану та умов тотальної економії енергоресурсів виникає необхідність вивчення сучасних технологій утримання декоративних видів в системах декоративних акваріумів, зокрема видів декоративних видів живородячих Коропозубоподібних.

Практичне значення одержаних результатів: розроблено рекомендації щодо утримання декоративних видів в системах декоративних акваріумів в умовах військового стану та економії енергетичних ресурсів.

Обсяг роботи – дипломна робота написана на 36 сторінок машинописного тексту, містить 3 таблиці 1 діаграму та 6 рисунків 8 фотосвітлині підтверджень експериментів. Дипломна робота складається з 3 розділів, 5 загальних висновків, списку використаних літературних джерел із 40 найменувань., додатки на 12 сторінках.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: аквакультура, карась золотистий, фонтани, утримання.

SUMMARY

Levchenko L.S. - Technologies for growing viviparous Coropozopodiformes in decorative aquarium systems. Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 207 - Water bioresources and aquaculture - Polish National University, Zhytomyr, 2022.

The work provides recommendations for keeping viviparous Coropozopodiformes in decorative aquarium systems, taking into account modern conditions. Prospects for the use of the most widespread species of aquarium viviparous Coropozopodiformes are considered.

The scientific novelty of the obtained results: in the conditions of the state of war and the conditions of total economy of energy resources, there is a need to study modern technologies of maintenance of decorative species in decorative aquarium systems, in particular, species of decorative viviparous species of Coropodentiformes.

Practical significance of the obtained results: recommendations have been developed for the maintenance of decorative species in decorative aquarium systems in conditions of martial law and saving energy resources.

The scope of the work - the thesis is written on 36 pages of typewritten text, contains 3 tables, 1 diagram and 6 figures, 8 photographs of experimental confirmations. The thesis consists of 3 chapters, 5 general conclusions, a list of used literary sources with 40 items, appendices on 12 pages.

KEY WORDS: aquaculture, golden crucian carp, fountains, maintenance

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та
природничих наук
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри
біоресурсів, аквакультури та
природничих наук
к.с.-г.н., доц. Світельський М.М.

(ПБ, підпис)
«__» _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

(прізвище, ім'я, по-батькові в родовому відмінку)

1. Тема кваліфікаційної роботи _____

затверджена наказом № _____ від «__» _____ 20__ р.

2. Термін подання роботи «__» _____ 20__ р.

3. Предмет дослідження _____

4. Об'єкт дослідження _____

5. Методика дослідження _____

6. Інформаційна база дослідження _____

7. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, що належать до розробки)

8. Перелік графічного матеріалу

Дата видачі завдання «__» _____ 20__ р.

Керівник роботи

(науковий ступінь,

вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

Завдання прийняв

до виконання

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
 РОЗДІЛ I ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ	7
1.1 Історія розвитку декоративної акваріумістики в світі та Україні.....	7
1.2. Види та типи декоративних акваріумів.....	9
 РОЗДІЛ II ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Програма досліджень	13
2.2. Методика досліджень	13
2.3.Характеристика родини живородня Коропозубоподібні (Cyprinodontidae).....	16
 РОЗДІЛ 3 Проектні пропозиції щодо удосконалення технологій утримання живородячих Коропозубоподібних у декоративних акваріумах....	21
3.1. Технології утримання живородячих Коропозубоподібних.....	21
3.2. Вивчення та удосконалення раціону раціону живородячих Коропозубоподібних у декоративних акваріумах.....	28
 ВИСНОВКИ.....	31
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	33
ДОДАТКИ.....	36

ВСТУП

Утримання та розведення декоративних риб є невідомою складовою аквакультури, саме представники декоративних акваріумів займають величезну нішу у сучасних наукових дослідженнях, адже декоративні риби доволі часто виступають індикаторами у лабораторних дослідженнях при вивченні гідрологічних показників, використовуються в лікувально-оздоровчих закладах для вирівнювання психо-емоційного стану хворих, навчальних закладах різних ступенів та спрямувань з освітньою метою. Вивчення особливостей утримання та технологій утримання декоративних риб, зокрема представників роду Коропозубоподібні (Cyprinodontidae) в декоративних акваріумах за умов економії енергоресурсів є актуальним під час воєного стану.

Мета роботи — вивчити технології утримання представників родини живородних Коропозубоподібні (Cyprinodontidae) за умов енергозбереження в штучних умовах декоративних акваріумів.

Об'єкт дослідження — технології утримання живородячих Коропозубоподібних (Cyprinodontidae) в декоративних акваріумах.

Предмет дослідження - вивчення технологій зменшення енергоспоживання в декоративних акваріумах при вирощуванні представників родини живородячих Коропозубоподібних (Cyprinodontidae).

Методи дослідження: екологічний та біологічні методи досліджень було використано при вивченні видів родини живородних Коропозубоподібних (Cyprinodontidae), фізіологічні методи використовувались при вивченні реакцій при зміні абіотичних чинників середовища існування; технологічні методи застосовувались при вивченні технологій спорудження та облаштування декоративних акваріумів.

Наукова новизна одержаних результатів: в умовах військового стану та умов тотальної економії енергоресурсів виникає необхідність вивчення сучасних технологій утримання декоративних видів в системах декоративних акваріумів, зокрема видів декоративних видів живородячих Коропозубоподібних.

Практичне значення одержаних результатів: розроблено рекомендації щодо утримання декоративних видів в системах декоративних акваріумів в умовах військового стану та економії енергетичних ресурсів.

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

1. Левченко Л.С. Технології утримання живородячих Коропозубоподібних Левченко Л.С.. - Екологія. Наука. Практика 18 Всеукр. наук.-практ. конф. : зб.наук. Праць — Житомир 2022- С. 34-35.

2. Левченко Л.С. Моделювання процесу накопичення феруму в організмі коропових IV Всеукр. наук.-практ. конф. «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття»: зб. наук праць. – Житомир – 2022 С. 82-85.

3. Левченко Л.С. 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 утримання живородячих Коропозубоподібних в декоративних акваріумах за умов зниження використання енергоресурсів.

Ключові слова: декоративні акваріуми, родина живородячих Коропозубоподібних (Cyprinodontidae), гуппі, утримання, енергозбереження.

РОЗДІЛ І

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Історія розвитку декоративної акваріумістики в світі та Україні

Розведенню та утриманню декоративних риб в акваріумах присвячена велика кількість наукових досліджень та аматорських випробовувань. Саме декоративним рибкам можна завдячувати першим роботам з гідробіології, адже саме вони привернули увагу дослідників древнього Єгипту та Китаю, перші описи декоративних риб дійшли до нас з древньої Греції, в трактатах Арістотеля описані види — мешканці середземного моря тих часів [6,13, 20]. Одним із найдавніших трактатів про утримання декоративних риб в штучних умовах були роботи древньокитайських вчених про утримання карася золотистого *Carassius auratu*. в умовах штучних ставків.

Першим європейським науковим доробком з акваріумістики була книга Й. М. Бехштейна «Природнича історія свійських тварин» яка містила інформацію про одомашнення тварин та, зокрема, іхтіофауни, цей опис був побудований на роботах вчених присвячених переважно ссавцям, не великий допис було присвячено особливостям утримання в'юнів в умовах басейнів[8].

Перший акваріум був винайдений випадково англійським ученим Вардом Незевілем у 1841 році коли він поселив в скляну судину — колбу для проведення хімічних досліджень представників родини корокових - карася золотистого *Carassius auratu*, це стало своєрідним науковим проривом в подальшому утримання гідробіонтів в невеликих ємкостях набуває популярності. Впродовж XVIII–XIX ст. проводились кропітка робота з підбору видів іхтіофауни спроможних існувати в штучних умовах [12].

Широкого розповсюдження в XIX ст. набувають акваріуми в Англії та Франції, завдячуючи Ф. Г. Госсе виник термін акваріум, яким охарактеризував ємність виговлену для виставки риб в Лондонському зоопарку, також цей вчений використав акваріум для поширення біологічних знань про гідробіонтів

серед населення Англії, Франції, Португалії, завдячуючи саме його просвітницькій діяльності акваріум потрапив до Німеччини.

Згідно визначення Ф.Г. Госсе акваріум це ємність призначена для утримання живих рослинних та тваринних організмів[14].

До України перші акваріуми та їх мешканці потрапили на початку ХХ сторіччя відомий вчений іхтіолог Л. А. Шелюжко заснував у Києві в 1910 р. риборозводню, що займалась питаннями розведення промислових та декоративних видів, його дослідження були визначними для України на його честь названо один із видів африканських Коропозубоподібних риб епіплатис-Шелюжкою. У 20-30 роках минулого століття у багатьох містах Росії та України з'явилися гуртки акваріумістів. Риборозводня Шелюжко забезпечувала зелені куточки дитячих садочків та середніх навчальних закладів представниками іхтіофауни та водною рослинністю. Під час другої світової війни риборозводня була пошкоджена та відбудована у 1947 році. У 50-роках в Україні поновлюють роботу товариства акваріумістів на базах навчальних та наукових установ, починають випускатись книги відомих вчених В. С. Жданова, М. Д. Рахліна, М. М. Ільїна, Ф. М. Полканова, інформацію для акваріумістів розміщують в періодичній літературі, журналах «Рибоводство і риболовство», «Риболов»[2].

Виставки та конкурси серед акваріумістів набувають популярності з 50-х років минулого сторіччя, акваріумістика із наукових установ, зоопарків та навчальних установ розповсюджується серед аматорів, з'являються перші системи життєзабезпечення декоративних риб у приватних акваріумах, з'являються перші моделі каркасних акваріумів. Технологічні підходи до вирощування промислових та декоративних видів риб широко вводяться на підприємствах у 60-роках, розробляють комплекси з розведення риб, широко вивчаються види декоративних риб їх біологічні та екологічні характеристики, застосовуються різні підходи та методи [10].

Перші “комплексні” акваріуми з'являють у 70-х роках вони поєднують комплекс компонентів: ґрунт, рослинність, водне середовище, представників

іхтіофауни, та технологічні засоби життєзабезпечення: аератори, компресори, лампи для освітлювання та обігріву акваріумів, удосконалюються системи лиття акваріумів, вивчаються особливості співіснування в одному акваріумі різних екзотичних видів рослин і тварин. Розпочинається розподіл акваріумів за типами та функціональністю. Наприкінці XX сторіччя відбувається удосконалення акваріумів розширюються наукові школи та напрямки формування акваріумів, змінюються підходи до облаштування акваріумів та підбору біотопів для різних типів акваріумів. На початку XXI сторіччя акваріумістика починає поділятися на декоративне рибництво, акваріумістику та акваскейпінг. Сучасні найбільші школи акваріумістики України розміщені в Одесі, Києві, Львові, у зв'язку із військовими подіями школи Харкова та Херсона переїхали до Києва[28].

1.2. Види та типи декоративних акваріумів

Сучасні акваріуми налічують понад десять тисяч модифікацій та конфігурацій за розмірами та призначеннями, разом з тим існують класичні загальноприйняті класифікації які поділяють акваріуми за призначенням та іншими параметрами [34].

Акваріуми поділяють за призначенням на 3 групи спеціальні, промислові та декоративні.

Спеціальні акваріуми призначенні для наукових досліджень, утримання молодняка, розведення риб, а також в якості ізолятора при лікуванні. Залежно від функцій які використовує акваріум спеціальні акваріуми в свою чергу поділяються на селекційні в яких проводяться роботи з виведення нових порід риб; лікувальні у них риби утримуються на карантині та лікуванні; нерестові акваріуми використовуються для утримання пари риб що нерестяться; інкубатори в акваріумах такого типу створюються спеціальні умови для розвитку ікри та личинок; підрощувальні в таких акваріумах забезпечується підрощування мальків [7].

За формами декоративні акваріуми поділяються на стандартні; кулясті; циліндричні які в свою чергу поділяються за розмірами та модифікаціями.

Стандартні акваріуми мають прямокутну форму що надає йому ряд переваг рівномірне перемішування шарів води, відсутність ефекту заломлювання світла, легкість у використанні та обслуговуванні. Згідно нормативів такі акваріуми розраховуються пропорційно 1:1:2 ширина да висота однакові, довжина у два рази більша. Така закономірність не обов'язкова тому стандартний акваріум модифікують в акваріум -корито та акваріум-ширму. Акваріум-корито має наступні параметри 0,5:1:0,3 тобто ширина складає 50% від довжини, та відповідно висота становить 30% від довжини акваріумів таких акваріумах легко задавати та утримувати необхідні параметри при лікуванні риб, нерестуванні та підрощуванні декоративних риб та гідробіонтів. Акваріум ширма використовується переважно як декоративний акваріум адже параметрично передбачений для створення ярусних біотопів, співвідношення ширини до довжини та висоти наближені до таких показників 0,3:1:0,5, тобто акваріуми вузькі та високі, такі параметри дозволяють широкий спектр комбінування, разом з тим в них важко створити регульоване середовище без використання потужних технологій. Стандартні акваріуми використовуються в промисловості та для спеціальних потреб [4,9, 16].

Наступну групу за формами складають акваріуми- кулі, набули популярності в середині XX сторіччя мають ряд та недоліків до переваг відносяться швидкість та легкість догляду, проте недоліків значно більше: кулясті акваріуми виробляють обсягом до 30 літрів, адже більші об'єми потребують створення штучних параметрів середовища, для переважної більшості риб така форма не підходить, тому доволі часто в них утримують пару або одну особину, в кулястих акваріумах відбувається преломлення світла, при спогляданні спостерігається спотворення розмірів мешканців ємності тому кулясті акваріуми використовують переважно в якості декоративних для оформлення інтер'єру [4, 8, 16].

В окрему групу виділяють багатогранні та циліндричні акваріуми які використовуються переважно в якості декорування інтер'єру, такі акваріуми мають тіж недолки як і кулясті акваріуми.

За розмірами акваріуми поділяються за об'ємами в літрах із розрахунку утримання певної кількості риб.

За умовами створення середовища існування акваріуми поділяють на морські, солоноводні та прісноводні[6, 18, 23].

Морські акваріуми потребують врахування параметрів морських мешканців, тому такі акваріуми проектують великих розмірів та прямокутної форми, переважно надають перевагу стандартним акваріумам-коритам, оскільки для мешканців морських акваріумів потрібні чітко витримані параметри кислотності, солоності, щільності, температури, освітленості води такі акваріуми широко розповсюджені в науково-дослідних установах, океанаріумах та зоопарках[26].

Солоноводні акваріуми проектують середніх та великих розмірів від 200 літрів та більше, сооність води в них регулюється штучно, в таких акваріумах утримують морських тварин та деякі види живородячих Коропозубоподібних які в природних ареалах зустрічаються у солонуватих водах до них відносяться деякі види гупі та моллінезій [34, 36].

Прісноводні акваріуми найбільш розповсюджений тип акваріумів призначені для утримання прісноводних видів, такі акваріуми не потребують створення додаткових умов для існування іхтіофауни та гідробіонів.

Існує класична класифікація акваріумів за функціональним призначенням: загальний; колекційний; видовий; біотипний; голандський; палюдаріум; акватераріум[21];

За типом облаштування конструкції акваріуми поділяють на литті (суцільні), безкаркасні та каркасні.

Литті акваріуми виготовляють за допомогою видування круглої ємності переважно такі акваріуми мають товсте днище.

Безкаркасні акваріуми передбачають склеювання стінок, вони виготовляються з силікатного або органічного скла, для зміцнення гідроізоляційних властивостей для таких акваріумів використовується акрил, безкаркасні акваріуми мають середній обсяг 200-500 літрів[21].

Каркасні акваріуми облаштовують на алюмінієвому каркасі за допомогою склеювання стекол акрилом або гідроізолюючим клеєм, такі акваріуми використовують переважно як промислові, обсяг таких конструкцій коливається від 50 літрів до 1000 літрів і більше[23].

Залежно від типу, форми конструкції, призначення, функціональних особливостей підбирають найоптимальніші акваріуми для певних родів, родин та видів риб.

Висновки до РОЗДІЛУ I історичний розвиток акваріумістики сягає древніх Єгипту, Риму, Греції, Китаю. Широкого розповсюдження акваріумістика набула у XX сторіччі. Розвиток акваріумістики пов'язаний безпосередньо з декоративним рибництвом, одним із напрямків сучасної аквакультури. Утримання мешканців декоративних акваріумів потребує постійного моніторингу та регулювання параметрів середовища для комфортного існування представників іхтіофауни, зокрема представників родини живородячих Коропозубоподібних.

РОЗДІЛ II

ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень

При написанні випускної роботи нами проводились дослідження згідно програми якою передбачались наступні завдання:

1. Проаналізувати літературні джерела за темою досліджень.
2. Надати біологічну та екологічну характеристику представникам родини живородні Коропозубоподібні (Cyprinodontidae)
3. Вивчити технології утримання представників родини живородні Коропозуби (Cyprinodontidae) в умовах декоративних акваріумів.
4. Розробити рекомендації щодо можливих шляхів зменшення енергоспоживання в декоративних акваріумах при утриманні та вирощуванні представників родини живородячих Коропозубоподібних (Cyprinodontidae).

Задля виконання поставлених завдань нами було розроблено поетапний план виконання робіт, складено календарний графік, дослідження за темою магістерської роботи проводились в лабораторії аквакультури, декоративного рибництва та аквадизайну Поліського національного університету, згідно календарного плану у 2021 та 2022 роках.

2.2. Методика досліджень

Технології утримання декоративних акваріумів полягають у комплексному використанні обладнання що забезпечує комфортні умови для життєдіяльності рослинних та тваринних організмів. До технічних засобів поділяються на 3 групи:

1. технічні засоби для терморегуляції води в акваріумі;
2. технічні засоби для освітлення декоративного акваріума;
3. технічні засоби для фільтрації та аерації води в декоративних акваріумах;

Терморегуляція води в акваріумі забезпечується водонагрівачами які в свою чергу поділяються на занурівальні та проточні, можуть виконуватись у формі нагрівальних кабелів, матів для нагріву води [7]. Сучасні обігрівачі містять вбудовані терморегулятори які дозволять регулювати температуру води в акваріумі в діапазоні 18-32 °С.

В лабораторії аквакультури, декоративного рибництва та аквадизайну Поліського національного університету в декоративному акваріумі з представниками родини живородячих Коропозубоподібних використовується терморегулятор Xilong AT-025A 50 W, водонепроникний нагрівач з терморегулятором (рис 2.1.).



Рис. 2.1. Терморегулятор Xilong AT-025A 50 W

Важливим абіотичним чинником для живих організмів є світло, особливо важливо освітлення для декоративних акваріумів адже рослини розміщені в акваріумах потребують джерела енергії для продукування фотосинтезу, також освітлення важливе з естетичної точки зору оскільки забезпечує можливість споглядання крізь водну товщу та надає можливість естетично-психологічного задоволення. В декоративних акваріумах використовують світлодіодні, люмінесцентні лампи та лампочки розжарювання[29]. Розрахунок потужності ламп проводиться за наступними параметрами:

0,2-0,3 Вт/л на літр води забезпечує помірне освітлення при якому процеси фотосинтезу відбуваються сповільнено;

0,5-0,8 Вт/л на літр води створює яскраве підсвічування що забезпечує активні процеси фотосинтезу;

0,8-1 Вт/літр підвищує активність фізіологічних процесів у рослинних та тваринних організмах.

Розрахунок освітлення акваріума проводять також по світловіддачі, для акваріуму об'ємом 25 л світловіддача складає від 750 до 1500 Лм; для акваріуму об'ємом 50 л цей показник складає від 1800 до 3000 Лм; акваріум об'ємом 100 л віддає від 3000 до 5000 Лм.

При проведенні досліджень використовувались лампи різної потужності: 15 Вт. LED світильник Ptero Ray 5100/75-85 та світильник для акваріумів з люмінесцентною лампою Aqua-Glo що сприяє утворенню хлорофілу А і В, впливає на ріст рослин, випромінює жовте світло (рис. 2.2.).



Рис. 2.2. LED світильник Ptero Ray 5100/75-85

Для створення комфортних умов для мешканців акваріуму використовують фільтри для води. Фільтри поділяються на донні, внутрішні, зовнішні[36,40]. На сьогодні фільтри поділяють на біологічні та хімічні типи фільтрації. Процес фільтрації повинен відбуватись рівномірно та цілодобово, відключення фільтрів призводить до застою та накопичення, а при повторному

включенні відбувається процес зворотнього викидання бруду в середовище акваріуму. Оптимальна потужність фільтрації повина бути більша в три рази більше обсягу акваріуму в годину.

Аерацію використовують у декоративних акваріумах з високим рівнем заселення, розроблено три типи систем аерації води: водоспадні, з використанням водяної помпи та з повітряним компресором-розпилювачем. В лабораторії використовуються аератори простої конструкції : повітря від компресора подається в розпилювач який знаходиться безпосередньо в акваріумі[18,29].

Для проведення наших досліджень нами було обрано фізіолого-біологічний підхід, нами вивчались поведінкові реакції представників родини живородні Коропозубі на зміну фізичних абіотичних показників середовища існування що залежать від штучних умов які створюються в декоративних акваріумах за допомогою енергоносіїв, тобто ми вивчали зміни в поведінці та фізіологічному стані представників родини живородячі Коропозубі такі як температурний режим, освітлення, аерація.

2.3. Характеристика родини живородні Коропозубі (Cyprinodontidae)

Коропозубі доволі розповсюджені їх природні ареали захоплюють субтропічні, тропічні екваторіальні та субекваторіальні зони Американських континентів та Африки, мешкають в морських, солонуватих та прісних водах. Складається з 10 родів що об'єднують понад 120 видів. Згідно систематики представники родини Коропозубоподібні поділяються на дві групи: риби однієї народжують живих мальків (живородячі), а риби інших видів відкладають ікру (ікрометні карпозубі).

Біологічна класифікація декоративних видів родини живородних Коропозубоподібних наступна:

домен -ядерні, царство: тварини, підцарство: справжні багатоклітинні,

тип: хордові, підтип: черепні, надклас: щелепні, клас: променеві, підклас: новопері, інфраклас: костисті риби, надряд: акантопері, ряд -коропозубоподібні, родина -коропові, рід живородячі Коропозубоподібні[1, 9].

Переважає більшість видів має виражений диморфізм. Живлення змішане, переважає більшість видів всеядна в основному складається з хробаків, комарів, москітів рачок, в умовах штучного утримання молодь харчується зоопланктоном, дорослих особин годують тваринними та рослинними харчами.

В акваріумах утримують декоративних представників родини живородячі Коропозубоподібні найпопулярнішими є Пецілії, Гуппі, Меченосці, Молінезії.[9]

Пецілії (*Poecilia*) представники природних ландшафтів Південних штатів США та країн Південної Америки, вони є представниками Карибських островів представників Пецілеві представлено на рисунку 2.3.

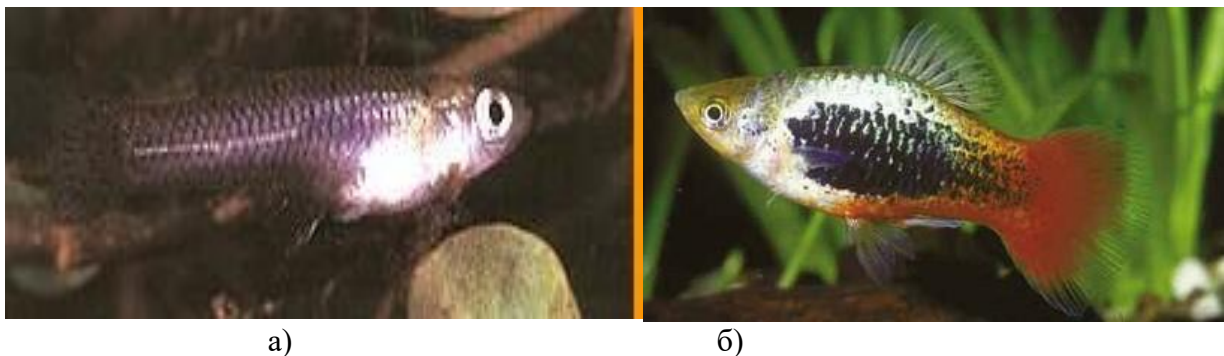


Рис. 2.3. Пецілії - зовнішній вигляд самця

а) у природному середовищі б) декоративна лінія у акваріумі

Загальна довжина тулуба Пецілій складає 4-5см, існує 8 кольорових варіацій декоративних Пецілій, вагітність у самок продовжується 8-10 місяців, статеві зрілість самців настає у 8-10 місяців, самок у 5-6 місяців, мальки народжуються сформовані здатні до самостійного харчування зоопланктоном. Пецілії комфортно почувають себе при жорсткості води 8-25, кислотності води 7,5 — 8 рН, температурі від 23 до 29 °С. Вид відноситься до активних, з метою запобігання випригивання Пецілій при утриманні в штучних умовах в декоративних акваріумах використовують кришки [35].

Найбільш популярна серед родини живородячих Коропозубоподібних та невибаглива декоративна рибка Гуппі (*Guppy Poecilia reticulata*) в природних ареалах поширена у водоймах Венесуели, Гвіани, акліматизована на всіх континентах, оскільки харчується личинками комарів використовується у боротьбі з малярією. Декоративність цих риб відмічали ще Південноамериканські індіанці [31, 37].

До декоративних акваріумів потрапила наприкінці 19 сторіччя, широкої популярності набула завдяки високій декоративності високій здатності до відтворення, що значно спрощує селекційні роботи по виведенню нових ліній.



Рис. 2.4. Самець Гуппі селекційна лінія Блакитне Сяйво

Гуппі мають високий ступінь деморфізму самці відрізняються від самок яскравістю забарвлення тулуба, формою та забарвленням плавців та хвоста (рис.2.4.), на одного самця може приходитись до 5 самок. Розмір тулуба самців коливається від 1,5 до 4 см, самок 2,5 -7 см, вагітність триває 30 -40 діб, в харчуванні не вибагливі відносно інших Коропових можуть проявляти ознаки канібалізму [32, 36].

Меченосці (*Xiphophorus Helleri*) розповсюджені в Центральній Америці, інтродукція цього виду до Індії призвела до широкого розповсюдження в ріках Індії та Африки, нараз цей вид є інвазійним, в умовах України меченосці є декоративними акваріумними рибками (рис. 2.5.).



Рис. 2.5. Меченосці - зовнішній вигляд самця

а) вигляд дикої особини; б) вигляд декоративної лінії.

Меченосцям також властивий статевий диморфізм, характерною рисою самця є відріст у вигляді меча, за що вид і отримав свою назву, самці яскраві, довжина тулубу 5-8см, довжина тулубу самок 2-6 см, вагітність триває 35 -50 діб, мальки народжуються здатними до самостійного харчування, потребують установалення захисних укриттів оскільки можуть бути з'їденими дорослими особинами. Невибагливі у харчуванні, всеядні, добре переносять періоди голоду, можуть обходитись без їжі до 10 діб [27, 30].

Молінезії (*Poecilia sphenops Valenciennes*) вважаються парним видом за одним самцем як правило закріплюється одна самка, для виду характерний статевий диморфізм, який проявляється у яскравому забарвленні спинного плавця та хвоста, хвіст самця має характерні вирости (рис. 2.6.).



Рис. 2.6. Молінезії - зовнішній вигляд самця

а) вигляд особини в умовах природнього ареалу; б) вигляд декоративної лінії.

Найкрупніший вид декоративних живородящих Коропозубоподібних, самець може досяга ти 13 см, самка до 10 см довжини тулуба.

Добре почувають себе у солонуватій або морській воді (рис 2.7.).



Рис. 2.7. Пара Молінезій в умовах декоративного акваріуму

Статева зрілість самців настає у віці 8-12 місяців, самок у 5-6 місяців, вагітність триває 40-50 діб [24, 36], народжуються повністю сформовані мальки, для молінезій характерне тривале зберігання сперми самця в череві самки тому, та періодичне запліднення новоствореної ікри, що пов'язано із нею необхідністю підвищення рівня виживання виду в природніх умовах, тому для селекції самиць утримуть окремо.

Висновки до РОЗДІЛУ II: робота проводилась згідно календарного плану та завдань, методика та об'єкти досліджень добирались відповідно до мети поставлених завдань досліджень. Вивчено біологічні та екологічні особливості представників родини живородячі Коропозубоподібні.

РОЗДІЛ III

ПРОЕКТНІ ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ УТРИМАННЯ ЖИВОРОДЯЧИХ КОРОПОЗУБОПОДІБНИХ У ДЕКОРАТИВНИХ АКВАРІУМАХ

3.1. Технології утримання живородячих Коропозубоподібних

Вивчення сучасних технологій утримання представників родини живородних Коропозубоподібних проходило з жовтня 2021 року по жовтень 2022 року на базі лабораторії аквакультури, декоративного рибництва та аквадизайну Поліського національного університету, для проведення досліджень використовувались 4 акваріуми ємністю 60 літрів, з щільністю посадки 100 особин Гуппі (Guppy) що є допустимим для експериментальних умов (рис. 3.1.). Представники саме цього виду родини живородячих Коропозубоподібних було обрано для проведення досліджень оскільки вони найбільш придатні до селекції в умовах декоративних акваріумів, мають високий потенціал до яскравих проявів фізіологічних реакцій при зміні зовнішніх чиників середовища існування, їм притаманний високий рівень регенерації та вони є найбільш акліматизованими в умовах штучного утримання.



Рис. 3.1. Заселення декоративного акваріуму жовтень 2021 року

Щільність поселення визначалась умовами максимального збереження енергоресурсів. Для всіх 4 варіантів експерименту створювались ідентичні умови в акваріумах 5-й акваріум був контрольний, вода для створення водного середовища для всіх варіантів набиралась з міської водомережі відстоювалась у одній ємності та замінювалась впродовж експерименту в одне время. Для проведення експерименту було підібране технологічне обладнання: термостати, лампи освітлення та компресори аераційні (табл. 3.1.).

Табл. 3.1.

Характеристика технологічного устаткування
декоративних акваріумів

№ варіанту	Термостат, потужність (Ватт)	Лампа освітлювання, потужність (Ватт)	Компресор, потужність (Ватт)
1	Xilong AT-025A 50 W	LED Ptero Ray 15W	ViaAquaVA-2500 3 W
2	Xilong AT-025A 50 W	LED Ptero Ray 15 W	ViaAquaVA-2500 3 W
3	Xilong AT-025A 50 W	LED Ptero Ray 15 W	ViaAquaVA-2500 3 W
4	Xilong AT-025A 50 W	LED Ptero Ray 15 W	ViaAquaVA-2500 3 W
контроль	Xilong AT-025A 50W	LED Ptero Ray 15 W	ViaAquaVA-2500 3 W

В декоративних акваріумах було встановлено термостати Xilong AT-025A потужністю 50W (Ватт) з терморегулятором який забезпечує спектр температур від 18 до 30 °C в акваріумах об'ємом 60 літрів, підібрано світлодіодні лампи із регулятором інтенсивності освітлення що забезпечують світловіддачу в діапазоні від 0,2 до 1 Ватт/літр, при використанні яких рослини та фітопланктон почувають себе комфортно, та обрано одноканальний компресор для декоративних акваріумів який забезпечує подачу кисню в розсіяному дисперсному стані для насичення води, продуктивність компресора 100 л/год, інтенсивність подачі кисню регулюється в діапазоні від 20 до 100 л/год.

Температурний режим, освітлення та рівень аерації у дослідних акваріумах протягом всього періоду експерименту витримувався в межах представлених у таблиці 3.2.

Табл. 3.2

Технічні умови утримання Гуппі
у декоративних акваріумах

№ варіанту	Температура води °С	Освітлення	Насиченість киснем, л/год
1	20-22	0,4	60
2	22-24	0,6	60
3	26-28	0,6	70
4	28-30	0,8	100
контроль	22-25	0,5	80

Концентрацію кисню в воді регулювали відключенням компресорів із електромережі, насиченість киснем у акваріумах №3 та 4 вища виходячи із закономірності що у теплій воді концентрація кисню звидко зменшується за рахунок інтенсивності випаровування.

Визначення кислотності води проводили використовуючи лакмусовий папір та шкалу забарвленості (рис. 3.2.)



Рис. 3.2. Кислотність води у декоративних акваріумах (листопад 2021р).

Згідно даних отриманих в ході проведеного експерименту кислотність води визначали впродовж всього часу у декоративних акваріумах, цей показник коливався у межах 6,0-6,5 рН (значних коливань цього показника не виявляли) що наближено до нейтральних показників для води та є оптимальними умовами для утримання представників виду Гуппі родини живородячі Кородозубоподібні в декоративному акваріумі.

При проведенні експерименту контролювали рівень жорсткості води у всіх 5 декоративних акваріумах та також перевіряли за допомогою тест-полос (рис. 3.3.) згідно шкали 0,6 (60) — дуже м'яка вода, 1 (100) - м'яка вода, 1,8 (180) - помірно-жорстка вода, 3 (300) — жорстка вода, 5 (500) — дуже жорстка вода.

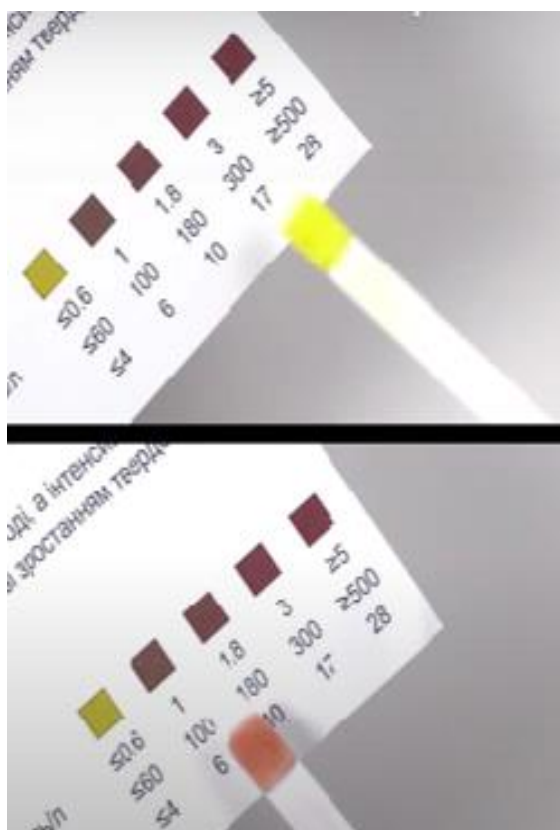


Рис. 3.3. Визначення жорсткості води у декоративних акваріумах

Згідно отриманих результатів вода у акваріумах була помірно жорстка і показник вмісту CaO коливався в межах 1 — 1,8 (рис. 3.3.), така жорсткість

води є нормальною для утримання представників родини живородячі Коропозубоподібні.

24

Спостереження за зміною поведінкою рибок Гуппі проводились за наступними параметрами: активність рухової діяльності, швидкість поглинання та рівень засвоєння кормів, випадки вагітності та народження мальків а також випадки відмирання особин Гуппі в групах та причини летальності.

Згідно результатів проведених досліджень високий рівень рухової активності було виявлено в акваріумах №3 та №4 та у контрольному варіанті (рис 3.4.).

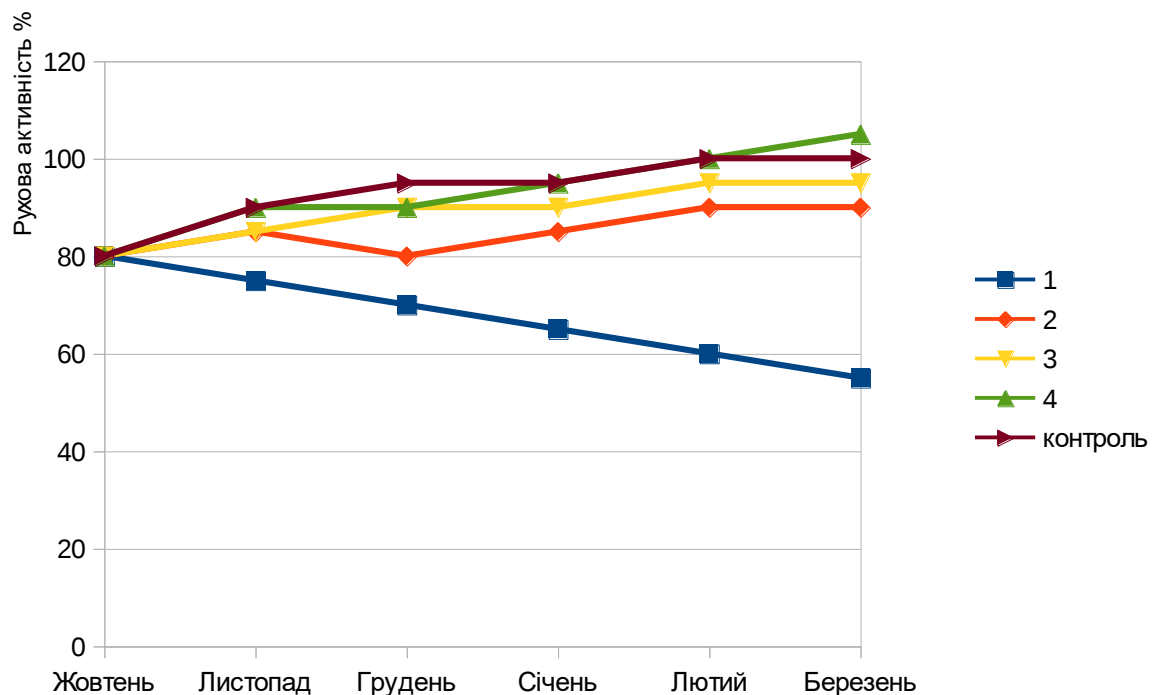


Рис. 3.4. Рухова активність груп Гуппі у декоративних акваріумах за різних технологій утримання

Отже утримання Гуппі при високих концентраціях кисню та температури підвищує їх рухову активність та відповідно процеси обміну речовин, в акваріумі №4 відзначався високий рівень запліднення самое в групі знаходилося 30 самців та 70 самок за час дослідження завігніли та присели потомство 53 (75%) самки, з них 19 (25%) самок пройшли цикл вагітності повторно, тобто за 6

місяців вони двчі народжували мальків (рис 3.5.). В акваріумі № 1 з низькою температурою рухова активність була низькою, риби не спарювались та не

25

народжували, в акваріумах №2 та №3 а також у контрольному акваріумі рухова активність була високою та відповідала нормам для грп Гуппі що існують в комфортних умовах.

Потомство яке виводилось у акваріумі №4 було життєздатним, виводок в середньому складав 30 - 50 мальків (рис. 3.5.), періодично виникали випадки каннібалізму коли мальки сприймались дорослими особинами як конкуренти за харчі та територію.



Рис 2.5. Мальки Гуппі відсадженні з акваріуму №4

Вагітність самок Гуппі та народження мальків відбувалось також у акваріумі №3 та контрольному акваріумі, так за період досліджень в акваріумі № 3 з 70 самок народило 16 особин (20%), а у контрольному акваріумі з 70 самок 22 (30%) особини, такий високий рівень відтворення свідчить про те що задані абіотичні параметри створюють комфортні умови існування.



Мальки народжені в експериментальних умовах були повністю сформованими та виявили високу життєздатність, рівень виживання складав 90-99%.



Рис. 3.7. Народження мальків Гуппі у контрольному декоративному акваріумі.

В акваріумі №1 випадків спарювання та народження мальків Гуппі не спостерігалось, разом з тим рибки знаходились в стані спокою та набирали вагу активно харчуючись, дослідна група що перебувала в акваріумі №1 набувала забарвлення плавників та хвоста, самці були спокійні на відміну від самців які перебували в акваріумах №3 та 4, стан рибок з акваріуму на прикінці експеременту представлено на рис 3.8.

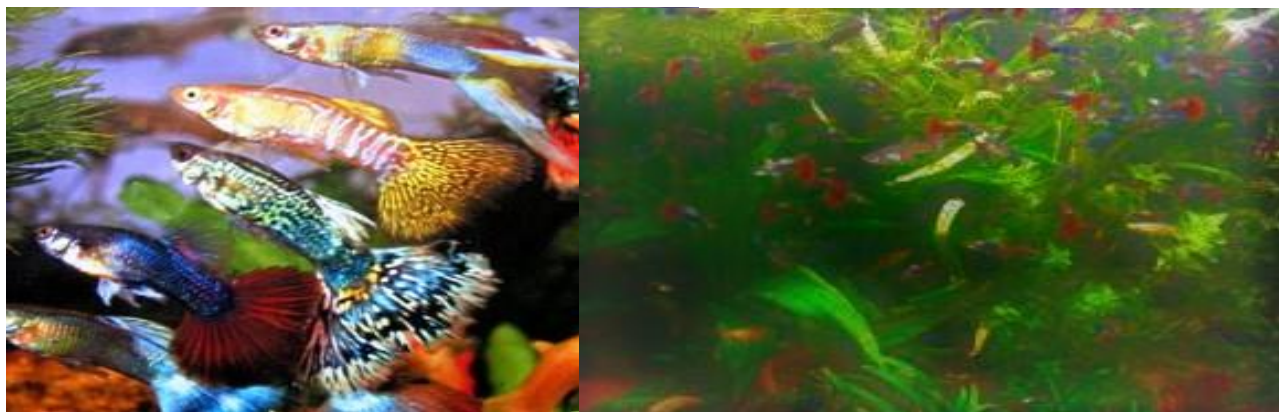


Рис. 3.8. Зовнішній вигляд групи рибок Гуппі у дослідному акваріумі №1 та №4

Наприкінці експеременту зовнішній зовнішній вигляд (естетичні

показники) у риб які перебували в акваріумі №1 найкращі, риби не виснажені, здорові, загальний стан риб Гуппі у акваріумі №2 №3 та контрольному можливо описати як добрий, риби у акваріумі №4 наприкінці експерименту перебували у задовільному стані, що на нашу думку пов'язано з надмірною руховою активністю та розмноженням у зимовий період, а також з проміжками тимчасового перенаселення акваріуму під час активного нересту та появи великої кількості мальків.

Переважає більшість риб в дослідних групах вижили, незначний відпад на рівні 6% спостерігався в групі Гуппі в контрольному акваріумі та рівні 4% у акваріумі №4, в інших акваріумах цей показник був на рівні 2-3%.

3.2. Вивчення та удосконалення раціону живородячих Коропозубоподібних у декоративних акваріумах

Представники родини живородних Коропозубоподібних потребують якісного та збалансованого харчування, вони активно реагують на годівлю та корми, рівень харчування та його збалансованість у видів цієї родини проявляється як у зовнішніх — візуальних ознаках так і поведінкових активність, а також на репродуктивні й здатності та якості нащадків селекційних ліній.

Групи Гуппі що утримувались у експериментальних ативних акваріумах впродовж 2022 року утримували на різних раціонах, при збереженні заданих параметрів абіотичних факторів (див. Табл. 3.2) рибок вигодовували за різними раціонами для проведення експерименту використовувались класичні сбалансовані сухі корми фірми Тетра (Tetra).

Рибкам які знаходились в умовах обмеженого енергоспоживання надавали сухий корм з вмістом білку 30% вранці в обід живий морожений корм — мотиль та рослинний корм ввечері, 2 3 групам Гуппі що утримувались в умовах середнього рівня комфортності надавався сухий сбалансований корм 1 раз на добу, рибкам 4 та контрольної експериментальних груп надавався сухий рослинний тваринний корми 2 рази в день.

Оцінка стану представників родини
живородних Коропозубоподібних за різних умов годування

№ варіанту	Весна 2022р		Літо 2022		Осінь2022	
	Рівень забарвлення	Рухова активність	Рівень забарвлення	Рухова активність	Рівень забарвлення	Рухова активність
1	7	85	9	85	9	85
2	7	85	8	90	9	85
3	7	85	8	90	8	90
4	7	85	7	95	7	95
контроль	7	85	7	90	7	85

Рівень забарвленості плавців, хвоста та тулуба визначався за шкалою від 1 до 10, чим насиченіше та барвистіше рибка тим вищий бал, рухова активність визначалась у відсотках виходячи із середнього часу руху та зависання рибок у водянній товщі протягом 10 хв, спостереження проводились щоденно впродовж квітня, травня, червня, липня, вересня, жовтня 2022 року.



Рис. 3.9. Годування групи Гуппі сухим кормом акваріум №3

Згідно отриманих результатів (табл 3.3) при збалансованому харчуванні та підвищенні температури підвищуєть рухова активність представників родини живородячі Коропозубоподібні підвищується показники забарвленості плавців, тулуба та хвоста, найкращі показники спостерігались у гупи виду Гуппі в

експериментальному акваріумі №1 з комбінованим сухим харчуванням та живим кормом, на рівні 7 балів залишилась забарвленість у риб в №4 та контрольному акваріумах, децю підвищилась декоративність риб у №2 та №3 декоративних акваріумах.

Висновки до розділу III. Комплексний підхід у регулюванні абіотичних чинників при утримання представників родини живородячі Коропозубоподібні дозволив дійти наступних висновків: утримання представників родини — Гуппі при зниженні використання енергоносіїв а саме забезпеченні мінімальної температури близько 22°C при утриманні дозволяє регулювати ріст популяції та підвищувати декоративні якості акваріумних риб.

ВИСНОВКИ

1. Декоративне рибництво один із важливих напрямків аквакультури що має істотну історію та є невідомою частиною сучасного Світового рибного господарства, удосконалення технологій у декоративному рибництві спрямовані на зменшення енергозатрат є надзвичайно актуальними для сьогодення.

2. При утриманні представників родини живородячі Коропозубоподібні за умов енергозбереження риби було визначено що підвищення температури та аерації в декоративних акваріумах сприяє посиленню рухової активності та інстинктів розмноження, втраті ваги (10%) та забарвлення.

3. Утримання представників виду Гуппі родини живородячі Коропозубоподібні в умовах мінімізації енергоспоживання призвело до зниження рухової активності, підвищення рівня забарвлення -9 балів плавців, хвоста, тулуба риб, завдяки пониженню температури можливо знижувати частоту розмноження дослідного виду.

4. Для комфортного перебування риб родини живородячі Коропозубоподібні в декоративних акваріумах достатньо утримувати температурний режим в межах 22-26 °C, рівень аерації 90-100л/год.

5. Зважаючи на видові особливості рівень годування підібрано змішаний раціон що включає сухі рослинні та тваринні корма з 30%вмістом білків та живий морожений корм. Годування рекомендуємо проводити щоденно 2 рази на добу, живий корм згодовувати вечері.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Рекомендуємо утримувати декоративних представників родини живородячі Коропозубоподібні в умовах економії енергоспоживання що зменшить собівартість вирощуваних риб на продаж, та зменшить витрати на утримання виду Гуппі в приватних умовах, а також дозволить регулювати ріст популяцій та поліпшувати декоративність видів за рахунок збалансованого раціону харчування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альдертон Д. Энциклопедія акваріумних і прудових рибок. Харків : Изд-во «Клуб семейного досуга», 2008. 400 с.
2. Астон К.С., Природа вокруг нас. Харьков : Книж. клуб, 2007. 64 с.
3. Бауэр Р. Болезни аквариумных рыб. ГИППВ. : Аквариум, 1998. 176 с.
4. Белов Н.В. Аквариум. Полный справочник. Минск : Харвест, 2009. 416 с.
5. Білявцева В.В. Efficiency of growing marketable carp /В.В.Білявцева. Аграрна наука та харчові технології. 2019. Вип. 4(107), С. 149-159.
6. Буднік С. В., Колосок А.М . Акваріуміст-початківець: навчальний посібник . Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 156 с.
7. Бурлака, М. М. Кривий, Скоромна О.І. Годівля екзотичних тварин: навчальний посібник. Житомир, 2012. 358 с. 13. Дегтярьов П. А., Євтушенко М. Ю., Шерман І. Й. Фізіологія риб : Аграрна освіта, 2008. 341 с.
8. Бэйли М.С., Сендфорд. К.С, Аквариумные рыбки : энциклопедия. Росмен, 1998. 256 с.
9. Власенко В. В., Темніханов Ю. Д. Іхтіопатологія : навчальний посібник для підготовки фахівців у ВНЗ III - IV рівнів акредитації за напрямками "Водні біоресурси та аквакультура", "Ветеринарна медицина" та "Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва". Вінниця, 2012. 526 с.
10. Вовк Н. І., Божик В. Й. Іхтіопатологія: підручник. Київ, Агроосвіта. 2014. 308 с.
11. Нельсон Д. С. Рыбы мировой фауны / Пер. 4-го перераб. англ. изд. Н. Г. Богуцкой, науч. ред-ры А. М. Насека, А. С. Герд. — М.: Книжный дом «Либроком», 2009. — С. 399—413. — ISBN 978-5-397-00675-0.
12. Альба Г. Еколого-натуралістичні ігри. Тернопіль : Підручник, 2005. 48 с.
13. Кононенко Р.В., Кононенко, Кононенко І. С., Мушит С. О. Технічні засоби в аквакультурі: посібник: КОМПРИНТ, 2018. 310 с.
14. Кононцев С.В., Гороховська Ю. Р. Хвороби декоративних риб та шляхи

їх поширення. Таврійський науковий вісник № 76. 2011. С. 240-246.

15. Кочетов С.М. Домашний аквариум: Арнадия, 1998. 479 с.

16. Кочетов С.М. Живородящие: пецилии, гуппи, моллинезии, меченосцы. К : Віче, 2014. 34 с.

17. Стибель В. В., Березовський А. В., Довгій Ю. Ю. Інвазійні хвороби риб: навчальний посібник. Житомир: Полісся, 2016. 142 с.

18. Федоненко О.В., Шарамок Т.С., Маренков О.М. Основи аквакультури: культивування мікрководоростей та безхребетних: навчальний посібник. Дніпропетровськ, 2014. 44 с.

19. Хільчевський В.К., Осадчий В.І, Курило С.М. Основи гідрохімії: підручник. Київ: Ніка-Центр, 2012. 312 с.

20. Чумак І.М. Мешканці акваріума та догляд за ними. Шепетівка, 2013. 48с.

21. Шевченко П.Г., Марценюк В.П., Халтурин М.Б. Атлас-довідник для студентів денної та заочної форми навчання з дисципліни «Основи акваріумістики»: «Рослини акваріума та паратераріума за напрямом підготовки (ОС "Бакалавр") 6.09201 – «Водні біоресурси та аквакультура». Київ: НУБІП, 2017. 400 с.

22. Шевченко П.Г., Пилипенко Ю.В. Основи систематики рибоподібних і риб. Навчальний посібник. Київ, 2016. 230 с.

23. Шейкіна К.О. Рибки – екзотика підводного світу. Харків: Ранок, 2012. 112 с.

24. Шереметьев И. Секреты разведения аквариумных рыб. Львов: Скиф, 2013. 384 с.

25. Шереметьєв І. Акваріумні рибки. Київ: Радянська школа, 1988. 115 с.

26. Шефер К. С. Ваш аквариум. Универсальный справочник. Более 250 видов рыб. Харьков: Клуб семейного досуга, 2010. 192 с.

27. Щапова О.П. Домашний аквариум. – Харьков: Фолио, 2005. 351с.

28. Nelson J. S., Grande T. C., Wilson M. V. H. Fishes of the World. — 5th

ed. — Hoboken: John Wiley & Sons, 2016. — P. 369—380. — 752 p. — ISBN 978-1-118-34233-6. — doi:10.1002/9781119174844.

29. <https://zoo-dom.com.ua/acatalog/371/142/208.htm>

30. <https://warfish.com.ua/product-category/akvariumnye-rybki/karpozubooobraznye/>

31. <http://repository.vsau.org/getfile.php/25462.pdf>

32. <https://uk.wikipedia.org/wiki/>

33. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D1%83%D0%BC#%D0%9B>

34. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D1%83%D0%B1%D1%96>

35. <https://earthpapers.net/protozoino-bakterialnye-bolezni-presnovodnyh-ryb>

36. <https://www.zoosite.com.ua/animal-carp-teeth-210.html>

37. <https://blog.tetra.net/uk-ua/molinezii-myroliubni-ta-nevybahlyvi>

38. <https://blog.tetra.net/uk-ua/mechonostsi-rozmnozhennia-u-domashnikh-umovakh>

39. <https://zookorobok.com.ua/statji/razmnozhenie-i-uhod-za-malkom-guppi>

40. <http://zooporadu.pp.ua/dim/49189-gupp-rozmnozhennya-utrimannya-sumsnst-z-nshimi-ribami-v-akvarum.html>

ДОДАТКИ