

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва
Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

АТАМАНЧУК Євгеній Олегович

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

УДК 639.312
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Аналіз умов утримання та розведення парчевого коропа (*Cyprinus carpio*)
в умовах акваріуму
(тема роботи)

207 Водні біоресурси та аквакультура
(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Світлана Іванівна МАТКОВСЬКА
(прізвище, ім'я, по батькові)
К. С.-Г. Н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

АНОТАЦІЯ

Атаманчук Є.О. – Аналіз умов утримання та розведення парчевого коропа (*Cyprinus carpio*) в умовах акваріуму

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 207 – Водні біоресурси та аквакультура – Поліський національний університет, Житомир, 2025 рік.

В роботі надано результати вивчення особливостей утримання та створення умов для нерестування парчевого коропа (*Cyprinus carpio*) Кохаку (*Kohaku*) при утриманні в декоративних акваріумах.

Наукова новизна одержаних результатів: вперше проведено вивчення впливу абіотичних факторів на фізіологічний стан парчевого коропа (*Cyprinus carpio*) Кохаку (*Kohaku*) при утриманні в акваріумах.

Практичне значення одержаних результатів: надано рекомендації для акваріумістів аматорів щодо умов утримання та розведення парчевих коропів (*Cyprinus carpio*) Кохаку (*Kohaku*) в умовах декоративних акваріумів.

Обсяг роботи – дипломна робота написана на 30 сторінках машинописного тексту, містить 5 таблиць 6 фотосвітлин підтверджень проведення досліджень. Дипломна робота складається з 3 розділів, 5 загальних висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел із 40 найменувань, додатків на 12 сторінках.

Ключові слова: парчевий короп (*Cyprinus carpio*), акваріум, абіотичні фактори, утримання, розмноження, розведення, фізіологічний стан.

ABSTRACT

Atamanchuk E.O. - Analysis of the conditions of keeping and breeding broke carp (*Cyprinus carpio*) in the conditions of aquarium

Qualification work for a bachelor's degree in the specialty 207 - water bioresuris and aquaculture - Polissya National University, Zhytomyr, 2025.

The work provides the results of studying the peculiarities of keeping and creating the conditions for spawning a brocade carp (*Cyprinus carpio*) Kohaku (*Kohaku*) when kept in decorative aquariums.

Scientific novelty of the obtained results: for the first time studying the influence of abiotic factors on the physiological state of a brocade carp (*Cyprinus carpio*) Kohaku (*Kohaku*) when kept in aquariums.

Practical importance of the results: recommendations for aquarists of amateurs on the conditions of keeping and breeding broke carp (*Cyprinus carpio*) Kohaku (*Kohaku*) in the conditions of decorative aquariums.

The volume of work - the diploma work is written on 30 pages of typewriting text, contains 5 tables 6 of the photos. The diploma work consists of 3 sections, 5 general conclusions, production recommendations, a list of literary sources used from 40 titles, annexes on 12 pages.

Keywords: brown carp (*Cyprinus carpio*), aquarium, abiotic factors, retention, reproduction, breeding, physiological condition.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ I ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1 Історія доместифікації парчевих коропів.....	6
1.2. Популяризація парчевих коропів у світі.....	8
РОЗДІЛ II ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	11
2.1. Методики вивчення поведінки парчевих коропів.....	11
2.2. Біологічна характеристика парчевих коропів.....	13
2.3. Програма досліджень.....	14
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
3.1. Загальна характеристика селекційних ліній парчевих коропів.....	16
3.2. Аналіз умов утримання парчевих коропів в акваріумах.....	19
3.3. Аналіз умов розведення парчевих коропів в акваріумах.....	22
ВИСНОВКИ.....	26
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	28
ДОДАТКИ.....	32

ВСТУП

Актуальність досліджень: вивчення умов утримання парчевих коропів в акваріумах необхідне для забезпечення їхнього здоров'я та довголіття, адже стабільні параметри води, якісна фільтрація та правильний раціон допомагають уникнути хвороб і стресу. Парчеві коропи (кої) активні риби, що потребують простору, насиченого киснем середовища та збалансованого догляду, щоб зберігати природну поведінку та яскраве забарвлення. Контроль умов утримання дозволяє запобігати забрудненню води, підтримувати екологічну рівновагу, а також раціонально використовувати ресурси, мінімізуючи витрати на лікування та обслуговування акваріума. Крім того, правильний догляд сприяє успішному розведенню, збереженню генетичного здоров'я потомства і створенню гармонійного водного середовища, що дарує естетичне задоволення власникам, тому тема бакалаврської роботи є надзвичайно актуальною.

Мета роботи — провести аналіз впливу умов утримання та розведення на фізіологічні показники парчевого коропа (*Cyprinus carpio*) в умовах акваріуму.

Об'єкт дослідження — парчевий короп (*Cyprinus carpio*) Кохаку (*Kohaku*) в умовах акваріуму.

Предмет дослідження – фізіологічний стан парчевого коропа (*Cyprinus carpio*) Кохаку (*Kohaku*) за зміни умов утримання в акваріумах.

Методи дослідження: при проведенні досліджень використовувались біологічні методи – дослідження стану риб за їхнім зовнішнім виглядом, фізико-хімічні методи – вимірювання параметрів води (рН, температура, твердість води), фізіологічні методи – аналіз активності дихання, етологічні методи – спостереження за зміною поведінки риб при зміні температурного режиму.

Наукова новизна одержаних результатів: вперше проведено вивчення впливу абіотичних факторів на фізіологічний стан парчевого коропа (*Cyprinus carpio*) Кохаку (*Kohaku*) при утриманні в акваріумах.

Практичне значення одержаних результатів: надано рекомендації для акваріумістів аматорів щодо умов утримання та розведення парчевих коропів (*Cyprinus carpio*) Кохаку (*Kohaku*) в умовах декоративних акваріумів.

Апробація результатів досліджень: за темою бакалаврського дослідження було опубліковано 2 тези на науково-практичних конференціях:

1. Атаманчук Є.О. Коропи кої в акваріумах догляд та утримання Хвороби гідробіонтів в закритих просторах // The 9th International scientific and practical conference “Scientific research: modern challenges and future prospects” (April 14-16, 2025) MDPC Publishing, Munich, Germany. 2025. 623 p. testrassylki121402@ukr.net

2. Атаманчук Є.О. Розведення декоративних риб у системах замкнутого водопостачання (УЗВ) // European congress of scientific discovery. Proceedings of the 5th International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Madrid, Spain. 2025. Pp. 19-22. URL: <https://sci-conf.com.ua/v-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-europeancongress-of-scientific-discovery-28-30-04-2025-madrid-ispaniya-arhiv/>

Основні положення що виносяться на захист: особливості утримання та створення умов для нерестування парчевого коропа (*Cyprinus carpio*) Кохаку (*Kohaku*) при утриманні в декоративних акваріумах.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел. Робота викладена на 30 сторінках, містить 5 таблиць і 6 рисунків. Список літератури становить 40 найменувань, з них 6 іноземні.

Ключові слова: парчевий короп (*Cyprinus carpio*), акваріум, абіотичні фактори, утримання, розмноження, розведення, фізіологічний стан.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Історія доместифікації парчевих коропів

Парчеві коропи, або кої-карпи (Nishikigoi), тісно пов'язані з Китаєм, оскільки саме там почалася їхня історія ще задовго до того, як вони стали популярними в Японії. Китайці першими приручили дикого коропа (*Cyprinus carpio*) і почали його розводити, що згодом призвело до появи декоративних форм [1, 23].

Древній Китай: Початок розведення коропів (2000–1000 р. до н.е.). Коропи (*Cyprinus carpio*) мешкали у природних річках Китаю та були важливою частиною рибного господарства.

Приблизно 2000 років до н.е., за часів династії Ся (2100–1600 р. до н.е.), китайці почали розводити коропів у ставках для споживання. Династія Чжоу (1046–256 р. до н.е.) – коропа стали вважати символом сили та наполегливості, оскільки він може плисти проти течії.

Символіка коропа в китайській культурі дуже різноманітна та популярна серед китайців. Короп був тісно пов'язаний із легендою про "Драконові ворота". Згідно з міфом, короп, який зміг подолати водоспад і перетнути Драконові ворота, перетворювався на дракона [24].

Це зробило коропа символом успіху, наполегливості та кар'єрного зростання (особливо серед учених та чиновників).

Поява кольорових мутацій (III–VI ст. н.е.) стала поштовхом до розведення парчевих коропів за кольоровими ознаками. У процесі розведення деякі коропи почали набувати червонуватих та жовтуватих відтінків через природні мутації. Китайці помітили ці зміни та почали відбирати яскравіших риб для декоративного розведення. Саме цей процес став основою для подальшої селекції парчевих коропів у Японії [31].

Китайці першими розводили кольорових коропів, але їх популярність була локальною. У XVI столітті японські фермери в провінції Ніїгата отримали китайських коропів і почали їх селекціонувати. У Японії процес вдосконалення

кольорових варіацій тривав кілька століть, і в XIX столітті з'явилися сучасні породи кої (наприклад, Кохаку, Тансьо, Шова) [23].

Хоча Японія стала центром розведення кої-карпів, Китай також займається їх селекцією. У Китаї парчеві коропа символізують удачу, процвітання і гармонію (їх часто тримають у ставках при храмах і садах). Китайські селекціонери зараз розводять власні варіанти кої, які конкурують із японськими [27].

В Японії коропа кої декоративні різновиди звичайного коропа (*Cyprinus carpio*), яких японці вивели шляхом селекції. Вони є символом достатку, багатства, удачі, сили та довголіття в японській культурі.

Походження: дикі коропа в Японії (понад 2000 років тому). Звичайний коропа був завезений до Японії з Китаю ще в III–IV столітті для розведення в ставках. Спочатку його вирощували як їжу, особливо в гірських районах, де було важко отримати інші джерела білка [28].

У XVII столітті японські фермери в провінції Ніїгата почали розводити коропів у рисових полях. У деяких коропів з'явилися природні мутації, які надавали їм червоні, жовті або білі плями. Фермери почали відбирати яскравіших риб, що стало початком розведення декоративних коропів.

До початку XIX століття в Ніїгаті вже існували перші стабільні породи кольорових коропів. З'явилися основні типи кої, які існують і сьогодні:

Кохаку – біле тіло з червоними плямами.

Тайшо Сансоку (Тайшо Санке) – білий коропа із червоними та чорними візерунками.

Шова Санке – чорний коропа із червоними та білими плямами.

Спочатку ці коропа залишалися місцевим явищем і не були широко відомі за межами Ніїгати. Поширення кої по всій Японії (XX століття)

У 1914 році кольорових кої вперше показали на виставці в Токіо, після чого вони стали популярними по всій країні [14, 29].

Імператорська сім'я зацікавилася кої, що підняло їхній статус до символу престижу та витонченості. Почалася масова селекція нових різновидів кої, таких як:

Уцурі (чорний з червоними, білими або жовтими плямами).

Асагі (сині відтінки з червоним низом).

Кумонрю (чорно-білий кої з мінливим забарвленням).

Поширення у світі (1950–2000-ті роки). Після Другої світової війни кої-карпи стали популярними за межами Японії. У 1950-х їх почали експортувати до Європи та США. У 1960–70-х Японія стала центром світової селекції кої, а японські риби отримали репутацію найякісніших. Сьогодні Японія залишається головним експортером преміальних кої [15].

Кої вирощують не лише в Японії, а й у Китаї, Європі, США. В Японії вони символізують сміливість, витривалість і гармонію. Кої залишаються популярними серед акваріумістів та власників садових ставків по всьому світу.

1.2. Популяризація парчевих коропів у світі

Популяризація коропів кої може охоплювати різні методи, залежно від цільової аудиторії (акваріумісти, садові дизайнери, підприємці тощо).

Онлайн-просування з використанням соціальних мереж: створення контенту про догляд, утримання та селекцію кої (Instagram, TikTok, Facebook, YouTube), блогів або сайтів на яких розміщують статті про історію, породи, догляд, цікаві факти, форуми та групи: участь у спільнотах акваріумістів і власників декоративних ставків [20].

Виставки та конкурси коропів кої – це важливі події у світі декоративного рибиництва. Вони збирають селекціонерів, колекціонерів і любителів з усього світу, щоб оцінити красу, якість і генетику цих унікальних риб. Найкращі кої можуть коштувати сотні тисяч доларів і отримати міжнародне визнання [36].

На конкурсах судді оцінюють кої за кількома критеріями:

Розмір – більші риби мають перевагу (деякі досягають понад 1 метра).

Форма тіла – гармонійні пропорції без деформацій.

Якість забарвлення – яскравість, чіткість візерунків, рівномірний розподіл кольорів.

Шкіра – гладенька, блискуча, без пошкоджень.

Рухи у воді – граційність і спокійні, рівні рухи.

Найбільші конкурси кої у світі проходять у різних країнах, але лідує Японія, найбільш популярний конкурс: All Japan Koi Show (AJKS, Всеяпонська виставка кої). Місце проведення: Токіо, Японія. Час проведення: щороку в лютому. Значення конкурсу: найпрестижніший конкурс у світі. Переможці отримують титул "Grand Champion" і можуть продаватися за сотні тисяч доларів [37].

The Nogoyosai Koi Show, місцем проведення конкурсу є батьківщина кої - Ніїгата, Японія, проводять конкурс зазвичай восени: жовтень-листопад, це одна з найстаріших виставок, де оцінюють кої за родоводом і чистотою порід.

Третім за популярністю є конкурс The All England Koi Show, місце проведення: Велика Британія, конкурс традиційно проводиться в вересні, це найбільший конкурс у Європі, який визначає кращих кої за японськими стандартами [21].

Конкурс The ZNA International Koi Show має всесвітнє значення, місце проведення: Японія, США, Європа, організовується Zen Nippon Airinkai (ZNA) – міжнародною асоціацією любителів кої.

Замикає п'ятірку найпрестижніших конкурсів The China Koi Show який щорічно проводиться у Китаї, є важливим для виробників кої, і ця виставка набуває все більшої популярності в країнах сходу.

Рекордсменами та найдорожчими переможцями стали у 2018 році кої породи Кохаку на ім'я S Legend були продані за 1,8 мільйона доларів після перемоги на All Japan Koi Show, а у 2022 році ще один Кохаку був проданий за 1,5 мільйона доларів.

Така висока вартість обумовлена престижем та міжнародним визнанням конкурсів, виставки допомагають визначити найкращі генетичні лінії для подальшої селекції. Колекціонери та бізнесмени інвестують у кої, як у живі твори мистецтва [37].

Ще одним напрямом популяризації об'єкту аквакультури коропів кої є майстер-класи: навчальні зустрічі з догляду за кої, навчання щодо створення ідеального ставка.

Екскурсії на ферми: відвідування розплідників із можливістю купівлі риби [39].

Розвивається міжгалузеве просування продукції та популяризація аквакультури через садові центри так ландшафтні дизайнери займаються просуванням парчевих коропів (кої) для декоративних ставків.

Зоомагазини широко популяризують парчевих коропів для підвищення продажів риб, кормів для риб та аксесуарів.

Висновки до розділу 1: Доместифікація золотих рибок послужила основою для сучасної акваріумістики та стала фундаментом для виникнення декоративної аквакультури як підгалузі рибництва. Популяризація культури парчевих коропів поширена у багатьох країнах світу. Конкурси парчевих коропів (кої) це не просто змагання, а важлива частина культури та економіки, яка підтримує традиції японської селекції. Найкращі кої стають справжніми "зірками" і можуть коштувати більше, ніж елітні автомобілі.

РОЗДІЛ 2

Методики та програма досліджень

2.1. Методики вивчення поведінки парчевих коропів

При проведенні вивчення екзотичних риб використовуються загальноприйняті методи, перш за все біологічні методи вивчення угруповань та популяцій, біометричні методи вивчення видової та внутрішньовидової мінливості, морфометричні методи що полягають у вимірюванні великої кількості меристичних та пластичних ознак які надають уявлення про мінливість міжвидову та популяційну[26].

Вивчення поведінки парчевих коропів (кої) включає використання різних методів спостереження, експериментальних досліджень і технологій аналізу руху та реакцій риб. Ось основні методи:

1. Спостереження

Пряме спостереження – дослідники візуально оцінюють поведінку кої в природних або штучних умовах.

Відеозапис та аналіз – використання підводних камер або дронів для документування поведінки риб у ставках або водоймах.

Етограма – створення каталогу типових поведінкових актів (наприклад, харчування, агресія, соціальні взаємодії).

2. Експериментальні методи

Тестування реакції на стимули – дослідження реакцій на різні фактори (зміни освітлення, шуму, наявності інших риб).

Лабіринтові тести – оцінка когнітивних здібностей та просторової пам'яті. Вибіркові тести – визначення переваг у харчуванні, соціальній взаємодії або укриттях.

3. Біометричні та фізіологічні дослідження

Моніторинг рухової активності – використання трекерів або маркування RFID-чіпами. Аналіз гормонального стану – дослідження рівня кортизолу та інших гормонів стресу.

Зміни кольору та поведінкові реакції – вивчення впливу навколишнього середовища на забарвлення та активність.

Дослідження парчевих коропів в умовах акваріумного утримання передбачає комплексний підхід, який включає спостереження за поведінкою, фізіологічними особливостями, умовами утримання та харчування.

Перед початком вивчення визначають мету (наприклад, вплив температури на активність, вивчення росту при різних видах годівлі) та методи збору даних (фото- і відеофіксація, зважування, вимірювання).

Методи спостереження та вимірювань. Динаміка росту періодичне вимірювання довжини тіла (раз на місяць). Зважування (з використанням електронних ваг).

Адаптація до нових умов (період звикання). Активність у різний час доби.

Реакція на стресові фактори (зміна температури, нові особини, різке освітлення).

Вимірювання частоти дихання (рухів зябрових кришок) як показника стресу. Частота рухів зябрових кришок (зябрової вентиляції) є простим і швидким способом оцінки фізіологічного стану кої.

При стресі, зниженні кисню або забрудненні води частота дихання у риб значно зростає. Перевірка дихання (нормальна частота – 20-30 рухів зябер/хв).

Процес дослідження: парчевих коропів (кої) поміщають у звичайне або змінене середовище (наприклад, зниження рівня кисню, зміна температури).

Підрахунок рухів зябрових кришок – кількість відкривань-закривань зябер протягом 30 секунд.

Розрахунок частоти дихання – отримане число множать на 2, щоб визначити кількість дихальних рухів за хвилину. Групова взаємодія (чи проявляють агресію).

Фізіологічний стан. Візуальне оцінювання кольору луски, стану плавників, наявності захворювань.

Порівняння показників – аналізують різницю в частоті дихання у риб у різних умовах або після певних впливів (наприклад, транспортування чи зміна якості води). Застосування: Оцінка рівня стресу після перевезення чи змін у середовищі.

Ці методи допомагають краще зрозуміти, як коропи кої взаємодіють із середовищем і один з одним, що важливо для їх розведення та утримання. Аналіз та обробка даних отриманих під час спостережень переводяться в графічні матеріали. Методика вивчення парчевих коропів (кої) в акваріумах дозволяє визначити найкращі умови утримання та фактори, що впливають на їх здоров'я і декоративні характеристики.

2.2. Біологічна характеристика парчевих коропів

Загальна біологічна класифікація досліджуваного об'єкту:

царство: Тварини (Animalia); тип: Хордові (Chordata);

клас: Променепері риби (Actinopterygii);

ряд: Коропоподібні (Cypriniformes);

родина: Коропові (Cyprinidae);

рід: Коропи (Cyprinus);

вид: Короп звичайний (Cyprinus carpio);

форма: Парчевий короп (Koї, Nishikigoї).

Парчеві коропи (кої) це штучно виведені декоративні форми звичайного коропа (Cyprinus carpio). Його природний ареал включає прісні водойми Європи та Азії, однак як декоративний вид він поширений у ставках, штучних водоймах і приватних водоймах по всьому світу.

Морфологічні особливості парчевих коропів (кої) довжина тіла може сягати 50-100 см, а маса – до 10-15 кг, мають дві пари вусиків біля рота, що характерно для коропових, тіло подовжене, вкрите великими або дрібними лусками, залежно від підвиду.

Притаманний статевий деморфізм так у самок голова значно ширша ніж у самців. Тіло у самців витягнуте, у самок більш округле. Хвостовий плавник одинарний, міцний, що забезпечує легкість маневрування у воді, бокові та спинні плавці добре розвинені і пропорційні до тіла як у самок так і у самців.

Статевої зрілості досягають у 2-4 роки. Під час нерестування самки відкладають до 300 000 ікринок на водну рослинність. Нерестування проходить навесні при температурі води від 18 до 22°C. Парчеві коропи мають різне

забарвлення тулуба яке варіюється від білого, червоного, жовтого, оранжевого, чорного до змішаних поєднань кольорів.

Спосіб життя та поведінка відповідає тваринам у яких наявні елементи інтелекту, ведуть донний і середньоводний спосіб життя, миролюбні, легко звикають до людини та можуть їсти з рук та реагувати на голос годувальника.

Активні при температурі води від 15 до 25°C; у зимовий період уповільнюють обмін речовин і можуть зимувати на дні водойм. Коропи кої всеїдні: споживають рослинну та тваринну їжу (водорості, дрібні безхребетні, личинки комах, спеціальні корми).

2.3. Програма досліджень

Відповідно до обраної теми бакалаврського дослідження програмою робіт передбачалось провести роботи що відповідатимуть мети, об'єкту, предмету та завдань досліджень.

Програма досліджень:

1. Надати аналіз літературних джерел за темою досліджень, описати історію доместифікації карася, надати історичний опис виведення парчевих коропів та охарактеризувати основні напрями популяризації парчевих коропів на сучасному етапі розвитку декоративної акваріумістики;
2. Описати основні принципи та загальні методи проведення досліджень парчевих коропів в умовах акваріумів, визначити методики для проведення досліджень за обраною темою бакалаврської роботи.
3. Надати характеристику селекційним лініям парчевих коропів що утримуються в умовах акваріумів.
4. Провести експериментальні дослідження парчевих коропів при утриманні в акваріумах та викласти результати досліджень в пояснювальній записці до бакалаврської роботи, надати висновки та рекомендації виробництву.

Роботи з вивчення етології парчевих коропів проводились відповідно до календарного плану у 2023 – 2025 навчальних роках на базі лабораторії

аквакультури кафедри Біоресурсів, тваринництва та аквакультури Поліського національного університету м. Житомир.

Висновки до розділу 2: вивчення парчевих коропів в умовах акваріумів проводять загальноприйнятими методикам, отримані результати опрацьовуються в камеральних умовах, висновки та рекомендації виробництву надаються відповідно до отриманих результатів.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Загальна характеристика селекційних ліній парчевих короїв

Внаслідок проведених досліджень нами було з'ясовано: 1. Сучасні селекціонери виділяють понад 80 варіантів забарвлення парчевих короїв (кої); 2. Всі селекційні лінії походять із 16 основних селекційних груп що мають схожі внутрішньогрупові характеристики.

Основні кольори, що визначають різноманіття, включають кремовий, жовтий, помаранчевий, білий, чорний, червоний і блакитний. Формування того чи іншого кольору залежить від співвідношення трьох типів пігментних клітин у лусці: меланофорів (відповідають за чорний колір), ксантофорів (дають жовто-оранжеві відтінки) та гуанофорів (відповідають за блиск луски). Наприклад, у помаранчевих особин майже не присутні меланофори, у блакитних – слабо розвинені ксантофори, а у білих не виявляються ані меланофори, ані ксантофори. Основні кольорові характеристики найбільш поширених культивуємих селекційних ліній парчевих короїв (кої) наведено нижче та представлено на рис. 3.1.

Асагі (Asagi) – це кої з повністю лускатим тілом, де спинка має світлий сітчастий візерунок на темному синьому фоні. Боки, живіт і плавники зазвичай мають червоний колір. Є також форма без луски, відома як Шусуї.

Бекко (Bekko) – корої з білим, червоним або жовтим кольором, на яких можна побачити чорні плями. У найкращих представників голова залишається без плям.

Госікі (Goshiki) – це зазвичай чорні корої з червоними, білими, коричневими та блакитними плямами.

Дойцу (Doitsu) – порода, виведена шляхом схрещування з німецьким безчешуйчатим коропом. Луска повністю відсутня або з'являється кількома рядами, схожими на дзеркальну луску. Забарвлення може бути будь-яким.

Каварімоно (Kawarimono) – до цієї категорії належать корої без металевго блиску, які не потрапляють в інші групи.

Кінгінрін (Kin-Gin-Rin) – кої з лускою, що блищить золотистим (гінрін) або сріблястим (кінрін) відтінком.

Коромо (Koromo) – група коропів, що мають візерунок темного кольору на основному червоному забарвленні, що схоже на покриття вуаллю.

Кохаку (Kohaku) – найбільш відома порода кої з білим тілом та яскравими червоними або оранжево-червоними плямами, які чітко відокремлені.

Огон (Ogon) – ця група коропів має однотонне забарвлення без плям. Варіанти включають червоний, оранжевий, сірий, жовтий та світло-жовтий.

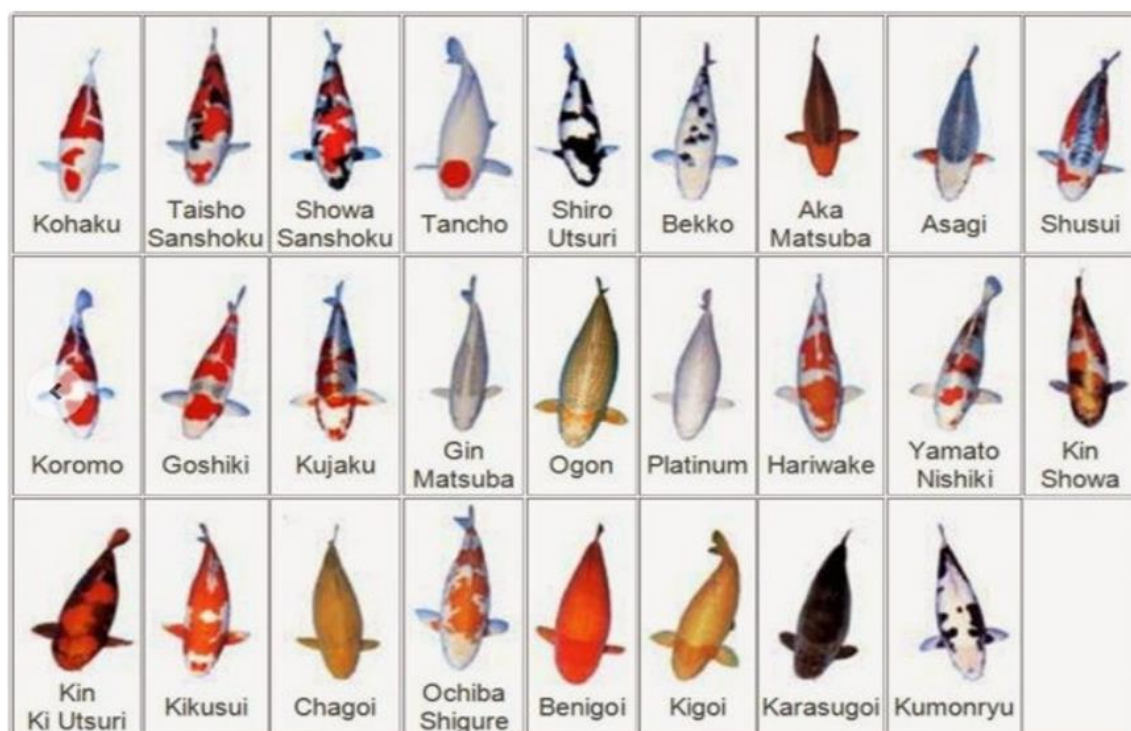


Рис.3.1. Основні селекційні групи парчевих коропів (кої)

Сюсюй (Shusui) – коропи з синьою спинкою та широкими червоними плямами по боках.

Таїшо Санке (Taisho Sanke) – кої з білим тілом та червоними й чорними плямами, названа на честь імператора Тайсьо.

Танчо (Tancho) – оригінальна порода, що має біле забарвлення з однією червоною плямою на голові, схожою на японський прапор. Названа на честь журавля Танчо, символа Японії.

Уцурімоно (Utsurimono) – чорні кої з білими, червоними або жовтими плямами.

Хікарі-мойомоно (Hikari-moyomono) – коропи з лускою, що має металевий блиск, золотисто-сріблястого забарвлення.

Сьова Сансьоку (Showa sanshoku) – чорний кої з червоними та білими плямами. Названі на честь імператора Сьова.

Кумонрю (Kumonryu) – коропи чорного кольору з білими плямами на тілі, голові та животі, в перекладі з японської назва означає «риба-дракон».

Парчевих коропів (кої) утримують переважно у відкритих штучно створених та облаштованих водоймах: ставках, міських каналах (Японія) басейнах, фонтанах та декоративних водоспадах.



Рис 3.2. Утримання парчевих коропів у штучному водоспаді

Парчеві коропи при утриманні у відкритих водоймах досягають 50 - 100см завдовжки та добре розвиваються, водночас парчеві коропи що утримуються в умовах акваріумів не мають можливості для маневрування тому великих розмірів не досягають, наразі для утримання в акваріумах виведено декілька селекційних форм які виростають до 20-25см. у довжину. Класичними селекційними лініями для утримання в акваріумах є Кохаку (Kohaku) класична лінія парчевих коропів які добре переносять умови закритого середовища, Огон (Ogon) та Таішо Санке (Taisho Sanke) високодекоративні селекційні лінії які не потребують створення додаткових умов та добре переносять умови установок замкненого циклу.

3.2. Аналіз умов утримання парчевих коропів в акваріумах

Утримання парчевих коропів (кої) в акваріумах потребує дотримання кількох важливих правил для створення комфортних умов для риб. Оскільки парчеві коропи можуть вирости до 30 см і більше, для однієї рибки необхідно мінімум 40-50 літрів води. Якщо в акваріумі кілька рибок, об'єм має бути ще більшим, щоб уникнути перенаселення.

Золоті рибки виробляють багато відходів, тому важливо мати потужний фільтр, який буде підтримувати чистоту води і створювати здорові умови для риб. Парчеві коропи почуваються найкраще при температурі води в межах 18-24°C. Вони чутливі до різких перепадів температури.

Золоті рибки можуть їсти сухий корм, а також живі або заморожені продукти. Важливо не перегодувати їх, щоб уникнути проблем із травленням.

Таблиця 3.1.

Показники абіотичних факторів при утриманні парчевих коропів в акваріумах

Параметр	Селекційна група парчевих коропів		
	Кохаку (Kohaku)	Огон (Ogon)	Таішо Санке (Taisho Sanke)
Об'єм акваріума	200-500 л на одну особину	500 л на одну особину	500 л на одну особину
Температура води	18–23°C	18–22°C	18–24°C
Кислотність (pH)	6,5–8,0	6,5–8,0	6,5–7,5
Жорсткість (dGH)	5–15°	5–15°	5–15°
Фільтрація	потужний зовнішній фільтр, біологічна та механічна фільтрація	біологічна та механічна фільтрація	потужний зовнішній фільтр, біологічна фільтрація
Аерація	інтенсивна, компресор або аератор	компресор або аератор	компресор або аератор
Підміна води	20–30% раз на тиждень	20–30% 2 рази на тиждень	20–30% 2 рази на тиждень
Освітлення	200 лк. Природне або штучне	помірне до 200 лк., природне або штучне	помірне до 200 лк.

Парчеві коропи потребують простору для плавання, тому не варто забивати акваріум великими декораціями. Ґрунт повинен бути м'яким, без гострих предметів, які можуть пошкодити плавники риб.

Необхідна регулярна підміна води (близько 20-30% кожні 1-2 тижні) і стежте за рівнем аміаку, нітритів і нітратів для підтримки оптимальних умов.

Парчеві коропи зазвичай добре ладнають з мирними видами риб, але не рекомендується тримати їх разом з агресивними видами.

Таблиця 3.2.

Показники біотичних факторів при утриманні парчевих коропів в акваріумах

Параметр	Селекційна група парчевих коропів		
	Кохаку (Kohaku)	Огон (Ogon)	Таїшо Санке (Taisho Sanke)
Ґрунт	Галька або пісок	Галька або пісок без гострих країв	Галька або пісок
Рослини	Стійкі до викопування, анубіаси	Стійкі до викопування, ехінодоруси	Стійкі до викопування
Сусіди	Інші коропи Кої або великі мирні риби (сомики, великі золоті рибки)	Сомики, великі золоті рибки	Інші коропи Кої
Годування	Спеціальні гранули для Кої, овочі, білковий корм (мотиль, креветки)	Спеціальні гранули для Кої, овочі	Спеціальні гранули для Кої, білковий корм (мотиль)
Особливості	акваріуми великого об'єму	люблять простір, акваріуми великого об'єму	акваріуми великого об'єму

Нами досліджувались фізіологічні реакції коропів кої на зміну температури води (табл.3.3) для цього підраховувалась частота зябрових рухів парчевих коропів (кої) в результаті ми дійшли до висновків що частота зябрових рухів залежить від температури води, оскільки підвищення температури знижує розчинність кисню, змушуючи риб дихати інтенсивніше та приводить до стресу у дослідних особин, та зміни фізіологічного стану риб: відповідне збільшення рухової активності.

Залежність частоти зябрових рухів від температури води в акваріумі

Температура (°C)	ЧЗР (рухів/хв)
10	30
15	40
20	55
27	70

Отримані дані були використанні для розрахунку коефіцієнта кореляції та отримання математичної залежності. В результаті проведеної статистичної обробки даних ми дійшли наступних висновків:

1. Існує дуже сильний прямий зв'язок між температурою води та частотою зябрових рухів парчевих коропів: коефіцієнт кореляції Пірсона $r=0.993$, що вказує на майже лінійну залежність.
2. При підвищенні температури води на 1°C частота зябрових рухів збільшується приблизно на 3 рухи/хв.
3. Отримане рівняння залежності має вигляд:

$$\text{ЧЗР}=3 \cdot t - 3$$

Де: ЧЗР – частота зябрових рухів

t – температура води

При 20°C очікувана частота зябрових рухів дорівнює $3 \times 20 - 3 = 57$ рухів/хв, а при підвищенні до 27°C частота рухів сягне 70 рухів/хв.



Рис.3.3. Приклад високої щільності посадки парчевих коропів в акваріумі

Отримані результати доводять що підвищення температури призводить до значного зростання потреби риб у кисні, що слід враховувати при їх утриманні, забезпечуючи достатню аерацію. Також необхідно враховувати щільність посадки риб в акваріумах, при перенаселеності виникають складності у забезпеченості киснем та якісним проведенням очищення води в результаті порушень збільшується кількість органічних решток у водному середовищі акваріумів та збіднення води на розчинений кисень що в свою чергу призводить до порушення обмінних процесів та погіршення фізіологічного стану парчевих коропів які утримуються в акваріумах.

3.3. Аналіз умов розведення парчевих коропів в акваріумах

Процес розмноження парчевих коропів (Кої) Кохаку (Kohaku) нами вивчався на 2-х групах риб в акваріумах в одній групі знаходилося 3 пари риб, загалом спостереження проводилось за 12 особинами парчевих коропів, в результаті проведених спостережень нами було виявлено що оптимальними параметрами води при нерестуванні парчевих коропів: температура: 22–24°C, причому підвищення до 25°C сприяє нересту, кислотність (pH): 6,5–8,0, без різких змін; жорсткість води: 5–12 dGH; аерація: інтенсивна, що забезпечує достатній рівень кисню; фільтрація: потужна, але без створення сильних потоків, які можуть завадити нересту; підміни води: 20–30% щотижня для збереження стабільності параметрів.



Рис.3.4. Група парчевих коропів під час нерестування

Забезпечували для однієї пари риб мінімум 500 літрів, адже просторий акваріум важливий для комфортного руху риб та забезпечення природної поведінки під час нересту.

Відбір і підготовка парчевих коропів для розмноження проводились наступним чином: самець та самка повинні бути здоровими, віком 3–5 років. Визначення статі проводилось окометричним методом при цьому враховувалось що самці – стрункіші, у період нересту на зябрових кришках з’являються білі горбики, самки – більші за розмірами, перед нерестом їхнє тіло помітно округлюється. Перед нерестом риб годували білковими кормами (мотиль, креветки, спеціальні суміші для стимуляції розмноження).

Для комфортного проходження етапу нерестування акваріум облаштовували рослинним субстратом для ікри: рекомендується використовувати дрібнолисті водорості (елодея, яванський мох).

Таблиця 3.4.

Причини загибелі парчевих коропів при нерестуванні та мальків

Проблема	Причина	Методи запобігання
Немає нересту	Нестача місця, неправильні умови	Підвищити температуру, покращити якість води, збільшити об’єм акваріума
Канібалізм	Відсутність укриттів для ікри	Використовувати нерестові мати, видаляти батьків після нересту
Висока летальність	Недотримані параметри водного середовища	Стабільні умови, якісне харчування, регулярні підміни води
Деформації тіла у мальків	Нестача мінерального живлення	Відбір здорових виробників, різноманітний корм

Під час нерестування самки в середньому відкладали до 5000 ікринок самці запліднювали ікру безпосередньо у воді.

Після нересту дорослих риб переселили в інший акваріум, щоб запобігти поїданню ікри. Інкубація ікри відбувалась за температури 24–26°C ікра дозрівала протягом 5 днів.

Вихід мальків становив 20% що на нашу думку пов'язано із низькою якістю ікри, тому що переважна більшість ікринок побіліли у першу добу після ікрівимітування, розвиток мальків відбувався поступово вони розпочали плавати на 3 добу після вилуплювання.



Рис.3.5. Корм для вигодовування мальків парчевих коропів

При належному харчуванні комбінованими кормами з великою кількістю білку мальки за 3 місяці досягли товарних розмірів (табл. 3.5), при проведенні експерименту риб у контрольній групі годували звичайним кормом для акваріумних риб, дослідну групу годували кормом для мальків парчевих коропів Тетра у вигляді дрібних паличок (рис. 3.5.).

Таблиця 3.5.

Показники росту мальків парчевих коропів (квітень-червень 2024 р.)

Показник	Дослід	Контроль
Змінні росту риби	$6,22 \pm 0,03$	$5,34 \pm 0,07$
Початкова довжина (см)	$1,5 \pm 0,02$	$1,5 \pm 0,06$
Контрольна довжина (см)	$9,4 \pm 0,24$	$8,2 \pm 0,12$
Кінцева вага (г)	$8,7 \pm 0,11$	$7,5 \pm 0,15$

Відповідно до отриманих результатів парчеві коропи у дослідній групі мали кращі ростові показники за всіма дослідними параметрами.



а



б

Рис.3.6. Загальний вигляд мальків парчевих коропів

а) контрольна група б) дослідна група

При подальшому проведенні досліджень виявлені закономірності залишались, дослідна група краще розвивалась та проявляла активнішу поведінку, при досягненні 6 місячного віку дослідна група мала значно кращі показники розвитку.

Висновки до розділу 3: успішність утримання парчевих коропів в установках замкненого циклу (в акваріумах) залежить від створення та дотримання умов що включають ряд біотичних та абіотичних чинників, так зміна абіотичних факторів призводить до виникнення та розвитку підвищеної тривожності та неінфекційних хвороб у парчевих коропів. Розведення та розмноження парчевих коропів в акваріумах залежить від абіотичних та біотичних умов утримання, так існує пряма залежність між якістю кормів та інтенсивністю розвитку мальків парчевих коропів, коефіцієнт кореляції 0,67, також істотно впливають фізико-хімічні параметри води в акваріумах як і в установках замкненого циклу.

ВИСНОВКИ

1. Дослідження засвідчило, що умови господарської діяльності та особливості технологічного процесу вирощування парчевих коропів в умовах навчальної лабораторії аквакультури в акваріумах є визначальними факторами у формуванні їх продуктивності та біологічних характеристик.
2. Проведений аналіз впливу зміни температурного режиму води в акваріумі на фізіологічний стан парчевих коропів сильний прямий зв'язок коефіцієнт кореляції (Пірсона) $r=0.993$, що вказує на майже лінійну залежність. При 20°C частота зябрових рухів у парчевих коропів дорівнює $3 \times 20 - 3 = 57$ рухів/хв, а при підвищенні до 25°C парчеві коропи дихатимуть з інтенсивністю 70 рухів/хв.
3. При підвищенні інтенсивності зябрових рухів та підвищенні температури води в акваріумах підвищується тривожність та лякливість парчевих коропів що проявляється підвищеною руховою активністю, що в свою чергу призводить до виснаження організмів риб.
4. Процес нерестування у акваріумах стимулюється підвищенням температури води до 25°C при цьому інші абіотичні показники зберігаються на звичайному рівні кислотність (pH): 6,5–8,0, без різких змін; жорсткість води: 5–12 dGH, вміст органічних домішок – мінімальний.
5. Встановлено позитивний вплив використання харчових комплексів з підвищеним вмістом білку та інших добавок у годівлі мальків парчевих коропів коефіцієнт кореляції (Пірсона) $r=0.67$ що дозволяє обґрунтувати розробку оптимізованих схем годівлі та методичних підходів до застосування кормових ресурсів при вирощуванні поголів'я парчевих коропів в акваріумах.
5. Загалом отримані результати засвідчують наявність вагомих перспектив для подальшого вирощування парчевих коропів в умовах акваріумів, що відкриває нові можливості для розвитку декоративної аквакультури.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Рекомендуємо при утриманні парчевих коропів в акваріумах дотримуватись абіотичних параметрів у наступних діапазонах: температура води 18–23°C, кислотність рН=6,5-8,0, жорсткість води 5–15° dGH, проведення інтенсивної фільтрації та аерації води в установці, підміна води щотижня 20-30% від загального обсягу, освітлення 200Лк.

2. Рекомендуємо проведення профілактичних заходів щодо запобігання інфекційних хвороб щомісяця, щодо паразитарних хвороб щокварталу та при прояві перших ознак ймовірних захворювань.

3. Рекомендується проводити систематичний моніторинг якості води в акваріумах за допомогою тест смужок та індикаторів, при виявленні відхилень від допустимих меж необхідно проводити комплекс заходів по створенню сприятливих умов для існування парчевих коропів .

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Атаманчук Є.О. Коропи кої в акваріумах догляд та утримання Хвороби гідробіонтів в закритих просторах // The 9th International scientific and practical conference “Scientific research: modern challenges and future prospects” (April 14-16, 2025) MDPC Publishing, Munich, Germany. 2025. 623 p. testrassylki121402@ukr.net
2. Євтушенко М. Ю., Хижняк М. І. Проблеми застосування індикаторних організмів в системі біомоніторингу водойм рибогосподарського призначення. Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: тези II Міжнародної науково-практичної конференції 16–19 вересня 2009 р. Севастополь, 2009. С. 43–45.
3. Історія коропа кої – національний продукт Японії: веб-сайт. URL : <https://ogorodniki.com/uk/article/istoriia-koropa-koi-natsionalnii-produkt-yaponii> (дата звернення 11.08.2023).
4. Карп Кої – незвичайна прикраса вашого акваріума. Японський короп Кої: веб-сайт. URL: <https://asia-business.com.ua/karp-koi-nezvichajna-prikrasa-vashogoakvariuma-yaponskij-korop-ko%d1%97/>.
5. Тарасюк В., Шох Д. Окраса водойми – кольоровий кої. Домашня ферма. 2005. № 1. С. 16-17 Давидов О. М., Темніханов Ю. Д.
6. Основи ветеринарно-санітарного контролю у рибництві. Київ: Інкос, 2004. 144 с.
7. Порівняльна характеристика пластичних ознак, форм турецького відгалуження японського коропа кої (*Cyprinus carpio haematopterus* L) / О. О. Лисак та ін. Питання біоіндикації та екології. Запоріжжя : ЗНУ. 2014. – С. 108 – 120.
8. Шерман І. М., Гринжевський М. В., Желтов Ю. О. Годівля риб. Київ : Вища освіта, 2001. 269 с.
9. Застосування методів штучного інтелекту в системах підтримки прийняття рішень в іхтіології і рибництві / О. О. Лисак та ін. Наукові записки

Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія. Біологія. Тернопіль, 2013. № 3(56). С. 56–61.

10. Коропи кої – риби, що приносять удачу: веб-сайт. URL: 48 <https://blog.tetra.net/uk-ua/koropy-koi-ryby-shcho-prynosiat-udachu>

11. Аналіз морфо метричних показників коропа кої японської лінії (*Cyprinus carpio haematopterus* L) на прикладі чотирьох основних порід / О. О. Лисак та ін. Збірник наукових праць. Природа Західного Полісся та прилеглих територій. Луцьк, 2014. №11. С. 276–281.

12. Застосування методів штучного інтелекту в системах підтримки прийняття рішень при встановленні відмінностей а морфо метричними ознаками між кольоровими формами коропа кої (*Cyprinus carpio haematopterus* L) / О. О. Лисак та ін. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2014. № 88. С. 274–281.

13. Koi herpes virus (KHV) disease. EDIS Fact Sheet VM-149. Hartman, K. H., R. P. E. Yanong, B. D. Petty, R. Francis-Floyd and A. C. Riggs. University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Gainesville, Florida. 2004.

14. Таксономічний аналіз різних форм і відгалужень японського коропа кої (*Cyprinus carpio haematopterus* L) в ареалі / О. О. Лисак та ін. Наукові доповіді НУБіП України. Київ, 2014. С. 37–51.

15. Порівняльна характеристика пластичних ознак, різних форм коропа кої (*Cyprinus carpio haematopterus* L) / Лисак О. О. та ін. Біологічний вісник МДПУ ім. Хмельницького. Мелітополь, 2014. С. 98–106.

16. Шевченко П. Г., Пилипенко П. Г. Основи систематики рибоподібних і риб. Херсон : Олді-плюс, 2012. 230 с.

17. Шевченко П. Г. Встановлення видів риб-біоіндикаторів та оцінка загального стану водного середовища озер Шацького національного природного парку за іхтіологічними показниками. Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць ХДАУ. Херсон : Айлант, 2010. Вип. 68. С. 116–122.

18. Шаравара В.В. Величина флуктуючої асиметрії морфологічних структур *Rutilus rutilus* як індикатора екологічного стану р. Серет. Питання біоіндикації та екології. Запоріжжя : ЗНУ, 2010. Вип. 15, № 2. С. 194–203

19. <https://www.koicarp.co.uk//2007>. pp. 56-68 [електронний ресурс]

20. <https://www.britannica.com/animal/goldfish//Oxford>. 2017. pp. 83-98 [електронний ресурс]
21. <https://www.petmd.com/fish/care/facts-about-koi-fish//> 2002. [електронний ресурс]
22. <https://americancarpsociety.com/koi-carp //2019>. [електронний ресурс]
23. Axelrod, H. R., E. Balon, R. C. Hoffman, S. Rothbard and G. Wohlfarth. The completely illustrated guide to koi for your pond. TFH Publications, Inc., Neptune City, New Jersey, 2009.
24. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риб з великих водосховищ і лиманів України. Київ : ІПГ УААН, 1998. 47 с.
25. Гриневич, Н. Є., Хом'як, О. А., Слюсаренко, А. О., Трофимчук, А. М., Жарчинська, В. С., Осадча, Ю. В., & Ткаченко, О. В. (2022). Адаптивна реакція коропа кої (*Cyprinus carpio koi*) до знижених та підвищених температур в експериментальних умовах.
26. Андросук І. Використання екзотичних риб в дизайні : навч. посіб. / І. В. Андросук, І. П. Андросук. – Тернопіль : Навч. кн. – Богдан, 2014. – 320 с.
27. Бух І. Доместифікація риб : у 2 кн. / І. Д. Бех. – К. : Либідь, 2003. – Кн. 1: Міжн. науково-практична конференція: теоретико-технологічні засади. – 280 с.
28. Вербицький В. Історія, проблеми, перспективи одомашнення екзотичних риб/ В. В. Вербицький. – К. : СМП «Аверс», 2003. – 304 с.
29. Верзилін М. Загальна методика викладання іхтіології : підруч. для студ. біол. ф-тів пед. ін-тів : пер. з рос. / М. М. Верзилін, В. М. Корсунська. – К. : Вища шк., 1980. – 352 с.
30. Грицай Н. Методика досліджень екзотичних риб курс лекцій / Н. Б. Грицай. – Рівне : Міжнар. економіко-гуманітарний ун-т ім. академіка Степана Дем'янчука, 2005. – 108 с.
31. Душечкіна Н. Ю. Структура світогляду акваріюміста/ Н. Ю. Душечкіна // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. – Умань : ФОП Жовтий О. О., 2014. – Ч. 1. –

32. Задорожна О. М. Актуальність проблеми природоохоронної діяльності в іхтіологічних дослідженнях / О. М. Задорожна // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи : зб. наук. пр. Уманського держ. пед. ун-ту ім. Павла Тичини / [ред. кол. : Н. С. Побірченко (голов.ред.) та ін.]. – Умань : ПП Жовтий О. О., 2013. – Вип. 46. – С. 20–25.
33. Тагліна О. Метод проєктів з аквадизайну/ О. В. Тагліна. – Х. : Вид-во «Ранок», 2011. – 160 с.
34. Шейкіна К. Рибки – екзотика підводного світу / К. О. Шейкіна. – Х. : Вид-во «Ранок», 2012. – 112 с. : ілюстр.
35. Школьник Ю. Підводний світ. Мешканці морів і океанів / Ю. К. Школьник. – Х. : Вид-во «Книжковий клуб “Клуб сімейного дозвілля”», 2015. – 64 с.
36. Axelrod H.R. Koi of the world: Japanese colored carp. TFh publications. Neptune city. 1993. 239 p.
37. Backiel T. Some density relationships for fish population parameters. The Biological Basis of Freshwater Fish Production. Blackwell. Oxford. 2007. pp. 56-68.
38. Axelrod, H. R. Koi varieties: Japanese colored carp – nishikigoi. TFH Publications, Inc., Neptune City, New Jersey, 2002.
39. Tamadachi, M. The cult of the koi. 2 ndedition. TFH Publications, Inc., Neptune City, New Jersey. 1990.
40. Axelrod, H. R., E. Balon, R. C. Hoffman, S. Rothbard and G. Wohlfarth. The completely illustrated guide to koi for your pond. TFH Publications, Inc., Neptune City, New Jersey, 2009.

ДОДАТКИ