

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

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

МИКОЛАЙЧУК ТЕТЯНА АНДРІЇВНА

УДК 639.371.5.043 (477.41)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВИХ РЕСУРСІВ У
КОРОПІВНИЦТВІ НА ТЕРИТОРІЇ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

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
_____ **Тетяна МИКОЛАЙЧУК**

Керівник роботи:
Оксана ЛАВРИНЮК,
кандидат с.-г. наук, доцент

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

Здобувачка вищої освіти **Тетяна МИКОЛАЙЧУК** захистила кваліфікаційну
роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Миколайчук Т.М. Ефективність використання кормових ресурсів у коропівництві на території Житомирської області. – 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.

Робота присвячена підвищенню ефективності вирощування коропа шляхом переходу на повнораціонні екструдовані корми. Встановлено, що високий ступінь декстринізації крохмалю (75–85%) та оптимальна водостійкість гранул (2–3 год) забезпечують ефект «попереднього травлення», що підвищує засвоюваність білка (PER) у 2,3 рази.

Доведено, що впровадження багатократної годівлі (до 12 разів/добу) за розробленим температурним регламентом дозволяє знизити кормовий коефіцієнт (FCR) до 1,2–1,5. Це забезпечує стабільну прибутковість навіть при високій вартості кормів. Екологічний моніторинг підтвердив покращення гідрохімічного режиму водойм за рахунок зниження органічного навантаження на 20%.

Застосування запропонованої моделі дозволяє скоротити цикл вирощування на 15–20 днів та втричі підвищити вихід продукції з одиниці площі ставків Полісся.

Ключові слова: короп, екструдовані корми, декстринізація, FCR, PER, інтенсифікація, Житомирщина.

ANNOTATION

Mykolaichuk T.M. Efficiency of Feed Resource Utilization in Carp Farming within the Zhytomyr Region. – Qualification work as a manuscript. The qualification work for the Bachelor's degree in specialty 207 "Aquatic Bioresources and Aquaculture." - Polissia National University, Zhytomyr, 2026.

The research is focused on enhancing the efficiency of carp farming through the transition to full-ration extruded feeds. It was established that a high degree of starch dextrinization (75–85%) and optimal pellet water stability (2–3 hours) provide a "pre-digestion" effect, which increases the protein efficiency ratio (PER) by 2.3 times.

It has been proven that the implementation of multiple feedings (up to 12 times per day) according to the developed temperature regulations allows for a reduction in the feed conversion ratio (FCR) to 1.2–1.5. This ensures stable profitability even with high feed costs. Environmental monitoring confirmed the improvement of the hydrochemical regime of water bodies by reducing the organic load by 20%.

The application of the proposed model allows for a reduction in the growing cycle by 15–20 days and a three-fold increase in product yield per unit area of the Polissia ponds.

Keywords: carp, extruded feeds, dextrinization, FCR, PER, intensification, Zhytomyr region.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Інноваційні компоненти та біостимулятори в раціонах	7
1.2. Етологічні та фізіологічні аспекти годівлі	8
1.3. Оптимізація кормовикористання як чинник екологічної стабільності та рентабельності ставкових екосистем	11
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Місце та умови проведення досліджень	13
2.2. Матеріал та методика проведення досліджень	15
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	18
3.1. Аналіз сучасного стану та порівняльна ефективність використання кормової бази в господарствах Житомирської області	18
3.2. Фізико-хімічні та біохімічні аспекти використання екструдованих кормів	20
3.3. Регламентація годівлі та технологічні нормативи для умов Полісся	24
3.4. Економічна доцільність, ризики та якісні показники продукції	26
ВИСНОВКИ	29
ПРОПОЗИЦІЇ	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	31

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність дослідження зумовлена тим, що в структурі собівартості вирощування коропа частка витрат на корми досягає 70–80%, що робить раціональне використання ресурсів вирішальним фактором виживання рибних господарств. Для Житомирської області, яка має специфічні умови Полісся (ризика закислення та обмежений вегетаційний період), традиційні методи годівлі зерновідходами стають економічно та технологічно недоцільними.

Перехід на науково обґрунтовані раціони та використання екструдованих кормів із високим ступенем декстринізації дозволяє не лише знизити кормовий коефіцієнт, а й мінімізувати екологічне навантаження на водойми. В умовах дефіциту обігових коштів у фермерів Житомирщини, впровадження цифрових інструментів контролю годівлі та пошук балансу між ціною ресурсу і темпами росту риби є стратегічним завданням для підвищення продовольчої безпеки регіону.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та практична оцінка ефективності використання повнораціонних екструдованих кормів у коропівництві Житомирської області, а також розробка алгоритмів оптимізації стратегій годівлі для підвищення рентабельності господарств.

Для досягнення мети визначено такі завдання:

1. Проаналізувати сучасний стан кормової бази та динаміку інтенсифікації виробництва коропа в господарствах Житомирського регіону.
2. Дослідити вплив фізико-механічних властивостей екструдованих гранул на гідрохімічні параметри водойм та засвоюваність білка.
3. Оцінити динаміку росту та морфологічні показники коропа залежно від термічного режиму та кратності годівлі в умовах Полісся.

4. Розрахувати економічну ефективність впровадження цифровізованих методів розрахунку раціонів та їх вплив на зниження собівартості товарної продукції.

Об'єктом дослідження є процеси формування та використання кормових ресурсів у рибогосподарських підприємствах Житомирської області.

Предметом дослідження є сукупність технологічних та організаційно-економічних зв'язків, що виникають у процесі інтенсивної годівлі коропа та визначають кінцеву ефективність виробництва.

Методологічну основу дослідження становить комплексний підхід, що базується на поєднанні натурних експериментів у виробничих умовах (ПСП «Новоселиця», ПАФ «Єрчики»), моніторингу гідрохімічного режиму та використанні програмного модуля «Fish Feed Recipe Calculator» для обробки даних.

Практичне значення. Впровадження результатів дослідження дає змогу господарствам максимально ефективно використовувати обмежений вегетаційний період Полісся, досягаючи товарної ваги коропа у стислі терміни. Це прискорює оборот капіталу та мінімізує технологічні ризики.

Розроблені практичні рекомендації щодо регламентації годівлі за температурами та формування однорідних товарних партій відкривають для фермерів Житомирщини шлях до прямої співпраці з регіональними торговельними мережами. Це підвищує фінансову стійкість підприємств, перетворюючи традиційне ставкове рибництво на стабільний та прогнозований бізнес із високою доданою вартістю.

Публікації. Результати кваліфікаційної роботи опубліковано у 2 працях збірників конференцій, із них 1 одноосібна теза та 1 у співавторстві [7,20].

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 35 сторінках друкованого тексту, містить 5 таблиць, ілюстрована 4 рисунками. До структури роботи входить вступ, огляду літератури, методика досліджень,

результати досліджень та їх аналіз, висновки, пропозиції виробництву, список використаної літератури. Список літератури нараховує 40 джерела, в тому числі 7 іноземною мовою.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Інноваційні компоненти та біостимулятори в раціонах

У сучасному коропівництві використання інноваційних компонентів та біостимуляторів є стратегічним напрямом, що дозволяє не лише прискорити ріст риби, а й суттєво знизити ризики, пов'язані з несприятливими екологічними чинниками [1; 2].

Впровадження пробіотиків та пребіотиків у раціони коропа, згідно з останніми експериментальними дослідженнями, демонструє подвійний позитивний ефект: покращення кишкового мікробіому та стимуляцію імунної відповіді [22; 38]. Пробиотики (живі корисні бактерії, як-от *Bacillus subtilis*) активно заселяють травний тракт, пригнічуючи патогенну мікрофлору та синтезуючи додаткові ферменти для розщеплення поживних речовин [5]. Пребіотики (неперетравлювані компоненти, наприклад, мананоолігосахариди) слугують поживним субстратом для цих бактерій [13]. Разом вони підвищують резистентність коропа до бактеріальних інфекцій та стресів, що є критично важливим для господарств Житомирщини при різких коливаннях температури води [7].

Наукове обґрунтування заміни дорогого рибного борошна базується на пошуку оптимального амінокислотного профілю в альтернативних джерелах протеїну [11]. Сучасні дослідження доводять, що використання високопротеїнових рослинних концентратів (соєвого, соняшникового ізолятів) у поєднанні з борошном із комах (*Hermetia illucens*) дозволяє повністю або частково замінити тваринні білки без втрати темпів росту [35; 37]. Борошно з комах є особливо перспективним, оскільки воно містить антимікробні пептиди та лауринову кислоту, які природним чином стимулюють ріст коропа [4]. Це дозволяє стабілізувати ціну корму, роблячи його менш залежним від дефіцитного та дорогого морського ресурсу [39].

Використання ферментних препаратів (екзогенних ензимів) є надзвичайно актуальним для кормової бази Полісся, де в раціонах часто домінує місцева зернова сировина з високим вмістом некрохмалистих

полісахаридів та клітковини [23]. Ферменти, такі як фітаза, ксиланаза та глюканаза, допомагають розщеплювати важкозасвоювані оболонки зерна, які риба самостійно перетравити не здатна [9; 32]. Це підвищує біодоступність енергії та мінеральних речовин (особливо фосфору) з дешевих рослинних компонентів [8]. В результаті знижується виділення неперетравлених решток у воду, що запобігає її евтрофікації та покращує кисневий режим у ставках, безпосередньо впливаючи на ефективність годівлі [14; 36].

Синергія цих компонентів дозволяє створити «розумний корм», який адаптує фізіологію коропа до інтенсивних умов вирощування [15]. Завдяки біостимуляторам фермер отримує можливість використовувати доступну місцеву сировину, перетворюючи її на високоякісний білок із мінімальними втратами [20]. Це формує новий підхід до годівлі на Житомирщині: замість простого наповнення шлунку риби енергією, відбувається управління її метаболізмом для досягнення максимального економічного результату [6].

1.2. Етологічні та фізіологічні аспекти годівлі

Етологічні та фізіологічні аспекти годівлі розглядають взаємозв'язок між біологічними ритмами коропа та технічними регламентами його вирощування, що є критичним для мінімізації втрат корму та підтримки екологічної стабільності водойм [12; 34].

Частота та кратність годівлі відіграють ключову роль у метаболізмі коропа, оскільки він є гідробіонт із прямоочною травною системою з відносно коротким травним трактом [4]. Згідно з працями провідних іхтіологів, при одноразовому внесенні великої дози корму значна частина поживних речовин не встигає засвоїтися і виводиться з організму, що призводить до різкого стрибка концентрації аміаку (NH_3) у воді [9]. Натомість дробова годівля (6-10 разів на добу) забезпечує рівномірне навантаження на травну систему та стабільний рівень обміну речовин [32]. Це дозволяє знизити пікові викиди азотистих продуктів обміну на 20–30%, що особливо важливо для інтенсивних господарств Житомирщини, де

надлишок аміаку може спричинити депресію росту та зниження імунітету риби [15; 20].

Дослідження «харчової поведінки» коропа вказують на суттєву різницю в ефективності використання різних типів годівниць [5]. Автоматичні порційні годівниці з програмованим таймером дозволяють чітко дотримуватися графіку, проте вони не враховують коливання апетиту риби, викликані зміною погоди [14]. На противагу їм, самогодівниці типу «Рефлекс» (де риба сама ініціює видачу корму, штовхаючи маятник) більше відповідають природній етології коропа як збирача [11]. Літературні джерела зазначають, що при використанні маятникових годівниць рівень стресу в популяції знижується, оскільки риба харчується за фізіологічною потребою [23]. Це мінімізує накопичення нез'їденого корму на дні, що є вагомим чинником збереження чистоти водойм Полісся [30].

Вплив стрес-факторів, таких як сортування, пересадка або різка зміна гідрохімічного режиму (падіння рівня кисню чи коливання рН), описується в літературі як стан «фізіологічного гальмування» [18]. У стресовому стані організм коропа перенаправляє енергію на підтримку гомеостазу, а не на ріст, при цьому секреція травних ферментів суттєво сповільнюється [12]. Дослідники наголошують, що годівля риби безпосередньо після стресових маніпуляцій є економічно недоцільною, оскільки корм практично не засвоюється [35]. Для умов Житомирщини, де літні замори через низький вміст кисню в торф'яних ставках є частим явищем, науково обґрунтованим є тимчасове припинення годівлі до стабілізації показників середовища, що дозволяє уникнути марної витрати дорогих кормових ресурсів [7].

Розуміння цих аспектів дозволяє фермеру перейти від інтуїтивного «засипання корму» до науково керованого процесу, де кожен прийом їжі узгоджується з фізіологічним станом риби та поточною екологічною ситуацією у водоймі [26].

Дотримання науково обґрунтованого регламенту годівлі є критично важливим для господарств Житомирщини, де мілководні ставки Полісся

мають обмежену здатність до самоочищення [30]. Впровадження дробової годівлі (8–12 разів на добу в пік сезону) виступає головним запобіжником органічного забруднення водойми [5]. Оскільки короп є безшлунковою рибою, він не здатний ефективно перетравлювати великі порції корму за один раз [32]. Розподіл раціону дозволяє організму риби засвоювати до 90% поживних речовин, що різко знижує викиди аміаку у воду та запобігає закисанню дна, яке зазвичай відбувається при накопиченні неперетравлених решток [24].

Важливим технологічним рішенням для регіону є використання самогодівниць типу «Рефлекс» [14]. За температури води понад 18°C маятникові системи дозволяють рибі самостійно регулювати темп споживання корму відповідно до її фізіологічних потреб. Це повністю виключає суб'єктивний «людський фактор» та запобігає надмірному внесенню корму в періоди зниження апетиту [11]. Для фермерів Житомирщини така автоматизація забезпечує економію до 15% дорогого екструдованого корму порівняно з традиційним ручним розкиданням, одночасно підтримуючи високу швидкість росту стада [7; 20].

Особливе значення має дотримання нічної перерви у годівлі, яка повинна тривати від періоду за 2 години до заходу сонця до 2 годин після сходу [9]. Попри високий денний метаболізм, нічний час у ставках Полісся характеризується природним дефіцитом кисню через припинення фотосинтезу [17]. У таких умовах організм риби змушений витратити всі енергетичні ресурси на підтримку дихання, а не на енерговитратний процес травлення [4]. Годівля в цей час призводить лише до накопичення токсинів у крові риби та неефективного використання ресурсів [36].

Крім того, обов'язковою є корекція годівлі за рівнем кисню [18]. У серпні, коли температура води на Житомирщині сягає максимуму, рівень розчиненого кисню часто падає нижче критичної позначки 3 мг/л [28]. У такі періоди кратність годівлі необхідно негайно скорочувати до мінімуму або повністю припиняти процес, незалежно від високої температури повітря [23].

Це дозволяє уникнути надмірного навантаження на серцево-судинну систему коропа та запобігти масовим заморам, які є основним технологічним ризиком для інтенсивних господарств регіону [15].

1.3. Оптимізація кормовикористання як чинник екологічної стабільності та рентабельності ставкових екосистем

У сучасному рибному господарстві екологічний стан водойми та економічна ефективність виробництва перестають бути антагоністичними поняттями [6; 40]. Навпаки, вони формують синергетичний ефект, де чистота середовища є обов'язковою умовою високої рентабельності [25; 31].

Роль природної кормової бази (бентосу та планктону) в умовах інтенсифікації на Житомирщині зазнає трансформації: вона перестає бути основним джерелом енергії, але залишається незамінним джерелом біологічно активних речовин [16; 28]. Навіть при повнораціонній годівлі екструдатом, споживання рибою природних організмів забезпечує її незамінними амінокислотами та вітамінами, що покращує конверсію штучного корму [13; 22]. Наукові дослідження підтверджують, що раціональне поєднання штучної годівлі з підтримкою природної продуктивності ставу дозволяє знизити витрати на дорогі кормові добавки, зберігаючи при цьому високий темп росту риби [3; 10].

Мінімізація «екологічного сліду» інтенсивного вирощування досягається через прецизійну (точну) годівлю [39]. Висока водостійкість сучасних гранул та їх максимальна засвоюваність (понад 80%) критично знижують кількість неперетравлених решток та екскрементів, що потрапляють у воду [2; 20]. Для ставків Полісся, схильних до накопичення органіки, це означає уповільнення процесів замулення та евтрофікації [30; 36]. З економічної точки зору, чиста вода зменшує витрати на аерацію та вапнування, а також запобігає виникненню інфекційних захворювань, які часто спалахують у забрудненому середовищі [14; 24].

Вплив якості годівлі на товарні характеристики продукції є завершальною ланкою цієї синергії [1]. Оптимізований раціон безпосередньо корелює з якістю м'яса коропа: правильне співвідношення білків та ліпідів запобігає надмірному ожирінню риби та накопиченню сторонніх запахів (наприклад, запаху мулу), що характерно для риби на дешевих зерновідходах [5; 32]. Високі споживчі властивості - щільна текстура м'яса, оптимальний вміст Омега-3 жирних кислот та привабливий товарний вигляд - дозволяють фермерам Житомирщини реалізовувати продукцію за преміальною ціною [37]. Таким чином, інвестиції в екологічність та якість годівлі повертаються у вигляді вищої ринкової вартості та лояльності споживачів [21].

Важливим аспектом рентабельності в контексті екологічної стабільності є зниження витрат на меліоративні заходи [25]. В умовах Полісся, де багато ставків мають торф'яне дно та схильні до закислення, використання неякісних кормів (зерновідходів) створює надлишкове навантаження на екосистему, провокуючи дефіцит кисню [15; 29]. Перехід на оптимізовані кормові стратегії дозволяє зменшити інтенсивність «цвітіння» води та накопичення токсичних донних відкладень [17; 33]. Це, у свою чергу, мінімізує витрати фермера на щорічне вапнування та примусову аерацію, перетворюючи зекономлені кошти на прямий прибуток господарства [27].

Таким чином, стратегія оптимізації кормовикористання на Житомирщині має базуватися на принципі прецизійного аквафермерства [2]. Це передбачає не лише вибір високоякісного корму, а й суворе дотримання технологічних регламентів годівлі залежно від поточної ємності екосистеми [5; 19]. Такий підхід гарантує довгострокову стійкість рибних господарств регіону, де екологічна безпека водойми стає фундаментом для стабільно високої рентабельності та конкурентоспроможності продукції на внутрішньому ринку [1; 6].

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

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Робота виконувалася на базі рибницьких господарств Житомирської області, територія якої характеризується специфічним фізико-географічним розташуванням на стику змішаних лісів (Полісся) та лісостепової зони [1; 30]. Об'єкти досліджень зосереджені переважно в межах Житомирського плато та Поліської низовини, де гідрографічна мережа представлена басейнами середніх і малих річок, таких як Тетерів, Ірша та Уж [18; 24]. Геоморфологічна будова ложа ставків у цих локаціях детермінована близьким заляганням кристалічного фундаменту Українського щита, що безпосередньо впливає на морфометрію та гідрохімію штучних водойм [19; 29].

Ґрунтовий покрив прилеглих територій та безпосередньо ложа дослідних ставків представлений дерново-підзолистими, супіщаними, а в північних районах - торфово-болотними ґрунтами [30]. Така літологічна основа зумовлює формування специфічного гідрохімічного режиму: вода характеризується низьким рівнем загальної мінералізації та підвищеною концентрацією гумінових сполук [18; 36]. Високий вміст органічних речовин природного походження призводить до зміщення активної реакції середовища в бік ацидифікації (рН 6,0-6,8), що є лімітуючим чинником для розвитку класичної структури бентосних угруповань і потребує особливої уваги при аналізі засвоєння екзогенних кормів [15; 16; 28].

Кліматичні умови району досліджень визначаються як помірно-континентальні з достатнім рівнем зволоження, проте вони відзначаються суттєвою нестабільністю в критичні періоди рибницького циклу [21]. Тривалість вегетаційного періоду для коропа в умовах Житомирщини є на 10–14 днів меншою порівняно з центральними та південними регіонами України [2; 7]. Середньодобовий прогрів води до значень, що ініціюють активні метаболічні процеси (понад 15°C), зазвичай фіксується не раніше

другої декади травня, що створює стислі терміни для нагулу риби та вимагає максимальної енергетичної цінності раціонів [5; 20].

Особливе наукове зацікавлення викликає термічний режим водою у весняний період, що характеризується частими «поворотними холодами» та значними нічними перепадами температур. Такі температурні аномалії, типові для Полісся, суттєво уповільнюють динаміку накопичення теплової суми (градусо-днів), що безпосередньо корелює з ефективністю трансформації енергії корму в приріст маси тіла. Відтак, природно-географічний контекст досліджень створює умови, за яких продуктивність коропівництва перебуває у прямій залежності від здатності біосистеми адаптуватися до низької природної трофності вод та мінливості метеорологічних чинників регіону.

Рибницька галузь Житомирської області функціонує в умовах складної гідрографічної мережі, що належить до басейнів Дніпра (через Прип'ять та Тетерів) [6]. Основними водними артеріями, які забезпечують водопостачання ставкових площ, є Тетерів, Ірша, Уж, Случ та Словечна [18; 24]. Річки Поліського регіону характеризуються переважно сніговим живленням та вираженою весняною повінню, проте в останні десятиліття спостерігається тенденція до зниження водності та зміни гідрологічного режиму, що безпосередньо впливає на стабільність аквакультури [21; 30].

Для басейнів річок північної частини області (зокрема Ужа та Словечни) характерна значна заболоченість водозборів [30]. Це зумовлює високу концентрацію органічних речовин алохтонного походження у річковій воді, яка використовується для наповнення ставків [18; 29]. Високий вміст фульвокислот та заліза у річковому стоці створює специфічні умови для коропівництва, вода має характерний коричневий відтінок та низьку прозорість, що обмежує проникнення сонячного світла у товщу води та пригнічує розвиток фітопланктону - первинної ланки кормового ланцюга [16; 17; 33]. Південніші річки, зокрема басейну Тетерова, протікають у межах Придніпровської височини, де русла часто мають каньйоноподібні ділянки з

виходом кристалічних порід [24]. Гідрохімічний склад води тут є більш сприятливим для аквакультури завдяки вищому рівню мінералізації та стабільному рН [7]. Проте значне антропогенне навантаження на річки в районах великих населених пунктів (Житомир, Коростишів, Бердичів) створює ризики евтрофікації водосховищ, що використовуються як джерела водопостачання для рибницьких господарств [25; 36]. Надмірне надходження біогенних елементів (азоту та фосфору) стимулює «цвітіння» води, що за умов високих літніх температур призводить до дефіциту кисню та зниження ефективності споживання рибою кормів [15; 28].

Особливе місце в структурі аквакультури регіону посідають малі річки, на яких збудовано каскади руслових ставків. Такий тип господарювання дозволяє ефективно використовувати природний стік, проте робить рибництво надзвичайно вразливим до маловоддя. В умовах сучасних кліматичних змін обміління малих річок призводить до погіршення водообміну, накопичення мулистих відкладень та застійних явищ. Це вимагає впровадження систем аерації та більш ретельного контролю за якістю води, оскільки в умовах дефіциту кисню навіть найбільш збалансовані кормові раціони не засвоюються рибою повноцінно, що спричиняє зростання витрат на одиницю продукції.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Експериментальна частина роботи виконувалася протягом 2025-2026 рр. на базі рибницьких господарств Житомирської області (зокрема ПСП «Новоселиця» та ПАФ «Єрчики»), а також у лабораторіях Поліського національного університету. Об'єктом дослідження слугували дворічки коропа (*Suvarinus carpio L.*) дзеркальної та рамчастої порід.

Для оцінки ефективності використання кормових ресурсів було сформовано дві аналогічні групи ставків (контрольну та дослідну) зі щільністю посадки, що у 2,5 рази перевищувала стандартні нормативи для Полісся, з метою створення умов інтенсивного вирощування.

В контрольній групі годівля здійснювалася традиційним методом з використанням зерноsumішей місцевого виробництва (пшениця, ячмінь) у вологому або цільному вигляді.

У дослідній групі використовувалася інтенсивна модель із застосуванням повнораціонних екструдованих кормів власної рецептури з високим ступенем декстринізації крохмалю.

Аналіз фізико-механічних властивостей екструдованих кормів проводився з використанням комплексу спеціалізованих методик, що дозволяють оцінити придатність гранул для інтенсивної годівлі риб із прямоточним типом травлення [5; 15]. Ключовим параметром було визначення водостійкості методом статичного занурення гранул у водне середовище [23; 39]. Цей підхід дозволив зафіксувати точний час до моменту повної деструкції корму, що є критично важливим для запобігання втрат цінних компонентів та мінімізації органічного навантаження на водойми Житомирщини [20; 36].

Паралельно досліджувалася швидкість набухання гранул, яка розраховувалася як відсоткове відношення їх об'єму після 10-хвилинної експозиції у воді до початкового стану [9; 32]. Оптимальний рівень набухання гарантує фізіологічно правильне проходження кормової маси через травний тракт коропа [4; 11]. Також особлива увага приділялася ступеню декстринізації крохмалю, який визначали за методикою розчинності амілози в дистильованій воді з подальшим фотометричним аналізом [13]. Це дало змогу кількісно оцінити рівень трансформації складних полісахаридів у легкозасвоювані форми, що є основним індикатором енергетичної цінності екструдованого ресурсу.

Моніторинг середовища здійснювався щодавно. Вміст розчиненого кисню визначали оксиметром у передранкові години (період мінімуму), рівень рН - портативним іонометром [18], а прозорість води - за диском Секкі [24; 29]. Біометричні показники риби, що включали масу тіла, загальну довжину та висоту спини, вимірювалися під час регулярних контрольних

виловів з періодичністю кожні 15 днів [10]. Такий системний моніторинг дозволив детально відстежити динаміку росту коропа в умовах Житомирської області та оперативно корегувати обсяги подачі корму залежно від фактичного приросту біомаси [7; 22]. Отримані дані стали фундаментом для розрахунку ключових індексів, що характеризують ефективність трансформації кормових ресурсів у продукцію рибництва [19; 26].

Основним технологічним індикатором слугував кормовий коефіцієнт (FCR), який розраховували за формулою:

$$FCR = \frac{\text{Кількість спожитого корму (кг)}}{\text{Загальний приріст маси риби (кг)}}$$

Цей показник дозволив кількісно оцінити витрати екструдованих та зернових кормів на одиницю приросту, демонструючи реальну економічну ефективність обраної стратегії годівлі.

Для оцінки якісного використання протеїнової складової раціону застосовували коефіцієнт ефективності білка (PER):

$$PER = \frac{\text{Приріст маси тіла (г)}}{\text{Спожитий сирий протеїн (г)}}$$

Даний індекс надав можливість встановити, наскільки повно білок корму використовується для пластичного обміну та нарощування м'язової тканини [4; 35]. Додатково аналізували індекс висопинності, що визначався як відношення довжини тіла риби до її найбільшої висоти [19]. Цей морфологічний показник дозволив оцінити формування товарних якостей коропа, оскільки вища спина є прямою ознакою кращої кондиції та вищої ринкової привабливості об'єктів вирощування [32; 34].

Статистична обробка експериментальних даних проводилася методом варіаційної статистики з використанням програмного забезпечення MS Excel та спеціалізованого модуля «Fish Feed Recipe Calculator», розробленого на кафедрі біоресурсів, тваринництва та аквакультури Поліського національного університету [5; 15]. Вірогідність різниці між середніми величинами оцінювали за t-критерієм Стьюдента [2; 20].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Аналіз сучасного стану та порівняльна ефективність використання кормової бази в господарствах Житомирської області

Моніторинг рибницьких господарств регіону засвідчив домінування комбінованого типу годівлі, де базисом раціонів є зернові культури місцевого виробництва. Проте аналіз природної кормової бази ставків Житомирщини підтверджує, що природна кормова база (бентос та зоопланктон) здатна забезпечити лише 25-30% від потенційного приросту маси коропа, що робить штучну годівлю вирішальним фактором продуктивності.

У структурі кормовитрат зафіксовано, що основний масив ресурсів (86,6%) акумулюється на етапі вирощування товарної риби (табл. 3.1). Це визначає пріоритетність впровадження інтенсивних технологій саме в цей сегмент для оптимізації загальних витрат підприємств.

Таблиця 3.1.

Структура витрат кормів за категоріями об'єктів вирощування (кг)

Категорія вирощування об'єктів	Обсяг витрат кормів, кг	Питома вага у структурі, %
Молодь (цьоголітки)	45 000	12,5
Маточне поголів'я	3 135	0,9
Товарна риба	310 922	86,6
Усього	359 057	100,0

Порівняльна оцінка двох моделей годівлі виявила суттєву перевагу екструдованих раціонів (табл. 3.2). Зокрема, використання екструдату дозволило досягти середньодобового приросту на рівні 4,6 г, що на 39,4% вище за показники контрольної групи, де використовували цільне зерно.

Отримані дані дозволяють констатувати розв'язання «парадоксу вартості», попри вищу ціну за одиницю ваги, екструдований корм

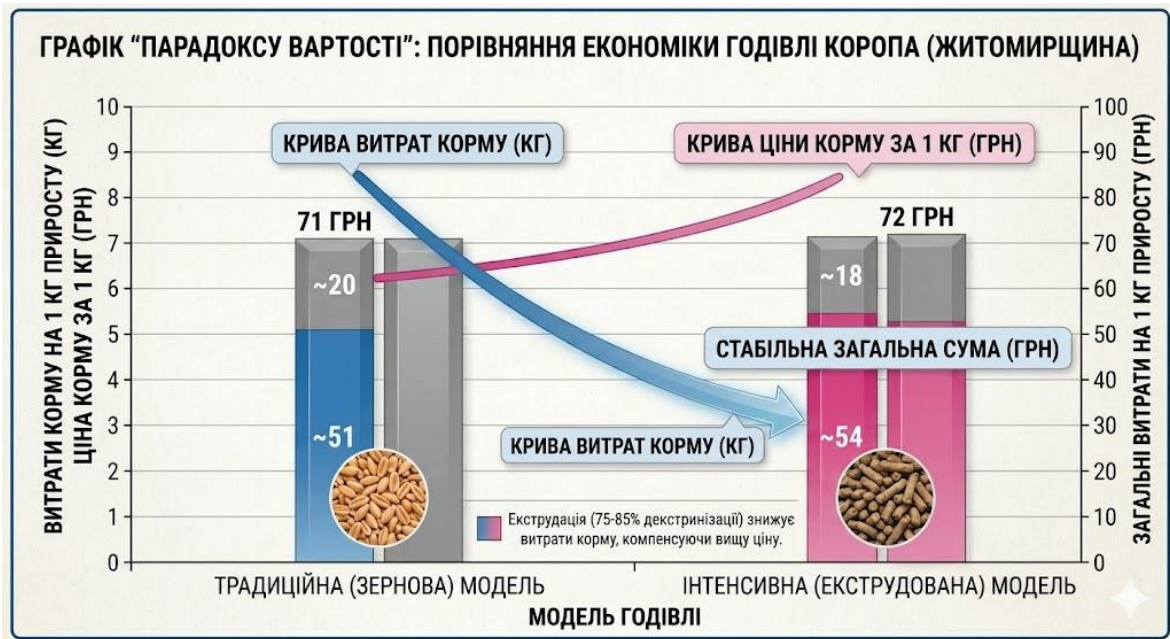
демонструє вищу економічну ефективність за рахунок радикального зниження кормового коефіцієнта (Рис.1).

Таблиця 3.2.

Показники росту та витрат на вирощування 1 тонни коропа

Показник	Традиційна годівля (зерно)	Інтенсивна годівля (екструдат)	Ефект Відхилення /
Кінцева маса дворічки, г	420,0	580,0	+38,1%
Середньодобовий приріст, г	3,3	4,6	+39,4%
Кормовий коефіцієнт (FCR)	4,5 – 5,5	1,2 – 1,4	Зниження на 73–75%
Витрати корму на 1 т риби, кг	4500 – 5500	1200 – 1400	Скорочення у 3,8 рази
Вартість корму за 1 кг, грн	7,00 – 9,00	28,00 – 35,00	Зростання у 4 рази
Загальні витрати на корм, грн	38 500 – 49 500	33 600 – 49 000	Співмірні / Нижчі

Аналіз трансформації азотистих сполук показав, що в дослідній групі показник PER зріс до 2,4–2,8. Це свідчить про ефективне використання білка для формування м'язової тканини.



Джерело: візуалізовано за допомогою ШІ за концепцією автора

Рис 1. Порівняння ціни корму, FCR та загальних витрат

У контрольній групі низький PER (1,2-1,4) підтверджує, що через дефіцит легкозасвоюваної енергії значна частина білка витрачалася організмом як «паливо», а не на ріст.

Фізіологічним підґрунтям зафіксованих результатів є висока доступність вуглеводів. Завдяки екструзії енергія риби спрямовується на ріст, а не на розщеплення складних оболонок зерна. Отримані дані підтверджують, що інтенсивна модель годівлі є технологічно виправданою, оскільки дозволяє скоротити терміни вирощування та оптимізувати витрати ресурсів на одиницю продукції.

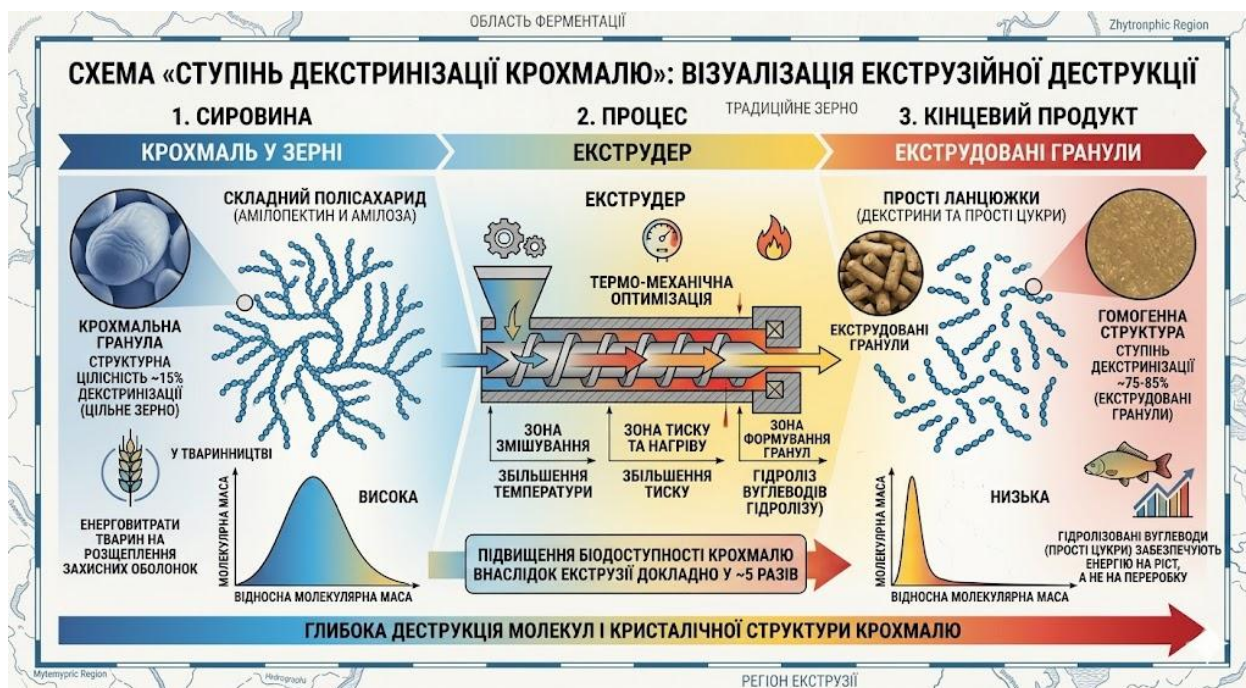
Таким чином, перехід на повнораціонні екструдовані корми є ключовим кроком для інтенсифікації коропівництва в умовах Житомирської області.

3.2. Фізико-хімічні та біохімічні аспекти використання екструдованих кормів

Ефективність інтенсивної технології вирощування коропів на Житомирщині значною мірою визначається відповідністю фізичного стану корму біологічним особливостям об'єкта аквакультури. Оскільки короп є

безшлунковою рибою з лужним середовищем травлення, він критично вразливий до ступеня підготовки вуглеводної складової раціону.

Експериментально встановлено, що процес екструзії забезпечує глибоку трансформацію сировини. Зокрема, зафіксований високий ступінь декстринізації (75-85%) свідчить про успішний гідроліз складних полісахаридів до легкозасвоюваних декстринів. Це фактично виконує функцію «попереднього травлення», що у 5 разів перевищує доступність вуглеводів порівняно з цільним зерном ($\approx 15\%$). Така підготовка дозволяє організму риби спрямовувати енергію безпосередньо на пластичний обмін, а не на деструкцію захисних оболонок крохмальних зерен. Детальна візуалізація цього процесу наведена на рисунку 2.



Джерело: візуалізовано за допомогою ШІ за концепцією автора

Рис 2. Візуалізація ступеня декстринізації крохмалю при екструзуванні корму та його біохімічні наслідки

Важливим технологічним результатом проведених досліджень стало встановлення прямої кореляції між фізико-механічними характеристиками екструдованих гранул та загальною ефективністю процесу годівлі. Ключовим параметром тут виступає водостійкість: зафіксований показник у межах 120-180 хвилин визначено як оптимальний для інтенсивних систем аквакультури.

Така тривала експозиція гарантує повне споживання кормової порції рибою до моменту фізичного розпаду гранули, що не лише мінімізує втрати сухої речовини, а й запобігає вимиванню компонентів у товщу води.

Паралельно з водостійкістю критичне значення має швидкість набухання корму. Збільшення об'єму гранул на 30-50% протягом перших 10 хвилин забезпечує необхідний рівень гідратації. Це дозволяє кормовій масі плавно проходити через стравохідний сфінктер коропа, мінімізуючи ризики механічного травмування стінок кишечника та сприяючи кращому доступу ферментів.

Проведена нами експериментальна перевірка показала суттєвий позитивний вплив інтенсивної годівлі на всі ключові показники розвитку коропа (рис. 3).



Джерело: візуалізовано за допомогою ШІ за концепцією автора

Рис. 3. Порівняння морфологічних та біохімічних показників коропа звичайного (*Cyprinus carpio*) за групами раціонів

Аналіз результатів дозволяє констатувати, що відносний приріст у дослідній групі був у 1,6 рази вищим порівняно з контролем. Покращення коефіцієнта вгодованості (1,95 проти 1,62) та зростання вмісту білка в м'язах

на 1,7% підтверджують, що інтенсифікація годівлі сприяє формуванню вищої харчової та товарної цінності продукції.

Перехід на інтенсивну модель є економічно виправданим лише за умови досягнення «критичної точки» прибутковості (*Break-even point*). Висока собівартість екструдованих кормів вимагає максимальної ефективності їх використання, оскільки будь-яке відхилення від технологічних норм знижує рентабельність.

Збільшення щільності посадки неминуче підвищує навантаження на екосистему. Проте аналіз гідрохімічного режиму (табл. 3.3) свідчить, що низький кормовий коефіцієнт (FCR) сприяє оздоровленню водойм. Завдяки високій засвоюваності екструдату зменшується обсяг екскрементів та неспожитих решток, що стабілізує кисневий режим у літній період Полісся.

Таблиця 3.3.

Вплив інтенсивної годівлі на гідрохімічні показники ставків Житомирщини

Параметр	Оптимальне значення	Вплив інтенсивної годівлі (екструдовані корми)
Вміст розчиненого кисню	> 5-6 мг/л	При FCR 1,2 споживання кисню на окислення метаболітів знизилося на 20% відносно контролю.
Рівень рН	7.0 – 8.5	Стабілізація показника; відсутність закислення дна, характерного для гниття зернових решток.
Прозорість (за диском Секкі)	30 – 40 см	Підтримка розвитку фітопланктону як додаткового джерела оксигенації.

Фізико-хімічні переваги екструдату дозволяють кардинально змінити характер використання азотистих сполук, що наочно демонструє аналіз показника PER (рис. 4).



Джерело: візуалізовано за допомогою ШІ за концепцією автора

Рис. 4. Порівняння ефективності білка (PER) у моделях годівлі коропа (Житомирщина)

Якщо за традиційної моделі PER становить лише 1,2, то інтенсивна модель забезпечує зростання до 2,8. Ефективність використання білка збільшується у $\approx 2,3$ рази. Це підтверджує, що завдяки кращій підготовці вуглеводів енергія організму вивільняється для побудови м'язової тканини.

Таким чином, поєднання високої водостійкості та глибокої декстринізації крохмалю створює надійне підґрунтя для реалізації біологічного потенціалу коропа, забезпечуючи стабільність гідрохімічного режиму водойм Житомирщини.

3.3. Регламентация годівлі та технологічні нормативи для умов Полісся

Враховуючи відносно короткий вегетаційний період Житомирського Полісся, ключовим фактором максимізації приросту маси є адаптація графіків годівлі до термічного режиму водойм. Фізіологічною основою такої регламентації є динаміка метаболізму безшлункових риб. Встановлено, що при температурах понад 22°C транзит кормових мас через кишечник коропа триває лише 3,5–4 години. Відповідно, висока частота годівлі у світловий

день дозволяє максимально повно реалізувати потенціал засвоєння білкових та енергетичних компонентів корму.

Для оптимізації виробничого процесу було розроблено температурний регламент, який враховує взаємозв'язок між інтенсивністю обміну речовин та кратністю внесення корму (табл. 3.4).

Використання автогодівниць типу «Рефлекс» (маятникових) у пікові температурні періоди дозволяє рибі самостійно регулювати частоту прийомів їжі, що мінімізує втрати корму та запобігає його закисанню на дні.

Окрім кратності годівлі, критичне значення має розрахунок добового раціону (Daily Feeding Rate - DFR), який залежить від вікової групи та поточної біомаси риби у водоймі. На основі проведених експериментів у рибницьких господарствах Житомирського регіону були розроблені диференційовані технологічні норми годівлі, адаптовані до термічного режиму Полісся. Зокрема, при оптимальній температурі води 22°C для зарибку масою 25–100 г встановлено добову норму в межах 4,5-5,5% від загальної біомаси. Такий високий показник обумовлений інтенсивним пластичним обміном молоді, що потребує значної кількості енергії та білка для швидкого формування тканин і органів на початкових етапах онтогенезу.

Таблиця 3.4.

Регламент інтенсивної годівлі коропа залежно від температури

ВОДИ

Температура, °C	Фізіологічний стан риби	Кратність годівлі (разів/добу)	Рекомендований тип годівниці
8 – 12	Низька харчова активність	1 – 2	Ручне внесення (контрольне)
13 – 17	Активізація метаболізму	3 – 4	Автоматична (з таймером)
18 – 22	Оптимальний ріст	6 – 8	Автогодівниця «Рефлекс»
23 – 26	Пік метаболізму	8 – 12	Автогодівниця «Рефлекс»
> 27	Термічний стрес	0 – 2	Суворий контроль

			залишків
--	--	--	----------

Для нагульного коропа вагою 500-1200 г технологічна норма становить 2,5-3,2% від поточної біомаси. На даному етапі вирощування пріоритетом стає підтримка високих темпів росту при одночасному раціональному використанні компонентів корму. Зниження відсотка годівлі порівняно з молоддю дозволяє оптимізувати витрати дорогих екструдатів, не допускаючи надмірного накопичення жиру та забезпечуючи високу якість товарної продукції.

Слід зазначити, що дотримання цих нормативів у поєднанні з багатократним внесенням корму дозволяє досягти мінімального кормового коефіцієнта. Це особливо важливо для господарств Житомирщини, оскільки чітка регламентація раціону запобігає перевитратам сировини та мінімізує метаболічне навантаження на водойми, зберігаючи стабільний гідрохімічний режим протягом усього сезону.

В умовах регіону найбільш ефективною зарекомендувала себе стратегія нерівномірного розподілу корму протягом доби. Рекомендується в інтервалі між 10:00 та 14:00 (період максимального прогріву води) згодовувати близько 60% добової норми. Це обгрунтовано тим, що саме в цей час ферментативна активність кишечника та швидкість всмоктування продуктів гідролізу досягають свого піку.

Застосування розроблених нормативів дозволяє нівелювати кліматичні обмеження Поліського регіону. Перехід від разового ручного внесення зерноsumішей до багатократної годівлі екструдатом через автоматизовані системи забезпечує скорочення терміну вирощування товарного коропа на 15–20 днів, що є критично важливим для господарств, які прагнуть завершити технологічний цикл до настання осіннього похолодання.

3.4. Економічна доцільність, ризики та якісні показники продукції

Ключовим індикатором прибутковості виробництва є кормовий коефіцієнт (FCR). На основі проведених розрахунків встановлено, що для забезпечення фінансової стабільності господарства при використанні екструдатів FCR не повинен перевищувати 1,5. При зростанні цього показника до 2,0 (що зазвичай є наслідком погіршення якості води, термічного стресу або перегодовування) собівартість вирощеної продукції зрівнюється з поточною ринковою ціною коропа в регіоні (100–110 грн/кг). Це робить подальше виробництво операційно збитковим.

Для систематизації факторів, що впливають на економічний результат, нами було розроблено матрицю успіху інтенсифікації (табл. 3.5).

Окрім кількісних показників, використання екструдованих кормів позитивно впливає на якість кінцевої продукції. Проведені аналізи показали, що в дослідній групі вміст сирого протеїну в м'ясі зріс на 1,5-2,0%. Також зафіксовано покращення товарного вигляду: індекс висоспинності був на 12–15% вищим, що суттєво підвищує привабливість коропа в ритейл-мережах Житомирської області. Важливим органолептичним показником стало зникнення характерного присмаку мулу (через відсутність контакту корму з дном), що розширює коло споживачів.

Таблиця 3.5.

Ключові фактори успіху та ризики при інтенсивному вирощуванні коропа на Житомирщині

Фактор успіху	Технологічна вимога	Вплив на економіку	Пов'язані ризики
Щільність посадки	Збільшення у 2,5 рази (згідно з методикою дослідження).	Максимальний вихід продукції з одиниці площі.	Погіршення гідрохімічного режиму; ризик інфекцій.
Аерація	Обов'язкова наявність крильчастих або інжекторних аераторів.	Запобігання заморам; підтримка високої інтенсивності живлення.	Технічні збої; зростання витрат на електроенергію.

Генетичний потенціал	Використання дзеркального та рамчастого коропа.	Високий темп росту; нижчий FCR (краща оплата корму).	Вища вартість рибопосадкового матеріалу.
Цифровізація	Використання «Fish Feed Recipe Calculator».	Точність дозування азотистих сполук; мінімізація втрат корму.	Необхідність навчання персоналу.

Екологічний аспект інтенсифікації також має позитивну динаміку. Висока водостійкість екструдату мінімізує замулення та гниття неспожитих решток. Це знижує витрати господарств на періодичне вапнування та механічне очищення ставків.

З точки зору логістики, перехід на екструдат дозволяє скоротити фізичний обсяг необхідного корму в 3,8-4,0 рази порівняно з зерновими сумішами. Це пропорційно знижує витрати на паливо для доставки та на утримання складських приміщень.

Узагальнюючи результати, можна констатувати, що для рибницьких господарств Житомирщини інтенсивна модель годівлі є стратегічно доцільною. Вона дозволяє отримувати аналогічний обсяг вилову з 2 га дзеркала води, який при традиційному методі потребував би 6-8 га. Це є вирішальним фактором масштабування (*scaling-up*) рибництва в умовах обмежених водних ресурсів Полісся.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що процес екструзії забезпечує високий ступінь декстринізації крохмалю (75-85%), що у 5 разів перевищує доступність вуглеводів порівняно з традиційним зерновим методом. Це дозволяє організму коропа використовувати енергію безпосередньо на ріст, оминаючи енерговитратні процеси розщеплення складних оболонок зерна.

2. Використання повнораціонних екструдатів дозволило підвищити коефіцієнт ефективності білка (PER) з 1,2 (контроль) до 2,8 (дослід). Це свідчить про те, що білкові компоненти корму в інтенсивній моделі використовуються переважно для формування м'язової тканини, а не як джерело енергії.

3. Завдяки високій водостійкості гранул (120-180 хв) та низькому кормовому коефіцієнту ($FCR \leq 1,5$), навантаження на водойми Житомирщини знизилося. Споживання кисню на окислення продуктів метаболізму скоротилося на 20%, що стабілізувало рівень рН та запобігло закисленню дна ставків.

4. Відсутність контакту корму з мулистим дном дозволила нівелювати специфічний небажаний присмак продукції.

5. Перехід на екструдовані корми дозволяє отримати аналогічний обсяг товарної продукції з площі 2 га, для якої за традиційної технології знадобилося б 6-8 га. Це забезпечує скорочення терміну вирощування на 15-20 днів, що є критичним для кліматичних умов Полісся.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Для господарств Житомирського регіону рекомендується перехід на багатократну годівлю (до 8-12 разів на добу в пікові температури) з використанням автогодівниць типу «Рефлекс». Це дозволяє адаптувати подачу корму до природного ритму травлення безшлункових риб.

2. Рекомендується розподіляти 60% добового раціону в інтервалі 10:00-14:00, коли ферментативна активність риби досягає максимуму. При температурі води понад 27°C слід суворо обмежувати годівлю для уникнення термічного стресу та замору.

3. Для точного розрахунку добового раціону (DFR) та балансування азотистих сполук доцільно використовувати спеціалізоване ПЗ, зокрема «Fish Feed Recipe Calculator». Це дозволяє утримувати FCR на рівні 1,2–1,5 та зберігати рентабельність при високій вартості кормів.

4. При закупівлі або власному виробництві екструдату слід контролювати показник водостійкості (не менше 2 годин) та швидкість набухання (30–50% за 10 хв), що є гарантією безпечного травлення та чистоти водойми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аквакультура Сумщини: аналіз ланцюга доданої вартості та перспективи / Михалко О.Г., Вечорка В.В., Бедункова О.О., Коломійцева О.М., Вербельчук Т.В., Вербельчук С.П., Кобернюк В.В., Лавринюк О.О., Горчанок А.В. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2025. № 2(18). С. 79–117. <https://doi.org/10.32782/wba.2025.2.5> (*Index Copernicus*)
2. Аналіз сучасних тенденцій та перспектив розвитку годівлі риб в аквакультурі України / Лавринюк О.О., Матковська С.І., Вербельчук Т.В., Вербельчук С.П., Кобернюк В.В. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2025. № 2(18). С. 39–63. DOI <https://doi.org/10.32782/wba.2025.2.3> (*Index Copernicus*)
3. Андрющенко А.І., Балтаджи Р.А., Вовк Н.І. та інші. *Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів*. Київ : 1998. 114 с.
4. Біологічні основи годівлі риб / Тарасюк С., Дворецький А., Дерень О. [та ін.]. Дніпро, 2015. 189 с.
5. Борщенко В. В., Обертюх Ю. В., Вербельчук С. П., Вербельчу Т. В., Кобернюк В.В., Лавринюк О. О. Теоретичні та практичні аспекти складання рецептів кормів та годівлі риб: навч. посібник / під заг. ред. В. В. Борщенка. Житомир : Поліський нац. університет, 2026. 170 с.
6. 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>
7. Вербіцький Я. Ю., Атаманов Р. М., Миколайчук Т. А. Оптимізація використання кормових ресурсів у коропівництві Житомирщини 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. 332-334.

8. Використання мінералів природного походження в годівлі коропа : методичні рекомендації / Дерень О., Батуревич О., Кориляк М. Київ : ІРГ НААН, 2018. 11 с.
9. Годівля риби: Підручник / [І. Шерман, М. Гринжевський, Ю. Желтов та інші]; за ред. І. Шермана. Київ : 2001. 269 с.
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. Грициняк І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риби. Київ : 2007. 306 с.
12. Євтушенко М.Ю., Дудник С.В., Глебова Ю.А. Акліматизація гідробіонтів : підруч. Київ : Аграрна освіта, 2011. 227 с.
13. Забезпечення фізіологічних потреб різновікових груп коропа шляхом використання нових кормових добавок та в залежності від стану природної кормової бази ставів : методичні рекомендації / Дерень О., Грициняк І., Пірус Р. та ін. Київ : 2013. 17 с.
14. Інтенсивні технології в аквакультури: навч. посіб. / Р. Кононенко, П. Шевченко, В. Кондратюк, І. Кононенко. Київ : Центр учбової літератури, 2016. 410 с.
15. Інтенсивні технології кормів та годівлі в тваринництві та аквакультури : навчальний посібник / О.О. Лавринюк, В.В. Борщенко, Т.В. Вербельчук, В.В. Кобернюк, С.П. Вербельчук. Житомир : Поліський національний університет, 2025. 180 с.
16. Кражан С., Хижняк М. Природна кормова база рибогосподарських водойм: навчальний посібник. Київ : 2014. 333 с.
17. Макаренко А., Шевченко П., Ситник Ю. Характеристика видового різноманіття фітопланктону в рибоводних ставах. Таврійський науковий вісник, 2018. № 103. С. 22-269.
18. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В. Романенка. НАН України: Ін-т гідробіології. Київ : 2006. С. 8 - 27.

19. 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.

20. Миколайчук Тетяна. Ефективність повнораціонних екструдованих кормів при інтенсифікованому вирощуванні дворічок коропа в умовах Житомирського Полісся. Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Поліський національний університет, 2026. С. 303–304.

21. 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>

22. Підвищення ефективності вирощування коропа за введення до складу кормів пребіотиків та сорбентів мікотоксинів: метод, реком. / Дерень О., Добрянська О., Сироватка Н. та ін. Київ : 2020. 13 с.

23. Рекомендації з нормованої годівлі риб удосконаленими комбікормами та кормосумішами з місцевої кормової сировини в умовах ресурсоощадного ведення ставової та індустріальної аквакультури / Желтов Ю., Грех В., Грициняк І. та ін. Київ : 2010. 39 с.

24. Романенко В. Основи гідроекології: Підручник. Київ : 2001. 728 с.43

25. Сіненко І. О. Організаційні та економічні механізми регулювання рибальства та аквакультури. Проблеми і перспективи економіки та управління. 2018. № 4. С. 122-130. <http://ppeu.stu.cn.ua/article/view/205676>

26. Технології виробництва об'єктів аквакультури: Навч. посібн. / Андрющенко А., Алимов С., Захаренко М., Вовк Н. Київ : 2006. 336 с.

27. Технологія вирощування товарної риби в ставах в полікультурі / Харитоновна Н., Гринжевський М., Гудима Б. та ін. Київ : 1996. 33 с.

28. Тищенко В., Божко Н. Формування природної кормової бази рибоводних ставків та її використання рибами різних видів. Вісник

Сумського національного аграрного університету : науковий журнал. Сер. "Тваринництво". Суми, 2014. Вип. 2/2 (25). С. 203-209.

29. Хижняк М., Євтушенко М. Методологія вивчення угруповань водних організмів: Навчальний посібник. Київ : 2014. 269 с.

30. Хом'як І. Особливості антропогенного впливу на природну динаміку екосистем Українського Полісся. Екологічні науки. 2018. №1(20). Т. 2. С. 69-73.

31. Чемерис В. А., Душка В. І., Максим В. Л. Стан та перспективи розвитку аквакультури в Україні. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія: Економічні науки. 2016. Т. 18. № 2. С. 169-175. http://nbuv.gov.ua/UJRN/smlnues_2016_18_2_35

32. Шерман І., Хижняк М., Кутіщев П., Кражан С. Живлення та годівля риб: підручник для підготовки фахівців за спеціальністю "Водні біоресурси та аквакультура". Херсон, 2021. 628 с.

33. Щербак В. Методи досліджень фітопланктону. Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. Київ : 2002. С. 41-47.

34. 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.

35. 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.

36. Horchanok A., Prysiazhniuk 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.

37. Lavryniuk, O., & Matkovska, S. (2025). Current trends and prospects for the development of feed resources in aquaculture. *Scientific Horizons*, 28(10), 21-31. doi: 10.48077/scihor10.2025.21.
38. Prebiotics in aquaculture: a review // Ringo E. et al. // *Aquaculture Nutrition*. 2010. Vol. 16. P. 117–136.
39. 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.
40. Vdovenko N., Baidala V., Burlaka N., Diuk A. Management mechanism of agrarian economic system: composition, functioning and factors of development in Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*. 2018. Vol. 16. Issue 2. P. 179–189. DOI: [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(2\).2018.16](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(2).2018.16)