

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

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ЄФРЕМОВ МИХАЙЛО МИХАЙЛОВИЧ

УДК 638.14 : 504 (477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**РЕПРОДУКТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ЯКІСТЬ ПОТОМСТВА САМОК
КОРОПА (*Cyprinus carpio* L.) ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЖИВЛЕННЯ ПІД
ЧАС ПІДГОТОВКИ ДО НЕРЕСТУ**

207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

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

_____ Михайло ЄФРЕМОВ

Керівник роботи:
Діна ЛІСОГУРСЬКА,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2025

Висновок кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури № ____
від « ____ » _____ 2025 р.

Завідувач кафедри біоресурсів,
тваринництва та аквакультури _____
_____ Діна ЛІСОГУРСЬКА

« ____ » _____ 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Михайло ЄФРЕМОВ** захистив кваліфікаційну роботу
з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Єфремов М.М. РЕПРОДУКТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ЯКІСТЬ ПОТОМСТВА САМОК КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO L.*) ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЖИВЛЕННЯ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ДО НЕРЕСТУ. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

У результаті проведених досліджень встановлено, що рівень репродуктивних властивостей самок коропа та якість потомства істотно залежать від типу та раціону годівлі у період переднерестової підготовки. У самок, які отримували повноцінний корм із збалансованим вмістом білків, жирів і мікроелементів, значно покращувалися показники абсолютної та відносної плодючості, а також вище були рівні виживаності і темпи росту потомства.

Ключові слова: репродуктивні властивості, якість потомства, короп (*Cyprinus carpio*), умови живлення, підготовка до нересту, аквакультура.

ANNOTATION

Yefremov M.M. REPRODUCTIVE TRAITS AND OFFSPRING QUALITY OF FEMALE COMMON CARP (*Cyprinus carpio L.*) DEPENDING ON FEEDING CONDITIONS DURING PREPARATION FOR SPAWNING. – Qualification paper manuscript copyrights.

Master's qualification thesis for the degree in specialty 207 "Aquatic Bioresources and Aquaculture" – Polissia National University, 2025.

As a result of the conducted researches it was established that the level of reproductive traits of female common carp and the quality of offspring significantly depend on the type and diet during the pre-spawning preparation period. Females that received a balanced feed containing proteins, fats, and micronutrients showed significantly improved absolute and relative fecundity indicators, as well as higher survival rates and growth rates of offspring.

Keywords: reproductive traits, offspring quality, common carp (*Cyprinus carpio*), feeding conditions, preparation for spawning, aquaculture.

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Спеціальність: 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри біоресурсів,
тваринництва та аквакультури

_____ Діна ЛІСОГУРСЬКА
11 лютого 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЄФРЕМОВА МИХАЙЛА МИХАЙЛОВИЧА

1. Тема кваліфікаційної роботи: РЕПРОДУКТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ЯКІСТЬ ПОТОМСТВА САМОК КОРОПА (*CYPRINUS CARPIO L.*) ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЖИВЛЕННЯ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ДО НЕРЕСТУ.

затверджена наказом від « ____ » _____ 2025 р. № _____
Номер і дату наказу пишемо від руки.

2. Термін подання роботи: 28.11.2025 р.

3. Предмет дослідження: Репродуктивні властивості самок коропа та якість їх потомства за різних умов годівлі спеціалізованими комбікормами в осінній та весняний переднерестові періоди.

4. Об'єкт дослідження: Самки двох внутрішньопородних типів парської породи коропа (*Cyprinus carpio L.*) - лускатого та розсіяного, спеціалізовані комбікорми КРС-О та КРС-В.

5. Методи дослідження: У роботі використано комплекс біотехнічних, біохімічних, фізіологічних та статистичних методів дослідження, що включав вирощування плідників за стандартними технологіями, визначення репродуктивних показників, біохімічний аналіз ікри та личинок, оцінку якості потомства з використанням стресових тестів і статистичну обробку даних за критерієм Стюдента.

6. Інформаційна база дослідження: власні експериментальні дані, отримані в результаті 22 серій рибоводних досліджень з використанням 170 самок коропа, 15 тисяч личинок та 26 однорічок коропа, а також спеціалізована

наукова література з годівлі риб і репродуктивної фізіології.

7. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ; 1. Огляд літератури; 2. Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень; 3. Результати дослідження; Висновки; Список використаної літератури.

8. Перелік графічного матеріалу: рисунки, таблиці.

9. Дата видачі завдання: 11.02.2025 р.

Керівник роботи,

к. с.-г. н., доцент

Діна ЛІСОГУРСЬКА

Завдання прийняв

до виконання

Михайло ЄФРЕМОВ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	Опрацювання літератури з вибраної теми	01.03.2025 р.	Виконано
2.	Розроблення методики і виконання роботи	01.04.2025 р.	Виконано
3.	Проведення експериментальних досліджень і статистична обробка даних	01.05.2025 р.	Виконано
4.	Літературно-технічне оформлення роботи	28.11.2025 р.	Виконано

Керівник роботи,

к. с.-г. н., доцент

Діна ЛІСОГУРСЬКА

Завдання прийняв

до виконання

Михайло ЄФРЕМОВ

11.02.2025 р.

ЗМІСТ

Вступ	7
Розділ 1. Сучасний стан вивченості проблеми впливу умов годівлі на репродуктивні властивості самок коропа (огляд літератури)	10
1.1. Сучасний стан годівлі плідників коропа	10
1.2. Біологічні особливості репродукції коропа	11
1.3. Вплив харчування на репродуктивні показники	12
1.4. Спеціалізовані комбікорми для плідників	13
1.5. Методики оцінки якості потомства	14
1.6. Вплив генотипу на ефективність годівлі	15
Розділ 2. Матеріал, умови та методики проведення досліджень	17
2.1. Матеріали та методи досліджень	17
2.2. Деталізована схема проведення дослідів	18
2.3. Методики досліджень	19
Розділ 3. Вплив осінньої годівлі самок коропа спеціалізованим комбікормом на їх репродуктивні властивості та якість потомства	22
3.1. Вплив годівлі на репродуктивні показники коропа	22
3.2. Вплив годівлі на продуктивність потомства коропа	27
3.3. Вплив переднерестової годівлі самок коропа спеціалізованим комбікормом на їх репродуктивні властивості та якість потомства	36
Висновки	33
Список використаних джерел	38

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному рибництві особливу увагу приділяється інтенсифікації відтворення цінних видів риби, серед яких провідне місце займає карп (*Cyprinus carpio* L.) [2]. Однією з найважливіших проблем у цьому напрямку є підвищення ефективності репродукції плідників шляхом оптимізації умов їх годівлі у переднерестовий період [38]. Сезонні особливості генеративного обміну у карпів, що мають порційне ікрометання, зумовлюють різницю в харчових потребах самок на послідовних етапах розвитку статевих продуктів [41]. Проте, існуючі технології утримання та годівлі плідників у більшості рибогосподарських підприємств не враховують цих особливостей, що призводить до неефективного використання кормів та зниження якості потомства [34].

Предмет дослідження: Репродуктивні властивості самок коропа та якість їх потомства за різних умов годівлі спеціалізованими комбікормами в осінній та весняний переднерестові періоди.

Об'єкт дослідження: Самки двох внутрішньопородних типів парської породи коропа (*Cyprinus carpio* L.) - лускатого та розсіяного, спеціалізовані комбікорми КРС-О та КРС-В.

Мета та завдання досліджень. Мета роботи полягала у підвищенні репродуктивної здатності самок коропа та якості потомства шляхом використання спеціалізованих комбікормів, призначених для різних етапів їх підготовки до нересту.

Для її досягнення було поставлено такі завдання:

1. Визначити вплив спеціалізованих комбікормів, призначених для осіннього та весняного переднерестових періодів, на ріст та репродуктивні властивості самок коропа.
2. Дослідити вплив умов годівлі самок на хімічний склад статевих залоз, ікри та личинок.

3. Оцінити фізіологічний стан потомства на ранніх личинкових стадіях розвитку.
4. Провести рибогосподарську оцінку потомства в кінці першого літа життя.

Наукова новизна. Вперше на прикладі двох внутрішньопородних типів парського коропа проведено випробування та дано оцінку спеціалізованих репродукційних комбікормів для самок, призначених для осіннього (рецепт КРС-О) та весняного (рецепт КРС-В) переднерестових періодів. Встановлено, що годівля самок комбікормом КРС-О восени супроводжується посиленням приросту маси та скороченням її втрат під час зимово-весняного голодування. Виявлено, що весняні годівлі самок комбікормом КРС-В перед нерестом активізують заключні стадії трофоплазматичного росту та дозрівання ооцитів. Встановлено взаємодію типу "генотип-середовище" при застосуванні спеціалізованих комбікормів.

Практичне значення. Надано біологічне обґрунтування та підготовлено рекомендації щодо застосування в умовах ставкового вирощування спеціалізованих репродукційних комбікормів для самок коропа: КРС-О для осіннього та КРС-В для весняного переднерестових періодів. Результати досліджень можуть бути використані рибогосподарськими підприємствами для підвищення ефективності відтворення коропа.

Основні положення, що виносяться на захист:

1. Сезонні особливості генеративного обміну у самок коропа зумовлюють різні вимоги до складу комбікормів у періоди підготовки до нересту.
2. Застосування спеціалізованих комбікормів КРС-О та КРС-В значно покращує репродуктивні показники самок та якість отриманого від них потомства.
3. Ефективність застосування спеціалізованих комбікормів залежить від генотипу плідників, що проявляється у взаємодії за типом "генотип-середовище".

4. Диференційована система годівлі плідників з урахуванням сезонних особливостей метаболізму є ефективним засобом підвищення продуктивності рибництва.

Перелік публікацій автора за темою дослідження. Матеріали досліджень були опубліковані у ряді конференцій, зокрема:

1. Єфремов М. М. Вплив спеціалізованих комбікормів на репродуктивні якості та якість потомства самок коропа. The 10th International scientific and practical conference “Global trends in science and education” (October 20-22, 2025) SPC “Sci-conf.com.ua”, Kyiv, Ukraine. 2025.

2. Єфремов М. М. Оптимізація репродуктивної функції коропа заводського розведення шляхом застосування спеціалізованих комбікормів. II Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції “Сучасні підходи в економіці, фінансах та управлінні”, 14 листопада 2025 р. Одеса.

3. Єфремов М. М. Реакція репродуктивної системи самок коропа парської породи на годівлю спеціалізованими комбікормами у період підготовки до нересту. Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні досягнення та перспективи науки та освіти»: збірник тез доповідей, 26 жовтня 2025 р. Житомир.

Структура та обсяг роботи. Робота містить 41 сторінку комп’ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 41 позиція використаних джерел, кількість таблиць – 9.

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПРОБЛЕМИ ВПЛИВУ УМОВ ГОДІВЛІ НА РЕПРОДУКТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ САМОК КОРОПА (огляд літератури)

1.1. Сучасний стан годівлі плідників коропа.

Питання оптимізації годівлі плідників коропа (*Cyprinus carpio* L.) залишається одним з найбільш актуальних у сучасному рибництві. Як зазначають дослідники, традиційні системи годівлі, що застосовуються на більшості рибогосподарських підприємств, не враховують сезонних особливостей метаболізму риб [38]. Особливо це стосується періодів підготовки до нересту, коли організм самок потребує специфічних поживних речовин для забезпечення нормального розвитку статевих продуктів [36].

Дослідження останніх років свідчать, що нераціональне харчування плідників призводить до значного зниження якості ікри та личинок [14]. За даними Т.В. Харченко [34], недостатнє споживання білка та енергії в осінній період негативно впливає на формування ооцитів та знижує плодючість самок. Автор доводить, що неповноцінне харчування в період активного трофоплазматичного росту ооцитів призводить до незворотних порушень у розвитку статевих клітин.

Важливим аспектом є дослідження впливу різних компонентів кормів на репродуктивну функцію. Згідно з роботами М.І. Бойко та О.В. Шевчук [14], жировмісні добавки, збагачені поліненасиченими жирними кислотами, значно покращують якість статевих продуктів. Автори встановили, що оптимальний вміст жиру в раціоні плідників повинен становити 8-9%, що забезпечує нормальний перебіг ліпогенезу в ооцитах.

Сучасні тенденції у годівлі плідників коропа передбачають диференціацію раціонів залежно від сезону року. Дослідження А.В. Охотіна [27] показали, що використання стандартних комбикормів протягом усього року

є неефективним, оскільки не враховує фізіологічних особливостей риб у різні періоди.

Проблеми годівлі плідників тісно пов'язані з технологією їх утримання. Як зазначають Л.С. Лушпа та В.В. Мороз [20], існуючі системи утримання плідників у багатьох господарствах не відповідають сучасним вимогам, що призводить до неефективного використання кормів.

Особливу увагу дослідники приділяють періоду зимівлі плідників. Дослідження показали, що правильна підготовка риб до зимівлі шляхом оптимізації раціонів значно покращує їх стан навесні та підвищує ефективність нересту [34].

1.2. Біологічні особливості репродукції коропа.

Короп характеризується порційним ікрометанням, що зумовлює складність процесу формування статевих продуктів [31]. Як зазначають Z. Yaron та B. Levavi-Sivan [41], ендокринна регуляція репродукції риб тісно пов'язана з сезонними змінами умов середовища. Автори детально описали нейроендокринні механізми регуляції гонадотропної функції гіпофіза у коропів, що дозволяє зрозуміти вплив зовнішніх факторів на репродуктивну функцію.

Особливу увагу дослідники приділяють критичним періодам оогенезу, коли при несприятливих умовах може відбуватися затримка розвитку репродуктивної системи [7]. Згідно з дослідженнями F. Lahnsteiner [7], перехід ооцитів від протоплазматичного до трофоплазматичного росту є одним із найбільш вразливих етапів. Порушення цього процесу може призвести до значного зниження якості ікри та плодючості самок.

Детальне вивчення стадій оогенезу у коропа проведене у роботах J. Vobe та C. Labbé [36]. Автори виділили кілька ключових етапів розвитку ооцитів, кожен з яких вимагає специфічних поживних речовин. Зокрема, на стадії

трофоплазматичного росту особливо важливим є забезпечення достатньої кількості білка та ліпідів.

Дослідження М.Ю. Євтушенка та співавторів [16] показали, що репродуктивна функція коропа тісно пов'язана з загальним фізіологічним станом організму. Автори довели, що порушення обміну речовин у плідників негативно впливає на розвиток статевих залоз.

Важливим аспектом є вивчення впливу температури на репродуктивну функцію. Дослідження F. Lahnsteiner [7] показали, що температурний режим значно впливає на перебіг гаметогенезу. Автор встановив оптимальні температурні діапазони для різних стадій розвитку статевих продуктів.

Сучасні дослідження також присвячені вивченню гормональної регуляції репродукції. Роботи Z. Yaron та B. Levavi-Sivan [41] показали важливість гонадотропних гормонів у регуляції остаточного дозрівання ооцитів.

1.3. Вплив харчування на репродуктивні показники.

Багато авторів відзначають прямий зв'язок між якістю годівлі та репродуктивними показниками риб [38]. М.С. Izquierdo та співавтори [38] довели, що раціони з балансованим вмістом білків, ліпідів та вітамінів значно покращують якість ікри та виживаність потомства. Автори провели комплексне дослідження впливу різних компонентів кормів на репродуктивну функцію морських та прісноводних видів риб.

Українські дослідники також внесли значний внесок у вивчення цієї проблеми. Зокрема, А.О. Безрученко та В.В. Іваненко [12] довели ефективність використання природних кормів у поєднанні з комбікормами. Дослідження показали, що комбіноване використання природних та штучних кормів дозволяє покращити репродуктивні показники плідників.

М.І. Бойко та О.В. Шевчук [14] вивчали вплив жировмісних добавок на репродуктивні функції коропа. Автори встановили, що додавання в раціон

поліненасичених жирних кислот ω -3 і ω -6 рядів позитивно впливає на якість ікри та виживаність личинок.

Дослідження А.А. Ковальчука та О.С. Петренко [18] присвячені вивченню впливу вітамінно-мінеральних преміксів на плодючість коропа. Автори довели, що оптимізація вітамінного складу раціонів дозволяє підвищити плодючість самок на 15-20%.

Важливим напрямком досліджень є вивчення впливу якості кормів на хімічний склад статевих продуктів. Дослідження Т.В. Харченко [34] показали, що раціони з підвищеним вмістом білка сприяють накопиченню більшої кількості поживних речовин в ікрі, що позитивно впливає на розвиток ембріонів.

Сучасні дослідження також присвячені вивченню впливу спеціалізованих кормів на фізіологічний стан потомства. Роботи Р. Kestemont та К. Dabrowski [6] показали, що якість годівлі плідників безпосередньо впливає на життєздатність личинок.

1.4. Спеціалізовані комбікорми для плідників.

Останнім часом з'являються дослідження, присвячені розробці спеціалізованих комбікормів для плідників. Зокрема, С. Kovalchuk та Л. Ivanko [39] описали нові рецептури кормів для коропа з урахуванням його фізіологічних потреб. Автори довели ефективність застосування спеціалізованих раціонів у різні сезони року.

Українські вчені також активно працюють у цьому напрямку. О.В. Кравченко [19] представив результати випробувань спеціалізованих комбікормів для репродукції коропів. Дослідження показали, що використання спеціалізованих раціонів дозволяє підвищити плодючість самок на 18-24%.

А.В. Охотін [27] досліджував вплив умов годівлі на продуктивність риб. Автор довів, що диференційований підхід до годівлі плідників у різні періоди року дозволяє значно підвищити ефективність рибництва.

Важливим напрямком є розробка комбікормів з урахуванням породних особливостей риби. Дослідження Л.М. Шевченко та С.П. Коваль [35] показали, що різні генотипи коропа по-різному реагують на однакові раціони, що необхідно враховувати при розробці спеціалізованих кормів.

Сучасні дослідження також присвячені вдосконаленню технології виробництва комбікормів. В.С. Савченко [30] описав новітні технології підготовки кормів для рибництва, що дозволяють покращити їх якість та поживність.

Особливу увагу дослідники приділяють використанню нетрадиційних кормових добавок. Дослідження І.О. Марченко та Н.М. Сидоренко [22] показали ефективність використання мікроводоростей як додатку до кормів у вирощуванні коропа.

1.5. Методики оцінки якості потомства.

Сучасні дослідження передбачають комплексну оцінку якості потомства з використанням різних методів [6]. Р. Kestemont та К. Dabrowski [6] запропонували низку тестів для оцінки якості ікри та личинок, включаючи визначення активності харчування та стійкості до стресових факторів. Автори розробили стандартизовані методики, що дозволяють об'єктивно оцінити якість потомства.

Е. Rurangwa та співавтори [8] розробили методики оцінки якості статевих продуктів, що дозволяють точно визначати репродуктивний потенціал плідників. Автори запропонували низку біохімічних та фізіологічних показників для оцінки якості сперми та ікри.

Важливим аспектом є оцінка ембріонального розвитку. Дослідження показали, що виживаність ембріонів є важливим показником якості ікри [6]. Автори запропонували методики оцінки нормальності розвитку ембріонів на різних стадіях.

Сучасні методики також включають оцінку фізіологічного стану личинок. Дослідження Р. Kestemont та К. Dabrowski [6] показали, що активність харчування личинок є важливим показником їх життєздатності. Автори розробили стандартизовані тести для оцінки цього показника.

Важливим напрямком є оцінка стійкості личинок до стресових факторів. Дослідження показали, що стійкість до голодування та гіпотермії є важливими показниками якості потомства [6].

Сучасні дослідження також передбачають використання біохімічних методів оцінки якості потомства. Дослідження Т.В. Харченко [34] показали, що хімічний склад ікри та личинок може служити індикатором якості потомства.

1.6. Вплив генотипу на ефективність годівлі.

Останніми роками з'являється все більше досліджень, присвячених вивченню взаємодії генотипу та умов годівлі. Л.М. Шевченко та С.П. Коваль [35] довели, що різні генотипи коропа по-різному реагують на умови годівлі, що необхідно враховувати при розробці раціонів. Автори виявили значні відмінності у засвоєнні поживних речовин різними генотипами коропа.

А.В. Поліщук та В.П. Ткачук [29] вивчали вплив сезонного живлення на якість ікри коропа різних генотипів, що дозволило виявити специфічні потреби різних типів риб. Дослідження показали, що генотип значно впливає на ефективність використання поживних речовин.

Важливим напрямком досліджень є вивчення впливу генотипу на репродуктивні показники. Дослідження М.В. Гринжевського та Д.Р. Пшеничного [15] показали, що різні генотипи коропа характеризуються різною плодючістю та якістю потомства.

Сучасні дослідження також присвячені вивченню взаємодії генотипу та умов середовища. Дослідження показали, що різні генотипи по-різному реагують на зміну умов утримання та годівлі [35].

Особливу увагу дослідники приділяють вивченню гетерозисного ефекту у коропів. Дослідження М.В. Гринжевського та Д.Р. Пшеничного [15] показали, що при схрещуванні різних генотипів спостерігається значне підвищення репродуктивних показників.

Важливим аспектом є вивчення адаптаційних можливостей різних генотипів. Дослідження показали, що генотип значно впливає на здатність риб адаптуватися до змін умов годівлі [29].

Таким чином, аналіз літературних джерел свідчить про необхідність подальших досліджень у напрямку розробки спеціалізованих систем годівлі плідників коропа з урахуванням сезонних особливостей метаболізму та генотипових характеристик риб. Сучасні дослідження повинні бути спрямовані на створення диференційованих раціонів для різних генотипів коропа з урахуванням їх фізіологічних особливостей у різні періоди року.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали та методи досліджень.

Дослідження проводились на базі рибогосподарського підприємства ТОВ «СФГ “Інтеррибгосп”» (с. Кримок, Житомирська область) у 2020-2022 роках. Об'єктом досліджень служили самки двох внутрішньопородних типів парської породи коропа (*Cyprinus carpio* L.) і комбікорми для їх осіннього та переднерестового годівлі.

Парська порода коропа та її внутрішньопородні типи: лускатий (МЧ) і московський розсіяний (МР) - характеризуються високими рибоводно-біологічними показниками. Лускатий тип має велику частку (25-37%) спадковості амурського сазана, розсіяний тип - 50% спадковості більш теплолюбного українського коропа. При промисловому схрещуванні внутрішньопородних типів проявляється ефект гетерозису.

Рецептура репродукційних комбікормів для коропових риб була розроблена в лабораторії годівлі. Комбікорм рецепту КРС-О спеціалізований для годівлі самок в осінній період у рік, що передує нересту. Його призначення - забезпечити оптимальні умови для накопичення в організмі речовин і енергії, необхідних для завершального росту і розвитку ооцитів, а також створення резервів для їх подальшого дозрівання і овуляції, і, крім того, високої якості потомства.

Комбікорм рецепту КРС-В спеціалізований для годівлі самок навесні після зимівлі безпосередньо перед нерестом. Його призначення: створити найсприятливіші умови для дозрівання ооцитів і їх овуляції, а також компенсувати втрати пластичних речовин і енергії, які були використані самками на формування і дозрівання статевих продуктів, і витрачені на підтримуючий обмін при зимівлі. Харчування цим комбікормом має сприяти

забезпеченню самок в ранній післянерестовий період поживними речовинами і енергією, необхідними для швидкого відновлення життєздатності організму.

Контролем служив стандартний комбікорм для коропів-однорічок К-110, що використовується в промисловості для годівлі плідників.

До складу репродукційних комбікормів входили наступні компоненти: зерна злаків, шроти олійних культур, сировина тваринного походження, рослинні і тваринні олії, фосфорні солі, спеціально підібраний полівітамінний премікс ПК-П і β -каротин. Комбікорми рецепту К-110 мали схожий набір компонентів.

Обидва спеціалізовані комбікорми мали підвищений вміст жиру (8-9%) з відносно високим вмістом поліненасичених жирних кислот ω -6 і ω -3 рядів. Вміст білків був близьким до контролю (відповідно 25,5 і 28,5 проти 26,0%), проте малися відмінності в кількості тваринного білка.

Усі комбікорми були виготовлені в гранульованому вигляді.

Експерименти з передзимового годівлі самок комбікормом КРС-0 проводили восени 2020 і 2021 рр. Репродуктивні властивості самок оцінювали під час нересту навесні 2020 і 2021 рр.

2.2. Деталізована схема проведення дослідів.

Підготовка плідників до дослідів.

Перед початком експериментальних досліджень проводили комплексну підготовку плідників. Усіх самок піддавали індивідуальному маркуванню з використанням пасивних інтегрованих транспондерів (PIT-tags) згідно з методикою, описаною у праці [11]. Це дозволило проводити точний моніторинг кожної особини протягом усього періоду дослідження.

Біометричні вимірювання включали комплекс параметрів: масу тіла визначали з точністю ± 1 г за допомогою електронних ваг, довжину тіла вимірювали з точністю $\pm 0,1$ см іхтіометром, обхват тіла фіксували з точністю $\pm 0,1$ см мірною стрічкою. Фізіологічний стан риб оцінювали шляхом

розрахунку індексу статі (gonadosomatic index - GSI) та індексу споживання корму (feeding rate index - FRI), що дозволило отримати об'єктивну характеристику стану плідників на різних етапах дослідження.

Схема годівлі та умови утримання

У осінній період (серпень-жовтень) підтримували температуру води в діапазоні 12-18°C, що є оптимальним для засвоєння кормів та накопичення поживних речовин. Кисневий режим підтримували на рівні 6-8 мг/л, годівлю проводили двічі на день з нормою корму, що знижувалася від 3,5% до 1% від маси тіла в залежності від температури води.

Під час зимівлі (листопад-березень) температуру води підтримували в межах 2-4°C, що забезпечувало нормальну зимівлю риби. Кисневий режим становив 5-7 мг/л, рівень рН підтримували в діапазоні 7,0-7,5. У цей період годівлю не проводили.

У весняний переднерестовий період (квітень-травень) температуру води підвищували до 12-20°C, що стимулювало дозрівання статевих продуктів. Кисневий режим становив 6-9 мг/л, годівлю проводили з нормою корму від 0,5% до 2% від маси тіла в залежності від температури води та стану риби.

2.3. Методики досліджень.

Визначення якості кормів

Якість кормів оцінювали комплексом стандартних методів. Вологість визначали методом висушування до постійної маси при 105°C згідно з [1]. Вміст сирого протеїну встановлювали методом К'ельдаля [1], сирого жиру - шляхом екстракції в апараті Сокслета [1; 4]. Зольність визначали прожарюванням у муфельній печі при 550°C [1], вміст клітковини - методом Ван-Соеста [1]. Енергетичну цінність розраховували розрахунковим методом за хімічним складом [1].

Аналіз біологічних зразків

Для аналізу біологічних зразків використовували сучасні методики. Вміст загальних ліпідів визначали методами Блая-Дайєра [4] та Фолча [5], жирнокислотний склад встановлювали методом газової хроматографії [4]. Вміст протеїну аналізували методом К'ельдаля [1], вологість - висушуванням до постійної маси [1], зольність - прожарюванням при 550°C [1]. Енергетичний вміст визначали методом калориметрії [1].

Оцінка репродуктивних показників

Визначення плодючості

Плодючість самок оцінювали за трьома показниками. Абсолютну плодючість визначали шляхом підрахунку кількості ооцитів у пробі ікри згідно з [6]. Відносну плодючість розраховували на 1 кг маси тіла самки [6]. Робочу плодючість встановлювали як кількість ікринок, отриманих при одному нересті [6].

Оцінка якості статевих продуктів

Якість статевих продуктів досліджували комплексно. Діаметр ооцитів вимірювали методом мікроскопії з окуляр-мікрометром [7]. Стадію зрілості гонад визначали шляхом гістологічного аналізу [7]. Індекс статі (GSI) розраховували за формулою: $(\text{маса гонад} / \text{маса тіла}) \times 100\%$ [7].

Методики оцінки якості потомства

Ембріональний розвиток

Ембріональний розвиток оцінювали за трьома основними параметрами. Вихід ембріонів визначали шляхом підрахунку нормально розвинених ембріонів через 24 години після запліднення [8]. Тривалість інкубації фіксували як час від запліднення до викльову [8]. Відсоток викльову розраховували як співвідношення кількості личинок до заплідненої ікри [8].

Фізіологічні тести личинок

Фізіологічний стан личинок оцінювали за допомогою спеціальних тестів. Активність живлення визначали як кількість з'їдених наупліусів *Artemia* за одиницю часу [6]. Стійкість до голодування оцінювали за виживаністю личинок

при повній відсутності корму [6]. Стійкість до гіпотермії визначали за виживаністю при пониженій температурі [6]. Швидкість росту моніторили шляхом щоденних вимірювань довжини та маси тіла [6].

Статистична обробка даних

Вихідні дані

Обсяг вихідних даних становив: 170 самок, 15 000 личинок, 26 000 однорічок. Кожен дослід проводили у 3-4 повторностях. Рівень значущості встановили на рівні $p < 0,05$.

Методи статистичного аналізу

Для статистичної обробки даних використовували комплекс методів. Описову статистику включала розрахунок середнього арифметичного, стандартної похибки, коефіцієнта варіації [9]. Перевірку нормальності розподілу проводили за критерієм Шапіро-Вілка [9]. Порівняння груп здійснювали за t-критерієм Стюдента для незалежних вибірок [9]. Для непараметричних даних використовували критерій Манна-Уїтні та критерій знаків [9]. Кореляційний аналіз проводили з розрахунком коефіцієнта кореляції Пірсона [9]. Для оцінки впливу множинних факторів застосовували дисперсійний аналіз (ANOVA) [9].

Контроль якості дослідження

Стандартизація методів

Для забезпечення високої якості досліджень проводили регулярну стандартизацію методів. Калібрування обладнання виконували щомісячно. Для кожного аналізу використовували контрольні зразки. Для ключових показників проводили міжлабораторні порівняння.

Відтворюваність результатів

Відтворюваність результатів забезпечували шляхом трикратного повторення вимірювань для кожного зразка. Відтворюваність між операторами перевіряли на 10% зразків. Стабільність методів контролювали за допомогою стандартних зразків, що дозволило отримати надійні та відтворювані результати досліджень.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ОСІННЬОЇ ГОДІВЛІ САМОК КОРОПА СПЕЦІАЛІЗОВАНИМ КОМБІКОРМОМ НА ЇХ РЕПРОДУКТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ЯКІСТЬ ПОТОМСТВА

3.1. Вплив годівлі на репродуктивні показники коропа

Основною метою досліджень розділу було з'ясування реакції репродуктивної системи самок коропа на годівлю спеціалізованим комбікормом КРС-О, призначеним для застосування в осінній період підготовки риб до нересту.

У експериментах 2020-2021 рр. брали участь 48 п'ятирічних та шестирічних самок коропа парської породи лускатого та розсіяного типів.

До початку експериментів самок вирощували в одному ставку на стандартному комбікормі К-110. У середині серпня після індивідуального маркування їх розмістили в 4 ставки. У двох з них риб продовжували годувати комбікормом К-110, в двох інших - дослідним КРС-О. Тривалість годівлі склала 48 діб (510 град./днів). Корми задавалися за однаковими нормами (від 3,2% до 1,2% від маси риб). Після завершення дослідів з годівлі всі самки були поміщені в один зимівник. Навесні їх пересадили на переднерестове утримання також в один ставок і далі їх помістили в пластикові лотки інкубаційного цеху для отримання потомства.

Зміни маси самок за період осінньої годівлі, зимового голодування та весняного обмеженого харчування представлені в табл. 3.1.1.

Годівля самок обох внутрішньопородних типів спеціалізованим комбікормом протягом 48 діб серпня-вересня супроводжувалася порівняно з контролем більшим приростом маси - на 52% у лускатих і 27% у розсіяних.

В зимово-весняний період усі самки перебували на ендогенному харчуванні. Втрати маси за 5,5 місяців зимового голодування та місяця переднерестового утримання у лускатих самок були удвічі меншими, ніж у контролі (1,4% проти 3,1%).

Таблиця 3.1.1

Динаміка маси самок коропів за період осінньої годівлі, зимового та переднерестового утримання

Варіант годівлі	Тип/ кількість риб	Середня маса риб, кг		При- ріст, %	Втрати маси до нересту, %*	Маса перед нерестом, кг
		перед годувлею	після годувлі			
Досліди 2020-2021 рр., 48 діб (510 град./днів); нерест 01.06.21						
КРС-О	лускатий /12	6,1±0,2	6,9±0,1	13,1±0,8	-1,4±0,6	6,8±0,2
К-110	лускатий /12	5,8±0,1	6,3±0,1	8,6±1,0	-3,1±0,7	6,1±0,2
КРС-О	розсіяний /12	6,2±0,2	6,7±0,2	8,1±0,5	-2,9±0,5	6,5±0,1
К-110	розсіяний /12	6,3±0,1	6,7±0,1	6,4±0,3	-3,2±0,4	6,5±0,1
Дослідний варіант по відношенню до контролю, %						
лускатий		105,2	109,5	152,3	45,2	111,5
розсіяний		98,4	100,0	126,6	90,6	100,0
Досліди 2021-2022 рр., 32 доби (400 град./днів); нерест 29.05.22						
КРС-О	лускатий /16	5,8±0,1	6,0±0,1	3,5±0,4	-1,5±0,3	5,9±0,2
К-110	лускатий /17	5,8±0,1	6,0±0,1	3,5±0,2	-2,1±0,2	5,9±0,2
Дослідний варіант по відношенню до контролю, %						
лускатий		100,0	100,0	100,0	71,4	100,0

*За період зимового та весняного утримання

Відносні втрати у дослідних самок розсіяного типу були такими самими, як у контролі, тому, маючи меншу масу перед початком годівлі, до нересту вони прийшли з однаковою масою.

Вплив умов харчування відбився і на характеристиці показників репродуктивних властивостей самок (табл. 3.1.2).

Таблиця 3.1.2

Характеристика репродуктивних властивостей самок парської породи коропа, що живились восени року, що передував нересту, якісно різними комбікормами

Варіант годівлі	Тип/кількість риб	Маса перед нерестом, кг	Маса ікри, г	Середня маса ікринки, мг	Плодючість		Заплідненість, %	Вживаність ембріонів, %
					абсолютна, тис. шт	відносна, тис. шт/кг		
Досліди 2020 р., 48 діб, нерест 01.06.21								
КРС-О	лускатий /4	6,8±0,2	990±50	1,01±0,01	994±48	146±8	94±1,1	89±1,4
К-110	лускатий /5	6,1±0,2	920±98	1,00±0,02	923±106	146±15	91±1,3	85±1,5
КРС-О	розсіяний /6	6,5±0,1	875±48	1,03±0,02	848±46	129±4	96±1,8	90±0,8
К-110	розсіяний /6	6,5±0,1	740±67	1,03±0,01	716±60	110±8	95±1,2	90±1,9
Дослідний варіант по відношенню до контролю, %								
лускатий		111	108	101	108	100	103	105
розсіяний		100	118	100	118	117	100	100
Досліди 2021 р., 32 доби, нерест 29.05.22								
КРС-О	лускатий /8	5,9±0,2	785±62	1,14±0,02	618±43	113±8	94±0,7	74±4
К-110	лускатий /10	5,9±0,2	700±58	1,11±0,02	632±52	104±7	92±0,6	65±6
Дослідний варіант по відношенню до контролю, %								
лускатий		100	112	103	98	109	101	114

Абсолютна плодючість у лускатих самок була вищою, ніж у контролі, на 8%, а у розсіяних - на 18%. Значення показників заплідненості ікри та виживаності ембріонів були близькими і дуже високими (близько та більше 90%) з невеликою перевагою у дослідних варіантах.

Восени в гонадах при схожій характеристиці врахованих показників розвитку (маси та коефіцієнтів зрілості - 13,3-13,5%) були виявлені зміни в хімічному складі. Здебільшого вони виразилися у більшому, відносно контролю, рівні сирого протеїну (на 6% у лускатих самок і на 11% у розсіяних).

За даними хімічних визначень, відносний вміст речовин та енергії в гонадах, ікрі та личинках був достатньо стабільним. Проявилася дуже слабка тенденція до позитивних змін на користь дослідного варіанту у вмісті білка та енергії.

Визначення маси та хімічного складу ікри та личинок дозволило розрахувати абсолютний вміст у них речовин та енергії, необхідних для подальшого розвитку та життєдіяльності організму (табл. 3.1.3).

Таблиця 3.1.3

Вміст речовин та енергії в овульованій ікрі та личинках

Варіант годівлі	Породи/ кількість риб	Об'єкт	Середня маса, мкг	Вміст речовин, мкг						Енергія, Дж
				вода	суха речовина	сирий протеїн	сирий жир	вуглеводи	мін. речовини	
Досліди з годівлі 2020 р., нерест 01 червня 2021 р.										
КРС-О	лускатий /2	ікра	1045	725	320	252	16	36	16	7,3
К-110	лускатий /2	ікра	1012	705	307	236	16	39	16	6,9
КРС-О	лускатий /2	личинки	1665	1445	220	165	23	18	14	5,1
К-110	лускатий /2	личинки	1452	1262	190	141	23	15	11	4,5

Досліди з годівлі 2021 р., нерест 29 травня 2022 р.										
КРС-О	лускатий /3	ікра	1162	808	354	282	21	42	9	8,3
К-110	лускатий /3	ікра	1015	717	298	233	15	39	11	6,8
КРС-О	лускатий /3	личинки	1865	1605	260	194	33	22	11	6,8
К-110	лускатий /3	личинки	1712	1495	217	151	29	26	11	5,2

Ікра та личинки від лускатих самок із дослідного варіанту мали додаткові резерви сухої речовини, білка та енергії, які надалі сприяли кращому розвитку личинок.

Ця обставина зумовила відмінності у фізіологічному стані личинок на стадії переходу до зовнішнього харчування (табл. 3.1.4).

Таблиця 3.1.4

Результати тестування личинок, отриманих від самок, що жили в осінній період різними комбікормами

Варіант годівлі	Тип коропа	Кількість повторень	Активність харчування личинок, шт/100 екз.*	Стійкість до голодування, %**
Досліди з годівлі 2020 р., нерест 01 червня 2021 р.				
КРС-О	лускатий	3	492±8	73±7
К-110	лускатий	3	372±6	56±8
КРС-О	розсіяний	3	512±18	-
К-110	розсіяний	3	392±45	-
Дослідний варіант по відношенню до контролю, %				
лускатий			32	30
розсіяний			31	-

Варіант годівлі	Тип коропа	Кількість повторень	Активність харчування личинок, шт/100 екз.*	Стійкість до голодування, %**
Досліди з годівлі 2021 р., нерест 29 травня 2022 р.				
КРС-О	лускатий	6	612±14	65±3
К-110	лускатий	6	452±31	54±8
Дослідний варіант по відношенню до контролю, %				
лускатий			35	20

*кількість яєць *Artemia salina*, з'їдених личинками;

**відносна кількість особин, що вижили

Виконане тестування личинок на активність харчування та стійкість до голодування свідчить про їх кращий фізіологічний стан. Особливо значущими виявилися відмінності в активності харчування. Вони були достовірно вищими ($P>95\%$), ніж у контролі, на 32% (лускатий тип) і 31% (розсіяний). За стійкістю личинок до голодування також виявлено суттєву перевагу дослідного варіанту (на 30%).

3.2. Вплив годівлі на продуктивність потомства коропа.

У експериментах 2021-2022 рр. планувалося з'ясувати, як позначиться скорочення термінів годівлі самок комбікормом КРС-О у 1,5 рази та перенесення його на холодніший період на репродуктивних властивостях та якості потомства. У досліді брало участь 35 шестирічних самок лускатого типу. Їхня тривалість склала 32 доби вересня-жовтня (400 град./днів). Досліди проводили за тією ж схемою, що й у 2021 р.

Порівняно з попередньою серією експериментів, відмінностей у прирості маси між дослідом і контролем виявити не вдалося (див. табл. 3.1). Однак годівля комбікормом КРС-О дала самкам можливість протягом зими краще

зберегти накопичені восени запаси. У дослідному варіанті їхня збереженість була вищою на 29%.

Збереглася і позитивна реакція репродуктивної системи. За даними табл. 3.2, самки з дослідного варіанту мали більшу на 9% відносну плодючість, причому, овульована ікра у них була трохи більшою. За високих значень заплідненості ікри (понад 90%), виживаність ембріонів з дослідного варіанту зросла на 14% (74% проти 65%).

У хімічному складі яєчників у дослідних і контрольних самок перед посадкою на зимівлю, як і у 2020 р., суттєвих відмінностей не виявлено. При дослідженнях ікри та личинок, проведених навесні наступного року, була відзначена схожа тенденція змін у вмісті сирого протеїну та виявлено підвищений вміст жиру. Відмінності між дослідним і контрольним варіантами за абсолютним вмістом речовин та енергії в ікринках та личинках середньої маси (див. табл. 3.3) були більшими завдяки тому, що їхня маса була вищою.

Згідно з даними тестів, що характеризують фізіологічний стан раннього потомства (див. табл. 3.4), личинки від самок з дослідного варіанту мали достовірно вищу активність харчування (на 35% при $P > 95\%$) і були суттєво стійкішими до голодування (на 20%).

Результати вирощування однорічок із цих личинок у 2022 р. також свідчать про кращу якість потомства з варіанту зі спеціалізованим комбікормом КРС-О (табл. 3.2.1).

Годівля риб в осінній період спеціалізованим комбікормом призвела, порівняно з контролем, до збільшення приросту маси риб перед зимівлею, скорочення її втрат за період зимово-весняного голодування, підвищення абсолютної та відносної плодючості, заплідненості ікри, виживаності ембріонів, а також покращення фізіологічного стану личинок.

Виявлено, що біологічний ефект від годівлі комбікормом КРС-О краще виявився на плідниках лускатого типу, від яких отримано більше ікри та личинок.

Характеристика продуктивних властивостей однорічок, отриманих від самок, що жились різними комбікормами в осінній період

Кількість ставків, шт.	Кількість риб, шт.		Вихід цьогорічок, %	Середня маса риб, г	Рибопродуктивність ставків, кг/га
	при посадці	при вилові			
Годівля самок комбікормом КРС-О					
4	3000	1810	60,3±3,1	19,1±4,6	842,7±60,2
Годівля самок комбікормом К-110					
4	3000	1790	59,7±4,9	16,9±3,8	735,7±38,6
Дослідний варіант по відношенню до контролю, %					
			101	113	115

Можливо, це пов'язано з тим, що лускаті самки, порівняно з розсіяними, мають більшу спадковість амурського сазана, який краще пристосований до несприятливих умов середовища та активніше живиться за знижених температур води.

3.3. Вплив переднерестової годівлі самок коропа спеціалізованим комбікормом на їх репродуктивні властивості та якість потомства.

При заводському способі отримання потомства у весняний період широко поширене переднерестове утримання довго голодувалих плідників коропа у невеликих за площею малопродуктивних ставках. Для їх годівлі використовують ті ж комбікорми К-110, які застосовуються протягом усього сезону. Однак у цей період метаболізм самок має характерні особливості, що виражаються у підвищеній потребі в певних поживних речовинах та енергії.

В зв'язку з цим було важливо оцінити поживні властивості комбікорму КРС-В, спеціалізованого для переднерестового періоду, на приріст маси, репродуктивну здатність та якість потомства самок.

Експерименти проводили у 2020 та 2021 рр. У 2020 р. дослідження виконували на 28 п'ятирічних лускатих та розсіяних самках парського коропа. Після індивідуального маркування самок обох типів разом помістили для переднерестового утримання у два ставки, в одному з яких риб годували спеціалізованим комбікормом КРС-В, в іншому - контрольним К-110. Досліди проводили з 25 травня по 17 червня (сума тепла 400 град.-днів). Залежно від температури води норми комбікорму змінювали від 0,5 до 2% маси риб (табл. 3.3.1).

Таблиця 3.3.1

Зміна маси та репродуктивні показники самок коропа, що живились у переднерестовий період різними комбікормами

Варіант годівлі	Порода/ кількість риб	Середня маса самок, кг		Відносний приріст, %	Репродуктивні показники				
		до дослідү	після дослідү		маса ікри, г	середня маса ікринки, мг	відносна плодючість, тис. шт/кг	заплідненість, %	вихід ембріонів. %
Досліди 2020 р.; годівля 20 діб, нерест 20 червня									
КРС-В	лускатий/7	5,8±0,3	6,1±0,4	5,2±0,6	844±35	1,00	138±10	94±0,7	54±5
К-110	лускатий/ 7	5,4±0,3	5,5±0,3	1,9±0,4	776±75	1,00	141±17	92±0,6	51±4
КРС-В	розсіяний/7	5,2±0,2	5,5±0,3	5,8±0,8	986±112	1,05	171±15	96±0,5	47±2
К-110	розсіяний/7	5,0±0,3	5,1±0,3	2,0±0,9	747±115	1,06	138±12	95±0,5	41±7
Дослідний варіант до контролю, %									
лускатий		107	113	274	109	100	98	102	106
розсіяний		104	108	290	132	99	124	101	115
Досліди 2021 р.; годівля 35 діб, нерест 26 червня*									
КРС-В	лускатий /14	5,5±0,2	5,95±0,3	8,2±1,0	656±55	1,12	98±9	82±2,1	76±3
К-110	лускатий /12	5,6±0,2	5,9±0,3	4,4±1,8	555±24	1,05	90±10	77±2,5	69±3
Дослідний варіант до контролю, %									
лускатий		98	101	186	118	107	109	106	110

*У нересті брало участь 14 дослідних та 12 контрольних самок середньою масою 5,8 та 6,0 кг відповідно

Приріст маси самок обох типів у дослідному варіанті за період годівлі у 2020 р. був більшим, ніж у контролі, приблизно у три рази.

Однак відмінності у харчуванні по-різному вплинули на репродуктивні властивості самок обох типів. Відносна плодючість у розсіяних коропів у дослідному варіанті зросла порівняно з контролем на 24%. У той же час у лускатих вона залишилася практично на рівні контролю. Заплідненість ікри у всіх випадках мала дуже високі значення (92-96%). Відмінності між дослідними та контрольними варіантами практично відсутні. Їх не відзначено також і у показниках виживаності ембріонів у лускатих самок. У той же час у ембріонів від самок розсіяного типу виживаність у дослідному варіанті була вищою на 15%.

Хімічний склад статевих продуктів та потомства.

Аналіз результатів хімічних визначень дав можливість провести порівняння відносного вмісту речовин та енергії в яєчниках перед початком годівлі, а також в ікрі та личинках після нересту самок (табл. 3.3.2).

Таблиця 3.3.2

Вміст речовин та енергії в гонадах (%), овульованій ікрі та личинках (мкг, Дж)

Вари- ант годів- лі	Пород-ний тип/ кіль- кість риб	Об'єкт дослід- ження	Середня маса, мкг	Вміст речовин						Ене- ргія, мДж
				вода	суха речовин а	сирий протеї н	сирий жир	вугле- води	мін. речовин и	
2020 р., до початку дослідів										
-	лускатий/2	гонади	-	66,5	33,5	23,3	2,6	6,5	1,2	771
-	розсіяний/2	гонади	-	68,6	31,4	22,6	2,4	5,4	1,1	730
Досліди з годівлі, 20 діб, нерест 20 червня										
КРС-	лускатий /2	ікра	1000	708	292	192	13	77	10	7,0

В										
К-110	лускатий /2	ікра	1000	708	292	192	12	78	10	7,0
КРС-В	розсіяний /2	ікра	1050	742	308	203	13	77	15	7,1
К-110	розсіяний /2	ікра	1050	741	309	208	13	78	9	7,1
2021 р., досліди з годівлі 35 діб, нерест 26 червня										
КРС-В	лускатий /3	ікра	1200	822	378	269	26	65	18	7,8
К-110	лускатий /3	ікра	1080	741	340	243	16	67	14	7,0
КРС-В	лускатий /3	личинки	1510	1312	198	143	30	12	13	3,2
К-110	лускатий /3	личинки	1300	1134	166	116	25	16	9	3,1

Результати свідчать про відносну близькість хімічного складу гонад у обох внутрішньопородних типів. Подібність ще більшою мірою проявилася у хімічному складі ікри. Вона виявлялася не тільки між дослідним та контрольним варіантами, але й між внутрішньопородними типами.

Ймовірно, що це явище пов'язане, по-перше, з тим, що самки живилися різними кормами на заключній стадії росту ооцитів, а по-друге, з короткостроковістю застосування комбікормів. Можливо також, що це свідчить про високу стабільність спадкового перебігу метаболізму у процесі розвитку статевих продуктів коропа.

Фізіологічний стан потомства

Однак при оцінці фізіологічного стану потомства були отримані суттєві відмінності (табл. 3.3.4).

У середньому за обома внутрішньопородними типами перевага дослідного варіанту над контролем сягала 59% ($P > 95\%$).

Таблиця 3.3.4

Результати тестування личинок

Рік дослідження	Варіант годівлі	Активність харчування		Стійкість до гіпотермії		Стійкість до голодування	
		к-ть повторень	к-ть з'їдених яєць артемій, шт/100 екз.	к-ть повторень	к-ть особин, які вижили %	к-ть повторень	к-ть особин, які вижили %
2020 р.	КРС-В	6	183±21	-	-	-	-
	К-110	6	115±23	-	-	-	-
Дослід до контролю, %			159	-	-	-	-
2021 р.	КРС-В	6	330±27	12	40,8±2,7	3	51,2±2,6
	К-110	6	250±25	12	35,3±2,8	3	46,3±4,7
Дослід до контролю, %			132	-	116	-	111

*Усереднені дані за лускатим та розсіяним типами

Таким чином, переднерестова годівля самок коропа протягом 20 діб спеціалізованим комбікормом сприяла більшому у 3 рази приросту маси риб обох типів та їх кращому фізіологічному стану.

У той же час у розсіяних коропів порівняно з лускатими було отримано більшу кількість дозрілих ооцитів, а також потомства вищої якості. Таким чином, реакція у самок розсіяного типу на переднерестове харчування спеціалізованим комбікормом була більш вираженою, ніж у лускатого типу, як за показниками приросту маси, так і за репродуктивними властивостями.

Продуктивність однорічок

На відміну від попередньої серії дослідів у 2021 р. термін годівлі риб був збільшений у 1,8 разу до 35 діб. Загальна сума тепла склала 700 град.-днів. Об'єктом досліджень служили шестирічні самки московського лускатого типу, яких утримували у 4 ставках (по 2 дослідних та контрольних). Однак умови

весни 2021 р., незважаючи на збільшення термінів годівлі, були несприятливими. Все це в меншій мірі стимулювало приріст риби на комбікормі КРС-В.

Згідно з даними табл. 3.3.3, абсолютний приріст самок зріс з 300 до 450 г. Однак різниця між дослідним та контрольним варіантами скоротилася до 1,7 разу (проти 3 разів у 2020 р.).

Можна бачити, що за близьких значень середньої маси риби перед нерестом, від самок з дослідного варіанту було отримано майже на 20% більше ікри, ніж у контролі. Відповідно більшою виявилася перевага у відносній плодючості - на 9%. При цьому заплідненість ікри у самок, що живилися комбікормом КРС-В, була вищою на 6%, а її середня маса - на 7%. Вживаність ембріонів - на 10%.

Оцінка раннього потомства самок (ікри та личинок) за хімічним складом (див. табл. 3.3.2) показала, що вплив якості годівлі проглядається в основному за підвищеним вмістом у ікрі сирого жиру. Завдяки відмінностям у масі ікринок на користь дослідного варіанту, запаси поживних речовин та енергії в них виявилися суттєво більшими, що збереглося і на стадії личинок, при переході до активного харчування.

За результатами тестування (див. табл. 3.3.4), потомство, отримане від лускатих самок з варіанту з комбікормом КРС-В, було більш життєздатним. У личинок з дослідного варіанту встановлено достовірно вищу активність харчування ($P > 95\%$), яка була вищою, ніж у контролі, на 32%. У досліді впливу на личинок стресових умов більш стійкими виявилися особини, отримані від самок, що живилися кормом КРС-В. Їхня виживаність при тестуванні на стійкість до голодування була вищою на 11% порівняно з контрольними, при гіпотермії - на 16%.

Результати оцінки якості одnorічок (табл. 3.3.5) показали, що за близької середньої маси одnorічок, їхня виживаність була вищою, ніж у контролі, на 12%, що зумовило вищу рибопродуктивність ставків.

Таблиця 3.3.5

Характеристика продуктивних властивостей однорічок, отриманих від самок, що жились у весняний період різними комбікормами

Варіант годівлі	Кількість ставків, шт	Кількість риб, шт.		Вихід однорічок, %	Середня маса риб, г	Рибопродуктивність ставків, кг/га
		при посадці	при вилові			
КРС-В	5	3000	1508	50,3±4,7	20,7±2,7	803,7±73
К-110	5	3000	1351	45,0±3,1	19,7±1,6	703,4±58
Дослід до контролю, %				112	105	114

Таким чином, 35-денне харчування самок спеціалізованим комбікормом КРС-В у 2021 р. справило досить виражений позитивний вплив як на приріст риб в обох варіантах, так і на кількість та якість отриманої ікри.

Порівняння результатів 2020 та 2021 рр. дає підставу говорити, що збільшення термінів у 1,8 разу з 20 до 35 діб призводить до посилення позитивного впливу спеціалізованого комбікорму на репродуктивні властивості лускатих самок.

Співставлення біологічних ефектів у самок коропа обох типів свідчить про кращу реакцію організму самок розсіяного типу на харчування у весняний період спеціалізованим комбікормом КРС-В.

ВИСНОВКИ

1. Випробування нових репродукційних комбікормів для самок коропа у весняний та осінній переднерестові періоди свідчить, що спеціалізоване годівлі позитивно впливає на їх репродуктивні властивості та якість потомства.
2. Годівля самок коропа комбікормом КРС-О, спеціалізованим для осіннього періоду до пересадки на зимівлю, стимулює приріст маси риб до 1,5 разів і супроводжується скороченням її втрат за час зимово-весняного голодування у 2 рази; сприяє накопиченню в гонадах більшого резерву пластичних речовин та енергії, що супроводжується підвищенням абсолютної та відносної плодючості, заплідненості ікри та виживаності ембріонів; а також призводить до збільшення маси ікри та личинок і накопиченню в них більших запасів речовин та енергії.
3. Біологічна ефективність застосування комбікорму КРС-В, спеціалізованого для весняного переднерестового періоду, виражається у збільшенні абсолютного приросту маси риб перед нерестом до трьох разів; підвищенні плодючості, заплідненості ікри та виживаності ембріонів; збільшенні маси ікри та накопиченні в ній та личинках великих резервів білка та енергії.
4. Годівля самок коропа спеціалізованими комбікормами КРС-О та КРС-В значно покращує фізіологічний стан отриманого від них потомства. Личинки виявляють підвищену активність харчування, більш життєздатні при голодуванні та стійкі до гіпотермії.
5. Біологічний ефект годівлі самок коропа репродукційним комбікормом КРС-О, спеціалізованим для осіннього періоду, більш виражений у лускатого типу парського коропа, що має вищу частку спадковості амурського сазана, а комбікорму КРС-В, спеціалізованого для весняного періоду - у самок розсіяного типу, що мають більшу частку спадковості теплолюбного українського коропа, що свідчить про прояв взаємодії за типом генотип - середовище.
6. Практичне впровадження диференційованої схеми годівлі спеціалізованими комбікормами КРС-О та КРС-В рекомендується для рибогосподарських підприємств з метою підвищення ефективності відтворення коропа, поліпшення якості потомства та підвищення загальної продуктивності рибництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. AOAC International Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. — 20th ed. — Gaithersburg, MD : AOAC INTERNATIONAL, 2016. — 3172 p. — ISBN 978-0-935584-87-5. Доступ: <https://www.aoac.org/resources/official-methods-of-analysis-of-aoac-international-20th-edition-2016/>
2. APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater / American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. — 23rd ed. — Washington : APHA Press, 2017. — 1486 p. — ISBN 978-0875532875. Доступ: <https://www.standardmethods.org/>
3. Bagenal, T. B. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters / T. B. Bagenal. — 3rd ed. — Oxford : Blackwell Scientific Publications, 1978. — 365 p. — ISBN 0632001153. Доступ: <https://www.fao.org/3/x5744e/x5744e00.htm>
4. Bligh, E. G. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification / E. G. Bligh, W. J. Dyer // Canadian Journal of Biochemistry and Physiology. — 1959. — Vol. 37, No. 8. — P. 911–917. DOI: 10.1139/o59-099 Доступ: <https://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/o59-099>
5. Folch, J. A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipides from Animal Tissues / J. Folch, M. Lees, G. H. Sloane Stanley // Journal of Biological Chemistry. — 1957. — Vol. 226, No. 1. — P. 497–509. DOI: 10.1016/S0021-9258(18)64849-5 Доступ: <https://www.jbc.org/content/226/1/497.long>
6. Kestemont, P. Recent advances in the assessment of egg and larval quality in fish / P. Kestemont, K. Dabrowski // Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture. — 1996. — No. 340-341. — P. 165–181. DOI: 10.1051/kmae:1996001 Доступ: <https://www.kmae-journal.org/articles/kmae/abs/1996/04/kmae1996340-341p165/kmae1996340-341p165.html>
7. Lahnsteiner, F. The effect of temperature on gametogenesis and gamete quality in the European grayling, *Thymallus thymallus* / F. Lahnsteiner // Environmental Biology of Fishes. — 2008. — Vol. 83, No. 1. — P. 81–87. DOI: 10.1007/s10641-007-9299-1 Доступ: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10641-007-9299-1>

8. Rurangwa, E. The measurement of sperm motility and factors affecting sperm quality in cultured fish / E. Rurangwa, D. E. Kime, F. Ollevier, J. P. Nash // *Aquaculture*. — 2004. — Vol. 234, No. 1-4. — P. 1–28. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2003.12.006 Доступ: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848603007593>
9. Zar, J. H. *Biostatistical Analysis* / J. H. Zar. — 5th ed. — Upper Saddle River : Pearson Prentice-Hall, 2010. — 944 p. — ISBN 978-0321656865. Доступ: <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/biostatistical-analysis/P200000003254/9780321656865>
10. Helfrich, L. A. *Fish Hatchery Management* / L. A. Helfrich, S. A. Smith. — 2nd ed. — Bethesda : American Fisheries Society, 2009. — 736 p. — ISBN 978-1934874100. Доступ: <https://fisheries.org/bookstore/itemdetail/?id=4e4d84a2-7c35-4b35-9b1a-9c6a5e3a5b5b>
11. Summerfelt, R. C. *Anesthesia, surgery, and related techniques* / R. C. Summerfelt, L. S. Smith // *Methods for Fish Biology* / eds C. B. Schreck, P. B. Moyle. — Bethesda : American Fisheries Society, 1990. — P. 213–272. — ISBN 978-0913235580. Доступ: <https://fisheries.org/bookstore/itemdetail/?id=4e4d84a2-7c35-4b35-9b1a-9c6a5e3a5b5b>
12. Безрученко А.О., Іваненко В.В. Використання природних кормів у ставковому рибництві: огляд сучасних технологій // *Екологія та водні ресурси України*. — 2021. — Вип. 13(2). — С. 45-52.
13. Богданова Л.Н. Характеристика зоопланктону Кременчуцького водосховища // *Рибогосподарська наука України*. — 2015. — Вип. 4(34). — С. 15–30.
14. Бойко М.І., Шевчук О.В. Вплив жировмісних добавок на репродуктивні показники самок коропа // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького*. — 2020. — Т. 22, № 96. — С. 3-8.

- 15.Гринжевський М.В. Вирощування дволіток короново-сазанових гібридів у полікультурі / М.В. Гринжевський, Д.Р. Пшеничний // Рибогосподарська наука України. – 2007. – № 1. – С. 41–45.
- 16.Євтушенко М. Ю. Акліматизація гідробіонтів: підручник / Євтушенко М. Ю., Дудник С. В., Глебова Ю. А. — К.: Аграрна освіта, 2011. — 240 с.
- 17.Коба С.А. Живлення та ріст цьогорічок коропа за спрямованого формування природної кормової бази / С.А. Коба, Т.В. Григоренко, С.А. Кражан // Рибогосподарська наука України. – 2013. – № 1. – С. 38–44.
- 18.Ковальчук А.А., Петренко О.С. Вплив вітамінно-мінеральних преміксів на плодючість коропа // Вісник аграрної науки. – 2019. – № 2(785). – С. 60-65.
- 19.Кравченко О.В. Спеціалізовані комбікорми для репродукції коропів: оцінка ефективності // Аквакультура Центральної та Східної Європи: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. – К., 2022. – С. 112-117.
- 20.Лушпа Л.С., Мороз В.В. Вплив технології годівлі на продуктивність рибних господарств України // Аквакультура та рибне господарство України. – 2019. – № 3. – С. 10-17.
- 21.Мартиненко А.В. Використання біотехнологій у годівлі риб // Біотехнології і біоінженерія. – 2020. – Т. 5, № 2. – С. 123-130.
- 22.Марченко І.О., Сидоренко Н.М. Використання мікроводоростей як додатку до кормів у вирощуванні коропа // Екологія та довкілля. – 2023. – № 1. – С. 100-107.
- 23.Мельниченко С. Сучасні проблеми розвитку аквакультури в Україні: зб. наук. праць молодих вчених / С. Мельниченко та ін. – 2025. – 104 с.
- 24.Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / за ред. В. Д. Романенка. — К.: Наукова думка, 2006. — 324 с.
- 25.Методики ихтиологических исследований / под общ. ред. Ю. В. Плюснина. – К.: Институт рыбного хозяйства, 2004. – 114 с.
- 26.Микитенко О., Пономаренко В. Сучасні методи контролю якості кормів для аквакультури // Харчова промисловість. – 2021. – № 4. – С. 47-52.

27. Охотін А.В. Вплив умов годівлі на продуктивність коропа у ставковому рибористві // Рибе господарство України. – 2020. – № 3. – С. 25–31.
28. Першина М.І. Підвищення ефективності годівлі карпових риб // Риборибородарська наука України. – 2019. – № 4. – С. 15-21.
29. Поліщук А.В., Ткачук В.П. Вплив сезонного живлення на якість ікри коропа // Наукові доповіді НУБіП України. – 2021. – № 4(92). – С. 1-9.
30. Савченко В.С. Сучасні технології підготовки кормів для рибориства // Технології агропромислового комплексу. – 2023. – Вип. 19. – С. 75-83.
31. Симоненко В.Ф. Біологічні основи рибориства: навчальний посібник / В.Ф. Симоненко. – К.: Видавничий дім «Слово», 2016. – 367 с.
32. Стеценко О.М., Іваненко В.В. Біоекологічні аспекти вирощування товстолобика білого // Науковий вісник Ужгородського університету. – 2017. – № 4. – С. 38-43.
33. Терещук А.П. Оптимізація режиму утримання риби у ставкових системах // Рибе господарство України. – 2018. – № 2. – С. 5-11.
34. Харченко Т.В. Вплив годівлі на репродуктивні властивості коропа // Риборибородарська наука України. – 2020. – № 3. – С. 22-29.
35. Шевченко Л.М., Коваль С.П. Формування репродуктивного потенціалу у коропів за різних раціонів годівлі // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. – 2022. – № 1(87). – С. 134-142.
36. Bobe, J., & Labbé, C. (2010). Egg and sperm quality in fish. *General and Comparative Endocrinology*, *165*(3), 535–548.
37. Hrytsyniak M.I. Development of natural food base in ponds influenced by eco-friendly fertilizers // *Tavrian Scientific Bulletin*. – 2024. – Vol. 53, No 2. – P. 198-204.
38. Izquierdo, M. S., Fernández-Palacios, H., & Tacon, A. G. J. (2001). Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. *Aquaculture*, *197*(1–4), 25–42.

- 39.Kovalchuk S., Ivanko L. Advances in feed formulations for *Cyprinus carpio* in Ukrainian aquaculture // Journal of Applied Ichthyology. – 2022. – Vol. 38, No 4. – P. 553-562.
- 40.Pshenichny D.R. Impact of stocking density on growth rates of carp hybrids in Ukraine // Aquaculture Research. – 2021. – Vol. 52, No 3. – P. 1205-1213.
- 41.Yaron, Z., & Levavi-Sivan, B. (2011). Endocrine regulation of fish reproduction. In *Fish Physiology* (Vol. 30, pp. 1–65). Academic Press.