

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

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

МЕЛЬНИК ЯРОСЛАВ ВІКТОРОВИЧ

УДК 639.3.043

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ
ГОДІВЛІ РИБ В АКВАКУЛЬТУРІ**

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
_____ **Ярослав МЕЛЬНИК**

Керівник роботи:
Оксана ЛАВРИНЮК,
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 **Ярослав МЕЛЬНИК** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Мельник Я.В. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ГОДІВЛІ РИБ В АКВАКУЛЬТУРІ. – 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.

Проведений комплексний аналіз виробничих показників та коефіцієнта конверсії кормів (FCR) у ключових сегментах української аквакультури (коропові, сомові, осетрові, лососеві та інші види) за період 2022–2024 рр.

Найбільша нестабільність спостерігається у сегменті молоді та у показниках FCR. Молодь осетрових, сомових та групи "Інші види риб" пережила критичне зростання FCR (до 1,2, 2,5 і 3,0 відповідно), що свідчить про серйозні проблеми з якістю кормів та умовами утримання. Винятком стала молодь лососевих, де після кризи 2023 року (FCR = 3,5) у 2024 році зафіксовано рекордно низький показник 1,0. У сегменті товарної риби спостерігається чітка різноспрямованість тенденцій ефективності. Коропові риби покращили ефективність використання кормів, сомові та лососеві продемонстрували погіршення FCR у 2024 році (1,4 та 0,9 відповідно), що є прямим індикатором зростання операційних витрат на одиницю виробленої продукції. На противагу, група "Інші види риб" досягла винятково високої ефективності (FCR = 0,2), що, найімовірніше, пояснюється домінуванням у цій категорії рослиноїдних видів, які використовують природну кормову базу водойм.

Ключові слова: аквакультура, коропові, сомові, осетрові, лососеві та інші види риб.

ANNOTATION

Melnyk Ya. V. ANALYSIS OF CURRENT TRENDS AND PROSPECTS FOR FISH FEEDING DEVELOPMENT IN AQUACULTURE. – Qualification thesis submitted as a manuscript.

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

A comprehensive analysis of production indicators and the Feed Conversion Ratio (FCR) in key segments of Ukrainian aquaculture (cyprinids, catfishes, sturgeons, salmonids, and other species) for the period 2022–2024 was conducted.

The highest instability is observed in the juvenile segment and in FCR indicators. Juveniles of sturgeon, catfish, and the "Other Fish Species" group experienced a critical increase in FCR (up to 1.2, 2.5, and 3.0, respectively), indicating serious issues with feed quality and rearing conditions. An exception was salmonid juveniles, where after the 2023 crisis (FCR = 3.5), a record-low figure of 1.0 was recorded in 2024. In the market-size fish segment, a clear divergence in efficiency trends is observed. Cyprinid fish improved feed utilization efficiency, while catfish and salmonids demonstrated FCR deterioration in 2024 (1.4 and 0.9, respectively), which is a direct indicator of increased operational costs per unit of production. In contrast, the "Other Fish Species" group achieved exceptionally high efficiency (FCR = 0.2), which is most likely explained by the dominance of herbivorous species in this category, utilizing the natural feed base of the water bodies.

Key words: aquaculture, cyprinids, catfishes, sturgeons, salmonids, and other fish species.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Методологічні та концептуальні основи годівлі в аквакультурі	7
1.2. Сучасні тенденції оптимізації кормової бази	8
1.3. Основи створення адаптованої годівлі риб	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	14
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	15
3.1. Аналіз використання кормів у рибних господарствах України за категоріями риб	15
3.2. Оцінка коливань виробничих параметрів та ефективності годівлі коропових риб	21
3.3. Аналіз мінливості виробничих параметрів та ефективності використання кормів у сомових риб	22
3.4. Дослідження динаміки виробничих показників та ефективності годівлі осетрових риб	24
3.5. Оцінка ключових показників продуктивності у вирощуванні лососевих риб	26
3.6. Аналіз виробничих параметрів неспеціалізованих видів риб	28
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	32

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність дослідження сучасних тенденцій та перспектив розвитку годівлі риб в аквакультурі детермінована глобальними викликами продовольчої безпеки та необхідністю підвищення економічної ефективності галузі, оскільки корми становлять до 70% собівартості продукції. Критична значущість теми полягає у необхідності заміщення дефіцитних інгредієнтів (рибне борошно та жир) стійкими альтернативами – рослинними протеїнами, біомасою комах та мікроводоростями, при збереженні оптимальної поживної цінності. Крім того, актуальність підсилюється впровадженням функціональної поживності (пробіотики, імуностимулятори) для зміцнення здоров'я риб та інтеграцією технологій точної годівлі (Precision Feeding) із застосуванням штучного інтелекту та сенсорів, що забезпечує мінімізацію відходів, зниження екологічного навантаження та сталий розвиток аквакультурного виробництва.

Мета дослідження полягає у проведенні комплексного аналізу динаміки виробничих показників основних груп риб в аквакультурі України за період 2022–2024 роки, а також у науковому обґрунтуванні адаптивних стратегій для оптимізації кормових витрат, забезпечення економічної стійкості та зміцнення продовольчої безпеки галузі.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні дослідницькі завдання:

1. Систематизувати та проаналізувати емпіричні дані щодо обсягів виробництва та структури кормових витрат основних груп гідробіонтів у вітчизняній аквакультурі за 2022–2024 роки.
2. Ідентифікувати ключові фактори, що спричиняють суттєву міжвидову та міжрічну нерівномірність ефективності годівлі, оцінюючи їх вплив на коефіцієнт конверсії корму (FCR) та загальні витрати кормових ресурсів.

3. Розробити та науково обґрунтувати практичні рекомендації та адаптивні стратегії для оптимізації кормового менеджменту, спрямовані на підвищення рентабельності аквакультурних господарств.

Об'єктом дослідження є процес виробничої діяльності аквакультурних господарств України, що охоплює динаміку обсягів вирощування основних груп гідробіонтів у період 2022–2024 роки та формування їх кормової бази.

Предметом дослідження є сукупність економічних, технологічних та статистичних показників, які характеризують ефективність годівлі (зокрема, FCR та витрати кормів) та визначають рівень економічної стійкості аквакультурного виробництва в умовах міжвидової та міжрічної нерівномірності.

Методи дослідження: для виконання зазначеної мети користувалися зоотехнічними, аналітичними та статистичними методами.

Практична значущість даного дослідження полягає у наданні обґрунтованих інструментів для підвищення економічної стійкості та операційної ефективності аквакультурних господарств України, що є критично важливим в умовах поточної нестабільності. Робота забезпечує актуальні референтні показники (FCR, витрати кормів) для об'єктивної оцінки господарствами власної діяльності та ідентифікації зон перевитрат. На основі цих даних формуються адаптивні стратегії оптимізації кормових раціонів, які дозволяють знизити собівартість продукції та підвищити рентабельність, а також слугують інформаційною базою для обґрунтування інвестиційних рішень щодо впровадження високоточних систем годівлі.

Публікації. Результати кваліфікаційної роботи опубліковано у 3 працях збірників конференцій, із них 1 одноосібна теза та 2 у співавторстві [26,27,28].

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 38 сторінках друкованого тексту, містить 2 таблиці, ілюстрована 9 рисунками. До структури роботи входить вступ, огляду літератури, методика досліджень, результати досліджень та їх аналіз, висновки, пропозиції виробництву, список використаної літератури. Список літератури нараховує 62 джерела, в тому числі 10 іноземною мовою.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Методологічні та концептуальні основи годівлі в аквакультури

Годівля гідробіонтів в умовах аквакультури давно вийшла за межі простого забезпечення кормом [36,62]. Сьогодні це високотехнологічна діяльність, яка формує цілісну парадигму управління живленням риб. Ця парадигма є критичним елементом забезпечення двох ключових цілей сучасного виробництва: економічної ефективності та екологічної сталості [2,56]. Розуміння цих концептуальних та методологічних засад необхідне для всебічного аналізу технологічних тенденцій у галузі аквакормів [47].

Концептуально, сучасна годівля детермінована принципом оптимізації ресурсів. Оскільки витрати на корм складають левову частку (до 70%) операційних витрат господарства, пошук ефективних рішень є стратегічно важливим [4,17,59]. Цей принцип вимагає рішучого відходу від застарілих, часто надлишкових, раціонів і концентрується на двох ключових інноваційних напрямках: високоточних дієтах (Precision\Feeding) та функціональних дієтах.

Високоточна годівля - це персоналізований підхід, що виходить за рамки простого графіка, враховуючи індивідуальні потреби риби (вік, генетику, фізіологічний стан) та умови середовища (температуру, якість води), з єдиною метою - надати рівно необхідну кількість корму для максимального приросту біомаси при мінімальних втратах [39,49,61].

Водночас, функціональні дієти є кормами нового покоління, які активно збагачуються поживними речовинами (такими як пробіотики, пребіотики та імуностимулятори) для забезпечення не лише росту, але й зміцнення імунного статусу риб, що, у свою чергу, знижує рівень захворюваності та залежність виробництва від використання ветеринарних препаратів [5,8,33].

Для науково обґрунтованої розробки та валідації нових кормових формул необхідна стандартизована система кількісної оцінки ефективності [60]. Ця методологічна база дозволяє об'єктивно порівнювати різні раціони та технології годівлі, причому ключовими метриками, які є основою всіх

досліджень, виступають: коефіцієнт конверсії корму (FCR, Feed Conversion Ratio), що є найважливішим економічним показником, який відображає співвідношення маси спожитого корму до маси приросту риби, де прагнення до мінімального FCR є синонімом ефективності; питомий коефіцієнт росту (SGR, Specific Growth Rate) – метрика, що вимірює швидкість приросту біомаси риб за одиницю часу, даючи оцінку біологічної цінності раціону; а також коефіцієнт використання білка (PER, Protein Efficiency Ratio), який є особливо актуальним у контексті заміщення дефіцитного рибного борошна (Fish \ Meal) рослинними або мікробними білками, оскільки він демонструє ефективність засвоєння та використання білка з наданого корму [7,21,23,42,58].

Імплементация цих концептуальних та методологічних основ дозволяє досягати подвійної мети [22,30]. З одного боку, вона забезпечує максимальну біодоступність поживних речовин, що безпосередньо призводить до кращого росту та менших витрат. З іншого боку, мінімізація екскреції невикористаних поживних речовин (фосфору та азоту) знижує антропогенне навантаження на водне середовище [29,43]. Це є критично важливим для інтенсивних систем, зокрема для систем замкненого водопостачання (RAS), де контроль забруднення води є пріоритетом [50].

Таким чином, ці основи окреслюють теоретичний каркас, у межах якого відбуваються всі технологічні інновації в галузі аквакормів — від розробки кормових інгредієнтів із комах до інтеграції систем машинного зору для моніторингу годівлі.

1.2. Сучасні тенденції оптимізації кормової бази

Стрімке зростання світової аквакультури вимагає постійної еволюції кормової бази, оскільки витрати на харчування становлять найбільшу частку (до 70%) операційних витрат господарств [3,11,20,57].

Оптимізація кормової бази сьогодні фокусується на трьох взаємопов'язаних векторах: заміщенні дефіцитної сировини, функціональному

збагаченні та впровадженні інноваційних технологій для підвищення ефективності використання ресурсів [24,32].

Сучасна концепція годівлі аквакультурних гідробіонтів передбачає, що корм перестає бути лише джерелом калорій та білка, а трансформується в інструмент для керування здоров'ям та якістю кінцевої продукції [51]. Ця тенденція базується на широкому застосуванні функціональних добавок, зокрема про- та пребіотиків, які через впровадження корисних бактерій та неперетравлюваних вуглеводів (як-от фруктоолігосахариди) забезпечують ефективну модуляцію мікробіому кишківника, тим самим оптимізуючи травлення, підвищуючи засвоюваність корму та зміцнюючи імунний бар'єр [9].

Окрім того, додавання імуностимуляторів (зокрема, бета-глюканів та нуклеотидів) підвищує резистентність риб до стресових чинників та патогенів, а екзогенні ферменти (наприклад, фітази та протеази) покращують біодоступність нутрієнтів із рослинної сировини, що прямо впливає на зниження FCR [19,53].

Покращення якості м'яса - досягається шляхом збагачення раціонів високоочищеними оліями або біомасою мікроводоростей, спрямованим на підвищення вмісту критично важливих omega-3 поліненасичених жирних кислот у м'ясі риб, що значно підвищує їх харчову цінність для кінцевого споживача [25,35].

Ключовою та найбільш нагальною тенденцією є зниження залежності від традиційних ресурсів — рибного борошна та риб'ячого жиру, запаси яких обмежені. Ця стратегія реалізується через освоєння та вдосконалення альтернативних джерел білка та ліпідів [18,31].

Активно досліджуються та використовуються рослинні протеїни такі, як соєвий, ріпаковий, кукурудзяний та бобовий шрот. Головний виклик тут - зниження вмісту антинутрієнтних факторів (наприклад, фітатів) через термічну обробку та ферментацію, а також балансування амінокислотного профілю [1,48,55].

Інноваційні джерела білка є найбільш перспективним напрямком, що включає масове виробництво біомаси з організмів із коротким життєвим циклом: личинки чорної львінки (*Hermetia illucens*) та борошняний хрущак - пропонують високоякісний білок та ліпіди, вирощуючись на органічних відходах, що підтримує принципи циркулярної економіки [6,37,45].

Також застосовується використання мікробіодоростей (наприклад, *Schizochytrium* для ДНА та *Nannochloropsis*), бактерій та дріжджів як джерел білка, omega-3 жирних кислот та пігментів [41,54].

Паралельно з оптимізацією поживного складу, ключові технологічні тенденції в годівлі аквакультурних гідробіонтів спрямовані на покращення фізичних властивостей корму та менеджменту годівлі, що реалізується через два основні напрямки [10,12,52].

Покращене екструдювання полягає у вдосконаленні процесів виробництва гранул задля забезпечення оптимальної водостійкості, плавучості та структури, що критично мінімізує вимивання поживних речовин, підвищує засвоюваність і є необхідною умовою для ефективного застосування корму в системах замкненого водопостачання [7,38].

Впровадження точної годівлі передбачає використання сенсорів, камер та штучного інтелекту для моніторингу фактичного споживання корму в режимі реального часу; AI здійснює аналіз поведінки риби та автоматично коригує норму подачі, що ефективно запобігає перегодовуванню, знижує забруднення води і є вирішальним фактором для досягнення мінімального FCR [44].

Сучасна оптимізація кормової бази - це складний, багатовекторний процес, який інтегрує біохімію, нутриціологію та цифрові технології. Він забезпечує сталість, знижує екологічний ризик та гарантує виробництво високоякісної аквакультурної продукції [16,40].

Таким чином, управління живленням в аквакультурі виходить далеко за рамки суто біологічного процесу, інтегруючи концепції економічної ефективності та екологічної сталості. Методологічна база, заснована на точних

метриках (FCR, SGR, PER), забезпечує наукову валідацію інновацій, спрямованих на відмову від дефіцитного рибного борошна на користь альтернативних джерел (комахи, водорості) та на розробку функціональних дієт [49]. Одночасно, впровадження високоточних технологій (Precision \ Feeding та AI) та вдосконалення екструдування забезпечує мінімізацію втрат і зниження антропогенного навантаження [55]. Уся ця система формує складний, багатовекторний процес, який є ключовим фактором для стійкого зростання галузі, гарантуючи виробництво високоякісної та економічно доцільної аквакультурної продукції у майбутньому.

1.3. Основи створення адаптованої годівлі риб

Питання взаємодії годівлі та фізіології в аквакультурі є ключовим елементом управління живленням гідробіонтів і на сучасному етапі розглядається на молекулярному та системному рівнях. Основою цього взаємозв'язку виступає нутригеноміка - наука, що досліджує, як саме компоненти корму впливають на експресію генів риб, активуючи або деактивуючи певні метаболічні шляхи [7].

Нутрієнти, такі як білки, ліпіди (ω -3, жирні кислоти) та мікроелементи, функціонують не лише як джерело енергії, а й як сигнальні молекули, які безпосередньо модулюють фізіологічні процеси та якість кінцевої продукції [11].

Склад раціону має прямий вплив на печінковий метаболізм та енергетичний баланс. Наприклад, заміщення риб'ячого жиру рослинними оліями може викликати зміни в активності генів, які відповідають за ліпогенез та десатурацію жирних кислот. Це вимагає розробки компенсаційних дієт, що підтримують оптимальний профіль незамінних жирних кислот у м'язах. Крім того, застосування специфічних раціонів на ранніх стадіях онтогенезу (личинка, мальок) може спричинити довгострокові епігенетичні зміни, які впливають на фізіологічну стійкість, швидкість росту та якість м'яса дорослих особин. Ця концепція дієтичного програмування дозволяє "програмно

оптимізувати" ключові біологічні функції риби, максимізуючи її генетичний потенціал ще до досягнення товарної ваги [51].

Функціональні компоненти корму (пробіотики, пребіотики, beta-глюкани) безпосередньо взаємодіють з кишковим мікробіомом та імунною системою. Ця нутритивно-імунна взаємодія є критичною для підтримки цілісності слизової оболонки, запобігання запаленням та підвищення резистентності риб до стресових чинників і патогенів. У перспективі це веде до персоніфікованої годівлі - формуванню кормових формул, адаптованих до генетичної лінії чи селекційних порід риб [7].

Метою є створення дієт, які активують у певної лінії риб підвищену здатність до засвоєння, наприклад, рослинного білка або захисних нутрієнтів, забезпечуючи таким чином повне управління фізіологією риби на молекулярному рівні.

Перспективний розвиток галузі концентрується на персоніфікованій годівлі, що дозволить створювати індивідуалізовані раціони, адаптовані до генетичної лінії риб та їх фізіологічного стану. Ця багатовекторна синергія забезпечує не лише максимальну біодоступність поживних речовин, але й гарантує стійкість та конкурентоспроможність аквакультурного виробництва у довгостроковій перспективі [51].

Таким чином, управління живленням в аквакультурі трансформується у цілісну систему, що інтегрує концепції економічної ефективності та екологічної сталості. Методологічна база забезпечує наукову валідацію інновацій, спрямованих на використання альтернативних джерел та розробку функціональних дієт. Одночасно, впровадження високоточних технологій та дослідження нутригеноміки гарантує мінімізацію втрат і зниження антропогенного навантаження.

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

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Дослідження було проведено на комбінованій науково-практичній базі. Основним емпіричним осередком слугували рибогосподарські господарства України, що представляли різні рівні інтенсифікації аквакультури. До цієї вибірки ввійшли як ставкові господарства (для оцінки напів інтенсивних методів), так і високотехнологічні підприємства із замкненими системами водопостачання (УЗВ). Такий підхід забезпечив аналіз як традиційних, так і новітніх підходів до годівлі в реальних економічних та кліматичних умовах країни.

Аналітична частина дослідження була виконана з використанням електронних ресурсів офіційних сайтів Державного агентства рибного господарства України. Вибір різних типів господарств дозволяє оцінити, як саме сучасні технології годівлі (наприклад, використання функціональних кормів чи автоматизованих систем) інтегруються та працюють в різних виробничих масштабах та кліматичних умовах України. Умови проведення дослідження на цих підприємствах вимагають безпосереднього доступу до ключових виробничих даних. Це включає аналіз технологічної документації господарств для розрахунку показників конверсії корму (FCR), що є критичним критерієм ефективності.

Для обробки зібраних даних було використано спеціалізоване програмне забезпечення для статистичного аналізу та порівняльного моделювання економічної ефективності різних кормових стратегій. Це дозволило не лише провести базову дескриптивну статистику показників, отриманих на рибогосподарських господарствах (наприклад, середньозважений кормовий коефіцієнт (FCR), динаміка росту риби), але й застосувати методи регресійного та кореляційного аналізу.

Таким чином, умови проведення поєднали практичну верифікацію на українських об'єктах із глибоким теоретичним обґрунтуванням перспектив.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

В основу цього дослідження покладено кількісний аналіз виробничої динаміки в аквакультурі. Методологічною основою слугував комплексний підхід, що охоплює збір, критичну оцінку та систематизацію вторинних даних із офіційних статистичних джерел, профільних наукових публікацій та актуальних галузевих звітів. Основним джерелом емпіричних даних виступали офіційні статистичні звіти Державного агентства України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм, а також профільні наукові статті та галузеві огляди, перелік яких належним чином зафіксовано у списку використаних джерел.

Для обробки та достовірної інтерпретації зібраної інформації було застосовано низку аналітичних інструментів, зокрема: методи статистичного аналізу (для виявлення кореляційних залежностей та значущості міжрічних змін), порівняльний аналіз (для міжвидової оцінки ефективності та виявлення диспропорцій) та динамічний аналіз (для відстеження виробничих тенденцій за досліджуваний період). Застосування цих методів забезпечує валідацію висновків щодо впливу змінних факторів на економічні показники галузі [46].

Мета дослідження полягає у проведенні комплексного аналізу динаміки виробничих показників основних груп риб в аквакультурі України за період 2022–2024 роки [13,14,15,34]. Це включає ідентифікацію ключових факторів, що спричиняють суттєву міжвидову та міжрічну нерівномірність ефективності годівлі, яка оцінюється на основі критичних економічних показників, як-от коефіцієнт конверсії корму (FCR) та загальні витрати кормових ресурсів.

Кінцевою метою роботи є наукове обґрунтування адаптивних стратегій для оптимізації кормових витрат і підвищення рентабельності господарств. Реалізація запропонованих стратегій має забезпечити економічну стійкість та зміцнення продовольчої безпеки галузі аквакультури в умовах поточної економічної та логістичної нестабільності.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Аналіз використання кормів у рибних господарствах України за категоріями риб

Забезпечення ефективної годівлі об'єктів аквакультури нерозривно пов'язане з потребою застосовувати рибні корми високої якості.

Використання кормів неналежної якості, які мають низьку здатність до перетравлення та засвоєння поживних речовин, окрім негативного впливу на показники росту, спричиняє значне забруднення водного середовища неасимільованими залишками їжі, погіршує гідрохімічні показники води та гальмує процеси росту. Крім того, такі умови створюють сприятливе середовище для надмірного розвитку гетеротрофної мікрофлори, що може мати несприятливі наслідки для загального біологічного стану аквакультури в господарствах.

Аналіз динаміки витрат кормів у рибному господарстві протягом 2020–2024 років виявив суттєві коливання в загальному обсязі, що свідчить про нестабільність виробничих процесів (таблиця 1).

Таблиця 3.1

Аналіз використання кормів у рибних господарствах України за категоріями риб, тон

Роки	Всього	категорії риб		
		молодь	маточне поголів'я	товарна риба
2020	34 243,3	7 941,6	738,9	25 562,7
2021	28 454,5	6 336,5	1 263,4	20 854,5
2022	23 327,3	5 335,1	717,0	17 275,1
2023	28 770,9	10 007,6	593,2	18 265,9
2024	29 493,4	8 062,2	743,8	20 687,4

Колівання в загальному обсязі витрат кормів є значними: мінімальне значення зафіксовано у 2022 році (23 327,3 т), ймовірно, через руйнівний вплив

військових дій та економічної нестабільності, тоді як максимальне було у 2020 році (34 243,3 т).

Така динаміка зумовлена низкою факторів, зокрема змінами в обсягах виробництва, технологіях, доступності та цінах на корми, а також зовнішніми економічними та екологічними умовами.

Витрати на молодь продемонстрували високу волатильність із різким зростанням у 2023 році (на 87,58%), що може вказувати на корективи у стратегії вирощування молодняка. Водночас витрати на маточне поголів'я, хоча й незначні, також мали помітні відносні зміни, пов'язані, ймовірно, з інтенсивністю розведення чи селекцією. Найбільшу частку в загальних витратах (від 63,49% до 74,65%) становили витрати на товарну рибу, що підкреслює критичну важливість оптимізації кормової бази та управління цими витратами для підвищення загальної ефективності виробництва (рис.1).

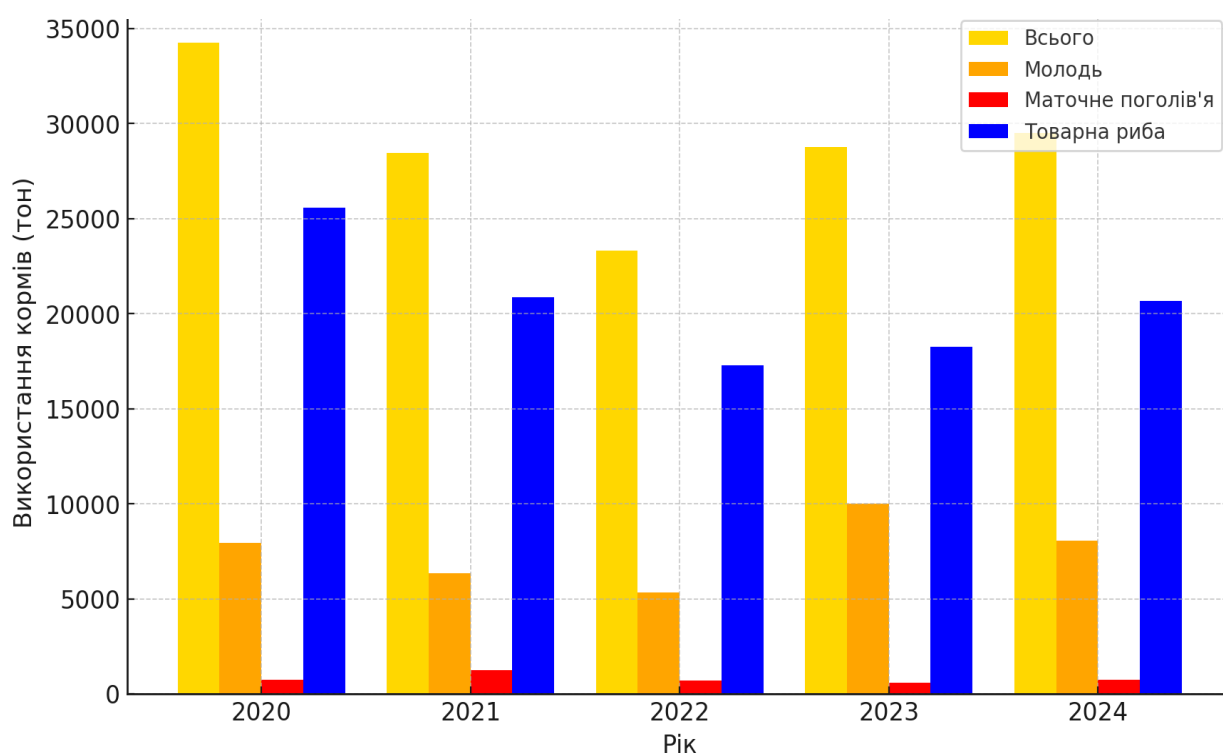


Рис. 1 – Аналіз використання кормів у рибних господарствах України

Результати аналізу вказують на необхідність постійного контролю та вивчення чинників, які впливають на кормові витрати.

Мета такого моніторингу - розробка ефективних стратегій для поліпшення виробничих процесів. Що включає: впровадження сучасних методів годівлі, використання високоякісних та економічно вигідних кормів, а також швидку адаптацію до мінливих ринкових умов та суворих екологічних вимог.

Отримані дані підтверджують критичну важливість раціоналізації кормової бази та управління витратами для зростання загальної ефективності. Необхідно пам'ятати, що витрати на корми є однією з найбільш значущих складових у собівартості вирощеної риби, безпосередньо впливаючи на рентабельність рибних господарств.

Маточне стадо показало незначне тимчасове падіння маси у 2023 році з подальшим відновленням, при цьому витрати кормів були стабільними. Однак, FCR значно погіршився у 2023 році, що вказує на тимчасове зниження ефективності використання корму, хоча у 2024 році показник дещо покращився.

Категорія молодь, навпаки, продемонструвала високу стабільність: невелике зменшення маси та зростання витрат у 2023 році змінилося на зростання маси та зменшення витрат у 2024 році. Її FCR залишався низьким протягом усього періоду, підтверджуючи високу ефективність засвоєння кормів молодняком.

Категорія «Товарна риба» відзначилася значним зростанням маси упродовж усього дослідження, особливо інтенсивним у 2023–2024 роках, що, цілком логічно, супроводжувалося зростанням витрат на корми. При цьому FCR був відносно стабільним на помірному рівні, хоча його незначне підвищення у 2024 році може свідчити про невелике зниження ефективності годівлі на завершальних стадіях вирощування.

Коефіцієнт конверсії корму (FCR) - це ключовий показник, який демонструє, скільки кілограмів корму необхідно витратити для отримання 1 кілограма приросту маси риби. Нижчий FCR означає вищу економічну ефективність (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Показники коефіцієнту конверсії корму

Категорія	Динаміка FCR (2022–2024)	Рівень FCR	Висновки щодо ефективності
Молодь	Залишався відносно стабільним і на низькому рівні протягом усього періоду.	Низький	<i>Найефективніша група.</i> Молодняк максимально ефективно засвоює поживні речовини, що є нормою для інтенсивного початкового росту.
Товарна риба	Залишався відносно стабільним, але на помірному рівні, з невеликим зростанням у 2024 році.	Помірний	<i>Ефективність є задовільною,</i> але фінальна стадія відгодівлі вимагає більше корму на одиницю приросту, що видно зі зростання FCR у 2024 році.
Маточне стадо	Значно зріс у 2023 році, потім дещо покращився у 2024 році.	Значна мінливість	<i>Найменш ефективна група</i> у певні періоди. Різкий стрибок FCR у 2023 році вказує на тимчасову неефективність або на те, що корм використовувався переважно для підтримки життєдіяльності та репродукції, а не для значного приросту маси.

Найкращу ефективність використання кормів протягом 2022–2024 років демонструє категорія "Молодь" завдяки стабільно низькому значенню FCR.

Найбільше занепокоєння викликає маточне стадо, де значне зростання FCR у 2023 році свідчить про необхідність перегляду складу корму або режиму годівлі для цієї групи з метою підвищення рентабельності.

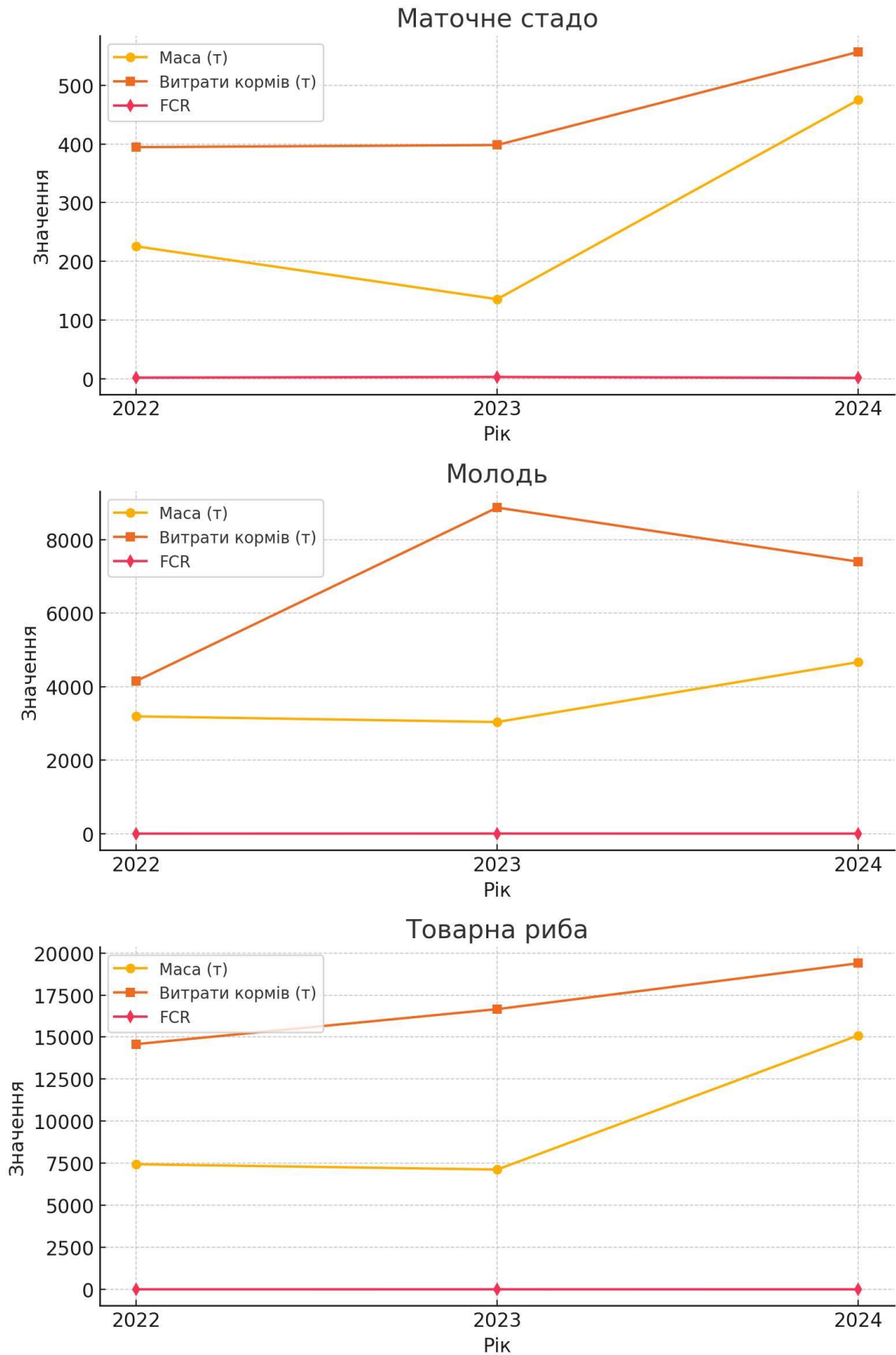


Рис. 2-4. - Динаміка маси, витрат кормів та коефіцієнта конверсії корму по категоріях риби

Проведений аналіз чітко засвідчує необхідність постійного і детального моніторингу всіх факторів, що впливають на витрати кормів, а також розробки цілеспрямованих стратегій оптимізації виробничих процесів. Ця оптимізація повинна включати впровадження сучасних та ефективних технологій годівлі, використання якісних і економічно вигідних кормових продуктів, а також гнучку адаптацію до мінливих ринкових реалій та жорстких екологічних стандартів. Варто наголосити, що витрати на корми становлять найбільш суттєву частину собівартості вирощеної риби, що робить їх ключовим важелем впливу на економічну ефективність будь-якого рибного господарства.

Високий коефіцієнт конверсії корму (FCR) у маточного стада є тривожним сигналом, оскільки він означає, що риба отримує незбалансоване харчування або має проблеми з ефективним засвоєнням ключових поживних речовин. Це безпосередньо призводить до погіршення якості статевих продуктів. Зокрема, нестача життєво важливих поживних речовин, таких як Омега-3 жирні кислоти та вітаміни E і C, викликає накопичення недостатніх запасів у ікрі. Як наслідок, різко знижується запліднюваність ікри, її загальна якість падає, а вихід життєздатних личинок суттєво зменшується.

Крім того, дефіцит поживних речовин негативно впливає на наступні етапи розвитку, викликаючи зниження виживаності ембріонів та личинок. Ікра, яка не має достатніх енергетичних запасів, погано проходить критичні стадії розвитку. Це призводить до високої смертності на стадії ембріона, до частих деформацій личинок (наприклад, викривлення хребта) та їхньої низької стійкості до хвороб у ранньому віці. Таким чином, неефективна годівля маточного стада фактично створює слабе, вразливе та нежиттєздатне потомство.

Навіть ті личинки, які виживають, демонструють уповільнений ріст молоді та гірші показники здоров'я порівняно з тими, що походять від батьків, які мали достатнє живлення добре. Цей сповільнений стартовий ріст прямо продовжує терміни досягнення рибою товарної маси, що, своєю чергою, знижує економічну ефективність господарства в довгостроковій перспективі.

Отже, високий FCR у маточного стада – це не просто перевитрата корму, а інвестиція у низьку продуктивність та майбутні збитки через слабкість наступного покоління риби.

Таким чином, високий FCR у маточного стада є не лише поточною економічною втратою, а й інвестицією в низьку продуктивність та високу смертність наступного покоління риби.

3.2. Аналіз коливань виробничих параметрів та ефективності годівлі корошових риб

Аналіз кількісних даних із виробництва корошових риб за 2022–2024 роки виявив неоднорідну динаміку ключових виробничих параметрів. Зокрема, спостерігалися значні річні коливання загальної маси маточного стада та ремонтного поголів'я. Ця нестабільність може бути викликана як коригуванням стратегії формування племінного ядра господарства, так і впливом різноманітних зовнішніх чинників. При цьому показники коефіцієнта конверсії кормів (FCR) для різних вікових груп корошових риб також демонструють високу динамічність (мінливість) (рис.5).

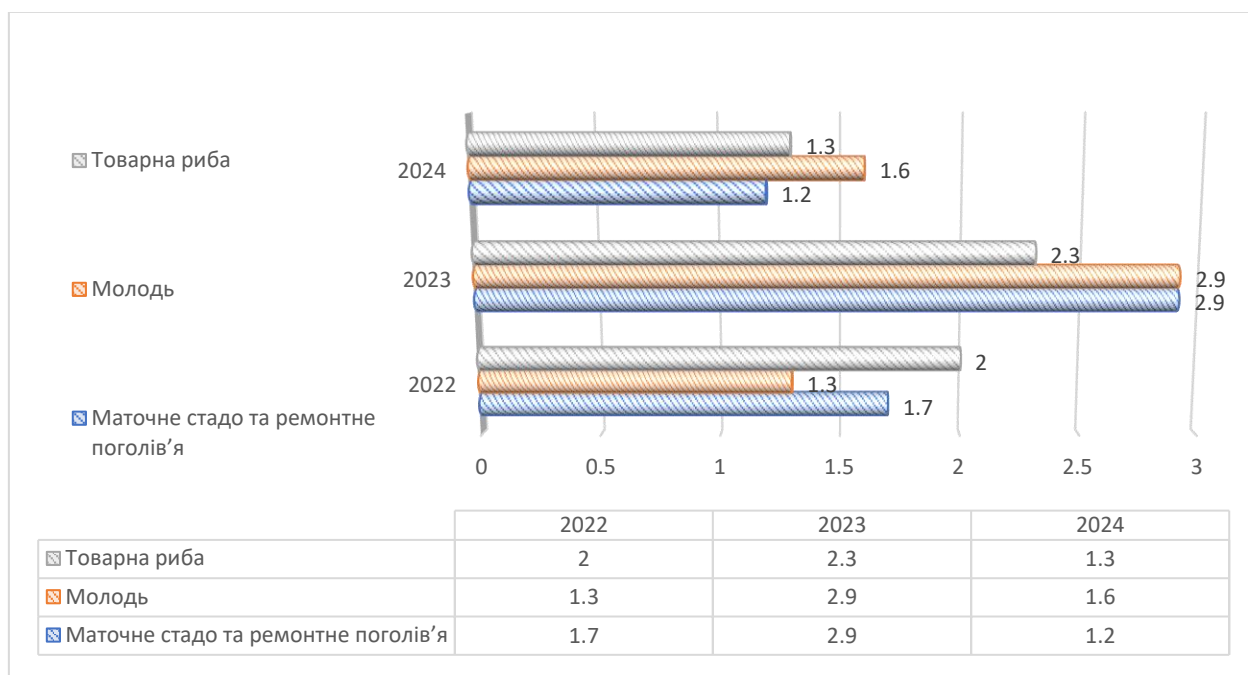


Рис. 5. Кормовий коефіцієнт корошових видів риб

У 2024 році було зафіксовано статистично значуще покращення коефіцієнта конверсії корму (FCR) для двох ключових груп: маточного стада (зниження до 1,2) та товарної риби (зниження до 1,3) порівняно з попередніми роками. Це однозначно свідчить про підвищення ефективності використання кормових ресурсів у цих категоріях. Водночас, показник FCR для молоді, хоча й демонструє позитивну динаміку у 2024 році (1,6) порівняно з проблемним 2023 роком (2,9), він залишається вищим, ніж у 2022 році (1,3). Цей факт вказує на наявність потенційних резервів для подальшої оптимізації як раціонів, так і умов утримання цієї вікової групи.

Різке збільшення абсолютної маси молоді та товарної риби у 2024 році, імовірно, є прямим наслідком збільшення маточного поголів'я та загального поліпшення показників відтворення. Однак, для встановлення точних причинно-наслідкових зв'язків між цими параметрами та для точного прогнозування майбутньої динаміки виробництва, необхідний більш поглиблений статистичний аналіз. Такий аналіз має обов'язково враховувати потенційні кореляції між досліджуваними показниками, а також зовнішній вплив екологічних та технологічних факторів.

Таким чином, отримані дані свідчать про формування позитивних тенденцій у виробництві корошових риб у 2024 році. Ці тенденції виражаються у зростанні загальних обсягів продукції та одночасному підвищенні ефективності використання кормів для найбільш важливих виробничих груп. Подальші наукові дослідження повинні бути цілеспрямовано зосереджені на ідентифікації конкретних факторів, що визначають спостережувану динаміку, а також на розробці науково обґрунтованих рекомендацій для забезпечення сталого розвитку всієї галузі.

3.3. Аналіз мінливості виробничих параметрів та ефективності використання кормів у сомових риб

Аналіз кількісних показників виробництва сомових риб за період 2022–2024 рр. виявив значну нестабільність ключових виробничих параметрів.

Маса маточного та ремонтного поголів'я демонструє нестійку динаміку: після зростання у 2023 році відбулося зниження у 2024 році до рівня 2022 року.

Витрати кормів на цю групу також сильно коливаються і не завжди прямо корелюють зі змінами маси. Це може вказувати на коригування інтенсивності годівлі або зміни у складі раціону.

Коефіцієнт конверсії кормів (FCR) для маточного стада був найкращим (найнижчим) у 2023 році (0,6), що свідчить про відносно високу ефективність використання кормових ресурсів саме в цей період.

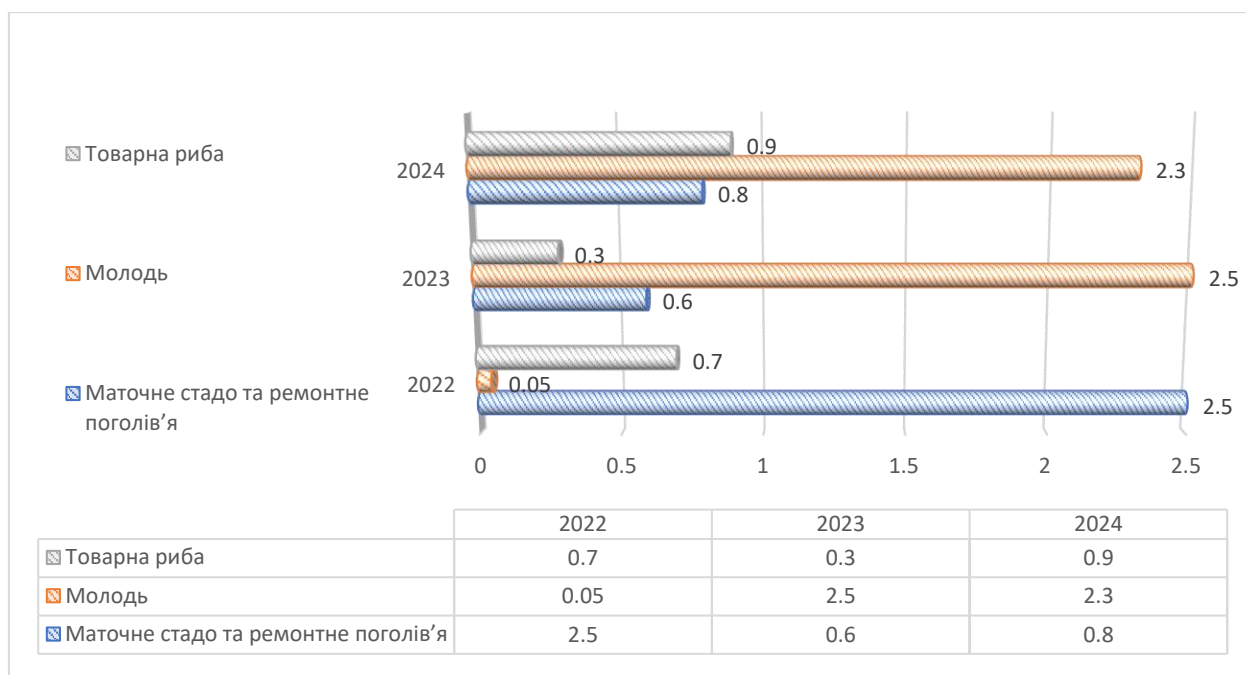


Рис. 6. Кормовий коефіцієнт сомових видів риб

Виробництво молоді сомових риб характеризується суттєвою нерівномірністю (міжрічними коливаннями) як у показниках загальної маси, так і у відповідних витратах кормів. При цьому, коефіцієнт конверсії кормів (FCR) для цієї вікової групи залишається відносно високим протягом всього аналізованого періоду, досягаючи пікових значень у 2023 (2,5) та 2024 (2,3) роках. Такі високі показники FCR чітко вказують на меншу економічну ефективність використання кормових ресурсів для нарощування маси молодняку порівняно з іншими категоріями. Це сигналізує про необхідність

термінового перегляду раціону та/або умов утримання для підвищення засвоюваності.

Виробництво товарної риби демонструє стійку позитивну тенденцію до зростання маси у 2023 та 2024 роках порівняно з 2022 роком. Логічно, що витрати кормів на утримання цієї зростаючої групи також збільшувалися, особливо значно у 2024 році. Найкращий показник ефективності годівлі (найнижчий FCR) було досягнуто у 2023 році (0,3), що є винятково високим результатом. Проте, у 2024 році FCR знову зростає до 0,9, наближаючись до показника 2022 року (0,7). Це зростання FCR свідчить про погіршення ефективності на фінальних стадіях відгодівлі та вказує на потенційну проблему, що вимагає уваги.

Загалом, динаміка виробництва сомових риб протягом 2022–2024 рр. підкреслює високу нестабільність ключових операційних показників. Хронічно високі значення FCR для молоді та погіршення FCR для товарної риби у 2024 році окреслюють критичні зони для оптимізації як технологій годівлі, так і загальних умов утримання.

3.4. Дослідження динаміки виробничих показників та ефективності годівлі осетрових риб

Аналіз виробничих показників осетрових риб за період 2022–2024 рр. виявив складну, неоднозначну динаміку в різних категоріях поголів'я.

Маса маточного стада та ремонтного поголів'я зазнала статистично значущого зниження у 2023 році порівняно з 2022 роком, з наступним частковим відновленням у 2024 році. Витрати кормів корелювали зі змінами маси, демонструючи зниження у 2023 та 2024 роках. Коефіцієнт конверсії кормів (FCR) для цієї групи залишався відносно стабільним у вузькому діапазоні 0,6–0,8. Це свідчить про стійку ефективність використання кормових ресурсів, незважаючи на коливання загальної біомаси.

Виробництво молоді осетрових риб характеризується високою мінливістю. У 2023 році було зафіксовано найнижчий показник FCR (0,4), що

може вказувати на високу інтенсивність росту за оптимальних умов. Однак, у 2024 році обсяг маси молоді продовжив скорочуватися, а FCR різко зріс до 1,2. Це трикратне погіршення ефективності є прямим індикатором дестабілізації технологічних умов утримання або деградації якості/складу раціону для цієї чутливої вікової групи (рис.7).

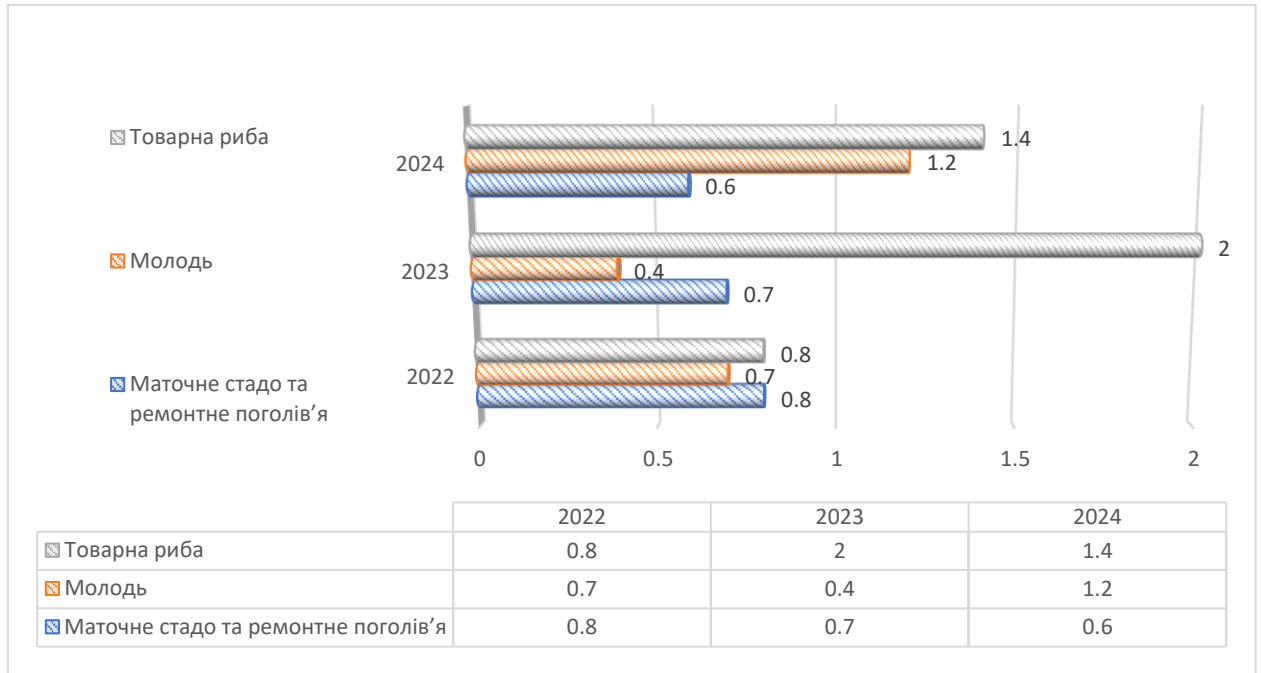


Рис. 7. Кормовий коефіцієнт осетрових видів риб

Виробництво товарної риби осетрових продемонструвало стабілізацію за масою протягом 2023–2024 років, проте зафіксовані обсяги значно поступаються рівню 2022 року. Паралельно з цим, спостерігається зростання абсолютних витрат кормів на товарну рибу як у 2023, так і в 2024 роках. Ця ситуація призвела до критичного збільшення коефіцієнта конверсії кормів (FCR). Зокрема, показник FCR у 2023 році становив 2,0, а у 2024 році — 1,4. Обидва значення значно перевищують FCR 2022 року (0,8), що чітко індикує істотне зниження ефективності використання кормових ресурсів для отримання кінцевої товарної продукції.

Зниження маси маточного поголів'я осетрових риб у 2023 році високоюмовірно пов'язане із сукупним впливом військових та економічних чинників, оскільки осетрові чутливі до будь-яких збоїв в інтенсивній аквакультури. Прямий військовий вплив включав фізичну втрату поголів'я

внаслідок руйнування акваферм та екологічних катастроф, як-от підрив Каховської ГЕС.

Опосередкований економічний вплив виразився у погіршенні якості кормової бази через зростання цін та логістичні проблеми, що призвело до використання менш поживних раціонів і, як наслідок, до втрати або сповільнення набору маси. Крім того, технологічні збої, спричинені перебоями з електропостачанням, викликали стрес у риби в системах УЗВ, що також негативно позначилося на її загальному стані та біомасі.

3.5. Оцінка ключових показників продуктивності у вирощуванні лососевих риб

Аналіз ключових виробничих показників у лососівництві за 2022–2024 роки виявив високий ступінь нестабільності та значні коливання в усіх категоріях, що свідчить про серйозні проблеми в операційних процесах.

Маса маточного та ремонтного поголів'я показала тривожну тенденцію до зниження у 2023 році з незначною, лише частковою, стабілізацією у 2024 році. Паралельно з цим, витрати кормів на утримання цієї групи постійно зростали. Результатом стало подвоєння коефіцієнта конверсії кормів (FCR): він зріс із 0,6 у 2022 році до 1,3 у 2024 році. Це вказує на суттєве падіння ефективності використання кормових ресурсів для племінного ядра.

Сегмент молоді лососевих демонструє екстремальні зміни від року до року, що є найбільш критичним показником нестабільності. У 2023 році спостерігалось різке зниження маси молоді при одночасному зростанні витрат корму, що призвело до критично високого FCR (3,5). Однак у 2024 році ситуація кардинально змінилася: маса молоді різко зросла при одночасному значному скороченні витрат корму, що забезпечило рекордно низький FCR (1,0). Така різка зміна в ефективності вирощування вимагає невідкладного та глибокого аналізу причин, що спричинили настільки кардинальні зміни у технологічних процесах (рис.8).

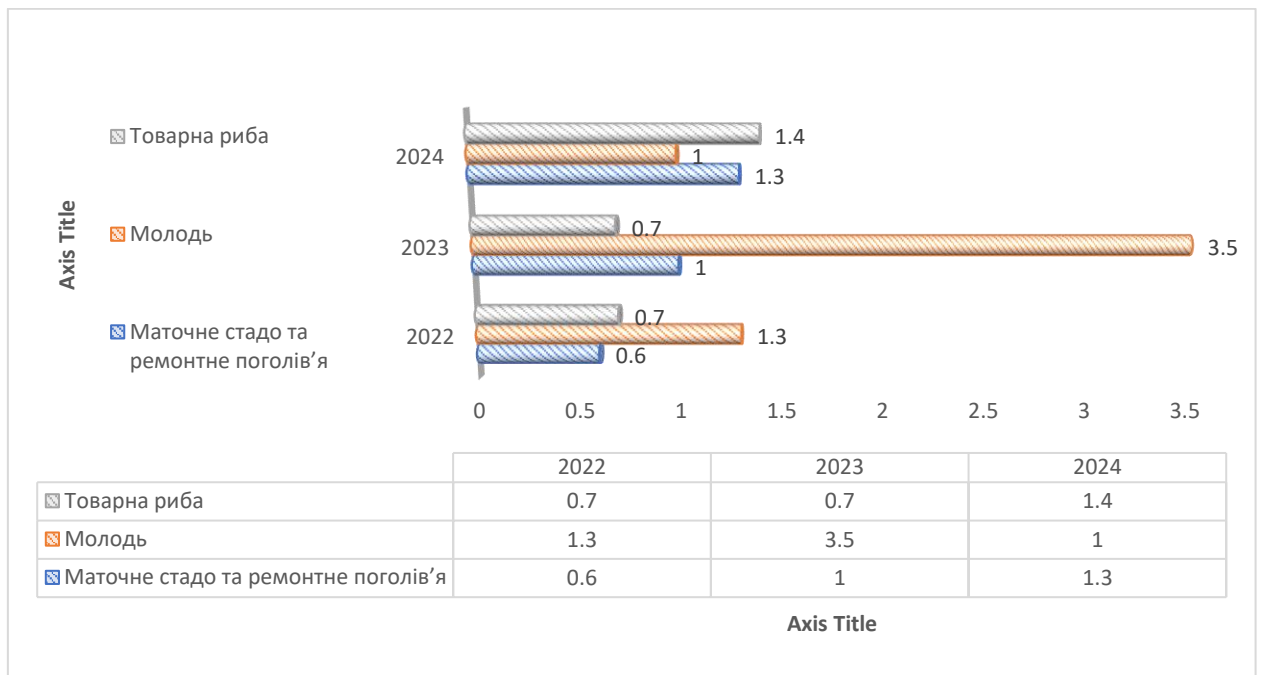


Рис. 8. Кормовий коефіцієнт лососевих видів риб

Маса товарної риби залишалася відносно стабільною. Проте, ефективність годівлі суттєво погіршилася у 2024 році: коефіцієнт конверсії кормів (FCR) зріс удвічі, із 0,7 (у 2022-2023 рр.) до 1,4, що прямо вказує на зниження ефективності використання кормових ресурсів.

Екстремальне зростання маси молоді лососевих у 2024 році при різкому падінні FCR з критично високого 3,5 до рекордно низького 1,0 є яскравим свідченням успішного вирішення серйозної технологічної або біологічної проблеми, що існувала у 2023 році, та досягнення оптимального біологічного прориву. Найбільш імовірними причинами є корекція критичного дефіциту у складі корму, усунення епізоотичної проблеми (хвороби), що пригнічувала ріст у попередньому році, або впровадження точного контролю умов утримання (температури та якості води), що дозволило лососю повністю реалізувати свій генетичний потенціал. Таке швидке відновлення ефективності, можливо, підсилене ефектом компенсаторного (наздоганяючого) росту, демонструє високий потенціал господарства до швидкої адаптації та ефективного управління.

3.6. Аналіз виробничих параметрів неспеціалізованих видів риби

Аналіз динаміки виробничих показників групи "Інші види риби" за 2022–2024 роки виявив значну неоднорідність, що відображає гетерогенність цієї категорії.

Аналіз показує, що група "Інші види риби" в українській аквакультури, що характеризується подвійною динамікою (позитивною у товарному сегменті та негативною у молоді), складається з рослиноїдних видів (білий та строкатий товстолобик, білий амур) та деяких додаткових хижих чи тепловодних видів (щука, карась, лин, тиліяпія, кларієвий сом).

Племінне поголів'я (Маточне стадо та ремонтне). Маса цієї категорії різко знизилася у 2023 році, але у 2024 році спостерігалось невелике відновлення. Незважаючи на ці коливання, коефіцієнт конверсії кормів (FCR) залишався стабільним на рівні 1,1 протягом усього періоду (рис.9). Це свідчить про те, що зміни маси та витрат кормів відбувалися пропорційно, зберігаючи постійну ефективність годівлі племінного ядра.

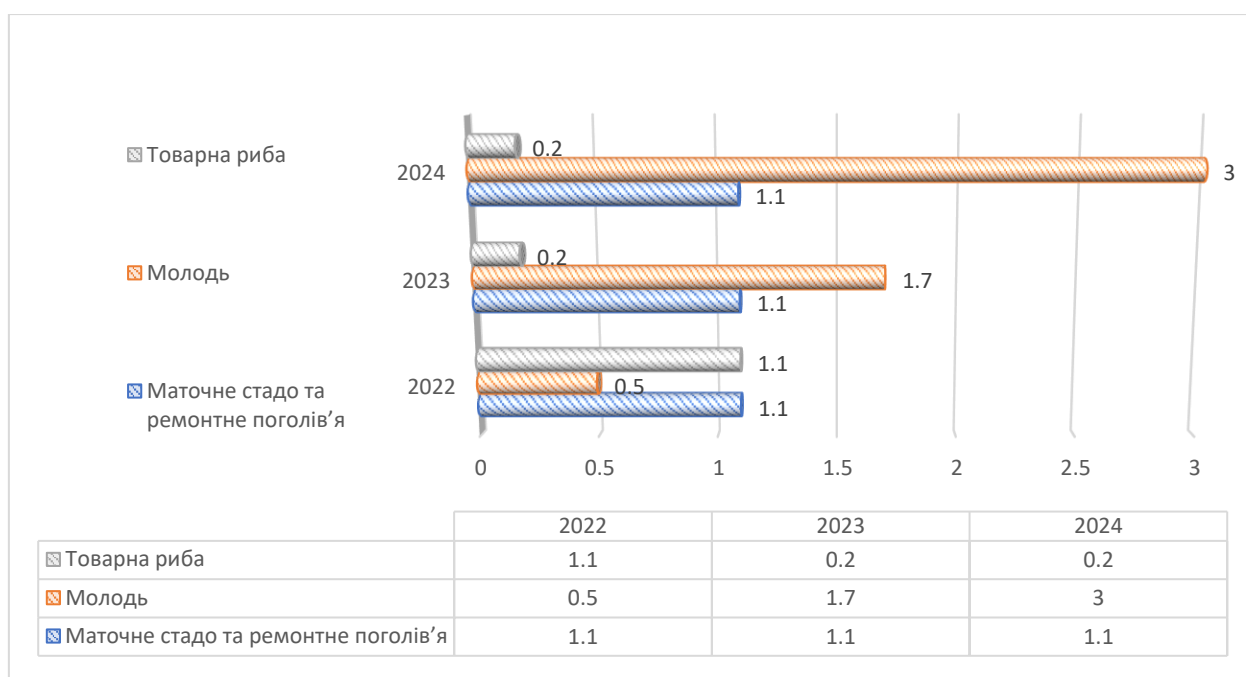


Рис. 9. Кормовий коефіцієнт риби

Виробництво молоді характеризується високою мінливістю та критичним погіршенням ефективності. У 2023 році, незважаючи на різке зниження маси, FCR зріс до 1,7 (внаслідок зростання витрат кормів). Проте у

2024 році ситуація катастрофічно погіршилася: маса молоді продовжила падати, а FCR досяг найвищого значення (3,0), що вказує на значне зниження економічної ефективності вирощування цієї вікової групи.

Виробництво товарної риби у цій групі демонструє сильний позитивний тренд: у 2024 році зафіксовано значне зростання маси, що перевищує показники попередніх років. При цьому, коефіцієнт конверсії кормів (FCR) залишався надзвичайно низьким (0,2) як у 2023, так і в 2024 роках. Цей винятково низький FCR свідчить про високу ефективність використання кормових ресурсів для отримання товарної продукції, що є значною позитивною тенденцією.

Криза, що виражається у зростанні FCR молоді до 3,0, вимагає невідкладного та комплексного втручання, спрямованого на усунення критичних технологічних збоїв. Першочергові дії мають включати: аудит кормової бази із заміною неякісних партій та корекцією раціону для забезпечення оптимальної засвоюваності білка; детальну діагностику епізоотичної ситуації та невідкладне лікування виявлених інфекцій чи інвазій, які пригнічують ріст; а також стабілізацію умов утримання, що передбачає посилений моніторинг і корекцію якості води (особливо рівня кисню та токсичних метаболітів). Одночасно необхідно впровадити суворий контроль годівлі для запобігання перегодовуванню та втратам корму, що безпосередньо призводять до завищення FCR.

Група "Інші види риб" має подвійну динаміку, де товарний сегмент характеризується винятково високою ефективністю (FCR 0,2), що, ймовірно, пов'язано з вирощуванням рослиноїдних видів, тоді як сегмент молоді переживає кризу неефективності (FCR 3,0). Всі ці різноспрямовані та різкі коливання свідчать про критичний вплив зовнішніх (військових, економічних) і внутрішніх (технологічних, кормових) чинників на аквакультуру, вимагаючи невідкладного комплексного аналізу та оптимізації процесів.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На підставі проведеного аналізу динаміки виробничих показників та ефективності використання кормів у рибництві за період 2022–2024 рр. сформульовано такі ключові висновки:

1. Виробничі показники більшості досліджених видів риби, включаючи загальну масу та витрати кормів, демонструють значну мінливість. Ця нестабільність є наслідком комплексного впливу зовнішніх чинників (зокрема, кліматичні умови, епізоотична ситуація) та внутрішніх технологічних змін (якість кормів, стратегії вирощування).

2. Коефіцієнт конверсії кормів (FCR) характеризується високою варіабельністю як між різними видами, так і між окремими віковими групами в різні роки. Хоча для товарної продукції корошових риби зафіксовано статистично значуще покращення FCR у 2024 році, для молоді сомових риби показник залишається хронічно високим, що свідчить про низьку ефективність використання кормових ресурсів у цьому сегменті.

3. Сегмент виробництва молоді є найбільш нестабільним. Високі значення FCR та значна мінливість обсягів молоді негативно впливають на прогнозованість та обсяги майбутньої товарної продукції. Зростання FCR у маточного стада прямо корелює з ризиками погіршення якості потомства.

4. Отримані дані підтверджують нагальну потребу в оптимізації технологічних процесів. Основні зусилля мають бути спрямовані на раціоналізацію раціонів та режимів годівлі для зниження FCR, особливо у вікових групах, що демонструють зростання цього коефіцієнта (наприклад, товарна риба сомових у 2024 р.), а також на підвищення виживаності та темпів росту молоді.

5. Для обґрунтування управлінських рішень та забезпечення сталого розвитку галузі є необхідним проведення поглибленого статистичного та економічного аналізу.

6. Необхідно негайно зосередити зусилля на зниженні коефіцієнта конверсії кормів (FCR), який є критичним показником рентабельності. Це

вимагає розробки та впровадження науково обґрунтованих диференційованих раціонів, спеціалізованих для кожної вікової групи, особливо для молоді, де FCR хронічно високий. Життєво важливим є посилення контролю якості кормів та ветеринарно-санітарного стану, оскільки неякісна кормова база є прямою причиною перевитрати ресурсів. Крім того, слід впровадити сучасні технології автоматизованої годівлі для мінімізації втрат корму та забезпечення його максимального засвоєння.

7. Оскільки виробництво молоді є найбільш нестабільним сегментом і критично впливає на майбутні обсяги товарної продукції, необхідний комплекс заходів для підвищення його надійності. Це включає впровадження сучасних технологій утримання (наприклад, УЗВ на ранніх стадіях) з метою підвищення виживаності та прискорення темпів росту. Водночас, для запобігання погіршенню якості потомства слід забезпечити оптимальну та якісну годівлю маточного стада спеціалізованими кормами, оскільки їх FCR безпосередньо корелює з життєздатністю ікри та личинок.

8. Для переходу від нестабільної динаміки до сталого розвитку необхідне обґрунтоване управління, що ґрунтується на даних. Це досягається через проведення поглибленого статистичного та економічного аналізу, спрямованого на встановлення причинно-наслідкових зв'язків між FCR, якістю води, технологічними змінами та кінцевою рентабельністю господарств. Такий систематичний моніторинг допоможе обґрунтувати управлінські рішення, зокрема щодо інвестицій у модернізацію технологій, та розробити ефективні стратегії адаптації до зовнішніх економічних та екологічних чинників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексієнко В.Р. Іхтіологія : посіб. Київ : 2007. 116 с.
2. Андрущенко А.І., Балтаджи Р.А., Вовк Н.І. та інші. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів. Київ : 1998. 114 с.
3. Біологічні основи годівлі риби / Тарасюк С., Дворецький А., Дерень О. [та ін.]. Дніпро, 2015. 189 с.
4. 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>
5. Використання мінералів природного походження в годівлі коропа : методичні рекомендації / Дерень О., Батуревич О., Кориляк М. Київ : ІРГ НААН, 2018. 11 с.
6. Відтворювальна іхтіологія: навч. посібник / [Й. Гриб, В. Сондак, Н. Гончаренко та інші]; під ред. Й. Гриба та В.Сондака. Рівне, 2008. 630 с.
7. Годівля риби: Підручник / [І. Шерман, М. Гринжевський, Ю. Желтов та інші]; за ред. І. Шермана. Київ : 2001. 269 с.
8. Гриб Й. та Петрук А. Особливості каскадної годівлі ставових риби нетрадиційними кормами. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування 2022. Вип. 3(99). С. 25-36.
9. Григоренко Т., Мушит С., Базаєва А. Продуктивність вирощувальних ставів за комплексного впливу на їх екосистему. Рибогосподарська наука України. 2020. 3(53). С. 19-32.
10. Гринжевський М.В. Третяк О.М., Климов С.І. Нетрадиційні об'єкти рибництва в аквакультурі України. Київ : Світ, 2001. 168 с.
11. Грициняк І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риби. Київ : 2007. 306 с.
12. Деренько О. О. Удосконалення інструментів регулювання ринку продукції аквакультури. Інтелект ХХІ. 2017. № 6. С. 38-40.

13. Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм : веб-сайт. URL: <https://darg.gov.ua/>

14. Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм. Науково-біологічне обґрунтування «Оцінка стану запасів водних ресурсів у Чорному морі, у внутрішніх водних об'єктах північно-західного Причорномор'я (понижзя р. Дністер та Дністровський лиман, р. Дунай, Тилігульський лиман, Березанський лиман, Кучурганське водосховище) для визначення можливих лімітів та прогнозів допустимого вилову водних біоресурсів та розробка оптимальних режимів їх рибогосподарської експлуатації на 2024 рік». URL: https://darg.gov.ua/files/25/12_22_nauka1.PDF

15. Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм. Оцінка запасів водних біоресурсів в Чорному морі для визначення можливих лімітів і прогнозів допустимого вилову водних біоресурсів та розробка оптимальних режимів їх рибогосподарської експлуатації : звіт НДР. URL: https://darg.gov.ua/files/22/12_22_zvit2.pdf

16. Євтушенко М.Ю., Дудник С.В., Глебова Ю.А. Акліматизація гідробіонтів : підруч. Київ : Аграрна освіта, 2011. 227 с.

17. Желтов Ю., Гринжевський М., Демченко І., Гудима Б., Василюк С. Рекомендації з використання місцевих та нетрадиційних кормів для годівлі коропа у ставах. Київ : 1994. 44 с.

18. Желтов Ю., Олексієнко О., Грех В. Використання деяких нетрадиційних кормів в годівлі різновікових груп коропа. Рибогосподарська наука України. 2015. №1. С. 101-105.

19. 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 Л, Пірус Р. та ін. Київ : 2013. 17 с.

20. Загороднюк О. Перспективи розвитку вітчизняного ринку риби. Вісник Полтавської державної академії. 2011. №1. С. 135-138.
21. Захаренко М. Санітарія і гігієна у рибництві: методичний посібник / Захаренко М., Поляковський В., Шевченко Л. Київ : 2007. 175 с.41
22. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. / Р. Кононенко, П. Шевченко, В. Кондратюк, І. Кононенко. Київ : Центр учбової літератури, 2016. 410 с.
23. Кражан С., Хижняк М. Природна кормова база рибогосподарських водойм: навчальний посібник. Київ : 2014. 333 с.
24. Левківський С. Раціональне використання і охорона водних ресурсів / С. Левківський, М. Падун. Київ : 2006. 280 с.
25. Макаренко А., Шевченко П., Ситник Ю. Характеристика видового різноманіття фітопланктону в рибоводних ставах. Таврійський науковий вісник, 2018. № 103. С. 22-269.
26. Мельник Я.В. Інноваційні стратегії годівлі риб в аквакультурі. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва: зб. матер. V Всеукр. наук.-прак. конф. молодих вчених та здобувачів освіти (12 груд. 2025 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 158–161
27. Мельник Я.В., Лавринюк О.О., Стародуб Р.П., Наливайко М.В. Сучасні тренди та прогноз розвитку годівлі риб у вітчизняній аквакультурі. зб. матер. V Всеукр. наук.-прак. конф. «Ефективність агротехнології зони Полісся України» (12-13 лист. 2025 р.). Житомир: ЖАТК, 2025. С.
28. Мельник Я.В., Лавринюк О.О., Стародуб Р.П., Наливайко М.В. оптимізація рослинних кормів як шлях до ресурсної стійкості аквакультури. зб. матер. V Всеукр. наук.-прак. конф. «Ефективність агротехнології зони Полісся України» (12-13 лист. 2025 р.). Житомир: ЖАТК, 2025. С.
29. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В. Романенка. НАН України: Ін-т гідробіології. Київ : 2006. С. 8 - 27.

30. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риби з великих водосховищ і лиманів України. Київ : 1998. 47 с.
31. 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>
32. Никифоров В., Саун О., Новохатько О., Мазницька О., Пасенко А. Структуризація біологічних макросистем. *Біологія та екологія*. 2019. Т. 5. № 1. С. 83-88.42
33. Особливості формування природної кормової бази вирощувальних ставів при застосуванні різних добрив / Григоренко Т. та ін. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету*. 2015. № 3-4(64). С. 133-137.
34. Офіційний сайт Державного агентства рибного господарства України. URL: <https://darg.gov.ua/>
35. 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.
36. Рекомендації з нормованої годівлі риби 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.
37. Романенко В. Основи гідроекології: Підручник. Київ : 2001. 728 с.43
38. 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>
39. Тертишний, О. Рибництво з основами гідробіології : навч. посіб. /О. Тертишний, В. Товстик. Харків : 2009. 287с.
40. Технології виробництва об'єктів аквакультури: Навч. посібн. / Андрющенко А., Алимов С., Захаренко М., Вовк Н. Київ : 2006. 336 с.

41. Технологія вирощування товарної риби в ставах в полікультурі / Харитоновна Н., Гринжевський М., Гудима Б. та ін. Київ : 1996. 33 с.
42. 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.
43. Товстик В. Рибництво: навч. посіб. Харків : 2004. 272 с.
44. Уваєва О., Коцюба І., Єльнікова Т. Гідробіологія: навчальний посібник. Житомир, 2020. 196 с
45. Фермерське рибництво / Грициняк І., Гринжевський М., Третяк О. та ін. Київ : 2008. 560 с.
46. Хижняк М., Євтушенко М. Методологія вивчення угруповань водних організмів: Навчальний посібник. Київ : 2014. 269 с.
47. Хом'як І. Особливості антропогенного впливу на природну динаміку екосистем Українського Полісся. Екологічні науки. 2018. №1(20). Т. 2. С. 69-73.
48. 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. Ґжицького. Серія: Економічні науки. 2016. Т. 18. № 2. С. 169-175.
http://nbuv.gov.ua/UJRN/smlnues_2016_18_2_35
49. Шерман І., Гринжевський М., Желтов Ю. Годівля риб. Київ : 2001. 269 с.
50. Шерман І., Рилов В. Технологія виробництва продукції рибництва : підручник. Київ : 2005. 351 с.44
51. 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.
52. Щербак В. Методи досліджень фітопланктону. Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. Київ : 2002. С. 41-47.

53. 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)
54. Cummings J. H., Macfarlane G. T. Gastrointestinal effects of prebiotics // *British Journal of Nutrition*. 2002. Vol. 87. P. 145–151.
55. 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.
56. Fegan D. F. Functional foods for aquaculture: benefits of NuPro® and dietary nucleotides in aquaculture feeds // *Nutritional biotechnology in the feed and food industries : Alltech's 22nd Annual Symposium, Lexington, Kentucky, USA, 23-26 April 2006 : proceed.* Lexington, Kentucky, USA, 2006. P. 419–432.
57. 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.
58. Horchanok A., Prysiashniuk N., Porotikova I. Some aspects of negative impact of fishery management on hydrobiocenoses. The 4th International scientific and practical conference —Modern directions of scientific research development, Chicago, USA. 2021. P. 11-15.
59. Hung L. T. Building new aquafeeds: Feeding for health and performance in Tracatfish (*Pangasiaodon hypophtalamus*) // *Science and Technology in the Feed Industry: Alltech's 28th Annual International symposium, May 20-23, (conclusion of posters presented).* Lexington, Kentucky, USA, 2012.
60. Prebiotics in aquaculture: a review // Ringo E. et al. // *Aquaculture Nutrition*. 2010. Vol. 16. P. 117–136.
61. 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.

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