

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

УДК 639.3:597.551.2

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри гідробіології та іхтіології

Рудик-Леуська Н.Я.,

к.б.н., доцент

_____ (підпис)

“ ____ ” _____ 2024 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «Дослідження змін інтенсивності забарвлення короїв кої
(*Cyprinus carpio haemaloperus*) при введенні в раціон різних видів кормів»**

Спеціальність 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

Гарант освітньої програми

к. біол. н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Хижняк М.І.

(ПІБ)

Керівник бакалаврської

кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., ст. викладач

(науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

Климковецький А.А.

(ПІБ)

Виконав

_____ (підпис)

Яроха А.О.

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

гідробіології та іхтіології

Рудик-Леуська Н.Я., к.б.н., доцент

“ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Яросі Антону Олександровичу

Спеціальність 207 - «Водні біоресурси та аквакультура»

Тема бакалаврської роботи: «Дослідження змін інтенсивності забарвлення короїв кої (*Cyprinus carpio haemaloperus*) при введенні в раціон різних видів кормів»

затверджена наказом ректора НУБіП України від 31 жовтня 2024 р. № 1976

«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 07 травня 2024 р.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: вихідними даними для роботи слугували матеріали наукових досліджень, проведених на базі ННВЛ

«Водні біоресурси та аквакультури»

4. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. провести аналіз гідрохімічного стану води в акваріумах з короєм кої в лабораторії «Водні біоресурси та аквакультура»

2. дослідити особливості насичення забарвлення коропа кої в акваріумах при згодовуванні різними кормами;

3. розрахувати економічну ефективність.

**Керівник бакалаврської
роботи**

К. С.-Г. Н., ст. викладач
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Климковецький А.А.
(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Яроха А.О.
(ПІБ)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1	9
1. Загальна характеристика коропа кої.....	9
1.1. Історія появи та біологічні особливості коропа кої.....	9
1.2. Історія походження породи коропа кої.....	13
1.3. Вплив факторів зовнішнього середовища на коропа кої.....	18
1.4. Огляд основних форм коропа кої та його селекція	22
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	30
3.1. Гідрохімічний склад води	30
3.2. Годівля коропа кої	33
3.1 Аналіз складу та поживність кормів що використовували під час годівлі	36
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	42
ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	47

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему «Дослідження змін інтенсивності забарвлення короїв кої (*Cyprinus carpio haemaloperus*)» має обсяг 50 сторінок друкованого тексту та містить 10 таблиць та 7 рисунків.

Список використаних джерел містить 32 найменування.

Завдання дослідження полягали в наступному:

- огляд та аналіз літератури за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи;
- характеристика матеріалів та методів дослідження;
- аналіз отриманих даних;
- формування висновків.

Об'єктом дослідження були корої кої

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з наступних розділів:

1. Огляд літератури.
2. Матеріал і методи дослідження.
3. Результати власних досліджень.
4. Розрахунок економічної ефективності.
5. Висновки.
6. Список використаної літератури.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ГДК – гранично допустима концентрація;

pH – водневий показник;

УФ – ультрафіолетове опромінення;

США – Сполучені Штати Америки

ВСТУП

Україна має значні можливості для розвитку аквакультури завдяки своїм внутрішнім водним ресурсам. Ставки, озера та інші водойми становлять значну частину цих ресурсів. З врахуванням таких обсягів водних ресурсів, в Україні є потенціал для вирощування різноманітних видів риб, включаючи карпа звичайного (*Cyprinus carpio*), а також введення нових видів, таких як карп кої. Такий розвиток може стати важливим напрямом для забезпечення продовольчої безпеки та економічного зростання в країні [11].

Карп кої, або просто кої, дійсно є одним з найбільш перспективних видів риб для комерційних та домашніх водойм. Ця риба вже має широке поширення по всьому світу, але не кожен може собі дозволити придбати її для своєї колекції через її високу ціну. Що стосується класифікації, то через велику популярність кої існує складна система класифікації залежно від забарвлення, форми тіла та інших анатомічних ознак.

Анатомічно карп кої є типовим представником своєї родини, який успішно адаптувався до значних змін під впливом селекції, що відбувалися протягом близько 2500 років. Ця риба має великий потенціал як для рибного господарства, так і для любителів акваріумів завдяки своїй вродливості та специфічним характеристикам [3].

У Японії карп кої є символом краси, гармонії і успіху, і його зображення часто зустрічається в мистецтві, літературі та архітектурі. Карпи кої також є популярними у спортивній риболовлі, особливо в Європі, де їх полюбляють як об'єкт для спортивного лову.

Японські карпи кої вважаються найкращими у світі через їхню вродливість і специфічні характеристики. Проте в останні роки і в інших країнах, таких як Ізраїль, Нідерланди, США і Китай, були виведені представники цієї риби, які наближаються за якісними характеристиками до японських штамів. Це свідчить про зростаючий інтерес до цього виду риби та

його важливість як об'єкта господарського використання.

Зусилля селекціонерів привели до створення більш ніж 160 видів і колоротипів карпа кої, а їх число продовжує зростати. Однак для класифікації використовуються 16 основних форм. Багато сучасних досліджень цих риб присвячені вивченню природи успадкування забарвлення, проте сучасні генетичні дослідження показують, що існуючі генетичні методи можуть розрізняти тільки карпа кої і колірні форми, а форма самого забарвлення нічим себе не виділяє.

Це вказує на те, що хоча є різноманітність в колірному варіанті карпа кої, генетичні різноманітності можуть бути дуже схожими або навіть однаковими між різними формами забарвлення. Такі відкриття важливі для кращого розуміння генетичних механізмів, що лежать в основі різноманітності карпа кої, і можуть мати практичне значення для подальшого вивчення та розвитку цієї риби як об'єкта господарського використання.

Розведення карпа кої є дійсно захоплюючим заняттям, яке широко поширене в різних куточках світу, включаючи Європу, США та інші регіони. Краса і витонченість карпа кої просто зачаровують, і справжні любителі готові віддати значні суми грошей, щоб придбати саме ту рибу, яка їм подобається.

Ця риба вважається не лише прекрасним доповненням до водоймища або акваріума, а й символом краси, гармонії та успіху. Її різноманітність в забарвленні та формі тіла робить карпа кої дуже цікавим об'єктом для спостереження та вивчення. Крім того, розведення цієї риби може бути вигідним видом діяльності для тих, хто зацікавлений у комерційному вирощуванні та продажу риби [6].

Спілкування з природою може мати потужну лікувальну силу для нашого тіла та розуму. Вже з давніх часів люди розуміли це, тому власний водойм став невід'ємною частиною культури садівництва. В Україні все більше власників прибудинкових ділянок віддають перевагу природному, органічному оформленню ландшафту, уникаючи екзотичних форм. Саджання рослин,

вирощування квітів та створення водойм допомагає створити гармонійну атмосферу із природою, що в свою чергу сприяє відпочинку, релаксації та відновленню енергії. Такі природні оази стають місцем відпочинку та надихають на нові ідеї та творчість [9].

Зростання популярності карпа кої призводить до збільшення його ціни з кожним роком, що робить його привабливим об'єктом для багатьох любителів. Сьогодні на Київщині є багато власників, які тримають карпа кої в своїх домашніх водоймах, що свідчить про поширення цієї практики в регіоні. Крім того, ця риба користується великим попитом серед акваріумістів, оскільки її краса і грація приваблюють багатьох [3].

Хоча карп кої досить популярний в Україні, більшість його вирощують для господарських цілей, а не для декоративних потреб. Зазвичай карп кої імпортується з країн, таких як Китай або Ізраїль, де він є найбільш доступним за ціною.

Проте це також показує, що в Україні є потенціал для вирощування карпа кої для декоративних потреб. З відповідними зусиллями та інвестиціями можна створити власні умови для вирощування цієї риби в країні, що не лише зменшить залежність від імпорту, а й може стати джерелом прибутку для місцевих фермерів та бізнесменів.

РОЗДІЛ 1

1. Загальна характеристика коропа кої

1.1. Історія появи та біологічні особливості коропа кої

Історія появи карпа кої (*Cyprinus carpio koi*) пов'язана з схрещуванням звичайного карпа з золотою рибкою або карасем (рис.1.1). Карп кої використовується для прикраси ставків та басейнів, йому подобається перебувати великими групами. Групи з більш ніж 10 рибами мають захоплюючий вигляд. Деякі колекціонери страхують та передають цих риб у спадщину, оскільки, згідно з даними, вони живуть більше 60 років, а деякі особливі екземпляри навіть понад 100 років.

Біологічні особливості карпа кої включають його схрещення з іншими видами карпа для отримання більш яскравого забарвлення та інших декоративних особливостей. Ці риби є соціальними і часто утворюють великі групи, що додає естетичного значення їх утриманню. Крім того, їхня тривала тривалість життя робить їх цінними у спадковому плані та об'єктом довгострокового догляду та цінування.



Рис.1.1. Короп кої

Короп кої має помірно подовжене тіло, високе і потовщене. У дорослих особин найвища висота тіла зазвичай коливається від 15 до 36,2 см, що в 1,6–2 рази перевищує товщину тіла. Верхній профіль тіла плавно переходить від голови до спини. Спина за потилицею трохи стиснута з боків. Черевець має малоопуклий закруглений край. Стебло хвоста злегка подовжене, досить високе, з плоскими боками. Спинний та черевний плавники починаються приблизно на однаковій відстані від переднього кінця носа. Довжина основи спинного плавця дещо коротша. Його верхній край помітно виїмчастий. Дещо коротшу основу має підхвостовий плавець. Висота цих плавців майже однакова або остання трохи більша. Щодо довжини хвостових лопатей, то вони майже однакові. Довжина голови у коропа кої становить не менше 7–15 см.

Короп кої вимагає певної якості води для забезпечення свого оптимального здоров'я та росту:

1. Оптимальна кислотність (рН) води повинна бути в діапазоні від 6 до 8. Екстремальні значення рН можуть бути шкідливими для здоров'я риби та спричинити стрес або негативно впливати на їхнє здоров'я.

2. Оптимальна температура для вирощування коропа кої зазвичай коливається від 18 до 22 градусів Цельсія. Температури, що перевищують або опускаються за ці межі, можуть призвести до стресу та інших проблем у розвитку риби.

3. Вміст розчиненого кисню у воді має становити не менше 5 мг/л. Недостатній рівень кисню може призвести до задухи у риби та інших проблем з диханням.

4. Загальна жорсткість води (GH) також важлива і повинна бути на рівні близько 25 dGH (градусів німальності). Це впливає на осмотичний баланс риби та інші аспекти її фізіології.

Дотримання цих параметрів допоможе забезпечити комфортні умови для коропа кої та забезпечить його здоров'я та нормальний ріст [4, 5].

Карп кої у біологічних характеристиках, умовах росту і розмноження практично не відрізняється від звичайного карпа або сазана, за винятком забарвлення. В стаді карпа кої, який вирощувався для споживання в їжу в Японії, колірне забарвлення з'явилося самостійно. Пізніше ці вади були визнані японськими фермерами. Не проводилося жодного зовнішнього втручання в структуру геному. Наразі всі отримані породи були отримані в результаті штучного вирощування та селекції [7].

За морфологічними ознаками статевий диморфізм відсутній, а за пластичними ознаками він майже непомітний. Під час нересту у самців появляється "перлинний вплив" на голові у вигляді твердих білуватих зерен, особливо спереду і під очима, на тулубі вище і нижче бічної лінії, на стеблах хвоста і на нерозгалужених променях спинного, підхвостового та хвостового плавців. Щодо самок, то таких виростів не відзначають, за винятком найстарших особин, у яких цей "вплив" може слабо спостерігатися на голові. Основні зовнішні показники карпа кої представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Загальні зовнішні показники карпа кої

Показники	Самці	Самки
забарвлення	залежить від породи	
наявність лускового покриву	голий, дзеркальний, лускатий	
маса риби, кг	20–25	20–25 до 30
довжина тіла, см	65–75	75–100 до 120
довжина голови, см	15–25	18–27
висота тіла, см	25–30	25–35
обхват тіла, см	45–55	50–70

Карп кої переважно є прісноводною рибою, хоча частково може перебувати в слабосолоній воді. Він має помірний реофіл, є помірно теплолюбивим та стійким до недостачі кисню та кислого середовища. Карп кої

є миролюбною та зграйною рибою. Він може утримуватися в прісній воді зі солоністю менше 2%. Відомо, що максимальна солоність води, в якій може жити карп кої, становить 7%, а в деяких випадках його дорослі особини можуть витримувати солоність до 12%. Глибина водойми, в якій перебуває карп кої, зазвичай не перевищує 2 метри, що пов'язано з експлуатацією водоймищ. Карп кої можна легко розведену в закритих водоймах різних розмірів і глибин на різних широтах і довготі: ставках, басейнах, каналах водопостачання, рисових полях, у водоймах торф'яних або кам'яних кар'єрів, слабосолоних ставках або озерах, прісноводних лиманах або водосховищах.

Середньорічна температура для карпа кої коливається в межах від 4 до 30 °С. Дорослі особини мають ширший температурний діапазон виживання, ніж молодь. Також важливою є наявність кисню, розчиненого у воді, який впливає на летальні температури. Наприклад, при недостатньому кисні (1 мг/л) цей рівень стає критичним приблизно при 29 °С, а при насиченості води киснем (15 мг/л) – збільшується до 32 °С. Варто відзначити, що у карпа кої терпимість до підвищених температур зростає за умов збагачення води іонами Ca^{2+} та Mg^{2+} , але може зменшуватися при значному зростанні у ній вмісту іонів K^{+} .

Індекси активної реакції води, при яких розвивається карп кої, знаходяться у діапазоні від 5 до 10. Вважається, що смертельними для нього можуть бути рівні рН, які становлять вище 11 або нижче за показник 4–5. Оптимальним для розвитку карпа кої є рН в межах від 6,8 до 7,5. Рівень рН нижче 6 призводить до зниження швидкості росту та інтенсивності використання поживних речовин.

Так, надмірна кількість хімічних речовин у воді може бути небезпечною для карпа та інших риб. Наприклад, аміак (амоній) може бути токсичним для риб при високих концентраціях, так само як і інші речовини, такі як калій, залізо і фосфор. Ідеальний вміст цих речовин в воді повинен бути у певних межах, щоб забезпечити нормальне функціонування життєважливих процесів у риб. Висока концентрація таких речовин може призвести до забруднення води і

негативно вплинути на здоров'я риб.

Дозрівання статевих органів карпа є асинхронним процесом, оскільки не всі частини органів дозрівають одночасно. У зрілих самок карпа яєчники містять кілька ооцитів різної зрілості, а також зазвичай мають три фракції яйцеклітин, кожна з яких може бути на різних стадіях розвитку. Цей асинхронний процес забезпечує регулярне виділення яйцеклітин, що сприяє успішному розмноженню риб та підтримує популяцію.

Так, перша частина ооцитів у карпа та інших риб є найбільш помітною за розміром і кількістю. Менші ооцити у другій і третій частині є важчими для розрізнення. Співвідношення цих частин в органах різних видів риб, включаючи карпа, зменшується зі збільшенням їхньої довжини тіла. Цей коефіцієнт може змінюватися з року в рік в залежності від водойми та стану популяції карпа.

Щодо відносної плодючості, то вона є більш постійною і менш залежить від розміру та віку риб.

Останнє дозрівання статевих продуктів у самців і самок карпа спостерігалось при великих розмірах - близько 100 см у довжину, 20 кг у вазі та близько 20-річного віку. При цьому нормальний перебіг сперматогенезу та оогенезу переривався. Це може свідчити про те, що великий розмір та вік риби можуть впливати на її репродуктивну функцію.

Щодо харчування карпа, вони є всеїдними рибами і їх раціон може включати понад 100 видів рослин і тварин. Якісний та кількісний склад раціону залежить від доступної їм кормової бази. У декоративних ставках коропа кої можуть годувати спеціальними гранульованими кормами, які забезпечують необхідний раціон для їхнього здоров'я та доброго стану.

1.2. Історія походження породи коропа кої

Вперше про коропа кої європейці дізналися на виставці в Токіо у 1956 році, де було представлено кілька таких коропів. «Короп» з японської мови

перекладається як «кої», але в західних країнах цей термін використовується для позначення декоративних риб.

Вважається, що коропа походить з Персії. Звідти, близько 2 500 років тому, чорна форма коропа, "кінський коропа", поширилася до Східної Азії та Китаю. У 533 році до н.е., в рік народження сина Конфуція, імператор Шоко подарував йому чудового коропа, що одразу ж надало коропу статус "королівської особини" водойми. Перші згадки про коропа зустрічаються в китайських книгах, написаних за часів династії Цин (265–316 рр. н.е.). У той час цю рибу описували як білого, червоного, чорного і блакитного коропа.

Перших рибок коропа кої привезли з Китаю до Японії приблизно 1000 років тому. Насамперед, їх розмножували на рисових полях, а вже згодом – у приватних водоймах як декоративну рибу.

Щодо гіпотез про походження різнокольорових коропів, то їх дійсно існує безліч. Вважається, що близько 160 років тому в районі Ямакоші на японському острові Хонсю були виявлені мутантні екземпляри коропа, які відрізнялися від звичайних коропів, які використовувалися в їжу. Ці мутації призвели до виникнення різноманітних кольорів та варіацій у коропа кої. Ці нові кольори та варіації швидко стали популярними серед місцевих господарів ставків і колекціонерів риб, що сприяло подальшому розвитку селекції цих рибок та виникненню різноманітних порід коропа кої, які ми бачимо сьогодні.

Одна з гіпотез стверджує, що різні кольори коропа кої виникли в результаті мутацій, а потім схрещування різних кольорових варіантів призвело до появи нових кольорових комбінацій. Наприклад, червоні коропи могли з'явитися внаслідок мутації чорної форми, а білі особини – як результат іншої мутації. Схрещування цих різних кольорових варіантів призвело до виникнення нових комбінацій, таких як червоно-білі коропи, які отримали назву "hi-goï", а згодом – "goï".

Подальша селекція та поліпшення цих коропів кої призвели до появи нових порід, таких як Asagi (з синіми чи сірими плямами на спині та червоним животом) та Векко (які мають темні плями на своєму тілі). Ці породи коропа кої стали дуже популярними та шанованими серед колекціонерів риб за їхню красу та унікальність.

Так, введення голого коропа до Японії з Німеччини в кінці 19-го і на початку 20-го століть було значним подією в історії розвитку коропа кої. Цей короп мав значний вплив на подальше вдосконалення культури коропа кої в Японії. Існує два основних типи голого коропа кої: "голий", який майже без луски, та "дзеркальний", який має два ряди великої луски на спині та животі.

Nishiki goi став ще більш витонченим завдяки різноманітності візерунків луски та яскравості забарвлення шкіри без луски. Чусуї, який з'явився в результаті схрещування з Асагі, також став важливим внеском у розвиток різноманітності та краси коропа кої.

Ці різноманітні породи коропа кої, такі як голий, дзеркальний, Nishiki goi та Чусуї, є досконалим прикладом того, як селекція та схрещування різних видів може призвести до виникнення нових і цікавих варіантів риби з унікальними властивостями та зовнішнім виглядом.

Так, короп кої є не лише однією з найкращих порід риби, але і символом краси, долі та щастя в японській культурі. В Японії вирощення та тримання коропа кої є дуже популярним хобі, а також є частиною традиційного садового дизайну. Люди тримають цих риб як домашніх улюбленців і насолоджуються спостереженням за їхніми граціозними рухами та красивими кольорами.

Останнім часом в інших країнах, зокрема в Ізраїлі, також розводять кої, схожі за якістю на японських. Це свідчить про популярність цих рибок по всьому світу та бажання людей мати їх у своєму житті як символи краси, гармонії та спокою.

Так, утримання коропа кої стало дуже популярним хобі по всьому світу, і це стало глобальним явищем, особливо в Європі, США та Австралії.

Вирощування та розведення кої стало не лише хобі для багатьох, а й важливим бізнесом, який розвивається по всьому світу.

У Японії існує система ліцензування діяльності з розведення коропа кої, що свідчить про серйозний підхід до цієї галузі та бажання зберігати високі стандарти якості.

В Ізраїлі та інших країнах з настанням весни рибок готові до продажу розкупувються протягом короткого періоду, що свідчить про популярність цього хобі та попит на цих прекрасних риб.

Так, виставки та шоу коропа кої – це значний аспект цієї культури, який є популярним у багатьох країнах, особливо в Японії. Колекціонери показують свої найкращі рибки, які можуть мати незвичайне забарвлення, унікальні візерунки або інші цікаві особливості.

Японці дуже серйозно ставляться до оцінки коропа кої на виставках, використовуючи різноманітні критерії, такі як видова придатність, колір, луска та блиск. Переможці таких виставок можуть бути продані за дуже високу ціну, нерідко досягаючи десятків тисяч доларів, особливо якщо рибка має унікальні і вражаючі характеристики.

Ці виставки є не лише місцем для демонстрації та оцінки краси коропа кої, але й стимулюють розвиток та вдосконалення селекції цих риб для досягнення ще більш вражаючих результатів [6, 9].

Селекція коропа кої веде до постійного розвитку і появи нових різновидів з унікальними характеристиками та забарвленнями. На сьогоднішній день відомо більше 100 різновидів коропа кої, але для класифікації використовують лише 15 основних форм.

Кожен різновид коропа кої має свої власні унікальні риси, такі як форма тіла, розмір, колір та візерунок. Схрещування проводиться між одними і тими ж різновидами з метою збереження певних характеристик і покращення їхніх генетичних властивостей.

Міжрасова гібридизація відкриває нові перспективи для вирощування кої, що дозволяє отримати нові різновиди з ще більш привабливими формами і забарвленнями. Це постійно збагачує асортимент коропа кої та приносить радість любителям цих прекрасних риб.

Дослідники Київського інституту гідробіології НАН України виявили великий потенціал у схрещуванні коропа з кої зі звичайним коропом, що призвело до отримання гібридів зі значно підвищеним приростом ваги порівняно зі звичайним коропом.

Результати експерименту, проведеного в 2003 році, показали, що вага гібридів, отриманих від схрещування самок звичайного коропа і самця кої, у 18 місяців досягла 1000 грамів, тоді як вага контрольного звичайного дворічного коропа становила лише 400-500 грамів. Це свідчить про важливий потенціал гібридизації для підвищення виробництва коропа з високим приростом ваги.

Ці відкриття можуть мати важливе значення для розвитку аквакультури та вирощування коропа з високою продуктивністю.

Це цікавий та перспективний напрямок досліджень у галузі гібридизації коропа, який викликає значний інтерес серед рибних господарств в Україні. Проект має потенціал як для комерційного вирощування та продажу риби, так і для організації спортивної риболовлі в ставках.

Комбінація комерційного вирощування та продажу коропа кої з можливістю спортивної риболовлі може стати вигідним та цікавим напрямком для рибних господарств та риболовних клубів в Україні та інших країнах.

Ловля коропа кої – це не лише спортивне заняття, а й справжня мистецтво та естетичне задоволення. Саме через красу та граціозність цієї риби багато рибалок-любителів вибирають саме її для своїх відпочинкових моментів на воді. Зловити коропа кої – це не лише велика честь для рибалки, але й вражаюче видовище для оточуючих. Його величественність, боротьба та краса приносять задоволення як самому рибалці, так і тим, хто спостерігає за цим захоплюючим процесом.

Спортивна риболовля на коропа кої вперше стала популярною в Англії та Франції, і з тих пір отримала широкий розповсюдження у багатьох країнах світу, завоювавши серця мільйонів любителів риболовлі [2, 3].

Популярність коропа кої пояснюється не лише їх красою та витонченістю, а й їхньою дружелюбністю та інтелектом. Ці риби швидко звикають до присутності людини і можуть стати дуже довірливими. Вони не тільки активно беруть їжу з рук господаря, але й можуть дозволити собі погладжування. Такий сприйнятливий та дружелюбний характер коропа кої додає новий рівень задоволення від риболовлі та утримання цих риб у ставках або акваріумах.

Навіть після сотень років утримання в неволі, коропа кої все ще зберігають деякі навички своїх диких річкових предків. Це може включати вміння впливати на довкілля, реагувати на зовнішні подразники та навіть вибір оптимальних умов для життя.

І хоча коропа кої можуть звикнути до присутності людей, їхній інстинкт все ще пов'язаний з їхнім природним середовищем. Тому для них комфортніше почуватися у великих декоративних водоймах, де є достатньо місця для руху та природні умови, які нагадують їхній природний дім.

Це важливо враховувати при утриманні коропа кої у ставках або акваріумах, оскільки їхній комфорт і щастя залежать від створення для них максимально натуральних умов проживання [16].

1.3. Вплив факторів зовнішнього середовища на коропа кої

Температурний режим відіграє важливу роль у житті коропа кої і визначає його можливі межі поширення у природних водоймах. Оптимальна температура для коропа кої зазвичай нижча, ніж для інших риб, що живуть у річках.

Температура впливає на коропа кої як опосередковано, так і безпосередньо. Опосередковано вона може покращувати або погіршувати розвиток природної кормової бази, що впливає на доступність їжі для риби.

Безпосередньо температура може змінювати інтенсивність основних процесів, які відбуваються в організмі коропа кої, таких як споживання їжі, обмін речовин та вироблення статевих гормонів.

Наприклад, при температурі 28–30 °C споживання кисню коропом кої зменшується, а при температурі вище 38 °C може призвести до загибелі. Таким чином, контроль температури грає важливу роль у вирощуванні та утриманні коропа кої, сприяючи збереженню їхнього здоров'я та оптимальному розвитку [13, 15, 17].

Короп кої відноситься до теплолюбних риб, і його розвиток та активність залежать від температури води. Настання нересту відбувається навесні та влітку, коли температура води зазвичай коливається в межах 16–22 °C, іноді може досягати 20–25 °C. Ікра зазвичай розвивається при тих самих температурах води, що й нерест.

Проте раптові зміни температури води, навіть якщо вони не виходять за межі оптимального температурного діапазону, можуть викликати стрес для коропа кої та призвести до його загибелі. Швидкі зміни температури води можуть спричинити нервовий шок у риби та порушувати нормальні процеси життєдіяльності, такі як ріст, нерест, споживання їжі, дихання та кровообіг.

Температура води також впливає на розчиненість кисню у воді, який є необхідним для дихання риби. Зниження температури води збільшує кількість кисню у воді, що може призвести до підвищення метаболізму та споживання кисню рибою. Навпаки, з підвищенням температури води кількість кисню у воді зменшується, що може знизити метаболізм та споживання кисню рибою [14].

Крім того, температура води також має великий вплив на ріст та розвиток організмів, які становлять їжу для риби, таких як зоопланктон. Будь-яке відхилення температури води від оптимального рівня для зоопланктону може призвести до зменшення їх чисельності та біомаси.

Співробітники рибогосподарства завжди повинні стежити за температурою води на своїх рибогосподарських угіддях і, за потреби, змінювати її до бажаного значення, яке обґрунтоване біологічною доцільністю. Це може включати в себе заходи для регулювання температури води, наприклад, за допомогою штучного охолодження чи нагрівання, щоб забезпечити оптимальні умови для розвитку зоопланктону та інших організмів у водоймах. Такий контроль температури може сприяти підтриманню екосистемного балансу та забезпечити достатній рівень їжі для риби, що відіграє важливу роль у їхньому здоров'ї та рості.

Так, танення снігу та дощів може призводити до підвищення рівня води в річках, збільшення швидкості течії та збільшення каламутності води. Це може впливати на прозорість води, оскільки збільшення каламутності може знизити проникнення світла. Крім того, якість води також залежить від вмісту органічних та неорганічних речовин у ній, а також від наявності тваринного та рослинного планктону.

Високий вміст частинок глини та піску у воді може вплинути на здоров'я риби, перешкоджаючи диханню та погіршуючи їхній харчовий статус. Каламутна вода, утворена змішуванням відмерлих частинок рослинного та тваринного планктону, може також погіршити гідрохімічний режим водойми. Приплив води до річок та швидке підняття рівня води може збільшити швидкість течії, що важливо для життєдіяльності риб.

Слід відмітити, що освітленість важлива для структури органів зору та грає важливу роль у орієнтації риби під час міграцій. Крім того, якість освітлення впливає на прояв інтенсивності забарвлення коропа кої. Останнім часом активно вивчається вплив світла на розвиток і виживання молоді коропа кої.

Освітлення має важливе значення для дихання риби не лише через зябровий апарат, але і через поверхневе дихання. Можливо, через це молодь

коропа кої в цей період переважно знаходиться в поверхневому шарі води, де світло є необхідною умовою для її виживання.

Зміна освітлення, особливо в умовах дефіциту кисню, може призвести до погіршення забарвлення молоді риби та навіть до їхньої загибелі. Молодь коропа кої може змінювати свій колір під впливом освітлення, і це може відбуватися через фізіологічні процеси. Також варто зазначити, що зміна ролі світла у харчуванні молоді риби спостерігається в процесі їхнього росту та розвитку. На ранніх стадіях розвитку молоді риби можуть потребувати менш інтенсивного освітлення, але при цьому вони можуть бути менш активними [15, 17].

Сольовий склад води має велике значення для біології риб. Від вмісту солі та кількості мінеральних солей, розчинених у воді, залежить поява одноклітинних водоростей, якими харчуються тварини та риби. Фосфор і кальцій важливі для формування клітковини і синтезу білка і беруться або безпосередньо з води, або з раціону риби. Крім того, вода може містити калій, магній, натрій, залізо, сірку, йод, молібден, мідь, фтор та інші хімічні речовини, необхідні для фізіологічного росту і розвитку [23].

Розчинені у воді мінеральні солі створюють постійний осмотичний тиск в організмі риби, забезпечуючи функціонування всіх внутрішніх органів, всмоктування поживних речовин у кров через стінку кишечника і виведення метаболітів. Для дихання риbam потрібен кисень, який вони поглинають з води. Що стосується вмісту кисню у воді, короп належить до групи риб, які можуть жити при низьких концентраціях кисню (4–5 мг/л), але зі зниженим забрудненням і масою тіла. Вміст кисню у воді залежить від температури води, атмосферного тиску (чим вищий атмосферний тиск, тим легше розчиняється кисень), швидкості руху водного шару, солоності (вища солоність робить кисень менш розчинним), а також від водних організмів (включаючи водні рослини). Риба може загинути при низьких концентраціях кисню, що відбувається при концентрації кисню нижче 2 мг/л. Найбільш

сприятливими умовами для життя риб у великомасштабному штучному виробництві є нейтральне або слаболужне середовище (рН 7,0–7,5). Слід пам'ятати, що короп кої є об'єктом декоративної аквакультури і досить чутливий до значних коливань рН [11].

Залежно від рН води, активні реакції навколишнього середовища по-різному впливають на екологію риб: зі зниженням рН зростає потреба риб та їхньої ікри в концентрації кисню у воді. У кислому середовищі вода містить набагато більше кисню, ніж у нейтральному або слабкокислому. Короп може рости в озерах з вмістом вуглеводнів і сульфатів до 2–3,5 г/л і хлоридів до 8–12 г/л. рН нижче 6,0 і вище 9,0 призводить до різко підвищеної смертності при випуску мальків. рН вище 6,0 вважається прийнятним для мальків коропа. Мальки коропа особливо чутливі до нестачі кисню через швидкий метаболізм. Для нормального росту і розвитку мальків коропа достатньо 5–6 мг O₂/л [6].

1.4. Огляд основних форм коропа кої та його селекція

Як відомо, коропа кої бувають різних кольорів, основними з яких є червоний, білий, синій, чорний, жовтий і кремовий (світло-жовтий). Кожен тип кої значно відрізняється від інших. Тому їх розводять у межах одного виду, щоб зберегти певні характеристики риби [26].

Звісно, існує багато можливостей для міжвидової гібридизації. В результаті постійно з'являються нові види з новими цікавими формами та забарвленнями. Завдяки зусиллям селекціонерів відомо понад 150 різновидів і забарвлень коропа (рис. 1.2), але для класифікації застосовують 16 основних форм [16, 15, 21].

Форми розведення коропа кої можуть включати різні види, які характеризуються наступними особливостями:

1. Kohaku (рис. 1.3) – форма коропа кої, яка має біле тіло з червоними плямами. Одним з важливих аспектів цієї форми є наявність червоного кольору на голові, який зазвичай не спускається нижче очей та ніздрів риби і також присутній на "щочках". У типового представника Kohaku червоний

візерунок повинен займати 50-70% поверхні тіла.

Ця форма є однією з найпопулярніших серед любителів коропа кої і вимагає певного вміння та знань для досягнення оптимальних результатів у розведенні та догляді.

Краї візерунка у формі Кохаку мають бути чіткими і без розмитості, з білими проміжками між великими червоними або червоно-помаранчевими плямами. Необхідно, щоб малих червоних цяток на білому та білих цяток на червоному було мінімум.

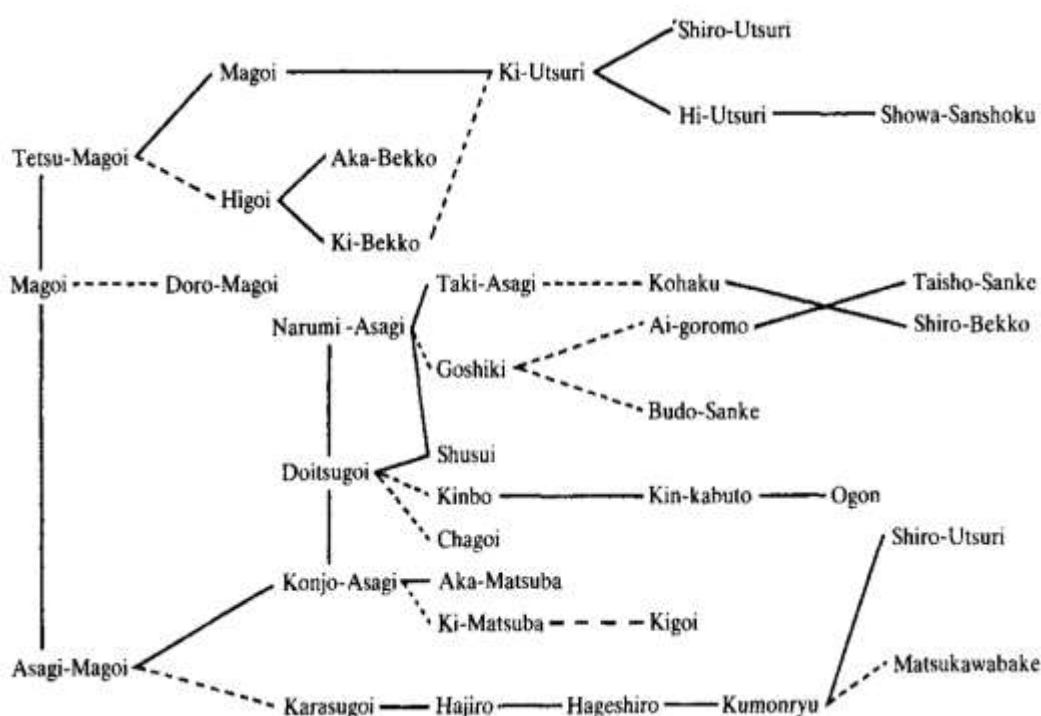


Рис. 1.2. Генеологія форм коропа кої (пунктиром позначені рідкісні варіанти форм або мутації)

Розміщення червоних цяток в кожному варіанті Кохаку має свою назву:

1. *Ippon Hi* або *Straight Hi*: характеризується червоною однорідною неперервною смугою від голови до хвоста.
2. *Inazuma*: означає наявність червоної неперервної смуги у формі зигзагоподібної «блискавки».
3. *Nidan*: це двоступеневий варіант з двома червоними плямами.

4. *Sandan*: триступеневе розміщення червоного забарвлення.
5. *Yondan*: це чотирьохступінчасте розміщення червоного забарвлення.
6. *Godan*: наявність п'яти плям (зустрічається досить рідко).
7. *Kuchibeni*: присутність червоного кольору на губах.
8. *Menkaburi*: червоний «каптур», який покриває всю поверхню голови.
9. *Maruten*: наявність окремої плями на голові.

Ці характеристики допомагають ідентифікувати та класифікувати коропа кої у формі *Kohaku* та забезпечують варіативність у їхньому вигляді [15].

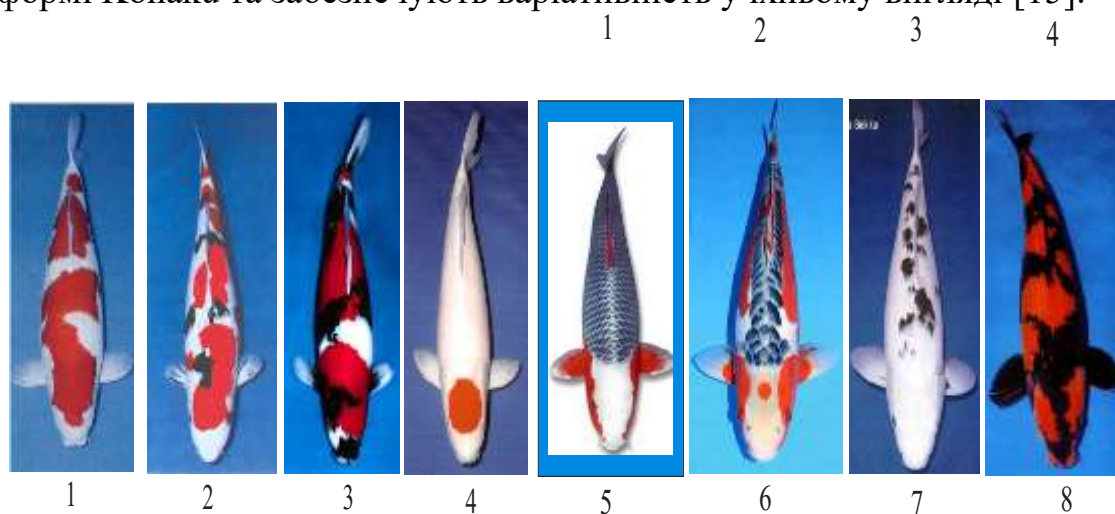


Рис. 1.3. Різновиди форм коропа кої: 1) *Kohaku*; 2) *Taisho sanshoku*, або *Sanke*; 3) *Showa sanshoku*, або *Showa*; 4) *Tanchu*; 5) *Asagi*; 6) *Shusui*; 7, 8) *Bekko*

2. *Sanke*, що перекладається з японської мови як «трикольоровий», насправді є тим же *Kohaku*, але з додаванням чорного кольору до візерунку. При оцінці *Sanke*, спочатку його оцінюють як *Kohaku*, не звертаючи уваги на чорний колір. Потім їх оцінюють відповідно до того, наскільки добре вони відповідають візерунку, тобто наявності чорних цяток. Молоді *Sanke* не повинні мати занадто багато чорних плям. Це пов'язано з тим, що з віком колір ділянок часто посилюється, і молодий *Sanke* може почати нагадувати *Showa*, іншу форму коропа кої, яка має чорний візерунок.

3. *Showa* – це різновид коропа кої, в основі якого лежить чорний колір, на якому розміщені червоні та білі плями. Цей вид був виведений у першій

половині 20-го століття, шляхом схрещування *Kohaku* з *Shiro Utsuri*. Важливо зауважити, що коропа кої *Showa* генетично слабкі, тому часто хворіють і досить погано ростуть. Зустріти типового представника коропа кої в колірній гамі *Showa* досить непросто.

Цей різновид коропа кої має свою унікальну привабливість через комбінацію чорного, червоного і білого кольорів у своєму візерунку. Однак, через свою генетичну складність, догляд за ними може бути вимогливим та потребувати додаткової уваги та знань.

4. *Tancho* – це короп кої білого кольору з червоною плямою на голові. Цей представник користується популярністю оскільки нагадує типовий національний японський прапор.

До того ж, ці плями можуть бути не тільки круглими, але й мати форму пелюсток квітки сакури, вишні, персика, сливи та інших квітів. Це робить копу *Tancho* ще більш привабливою для любителів коропа кої, які цінують красу та символічність візерунку риби [16, 24].

5. *Asagi* в перекладі з японської означає "блакитний". Основне забарвлення *Asagi* (рис. 1.3) – блакитне, з обов'язковою "павутинкою" на спині та помаранчевими або червоними черевцями. На спині червоних плям не повинно бути, але на грудях і на "щоках" у центрі плям на спині вони повинні бути. Голова і верхня частина лоба також повинні бути білими. Часто зустрічаються коропа однакової форми і забарвлення, але все ж таки різної форми і угруповання [19, 20].

6. *Shusui* (рис. 1.3) — в перекладі з японської означає "сяюча вода". Голий короп з двома рядами великої чорної луски на спині та боках. Ця риба є результатом спільних зусиль по схрещуванні родин *Asagi Sanke* з *Doitsu*. Характеризується білим (рідше червоним) тілом з великою лускою різної інтенсивності, в тому числі синьою на світлій голові, червоною – на "щоках", боках і основі [13, 16].

7, 8. *Bekko* ці різновиди відрізняються за кольором основи, а також за розміром та формою чорних плям. У цьому класі є три види:

1. *Shiro Bekko* – карп білого кольору з чорними плямами.
2. *Aka Bekko* – карп червоного кольору з чорними плямами.
3. *Ki Bekko* – карп жовтого кольору з чорними плямами.

Усі види мають однакові дрібні чорні плями, розкидані по поверхні. Голова і плавники не чорні, за винятком грудних, які мають смугасте забарвлення [16, 20].

9. *Goshiki* – п'ятиколірні коропа. У цьому класі одноколірні коропа об'єднуються під загальною назвою *Ki-goi*. Проте, *Kanokogoi* – це *Kohaku*, *Sanke* та *Showa*, з невеликими червоними або чорними смужками на білому тлі, тобто червону або чорну серцевину на кожній білій лусці.

10. Група *Hikarimujimono*, що перекладається як "одноколірно блискучі", включає різновиди карпа кої з одним кольором, які мають металевий блиск (рис. 1.4). До цієї групи належать: 1. *Platinum ogon* – це платиновий карп кої. Він має сріблясто-білий колір і відблиски, які надають йому металевий вигляд. 2. *Jamabuki ogon* – лимонний карп кої. Цей варіант має яскраво-жовтий колір, який також має металевий блиск. 3. *Niogon* – червоний карп кої. Він має насичений червоний колір з металевим відблиском, що надає йому вишуканого вигляду. 4. *Orengi ogon* – оранжевий карп кой. Цей тип має відтінки від світло-помаранчевого до насиченого оранжевого кольору з металевим блиском.

11. *Kinginrin* – це тип риби коропа кої, яка відрізняється наявністю перламутрового блиску на лусці, який розташований у вигляді «граней». Кожна лусочка відбиває світло під певним кутом, створюючи ефект мерехтіння та блиску (рис.1.4). Існують різні форми *Kinginrin*, включаючи: 1. *Kado-gin* – в цьому варіанті перламутр розташований вздовж країв лусок, створюючи ефект обрамлення; 2. *Beta-gin* – у цій формі перламутр присутній по всій поверхні луски, що надає їй рівномірний блиск; 3. *Pearl ginrin* – цей тип має перламутрові плями, розташовані в центрі кожної лусочки; 4. *Diamond*

ginrin – він характеризується перламутровими плямами на лусочках, що нагадують блиск діамантів.

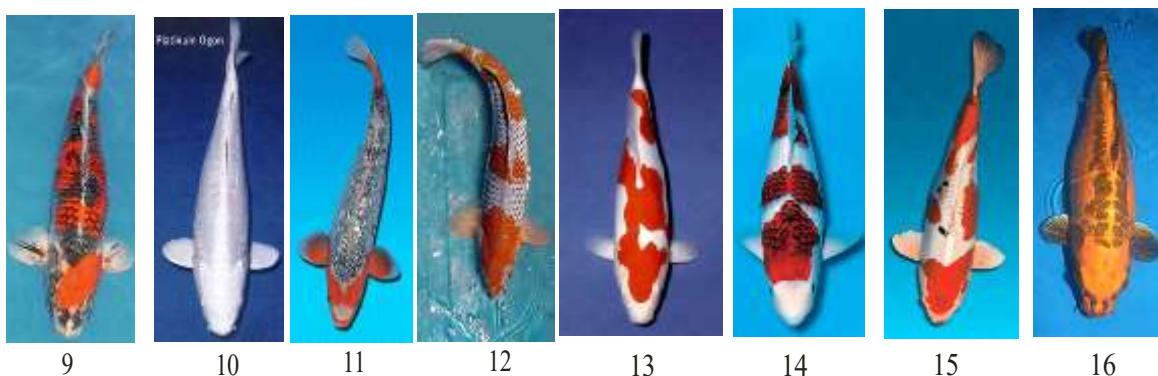


Рис. 1.4. Різновиди коропа кої: 9) *Goshiki*; 10) *Ogon*; 11) *Kinrin/ginrin*; 12) *Kawarimono*, або *Kawarigo*; 13) *Doitsu-goi*; 14) *Koromo*; 15) *Hikari-moyomono*; 16) *Ghost koi*.

12. *Kawarimono* – велика група коропа кої, яка характеризується відсутністю металевого блиску. Риби цього класу поділяються на кілька груп, серед яких 1. *Karasuhoi* – це група чорних коропів кої. Залежно від забарвлення вони поділяються на кілька підвидів: *Karasu* – коропи повністю чорного кольору; *Hadziro* – чорні коропи з білими плямами на грудних плавцях та хвості; *Hahehiro* – чорні коропи кої з білою плямою на голові та білими грудними плавниками і хвостом; *Yutsusiro* – подібний до *Hahehiro*, але з повністю білою головою; *Kumonriu* – короп кої без луски з візерунками; *Matsukavabake* – чорні ділянки, що можуть змінюватися від чорного до світло сірого кольору, залежно від температури [34 – 36, 16].

13. *Doitsu* – це голий короп, який походить з Німеччини, а не з Японії, як і більшість інших різновидів коропа кої (рис. 1.4). Він був завезений до Німеччини з Японії наприкінці 19-го та на початку 20-го століття, спочатку як харчова риба. Особливістю *Doitsu* є відсутність луски на тілі, але може бути доріжка з великих лусок з боків тіла і на хребті. Початково *Doitsu* були схрещені з *Asagi*, згодом була створена і офіційно затверджена форма *Shusui*. Проте, на сьогоднішній день селекціонери кої з Японії не визнають *Doitsu koi*,

як типовий японський вид. З часом раса *Doitsu* з'явилася майже у всіх основних та допоміжних класах коропа кої. На сьогоднішній день відомі такі види *Doitsu* коропа кої: *Doitsu Kohaku*, *Doitsu Sanke* та *Doitsu Showa* [24].

14. *Koromo* – це різновид коропа кої, який складається з трьох форм (рис 1.4): 1. *Aigoromo* – це білий короп з червоними візерунками на тілі та синюватими краями на кожній лусці. 2. *Sumigoromo* – білий короп кої з чорними візерунками і червонуватими краями на чорній лусці. 3. *Budogoromo* – білий короп кої, схожий на *Sumigoromo*, але краї візерунка нагадують грона винограду, опуклі та хвилясті. Інша назва для цього типу – пурпурний *Koromo*. Ці риби були виведені шляхом схрещування двох порід *Asagi* і *Kohaku* [36, 14].

15. Клас *Hikari* включає всі металеві коропи кої (рис. 1.4.), які характеризуються блискучим металевим покриттям на своєму тілі. У більшості випадків ці коропи походять від схрещення різних різновидів коропа кої з металевим блиском з різними формами коропа кої. До класу *Hikari* також належать безлускові форми коропа кої, які мають металевий блиск на своєму тілі.

16. *Ghost koi* – «гібрид» *Ogona* та дикого коропа.

Так, вивчення коропа кої дійсно має вже довгу історію, що триває протягом двох століть. За цей час селекціонерами було виведено понад 150 різновидів і форм коропа кої. У науковій літературі дослідники часто описують ці форми як "породи", проте це не зовсім правильне тлумачення, оскільки нові форми можуть з'являтися при виведенні нових варіантів для селекції.

Замість того, щоб розглядати їх як окремі породи, краще розуміти їх як різноманітні форми і різновиди в межах одного широкого роду – коропа кої. Селекція дозволяє вирощувати нові варіанти з унікальними властивостями та забарвленням, але всі вони все ще належать до одного виду – *Cyprinus carpio*, або коропа зеркального карпа.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Дослідження було проведено на базі ННВЛ «Водні біоресурси та аквакультура» Використовували акваріуми з об'ємом 400 літрів з однаковим технічним забезпеченням та однаковою кількістю досліджуваного матеріалу в них. Проводили аналіз поживності різних видів кормів які використовували при згодовуванні та вивчали їх вплив на насиченість кольору в залежності від різновиду корму.

Аналіз насиченості кольору проводили окомірно за допомогою фотографічного порівняння стандартів кольорової гамми чистих ліній з дослідними зразками.

Періодично (щотижнево) визначали гідрохімічні показники води в акваріумах за допомогою портативної лабораторії EZODA 6203 . Визначення параметрів рівня Ph, вмісту розчиненого у воді кисню, температури та загальної мінералізації порівнювали із загальноприйнятими концентраціями для підтримання оптимальних показників гідрохімічного складу води.

Годівлю здійснювали два рази на добу сухими кормами Tetra, Coppens, Hikari.

Згодовували корма невеликими порціями в розрахунку від маси тіла. Аналіз поживності кормів, вміст мікро та макро елементів проводили за даними які були вказані на етикетці та на сайтах виробника корму.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Гідрохімічний склад води

Досить важливим показником хімічного складу води в резервуарах, де утримувалися коропи кої, була кількість розчиненого кисню. Згідно отриманих даних, наведених в таблиці 3.1, його кількість протягом досліджуваного періоду змінювалася в досить широкому діапазоні від 4,6 до 6,1 мг/л; рН коливався від 6,5 до 8,2 протягом вегетаційного періоду; температурний показник води змінювався в оптимальному для цього сезону діапазоні: +5...+16°C в акваріумі №1, +6...+18°C в акваріумі №2 та + 6 до +15°C в акваріумі №3.

Таблиця 3.1

Вміст кисню, рН і температури води у акваріумі

ННВЛ «Водні біоресурси та аквакультура»

Показники	ГДК	Акваріум №1	Акваріум №2	Акваріум №3	Середній показник ±m
O ₂ (мг O ₂ /л)	6,1	5,5	4,6	5,6	5,27±0,16
рН(одиниця рН)	6,5–8,4	6,6–7,3	7,5–8,1	7,8–8,2	7,67±0,12
T (°C)	–	5–16	6–18	6–15	15,50±1,55

Загалом вода має вуглеводневий склад, є доброї якості та відповідає вимогам рибогосподарського використання за значною кількістю хімічних показників, що дозволяє здійснювати вирощування коропа кої. Аналіз даних, отриманих під час дослідження, виявив відносно високі концентрації деяких хімічних елементів у воді. Це стосується вмісту амонію та нітратного азоту. (табл. 3.2).

Вміст іонів вимірювався в межах 329,5–361,1 мг/дм³. Серед катіонів переважав кальцій – від 46,9 до 57,7 мг/дм³, магній від 13,12 до 22,96 мг/дм³, натрій і калій – від 18,1 до 31,7 мг/дм³. Як пропорційно, так і кількісно вищезазначені катіони знаходилися в межах оптимального діапазону. Серед

аніонів вміст сульфатів та хлоридів був значно нижчим і становив від 50,6 до 54,23 мг/дм³ та від 79,68 до 88,3 мг/дм³ відповідно. Гідрокарбонати та кремній займали домінуючу позицію, коливаючись від 107,6 до 119,6 мг/дм³ та від 3,96 до 4,23 мг/дм³.

Таблиця 3.2

**Порівняння вмісту іонів та мінералізації води у
ННВЛ «Водні біоресурси та аквакультура»**

Показники	Акваріум №1	Акваріум №2	Акваріум №3
HCO ₃ ⁻ мг/дм ³	119,6	107,6	150,0
Cl ⁻ мг/дм ³	50,6	54,5	280,0
SO ₄ мг/дм ³	88,4	79,7	100,0
Ca ²⁺ , мг/дм ³	57,5	46,9	185,0
Mg ²⁺ , мг/дм ³	13,4	23	42,0
Твердість мг.екв/дм ³	3,9	4,3	7,0
Na ⁺ K ⁺ мг/дм ³	33,7	18,2	120,0
Σ ⁻ , мг/дм ³	362,1	329,1	887,0

Вміст основних біогенних речовин (іонів амонію, нітратів і нітритів) та загального заліза відповідав чинним нормативам (табл. 3.3). Як видно з таблиці, середньосезонні показники амонію (NH₄) в акваріумах 1 і 2 становили 0,13±0,007 мг/л і 0,16±0,002 мг/л, що відповідає ГДК 1,5 мг/л. Для оксидів азоту (NO₂) середньосезонне значення для декоративних озер становило 0,05±0,001 мг/л, що відповідає ГДК, тоді як в акваріумі № 2 спостерігалось незначне збільшення до 0,06±0,001 мг/л, порівняно з 0,05 мг/л за ГДК; нітратів (NO₃) у пробах з акваріумів № 1 і 2 та вміст фосфатів (PO₄) відповідав ГДК, коливаючись від 0,51±0,03 мг/л до 0,63±0,04 мг/л (2,0 мг/л за ГДК) та 0,12±0,02 мг/л (0,5 мг/л за ГДК) відповідно.

Концентрація біогенних елементів та органічних речовин в акваріумах ННВЛ «Водні біоресурси та аквакультура»

Акваріум	NH ₄ , мг/л	NO ₂ , мг/л	NO ₃ , мг/л	PO ₄ , мг/л	БО, мг О/л
Весна					
Акваріум №1	0,10	0,15	0,68	0,027	28,0
Акваріум №2	0,26	0,16	0,83	0,021	12,0
Акваріум №3	0,15	0,15	0,72	0,024	19,0
Літо					
Акваріум №1	0,161	0,001	0,44	0,134	15,7
Акваріум №2	0,101	0,001	0,47	0,168	20,0
Акваріум №3	0,137	0,001	0,45	0,151	18,3
Осінь					
Акваріум №1	0,12	0,011	0,42	0,188	27,1
Акваріум №2	0,09	0,012	0,62	0,168	17,1
Акваріум №3	0,11	0,012	0,47	0,177	22,3
Середньосезонний показник Акваріум №1±m	0,13 ±0,007	0,05 ±0,001	0,51 ±0,03	0,12 ±0,02	23,6 ± 1,62
Середньосезонний показник Акваріум №2а ±m	0,16 ±0,002	0,06 ±0,001	0,63 ±0,04	0,12 ±0,02	16,37 ±0,95
ГДК	1,50	0,05	2,00	0,50	9,00– 25,00

3.2. Годівля коропа кої

Як і для інших тварин, раціон риб повинен складатися з п'яти елементів: білків, жирів, вуглеводів, мінералів і вітамінів.

Так, білки є надзвичайно важливими для здоров'я та розвитку організму тварин, включаючи риб та раків. Вони не лише служать будівельним матеріалом для тканин і органів, але й є джерелом енергії. Білки складаються з амінокислот, існує близько 20-22 видів амінокислот, проте лише 10 з них є незамінними, тобто організм не може синтезувати їх самостійно і повинен отримувати їх з їжею.

Повноцінний білок міститься в продуктах тваринного походження, таких як яйця, м'ясо риби, печінка та інші. Ці продукти є важливим джерелом білка для росту тканин і органів у риб і раків. Оптимальний рівень білка в раціоні може варіюватися в залежності від виду тварини, але за науковими даними для раків рівень білка в раціоні рекомендується в діапазоні 30-40%. Це забезпечує достатній рівень білка для забезпечення потреб організму у рості та розвитку.

Жири грають важливу роль в організмі тварин, включаючи риб та інших тварин. Вони складаються з гліцерину та жирних кислот і входять до складу багатьох клітинних структур.

Жирні кислоти можуть бути насиченими або ненасиченими. Насичені жирні кислоти зазвичай мають повний обсяг водню в своїй структурі, тоді як ненасичені мають одну або більше подвійних зв'язків між атомами вуглецю. Жири теплокровних тварин, таких як багато ссавців, містять в основному насичені жирні кислоти, що робить їх твердими при кімнатній температурі. Навпаки, жири холонокровних тварин, таких як риби, містять в основному ненасичені жирні кислоти, що робить їх рідкими при низьких температурах.

Риб'ячий жир, зазвичай містить значну кількість ненасичених жирних кислот, таких як Омега-3 кислоти, що має користь для здоров'я. Проте, через високий вміст ненасичених жирних кислот, риб'ячий жир залишається рідким при низьких температурах, що робить його менш стійким до окислення та

засвоєння.

Мінеральні речовини, зокрема азот і фосфор, грають важливу роль у формуванні твердої оболонки у раків та інших водних організмів. Азот і фосфор є ключовими компонентами у складі біомолекул, таких як білки, нуклеїнові кислоти та інші структурні компоненти.

Хорошими джерелами азоту і фосфору для раків є м'ясо риби, рибне борошно, а також серце, печінка та сирі корми. Ці продукти містять велику кількість білків, які є важливим джерелом азоту, а також фосфоліпідів та інших сполук, що містять фосфор.

Надання достатньої кількості мінеральних речовин у раціоні допомагає забезпечити правильне формування шкаралупи та зміцнення оболонки у раків, що є важливим для їхнього здоров'я та добробуту.

Вітаміни грають важливу роль у функціонуванні організму, як біологічні катализатори багатьох біохімічних реакцій. Вони необхідні для підтримки різноманітних функцій, включаючи метаболізм, імунну систему, регулювання росту та розвитку, а також захист від окислювального стресу.

Вітаміни містяться в їжі в дуже малих кількостях, але їхній дефіцит може мати серйозні наслідки для здоров'я. Існують дві основні групи вітамінів: жиророзчинні та водорозчинні.

До жиророзчинних вітамінів належать вітаміни А, D, Е і К, які зазвичай містяться в продуктах, багатих на жири, таких як тваринні тканини і рослинні олії.

До водорозчинних вітамінів відносяться вітаміни С, В1, В2 і В12, які містяться переважно в рослинній їжі, такі як фрукти, овочі, злаки та бобові.

Правильне забезпечення організму вітамінами є ключовим для збереження здоров'я та підтримки оптимального функціонування всіх систем організму.

Слід відзначити, баластні речовини грають важливу роль у забезпеченні правильного функціонування травної системи тварин, включаючи раків. Ці

речовини не перетравлюються, але вони допомагають стимулювати перистальтику кишечника та забезпечують нормальну роботу кишкової мікрофлори.

Забезпечення достатньої кількості баластних речовин у раціоні раків допомагає у підтримці здоров'я їхньої травної системи та загального добробуту.

Коропи кої – це всеїдні риби, які можуть харчуватися різноманітними видами кормів, як рослинного, так і тваринного походження. Спеціалізований корм для коропа кої може містити різні складові, що сприяють забарвленню риби, розвитку її тіла та загальному здоров'ю.

Для досягнення бажаної кольорової гами риби можна включати до раціону різні додаткові продукти, такі як мотиль, жаб'яча ікра, пуголовки та черв'яки. Ці добавки можуть впливати на розвиток і забарвлення риби, створюючи більш яскраві і цікаві відтінки.

Крім того, спеціалізований корм для коропа кої містить балансовану комбінацію поживних речовин, вітамінів та мінералів, необхідних для правильного розвитку риби. Він допомагає забезпечити всі необхідні компоненти для здоров'я, активного росту та формування яскравих забарвлень коропа кої.

Правильне годування коропів кої відіграє важливу роль у забезпеченні їхнього здоров'я та довготривалого благополуччя. Важливо дотримуватися збалансованого підходу до годування, не допускаючи перегодовування. Це може включати обмеження кількості корму до 3% від маси тіла риби.

Переогодовування може призвести до серйозних проблем зі здоров'ям коропів та забруднення водоймища через невикористання зайвого корму. Також, важливо пам'ятати про можливість короткочасного голодування, що може бути корисним для фізіології риб та підтримання їхнього здоров'я.

Загалом, правильний режим годування, дотримання збалансованої дієти та контроль за кількістю корму допомагають забезпечити оптимальне здоров'я та добробут коропів кої.

Годування кої з рук може стати важливим аспектом взаємодії між людиною та рибою. Цей процес не лише забезпечує рибу необхідними харчовими ресурсами, але й сприяє розвитку взаємодії та підтримки довіри між ними.

Годування кої з рук може стати цікавим та задовільним досвідом для власника риби, оскільки воно дозволяє створити близькі стосунки та сприяти розвитку позитивних емоцій. Цей процес також може зробити спостереження за рибами більш захоплюючим та цікавим, а також допомагає підтримувати активний рівень взаємодії між рибою та людиною.

Проте важливо пам'ятати про правильність годування, не перевищуючи рекомендовану кількість корму, а також враховувати індивідуальні потреби та реакції кожної риби. Такий підхід до годування може допомогти підтримувати оптимальне здоров'я та добробут вашої риби, одночасно розвиваючи позитивні стосунки з нею.

Дослідження інтенсивності забарвлення коропа кої проводили на базі ННВЛ «Водні біоресурси та аквакультура», де риба знаходилась у трьох акваріумах об'ємом 400 л. Годівлю проводили два рази на день різними кормами. В першому акваріумі використовувався корм для рибок Tetra MIN пластівці, в другому акваріумі використовувався гранульований Coppens Scarlet та Koі Saki-Nikari Color Enhancing в третьому, що мають підвищений вміст пробіотиків для поліпшення забарвлення риб.

3.1 Аналіз складу та поживність кормів що використовували під час годівлі

TetraMin Flakes – основний пластівчастий корм для всіх декоративних риб. Містить різноманітні поживні речовини, мікроелементи та вітаміни. Сприяє природному забарвленню та гарному росту декоративних риб. Містить стабільний вітамін С. Ідеальний щоденний корм для всіх видів декоративних риб. Запатентована формула BioActive – для здоров'я та довголіття вашого

Поживна цінність корму TetraMin Flakes

Склад корму TetraMin Flakes			
Аналітичні компоненти, %	Вітамінні добавки:	Мікроелементи, мг/кг:	Антиоксиданти:
Білки – 46	Вітамін А – відсутній	марганець як моногідрат сульфату марганцю (II) 96 мг/кг	Вміст не вказано
Жири – 11	Вітамін D ₃ – 1 990 (МО/кг)*	цинк (сульфат цинку моногідрат) 57 мг/кг	Консерванти:
Сира клітковина – 3	Вітамін Е – відсутній	залізо (сульфат заліза (II) моногідрат) 37 мг/кг	Вміст не вказано
Вміст вологи – 6	Вітамін С – відсутній	Manganese – відсутній	Барвники:

*Мо/кг- кількість речовин на кг корму

Формула BioActive заснована на останніх наукових розробках в галузі харчування та містить біологічно активні речовини. Це ідеальний корм для всіх видів декоративних риб і визнаний одним з найвідоміших кормів у світі.

Виробництво при низьких температурах забезпечує наступні позитивні результати. Зберігаються важливі поживні речовини. Оптимальне поєднання жирів і білків призводить до більш ефективного використання поживних речовин і кращої засвоюваності. Регулярне годування знижує рівень нітратів і покращує якість води. Згодовується кілька разів на день невеликими порціями.

Copen Scarlett – це повнораціонний корм для декоративних ракоподібних.

Він містить низку важливих речовин, які допомагають підтримувати тварину в хорошому стані. Він також містить астаксантин, який підсилює природний колір зовнішньої шкіри (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Поживна цінність корму Coppens Scarlet

Склад корму Coppens Scarlet			
Аналітичні компоненти, %	Вітамінні добавки:	Мікроелементи, мг/кг:	Антиоксиданти:
Білки – 53	Вітамін А – 14 000 (МО /кг)*	Iron – 84	E310 (Propyl Gallate) – 100 мг/кг
Жири – 13	Вітамін D ₃ – 159 (МО /кг) *	Iodine – 7,0	Консерванти:
Сира клітковина – 0,2	Вітамін Е – 280 (мг/кг)	Copper – 7,0	E320 (Butylated Hydroxyanisole) – 100 мг/кг
Зола – 10,2	Вітамін С (стійкий) – 710 (мг/кг)	Manganese – 28	Барвники:
Фосфор – 1,56		Zinc – 84	Астаксантин – 50 мг/кг
Кальцій – 2,4			
Натрій – 0,5			

*Мо/кг- кількість речовин на кг корму

Copen Scarlett ідеально підходить для раків та інших популярних тропічних декоративних риб, таких як гуппі, червоні неони, даніо та бійцівські рибки.

Склад корму *Copens Scarlett*: рибне борошно, пшеничне борошно, пшенична клейковина, риб'ячий жир, лецитин, дріжджі, монокальцій фосфат.

Koi Saki-Hikari Color Enhancing – це щоденний корм для покращення кольору тіла коропів кої, що містить корисні бактерії (пробіотики). Він широко використовується в Японії для перемоги на спеціалізованих виставках і шоу.

Випускається у вигляді плаваючих і тонучих гранул у чотирьох різних розмірах (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Поживна цінність корму Koi Saki-Hikari Color Enhancing

Склад корму Koi Saki-Hikari Color Enhancing			
Аналітичні компоненти, %	Вітамінні добавки:	Мікроелементи, мг/кг:	Антиоксиданти:
Білки – 40	Вітамін А – 9000 (МО /кг)*	Не вказано виробником	Не вказано виробником
Жири – 6	Вітамін D ₃ – 1 1 800 (МО /кг) *	Не вказано виробником	Консерванти:
Сира клітковина – 2	Вітамін Е – 180 (мг/кг)	Не вказано виробником	Не вказано виробником
Зола – 15	Вітамін С (стійкий) – 150(мг/кг)	Не вказано виробником	Барвники:
Фосфор – 1,2		Не вказано виробником	Не вказано виробником
Кальцій – не вказано			
Натрій – не вказано			

*МО/кг- кількість речовин на кг корму

Згідно характеристики корму, то він добре збалансований за білками, вуглеводами, амінокислотами та ліпідами. Містить пробіотик Hikarigerm, який покращує здоров'я, підвищує імунітет і стимулює роботу шлунково-кишкового тракту. Саме завдяки цьому корму відбувається підсилення яскравості кольору (жовтий і червоний), не впливаючи негативно на силос (білі частини).

Поєднання ретельно підібраних інгредієнтів забезпечує глянцеvu шкіру та постійний ріст без накопичення вісцерального жиру.

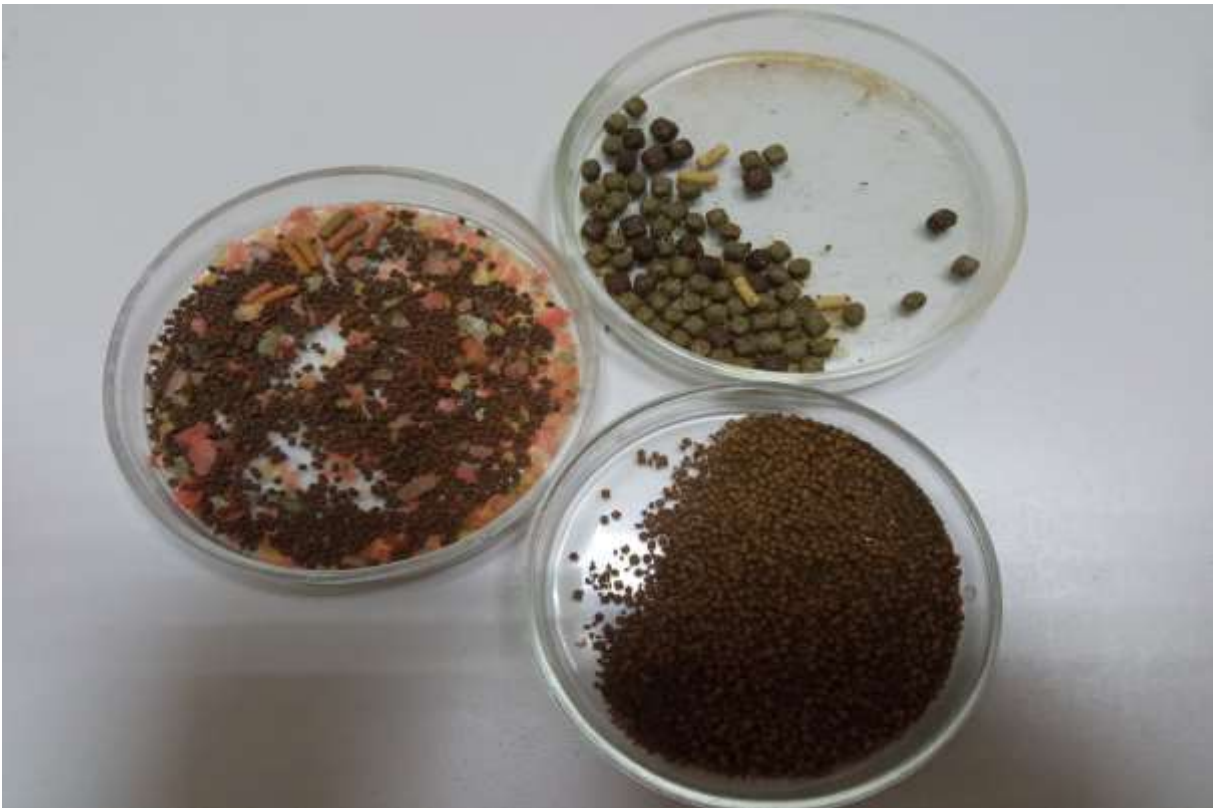


Рис 3.1. Зважування кормів перед згодовуванням

Слід відзначити, що риби кої, яким згодовувались кормом Нікагі мали краще забарвлення та чіткі межі між кольорами ніж у першому та другому



Рис 3.2. Окрас коропа кої при згодовуванні кормом Нікагі



Рис 3.3. Окрас коропа кої при згодовуванні кормом Tetra

акваріумі, за поживністю та складу корму Sorrens мав кращі показники ніж у інших кормів, але межі між забарвленими частинками тіла виділялись слабо або взагалі не мали чіткості, найгіршим кормом виявився TetraMin Flakes, що мав найгірші показники кольоровості коропа кої, але не поступався за поживністю з іншими кормами (рис 3.3). Отже, не завжди при виборі корму потрібно особливу увагу звертати на компоненти, які можуть не вказуватись виробником.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок проводимо для господарства по вирощуванні коропа кої з використанням кормів Нікагі для подальшої реалізації.

Завдяки нормативам виживання цьоголіток від посаджених у стави на вирощування личинок (25%), отримуємо кількість в личинках:

$$8000 \text{ екз.} * 25\%:100\% = 2000 \text{ екз.}$$

А використовуючи норми виживання однорічок від цьоголіток становить (70%), отримуємо потреби господарства у однорічках:

$$2000 \text{ екз.} * 70\%:100\% = 1400 \text{ екз.}$$

Використовуючи норматив виживання дворічок від посаджених у стави однорічок становить (65%)

Тому, потреби господарства у дворічках коропа кої для нагульного ставу становитимуть:

$$1400 \text{ екз.} * 65\%:100\% = 910 \text{ екз.}$$

Розрахунок необхідної кількості кормів

За основу годівлі беремо систему кормів марки Нікагі, такі як:

Корм для різних вікових груп:

1. для личинок – Pound Flakes та мальків – Koi Mini
2. для зимівлі та після неї – Energil та Delikat Koi ;
3. для однорічок та дворічок: Koi Maxі

а) розраховуємо необхідну кількість корму для кожної вікової категорії за формулою:

$$A = x * y, (2)$$

де А – необхідна кількість корму, кг;

х – кількість рибопосадкового матеріалу

у – маса корму на 1 екз.

б) кількість корму певного виду розраховуємо за формулою:

Розрахунок необхідної кількості кормів наведено в табл. 4.1.

Розрахунки необхідної кількості кормів

1	2	3	4	5
Марка корму	Цьоголітки 2000 екз.	Одноріки 1400 екз	Дволітки 910екз. (500 г.)	Всього , кг
Koi Mini	7,1			
Koi Maxi	4,5	4,33	76,6	
Koi Midi	8,0	7,18	55,6	
Koi Delikat	5,5	3,80	49,0	
Pond Flakes	3,2	3,20	85,2	
Pond Vario	6,4	4,40	74,8	
Pond Vario			86,8	
Маса кормів загальна, кг	34,7	22,91	428	485,6

Економічна частина

Після проведення огляду за екстер'єрними показниками ми ділимо дворічник коропа кої на три групи:

1. Група високої якості (30%) 7506 екз. від вирощених дворічок буде реалізовуватися у декоративній аквакультури за ціною 220 грн./шт.

2. Група середньої якості буде (35%) по 500г/екз 4379кг. буде реалізована у ставки платної риболовлі по 50грн./кг.

3. Група низької якості буде (35%) по 500 г/екз 4379 кг. буде реалізовані як по оптових цінах коропа 30 грн./кг.

Для визначення суми доходу господарства від реалізації дворічок коропа кої різних груп якості, необхідно додати суми продаж трьох груп коропа кої:

З першої групи ми отримаємо $7506 \text{екз.} * 220 \text{грн/екз.} = 1\,651\,320 \text{грн.}$

З другої групи $4379 \text{кг.} * 50 \text{грн./кг.} = 218\,950 \text{грн.}$

З третьої групи $4379 \text{кг.} * 30 \text{грн./кг.} = 131\,370 \text{грн.}$

Загальна сума становитиме: $1\,651\,320 \text{ грн.} + 218\,950 \text{ грн.} + 131\,370 \text{ грн.}$
 $= 2\,001\,640 \text{ грн.}$

Це і буде прибуток господарства від реалізації вирощеної риби.

Витрати на закупівлю: $220 \text{тис.екз} \text{ личинок коропа кої по ціні } 9 \text{тис./міл.} = 2105 \text{грн.}$

Вартість кормів. Для забезпечення потужності, господарство повинно закупити 486 кг корму на загальну суму $240\,006 \text{ грн.}$ (табл.4.2).

Таблиця 4.2

Вартість кормів (грн.)

Марка корму	Цьоголітки	Однорічки	Дворічки
Koi Mini	4260		
Koi Maxi	2700	2598	45960
Koi Midi	4800	4308	33360
Koi Delikat	3300	2280	29400
Pond Flakes	1920	1920	51120
Pond Vario			52080
Загальна вартість	16980	11106	211920
Всього	240006		

Загальна сума чистого прибутку становить- 1759529грн

Рівень рентабельності -0,87%

ВИСНОВКИ

Короп кої є одним з найбільш перспективних об'єктів ставкового рибництва. Його збагачена спадковість забезпечує більш раннє дозрівання, високу плодючість, виживаність, швидкість росту та хороші екстер'єрні показники.

Короп кої – це одна з найпоширеніших прісноводних риб у світі, і його вирощування має великий попит як у промисловому, так і у хобі рибальстві. Його висока плодючість і швидкий ріст роблять його привабливим для комерційного вирощування. Крім того, короп досить адаптивний до різних умов утримання, що робить його відмінним вибором для аквакультури в різних регіонах.

Вміст розчиненого кисню, рН та температурний діапазон в акваріумах є важливими параметрами для забезпечення оптимальних умов для життя риб та інших живих організмів.

Вміст розчиненого кисню у воді важливий для дихання риб та інших водних організмів. Значення концентрації останнього коливалася в межах діапазону (4,6 – 6,1 мг/л) вказує на те, що рівень кисню в акваріумі знаходиться у прийнятних межах для біологічного життя.

рН впливає на хімічні реакції в акваріумі та може впливати на здоров'я риб та інших водних організмів. Зазначений вами діапазон (6,5 – 8,2) відповідає прийнятним межам для більшості риб та рослин, дозволяючи їм знаходитися у комфортних умовах. рН, що коливався в межах 6,5 – 8,2 протягом вегетаційного періоду і температурний діапазон, що варіював в оптимальних межах свого періоду весна +5-+16⁰С, літо +6-+18⁰С, осінь +6-+15⁰С

При годівлі використовувались різні типи кормів з різним вітамінним складом та компонентами що підсилюють колір риби.

За концентрацією насичення кольорової гамми виділялись особини, які згодувались кормом Нікагі, що свідчить про кращі характеристики за

вмістом елементів, які відповідають за ознаки насиченості кольору.

При вирощуванні коропа кої доцільно використовувати корма більш збалансовані за складом, що дозволяють отримати бажану насиченість кольорової гамми.

За результатами розрахунків встановлено, що при вирощуванні коропа кої рентабельніше (рівень рентабельності 0,87%) не враховуючи затрати на зарплати, використовувати високоякісні корми які за закупівельними цінами набагато дорожчі, але ефективні при створенні кольорової гамми, що дуже цінується при вирощуванні коропа кої для декоративного утримання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Давидов О. М., Темніханов Ю. Д. Основи ветеринарно-санітарного контролю у рибництві. Київ : Інкос, 2004. 144 с.
2. Тарасюк В., Шоха Д. Цветной карп Кои – наиболее перспективная рыба для декоративных и промысловых водоемов. Світ рибалки. 2005. № 2. С.58 – 60.
3. Тарасюк В., Шоха Д. Окраса водойми – кольоровий кої. Домашня ферма. 2005. № 1. С. 16-17.
4. 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.
5. 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).
6. Карп Кої – незвичайна прикраса вашого акваріума. Японський короп Кої: веб-сайт. URL: <https://asia-business.com.ua/karp-koi-nezvichajna-prikrasa-vashogo-akvariuma-yaponskij-korop-ko%20%97/> (дата звернення 26.07.2023).
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:

<https://blog.tetra.net/uk-ua/koropy-koi-ryby-shcho-prynosiat-udachu> (дата звернення 06.09.2023).

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. Axelrod H.R. Koi of the world: Japanese colored carp. TFh publications. Neptune city. 1993. 239 p.

20. Backiel T. Some density relationships for fish population parameters. The Biological Basis of Freshwater Fish Production. Blackwell. Oxford. 2007. pp. 56-68.

21. Axelrod, H. R. Koi varieties: Japanese colored carp – nishikigoi. TFH Publications, Inc., Neptune City, New Jersey, 2002.

22. Tamadachi, M. The cult of the koi. 2 nd edition. TFH Publications, Inc., Neptune City, New Jersey. 1990.

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. Гусева К. А. К методике учета фитопланктона. Тр.Ин-та биологии водохранилищ. М., Вип.2, 1959. С.44-81.

25. Матвиенко О. М., Догадина Т.В. Определитель пресноводных водорослей Украинской ССР. Наук.думка, 1970. 730 с.

26. Кутикова Л. А., Старобогатова Л.М. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л.: Наука. 477 с.

27. Агатова А. И., Аржанова Н.В., Владимирский С.С. и др. Справочник гидрохимика: рыбное хозяйство. М.: Агропромиздат, 1991. 224 с.

28. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України. Київ : ІРГ УААН, 1998. 47 с.

29. Гринжевський М. В. Економічна ефективність вирощування товарної риби за трилітнього циклу. Київ : Світ, 2000. 165 с.

30. Гринжевський М. В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України. Київ : Світ, 2000. 187 с.

31. Белошапка, Т. В. (2016). Вплив вітамінів А і В6 на рибницько-біологічні показники цьоголіток коропа кої (*Syrpinus carpio* koі). *Рибогосподарська наука України*, (2), 88-96.

32. 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 (*Syrpinus carpio* koі) до знижених та підвищених температур в експериментальних умовах.

