

УДК 639.3

DOI <https://doi.org/10.32782/wba.2025.2.3>

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ГОДІВЛІ РИБ В АКВАКУЛЬТУРІ УКРАЇНИ

Лавринюк О.О. – к.с.-г.н., доцент

orcid.org/0000-0003-3145-3689

Матковська С.І. – к.с.-г.н., доцент

orcid.org/0000-0002-8019-5498

Вербельчук Т.В. – к.с.-г.н., доцент

orcid.org/0000-0001-7334-4507

Вербельчук С.П. – к.с.-г.н., доцент

orcid.org/0000-0002-1136-5617

Кобернюк В.В. – к.с.-г.н., доцент

orcid.org/0000-0001-7037-8269

Поліський національний університет

Oksana_lavren@ukr.net

Встановлено, що аквакультура набуває все більшого значення у контексті гарантування продовольчої безпеки, причому ефективність годівлі є визначальним чинником її економічної вигідності та екологічної збалансованості. Проаналізовано динаміку виробництва основних видів риб (коропових, сомових, осетрових, лососевих та інших) за період 2022-2024 рр. на основі офіційних статистичних даних. Виявлено великі коливання між окремими видами та в часовій динаміці виробничих показників, зокрема маси маточного стада, молоді та товарної риби, а також витрат кормів та коефіцієнта конверсії кормів (FCR). Встановлено, що 2023 рік характеризувався зниженням ефективності виробництва для багатьох видів, тоді як у 2024 році спостерігалися спроби відновлення, особливо у коропових.

Проведено огляд останніх наукових досліджень і публікацій з годівлі риб в аквакультурі. Визначено, що емпіричне правило аквакультури наголошує на необхідності використання високоякісних кормів для ефективної відгодівлі. Неякісні корми призводять до погіршення росту, забруднення водойм та створення умов для розвитку патогенної мікрофлори. Кормові витрати є однією з найбільших статей собівартості в інтенсивній аквакультурі, що зумовлює актуальність їх оптимізації.

Описано методологічну основу дослідження, яка базувалася на аналізі кількісних показників виробництва, зборі та систематизації даних з офіційних статистичних джерел, наукових публікацій та галузевих звітів із застосуванням статистичного та порівняльного аналізу.

Перспективи розвитку галузі пов'язані з впровадженням інноваційних підходів, залученням інвестицій, підготовкою кваліфікованих кадрів та удосконаленням державної політики у сфері аквакультури.

Аналіз статистичних даних підтверджує наявність значного потенціалу для розвитку аквакультури в Україні, водночас висвітлюючи низку існуючих проблем. Подальше зростання галузі потребує комплексного врахування факторів, що визначають динаміку виробництва, та розробки дієвих стратегій її розвитку.

Ключові слова: аквакультура, годівля, риби, рибицтво, корми, категорії риб.

Постановка проблеми. Аквакультура являє собою прогресуючий напрям тваринництва, що демонструє інтенсивне зростання та набуває фундаментальної ролі у забезпеченні світової продовольчої безпеки [2]. Дана галузь позиціонується як вагома альтернатива традиційному рибальству, чия продуктивність у контексті зростаючого споживчого попиту на ресурси гідросфери є суттєво обмеженою через виснаження природних біоресурсів. Наразі понад 50% рибної продукції, що постається споживачам, є результатом діяльності аквакультурних господарств, розташованих у різних географічних регіонах [7]. В Україні, в рамках загальнодержавної реструктуризації рибного господарства, пріоритетна увага приділяється формуванню сприятливого середовища для розвитку національної аквакультури. Вдосконалення регуляторної політики у сфері аквакультури та нарощування обсягів виробництва продукції визначено як одні з фундаментальних цілей реформування рибного господарства держави [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження та публікації у сфері аквакультури приділяють значну увагу оптимізації витрат кормів, що є ключовим фактором як для економічної рентабельності, так і для екологічної стійкості галузі [11]. Наукові праці в галузі аквакультури акцентують увагу на проблематиці оптимізації витрат кормів як ключового детермінанта економічної ефективності та екологічної сталості виробництва рибної продукції [2,20]. Аналіз публікацій виявляє кілька домінантних напрямів досліджень, серед яких першочергове значення має підвищення ефективності використання кормів, що відображається у зниженні коефіцієнта конверсії корму (FCR). Науковці зосереджені на ідентифікації та вивченні факторів, що впливають на FCR, включаючи генетичні особливості риб, їх онтогенетичний розвиток, якісні характеристики кормів, умови утримання та застосовувані технології годівлі. Подальший розвиток цієї галузі значною мірою залежить від успішної інтеграції новітніх наукових досягнень у практичну діяльність аквакультурних господарств [3,13,14].

Постановка завдання. У 2024 році діяльністю в умовах аквакультури займалися 3163 суб'єкти господарювання [6,9]. Ключовим елементом успішного функціонування аквакультурних підприємств, що спеціалізуються на вирощуванні різних видів риб, є забезпечення якісними та безпечними кормами. Визначення фізіологічних потреб риб в енергії, поживних та біологічно активних речовинах, а також розробка науково обґрунтованих норм годівлі з урахуванням видових, вікових, стадійних особливостей, температурного режиму води та комплексу біотичних і абіотичних факторів, є складним та актуальним завданням в контексті організації ефективного ведення аквакультури. В умовах відсутності природної кор-

мової бази, метаболічні процеси у риб практично повністю регулюються антропогенно та залежать від збалансованості, якісних характеристик і кількісних параметрів спожитих кормів. Саме в цьому аспекті закладено значний потенціал для оптимізації темпів росту риби за умови мінімізації кормових витрат та зниження рівня антропогенного навантаження на водне середовище, підвищення виживаності ранніх стадій розвитку, покращення якісних показників плідників та їх потомства, що в сукупності визначає ефективність виробництва продукції аквакультури. На сьогоднішній день, витрати на корми є однією з найбільших статей собівартості для інтенсивних напрямів аквакультури, що передбачають штучне відтворення та вирощування гідробіонтів, які потребують екзогенного живлення (*Siluriformes*, *Acipenseriformes*, *Salmoniformes*, *Perciformes* тощо), а також для забезпечення повноцінного живлення масових видів корошових риб шляхом підгодівлі. Дефіцит інвестицій у вітчизняне кормовиробництво, недостатня кількість кваліфікованих наукових кадрів у галузі нутриціології та відсутність спеціалізованих лабораторних потужностей призводять до нездатності національних виробників повноцінно задовольнити ринок готових, збалансованих кормових сумішей для підгодівлі та відгодівлі риби продукцією вітчизняного походження. Внаслідок цього, незначну частку ринку кормів займає власне виробництво, тоді як основний обсяг забезпечується за рахунок імпорتنих поставок. Водночас Всесвітня організація FAO приділяє вагомому увагу вивченню питань покращенню раціонів, балансування протеїнів, ліпідів, вітамінів, мінералів при вирощуванні аквакультурної продукції [10]. Значна увага приділяється вивченню коефіцієнтів конверсії кормів (FCR) з врахуванням різних показників (видових, вікових, статевих) вирощуваних на різноманітних кормових сумішах [18], тому вивчення коефіцієнтів конверсії кормів (FCR) на основних видах промислових об'єктів аквакультури є актуальним для сучасної України так і на глобальному рівні.

Матеріал та методи. В основу дослідження покладено аналіз кількісних показників виробництва. Методологічною основою слугував збір та систематизація даних з офіційних статистичних джерел, наукових публікацій та галузевих звітів. Для обробки отриманої інформації застосовано методи статистичного та порівняльного аналізу. Дослідження базувалося на первинних даних, отриманих з офіційних статистичних звітів Державного агентства України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм, а також профільні наукові публікації та галузеві звіти, перелік яких наведено у відповідних посиланнях [4,5,6,9].

Мета дослідження: проаналізувати динаміку виробничих показників основних груп риб в аквакультурі України за 2022–2024 роки, провести

виявлення ключових факторів які впливають на міжвидову та міжрічну нерівномірність ефективності годівлі (FCR і витрати кормів).

Результати досліджень та їх обговорення. Забезпечення ефективної відгодівлі об'єктів аквакультури емпірично пов'язане з необхідністю використання рибних кормів високої якості. Використання кормів неналежної якості, що характеризуються низьким коефіцієнтом перетравності та засвоюваності нутрієнтів, окрім негативного впливу на показники росту, призводить до значного забруднення водного середовища неасимільованими залишками корму, погіршення гідрохімічних параметрів води та інгібування процесів росту. Крім того, такі умови сприяють створенню сприятливого середовища для надмірного розвитку гетеротрофної мікрофлори, що може мати негативні наслідки для загального біологічного стану аквакультури в господарствах.

Аналіз динаміки витрат кормів у рибному господарстві протягом періоду 2020-2024 років виявив значні коливання загального обсягу, що свідчить про нестабільність виробничих процесів (таблиця 1).

Таблиця 1. Аналіз використання кормів у рибних господарствах України за категоріями риб, тонн

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

Мінімальні значення загальних витрат були зафіксовані у 2022 році (23 327,3 т), тоді як максимальні – у 2020 році (34 243,3 т). Це може бути зумовлено різними факторами, включаючи зміни в обсягах виробництва, технологічних процесах, доступності та цінах на корми, а також зовнішніми економічними та екологічними умовами.

Витрати на корм для молоді характеризувалися високою волатильністю, з різким зростанням у 2023 році (87,58%), що може бути пов'язано зі змінами у стратегії вирощування або збільшенням обсягів виробництва молодняку. Витрати на маточне поголів'я, хоча й були відносно низькими порівняно з іншими категоріями, також демонстрували значні відносні зміни, що може вказувати на зміни в інтенсивності розведення або селекційній роботі.

Витрати на товарну рибу, що становили найбільшу частку в загальних витратах (63,49-74,65%), також зазнали коливань, але залишалися

домінуючим фактором. Це підкреслює важливість оптимізації кормової бази та управління витратами на вирощування товарної риби для підвищення ефективності виробництва (рис. 1).

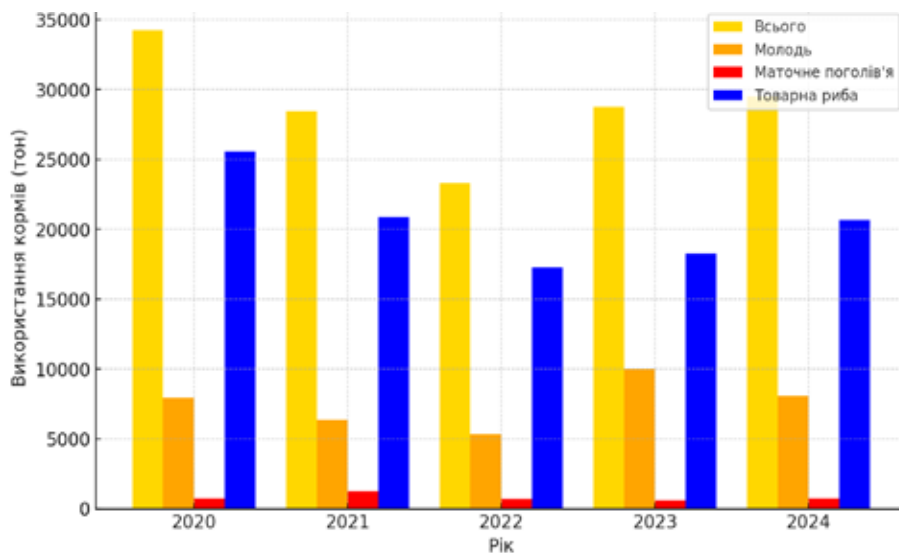


Рис. 1. Аналіз використання кормів у рибних господарствах України

Результати аналізу вказують на необхідність ретельного моніторингу та аналізу факторів, що впливають на витрати кормів, з метою розробки стратегій оптимізації виробничих процесів. Це включає впровадження ефективних технологій годівлі, використання якісних та економічно вигідних кормів, а також адаптацію до змін ринкових умов та екологічних вимог.

Отримані дані вказують на необхідність оптимізації кормової бази та управління витратами для підвищення ефективності виробництва.

Витрати кормів у рибництві є однією з найсуттєвіших складових собівартості вирощеної риби, що безпосередньо впливає на економічну ефективність господарств.

Для графічного відображення витрат кормів було побудовано графік 2-4. Графіки відображають динаміку маси, витрат кормів та коефіцієнта конверсії корму (FCR) для трьох категорій риби протягом 2022-2024 років: маточне стадо, молодь та товарна риба.

Маточне стадо демонструє незначне зниження маси у 2023 році з наступним відновленням у 2024 році, при цьому витрати кормів залишалися відносно стабільними та низькими, а коефіцієнт конверсії корму (FCR) значно зріс у 2023 році, вказуючи на тимчасове зниження ефективності використання кормів, після чого дещо покращився у 2024 році.

У категорії «Молодь» спостерігалось незначне зменшення маси та збільшення витрат кормів у 2023 році, після чого витрати на корми у 2024 році поступово зменшувались, при цьому маса риби мала тенденцію до зростання. Коефіцієнт конверсії корму (FCR) залишався відносно стабільним і на низькому рівні протягом усього періоду, що свідчить про ефективне використання кормів молоддю.

У категорії «Товарна риба» спостерігається значне зростання маси протягом усього досліджуваного періоду, особливо інтенсивне між 2023 та 2024 роками, що супроводжується очікуваним збільшенням витрат кормів, при цьому коефіцієнт конверсії корму (FCR) залишається відносно стабільним на помірному рівні, проте з невеликим зростанням у 2024 році, що може вказувати на певне зниження ефективності використання кормів на пізніших стадіях росту.

Отже, динаміка показників для різних категорій риби відрізняється. Для молоді спостерігається ефективне використання кормів, хоча маса і витрати кормів коливаються. Товарна риба демонструє стабільне зростання маси, але є потенціал для покращення ефективності використання кормів. Маточне стадо потребує уваги щодо ефективності використання кормів, особливо у 2023 році. Подальший аналіз може бути зосереджений на причинах таких змін та розробці стратегій для оптимізації виробничих показників у кожній категорії.

Кормовий коефіцієнт (Feed Conversion Ratio, FCR) являє собою кількісне співвідношення між масою спожитого корму та отриманим приростом біомаси гідробіонтів. Даний показник характеризує ефективність засвоєння поживних речовин корму організмом та може слугувати індикатором якості корму, його повноцінності, відсутності антипоживних речовин (що впливають на ступінь абсорбції), а також відображати особливості метаболізму риб.

Зниження FCR є стратегічною метою для фахівців з аквакультури, оскільки це дозволяє зменшити обсяги необхідних кормів та, відповідно, витрати на їх придбання. Досягнення низького FCR залежить від комплексу факторів, включаючи якість та склад кормів, їхню відповідність фізіологічним потребам риби на різних стадіях розвитку, а також умови утримання та застосовувані технології годівлі. Інформацію про обсяги кормових витрат, пов'язаних з аквакультурою риб, систематизовано та подано у таблицях 2, 3, 4, 5, 6.

Проведений аналіз кількісних показників виробництва коропових риб за період 2022-2024 рр. демонструє неоднорідну динаміку основних виробничих параметрів. Спостерігаються значні річні коливання маси маточного стада та ремонтного поголів'я, що може бути зумовлено змінами в стратегії формування племінного ядра або впливом зовнішніх факторів (рис. 5).

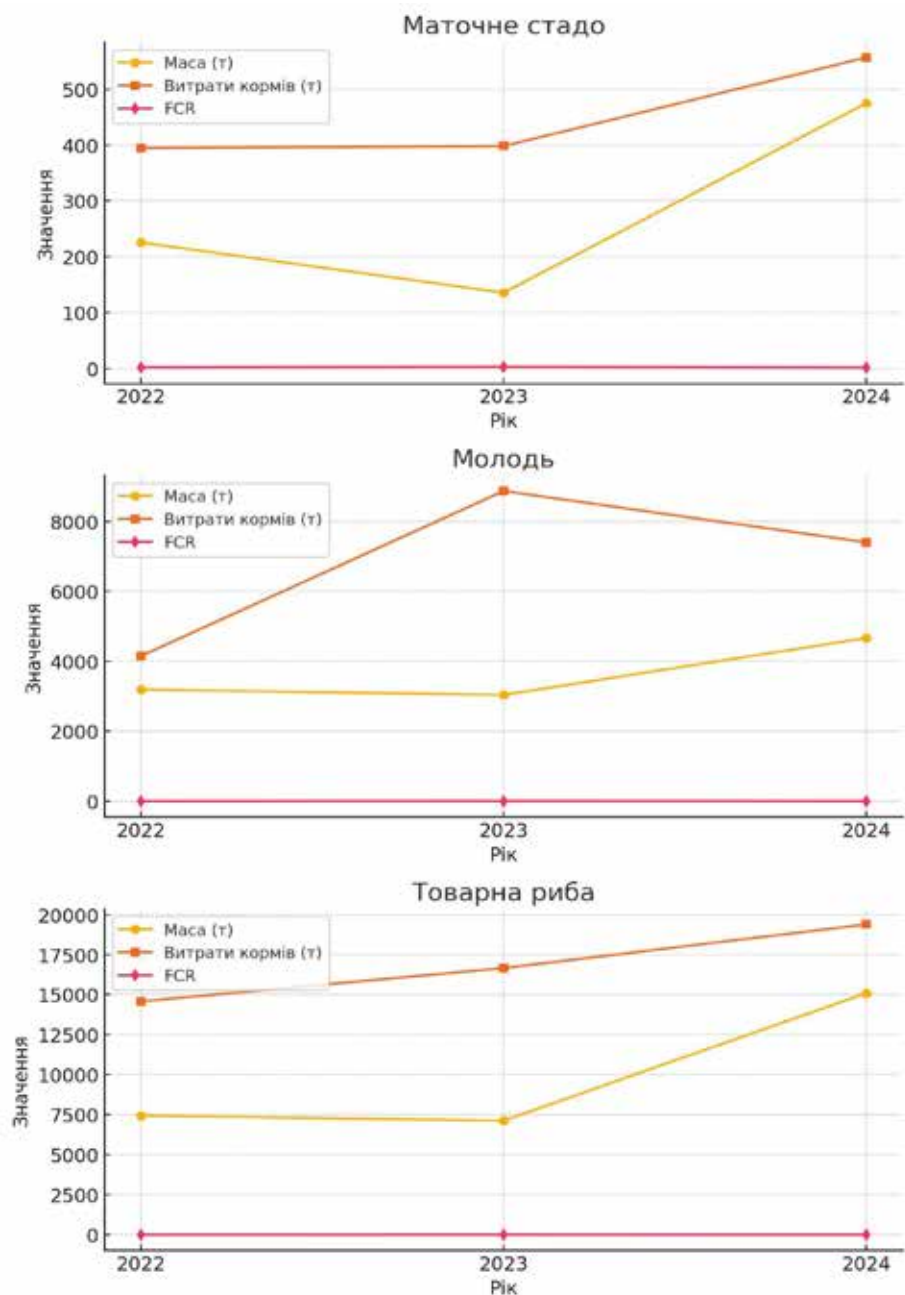


Рис. 2-4. Динаміка маси, витрат кормів та коефіцієнта конверсії корму по категоріях риб

Таблиця 2. Витрати кормів на вирощування корошових видів риб

Показник		Роки		
		2022	2023	2024
Маточне стадо та ремонтне поголів'я	маса, т	225,6	135,4	475,1
	витрати кормів, т	394,6	398,2	557
	FCR	1,7	2,9	1,2
Молодь	маса, т	3192,5	3038,2	4669,6
	витрати кормів, т	4151,1	8874,0	7402,2
	FCR	1,3	2,9	1,6
Товарна риба	маса, т	7438,7	7122,7	15099,4
	витрати кормів, т	14580,2	16659,8	19387,2
	FCR	2,0	2,3	1,3

Показники коефіцієнта конверсії кормів (FCR) для різних вікових груп корошових риб також характеризуються динамічністю.

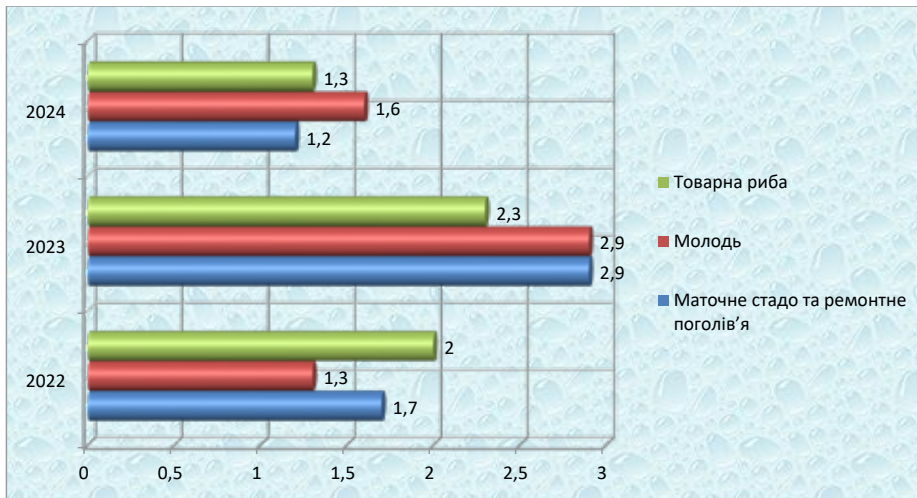


Рис. 5. Кормовий коефіцієнт корошових видів риб

Зокрема, у 2024 році відзначено статистично значуще зниження FCR для маточного стада (1,2) та товарної риби (1,3) порівняно з попередніми періодами, що свідчить про підвищення ефективності використання кормових ресурсів у зазначених групах. Водночас, FCR для молоді, попри позитивну динаміку у 2024 році (1,6) відносно 2023 року (2,9), залишається вищим за показник 2022 року (1,3), що може вказувати на потенційні резерви оптимізації раціонів та умов утримання даної вікової категорії.

Різке зростання абсолютної маси молоді та товарної риби у 2024 році, ймовірно, є наслідком збільшення маточного поголів'я та покращення

показників відтворення. Однак, для встановлення причинно-наслідкових зв'язків та прогнозування подальшої динаміки виробництва необхідний більш глибокий статистичний аналіз з урахуванням потенційних кореляцій між досліджуваними параметрами та впливом екологічних і технологічних факторів.

Таким чином, отримані дані свідчать про позитивні тенденції у виробництві корокових риб у 2024 році, що виражаються у зростанні обсягів продукції та підвищенні ефективності використання кормів для ключових виробничих груп. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на ідентифікацію факторів, що обумовлюють спостережувану динаміку, та розробку науково обґрунтованих рекомендацій для сталого розвитку галузі.

Аналіз кількісних показників виробництва сомових риб протягом 2022-2024 рр. виявив значну волатильність основних виробничих параметрів за досліджуваній період (таблиця 3).

Таблиця 3. Витрати кормів на вирощування сомових видів риб

Показник		Роки		
		2022	2023	2024
Маточне стадо та ремонтне поголів'я	маса, т	13,1	19,0	13,1
	витрати кормів, т	33,1	11,7	11,1
	FCR	2,5	0,6	0,8
Молодь	маса, т	343,4	52,1	37,6
	витрати кормів, т	17,1	131,0	86,4
	FCR	0,05	2,5	2,3
Товарна риба	маса, т	171,8	257,9	258,0
	витрати кормів, т	117,6	76,5	227,7
	FCR	0,7	0,3	0,9

Маса маточного стада та ремонтного поголів'я демонструє нестабільну динаміку, з тенденцією до зниження у 2024 році до рівня 2022 року після зростання у 2023 році. Витрати кормів на утримання цієї групи також характеризуються значними коливаннями, що не завжди корелює з динамікою маси, що може свідчити про зміни в інтенсивності годівлі або якісному складі раціону. Коефіцієнт конверсії кормів (FCR) для маточного стада був найнижчим у 2023 році (0,6), вказуючи на відносно вищу ефективність використання кормів у цей період (рис. 6).

Виробництво молоді сомових риб характеризується значними міжрічними коливаннями маси та витрат кормів. При цьому, коефіцієнт конверсії кормів для молоді є відносно високим протягом усього досліджуваного періоду, особливо у 2023 (2,5) та 2024 (2,3) роках, що вказує на меншу ефективність використання кормів для приросту маси цієї вікової групи порівняно з іншими категоріями.

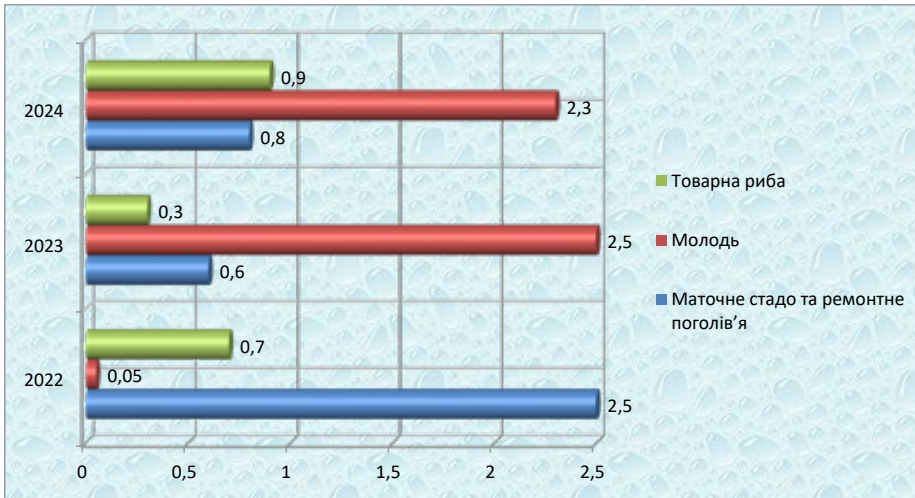


Рис. 6. Кормовий коефіцієнт сомових видів риб

Виробництво товарної риби демонструє тенденцію до зростання маси у 2023 та 2024 роках порівняно з 2022 роком. Проте, витрати кормів на вирощування товарної риби також зростали, особливо значно у 2024 році. Коефіцієнт конверсії кормів для товарної риби був найнижчим у 2023 році (0,3), що свідчить про кращу ефективність використання кормів для отримання товарної продукції у цей період, але знову зростає у 2024 році (0,9), наближаючись до показника 2022 року (0,7).

Загалом, динаміка виробництва сомових риб протягом 2022-2024 рр. характеризується нестабільністю основних показників. Високі значення коефіцієнта конверсії кормів для молоді протягом усього періоду та зростання FCR для товарної риби у 2024 році вказують на потенційні напрямки для оптимізації технологічних процесів годівлі та утримання. Подальші дослідження, спрямовані на виявлення факторів, що впливають на волатильність виробничих показників, та розробку стратегій підвищення ефективності використання кормових ресурсів, є необхідними для забезпечення сталого розвитку галузі вирощування сомових риб.

Аналіз виробничих показників осетрових риб за період 2022-2024 рр. демонструє неоднозначні тенденції в різних категоріях (таблиця 4).

Маса маточного стада та ремонтного поголів'я зазнала значного зниження у 2023 році порівняно з 2022 роком, проте у 2024 році спостерігається часткове відновлення. Витрати кормів на утримання цієї групи також корелюють зі змінами маси, демонструючи зниження у 2023 та 2024 роках. Коефіцієнт конверсії кормів (FCR) для маточного стада залишався відносно стабільним протягом досліджуваного періоду, коливаю-

чись в межах 0,6-0,8, що свідчить про стабільну ефективність використання кормів (рис. 7).

Таблиця 4. Витрати кормів на вирощування осетрових видів риби

Показник		Роки		
		2022	2023	2024
Маточне стадо та ремонтне поголів'я	маса, т	203,5	111,2	125,0
	витрати кормів, т	159,0	80,1	71,3
	FCR	0,8	0,7	0,6
Молодь	маса, т	95,6	77,6	22,5
	витрати кормів, т	70,0	30,5	26,4
	FCR	0,7	0,4	1,2
Товарна риба	маса, т	46,9	3,5	43,0
	витрати кормів, т	37,8	88,4	61,0
	FCR	0,8	2,0	1,4

Виробництво молоді осетрових риби характеризується значною волатильністю. У 2023 році спостерігалось зниження маси молоді, але при цьому відзначено найнижчий коефіцієнт конверсії кормів (0,4), що може вказувати на високу інтенсивність росту за відносно менших витрат кормів. У 2024 році маса молоді ще більше скоротилася, а FCR значно зріс (1,2), що може свідчити про погіршення умов утримання або зміни в раціоні.

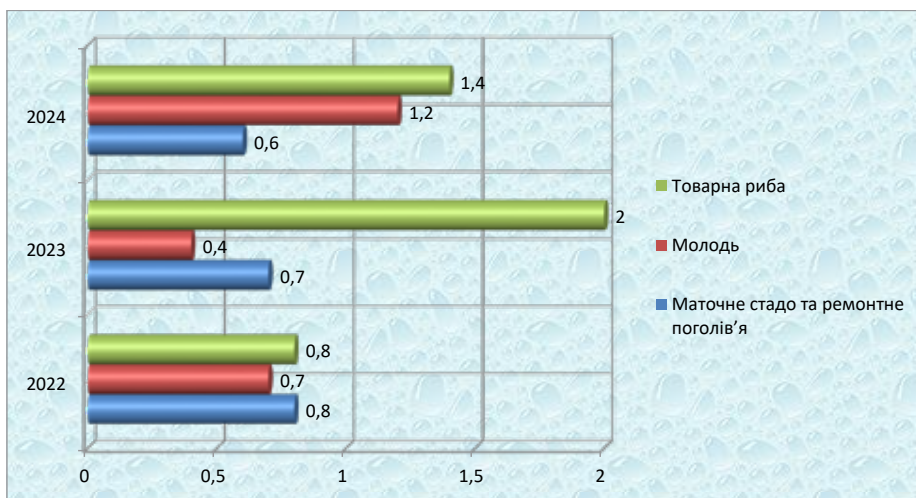


Рис. 7. Кормовий коефіцієнт осетрових видів риби

Виробництво товарної риби осетрових залишалось відносно стабільним за масою упродовж 2023-2024 років, проте значно нижчим за показ-

ник 2022 року. Витрати кормів на товарну рибу демонструють зростання у 2023 та 2024 роках, що призвело до збільшення коефіцієнта конверсії кормів. Зокрема, у 2023 році FCR становив 2,0, а у 2024 році – 1,4, що значно вище за показник 2022 року (0,8), вказуючи на зниження ефективності використання кормів для отримання товарної продукції.

Загалом, аналіз динаміки виробництва осетрових риб виявляє нестабільність показників, особливо у виробництві молоді та товарної риби. Зниження маси маточного стада у 2023 році могло мати негативний вплив на подальші обсяги виробництва молоді. Зростання коефіцієнта конверсії кормів для товарної риби у 2023 та 2024 роках потребує детальнішого дослідження з метою виявлення причин та розробки заходів для оптимізації витрат кормів. Подальший моніторинг та аналіз технологічних процесів є необхідним для забезпечення стабільного та ефективного розвитку галузі вирощування осетрових риб.

Аналіз виробничих показників лососевих риб за період 2022-2024 рр. виявив також значні коливання в різних категоріях, що свідчить про нестабільність виробничих процесів (таблиця 5).

Таблиця 5. Витрати кормів на вирощування лососевих видів риб

Показник		Роки		
		2022	2023	2024
Маточне стадо та ремонтне поголів'я	маса, т	56,7	45,3	45,8
	витрати кормів, т	31,7	43,5	61,1
	FCR	0,6	1,0	1,3
Молодь	маса, т	120,1	47,4	1467,0
	витрати кормів, т	152,3	168,0	138,9
	FCR	1,3	3,5	1,0
Товарна риба	маса, т	391,1	409,0	379,0
	витрати кормів, т	260,7	272,3	525,1
	FCR	0,7	0,7	1,4

Маса маточного стада та ремонтного поголів'я демонструє тенденцію до зниження у 2023 році з подальшою незначною стабілізацією у 2024 році. Витрати кормів на цю групу, навпаки, зростали протягом усього досліджуваного періоду, що призвело до збільшення коефіцієнта конверсії кормів (FCR) з 0,6 у 2022 році до 1,3 у 2024 році. Це вказує на зниження ефективності використання кормів для утримання маточного стада (Рис. 8).

Виробництво молоді лососевих риб характеризується різкими змінами. У 2023 році спостерігалось значне зниження маси молоді при одночасному зростанні витрат кормів, що призвело до критично високого значення FCR (3,5). Однак, у 2024 році відбулося екстремальне зростання маси молоді при значному зниженні витрат кормів, що зумовило надзви-

чайно низький показник FCR (1,0). Така різка динаміка потребує ретельного аналізу причин, що могли спричинити такі значні коливання в ефективності вирощування молоді.

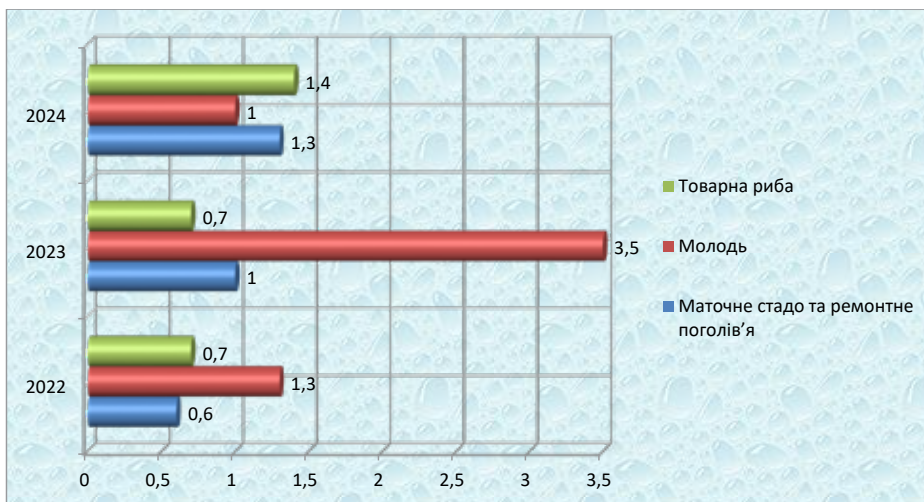


Рис. 8. Кормовий коефіцієнт лососевих видів риб

Виробництво товарної риби лососевих залишалося відносно стабільним за масою протягом досліджуваного періоду. Коефіцієнт конверсії кормів для товарної риби був низьким та стабільним у 2022 та 2023 роках (0,7), що свідчить про високу ефективність використання кормів. Проте, у 2024 році спостерігається значне зростання FCR до 1,4, що вказує на погіршення ефективності годівлі товарної риби, незважаючи на незначне зниження її маси.

Загалом, динаміка виробництва лососевих риб протягом 2022-2024 рр. характеризується значною нестабільністю, особливо у виробництві молоді та ефективності використання кормів для маточного стада та товарної риби у 2024 році. Різкі коливання показників можуть бути пов'язані зі змінами в технологічних процесах, якістю кормів, епізоотичною ситуацією або іншими зовнішніми факторами. Для забезпечення сталого та прогнозованого розвитку галузі вирощування лососевих риб необхідний глибокий аналіз причин спостережуваних коливань та впровадження заходів з оптимізації виробничих процесів на всіх етапах. Особливу увагу слід приділити стабілізації виробництва молоді та підвищенню ефективності використання кормів.

Аналіз виробничих показників групи «інші види риб» за період 2022-2024 рр. демонструє значну різноманітність динаміки в різних категоріях, що може відображати гетерогенність цієї групи (таблиця 6).

Таблиця 6. Витрати кормів на вирощування риб

Показник		Роки		
		2022	2023	2024
Маточне стадо та ремонтне поголів'я	маса, т	108,5	37,1	39,6
	витрати кормів, т	98,6	42,4	42,5
	FCR	1,1	1,1	1,1
Молодь	маса, т	2091,0	404,3	138,2
	витрати кормів, т	944,6	681,1	408,4
	FCR	0,5	1,7	3,0
Товарна риба	маса, т	2085,7	1671,6	2841,6
	витрати кормів, т	2278,8	388,3	486,4
	FCR	1,1	0,2	0,2

Маса маточного стада та ремонтного поголів'я зазнала різкого зниження у 2023 році порівняно з 2022 роком, проте у 2024 році спостерігається незначне зростання. Коефіцієнт конверсії кормів (FCR) для цієї групи залишався стабільним на рівні 1,1 протягом усього досліджуваного періоду, незважаючи на значні коливання маси та витрат кормів, що може свідчити про пропорційну зміну цих показників (рис. 9).

Обсяги виробництва молоді значно варіюються з року в рік. У 2023 році спостерігалось різке зниження маси молоді при одночасному зростанні витрат кормів, що призвело до значного збільшення FCR (до 1,7). У 2024 році маса молоді продовжила знижуватися, а FCR досяг найвищого значення (3,0), що вказує на значне погіршення ефективності вирощування молоді в цей період. Різке зниження маси молоді та зростання FCR потребують детального аналізу причин.

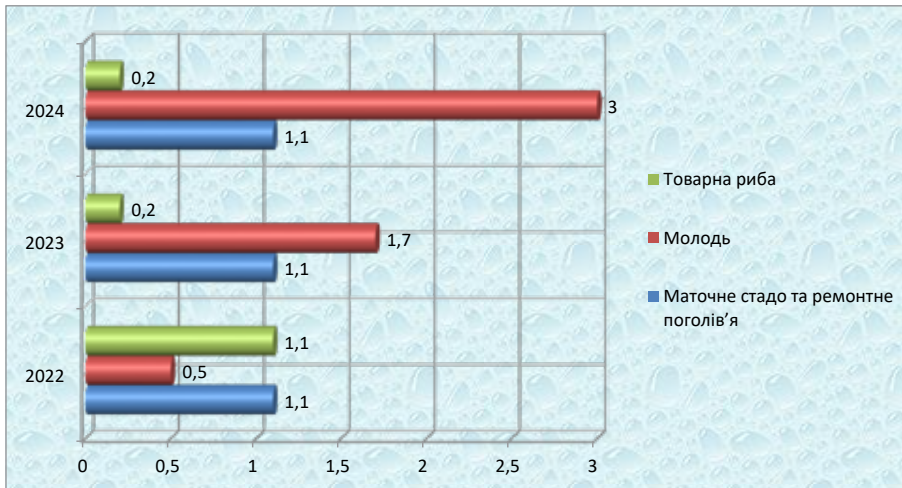


Рис. 9. Кормовий коефіцієнт риб

Виробництво товарної риби демонструє зростання маси у 2024 році, значно перевищуючи показники попередніх років. Витрати кормів на товарну рибу також зросли у 2024 році, але не такими темпами, що призвело до значного зниження коефіцієнта конверсії кормів до 0,2 у 2023 та 2024 роках. Це свідчить про високу ефективність використання кормів для отримання товарної продукції цих видів риби у зазначені періоди.

Загалом, динаміка виробництва групи «інші види риби» є неоднорідною. Різке зниження виробництва молоді та зростання FCR у цій категорії викликають занепокоєння та потребують з'ясування причин. Водночас, значне зростання виробництва товарної риби при високій ефективності використання кормів у 2023 та 2024 роках є позитивною тенденцією. Враховуючи різноманітність видів, що входять до цієї групи, подальший аналіз на рівні окремих видів може надати більш детальну інформацію про тенденції та ефективність їхнього вирощування.

Обговорення результатів досліджень: виробничі показники основних груп риби у 2022–2024 рр. характеризуються значною нерівномірністю, що спостерігається як між окремими видами, так і в часовій динаміці. 2022 рік характеризувався відносно стабільними базовими показниками для більшості досліджуваних видів. Проте, 2023 рік став періодом значних змін, часто супроводжуючись зниженням ефективності використання кормів та скороченням обсягів виробництва, особливо у сегменті молоді. У 2024 році спостерігалися спроби відновлення виробничих показників, зокрема у корошових та деяких інших видів риби, де відзначено зростання обсягів та покращення коефіцієнта конверсії кормів для товарної продукції. Водночас, для осетрових та лососевих риби проблеми з ефективністю виробництва молоді та товарної риби залишалися актуальними, а для сомових та групи «інші види риби» спостерігалися неоднозначні тенденції.

Загалом, динаміка виробництва риби у досліджуваній період характеризується нестабільністю, особливо у виробництві молоді, що є критично важливим для майбутнього розвитку галузі. Коефіцієнт конверсії кормів демонструє значну варіабельність, вказуючи на наявність резервів для оптимізації технологій годівлі та утримання різних видів риби на різних етапах їхнього життєвого циклу. Різкі коливання виробничих показників, особливо у 2023 році, ймовірно, були зумовлені комплексом зовнішніх та внутрішніх факторів, що потребують подальшого глибокого аналізу.

Корошові риби характеризуються загальною позитивною динамікою виробництва, особливо у 2024 році, зі значним зростанням обсягів за всіма категоріями. Спостерігається тенденція до покращення ефективності використання кормів для маточного стада та товарної риби, хоча FCR для молоді залишається менш стабільним.

Виробничі показники сомових риб характеризуються суттєвою нерівномірністю. Ефективність використання кормів для молоді є відносно низькою протягом усього періоду, а для товарної риби також спостерігається погіршення у 2024 році після покращення у 2023 році. Стабільність виробництва маточного стада також є низькою.

Осетрові риби характеризуються нестабільністю виробництва молоді та зниженням ефективності використання кормів для товарної риби у 2023-2024 роках. Маса маточного стада також зазнала значних коливань. Загалом, цей сегмент демонструє ознаки нестабільності та потребує оптимізації технологічних процесів.

Лососеві риби вирізняються значною нестабільністю виробництва молоді, з екстремальними коливаннями маси та коефіцієнта конверсії кормів. Ефективність використання кормів для маточного стада погіршується протягом досліджуваного періоду, а для товарної риби спостерігається значне зниження у 2024 році після стабільних показників у попередні роки.

Інші види риб – ця гетерогенна група демонструє позитивну динаміку виробництва товарної риби з високою ефективністю використання кормів у 2023-2024 роках. Водночас, виробництво молоді характеризується значним спадом та погіршенням ефективності, що потребує окремого дослідження.

Для забезпечення сталого розвитку рибницької галузі необхідний комплексний підхід, що включає впровадження науково обґрунтованих технологій, оптимізацію використання кормових ресурсів, посилення контролю за якістю та станом здоров'я риби, а також постійний моніторинг виробничих показників. Особливу увагу слід приділити стабілізації виробництва молоді та підвищенню ефективності використання кормів для видів, що демонструють негативні тенденції у цих аспектах.

Подальші дослідження, спрямовані на виявлення причин коливань у часовій динаміці та розробку адаптивних стратегій управління виробництвом, які є ключовими для забезпечення продовольчої безпеки та економічної стійкості галузі.

Проведений аналіз виробничих показників різних видів риб (коропові, сомові, осетрові, лососеві та інші види) за період 2022-2024 рр. виявляє різноспрямовані тенденції та значну міжвидову варіабельність ефективності виробництва.

Аналіз наукових публікацій українських та міжнародних авторів з обраної тематики виявляє низку спільних проблемних аспектів та перспективних напрямків досліджень у сфері годівлі риб.

Більшість дослідників, як в Україні, так і за кордоном, підтверджують критичну залежність аквакультури від дорогих та дефіцитних ресурсів (рибне борошно та риб'ячий жир) і необхідність їх заміни.

Представлені дослідження комплексно висвітлюють ключову тенденцію в сучасній аквакультурі – стратегічний перехід від залежності від морських ресурсів до використання стійких та економічно вигідних рослинних альтернатив у кормах для риб. Ця тенденція зумовлена як економічною доцільністю (здешевлення кормів, про що свідчить Багдай Т. у роботах про коропових) [1], так і необхідністю забезпечення глобальної стійкості галузі в умовах прогнозованого дефіциту рибного борошна та жиру, що було критично проаналізовано Тасон А.Г.Д. на міжнародному рівні [17]. Таким чином, соя та макухи визначені як основні замітники білка у світових масштабах.

Науковий фокус зміщується на оптимізацію та якість цих альтернативних інгредієнтів. Зокрема, Вознюк Р.Р. акцентує увагу на пошуку рослинних олій як заміників риб'ячого жиру, підкреслюючи необхідність збереження високої якості м'яса товарної риби, особливо його харчової цінності (вміст Омега-3 жирних кислот) [3]. Паралельно, Glencross B.D. (у дослідженнях щодо лососевих) вказує на критичну важливість вивчення біодоступності поживних речовин з рослинних джерел [16]. Це вимагає розробки технологій обробки або використання ферментних добавок для нейтралізації антипоживних факторів і забезпечення максимальної засвоюваності білків та ліпідів, особливо для хижих видів риб.

Отже, спільний висновок досліджень полягає у неминучості та активній реалізації протеїнової та ліпідної трансформації у кормовиробництві для аквакультури. Основні тенденції включають: масштабне впровадження рослинних білків для здешевлення, пошук рослинних ліпідів, що не погіршують якість продукції, та наукову роботу над підвищенням ефективності засвоєння цих нових інгредієнтів, що є ключовим для забезпечення екологічної та економічної життєздатності світової аквакультури.

Центральною проблемою, що збігається у роботах усіх авторів, є пошук стійких та економічно обґрунтованих альтернатив традиційним інгредієнтам. Вони сходяться на думці, що рослинні білки є головною короткостроковою стратегією.

Відмінності полягають, головним чином, у фокусі дослідження (об'єкт аквакультури, тип добавок) та ступені впровадження інновацій (біотехнології).

Представлений огляд відображає багатовекторний підхід до оптимізації аквакультури, поєднуючи українські дослідження, сфокусовані на практичній ефективності, з глобальними інноваціями та макроекономічними оцінками. Українські науковці, зокрема Шіма Х., зосереджують увагу на фізіологічному стані та імунітеті риб, особливо в умовах інтенсифікації виробництва [14]. Ключовий акцент тут зроблено на застосуванні функціональних кормових добавок (пробіотики, пребі-

отики, імуностимулятори) для підвищення резистентності риб у місцевих господарствах. Паралельно, Хижняк М.І. розглядає технологічний аспект, зосереджуючись на екструзії та гранулюванні кормів. Його робота підкреслює, що підвищення коефіцієнта конверсії корму (ККК) досягається не лише завдяки ідеальному складу, але й через оптимізацію фізико-хімічних властивостей корму (наприклад, водостійкості та засвоюваності) [12].

Міжнародні дослідження розширюють горизонти, пропонуючи інноваційні джерела сировини та макроекологічні оцінки. Робота Francis G. та Makkar H.P.S. демонструє високий потенціал ентомопротеїну (комахи, як-от *Hermetia illucens*) як екологічного та повноцінного білкового заміника рибного борошна [15]. Цей напрямок є новою та перспективною інновацією порівняно з традиційним фокусом українських досліджень на рослинних білках. Водночас, Naylor R.L. виводить проблематику годівлі на глобальний рівень, аналізуючи екологічний слід та сталість аквакультури в контексті світової продовольчої безпеки [19]. Цей макроекономічний та екологічний ракурс суттєво відрізняється від більш локалізованого, господарського підходу, що часто домінує в українських роботах, які переважно фокусуються на економіці окремого підприємства. Таким чином, глобальні тенденції вказують на інноваційні білкові джерела (комахи) та комплексну екологічну оцінку, доповнюючи вітчизняні дослідження з імуностимуляції та технологічної оптимізації кормів.

На основі аналізу наукових публікацій чітко простежуються дивергентні дослідницькі вектори між міжнародною та українською аквакультурою. Міжнародні науковці, зокрема Francis G. та Naylor R.L., демонструють виразний фокус на інноваційних біотехнологічних джерелах білка (наприклад, ентомопротеїн та мікроводорості) як ключових замінниках традиційних компонентів, а також на широкій глобальній сталості галузі та її екологічному сліді [15]. На противагу, українські дослідники, такі як Саката К., схильні концентруватися на підвищенні резистентності та здоров'я риб в існуючих умовах інтенсифікації, що реалізується через оптимізацію використання функціональних кормових добавок (пробіотики, пребіотики, імуностимулятори). Додатковою відмінністю є акцент українського автора Хижняка М.І. на технологічних процесах виробництва корму (екструзія, грануляція) для покращення коефіцієнта конверсії, що виділяє його роботу серед тих, які більше зосереджені на хімічному складі сировини. Ця різниця свідчить про те, що міжнародні дослідження більше орієнтовані на фундаментальні інновації сировинної бази та глобальні макротенденції, тоді як українські роботи переважно зосереджені на практичній оптимізації існуючих виробничих систем та підвищенні фізіологічної стійкості риб.

Висновки

1. Виробничі показники більшості досліджуваних видів риби характеризуються значними коливаннями з року в рік. Це може бути наслідком дії різних чинників, включаючи зміни в технологіях вирощування, якості кормів, епізоотичну ситуацію та кліматичні умови.

2. Коефіцієнт конверсії кормів (FCR) демонструє значну міжвидову та внутрішньовидову (за віковими групами та роками) варіабельність. Покращення показників FCR спостерігається у коропових та деяких інших видів риби для товарної продукції, проте для інших видів та вікових груп відзначається тенденція до погіршення.

3. Виробництво молоді є найбільш нестабільним сегментом для багатьох видів риби, що може мати негативний вплив на майбутні обсяги товарної продукції.

4. Результати аналізу вказують на необхідність оптимізації технологічних процесів вирощування, особливо в частині годівлі та утримання молоді, а також для видів, що демонструють зростання коефіцієнта конверсії кормів.

Рекомендації:

1. Проведення детального аналізу причин коливань виробничих показників для кожного виду риби з урахуванням специфіки їх вирощування є наступним кроком дослідження.

2. Оптимізація раціонів та режимів годівлі для різних вікових груп з метою зниження коефіцієнта конверсії кормів.

3. Впровадження сучасних технологій вирощування, спрямованих на підвищення виживаності та темпів росту молоді.

4. Посилення контролю за якістю кормів та ветеринарно-санітарним станом рибницьких господарств.

5. Проведення економічного аналізу ефективності виробництва різних видів риби для прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

В цілому, для забезпечення сталого розвитку рибницької галузі необхідний комплексний підхід, що включає науково обґрунтовані технології вирощування, ефективне використання ресурсів та постійний моніторинг виробничих показників.

ANALYSIS OF MODERN TRENDS AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF FISH FEEDING IN UKRAINIAN AQUACULTURE

Lavryniuk O.O. – PhD (Agriculture), Associate Professor
orcid.org/0000-0003-3145-3689

Matkovska S.I. – PhD (Agriculture), Associate Professor
orcid.org/0000-0002-8019-5498

Verbelchuk T.V. – PhD (Agriculture), Associate Professor
orcid.org/0000-0001-7334-4507

Verbelchuk S.P. – PhD (Agriculture), Associate Professor
orcid.org/0000-0002-1136-5617

Koberniuk V.V. – PhD (Agriculture), Associate Professor
orcid.org/0000-0001-7037-8269

Polissia National University

Oksana_lavren@ukr.net

It has been established that aquaculture is gaining increasing importance in the context of ensuring food security, with feeding efficiency being a determining factor in its economic viability and environmental sustainability. The dynamics of production for the main fish species (carp, catfish, sturgeon, salmon, and others) for the period 2022-2024 were analyzed based on official statistical data. Significant interspecies and interannual variability in production indicators were revealed, particularly in the mass of broodstock, juveniles, and marketable fish, as well as feed costs and feed conversion ratio (FCR). It was found that 2023 was characterized by a decrease in production efficiency for many species, while 2024 saw attempts at recovery, especially for carp.

A review of recent scientific research and publications on fish feeding in aquaculture was conducted. It was determined that the empirical rule of aquaculture emphasizes the necessity of using high-quality feeds for effective fattening. Poor quality feeds lead to impaired growth, water pollution, and the creation of conditions for the development of pathogenic microflora. Feed costs are one of the largest cost items in intensive aquaculture, which highlights the urgency of their optimization.

The methodological basis of the study was described, which was based on the analysis of quantitative production indicators, collection, and systematization of data from official statistical sources, scientific publications, and industry reports, using statistical and comparative analysis.

The prospects for the industry's development are linked to the implementation of innovative approaches, attracting investments, training qualified personnel, and improving state policy in the field of aquaculture.

The analysis of statistical data confirms the significant potential for aquaculture development in Ukraine, while also highlighting a number of existing problems. Further growth of the industry requires comprehensive consideration of factors determining production dynamics and the development of effective strategies for its advancement.

Key words: aquaculture, feeding, fish farming, feeds, fish categories.

ЛІТЕРАТУРА

1. Багдай Т. Короп звичайний у водних екосистемах та аквакультурі. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія*. 2016. № 20. С. 182–186.
2. 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. DOI: 10.32983/2222-4459-2020-4-221-228.
3. Вознюк Р. Р., Сичов М. Ю. Ефективність використання комбікормів з різними рівнями ферментованого соєвого шроту EP500 при вирощуванні кларієвого сома (*Clarias gariepinus*) до товарної маси. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 4. С. 73–79.
4. Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм : веб-сайт. URL: <https://darg.gov.ua/> (дата звернення: 01.09.2025).
5. Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм. Науково-біологічне обґрунтування «Оцінка стану запасів водних ресурсів... на 2024 рік». URL: https://darg.gov.ua/files/25/12_22_nauka1.PDF (дата звернення: 01.09.2025).
6. 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 (дата звернення: 01.09.2025).
7. Деренько О. О. Удосконалення інструментів регулювання ринку продукції аквакультури. *Інтелект XXI*. 2017. № 6. С. 38–40.
8. Миськовець Н. П. Аналіз сучасного стану та перспективи розвитку рибного господарства України. *Бізнес Інформ*. 2020. № 3. С. 104–111. DOI: 10.32983/2222-4459-2020-3-104-111.
9. Офіційний сайт Державного агентства рибного господарства України : веб-сайт. URL: <https://darg.gov.ua/> (дата звернення: 01.09.2025).
10. Продовольча та сільськогосподарська організація Об'єднаних Націй (FAO). Рациональне використання рибного борошна в аквакультурі. Серія «FAO Innovation for Blue Transformation». Рим : FAO, 2025. URL: <https://www.fao.org/4/ab470e00.htm> (дата звернення: 01.09.2025).
11. Сіненко І. О. Організаційні та економічні механізми регулювання рибальства та аквакультури. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2018. № 4. С. 122–130. URL: <http://ppeu.stu.cn.ua/article/view/205676> (дата звернення: 01.09.2025).
12. Спосіб підвищення продуктивності природної кормової бази ставів : пат. 25980 Україна, МПК A01K 61/00 (2006.01) / Хижняк М. І.,

- Чужма Н. П., Базаєва А. М. ; заявник і патентовласник Дніпропетров. держ. аграр. ун-т. – № 200709664 ; заявл. 27.08.2007 ; опубл. 27.08.2007, Бюл. № 13. 3 с.
13. 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. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/smlnues_2016_18_2_35 (дата звернення: 01.09.2025).
 14. Шіма Х., Асагура Т., Саката К. [та ін.] Склад і режим згодовування кормів для покращення коефіцієнта конверсії корму в сталому рибництві з використанням крохмалю. *Міжнародний журнал молекулярних наук*. 2024. Т. 25, № 14. С. 7921. DOI: 10.3390/ijms25147921.
 15. Francis G., Makkar H. P. S., Becker K. Antinutritional Factors Present in Plant-Derived Alternate Fish Feed Ingredients and Their Effects in Fish. *Aquaculture*. 2001. Vol. 199. P. 197–227. DOI: 10.1016/S0044-8486(01)00526-9.
 16. Glencross B. D., Baily J., Berntssen M. H. G. [et al.] Risk assessment of the use of alternative animal and plant raw material resources in aquaculture feeds. *Reviews in Aquaculture*. 2020. Vol. 12 (2). P. 703–758.
 17. Tacon A. G. J., Metian M. Fish matters: importance of aquatic foods in human nutrition and global food supply. *Reviews in Fisheries Science*. 2013. Vol. 21 (1). P. 22–38. DOI: 10.1080/10641262.2012.753405.
 18. The state of world fisheries and aquaculture. Measures to improve resilience. Rome : FAO, 2020. 205 p.
 19. Thompson K. R., Muzinic L. A., Engler L. S. [et al.] Effects of feeding practical diets containing various protein levels on growth, survival, body composition, and processing traits of Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) and on pond water quality. *Aquaculture Research*. 2004. Vol. 35 (7). P. 659–668. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2004.01063.x.
 20. Vdovenko N., Baidala V., Burlaka N. [et al.] Management mechanism of agrarian economic system: composition, functioning and factors of development in Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*. 2018. Vol. 16. Iss. 2. P. 179–189. DOI: 10.21511/ppm.16(2).2018.16.

REFERENCES

1. Bahdai, T. (2016). Korop zvychaynyy u vodnykh ekosystemakh ta akvakulturi [Common carp in aquatic ecosystems and aquaculture]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya: Ahronomiya*, (20), 182–186 [in Ukrainian].

2. Vdovenko, N.M., Pavlenko, M.M., & Sinenok, I.O. (2020). Orhanizatsiino-ekonomichni zasady rozvytku rybalstva y akvakultury v Ukraini [The Organizational and Economic Bases for the Development of Fishing and Aquaculture Industry in Ukraine]. *Biznes Inform*, (4), 221–228. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-4-221-228> [in Ukrainian].
3. Vozniuk, R.R., & Sychov, M.Iu. (2023). Efektyvnist vykorystannia kombikormiv z riznymy rivniamy fermentovanoho soyevoho shrotu ER500 pry vyroshchuvanni klariyevoho soma (*Clarias gariepinus*) do tovarnoyi masy [Efficiency of using mixed fodder with different levels of fermented soybean meal ER500 for the cultivation of African sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) to market weight]. *Ahroekolohichnyy zhurnal*, (4), 73–79 [in Ukrainian].
4. Derzhavne ahentstvo rybnoho hospodarstva Ukrayiny (n.d.). Ofitsiynyy sayt Derzhavnogo ahentstva rybnoho hospodarstva Ukrayiny [Official website of the State Agency of Fisheries of Ukraine]. URL: <https://darg.gov.ua/> [in Ukrainian].
5. Derzhavne ahentstvo Ukrainy z rozvytku melioratsii, rybnoho hospodarstva ta prodovolchyykh prohram (2024). Naukovo-biolohichne obgruntuvannia «Otsinka stanu zapasiv vodnykh resursiv u Chornomu mori... na 2024 rik» [Scientific and biological justification «Assessment of the state of water resources... for 2024»]. veb-sait. URL: https://darg.gov.ua/files/25/12_22_nauka1.PDF [in Ukrainian].
6. Derzhavne ahentstvo Ukrainy z rozvytku melioratsii, rybnoho hospodarstva ta prodovolchyykh prohram (n.d.). veb-sait [State Agency of Ukraine for Development of Reclamation, Fisheries and Food Programs: website]. URL: <https://darg.gov.ua/> [in Ukrainian].
7. Derenko, O.O. (2017). Udoskonalennia instrumentiv rehuliuвання rynku produkt sii akvakultury [Improving tools for regulating the market of aquaculture products]. *Intelekt XXI – Intelligence XXI*, (6), 38–40 [in Ukrainian].
8. Myskovets, N.P. (2020). Analiz suchasnoho stanu ta perspektyvy rozvytku rybnoho hospodarstva Ukrayiny [Analysis of the current state and prospects for the development of the fishing industry in Ukraine]. *Biznes Inform*, (3), 104–111. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-3-104-111> [in Ukrainian].
9. Derzhavne ahentstvo Ukrayiny z rozvytku melioratsiyyi, rybnoho hospodarstva ta prodovolchyykh prohram (n.d.). veb-sait [State Agency of Ukraine for Melioration, Fisheries and Food Programs: website]. URL: <https://darg.gov.ua/> [in Ukrainian].
10. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2025). Responsible use of fishmeal in aquaculture. *FAO Innovation for Blue*

Transformation series. Rome: FAO. Available at: <https://www.fao.org/4/.../ab470e00.htm>

11. Sinenok, I.O. (2018). Orhanizatsiini ta ekonomichni mekhanizmy rehuliuвання rybalstva ta akvakultury [Organizational and economic mechanisms for regulating fisheries and aquaculture]. *Problemy i perspektyvy ekonomiky ta upravlinnia – Problems and prospects of economics and management*, (4), 122–130. <http://ppeu.stu.cn.ua/article/view/205676> [in Ukrainian].
12. Khyzhniak, M.I., Chuzhma, N.P., & Bazayeva, A.M. (2007). Sposib pidvyshchennia produktyvnosti pryrodnoyi kormovoyi bazy staviv [Method for increasing the productivity of the natural feed base of ponds]: pat. 25980 Ukraina. Dnipropetrov. derzh. ahrar. un-t, № 200709664, zayavl. 27.08.2007, publ. 27.08.2007, Biul. № 13. 3 p. [in Ukrainian].
13. Chemerys, V.A., Dushka, V.I., & Maksym, V.L. (2016). Stan ta perspektyvy rozvytku akvakultury v Ukraini [Status and prospects of aquaculture development in Ukraine]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Serii: Ekonomichni nauky. – Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after SZ Gzhytsky. Series: Economic Sciences*, 18 (2), 169–175. http://nbuv.gov.ua/UJRN/smlnues_2016_18_2_35 [in Ukrainian].
14. Shima, H., Asakura, T., Sakata, K., Koiso, M., & Kikuchi, J. (2024). Feed Components and Timing to Improve the Feed Conversion Ratio for Sustainable Aquaculture Using Starch. *International Journal of Molecular Sciences*, 25 (14), 7921. <https://doi.org/10.3390/ijms25147921>
15. Francis, G., Makkar, H.P.S., & Becker, K. (2001). Antinutritional Factors Present in Plant-Derived Alternate Fish Feed Ingredients and Their Effects in Fish. *Aquaculture*, 199, 197–227. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00526-9](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00526-9)
16. Glencross, B.D., Baily, J., Berntssen, M.H.G., Hardy, R., MacKenzie, S., & Tocher, D.R. (2020). Risk assessment of the use of alternative animal and plant raw material resources in aquaculture feeds. *Reviews in Aquaculture*, 12 (2), 703–758
17. Tacon, A.G.J., & Metian, M. (2013). Fish matters: importance of aquatic foods in human nutrition and global food supply. *Reviews in Fisheries Science*, 21 (1), 22–38. <https://doi.org/10.1080/10641262.2012.753405>
18. The state of world fisheries and aquaculture. Measures to improve resilience. (2020). Rome: FAO. 205 p.
19. Thompson, K.R., Muzinic, L.A., Engler, L.S., Morton, S-R., & Webster, C.D. (2004). Effects of feeding practical diets containing various protein levels on growth, survival, body composition, and processing traits

- of Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) and on pond water quality. *Aquaculture Research*, 35 (7), 659–668. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2004.01063.x>
20. Vdovenko, N., Baidala, V., Burlaka, N., & Diuk, A. (2018). Management mechanism of agrarian economic system: composition, functioning and factors of development in Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*, 16 (2), 179–189. DOI: 10.21511/ppm.16(2).2018.16

Дата першого надходження рукопису до видання: 30.10.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 28.11.2025

Дата публікації: 31.12.2025