

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

БАКАЛІШИН ОЛЕКСАНДР РУСЛАНОВИЧ

УДК 639.311.043.2:591.134:597.551.21

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ГОДІВЛІ
ТА ПРИРІСТ КОРОПА В УМОВАХ СТАВКОВОГО ГОСПОДАРСТВА**

207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

Олександр БАКАЛІШИН

Керівник роботи:
Валерій БОРЩЕНКО,
доктор с.-г. наук, професор

Житомир – 2026

Висновок кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури № ____
від « ____ » _____ 2026 р.

Завідувач кафедри біоресурсів,
тваринництва та аквакультури _____ Діна ЛІСОГУРСЬКА

« ____ » _____ 2026 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Олександр БАКАЛШИН** захистив кваліфікаційну
роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Бакалішин О.Р. Вплив температурного режиму на інтенсивність годівлі та приріст коропа в умовах ставкового господарства. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура». – Поліський національний університет, Житомир, 2026 рік.

У роботі наведено результати науково-господарського дослідження з оцінки впливу температурного режиму та використання вітамінно-мінерального концентрату ShenMix Fish C1 на продуктивні показники коропа української породи при вирощуванні в садках. Доведено, що температура води є основним абіотичним фактором, який визначає швидкість ферментативного травлення та інтенсивність обмінних процесів. Встановлено, що при коливаннях температури в межах 20,3-21,0 °С спостерігається оптимальна активізація метаболізму риб.

Впровадження до раціону вітамінно-мінеральної добавки у дозуванні 2 % забезпечило достовірне підвищення кінцевої маси риби ($811,0 \pm 3,2$ г проти $795,2 \pm 4,1$ г у контролі) та покращення конверсії корму (зниження кормового коефіцієнта з 2,24 до 2,22). Обґрунтовано технологічну необхідність використання спеціалізованих кормових місць (столиків) для запобігання евтрофікації водойм та контролю споживання кормів. Доведено, що комплексний підхід до організації годівлі дозволяє підвищити збереженість поголів'я на 4 % та забезпечити високу якість водного середовища, що підтверджується стабільними гідрохімічними показниками (рН 7,5; кисень 6,8 мг/л).

Ключові слова: короп, температурний режим, інтенсивність годівлі, вітамінно-мінеральний концентрат, ShenMix Fish C1, конверсія корму, приріст іхтіомаси, гідрохімічні показники.

ANNOTATION

Bakalishyn O.R. The Influence of Temperature Regime on Feeding Intensity and Growth of Common Carp in Pond Farming Conditions. – Qualification Work as a Manuscript.

Qualification work for obtaining the educational degree of Bachelor in specialty 207 "Aquatic Bioresources and Aquaculture". – Polissia National University, Zhytomyr, 2026.

The paper presents the results of a scientific-economic experiment evaluating the influence of temperature regime and the use of the vitamin-mineral concentrate *ShenMix Fish C1* on the productive performance of Ukrainian breed common carp grown in cages. It has been proven that water temperature is the primary abiotic factor determining the rate of enzymatic digestion and the intensity of metabolic processes. It was established that optimal metabolic activation in fish occurs within a temperature range of 20.3–21.0 °C.

The inclusion of the vitamin-mineral supplement in the diet at a dosage of 2% ensured a significant increase in the final fish body weight (811.0 ± 3.2 g compared to 795.2 ± 4.1 g in the control group) and improved feed conversion (a reduction in the feed conversion ratio from 2.24 to 2.22). The technological necessity of using specialized feeding spots (feeding tables) to prevent eutrophication of water bodies and to monitor feed consumption was substantiated. It has been proven that a comprehensive approach to feeding management allows for a 4% increase in survival rates and ensures high water quality, as confirmed by stable hydrochemical parameters (pH 7.5; dissolved oxygen 6.8 mg/l).

Key words: common carp, temperature regime, feeding intensity, vitamin-mineral concentrate, *ShenMix Fish C1*, feed conversion, ichthyomass growth, hydrochemical parameters.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Біологічні та фізіологічні основи годівлі коропа	7
1.2. Інтенсивність годівлі	9
1.3. Динаміка приросту та продуктивність	12
1.4. Екологічні та технологічні аспекти ставкового господарства	14
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Місце та умови проведення досліджень	16
2.2. Матеріал та методика проведення досліджень	18
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
3.1. Температурний режим як ключовий фактор інтенсивності годівлі	21
3.2. Вплив якості водного середовища на ефективність засвоєння кормів	23
3.3. Динаміка приросту маси коропа за умов збалансованого живлення	24
3.4. Ефективність конверсії корму та біохімічні показники	26
ВИСНОВКИ	28
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	30

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність теми зумовлена фізіологічними особливостями коропа як пойкилотермного організму, чий метаболізм, активність ферментів та швидкість травлення прямо залежать від температури водного середовища. У сучасній аквакультурі точне розуміння температурних «порогів» дозволяє максимально ефективно використовувати кормові ресурси, які становлять основну частину витрат господарства. Оптимізація годівлі відповідно до термічного режиму забезпечує високу конверсію корму, запобігаючи його надлишковому накопиченню на дні ставків та подальшому погіршенню гідрохімічного стану водойм. Дослідження кореляції між температурою та приростом дозволяє рибоводам розробляти адаптивні технології вирощування, які мінімізують ризики та гарантують отримання товарної продукції у стислі терміни.

Мета роботи: встановити оптимальні температурні діапазони для максимальної реалізації біопотенціалу коропа (*Cyprinus carpio*), оцінити вплив вітамінно-мінеральної добавки *ShenMix Fish C1* на ефективність засвоєння кормів, визначити критичні точки зниження метаболічної активності та розробити рекомендації щодо коригування раціонів у різні періоди сезону вирощування для підвищення рентабельності господарства.

Для досягнення мети передбачається вирішення таких завдань:

1. Проаналізувати динаміку температури води та її вплив на інтенсивність годівлі протягом вегетаційного періоду.
2. Оцінити добову активність споживання корму рибою при різних термічних режимах та визначити ефективність застосування концентрату *ShenMix Fish C1*.
3. Розрахувати коефіцієнт конверсії корму, динаміку середньодобового приросту маси коропа та рівень збереженості поголів'я.

Об'єкт дослідження: процес інтенсивного вирощування коропа в умовах ставкового господарства за умов керованого температурного режиму та збалансованого живлення.

Предмет дослідження: залежність динаміки приросту маси тіла та інтенсивності споживання корму коропом від коливань температури води та вплив вітамінно-мінеральної добавки на конверсію поживних речовин.

Методи дослідження: у роботі застосовано комплексний підхід, що поєднує польові науково-господарські спостереження, зоотехнічні розрахунки (визначення кормових коефіцієнтів, абсолютних та відносних приростів), методи гідрохімічного аналізу води та методи математичної статистики для обґрунтування вірогідності отриманих результатів.

Практичне значення отриманих результатів полягає в оптимізації стратегії годівлі коропа, що дозволяє суттєво знизити собівартість продукції за рахунок покращення конверсії корму. Розроблені рекомендації щодо корегування добових раціонів залежно від фактичної температури води та застосування *ShenMix Fish C1* дають змогу уникнути марних витрат ресурсів у періоди термічного стресу або сповільнення метаболізму, забезпечуючи максимальне засвоєння протеїну та обмінної енергії.

Публікації. Результати кваліфікаційної роботи опубліковано у 2 працях збірників конференцій, із них 1 одноосібна теза та 1 у співавторстві [4,5].

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 34 сторінках друкованого тексту та включає 11 таблиць. Структурно робота складається зі вступу, огляду літературних джерел, методики, розділу результатів досліджень та їх аналізу, висновків, пропозицій виробництву та списку використаної літератури, що налічує 49 джерел, зокрема 11 - іноземними мовами.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біологічні та фізіологічні основи

Короп належить до евритермних риб (здатних витримувати широкі діапазони температур), проте його стійкість суттєво змінюється з віком [3, 40].

Температурний фактор діє на коропа як жорсткий регулятор виживання та розвитку [6, 12]. На ранніх етапах, зокрема під час інкубації ікри, навіть незначне відхилення від норми (18-22 °С) призводить до масових аномалій: переохолодження гальмує дроблення клітин, а перегрів викликає деформації хребта у ембріонів [1, 13]. Для молоді (малька) характерна вища потреба в теплі (24-26 °С), оскільки це забезпечує стрімкий ріст, необхідний для накопичення достатніх жирових запасів перед першою зимівлею [2, 30]. Дорослі особини більш пластичні, проте вони гостро реагують на термічний градієнт - різка зміна температури на 5 °С може викликати стан шоку, пригнічення імунної системи та активізацію сапролегніозу або інших інфекцій [18, 27]. Межа у 30 °С є психологічною для рибовода: попри те, що летальний поріг вищий, саме після цієї відмітки організм риби переходить у режим виживання, а не росту [19, 31].

Таблиця 1.1.

Температурні межі життєдіяльності коропа (*Cyprinus carpio*) на різних етапах онтогенезу

Етап онтогенезу	Оптимальна температура	Стресові зони	Летальні межі (поріг)
Ікра (інкубація)	18-22 °С	< 15 °С або > 26 °С	< 12°С / > 30°С
Личинка / Мальок	23-26 °С	Різкі коливання ±3°С	Нижня: 0,5°С; Верхня: 35°С
Цьоголітки / Сеголетки	22-28 °С	< 10 °С (зупинка росту)	Верхня: 38-40°С

Дорослі особини	23-27 °С	> 30° С (кисневе голодування)	0° С (анабіоз) – 40° С
-----------------	----------	-------------------------------	------------------------

Температурний діапазон у межах 23-27 °С вважається «золотою серединою» для ставового коропа, оскільки саме за таких умов метаболічні процеси досягають своєї пікової ефективності [8, 36]. У цьому інтервалі спостерігається максимальна активність імунної системи: організм риби найшвидше виробляє антитіла та демонструє високу резистентність до бактеріальних інфекцій [15, 41]. Одночасно з цим, ферментативна система працює без перевантажень, забезпечуючи найвищі темпи засвоєння поживних речовин [28, 44]. Це дозволяє досягти максимальних середньодобових приростів маси тіла при мінімальних витратах корму, що є ключовим показником рентабельності рибного господарства [7, 16].

Однак при переході межі у 28-30 °С ситуація кардинально змінюється, і організм риби входить у фазу гострого термічного стресу [22, 43]. Головна небезпека полягає не лише у прямому впливі тепла на клітини, а у фізико-хімічних властивостях води: з підвищенням температури розчинність кисню стрімко падає [34, 45]. Утворюється критичний дефіцит O₂ на тлі того, що розігрітий метаболізм риби, навпаки, вимагає його в рази більше [23, 38]. Це призводить до так званого «літнього замору», коли риба починає задихатися навіть у чистій воді. У цей період короп повністю відмовляється від годівлі, його імунітет виснажується, а енергія витрачається не на ріст, а виключно на підтримку роботи серця та зябрового апарату в умовах гіпоксії.

Фізіологічний стан коропа визначається швидкістю біохімічних реакцій, яка прямо залежить від кінетичної енергії водного середовища [6, 12]. При досягненні оптимальних 23-27 °С травна система працює максимально ефективно: ферменти трипсин та хімотрипсин активно розщеплюють білки корму, а амілаза - вуглеводи [37, 42]. Це дозволяє скоротити цикл перетравлення їжі, що дає змогу рибі споживати нові порції корму частіше [33, 47]. Однак, як тільки температура падає нижче 12-14 °С,

швидкість метаболізму сповільнюється настільки, що енергія від спожитого корму ледь покриває витрати на підтримку основних життєвих функцій (так званий «обмін підтримки») [14, 28]. У такому стані приріст маси зупиняється. Якщо ж температура перевищує оптимум, витрати енергії на дихання та серцебиття стають настільки високими, що навіть при інтенсивному харчуванні риба може втрачати у вазі - цей ефект називається «метаболічним перевантаженням» [19, 49].

Кисень є головним обмежуючим фактором у ставковому господарстві, і його дефіцит завжди йде пліч-о-пліч з високою температурою [20, 25]. Інтенсивність дихання коропа при підвищенні температури зростає експоненціально, тоді як розчинність газів у воді падає [22, 34]. Це створює критичну ситуацію: для окиснення поживних речовин та отримання енергії риби потрібно більше O_2 , але його концентрація у прогрійтій воді може опускатися нижче критичних 3-4 мг/л [23, 38].

При нестачі кисню короп припиняє харчуватися, оскільки процес травлення («специфічна динамічна дія їжі») вимагає додаткових витрат кисню, яких організм забезпечити не може [8, 37]. Таким чином, навіть за наявності найкращих кормів у ставку, висока температура без належної аерації блокує ріст риби через гіпоксію. Саме тому в пікові літні періоди ефективність годівлі залежить не від кількості корму, а від рівня розчиненого у воді кисню. Отже, для коропа критичним є не стільки сам нагрів води, скільки баланс між прискореною метаболізацією та наявністю розчиненого кисню (O_2) для його забезпечення [10, 32].

1.2. Інтенсивність годівлі

Харчова поведінка коропа не є стабільною величиною; вона підпорядковується чіткій куполоподібній залежності від термічного режиму водойми [1, 2]. Початкова фаза активності настає при прогріві води до 8-10 °С, коли риба виходить зі стану зимового спокою [8, 36]. Проте на цьому етапі споживання корму має вкрай нестабільний та вибірковий характер [15,

28]. Оскільки ферментативні процеси при таких температурах лише запускаються, риба демонструє мляві харчові реакції, а значна частина запропонованого корму може залишатися неторканою, що вимагає від рибовода особливої обережності в дозуванні [33, 37].

Свого апогею харчова енергія коропа досягає в «золотому» діапазоні 23-27 °C [6, 12]. Саме за таких умов метаболізм працює на повну потужність, що стимулює рибу до активного пошуку та інтенсивного поглинання їжі [48]. У цьому температурному вікні добовий раціон може складати від 3% до 5% від живої маси особини [30, 31]. Це період найвищої рентабельності годівлі, оскільки висока швидкість проходження корму через кишківник дозволяє організму ефективно трансформувати енергію компонентів корму в чистий приріст м'язової тканини [11, 19].

Вихід за межі цього оптимуму призводить до швидкого згасання харчового інстинкту [13, 34]. При охолодженні води до 5-6 °C біохімічні реакції в організмі практично зупиняються, переводячи рибу в режим анабіозу [3, 40]. З іншого боку, при екстремальному прогріві понад 30-32 °C відмова від їжі зумовлена фізіологічним парадоксом: для розщеплення складних органічних сполук корму потрібна велика кількість кисню, концентрація якого в гарячій воді є критично низькою [22, 43]. У результаті короп вимушено припиняє харчування, щоб уникнути внутрішньої асфіксії, що призводить до повної зупинки росту навіть за надмірного обсягу корму в ставку [10, 45].

Ефективність трансформації корму в біомасу, що виражається через коефіцієнт конверсії корму (ККК), перебуває у прямій залежності від температурного чинника [26, 46]. У межах термічного оптимуму (23-27 °C) спостерігається найнижче значення ККК, що свідчить про максимальну економічну та біологічну ефективність годівлі [12, 42]. У цьому режимі травна система коропа працює з найвищим ККД: ферменти (протеази, ліпази та амілази) забезпечують глибоке розщеплення поживних речовин, а

отримана енергія майже повністю витрачається на пластичний обмін - будівництво м'язових тканин та ріст риби [14, 39].

При зниженні температури до 12-15 °С спостерігається стрімке зростання ККК, що означає перевитрату корму на одиницю приросту [28, 47]. Фізіологічно це пояснюється зміною пріоритетів організму: через уповільнення метаболізму енергія, отримана з їжі, витрачається на «підтримуючий обмін» - забезпечення роботи серця, зябер та підтримку гомеостазу [6, 36]. Через низьку активність ферментів кормові маси проходять через кишківник лише частково перетравленими, що призводить до значних втрат речовин та небажаного забруднення водойми органікою [9, 43].

Аналогічне погіршення показників конверсії відбувається і при перегріві води понад 28-30 °С [19, 49]. У цьому стані короп опиняється в умовах термічного стресу, де основні ресурси організму мобілізуються на терморегуляцію та боротьбу з гіпоксією (кисневим голодуванням). Виникає енергетичний дисбаланс: витрати енергії на дихання та виживання починають перевищувати енергетичну цінність спожитої їжі. Як наслідок, навіть за значних обсягів виданого корму, реальний приріст маси стає мінімальним або зовсім припиняється, що робить інтенсивну годівлю в такий період економічно недоцільною [24, 41].

Час перебування кормових мас у травному тракті коропа є критичним фактором інтенсифікації росту, оскільки ця риба не має анатомічного шлунка, і процес травлення у неї відбувається безперервно в кишечнику [8, 12]. Швидкість цього процесу безпосередньо регулюється температурою води: при прогріві до 25 °С метаболізм досягає таких темпів, що повний цикл евакуації вмісту кишківника займає лише 4-6 годин [37]. Таке прискорення дає рибоводам можливість впроваджувати режим багаторазової дробової годівлі (до 6-8 разів на добу), що забезпечує постійне надходження розщеплених компонентів у кров і стимулює максимально швидкий приріст маси [15].

Натомість при зниженні температури води до 10-12 °С спостерігається різке гальмування перистальтики та ферментативної активності [28, 47]. У таких умовах час проходження їжі через травний тракт розтягується до 24-48 годин, а іноді й довше. Риба стає малорухливою, а її потреба в енергії мінімізується. Спроби підтримувати високу інтенсивність годівлі в цей період є технологічною помилкою, оскільки організм просто не встигає звільняти кишківник для нових порцій корму [9, 14].

Ігнорування цих термічних закономірностей несе серйозні біологічні ризики, особливо при різких похолоданнях [18, 27]. Якщо риба отримує велику кількість корму перед падінням температури, їжа «застоюється» в кишківнику без належної ферментативної обробки. За низької активності власних протеаз риби активізується патогенна мікрофлора, що викликає процеси бродіння та гниття білків прямо всередині травного тракту. Це призводить до важкого токсикозу, запалення слизової оболонки кишківника (ентериту) і може спричинити масову загибель поголів'я, що робить температурний моніторинг обов'язковою умовою при визначенні добової норми корму [1, 30].

1.3. Динаміка приросту та продуктивність

Питання динаміки приросту та продуктивності коропа є ключовим для рибництва, оскільки короп - це типова пойкилотермна (холоднокровна) тварина, чий метаболізм безпосередньо залежить від температури водного середовища [3, 6]. Для коропа як теплолюбної риби характерна сувора залежність інтенсивності метаболізму від теплового режиму водойми [30, 31]. Основним поняттям тут є «термічне вікно» - оптимальний діапазон температур від 23 до 28 °С, у межах якого фізіологічні процеси, такі як синтез білка та травлення, досягають свого піку [12, 37]. Саме за таких умов спостерігається найвищий середньодобовий приріст маси, що є критично важливим для ефективного рибництва [2, 11].

Механізм такої продуктивності пояснюється максимальною активністю ферментів травного тракту, яка активізується вже при температурі понад 20

°C [8, 36]. У цей період кормовий коефіцієнт стає мінімальним [26, 46]. Риба засвоює поживні речовини найефективніше, витрачаючи мізерну кількість енергії на одиницю приросту. Це дозволяє трансформувати корм у м'язову тканину з найменшими втратами [28].

Проте вихід за межі цього «вікна» суттєво гальмує розвиток [19, 43]. Нижня межа (8-10 °C) фактично означає перехід риби до стану анабіозу, де живлення припиняється, а ріст зупиняється [13, 15]. Водночас перевищення верхньої межі (30-32 °C) є не менш небезпечним: через зниження концентрації кисню у воді коропа потрапляє в умови термічного стресу, що призводить до пригнічення всіх життєвих функцій та падіння продуктивності [10, 49].

Темпи росту коропа протягом вегетаційного сезону нерівномірні й мають куполоподібний характер (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2

Періоди росту коропа

Період	Температурний режим	Динаміка приросту
Весна	Поступове прогрівання (10-18 °C)	Риба виходить із зимової сплячки, починає активно жити. Приріст помірний, енергія частково йде на відновлення кондицій після зими.
Літо	Стабільне тепло (20-27 °C)	На червень-серпень припадає до 70-80% від загального річного приросту. Максимальне споживання як природної їжі, так і штучних кормів.
Осінь	Поступове охолодження (нижче 15-10 °C)	У вересні темпи приросту падають. Риба накопичує резервні поживні речовини (жири) для зимівлі. При 8 °C активний ріст припиняється.

Різкі коливання температури води, відомі як термічні флуктуації, чинять деструктивний вплив на гомеостаз коропа, що миттєво позначається на загальній рибопродуктивності ставків [22, 35]. Найбільш небезпечним

явищем є термічний шок, що виникає при зміні температури на 5-7 °C за короткий проміжок часу [13, 34]. Такий стрес призводить до раптової зупинки живлення: навіть якщо температурний режим швидко стабілізується, риби зазвичай потрібно від 2 до 5 днів лише на відновлення апетиту та фізіологічної рівноваги [18, 27].

Окрім прямого впливу на метаболізм, температурні стрибки виступають потужним стрес-фактором, що критично знижує імунітет риби [15, 41]. Це відкриває «ворота» для небезпечних інфекційних захворювань, зокрема аеромонозу, спалахи якого часто збігаються з періодами нестабільної погоди [1, 19]. В результаті господарства стикаються не лише із затримкою росту, а й з ризиком масової загибелі поголів'я [43].

Систематичні перепади температур протягом сезону, як-от затяжна холодна весна або літні похолодання, суттєво погіршують економічні показники [7, 24]. Через неефективне засвоєння компонентів корму значно зростає кормовий коефіцієнт, що робить виробництво дорожчим [16, 21]. Загалом, тривалі термічні депресії можуть скоротити активний вегетаційний період на 2-3 тижні, що на етапі вилову трансформується у втрату 15-20% від запланованої товарної маси риби [17, 29].

Отже, для досягнення максимальної продуктивності рибне господарство має орієнтуватися на підтримку стабільного водного режиму та максимальне використання «літного вікна» температурного оптимуму [10, 32].

1.4. Екологічні та технологічні аспекти ставкового господарства

Температура води виступає основним каталізатором біологічної продуктивності ставка, запускаючи складну ланцюгову реакцію в усій екосистемі [10, 25]. Першою ланкою стає фітопланктон, при прогріванні води до діапазону 18-24 °C різко зростає інтенсивність фотосинтезу мікроскопічних водоростей [22, 38]. Це призводить до бурхливого

накопичення первинної біомаси, яка є фундаментом енергетичного балансу водойми та кормовою базою для вищих організмів [20, 32].

Наступним етапом є стрімкий розвиток зоопланктону - дафній, циклопів та інших дрібних ракоподібних, що складають основу раціону молоді коропа [23, 34]. Тепло безпосередньо впливає на швидкість їх розмноження, якщо при низькій температурі (10 °C) зміна поколінь безхребетних триває тижнями, то в умовах оптимального прогріву до 20-25 °C цей цикл скорочується до лічених днів [20]. Паралельно з бактеріальними загрозами зростають і паразитарні ризики [18, 27]. Тепле середовище суттєво прискорює життєвий цикл багатьох ектопаразитів, наприклад, збудника іхтіофтиріозу [1, 19]. Це дозволяє паразитам проходити стадії розвитку за лічені дні замість тижнів, що сприяє блискавичному ураженню всього поголів'я риби в ставку [13, 30].

Надмірне тепло також радикально активізує процеси гниття на дні водойми [34, 35]. Швидке розкладання залишків нез'їденого корму та відмерлих водоростей не лише погіршує органолептичні властивості води, а й призводить до інтенсивного поглинання розчиненого кисню [43]. У результаті виникає реальна загроза «літніх заморів», коли дефіцит кисню в поєднанні з накопиченням токсичних продуктів розпаду (аміаку та сірководню) спричиняє масову загибель риби [22, 23].

У глибоких ставах, де товща води перевищує два метри, в літній період часто спостерігається явище температурної стратифікації [22, 34]. Водойма розділяється на два виразні горизонти: теплий поверхневий шар - епілімніон, та холодний придонний - гіполімніон [10, 25]. Між ними формується термоклін - шар різкого температурного перепаду, який діє як невидимий фізичний бар'єр [35, 38]. Оскільки короп є теплолюбною рибою, він інстинктивно уникає холодної води та намагається постійно перебувати у верхніх прогрітих шарах [2, 31]. Таке розшарування створює серйозну технологічну проблему - обмеження доступу до корму [11, 33]. Основна частина природної кормової бази коропа, зокрема бентос та личинки

хірономід (мотиль), зосереджена саме на дні [20, 32]. Якщо придонний шар занадто холодний або стає дефіцитним за вмістом кисню через відсутність вертикального перемішування, риба просто припиняє занурюватися на глибину для живлення [23]. Внаслідок цього величезні ресурси природного корму на глибині залишаються невикористаними, а все поголів'я змушене концентруватися у вузьких мілководних прибережних зонах [14, 28]. Така надмірна скупченість риби на обмеженій площі створює зайву конкуренцію, виснажує кормові ресурси мілководдя та суттєво сповільнює темпи загального росту, що знижує кінцеву рибопродуктивність господарства [7, 24].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Становлення та розвиток рибиництва на території Житомирської області зумовлені специфічним поєднанням гідрографічних та геоморфологічних чинників. Регіон, що охоплює тектонічні структури Українського щита та низовини Полісся, володіє розгалуженою мережею малих річок басейнів Прип'яті та Тетерева. Це створює природний фундамент для формування ставових екосистем, проте водночас вимагає глибокої адаптації класичних рибиницьких технологій до місцевих умов.

Гідрохімічний профіль водойм Поліського регіону характеризується низькою мінералізацією та схильністю до ацидифікації [22, 35]. Через активний вплив торфовищ вода збагачується гуміновими сполуками, що часто призводить до зниження рівня рН нижче оптимальних значень [23, 38]. Для забезпечення фізіологічних потреб коропа, зокрема для коректного формування скелета та репродуктивної системи плідників, обов'язковим стає регулярне проведення меліоративних заходів, таких як вапнування, що дозволяє регулювати сольовий баланс [10, 25].

Специфіка підготовки маточного стада в умовах Житомирщини тісно пов'язана з помірно-континентальним кліматом регіону. Процес формування якісних статевих продуктів ініціюється ще в осінній період, коли риба закладає енергетичний резерв для успішної зимівлі. У господарствах області доцільним є впровадження комбінованого методу годівлі, який дозволяє максимально ефективно поєднувати природні багатства водойм Полісся із сучасними досягненнями аквакультури.

Важливим компонентом цієї стратегії є підтримка природної кормової бази. Внесення органічних добрив у стави стимулює розвиток зоопланктону та бентосу, які виступають незамінним джерелом повноцінного білка та життєво важливих амінокислот. Таке природне живлення відіграє критичну роль на ранніх етапах підготовки, оскільки живі організми містять ферменти

та біологічно активні речовини, які складно повноцінно відтворити у штучних сумішах.

З настанням весни, при досягненні температурою води позначки 10–12°C, у раціон вводять спеціалізовані гранульовані комбікорми. У цей період акцент зміщується на інтенсивну вітамінізацію, що сприяє швидкому виходу організму риби зі стану зимового спокою та завершенню фінальних стадій дозрівання гамет. Такий збалансований підхід мінімізує вплив мінливої весняної погоди, характерної для Поліського регіону.

Для успішного планування нерестової кампанії в умовах Житомирщини критично важливо враховувати температурні пороги та динаміку накопичення теплової суми. Нижче наведено нормативні показники для основних об'єктів рибництва регіону (табл.2.1).

Таблиця 2.1.

Температурні нормативи відтворення риб на Житомирщині

Вид риби	Порогова температура початку нересту, °С	Оптимальна температура для інкубації, °С	Необхідна сума градусо-днів для дозрівання
Короп (лускатий, рамчастий)	17 – 18	20 – 22	800 – 1000
Білий амур	20 – 23	22 – 25	1000 – 1200
Товстолоб (білий, строкатий)	22 – 24	23 – 26	1200 – 1400
Щука (для ДМГ)*	6 – 8	8 – 12	150 – 250

*ДМГ — допоміжні маточні господарства.

Аналіз температурних показників дозволяє виділити низку технологічних аспектів, специфічних для регіону. Зокрема, через ризики затяжної весни прогрів води до 20°C у ставах Полісся часто затримується до кінця травня, що скорочує період вирощування цьогорічок. Для нівелювання

цього фактора рекомендовано використовувати інкубаційні цехи з можливістю підігріву води на 2-4°C вище природного фону.

Особлива увага має приділятися контролю градусо-днів. Різке похолодання після накопичення 500-600 градусо-днів на Житомирщині часто призводить до блокування овуляції у самок. Крім того, відтворення теплолюбних видів, таких як білий амур та товстолоб, в умовах області без штучної термічної стимуляції є нестабільним, тому їхнє маточне стадо зазвичай експлуатують виключно заводським методом.

Сучасна трансформація галузі демонструє перехід до гнучких фермерських моделей та впровадження систем замкнутого водопостачання (УЗВ). Це дозволяє частково подолати проблеми маловоддя та обміління, характерні для останнього десятиліття. Таким чином, науково обґрунтоване поєднання меліорації, контрольованого термічного режиму та збалансованого живлення формує стійку модель аквакультури, адаптовану до унікальних умов Житомирщини.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводилися протягом 126 діб у вегетаційному періоді 2025 року на базі ставового господарства ПАФ «Єрчики» (Житомирська область). Об'єктом досліджень були цьогорічки коропа (*Suprinus carpio*), вирощувані за інтенсивною технологією в умовах ставової системи.

Для проведення науково-господарського дослідження було відібрано 1200 особин цьогорічок коропа віком (1+) із середньою початковою живою масою 21,0 г. Під час підготовчого періоду, який тривав сім діб, уся піддослідна риба утримувалася в ідентичних умовах для адаптації до середовища та системи годівлі.

Рибу утримували в плавучій системі ставів із використанням безвузлових латексованих сіток розміром 2,5 × 2,5 × 2,8 м. Для вивчення

ефективності годівлі було сформовано дві групи риб за принципом аналогів (по 600 особин у кожній):

Таблиця 2.1

Схема науково-господарського дослідю

Група	Кількість особин, шт.	Тип годівлі
1-а (контрольна)	600	Основний раціон (ОР)
2-а (дослідна)	600	ОР + вітамінно-мінеральний концентрат ShenMix Fish C1

Для підвищення біологічної цінності кормів у дослідній групі застосовували високоякісний вітамінно-мінеральний концентрат «ShenMix Fish C1» (виробництво Чехія, компанія «SHENCON CORPORATION»). Препарат містить вітаміни, макро- та мікроелементи, ферменти, високоактивні дріжджові клітини, натуральні стимулятори імунітету та ароматобіотик. Склад комбікорму для дослідних груп включає такі компоненти: основу рецептури складають зернові культури (40%), макуха (33%) та висівки (25%). Також до складу додається премікс ShenMix Fish C1 у кількості 2%.

Коригування добових норм годівлі здійснювали на основі результатів контрольних обловів, які проводилися кожні 10 діб. Живу масу риби визначали шляхом індивідуального зважування на електронних вагах. На основі отриманих даних розраховували абсолютний (АП), середньодобовий (СДП) та відносний прирости маси коропа згідно з прийнятими методиками в рибництві.

Температурний режим, рівень рН та вміст розчиненого кисню визначали щодня [22, 38]. Вимірювання температури на поверхні та на дні водойми, а також концентрації розчиненого кисню здійснювали за допомогою термооксіометра OxyScan [34, 38].

Глибину ставу вимірювали за допомогою ехолота. Розрахунок глибини (h) проводили за формулою:

$$h = \frac{v \cdot t}{2}$$

де v - швидкість поширення звукового імпульсу; t - інтервал часу від відправлення до повернення ехо-сигналу [23,34].

Показники кислотності (рН) води визначали за допомогою портативного електронного рН-метра [22]. Гідрохімічний аналіз води (наявність хімічних речовин) проводили на початку та в кінці досліду [10,25]. Проби води відбирали у трьох контрольних точках: поблизу берега та в центрі водойми, з подальшим лабораторним аналізом у господарстві.

Отримані дані піддавалися статистичній обробці з використанням стандартних методів варіаційної статистики для встановлення вірогідності різниці між показниками контрольної та дослідної груп.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Температурний режим як ключовий фактор інтенсивності годівлі

Температура води є домінуючим абіотичним фактором, що визначає швидкість обмінних процесів в організмі коропа. Дослідження підтвердили, що інтенсивність споживання корму та швидкість його травлення мають пряму залежність від термічного стану водойми. Короп, будучи пойкилотермним організмом, демонструє значні коливання рівня метаболізму залежно від навколишнього середовища.

Встановлено, що при коливаннях температури в межах 20,3-21,0 °С спостерігається оптимальна активізація ферментативної діяльності кишечника, що дозволяє рибі швидше перетравлювати штучні корми та ефективніше асимілювати їх складники. У цьому температурному діапазоні окислювальні процеси дозволяють здійснювати розщеплення енергоємних сполук, що спрямовуються на приріст маси та генеративний обмін.

Однак динаміка споживання корму вимагає гнучкого коригування залежно від термічних умов. У таблиці 3.1 наведено рекомендовані норми годівлі, що враховують температурний фактор та масу риби.

Таблиця 3.1.

Норми годівлі коропа (% від загальної маси тіла) залежно від температури води

Маса риби, г	10–15 °С	15–20 °С	20–25 °С	25–30 °С
5–20	6,0	8,0	10,0	13,0
20–50	4,5	5,5	7,0	8,5
50–100	3,3	4,5	6,2	7,5
100–200	2,3	3,7	5,0	6,3
200–500	1,8	2,7	3,5	4,5
500–1000	1,5	1,9	2,2	2,4

При наближенні до дискомфортних значень (понад 25 °С) інтенсивність годівлі потребує обов'язкового коригування. Важливо пам'ятати, що при підвищенні температури води вище 20 °С короп швидше звільняє кишечник, проте при температурі понад 32,5 °С настає дискомфортна зона, а вище 35,7 °С - летальна межа, при якій споживання корму практично припиняється. Крім того, критичним є вміст кисню: для нормального перетравлення корму його концентрація у воді має бути не меншою ніж 5 мг/л.

Для забезпечення максимальної засвоюваності кормів та уникнення їх розкладання на дні, годівлю проводили з урахуванням цих коливань: добову норму коригували щотижня. Використання облаштованих кормових місць - майданчиків розміром 3х3 м, оснащених кормовими столиками на палях - дозволило чітко контролювати споживаність кормів.

Таблиця 3.2.

Розрахунок потреби в кормових місцях

Вікова група	Кількість риби на 1 кормове місце, шт.
Цьоголітки	8 000-10 000
Дволітки	300-400
Плідники	20-30

Така організація процесу дає змогу запобігати перевитраті кормів та забезпечує збереження якісних параметрів середовища, оскільки значно скорочується вміст органічних речовин, що утворюються внаслідок розкладання недоїденого корму. Регулярне очищення кормових столиків від решток є обов'язковим технологічним елементом, що гарантує високу санітарну якість води та здоров'я риб.

3.2. Вплив якості водного середовища на ефективність засвоєння кормів

Окрім температурного режиму, важливим чинником, що визначає інтенсивність годівлі, є фізико-хімічні властивості води. Ефективність метаболічних процесів коропа безпосередньо залежить від стабільності гідрохімічного фону.

Під час дослідів ми підтримували стабільність середовища, що дозволило уникнути стресових факторів для риби. Середні показники води протягом усього періоду вирощування наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Середні гідрохімічні показники води у період дослідів

Показник	Значення
Середньодобова температура води, °С	20,3 ± 0,6
Вміст розчиненого кисню, мг/л	6,8 ± 0,2
Водневий показник (рН)	7,5 ± 0,3

Вміст розчиненого у воді кисню на рівні 6,8 мг/л є оптимальним, оскільки дефіцит цього елемента навіть при збалансованому раціоні призводить до зниження засвоюваності кормів та низьких приростів. За такої концентрації кисню риба демонструє високу активність, що позитивно позначається на темпах росту.

Крім того, використання кормових столиків дозволило запобігти забрудненню водойми органічними рештками. Органічне навантаження, що виникає через розкладання штучних кормів, є головним джерелом вторинного забруднення, яке погіршує рН та може провокувати розмноження патогенної мікрофлори. Стабільний водневий показник (рН 7,5) свідчить про те, що організація годівлі за допомогою спеціалізованих місць забезпечує збереження якісних параметрів середовища, створюючи

умови для інтенсивного вирощування.

Таким чином, комплексний контроль за температурним режимом, рівнем кисню та раціональна організація годівлі є запорукою високої інтенсивності приросту та збереженості риби в ставковому господарстві.

3.3. Динаміка приросту маси коропа за умов збалансованого живлення

Дослідження показали, що поєднання контрольованого температурного режиму та використання вітамінно-мінерального концентрату ShenMix Fish C1 (у дозуванні 2%) забезпечує вищі показники продуктивності порівняно з контрольною групою. Аналіз динаміки іхтіомаси свідчить про вищу напруженість процесів росту у дослідній групі протягом усього експерименту (тривалість - 126 діб).

Завдяки збалансованому надходженню мінеральних та вітамінних речовин, риба ефективніше використовувала енергію (МДж) та сирий протеїн, що містяться в комбікормі, на побудову власних тканин. Основні рибоводно-біологічні показники вирощування коропа наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Рибоводно-біологічні показники вирощування коропа

Показник	Контрольна група	Дослідна група (ShenMix Fish C1)
Тривалість експерименту, діб	126	126
Вживання, %	91,0	95,0
Початкова маса, г	21,0 ± 0,2	21,4 ± 0,3
Кінцева маса, г	795,2 ± 4,1	811,0 ± 3,2**
Абсолютний приріст, г	774,2	789,6
Середньодобовий приріст, г	6,1	6,3

Примітка: ** - $P > 0,99$ (статистична значущість різниці).

Як свідчать дані таблиці, застосування добавки ShenMix Fish C1

дозволило отримати вищі показники кінцевої живої маси. Статистично підтверджено, що кінцева середня маса коропа в дослідній групі склала $811,0 \pm 3,2$ г, що перевищує показники контролю ($795,2 \pm 4,1$ г). Важливим показником є те, що приріст маси в дослідній групі склав 101,9 % від контролю.

Використання концентрату також суттєво вплинуло на фізіологічний стан риби, збереженість поголів'я в дослідній групі досягла 95 %, тоді як у контрольній групі цей показник склав лише 91 %. Це підтверджує зміцнення імунного статусу риб за рахунок оптимізації мінерального обміну.

Ефективність використання корму також була вищою в дослідній групі. Загальні витрати комбікорму та основних поживних речовин на 1 кг приросту представлені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Показники ефективності використання корму (в середньому за дослід)

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Загальне споживання корму, кг	938,13	992,84
Витрати корму на 1 кг приросту, кг	2,24	2,22
Витрати сирого протеїну, кг	313,43	331,71
Витрати обмінної енергії, МДж	9947,42	10537,64

Аналіз даних свідчить про те, що хоча абсолютне споживання корму в дослідній групі було дещо вищим (що логічно при більшій масі тіла риб), витрати корму на отримання 1 кг приросту (кормовий коефіцієнт) виявилися нижчими (2,22 проти 2,24 у контролі). Це вказує на вищу засвоюваність поживних речовин при введенні ShenMix Fish C1, що дозволяє раціональніше використовувати дорогі компоненти комбікормів та підвищувати економічну ефективність вирощування коропа в ставкових господарствах.

3.4. Ефективність конверсії корму та біохімічні показники

За результатами розрахунків витрат комбікорму на 1 кг приросту іхтіомаси, доведено, що збалансований раціон із додаванням вітамінно-мінерального концентрату ShenMix Fish C1 сприяє значному покращенню конверсії кормів. Порівняльний аналіз динаміки споживання основних поживних речовин протягом 18 тижнів досліду дозволив виявити ключові відмінності між групами (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

Динаміка витрат поживних речовин у дослідних групах

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Загальна витрата корму, кг	938,13	992,84
Загальна витрата сирого протеїну, кг	313,43	331,71
Загальна витрата обмінної енергії, МДж	9947,42	10537,64
Середньодобовий приріст, г	6,1	6,3

Встановлено, що середньодобовий приріст у дослідній групі склав 6,3 г, проти 6,1 г у контрольній. Незважаючи на дещо вищі валові витрати корму в дослідній групі, що зумовлено більшою інтенсивністю росту та вищою живою масою риб, ефективність засвоєння компонентів комбікорму була вищою завдяки оптимізації мінерального обміну.

Для оцінки біохімічної ефективності годівлі було проаналізовано витрати поживних речовин на одиницю приросту, що дозволяє судити про напруженість метаболічних процесів (табл. 3.7).

Таблиця 3.7.

Витрати поживних речовин на 1 кг приросту маси

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Витрати корму, кг/кг	2,24	2,22
Витрати сирого протеїну, кг/кг	0,74	0,73

Витрати обмінної енергії, МДж/кг	23,6	23,5
----------------------------------	------	------

Як свідчать дані, використання ShenMix Fish C1 дозволило знизити кормовий коефіцієнт з 2,24 до 2,22, що в умовах промислового вирощування забезпечує суттєву економію ресурсів. Оптимізація обміну речовин під впливом мікроелементів концентрату забезпечує вищу ступінь засвоєння протеїну та обмінної енергії, що трансформується у вищі показники приросту маси.

Таким чином, комплексний вплив оптимального температурного режиму та використання ShenMix Fish C1 створює сприятливі умови для реалізації генетичного потенціалу росту коропа. Контрольована годівля через облаштовані кормові столики мінімізує негативний вплив на гідрохімічні показники водойми, забезпечуючи підтримання стабільного рН на рівні $7,5 \pm 0,3$ та вмісту кисню $6,8 \pm 0,2$ мг/л. Це гарантує високу якість водного середовища, запобігає евтрофікації через розкладання решток корму та створює оптимальний «енергетичний» фон для повноцінного засвоєння вітамінно-мінеральних добавок.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що температурний режим є ключовим регулятором метаболізму коропа. Оптимальний діапазон води (+20,3-21,0 °C) забезпечує максимальну інтенсивність ферментативних процесів та високу засвоюваність кормів. Перевищення температури понад 25 °C вимагає суворого коригування норм годівлі для запобігання погіршенню гідрохімічних показників водойми та переходу риби у стан дискомфорту.
2. Включення до раціону вітамінно-мінерального концентрату ShenMix Fish C1 (2% від маси корму) статистично достовірно підвищує темпи росту риби. Кінцева маса коропа в дослідній групі склала $811,0 \pm 3,2$ г, що на 1,9 % вище за показники контролю.
3. Використання добавки позитивно впливає на фізіологічний стан риби, що підтверджується підвищенням рівня збереженості поголів'я до 95 % (проти 91 % у контролі). Оптимізація мінерального обміну сприяє покращенню конверсії корму (кормовий коефіцієнт знизився з 2,24 до 2,22).
4. Застосування спеціалізованих кормових місць та столиків дозволяє уникнути забруднення ложа водойми органічними рештками, що забезпечує стабільність рН (7,5) та високий вміст розчиненого кисню (6,8 мг/л), створюючи сприятливе середовище для вирощування.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Рекомендувати ставковим господарствам включення вітамінно-мінерального концентрату ShenMix Fish C1 до складу комбікормів для ремонту коропа. Це дозволяє інтенсифікувати виробництво без збільшення обсягів витрат корму на одиницю приросту.
2. Забезпечити кожен ділянку вирощування стаціонарними кормовими місцями (майданчиками 3x3 м) з кормовими столиками. Це обов'язкова умова для раціонального використання штучних кормів у водоймах із мулистим дном.
3. Здійснювати щотижневе коригування добових норм годівлі на основі моніторингу температури води. При досягненні температури вище 20 °С - дотримуватися суворого графіка 3-разової годівлі, що відповідає швидкості звільнення кишечника риби.
4. Враховуючи високу інтенсивність годівлі, необхідно проводити контроль вмісту кисню в ранкові години. При зниженні показника нижче 5 мг/л - тимчасово знижувати добову норму корму до нормалізації гідрохімічних параметрів.
5. - Впровадження описаної технології в умовах товарних господарств дозволить підвищити вихід товарної риби з одиниці площі водойми та зменшити ризики відходу поголів'я завдяки зміцненню імунного статусу риб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алимов С. І., Андрющенко А. І. Осетрівництво : навч. посіб. Київ, 2008. 502 с.
2. Андрющенко А. І., Алімова С. І. Ставове рибництво : підручник. Київ : Вид. центр НАУ, 2008. 636 с.
3. Атлас промислових риб України. Київ : Квіц, 2005. 120 с.
4. Антонюк С. М., Атаманов І. М., Бакалішин О. Р. Забезпечення стабільності рибної галузі Житомирщини в умовах зростаючого техногенного навантаження. *Благополуччя тварин і сталий розвиток тваринництва та аквакультури: наука, практика, освіта* : матеріали XIII щоріч. Всеукр. наук.-практ. конф. наук.-пед. працівників, аспірантів та магістрів, присвяч. Дню науки в Україні (м. Житомир, 14 травня 2026 р.). Житомир : Поліський національний університет, 2026. С. 303–305.
5. Бакалішин Олександр. Ефективність застосування вітамінно-мінерального концентрату «Shenmix Fish C1» при інтенсивному вирощуванні цьогорічок коропа. *Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів* : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Поліський національний університет, 2026. С. 303–305.
6. Біологічні основи годівлі риб / С. Тарасюк, А. Дворецький, О. Дерень [та ін.]. Дніпро, 2015. 189 с.
7. Вдовенко Н. М., Павленко М. М., Сіненко І. О. Організаційно-економічні засади розвитку рибальства й аквакультури в Україні. *Бізнес Інформ*. 2020. № 4. С. 221–228. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-4-221-228>
8. Годівля риб : підручник / І. Шерман, М. Гринжевський, Ю. Желтов [та ін.] ; за ред. І. Шермана. Київ, 2001. 269 с.
9. Гриб Й., Петрук А. Особливості каскадної годівлі ставових риб нетрадиційними кормами. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2022. Вип. 3 (99). С. 25–36.

10. Григоренко Т., Мушит С., Базаєва А. Продуктивність вирощувальних ставів за комплексного впливу на їх екосистему. *Рибогосподарська наука України*. 2020. № 3 (53). С. 19–32.
11. Гринжевський М. В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України. Київ : Світ, 2000. 190 с.
12. Грициняк І. І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риб. Київ : Рибка моя, 2007. 306 с.
13. Євтушенко М. Ю., Дудник С. В., Глебова Ю. А. Акліматизація гідробіонтів : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2011. 227 с.
14. Желтов Ю., Олексієнко О., Грех В. Використання деяких нетрадиційних кормів в годівлі різновікових груп коропа. *Рибогосподарська наука України*. 2015. № 1. С. 101–105.
15. Забезпечення фізіологічних потреб різновікових груп коропа шляхом використання нових кормових добавок та в залежності від стану природної кормової бази ставів : методичні рекомендації / О. Дерень, І. Грициняк, Р. Пірус [та ін.]. Київ, 2013. 17 с.
16. Загороднюк О. В. Перспективи розвитку вітчизняного ринку риби. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 1. С. 135–138.
17. Про загальнодержавну програму розвитку рибного господарства України на період до 2010 року : Закон України від 19 лют. 2004 р. № 1516-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2004. № 15. Ст. 238.
18. Захаренко М., Поляковський В., Шевченко Л. Санітарія і гігієна у рибництві : методичний посібник. Київ, 2007. 175 с.
19. Інтенсивні технології в аквакультурі : навч. посіб. / Р. Кононенко, П. Шевченко, В. Кондратюк, І. Кононенко. Київ : Центр учбової літератури, 2016. 410 с.
20. Кражан С., Хижняк М. Природна кормова база рибогосподарських водойм : навчальний посібник. Київ, 2014. 333 с.

21. Мазур Ю. П. Перспективи підвищення ефективності діяльності підприємств рибного господарства в умовах сталого розвитку. URL: <http://...> (уточніть лінк) (дата звернення: 30.05.2026).
22. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В. Романенка ; НАН України, Ін-т гідробіології. Київ, 2006. С. 8–27.
23. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України. Київ, 1998. 47 с.
24. Миськовець Н. П. Аналіз сучасного стану та перспективи розвитку рибного господарства України. *Бізнес Інформ*. 2020. № 3. С. 104–111. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-3-104-111>
25. Особливості формування природної кормової бази вирощувальних ставів при застосуванні різних добрив / Т. Григоренко [та ін.]. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету*. 2015. № 3-4 (64). С. 133–137.
26. Підвищення ефективності вирощування коропа за введення до складу кормів пребіотиків та сорбентів мікотоксинів : метод. реком. / О. Дерень, О. Добрянська, Н. Сироватка [та ін.]. Київ, 2020. 13 с.
27. Правила відбору зразків патологічного матеріалу, крові, кормів, води та пересилання їх для лабораторного дослідження : затв. Держ. департаментом вет. медицини 15.04.1997 № 15-14/111. 1997.
28. Рекомендації з нормованої годівлі риб удосконаленими комбікормами та кормосумішами з місцевої кормової сировини в умовах ресурсоощадного ведення ставової та індустріальної аквакультури / Ю. Желтов, В. Грех, І. Грициняк [та ін.]. Київ, 2010. 39 с.
29. Державна служба статистики України : офіц. сайт. URL: <http://ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 27.04.2026).
30. Технології виробництва об'єктів аквакультури : навч. посіб. / А. Андрющенко, С. Алимов, М. Захаренко, Н. Вовк. Київ, 2006. 336 с.

31. Технологія вирощування товарної риби в ставках в полікультурі / Н. Харитоновна, М. Гринжевський, Б. Гудима [та ін.]. Київ, 1996. 33 с.
32. Тищенко В., Божко Н. Формування природної кормової бази рибоводних ставків та її використання рибами різних видів. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 2014. Вип. 2/2 (25). С. 203–209.
33. Фермерське рибництво / І. Грициняк, М. Гринжевський, О. Третяк [та ін.]. Київ, 2008. 560 с.
34. Хижняк М., Євтушенко М. Методологія вивчення угруповань водних організмів : навчальний посібник. Київ, 2014. 269 с.
35. Хом'як І. Особливості антропогенного впливу на природну динаміку екосистем Українського Полісся. *Екологічні науки*. 2018. № 1 (20). Т. 2. С. 69–73.
36. Шерман І. М. Годівля риб. Київ : Вища освіта, 2001. 269 с.
37. Шерман І., Хижняк М., Кутищев П., Кражан С. Живлення та годівля риб : підручник. Херсон, 2021. 628 с.
38. Щербак В. Методи досліджень фітопланктону. *Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем*. Київ, 2002. С. 41–47.
39. Cummings J. H., Macfarlane G. T. Gastrointestinal effects of prebiotics // *British Journal of Nutrition*. 2002. Vol. 87. P. 145–151.
40. De Kock S., Gomelski B. Japanese Ornamental Koi Carp: Origin, Variation and Genetics. *Carp Biology and Ecology of Carp*. USA : CRC Press, 2015. 54 p.
41. Fegan D. F. Functional foods for aquaculture: benefits of NuPro® and dietary nucleotides in aquaculture feeds // *Nutritional biotechnology in the feed and food industries : Alltech's 22nd Annual Symposium, Lexington, Kentucky, USA, 23-26 April 2006 : proceed.* Lexington, Kentucky, USA, 2006. P. 419–432.
42. Hasan M. R. Nutrition and feeding for sustainable aquaculture development in the third millennium // *Aquaculture in the Third Millennium : Conference, 20-25 February 2000 : NACA, Bangkok and FAO : Technical Proceedings*. Bangkok : Thailand, 2000. P. 193–219.

43. Horchanok A., Prysiashniuk N., Porotikova I. Some aspects of negative impact of fishery management on hydrobiocenoses. The 4th International scientific and practical conference - Modern directions of scientific research development, Chicago, USA. 2021. P. 11-15.

44. Hung L. T. Building new aquafeeds: Feeding for health and performance in Tracatfish (*Pangasiaodon hypophthalmus*) // Science and Technology in the Feed Industry: Alltech's 28th Annual International symposium, May 20-23, (conclusion of posters presented). Lexington, Kentucky, USA, 2012.

45. Moren M., Sloth J. J., Hamre K. Uptake of iodide from water in Atlantic halibut larvae (*Hippoglossus hippoglossus* L.). Aquaculture. 2008. Vol. 285, no. 1–4. P. 174–178.

46. Prebiotics in aquaculture: a review // Ringo E. et al. // Aquaculture Nutrition. 2010. Vol. 16. P. 117–136.

47. Robb D. H. F., Crampton V. O. On-farm feeding and feed management: perspectives from the fish feed industry // FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. 2013. Vol. 583. P. 489–518.

48. ShenMix Fish C1 : виробнича характеристика. URL: <https://shencon-ua.agrobiz.net/goods/vmk-shenmiks-fish-2-promislova-riba/> (дата звернення: 27.04.2026).

49. Sverinciuc C., Bențea M. I., Sara A. The effects of some fodder additives on growth performance of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) // Agriculture Science and Practice. 2017. No. 1-2(101-102). P. 105-109.