

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**УДК 712.253:639.34(477.411)**

**ПОГОДЖЕНО**

**Декан факультету тваринництва  
та водних біоресурсів**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
**Завідувач кафедри гідробіології та  
іхтіології**

\_\_\_\_\_ **Руслан КОНОНЕНКО**  
«\_\_» \_\_\_\_\_ **2023 р.**

\_\_\_\_\_ **Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА**  
«\_\_» \_\_\_\_\_ **2023 р.**

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему «Удосконалення технологій утримання коропа кої на  
базі К. П. Київський зоологічний парк загального призначення»**

Спеціальність 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

**Гарант освітньої програми**

К. біол. н., доцент  
(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рудик-Леуська Н.Я.  
(ПІБ)

**Керівники магістерської роботи**

К. біол. н., доцент  
(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рудик-Леуська Н.Я.  
(ПІБ)

К. с.-г. н., ст. викладач  
(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Климковецький А.А.  
(ПІБ)

**Виконав**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Крамаренко О.С.  
(ПІБ студента)

**КИЇВ – 2023**

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
гідробіології та іхтіології  
Рудик-Леуська Н.Я., к.біол.н., доцент  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту

Крамаренку Олександрю Сергійовичу

Спеціальність 207 - «Водні біоресурси та аквакультура»

Тема магістерської роботи: «Удосконалення технологій утримання коропа кої на базі К.П. Київський зоологічний парк загального призначення»

затверджена наказом ректора НУБіП України від 14 листопада 2022 р. № 1698

«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_ 10.2023 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: вихідними даними для роботи слугували матеріали наукових досліджень, проведених на базі К.П. Київський зоологічний парк загального призначення»

4. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. провести аналіз гідробіологічного стану досліджуваного водоймища;
2. дослідити особливості вирощування коропа кої у ставках;
3. розрахувати економічну ефективність.

**Керівники магістерської кваліфікаційної роботи**

К. біол. н., доцент \_\_\_\_\_ Рудик-Леуська Н.Я.  
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПБ)

К. с.-г. н., ст. викладач \_\_\_\_\_ Климковецький А.А.  
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПБ)

**Завдання прийняв до виконання** \_\_\_\_\_ Крамаренко О.С.  
- (підпис) (ПБ)

## ЗМІСТ

Реферат.....	7
Перелік умовних скорочень.....	8
Вступ.....	9
1. Загальна характеристика коропа кої.....	11
1.1. Історія появи та біологічні особливості коропа кої.....	11
1.2. Походження породи коропа кої.....	15
1.3. Вплив факторів зовнішнього середовища на коропа кої.....	18
1.4. Огляд основної форми та роботи з розведення з коропа кої.....	21
1.5. Хвороби коропа кої, методи боротьби та профілактики.....	27
2. Матеріал і методика дослідження.....	31
3. Результати власних досліджень.....	33
3.1. Загальна характеристика бази дослідження.....	33
3.2. Гідрохімічний склад води .....	36
3.3. Стан природної кормової бази водойм.....	39
4. Економічна ефективність технологій утримання та розведення коропа кої .....	44
Висновки .....	47
Список використаної літератури.....	48

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота на тему «Удосконалення технологій утримання коропа кої на базі К.П. Київський зоологічний парк загального призначення» має обсяг 51 сторінка друкованого тексту та містить 11 таблиць та 7 рисунків.

Список використаних джерел містить 31 найменування.

Завдання дослідження полягали в наступному:

- ⑩ огляд та аналіз літератури за темою магістерської кваліфікаційної роботи;
- ⑩ характеристика матеріалів та методів дослідження;
- ⑩ аналіз отриманих даних;
- ⑩ формування висновків.

Об'єктом дослідження були коропи кої

Магістерська 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 величезну внутрішню водну поверхню, придатну для аквакультури. Водні ресурси, доступні для вирощування об'єктів аквакультури, охоплюють понад 1 млн га включаючи близько 123 тис. га ставків, де можуть бути інтродуковані нові види риб, зокрема короп кої [11].

Короп кої – найперспективніша риба для комерційних і домашніх водойм. Сьогодні коропом кої захоплюється весь світ, але не кожен може дозволити собі придбати цю цінну рибу для своєї колекції. Оскільки це дуже відомий вид риби, існує складна система класифікації її за забарвленням. З анатомічної точки зору, короп – це звичайний видоутворювач, який впорався зі значними селективними змінами, що відбулися протягом 2500 років [3].

В Японії короп кої є невід'ємною частиною народної культури, візитною карткою і брендом. У багатьох європейських країнах він вважається об'єктом спортивної риболовлі. Короп кої, виведений в Японії, вважається кращим в світі. Нещодавно в деяких країнах, таких як Ізраїль, Нідерланди, США і Китай, з'явилися представники, що наближаються за якісними характеристиками до японських.

Завдяки зусіллям селекціонерів, сьогодні відомо більше 160 видів і кольоротипів коропа кої, і їх число зростає, але для класифікації використовуються 16 основних форм. Велика частина сучасних досліджень цих риб присвячена вивченню природи успадкування забарвлення, але сучасні генетичні дослідження показують, що існуючі генетичні методи можуть розрізняти тільки коропа кої і колірні форми. У той же час форма самого кольору нічим себе не виділяє.

Розведення коропа кої – дійсно захоплююче заняття, широко поширене в Європі, США та інших частинах нашої планети. Краса і витонченість коропа кої просто заворожують, і справжні любителі готові віддати чималі гроші, щоб купити вподобаний їм екземпляр [6].

Лікарі кажуть, що одним з найпотужніших ліків є спілкування з природою. Світ давно зрозумів це, тому особистий водойм вже давно став частиною культури садівництва. В Україні все більше власників не гребують екзотичним оформленням ландшафту [9].

З кожним роком ціна на дану рибу зростає, тому сьогодні є багато любителів, які хочуть купити таку рибу. Тільки на Київщині більше декількох сотень власників утримують коропа кої в домашніх водоймах. Крім того, користується великим попитом серед акваріумістів [3].

Але хоча короп кої і популярний в нашій країні, його не вирощують для декоративних потреб. Найчастіше короп кої імпортується з Китаю або Ізраїлю, там він найдешевший. Тому ця робота наглядно показує, що коропа кої можна вирощувати в Україні і отримувати з цього користь.



## 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОРОПА КОЇ

### 1.1. Історія появи та біологічні особливості коропа кої

Коропа кої (*Cyprinus carpio koi*) вивели шляхом схрещування звичайного коропа із золотою рибкою або карасем (рис.1.1) Короп кої служать для прикраси ставків та басейнів. Вони спілкуються і завжди люблять плавати великими групами. Групи, в яких більше 10 риб, мають захоплюючий вигляд. Крім того, окремі колекціонери страхують та передають цих риб у спадщину, адже, згідно даних живуть вони більше 60 років, а окремі екземпляри – понад 100.



Рис.1.1. Короп кої

Короп кої має помірно подовжене тіло, високе і потовщене. В середньому найвища висота тіла у дорослих 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. Черевце має мало опуклий заокруглений 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 близька одна до одної або остання трішки більша. Щодо довжини хвостових лопатей, то вони майже однакові. Довжина голови у коропа кої становить не менше 7 – 15 см.

Короп кої вимагає такої якості води: оптимальна кислотність (рН) води повиненна бути на менше 6 – 8, оптимальна температура для вирощування – 18 – 22 0С, вміст розчиненого кисню має становити не нижче 5 мг/л, а загальна жорсткість – 25 dGH. [4, 5].

Короп кої жодним чином не відрізняється за біологічними характеристиками, умовами росту і розмноження від звичайного коропа або сазана, звісно, крім забарвлення. У стаді коропа кої, що вирощувалися для вживання в їжу в Японії, колірне забарвлення з'явилося самостійно. Згодом ці відхилення були відзначенні японськими фермерами. Жодного зовнішнього втручання в структуру генома не проводилося. На даний момент всі отримані породи були одержані в результаті схрещування та селекції [7].

За меристичними ознаками статевий диморфізм відсутній, а за пластичними ознаками він майже непомітний. Під час нересту у самців появляється «перлинний висип» 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 горбків не відмічають, за винятком найстаріших особин, у яких цей «висип» може злегка спостерігатися на голові. Основні зовнішні показники коропа кої представлені в таблиці 1.1.

Короп кої переважно прісноводна риба, хоча частково може перебувати в солонуватій воді, деякою мірою реофіл, помірно теплолюбива та холодостійка,

стійка до нестачі кисню і до кислого середовища, миролюбива та зграйна. Він може міститися в прісній воді з солоністю нижче за 2 ‰. Відомо, що максимальна солоність води, в якій може жити коропа кої, становить 7 ‰, а в деяких випадках його дорослі особини можуть витримувати солоність до 12 ‰. Глибина водойми, в якій перебуває коропа кої, зазвичай не більше 2 м, в основному це пов'язують з експлуатацією водойми. Коропа кої можна легко розводити 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, солонуватих ставках або озерах, прісноводних лиманах або водоймищах.

Таблиця 1.1.

#### Загальні зовнішні показники коропа кої

Показник	Стать	
	Самки	Самці
Наявність лускового покриву	Лускатий, дзеркальний, голий	
Забарвлення	Залежить від породи	
Маса риби, кг	20 – 25 до 30	20 – 25
Довжина тіла, см	75 – 100 до 120	65 – 75
Довжина голови, см	18 – 27	15 – 25
Висота тіла, см	25 – 35	25 – 30
Обхват тіла, см	50 – 70	45 – 55

Середньорічна температура для цих риб коливається в межах від 4 до 30 °С. Крім того, відмічали, що у дорослих особин температурний режим виживання значно ширший, ніж у молоді. Також на зміну летальних температур має вплив наявність кисню, який розчинений у воді. Так, при нестачі кисню (1 мг/л) цей рівень стає близький біля 29 °С, а при кисневій перенасиченості води (15 мг/л) – збільшується до 32 °С. Слід відмітити, що у коропа кої витривалість

до підвищених температур зростає за умов збагачення води іонами  $\text{Ca}^{2+}$  та  $\text{Mg}^{2+}$ , але може й зменшуватися при значному зростанні у ній вмісту іонів  $\text{K}^+$ .

Індекси активної реакції води при яких розвивається коропа кої, знаходиться у діапазоні від 5 до 10. Вважають, що смертельними для цього може бути рН, яке становить вище 11 або нижче за показник 4 – 5. Саме рН в межах від 6,8 до 7,5 є найбільш оптимальним для розвитку коропа. рН нижче 6 призводить до зниження швидкості росту та інтенсивності використання поживних речовин.

Надмірна кількість у воді певних хімічних речовин небезпечна для коропа кої. Наприклад, ідеальний вміст сполук азоту для цих риб становить біля 1–3 мг/л, при чому вміст іонів амонію від 0,5 до 1,5 мг/л. Більш високий вміст вказує на значне забруднення води і не підходить для коропа або іншої риби. Калій коливається від 1 до 5 мг/л, залізо – до 1 і фосфор – до 0,01–0,1 мг/л. Високий вміст цих речовин перешкоджає функціям життєзабезпечення.

Дозрівання статевих органів коропа, очевидно, є асинхронним, оскільки нерест відбувається частинами. Яєчники зрілих самок містять кілька ооцитів різної зрілості і, крім ооцитів наступного покоління, зазвичай є три фракції яйцеклітин.

Перша частина ооцитів є найбільш помітною за розміром і кількістю. Менші ооцити в другій і третій частинах важко розрізнити. Співвідношення частин у коропа кої, як і в інших видів риб, зменшується зі збільшенням довжини тіла. Цей коефіцієнт змінюється з року в рік залежно від водойми та стану популяції коропа кої.

Відносна плодючість є більш постійною і менше залежить від розміру та віку.

Останнє дозрівання статевих продуктів в самців і самок коропа кої спостерігалось, коли вони досягали близько 100 см у довжину, 20 кг у вазі та близько 20-річного віку. При цьому нормальний перебіг хід сперматогенезу та оогенезу переривався.

Щодо харчування коропа кої є до всеїдною рибою. До його раціону входить понад 100 видів рослин і тварин. Якісний та кількісний склад раціону залежить від кормової бази. Однак у декоративних ставках коропа кої годують спеціальними гранульованими кормами.

## 1.2. Походження породи коропа кої

Європейці вперше дізналися про коропа кої на виставці в Токіо в 1956 році, де було представлено декілька рибок кої. “Кої” означає “короп” японською мовою, але в західних країнах цей термін використовується для позначення декоративних риб.

Вважають, що батьківщиною коропа кої є Персія. Звідси близько 2 500 років тому чорна форма коропа “Maigo” (ma – goi) розповсюдилася до Східної Азії та Китаю. У 533 році до н.е. в рік народження сина Конфуція, імператор Шоко (King Shoko of Ro) презентував йому дивовижного коропа, якому надали відразу статус "коронованої персони" у ставку. Перші письмові згадки про коропа кої зустрічаються в китайських книгах, написаних за часів династії Цин (265-316pp. н.е.). У той час цих риб описували як білих, червоних, чорних і голубих коропів.

Коропа кої завезли до Японії з Китаю близько 1000 років тому. Спершу їх розводили на рисових полях, а потім у приватних ставках як декоративну рибу.

Нині існує безліч гіпотез щодо походження різнокольорових коропів, але майже всі експерти сходяться на думці, що кої, які є наразі, були виведені в Японії і вперше описані 19-му столітті. Вважають, що близько 160 років тому в регіоні Ямакоші японського острова Хонсю серед звичайних коропів, яких використовували в їжу, виявлено мутантні екземпляри кої.

Згідно однієї гіпотези, коропи кої стали червоними після чорної форми, потім появилися білі особини, а вже внаслідок схрещення були виведенні перші двокольорові – червоно-білі мутації. Саме цим ридам надали назву “hi-goі”, а

згодом – “goi”. Як результат поліпшення цих коропів кої появилися нові кої під назвою Asagi та Bekko, які стали дуже популярними і дорогими.

На початку 20-го століття до Японії з Німеччини завезли голого коропа (звідси й назва Дойтсу, що значить “німецький”). Це був короп майже без луски, який вніс подальше вдосконалення в культуру кої. Є два види такого коропа кої: голий – без луски та дзеркальний – з двома рядами великої луски на спині та животі. Nishiki goi став ще більш витонченим завдяки різманітності візерунків луски та яскравості забарвлення шкіри без луски. Chusui з'явився на світ від схрещування з Асагі.

Вважається, що короп кої, вирощений в Японії, є найкращим у світі. Останнім часом кої, схожі за якістю на японських, розводять також в Ізраїлі та інших країнах. В Японії коропа кої тримають як домашніх улюбленців, так само як собак та котів. Вони також є символами любові та дружби. Японці люблять спостерігати за граціозними рухами цих риб під час відпочинку.

Зараз утримання кої є популярним хобі в усьому світі, особливо в Європі, США та Австралії. Бізнес з розведення коропа кої розвивається по всьому світі, а в Японії навіть існує система ліцензування цього виду діяльності. В Ізраїлі з настанням весни готові на фермах до продажу кої, розкуповуються протягом місяця.

У багатьох країнах організуються виставки та шоу, де колекціонери показують своїх найкращих риб. Японці приймають нових коропів кої з незвичайним забарвленням і дають їм нові імена, що також відображається у виставковій класифікації.

Їх оцінюють за низкою критеріїв, серед яких видова придатність, колір, луска та блиск. Переможці таких виставок продаються за десятки тисяч доларів [6, 9].

Завдяки зусиллям селекціонерів на сьогодні відомо більше 100 різновидів коропа кої, але для класифікації використовують 15 основних форм. Кожен різновид кої дуже відрізняється від інших. Тому схрещування проводиться між

одними і тими ж різновидами з метою збереження певних характеристик. Безумовно існують багатообіцяючі перспективи для міжрасової гібридизації. З цієї причини постійно з'являються нові різновиди, які дивують любителів коропа кої новими привабливими формами і забарвленнями.

Наші співвітчизники, науковці Київського інституту гідробіології НАН України, також зацікавилися подальшим розведенням коропа кої.

Науковці О. Г. Зіньковський та О. С. Потрохов у 2003 році схрестили самок звичайного коропа із самцем кої. В результаті через рік отримали наступні дані: в контрольній водоймі звичайний річковий короп досяг маси 25 г, тоді, як гібрид – 75 г, тобто втричі більше. Вага гібридів, яких одержали навесні 2003 року, через 18 місяців становила 1000 г, тоді, як вага контрольного звичайного дворічного коропа – 400 – 500 г.

Експериментами науковців Київського інституту гідробіології зацікавилася багато рибних господарств в Україні. Це пов'язано з тим, що проект має великий потенціал, як для комерційного вирощування та продажу риби, так і для ставків, де організовується платна риболовля для любителів. У багатьох європейських країнах короп кої вважається об'єктом спортивної риболовлі.

Однак це заняття не тільки спортивне, а й естетичне. Саме з цієї причини багато рибалок-любителів обирають ловлю коропа кої. Зловити таку рибу – велика честь для рибалки. Це викликає велике захоплення з боку оточуючих. Спортивна риболовля на коропа кої вперше почалася в Англії та Франції. [2, 3]

Популярність коропа кої не можна пояснити лише їхньою красою та витонченістю. Рибки досить швидко звикають до людини. Вони активно беруть їжу з рук господаря і навіть дозволяють себе погладити.

Хоча коропи кої жили поруч з людьми сотні років, вони все ще зберігають навички своїх предків – дикого річкового коропа. Тому комфортно вони почувають лише у великих декоративних водоймах [16].

### **1.3. Вплив факторів зовнішнього середовища на коропа кої**

Температурний режим є основним абіотичним фактором, що визначає можливі межі поширення рослиноїдних риб у прісних водоймах. Оптимальна температура для коропа нижча, ніж для інших рослиноїдних риб. Температура може впливати на рибу опосередковано, тобто покращуючи чи погіршуючи розвиток природної кормової бази, так і безпосередньо, змінюючи інтенсивність основних процесів, що відбуваються в організмі (наприклад, активність споживання харчів, обмін поживних речовин, вироблення статевих гормонів). За температури 28 – 30 °С споживання кисню коропом кої зменшується і може загинути за температури вище 38 °С [13, 15, 17].

Короп кої належить до теплолюбної групи риб. Нерест проходить навесні та влітку, коли температура води коливається в межах 16 – 22 °С, іноді 20 – 25 °С. Ікра зазвичай розвивається при тій же температурі води, що і при нересті. При поступовому зниженні або підвищенні температури води (порівняно з оптимальними температурними умовами) порушуються нормальні процеси життєдіяльності риб, вони не ростуть, не нерестяться, не споживають їжу, знижуються дихання та кровообіг. Швидкі зміни температури води, навіть якщо вони не виходять за межі оптимального температурного діапазону, викликають нервовий шок і, як правило призводять до загибелі. Температура води змінює кількість кисню у воді, необхідну для дихання риби [14]. Таким чином, вміст кисню у воді збільшується зі зниженням температури води і зменшуються з підвищенням температури води. Метаболізм і споживання кисню рибами збільшується з підвищенням температури води і, навпаки, зменшується з пониженням температури води.

Температура води також має значний вплив на ріст організмів, якими харчується риба. Будь-яке відхилення температури води від оптимального рівня для зоопланктону призводить до зменшення їх чисельності та біомаси. Працівники повинні завжди стежити за температурою води на своїх рибогосподарських угіддях і, за необхідності, змінювати її до бажаного значення, обґрунтованого біологічною доцільністю.



Як відомо, танення снігу і дощів призводить до підвищення рівня води в річках, збільшення швидкості течії і збільшення її каламутності, як наслідок, значно знижується прозорості води, що має вплив на її освітленість. Крім того, прозорість води також залежить від вмісту органічних та неорганічних зважених речовин у товщі води і, що найважливіше, від вмісту тваринних та рослинних організмів. Високий вміст частинок глини та піску у воді призводить до відмирання фітопланктону та зоопланктону, перешкоджає диханню риб, погіршує їхній харчовий статус. Каламутна вода, що утворюється внаслідок змішування відмерлих частинок рослинних та тваринних організмів, значно погіршує гідрохімічний режим водойми. Приплив води до річок і швидке підняття води збільшує швидкість течії, що є важливим абіотичним фактором для життєдіяльності риб.

Освітленість важливе для структури органів зору і відіграє важливу роль в орієнтації риби під час міграції. Крім того, якість освітлення має вплив на прояв інтенсивності забарвлення коропа кої. Останнім часом ретельно вивчається вплив світла на розвиток і виживання молоді коропа кої. Окрім зябрового дихання, для молоді коропа важливим є також дихання поверхнею тіла. Можливо, з цієї причини молодь коропа кої в цей період живе в поверхневому шарі, і світло є необхідною умовою для її виживання. Зміна освітлення, особливо в умовах дефіциту кисню, посилює пігментацію у молоді риб і призводить до втрати ними забарвлення. Молодь набувала чорного кольору і через деякий час гинула. Вікові особливості у ставленні малька коропа кої до світла пов'язані не лише з фізіологічними процесами. Зміна ролі світла в харчуванні молоді риби спостерігається в процесі їх росту та розвитку. На ранніх стадіях розвитку мальок не потребує настільки інтенсивного освітлення. При слабкому освітленні личинки малорухливі, тоді як при сильному освітленні вони постійно активні [15, 17].

Сольовий склад води дуже важливий для життя риб. Розвиток одноклітинних водоростей, якими харчуються безхребетні та риба, залежить від

сольового складу та кількості мінеральних солей, розчинених у воді. Фосфор і кальцій важливі для формування кісткової тканини і синтезу білка, і можуть надходити, як безпосередньо з води, так і з раціону риби. Крім того, з води можуть також отримуватися калій, магній, натрій, залізо, сірка, йод, мідь молібден, фтор та інші хімічні елементи, які необхідні для фізіологічного росту і розвитку [23].

Розчинені у воді мінеральні солі створюють в організмі риб постійний осмотичний тиск, забезпечуючи функцію усіх внутрішніх органів, всмоктують поживні речовини в кров через стінку кишечника і виводять метаболіти. Рибам необхідний для дихання кисень, який вони поглинають з води. Щодо відношення вмісту кисню у воді коропа кої відносять до групи риб, які можуть жити при низькому вмісті кисню у воді (4 – 5 мг/л), але зі зниженою інтенсивністю забарвлення і масою тіла. Вміст кисню у воді залежить від температури, атмосферного тиску (чим вищий атмосферний тиск, тим більше розчинного кисню), швидкості переміщення водних шарів, від ступеня солоності (при високій солоності менше розчиняється кисень), змінюється залежно від водних організмів (включаючи водні рослини). Риба може загинути (замор) при низьких концентраціях кисню, і це відбувається при концентраціях кисню нижче 2 мг/л. Найбільш сприятливими умовами для життєдіяльності риби при великомасштабному штучному розведенні є нейтральне або слаболужне середовища (рН 7,0 – 7,5). Слід пам'ятати, що короп кої є об'єктом декоративної аквакультури і є досить чутливим до значних коливань рН [11].

Залежно від сольового складу води змінюється вплив активної реакції середовища на життя риб: зі зниженням значення рН зростає потреба риб та їхньої ікри до концентрації кисню у воді. За кислих умов у воді міститься набагато більше кисню, ніж за нейтральних або слабокислих. Короп кої може рости в озерах, вода яких містить до 2 – 3,5 г/л гідрокарбонатів та сульфатів і до 8 – 12 г/л хлоридів. рН менше 6,0 і вище 9,0 різко збільшує загибель молоді коропових риб при зарибленні озер. Рівень рН вище 6,0 вважається прийнятним

для молоді коропа. Мальок коропа кої особливо чутливий до нестачі кисню через швидкий метаболізм. Для нормального росту і розвитку молоді риб коропових достатньо 5 – 6 мг  $O_2$ /л [6].

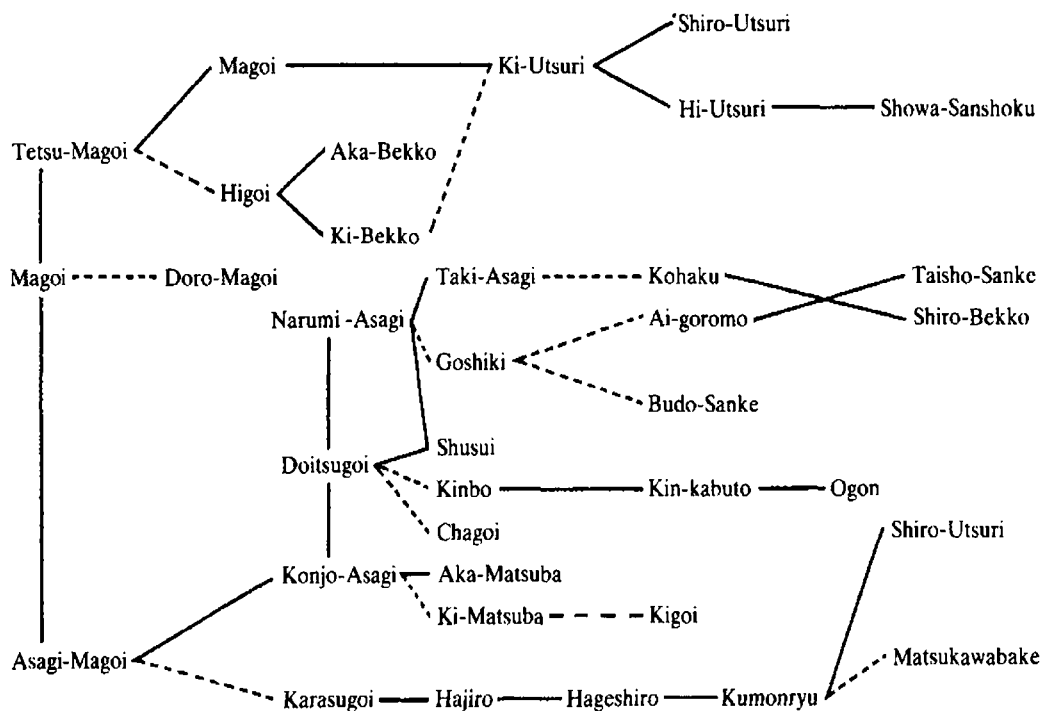
Одним з найважливіших показників відмінностей коропа кої від сазана чи коропа є його значно нижча стійкість до коливань фізичних та хімічних параметрів водного середовища, що особливо помітно на ранніх стадіях розвитку.

Слід зазначити, що вплив цих факторів може викликати ряд специфічних змін, вивчення яких є основним завданням нашої роботи.

#### **1.4. Огляд основної форми та роботи з розведення коропа кої**

Як відомо, існують коропи кої самих різних кольорів, основними з яких є: червоний, білий, синій, чорний, жовтий та кремовий (світло-жовтий). Різні види коропа кої сильно відрізняються один від одного. Тому їх розводять в межах однієї раси, щоб зберегти певні характеристики риби [26].

Звичайно, існує багато можливостей для схрещування між расами. Саме тому постійно створюються нові види з новими цікавими формами та кольорами. Завдяки зусиллям селекціонерів відомо більше 150 різновидів і забарвлень кої (рис. 1.2), але для класифікації використовують 16 основних форм [16, 15, 21].



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

Основні форми описані нижче:

1. *Kohaku* (рис. 1.3) – білий короп кої з червоними плямами. Червоний колір на частині голови є обов'язковим і бажаним, при цьому не опускається нижче очей і ніздрів риби, а також на «щоки». У типового представника *Kohaku* червоний візерунок повинен займати 50 – 70 % всієї поверхні тіла.

Також краї візерунка мають бути чіткими, без розмитості, з білими проміжками між величезними червоними або червоно-помаранчевими плямами. Обов'язковою умовою є відсутність досить малих червоних цяток на білому та білих цяток на червоному. Щодо розміщення червоних цяток, то у кожному варіанті *Kohaku*, мають свою назву: *Ippon Hi* чи *Straight Hi* – мають червону суцільну нерозривну полосу від голови до хвоста; *Inazuma* – наявність червоної безперервної смуги у формі зигзагоподібної «блискавки»; *Nidan* – двохступеневий з двома червоними плямами; *Sandan* – триступеневе розміщення червоного забарвлення; *Yondan* – чотириступінчасте розміщення

червоного забарвлення; *Godan* – п'ять плям (зустрічається досить рідко); *Kuchibeni* – червоний колір на губах; *Menkaburi* – на голові червоний «каптур», який покриває всю поверхню; *Maruten* – мають окрему пляму на голові [15].

### Рис. 1.3. Різновиди форм коропа кої:

- 1) *Kihaku*; 2) *Taishi sanshiku*, абі *Sanke*; 3) *Shiwa sanshiku*, абі *Shiwa*; 4) *Tanchi*; 5) *Asagi*; 6) *Shusui*; 7, 8) *Bekki*

2. *Sanke* – перекладається з японської мови як «триколовий». Насправді, це той самий *Kohaku*, але має чорний кольору смуги. При оцінці *Sanke*, насамперед його характеризують як *Kohaku*, не беручи до уваги чорний колір. Потім їх оцінюють відповідно до того, наскільки добре вони відповідають візерунку, тобто наявності чорних цяток (рис.1.3). Молоді особини *Sanke* 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*.

3. *Showa* – основним є чорний колір, на якому розміщені червоні та білі цятки. Цей різновид був виведений лише у першій половині 20-го століття, схрещенням *Kohaku* з *Shiro Utsuri* (рис. 1.3). Важливо зазначити, що кої *Showa* генетично слабкі, тому часто хворіють і досить погано ростуть. Зустріти типового кої в колірній гамі *Showa* непросто.

4. *Tancho* (рис. 1.3) – кої білого кольору з червоною плямою на голові. Ця риба користується особливою популярністю через свою схожість з національним японським прапором. Крім того, плями бувають не тільки круглими, але й можуть мати форму пелюсток квітки сакури, вишні, персика, сливи тощо [16, 24].

5. *Asagi*, переводиться з японської мови «блакитний». Основна кольорова гама *Asagi* (рис. 1.3) – це блакитний колір, зтягнутий у «павутину» на спині, з обов'язковим помаранчевим або червоним черевцем. На спині червоних плям категорично не повинно бути, але повинні бути на «щоках», в основі грудних і

спинного плавців. Крім того, верхня частина голови і лоб повинні бути лише білими. Часто зустрічаються різновиди коропа кої однієї форми з різним забарвленням, але вони все одно однакові за формою та класом [19, 20].

6. *Shusui* (рис. 1.3) – з японської мови перекладається «осіняюча вода». Голий короп кої з двома рядами великої темної луски на спині або боках. Ця риба є результатом схрещення *Asagi Sanke* з *Doitsu*. Характерними ознаками має бути – біле (рідко червоне) тіло з великою лускою блакитного кольору або кольору індиго різної інтенсивності, світла голова, червоне – на «щоках», боках та основі грудних плавців [13, 16].

7, 8. *Bekko* (рис. 1.3) – у цьому класі є три різних кольорові різновиди: *Shiro Bekko* – кої білого кольору з чорними цятками; *Aka Bekko* – кої червоного кольору з чорними цятками; *Ki Bekko* – кої жовтого кольору з чорними цятками.

Всі види мають однакову поверхню з невеликими чорними плямами, розкиданими по ній. Голова та плавники не чорні, виняток – на грудних у вигляді смужок [16, 20].

9. *Goshiki* – п'ятикольоровий короп (рис. 1.3). У цьому класі всі одноколірні кої разом називаються *Ki-goi*. А *Kanokogoi* – це *Kohaku*, *Sanke* та *Showa*, у яких на білому кольорі присутні дрібні червоні або чорні штрихи, тобто кожна біла луска має червону, або чорну серцевину.

10. *Hikarimujimono* – дослівно перекладається як «однокольорово-блискучий», включає (рис. 1.4): *Platinum ogon (Purachina)* – платиновий короп кої; *Jamabuki ogon* – лимонний короп кої; *Hiogon* – червоний короп кої; *Orengi ogon* – оранжевий короп кої.

#### Рис. 1.4. Різновиди коропа кої:

- 9) *Goshiki*; 10) *Ogon*; 11) *Kinrin/ginrin*; 12) *Kawarimono*, або *Kawarigoi*;  
13) *Doitsu-goi*; 14) *Koromo*; 15) *Hikari-moyomono*; 16) *Ghost koi*.

11. *Kinginrin* – риба кої з перламутровим блиском луски та розташованими по різному «гранями», кожна з яких відбиває світло під певним кутом (рис.1.4). Ця особливість реєструється у більшості форм: *Kado-gin* – з перламутром по краях лусочок; *Beta-gin* – з перламутром по всій поверхні лусочок; *Pearl ginrin* – з перламутровими плямами в центрі лусочок; *Diamond ginrin* – перламутрові плями на лусочках, схожі на блиск діамантів.

12. *Kawarimono* – найбільший вид коропа кої для яких характерною ознакою є відсутність металевого блиску. Риб кої цього класу розділяють на декілька груп. *Karasuhoi* – група коропів чорного кольору, які залежно від забарвлення розділяють на декілька підвидів: *Karasu* – кої повністю чорного кольору; *Hadziro* – чорний короп кої з білими облямівками на грудних плавцях та хвості; *Hahehiro* – чорний короп кої з білою плямою на голові та з білими грудними плавниками і хвостом; *Yutsusiro* – майже такий, як *Hahehiro*, лише з повністю білою головою; *Kumonriu* – короп кої без луски з візерунком; *Matsukavabake* – залежно від температури чорні ділянки можуть змінюватися від чорного до сірого кольору [34 – 36, 16].

13. *Doitsu* – німецький голий короп, а не сазан (рис. 1.4). Нагадаємо, був завезений до Німеччини з Японії наприкінці 19-го та на початку 20-го століття, як харчова риба. У цього коропа відсутня луска, але може бути доріжка з великих лусок з боків тіла і на хребті. Вперше *Doitsu* були схрещені з *Asagi*, після чого була створена і затверджена офіційно форма *Shusui*. Однак, до сьогодні селекціонери кої з Японії не визнають *Doitsu koi* достовірно японським видом. Згодом, майже серед усіх основних та другорядних класів коропа кої почала появлятися риса *Doitsu*. На сьогоднішній день відомі: *Doitsu Kohaku*, *Doitsu Sanke*, *Doitsu Showa* [24].

14. *Koromo* – складається з трьох форм (рис 1.4). *Aigoromo* – білий короп кої із червоними візерунками на тілі та синюватими краями на кожній лусочці; *Sumigoromo* – білий короп кої з чорнуватими візерунками та червонуватими краями чорної луски; *Budogoromo* – білий короп кої, схожий на *Sumigoromo*,

тільки краї візерунка нагадують грона винограду, опуклі та хвилясті. Має іншу назву – пурпурний *Koromo*. Ці риби були виведені шляхом схрещування двох самих найдавніших порід *Asagi* і *Kohaku*, [36, 14].

15. *Hikari* – до цього класу відносяться усі металеві коропа кої (рис. 1.4.). У більшості випадків коропа саме цього класу появилися як результат схрещування уцурімоно з огоном. До цього класу також належать безлускова форма коропа кої.

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

Таким чином, вивчення коропа кої триває вже два століття. За цей час селекціонерами було виведено понад 150 кольорових форм. В науковій літературі дослідники коропа кої описують ці форми як породи, але це є неправильне тлумачення, оскільки нові форми з'являються при виведенні нових варіантів для селекції.

### 1.5. Хвороби коропа кої, методи боротьби та профілактики

До основних факторів, що впливають на здоров'я коропа кої, слід віднести: якісний склад води, її температура, досить високий рівень аерації та регулярне відходження. Добре нагодований, спокійний і здоровий короп кої може впоратися з більшістю хвороб. Основні причини смертності риби кої представлено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

#### Основні причини смертності у риб кої

Заразні хвороби	Асфіксія	Отруєння
Гинуть переважно риби одного віку, які чутливі чи ні до дефіциту кисню	Гинуть в першу чергу риби одного чи різного віку найчутливіші до нестачі кисню	Гинуть всі риби незалежно до чутливості дефіциту кисню
Найбільша загибель риб відбувається протягом кількох діб і може тривати 2-3 тижні	Риби гинуть дуже швидко (влітку – у передранкові години)	Основна кількість риб гине протягом доби і більше



і довше.		
Риби, окрім особин з ураженими зябрами, перед смертю не «ковтають повітря» з поверхні води	Риби збираються у місця, найбільш насичені киснем, «ковтають повітря» з поверхні	Ознаки отруєння різноманітні
Вміст кисню у воді вищий від мінімальних концентрацій, необхідних для даного виду.	Вміст кисню у воді нижчий від критичних значень, у воді багато органічних решток.	Вміст кисню у воді вищий від мінімального припустимих консетрацій
Біопроба на токсичність води негативна	Біопроба на токсичність води негативна	Біопроба на токсичність води позитивна

Слід відмітити, що коропа кої мають схильність до почервоніння, що є сигналом стресу. Почервоніння, зазвичай, виникає на плавцях і між хребцями, іноді під лускою, нагадуючи варикозні вени. Це може статися, коли риба піддається впливу несприятливих умов навколишнього середовища, наприклад, коли риба перебувала в сачку, під час транспортування, в неякісній воді.

За кої слід регулярно і ретельно спостерігати. Багато симптомів захворювань збігаються з симптомами, які пов'язані з поганою якістю води. Як приклад, ураження зябер азотом і пошкодження, спричинені одноклітинними паразитами, можуть викликати свербіж у риби і битися об стінку ставка.

Весна – в житті коропа кої досить критичний період. Коропи, які перезимували, досить ослаблені і сприйнятливі до будь-якої інфекції. В таких випадках необхідне дієтичне лікування. Як тільки імунна система відновиться, риби самі справляються з хворобами, але навесні слід застосовувати усі засоби боротьби із захворюваннями.

Під час лікування цього стану важливо використовувати ліки, які наведені в таблиці 1.3 та уникати стресу. Адже, стрес призводить до значного

гормонального дисбалансу та підриву імунної системи. Слід пам'ятати, що будь-яка форма лікування призводить до певного стресу, але метою є досягнення хороших результатів.

Звичайні, здорові коропа кої є потенційними мішенями для хвороб, які стають очевидними, коли їхній імунітет ослаблений в умовах стресу. Для того щоб зменшити стрес, як зі здоровою, так і з хворою рибою потрібно поводитися належним чином. Рибу завжди слід переміщати з особливою обережністю. Крім того, саме тихе оточення допоможе звести стрес до мінімуму.

Іншим важливим фактором здорового коропа кої є щільність риби в ставку, тобто кількість особин на 1 м<sup>3</sup>.

Таблиця 1.3

**Препарати, що застосовуються для лікування коропа кої**

Амоніум	30 с -1,2 мл 20% амоніума на 1 л. води
Акріфлавін	3 дні, 1 г на 100 л. води
Ауреоміцин	24 год, 1,3 г на 10 л води, або на протязі 5 днів 13 г на 100 л. води
Хінінгідрохлорид	2-3 дні 1 г на 100 л води
Хлорметіцин	3 дні 70 мг, 1л води, або 8 год 140 мг/л води чи черевні ін'єкції – 1 мл на 0.5 кг маси.
Діптерекс	5-10 хв 10-17 г на 1 л води, або до 6 раз на день 7-10г на 3,2 м <sup>3</sup> води
Хуразон (біфуран)	25 мг з 1 кг корму
Розчин йоду	Змащувати 2 г йоду +2,4 г натрій-йодит + 100 мл 70% спирту або 10 г йоду + 100 мл 100% спирту
Калій перманганат	5 хв 0,5 г на 10 л води, змазування для дезинфекції 1 г на 1 л води
Кухонна сіль	15 хв 10-15 гр на 1 л води. чи 7 днів 15-40 г на 10 л води
Сульфат міді	10-30 хв 1г на 10 л води, для обробки ставка без риб 1,5 г на 1000 л води (після чого воду замінити)

Лізол	5-15 с 2 мл на 10 л води
Малахітовий зелений	30-45 с 100 міліграм на 1 л води кожні 24 год, або 1г на 4 м <sup>3</sup> води
Меркурахром	Замінник розчину йоду: 2% розчин для змащування інфікованих місць до повного загоєння
Фенаксітол	7 днів основний розчин розводити: 1мл на 100 мл води, розчиненого у кількості 20 мл на 1 л води
Стрептоміцин	В черевну порожнину 2 мл на 100 гр маси
Тераміцин	У черевну порожнину 3 мг на 0,25-0.5 кг маси, чи 7 днів при повній зміні води кожні 24-33 год: 10-20 мл. на 1 л. води або з кормом 3 мг на 400 гр. маси
Тетрациклін	10-15 мг на 1 л води вани

Виділяють ще два фактори, які мають вплив на рівень популяції: прозорість води та ефективність фільтрації, тобто кількість мулу у ставку та якість фільтрації аміаку, що виробляється рибою [6].

## 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Зразки матеріалу були зібрані на протязі весни, літа та осені 2022 – 2023 р. Матеріал з екології та біології коропа кої був зібраний в озері К. П. Київського зоологічного парку загального призначення.

Зразки фітопланктону відбирали за допомогою батометра Рутнера, потім фіксували в 40 %-му розчині формаліну та досліджували в камері Нажотта за загальноприйнятою методикою [30]. Для оцінки якості фітопланктону застосовували такі критерії: Коршуков О.А. [15, 16], Асаул З.И. [9].

Біомасу фітопланктону аналізували за стандартною масою окремих водоростей. Прирівнюючи їхню форму з різними геометричними фігурами та припускаючи, що питома маса водоростей дорівнює питомій масі води [10].

Зразки зоопланктону збирали, застосовуючи метод проціджування 25 літрів води через сито. Оцінку якісного складу зоопланктону проводили за допомогою визначників: Кутикова Л.А., Боруцький Е.В. Біомасу організмів розраховували шляхом множення кількості організмів на їх індивідуальну масу. Отримані дані виражали в мг/м<sup>3</sup>.

Для відбору зразків зообентосу застосовували спецізований дно-черпак з площею поверхні 0,01 м<sup>2</sup>, та трикутну драгу із площею поверхні захоплення 0,35 м та різними розмірами рамки (0,25; 0,0825 м<sup>2</sup>) для якісного відбору. Донний осад промивали за допомогою сита № 43. Очищенні залишки донного осаду та виловлені організми поміщали у флакони та фіксували в 4 %-ному розчині формаліну.

Далі дослідження зразків проводили за загальноприйнятими методиками [24]. Для ідентифікації видового складу користувалися визначниками Мордухай-Болтовського Ф.Д., Кутикової Л.А., Старобогатової Я.И. Біомасу бентосних організмів досліджували шляхом зважування окремих груп організмів на вагах.

На кожний відібраний зразок поміщали етикетку, що містила таку інформацію: дата збору, місце збору, знаряддя лову, вид і кількість риб, номер проби, назва водойми та дані про дослідника.

Для оцінки динаміки темпів росту особин коропа кої та визначенні колірною забарвлення, найбільш наближеного до дикого типу використовували методи штучного інтелекту в системах підтримки прийняття рішень [9, 11].

### **3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **3.1. Загальна характеристика бази дослідження**

Київський зоопарк має багату колекцією – це 1700 особин понад 300 видів тварин: 87 видів ссавців, 111 видів птахів, 48 видів плазунів, 22 види

земноводних, 22 види риб, 13 видів безхребетних, а також 10 рідкісних видів в племінних програмах відновлення Європейської асоціації зоопарків та акваріумів.

На території Київського зоологічного парку загального призначення розміщений комплекс, який складається із трьох озер – декоративного, коропового і пеліканового.



**Рис. 3.1. Коропове озеро Київського зоологічного парку загального призначення (вид зверху)**

У малому озері площею  $350 \text{ м}^2$  риба не перебуває, воно призначене лише для декоративних цілей. На його берегах облаштовану сад каменів, а вода каскадом перетікає до дамби, за якою розташоване озеро для пеліканів об'ємом  $3300 \text{ м}^3$  і глибиною 2,4 м. Для зимування птахів поруч із озером розміщено пташник у  $100 \text{ м}^2$ .

Пеліканове та коропове озера розділяє міст. Об'єм коропового озера (рис.3.1) –  $2300 \text{ м}^3$ . Передбачені умови для зимування риби. На березі коропового

озера побудований оглядовий амфітеатр із каскадом гранітних трибун, де організують невеликі вистави, презентації, лекції.

У Київському зоологічному парку загального призначення озеро, в якому оселилися кої, має сучасну кількарівневу систему очищення. Візуально складається враження, що вода перетікає з пеліканового озера в коропове, однак, насправді вода, засмічена птахами, не може потрапити до озера, заселеного рибами.



**Рис. 3.2. Водоспад на короповому озері Київського зоологічного парку загального призначення**

Водоспад (рис.3.2) на короповому озері функціонує завдяки подачі на нього власної води та підживлення свіжою водою з артезіанської свердловини завглибшки 145 метрів (10% на добу). Після очищення системою механічної фільтрації та фільтрами з УФ-опроміненням, виконується її повернення до озера. Завдяки проходженню води через водоспади та поверхневій поздовжній течії здійснюється посилений газообмін на поверхні водойми.

Другою складовою системи циркуляції води в короповому озері є прокачування води через біоплато – вертикальні бетонні ємності, поверхня яких розташована на два метри нижче поверхні озер, а дно є дном водойми. Внутрішня частина ємностей біоплата має вигляд багат шарових фільтрів із керамзитом та щебенем. Система насосів дає змогу пропускати воду через систему механічного очищення біоплата. Водночас система гідрозмивів забирає мул, що осідає на дні озера.

Третя складова системи фільтрації та насичення води киснем – це фонтани-аератори, що плавають, та водоспади.



**Рис. 3.3. Коропове озеро Київського зоологічного парку загального призначення**

### **3.2. Гідрохімічний склад води**

Досить важливим показником хімічного складу водойми був вміст розчиненого кисню, який змінювався в досить широкому діапазоні протягом періоду досліджень від 4,6 до 6,1 мг/л, рН від 6,5 до 8,2 на протязі періоду вегетації та температурний показник, що є оптимальним для сезону в межах



оптимального діапазону для сезону: від +5 до +16 °С навесні, від +18 до +28 °С влітку, від +20 до +6 °С (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Вміст кисню, рН середовища і температура води озера  
Київського зоологічного парку загального призначення**

Показники	ГДК	Весна	Літо	Осінь	Середній показник $\pm m$
O <sub>2</sub> (мг O <sub>2</sub> /л)	6,1	5,5	4,6	5,6	5,27 $\pm$ 0,16
рН(одиниця рН)	6,5 – 8,4	6,6 – 7,3	7,5 – 8,1	7,8 – 8,2	7,67 $\pm$ 0,12
T (°C)	–	5 – 16	18 – 28	20 – 6	15,50 $\pm$ 1,55

Загалом вода має гідрокарбонатний склад, хорошу якість і відповідає вимогам рибогосподарського використання щодо вмісту значної кількості хімічних показників, дозволяючи вирощувати коропа кої. Після проведення аналізу даних, які отримали під час дослідження, встановили, що деякі хімічні елементи води містять відносно високі концентрації. Стосується це вмісту амонійного та нітратного азоту (табл. 3.2).

Вміст іонів вимірювався в межах 329,5 – 361,1 мг/дм<sup>3</sup>. Поміж катіонів переважав вміст кальцію і становив 46,9 – 57,7 мг/дм<sup>3</sup>, магнію – 13,12 – 22,96 мг/дм<sup>3</sup>, натрію та калію – 18,1 – 31,7 мг/дм<sup>3</sup>. Пропорційно і кількісно вищезазначені катіони були в межах оптимальних значень. Серед аніонів питома вага сульфатів та хлоридів була досить невеликою і становила від 50,6 до 54,23 мг/дм<sup>3</sup> та від 79,68 до 88,3 мг/дм<sup>3</sup> відповідно. Саме гідрокарбонати та кремній займали домінуючі позиції з вмістом від 107,6 до 119,6 мг/дм<sup>3</sup> та від 3,96 до 4,23 мг/дм<sup>3</sup>.

Таблиця 3.2

**Порівняння вмісту іонів та мінералізації води у озерах Київського  
зоологічного парку загального призначення**

Озера	НСО <sup>3-</sup> мг/дм <sup>3</sup>	Сl <sup>-</sup> мг/дм <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub> мг/дм <sup>3</sup>	Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Тверді сть мг. екв/дм <sup>3</sup>	Na <sup>+</sup> K <sup>+</sup> мг/дм <sup>3</sup>	Σ <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>
Декоративне	119,6	50,6	88,4	57,5	13,4	3,9	33,7	362,1
Карпове	107,6	54,5	79,7	46,9	23	4,3	18,2	329,1
Пеліканове	150,0	280,0	100,0	185,0	42,0	7,0	120,0	887,0

Основні біогенні речовини (іони амонію, нітрати і нітрити) та кількість загального заліза відповідали сучасним існуючим нормам (табл. 3.3). Як видно з таблиці, середньосезонний показник амонію (NH<sub>4</sub>) декоративного та карпового озера становив 0,13±0,007 мг/л та 0,16±0,002 мг/л, що відповідає ГДК – 1,5 мг/л. Щодо показника оксиду азоту (NO<sub>2</sub>) відмічаємо, що середньосезонне значення декоративного озера відповідало ГДК і становило 0,05±0,001 мг/л, а карпового озера незначно підвищене 0,06±0,001 мг/л при ГДК – 0,05 мг/л. Вміст нітратів (NO<sub>3</sub>) та фосфатів (PO<sub>4</sub>) у досліджуваних пробах з декоративного і карпового озера відповідає ГДК і коливалася в межах від 0,51±0,03 мг/л до 0,63±0,04 мг/л (при ГДК – 2,0 мг/л) та 0,12±0,02 – мг/л (при ГДК – 0,5 мг/л) відповідно.

Таблиця 3.3

**Концентрація біогенних елементів та органічних речовин в озерах  
Київського зоологічного парку загального призначення**

Озеро	NH <sub>4</sub> , мг/л	NO <sub>2</sub> , мг/л	NO <sub>3</sub> , мг/л	PO <sub>4</sub> , мг/л	БО, мг О/л
Весна					

Декоративне	0,10	0,15	0,68	0,027	28,0
Карпове	0,26	0,16	0,83	0,021	12,0
Літо					
Декоративне	0,161	0,001	0,44	0,134	15,7
Карпове	0,101	0,001	0,47	0,168	20,0
Осінь					
Декоративне	0,12	0,011	0,42	0,188	27,1
Карпове	0,09	0,012	0,62	0,168	17,1
Середньосезонний показник декоративного озера $\pm m$	0,13 $\pm 0,007$	0,05 $\pm 0,001$	0,51 $\pm 0,03$	0,12 $\pm 0,02$	23,6 $\pm 1,62$
Середньосезонний показник карпового озера $\pm m$	0,16 $\pm 0,002$	0,06 $\pm 0,001$	0,63 $\pm 0,04$	0,12 $\pm 0,02$	16,37 $\pm 0,95$
ГДК	1,50	0,05	2,00	0,50	9,00– 25,00

### 3.3. Стан природної кормової бази водойми

Щодо стану ресурсів природної кормової бази, слід відмітити, що на протязі проведення досліджень вона була однаковою з точки зору якості, але дещо змінювалася з часом з точки зору кількісного розвитку.

Згідно отриманих результатів основний розвиток фітопланктону та його основних складових груп у воді озер Київського зоологічного парку загального призначення складав 8,70 г/дм<sup>3</sup> за біомасою та 278,47 млн.кл/дм<sup>3</sup> – за чисельністю відповідно. Значно інтенсивніше фітопланктон розвивався саме влітку та восени, внаслідок доброго прогрівання води та відсутності захисту від попадання прямого сонячного проміння. Отже, основну роль у формуванні

кількісних показників відігравали зелені водорості та синьо-зелені прокаріоти я (табл.3.4).

Таблиця 3.4

### Групи фітопланктону та їх кількісний розвиток

Основні групи	Весна			Літо			Осінь		
	Проб а 1	Проба 2	Проба 3	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 1	Проба 2	Проба 3
<i>Chlorophyta</i>	0,63	0,8	0,1	0,7	1,2	1,73	1,25	0,47	2,41
<i>Cyanophyta</i>	0,75	0,2	1,0	1,05	0,33	3,0	34,9	24,1	32,33
<i>Baccillariophyta</i>	0,3	0,5	0,4	1,2	1,5	1,0	1,38	1,02	0,7
<i>Euglenophyta</i>	0,6	0,7	1,02	0,85	0,8	0,54	0,35	1,2	1,66
Середнє (за вегетаційний період)	8,7 ±0,77								

Після проведених досліджень озер, було встановлено, що зоопланктон був представлений трьома групами організмів: коловертки (*Rotatoria Cuvier*), гіллястовусі (*Cladocera Latreille*) та веслоногі (*Copepoda Milne-Edwards*) ракоподібні, які налічували від 13 до 24 видів. Найчисельніше різноманіття у водоймищах мали ракоподібні (від 5 до 11 видів), були представлені наступними видами: *Alona rectangula* Sars, *Daphnia longispina* Mueller, *Moina rectirostris* Leydig, *Ceriodaphnia lilljeborgii* Richard, *Simocephalus* Guenther тощо.

Таблиця 3.5

### Групи зоопланктону та їх кількісний розвиток

Основні групи	Весна			Літо			Осінь		
	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 1	Проба 2	Проба 3

<i>Rotatoria</i>	0,04	0,06	0,04	0,16	0,04	0,1	0,2	0,08	0,04
<i>Copepoda</i>	-	-	-	0,03	0,04	0,03	0,15	0,09	0,09
<i>Cladocera</i>	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-
Інші	-	-	-	0,2	-	0,01	0,20	-	0,001
Всього	0,04	0,06	0,04	0,4	0,08	0,17	0,5	0,18	0,13
Середнє за вегетаційний період	0,18								

Другою за чисельністю групою були коловертки (від 5 до 10 видів), серед яких домінували види роду *Braohionus*, види роду *Keratella*, види роду *Euchlanis*, види роду *Jelinia* та види роду *Asplanchna*. Серед веслоногих ракоподібних виявлено *Eucyclops serrulatus* Fischer, *Harpacticoida sp* Sars., *Cyclops strenus* Fisch, *Acantocyclops viridis* Jurine, *Mesocyclops crassus* Fischer та їх ювенальні стадії.

Середнє значення глибини коропового озера було 2,4 м. Слід відмітити, що кількісний склад зоопланктону характеризувався значно низькими значеннями. За період дослідження біомаса зоопланктону складала 0,2 г/м<sup>3</sup>, а за чисельністю – 10,8 тис. екз/м<sup>3</sup> (табл. 3.5).

Щодо дослідження зообентосу водоймища, слід відмітити, що він таксономічно менш різноманітний. Його стан в основному залежав від характеру ґрунту, накопичення мулу, швидкості течії та наявності макрофітів. Донна фауна була представлена переважно личинками хірономід, яких було багато у пробах, відібраних протягом досліджуваного періоду.

Було відмічено, що біологічні концентрації були вищими в ґрунтах середини водойми через глибину залягання мулу. Спостерігалася невелика кількість малощетинкових червів (олігохети), а також личинок гелеїд (табл. 3.6).

Проте, саме кількісне зростання бентосних організмів було задовільним і ліпшим в порівнянні з розвитком зоопланктерів.

Середня біомаса зростаючого бентосу становила 12,69 г/м<sup>2</sup>, а чисельність – 858,4 екз/м<sup>2</sup>. Основна частина зообентосу як за чисельністю, так і за біомасою, формувала домінуюча група личинок хірономід, яка за біомасою складала від 95,1 до 98,6%, а за чисельністю – від 91,8 до 96,5%.

Визначальним фактором біологічної продуктивності водних об'єктів є гідрохімічний режим, і з аналізу можна зробити висновок, що за більшістю показників дане озеро відповідає нормативним показникам. Слід зазначити, якщо порівняти ріст і розвиток зообентосу і зоопланктону, то останній був низьким, внаслідок споживання останнього коропом кої.

Таблиця 3.6

## Групи зообентосу та їх кількісний розвиток

Основні групи	Весна			Літо			Осінь		
	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 1	Проба 2	Проба 3
Личинки хірономід	0,899	1,98	5,86	1,16	1,66	8,06	3,26	48,22	41,53
Личинки гелеїд	-	-	-	-	-	-	-	-	0,87
Малощетинкові черв'яки (олігохети)	-	-	-	-	-	-	-	0,066	-
Лялечка комара	-	-	-	-	-	-	-	-	0,66
Всього	0,899	1,988	5,86	1,16	1,66	8,06	3,26	48,29	43,06
Середнє за вегетаційний період	12,693±0,23								

Під час надмірного замулення водоймища зменшується кількість донних організмів і знижується видове різноманіття. Щодо всього наявного зообентосу,

то він не з'їдається наявною рибою кої. Згідно показників бентосу, озеро у весняний період характеризується малокормною базою, а в літний та осінній – середньокормною, що пов'язують саме зі споживанням бентосу рибою, що вирощується.

Завдяки проведеному аналізу водойми, можна зробити наступні висновки, що за гідрохімічними показниками вода озера Київського зоологічного парку загального призначення відповідає рибогосподарським нормам і може слугувати для розведення риб та знаходиться в межах гранично допустимих норм для вирощування коропа кої.

#### 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ УТРИМАННЯ ТА РОЗВЕДЕННЯ КОРОПА КОЇ

Відомо, що у коропове озеро Київського зоологічного парку загального призначення було вселено 150 дорослих особин рибопосадкового матеріалу, у яких з'явилося дві тисячі мальків.

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

$$2000 \text{ екз.} * 25\%:100\% = 500 \text{ екз.}$$

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:

$$14\ 000 \text{ екз.} * 65\%:100\% = 910 \text{ екз.}$$

#### Розрахунок необхідної кількості кормів

За основу годівлі беремо систему кормів марки JBL, 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 Maxi
  - a) 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.

- b) кількість корму певного виду розраховуємо за формулою:



Розрахунок необхідної кількості кормів наведено в табл. 4.1.

Табл. 4.1

**Розрахунки необхідної кількості кормів**

1	2	3	4	5
Марка корму	Цьоголітки 500 екз.	Одноріки 1400 екз (200 г.)	Дворічки 910екз. (500 г.)	Всього , кг
Koi Mini	71			
Koi Maxi	45	433	766	
Koi Midi	80	718	556	
Koi Delikat	55	380	490	
Pond Flakes	32	320	852	
Pond Vario	64	440	748	
Pond Vario			868	
Koi Midi		150		
Koi Maxi		295	850	
Маса кормів загальна, кг	347	2736	5130	8213

**Економічна частина**

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

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

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

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

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

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

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

Це і буде виручка господарства від реалізації вирощеної риби.

**Також ми закупили:** 220 тис. скз личинок коропа кої по ціні 9 тис./міл. = 2105 грн.

**Вартість кормів.** Для забезпечення потужності, господарство повинно закупити 8213 кг корму на загальну суму 1 326 618 грн. (табл.4.2).

Таблиця 4.2

**Вартість кормів (грн.)**

Марка корму	Цьоголітки	Однорічки	Дворічки
Koi Mini	63 142		
Koi Maxi	38 470	66310	78800
Koi Midi	46 020	47670	83040
Koi Delikat	54 620	74600	127040
Pond Flakes	47 700	80520	92785
Pond Vario	59 160		88816
Koi Midi		29900	63168
Koi Maxi		79025	105 832
Загальна вартість	309 112	378 025	639 481
Всього	1326 618		

## ВИСНОВКИ

1. Короп коі є одним із найбільш перспективних об'єктів ставового рибництва. Збагачена спадковість коропів забезпечує їм більш раннє дозрівання, високу плодючість, виживаність, темп росту та хороші екстер'єрні показники.

2. Зоопланктон досліджуваної водойми був представлений трьома групами організмів: коловертки (*Rotatoria* Cuvier), гіллястовуси (*Cladocera* Latreille) і веслоногі (*Copepoda* Milne-Edwards) ракоподібні, з яких відмічено 13 – 24 видів. Найбільшою різноманітністю у водоймах характеризувалися ракоподібні (5 – 11 видів), представлені видами *Alona rectangulara* Sars, *Daphnia longispina* Mueller, *Moina rectirostris* Leydig, *Ceriodaphnia lilljeborgii* Richard, *Simocephalus* Guenther та інші

2. Показником хімічного складу акваторій водойми є вміст розчиненого кисню, концентрація якого за період досліджень змінювалась в досить широких межах 4,6 – 6,1 мг/л, РН що знаходився в межах 6,5 – 8,2 протягом вегетаційного періоду і температурний діапазон, що варіював в оптимальних межах свого періоду весна +5-+16<sup>0</sup>С, літо +18-+28<sup>0</sup>С, осінь +20-+6<sup>0</sup>С

3. Розвиток середньо сезонного фітопланктону та його основних груп в водоймі становив за біомасою 8,70 г/дм<sup>3</sup> і за чисельністю – 278,477млн.кл/дм<sup>3</sup> відповідно, з інтенсивнішим розвитком в літньо-осінній період, завдяки гарному прогріванню води і не захищеності від прямого сонячного проміння.

4. Середня за вегетаційний сезон біомаса донної біоти у ставах 12,69 г/м<sup>2</sup>, за чисельністю – 858,4 екз/м<sup>2</sup>. Основу зообентосу як за чисельністю, так і за біомасою, формувала домінантна група личинок хірономід, яка за біомасою складала 95,1 – 98,6%, а за чисельністю – 91,8 – 96,5%.

## 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 коі. 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 коі – національний продукт Японії: веб-сайт. URL : <https://ogorodniki.com/uk/article/istoriia-koropa-koi-natsionalnii-produkt-yaponii> (дата звернення 11.08.2023).
6. Карп Коі – незвичайна прикраса вашого акваріума. Японський короп Коі: веб-сайт. URL: <https://asia-business.com.ua/karp-koi-nezvichajna-prikrasa-vashogo-akvariuma-yaponskij-korop-ko%d1%97/> (дата звернення 26.07.2023).
7. Порівняльна характеристика пластичних ознак, форм турецького відгалуження японського коропа коі (*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. У Київському зоопарку оселилися японські коропи кої : веб-сайт. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-tourism/2712010-u-kiiivskomu-zooparku-oselilisa-aponski-koropi-koi.html> (дата звернення 10.08.2023).