МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

СІВАК ДМИТРО ПЕТРОВИЧ

УДК 639.3:631.11

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ РИБ У СИСТЕМАХ ПОЛІКУЛЬТУРИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМ

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

Керівник роботи:

Сергій ВЕРБЕЛЬЧУК,

кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2026

Висновок кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

за результатами попереднього захисту: _____

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

Завідувач кафедри біоресурсів,
тваринництва та аквакультури Діна ЛІСОГУРСЬКА
«___» _____ 2026 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Дмитро СІВАК** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____ Тетяна ПОПАДЮК
(підпис)

АНОТАЦІЯ

Сівак Д. Р. Оптимізація видового складу риб у системах полікультури для підвищення продуктивності водойм. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2026.

У кваліфікаційній роботі досліджено питання оптимізації видового складу риб у системах полікультури для підвищення продуктивності водойм в умовах Коростенського району Житомирської області. Проаналізовано природно-кліматичні та гідрологічні умови регіону, оцінено кормову базу ставкових водойм. Обґрунтовано доцільність застосування полікультури та визначено оптимальний видовий склад риб і їх співвідношення. Проведено розрахунок рибопродуктивності та економічної ефективності. Встановлено, що застосування полікультури забезпечує підвищення продуктивності водойм до 800–1200 кг/га та отримання до 1000 кг риби з 1 га.

Ключові слова: полікультура, аквакультура, ставкове рибництво, рибопродуктивність, видовий склад риб.

ANNOTATION

Sivak D. P. Optimization of fish species composition in polyculture systems to increase the productivity of reservoirs. – Qualifying scientific research as a manuscript.

Qualification work for the bachelor's degree in specialty 204 – Technology of production and processing of livestock products. – Polissia National University, 2026.

The qualification work investigates the optimization of fish species composition in polyculture systems to increase water body productivity under the conditions of the Korosten district of Zhytomyr region. The natural, climatic, and hydrological conditions of the region were analyzed, and the food base of pond ecosystems was assessed. The feasibility of polyculture application was substantiated, and the optimal species composition and their ratio were determined. Fish productivity and economic efficiency were calculated. It was established that the use of polyculture increases productivity up to 800–1200 kg/ha and allows obtaining up to 1000 kg of fish per hectare.

Key words: polyculture, aquaculture, pond fish farming, fish productivity, species composition.

ЗМІСТ

ВСТУП		5
РОЗДІЛ 1.	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1.	Теоретичні основи формування полікультури у рибництві	7
1.2.	Біологічні особливості основних об’єктів полікультури	10
1.3.	Фактори підвищення продуктивності водойм у системах полікультури	11
1.4.	Висновок до розділу 1	14
РОЗДІЛ 2.	МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1.	Місце та умови проведення досліджень	15
2.2.	Матеріал та методика проведення досліджень	18
РОЗДІЛ 3.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
3.1.	Характеристика водойм Коростенського району як основи формування полікультури риб	21
3.2.	Обґрунтування видового складу риб у системах полікультури	23
3.3.	Розрахунок рибопродуктивності при використанні полікультури	25
3.4.	Економічна ефективність вирощування риби у полікультурі	27
ВИСНОВКИ		30
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		31

ВСТУП

Актуальність теми. Рибництво є важливою складовою агропромислового комплексу України та відіграє значну роль у забезпеченні населення високоякісною білковою продукцією. В умовах обмежених водних ресурсів особливого значення набуває підвищення ефективності використання наявних водойм, зокрема ставків, шляхом впровадження науково обґрунтованих технологій [7, 26].

Одним із перспективних напрямів інтенсифікації ставкового рибництва є застосування полікультури, яка передбачає сумісне вирощування кількох видів риб із різними типами живлення. Такий підхід дозволяє більш повно використовувати природну кормову базу водойм, зменшити конкуренцію між видами та підвищити рибопродуктивність [37].

Особливо актуальним є питання оптимізації видового складу риб у полікультурі для умов Поліської зони, зокрема водойм Коростенського району Житомирської області, які характеризуються специфічними природно-кліматичними та гідрологічними умовами. Раціональний підбір видів риб та їх співвідношення є важливим фактором підвищення ефективності ведення рибництва.

Мета роботи – обґрунтувати оптимальний видовий склад риб у системах полікультури для підвищення продуктивності водойм в умовах Коростенського району Житомирської області.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішення таких **завдань:**

– проаналізувати природно-кліматичні та гідрологічні умови водойм Коростенського району;

– оцінити особливості кормової бази ставкових водойм;

– обґрунтувати доцільність застосування полікультури у ставковому рибництві;

– визначити оптимальний видовий склад риб та їх співвідношення у полікультурі;

– провести розрахунок рибопродуктивності при використанні полікультури;

– оцінити економічну ефективність запропонованої системи вирощування риби.

Об’єкт дослідження – процес вирощування риби у ставкових водоймах.

Предмет дослідження – видовий склад риб у системах полікультури та його вплив на продуктивність водойм.

Методи дослідження. У роботі використано аналітичні, порівняльні, розрахункові та узагальнюючі методи досліджень, а також елементи математичного моделювання рибопродуктивності та економічної ефективності.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання запропонованої системи полікультури для підвищення ефективності використання ставкових водойм. Отримані результати можуть бути застосовані у рибогосподарських підприємствах, а також у навчальному процесі закладів вищої освіти.

Публікації: Результати дослідження були висвітлені у двох публікаціях, одна з яких є одноосібною [49–50].

Структура та обсяг роботи. Робота представлена на 35 сторінках комп’ютерного тексту і містить 1 рисунок, 16 таблиць**.** Список використаної літератури включає 54 джерела.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Теоретичні основи формування полікультури у рибництві

Полікультура у ставковому рибництві є однією з найбільш ефективних технологій підвищення продуктивності водойм і базується на сумісному вирощуванні кількох видів риб, що займають різні трофічні ніші. Такий підхід дозволяє максимально використовувати природну кормову базу та зменшити конкуренцію між видами [1–4, 16, 27].

За даними Food and Agriculture Organization, використання полікультури є ключовим елементом сталого розвитку аквакультури, оскільки забезпечує більш ефективне використання ресурсів і знижує екологічне навантаження на водойми [19]. У традиційному ставковому рибництві основою полікультури є поєднання коропових видів, які мають різну кормову спеціалізацію (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Характеристика основних видів риб у системах полікультури [21]

Вид риби	Латинська назва	Трофічна група	Основний корм
Короп	*Cyprinus carpio*	Бентофаг	Донні організми, детрит, комбікорм
Білий амур	*Ctenopharyngodon idella*	Фітофаг	Вища водна рослинність
Білий товстолоб	*Hypophthalmichthys molitrix*	Фітофаг (фільтратор)	Фітопланктон
Строкатий товстолоб	*Hypophthalmichthys nobilis*	Зоопланктофаг	Зоопланктон
Карась	*Carassius carassius*	Всеїдний	Рослинний і тваринний корм
Лин	*Tinca tinca*	Бентофаг	Донні організми

Короп (*Cyprinus carpio*) виступає як бентофаг і використовує донні організми та залишки кормів [12, 24, 53]. Товстолоб (*Hypophthalmichthys molitrix*) є фільтратором і живиться фітопланктоном, тоді як білий амур (*Ctenopharyngodon idella*) споживає вищу водну рослинність [14, 54]. Такий

розподіл трофічних ніш дозволяє значно підвищити ефективність використання кормових ресурсів водойми.

Як зазначає Іван Шерман, правильне формування полікультури забезпечує не лише підвищення продуктивності, а й стабілізацію екологічного стану водойми [53]. Взаємодія видів у полікультурі сприяє зменшенню надлишкового розвитку водної рослинності та покращенню гідробіологічного режиму.

Важливим аспектом є визначення оптимального співвідношення видів у полікультурі [9-12]. За результатами досліджень, оптимальна структура може включати 50–60 % коропа, 20–30 % товстолоба та 10–20 % білого амура [38]. Таке співвідношення забезпечує найбільш повне використання кормової бази та мінімізацію конкуренції.

Таблиця 1.2

Рекомендована структура полікультури риб

Вид риби	Частка у полікультурі, %	Щільність посадки, екз./га	Функціональна роль
Короп	50–60	1000–1500	Основний об’єкт вирощування, використовує донні корми
Білий товстолоб	20–30	400–800	Споживає фітопланктон, покращує якість води
Строкатий товстолоб	5–10	200–400	Використовує зоопланктон
Білий амур	10–15	200–500	Знищує вищу рослинність
Інші (лин, карась)	5–10	100–300	Додаткове використання кормової бази

Крім того, полікультура сприяє підвищенню біологічної продуктивності водойм [2, 5, 28, 40]. За даними численних досліджень, використання полікультури дозволяє збільшити вихід товарної продукції на 30–70 % у порівнянні з монокультурою [17-18, 23].

Таблиця 1.3

Порівняльна характеристика монокультури та полікультури

Показник	Монокультура	Полікультура
Використання кормової бази	Часткове	Максимальне
Конкуренція між рибами	Висока	Знижена
Рибопродуктивність, кг/га	300–500	800–1200
Екологічний стан водойми	Менш стабільний	Стабілізований
Витрати кормів	Вищі	Нижчі
Рентабельність, %	10–20	25–35

Дані, наведені в таблиці 1.3, свідчать про суттєві переваги використання полікультури порівняно з монокультурним вирощуванням риби. Насамперед це пов’язано з більш повним використанням природної кормової бази водойм, оскільки різні види риб займають різні трофічні ніші та не конкурують між собою за однакові ресурси [43].

У монокультурі спостерігається висока конкуренція між особинами одного виду, що призводить до неефективного використання кормів і зниження темпів росту риби [8, 33]. Натомість у полікультурі завдяки трофічній диференціації конкуренція значно зменшується, що позитивно впливає на продуктивність водойми [34].

Особливо важливим є те, що рибопродуктивність при застосуванні полікультури зростає у 1,5–2 рази і може досягати 800–1200 кг/га, тоді як у монокультурі вона, як правило, не перевищує 300–500 кг/га. Це пояснюється більш ефективним використанням як природних, так і штучних кормових ресурсів [30, 35].

Крім того, полікультура сприяє стабілізації екологічного стану водойми [22]. Використання видів різної трофічної спеціалізації дозволяє регулювати розвиток фітопланктону, зоопланктону та водної рослинності, що покращує гідрохімічні показники води [13, 42].

Важливим економічним аспектом є зниження витрат на корми та підвищення рівня рентабельності виробництва. За даними таблиці 1.3, у

полікультурі рентабельність може досягати 25–35 %, що значно перевищує показники монокультури (10–20 %) [51].

Отже, результати порівняльного аналізу підтверджують доцільність впровадження полікультури як більш ефективної та економічно вигідної технології вирощування риби. Теоретичні основи її формування базуються на принципах трофічної диференціації, екологічної сумісності видів та раціонального використання природних ресурсів водойм. Поєднання у складі полікультури видів риб із різними типами живлення дозволяє максимально задіяти всі ланки природної кормової бази – фітопланктон, зоопланктон, бентос та вищу водну рослинність.

Реалізація зазначених принципів забезпечує зниження міжвидової конкуренції за кормові ресурси, більш рівномірний розподіл біомаси у водоймі та стабілізацію гідробіологічного режиму. Крім того, використання рослиноїдних видів риб сприяє біологічній меліорації водойм, запобігає надмірному заростанню та покращує якість водного середовища [47].

У результаті впровадження полікультури створюються передумови для підвищення рибопродуктивності водойм, покращення їх екологічного стану та зростання економічної ефективності рибництва. Таким чином, оптимізація видового складу риб у системах полікультури є науково обґрунтованим і перспективним напрямом підвищення ефективності використання водних ресурсів у ставковому рибництві.

1.2. Біологічні особливості основних об’єктів полікультури

Ефективність полікультури значною мірою визначається біологічними особливостями видів риб, що використовуються у вирощуванні [6, 25]. Основними об’єктами ставкового рибництва є короп, товстолоб і білий амур, які характеризуються високою адаптивністю та продуктивністю [32].

Короп є одним із найпоширеніших видів у ставковому рибництві завдяки високій швидкості росту, невибагливості до умов середовища та

здатності ефективно використовувати природну і штучну кормову базу [54]. Його всеїдність дозволяє адаптуватися до різних умов вирощування.

Товстолоб відіграє важливу роль у регулюванні розвитку фітопланктону. За даними FAO Fisheries and Aquaculture Department, цей вид здатний значно знижувати “цвітіння” води, що позитивно впливає на гідрохімічний режим водойм [8].

Білий амур є рослиноїдним видом і використовується для біологічної меліорації водойм. Він ефективно знижує заростання ставків вищою водною рослинністю, що сприяє покращенню умов вирощування інших видів риб [9].

У працях [15, 27, 35-36] зазначається, що поєднання цих видів дозволяє створити збалансовану екосистему, де кожен вид виконує свою функцію.

Біологічні особливості риб також визначають їх вимоги до температури, кисневого режиму та кормової бази. Оптимальна температура для росту коропа становить 20–28 °C, тоді як для товстолоба і білого амура – 22–30 °C [48].

Таким чином, біологічні властивості основних видів риб забезпечують можливість їх ефективного використання у полікультурі та створення високопродуктивних рибницьких систем.

1.3. Фактори підвищення продуктивності водойм у системах полікультури

Продуктивність водойм у системах полікультури формується під впливом комплексу взаємопов’язаних факторів, серед яких провідну роль відіграють якість водного середовища, рівень розвитку природної кормової бази, оптимальність видового складу риб, щільність їх посадки та організація годівлі [39, 41]. Раціональне поєднання цих факторів забезпечує ефективне функціонування гідроекосистеми та створює передумови для максимального використання її біологічного потенціалу.

Якість води є одним із ключових факторів, що визначають інтенсивність росту, виживаність та загальний фізіологічний стан риби. До основних гідрохімічних показників належать температура води, вміст розчиненого кисню, рівень кислотності (pH), а також концентрація біогенних елементів, зокрема сполук азоту та фосфору [12]. Оптимальний температурний режим у межах 18–25 °C сприяє активному росту більшості теплолюбних видів риб. Вміст розчиненого кисню не повинен знижуватися нижче 5 мг/л, оскільки його дефіцит призводить до уповільнення обміну речовин, зниження приростів і навіть загибелі риби. Важливим є також підтримання стабільного кислотно-лужного балансу, що впливає на біодоступність поживних речовин і загальний стан гідробіонтів.

Суттєве значення для підвищення продуктивності має рівень розвитку природної кормової бази. У водоймах полікультури вона представлена фітопланктоном, зоопланктоном, бентосом та вищою водною рослинністю. Саме різноманітність кормових ресурсів дозволяє ефективно поєднувати у полікультурі види риб із різними типами живлення. За даними досліджень, оптимізація умов розвитку кормової бази здатна підвищити продуктивність водойм на 20–30 % [8]. Досягнення такого ефекту можливе шляхом регулювання біогенних елементів, внесення органічних і мінеральних добрив та підтримання оптимального гідрологічного режиму.

Важливим фактором є також оптимізація видового складу риб у полікультурі. Раціональне поєднання видів, що займають різні трофічні ніші, забезпечує повніше використання кормових ресурсів водойми та знижує рівень міжвидової конкуренції. Зокрема, короп використовує донні організми, товстолоб – планктон, а білий амур – вищу водну рослинність. Такий підхід дозволяє значно підвищити ефективність використання біологічного потенціалу водойми та стабілізувати її екологічний стан [29].

Щільність посадки риби є одним із регульованих факторів, що безпосередньо впливають на продуктивність. Надмірна щільність призводить до загострення конкуренції за корм, погіршення якості води та зниження

темпів росту риби. Водночас недостатня щільність не забезпечує повного використання кормової бази та потенціалу водойми [14]. Тому визначення оптимальної щільності посадки є важливим елементом технології вирощування риби у полікультурі.

Організація годівлі також відіграє значну роль у формуванні продуктивності водойм. Найбільш ефективним є комбінований тип годівлі, що передбачає використання як природної кормової бази, так і додаткових кормів. Це дозволяє забезпечити потреби риби у поживних речовинах, підвищити темпи її росту та скоротити строки вирощування [52]. При цьому важливо враховувати біологічні особливості видів риб, їх вікові групи та сезонні зміни у розвитку кормової бази.

Не менш важливим є екологічний аспект функціонування полікультури [11-13, 46]. Використання рослиноїдних видів риб сприяє біологічній меліорації водойм, зокрема регулює розвиток вищої водної рослинності та планктону. Це запобігає евтрофікації, покращує кисневий режим і сприяє стабілізації екосистеми водойми в цілому.

Крім біологічних і технологічних факторів, важливу роль відіграє економічна складова [45]. Раціональна організація виробництва, оптимізація витрат на корми, зариблення та обслуговування водойм дозволяє суттєво підвищити рентабельність рибницького господарства. За даними досліджень, впровадження ефективних технологій у полікультурі забезпечує підвищення рентабельності до 25–35 % [36], що підтверджує її економічну доцільність.

Отже, підвищення продуктивності водойм у системах полікультури можливе лише за умови комплексного підходу, що передбачає одночасне врахування гідрохімічних, біологічних, технологічних та економічних факторів. Оптимізація видового складу риб у поєднанні з раціональним управлінням умовами середовища та технологією вирощування є ключовою передумовою ефективного функціонування ставкового рибництва.

1.4. Висновок до розділу 1

У результаті аналізу наукових джерел встановлено, що використання полікультури є одним із найбільш ефективних напрямів підвищення продуктивності ставкових водойм у сучасному рибництві. Теоретичні основи формування полікультури базуються на принципах трофічної диференціації видів риб, їх біологічної сумісності та раціонального використання природної кормової бази.

Дослідження показали, що основні об’єкти полікультури – короп, товстолоб і білий амур – мають різну кормову спеціалізацію, що дозволяє мінімізувати конкуренцію між видами та забезпечити більш повне використання ресурсів водойми. Завдяки цьому досягається суттєве підвищення рибопродуктивності, покращення екологічного стану водойм та зниження витрат на корми.

Встановлено, що продуктивність водойм при застосуванні полікультури може перевищувати показники монокультури у 1,5–2 рази, а рівень рентабельності виробництва зростає до 25–35 %. Водночас ефективність полікультури залежить від комплексу факторів, зокрема якості води, рівня розвитку природної кормової бази, щільності посадки та організації годівлі.

Отже, узагальнення літературних джерел підтверджує доцільність оптимізації видового складу риб у системах полікультури як науково обґрунтованого підходу до підвищення продуктивності водойм і економічної ефективності рибницького господарства, що і визначає напрям подальших досліджень у даній роботі.

РОЗДІЛ 2
МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Дослідження виконувалися з урахуванням природно-кліматичних, гідрологічних та виробничих умов Житомирської області, яка належить до регіонів із значним потенціалом розвитку ставкового рибництва. Загальна площа області становить близько 29,8 тис. км². Водний фонд включає понад 2,8 тис. річок загальною довжиною понад 13 тис. км, а також близько 1,5–1,7 тис. ставків і водосховищ із загальною площею водного дзеркала орієнтовно 10–12 тис. га (табл. 2.1).

Житомирська область розташована в межах Полісся та Лісостепу, що обумовлює різноманітність природних умов. Особливу увагу приділено північній частині області – Коростенському району, який характеризується значною кількістю водойм та сприятливими умовами для розвитку аквакультури [39].

Коростенський район відзначається високою забезпеченістю водними ресурсами. Тут протікають річки Уж, Ірша та їх притоки, а також функціонує значна кількість ставків різного призначення. Орієнтовна площа водного фонду району становить понад 1,5–2,0 тис. га, що створює сприятливі умови для організації як екстенсивного, так і інтенсивного рибництва. Значна частина ставків є малопроточними або стоячими водоймами, що потребує раціонального підходу до їх використання та підвищення біопродуктивності.

Коростенський район належить до поліської зони та характеризується значним водним потенціалом. Орієнтовна площа водного фонду району становить понад 1,5–2,0 тис. га, що створює сприятливі умови для ведення рибницького господарства [45].

Таблиця 2.1

Характеристика водного фонду Житомирської області

Показник	Значення
Кількість річок	понад 2800
Загальна довжина річок, км	понад 13000
Кількість ставків і водосховищ	1500–1700
Площа водного дзеркала, га	10000–12000
Площа ставків для рибництва, га	6000–8000

Клімат регіону помірно-континентальний з достатнім рівнем зволоження (табл. 2.2). Середньорічна температура повітря становить +7,0…+8,5°C, середня температура найтеплішого місяця (липня) – +18…+19°C, найхолоднішого (січня) – -5…-6°C. Річна кількість опадів коливається в межах 550–650 мм. Тривалість вегетаційного періоду становить 180–200 днів, що забезпечує можливість повноцінного вирощування основних об’єктів ставкового рибництва.

Таблиця 2.2

Кліматичні показники Житомирської області

Показник	Значення
Середньорічна температура, °C	+7,0…+8,5
Температура липня, °C	+18…+19
Температура січня, °C	–5…–6
Річна кількість опадів, мм	550–650
Тривалість вегетаційного періоду, днів	180–200

Ґрунтовий покрив північних районів представлений дерново-підзолистими ґрунтами, що обумовлює середній або низький рівень природної продуктивності водойм.

Гідрохімічні показники води у ставках регіону характеризуються низькою або середньою мінералізацією (200–400 мг/л), нейтральною або

слабокислою реакцією середовища (pH 6,5–7,5), достатнім вмістом розчиненого кисню в період вегетації (5–8 мг/л) та помірним рівнем біогенних елементів (табл. 2.3). Природна кормова база формується за рахунок фітопланктону, зоопланктону, бентосу та вищої водної рослинності, проте її продуктивність часто є недостатньою без застосування інтенсифікаційних заходів.

Таблиця 2.3

Гідрохімічні показники ставкових водойм

Показник	Значення
Мінералізація, мг/л	200–400
pH води	6,5–7,5
Розчинений кисень, мг/л	5–8
Вміст біогенних елементів	помірний

Природна кормова база водойм представлена фітопланктоном, зоопланктоном, бентосом та вищою водною рослинністю.

У таких умовах найбільш доцільним є вирощування риби у системах полікультури з використанням видів різної трофічної спеціалізації, зокрема коропа (як бентофага), товстолоба (як фіто- та зоопланктофага) та білого амура (як фітофага). Раціональне поєднання цих видів дозволяє більш повно використовувати кормові ресурси водойми, зменшити внутрішньовидову та міжвидову конкуренцію та значно підвищити рибопродуктивність (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Показники рибопродуктивності водойм

Показник	Значення
Природна рибопродуктивність, кг/га	300–500
При застосуванні полікультури, кг/га	800–1200
Потенційна продуктивність, кг/га	1200–1500

Середня природна рибопродуктивність ставків у поліських районах Житомирської області становить близько 300–500 кг/га, тоді як при застосуванні науково обґрунтованої полікультури цей показник може бути підвищений до 800–1200 кг/га і більше залежно від рівня інтенсифікації.

Таким чином, природно-кліматичні, гідрологічні та біологічні умови Житомирської області, особливо її північної частини – Коростенського району, створюють сприятливі передумови для розвитку ставкового рибництва. Водночас специфіка регіону обумовлює необхідність оптимізації видового складу риб у полікультурі з метою підвищення ефективності використання водойм, що і визначає доцільність та актуальність проведених досліджень.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Метою роботи є підвищення ефективності використання ставкових водойм шляхом формування раціонального видового складу риб у системах полікультури на основі їх біологічної сумісності та трофічної спеціалізації, із подальшим обґрунтуванням продуктивних і економічно доцільних параметрів вирощування в умовах Житомирської області.

Дослідження виконувалися з метою науково-біологічного обґрунтування оптимізації видового складу риб у системах полікультури для підвищення продуктивності водойм в умовах Житомирської області. Робота базувалася на аналізі теоретичних положень, узагальненні літературних джерел та моделюванні технологічних рішень для умов ставкових господарств регіону.

Матеріалом дослідження слугували дані щодо біологічних особливостей основних об’єктів ставкового рибництва, зокрема коропа, білого амура та товстолоба, які найчастіше використовуються у системах полікультури. Також використовувалися узагальнені показники продуктивності ставків, ефективності використання природної кормової бази,

норм годівлі, щільності посадки та виходу товарної продукції, характерні для умов Житомирської області. Дослідження проведено за схемою (рис. 2.5).



Рис. 2.5. **Загальна схема проведення досліджень**

Методика досліджень передбачала комплексний підхід, що включав аналіз і синтез наукових даних, порівняння різних варіантів формування полікультури, а також розрахунок технологічних та економічних показників. При обґрунтуванні оптимального видового складу враховувалися трофічні взаємозв’язки між видами риб, їх здатність ефективно використовувати різні

компоненти природної кормової бази (фітопланктон, зоопланктон, вища водна рослинність, донні організми), а також їх біологічна сумісність.

Для оцінки ефективності різних варіантів полікультури застосовували розрахункові методи визначення рибопродуктивності водойм, середньорічних приростів маси риби, коефіцієнтів використання кормів та виживаності.

Економічна ефективність запропонованих рішень оцінювалася шляхом визначення витрат на вирощування риби, собівартості продукції, прибутку та рівня рентабельності. Розрахунки проводилися з урахуванням сучасних цінових показників та умов ведення рибницького господарства.

Отримані результати дозволили обґрунтувати доцільність оптимізації видового складу риб у системах полікультури та визначити найбільш ефективні варіанти для підвищення продуктивності ставкових водойм у досліджуваному регіоні.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Характеристика водойм Коростенського району як основи формування полікультури риб

Коростенський район Житомирської області належить до Поліської природно-кліматичної зони та характеризується значним водним потенціалом, що створює сприятливі умови для розвитку ставкового рибництва. Водний фонд району представлений річками басейну Прип’яті, зокрема річками Уж, Ірша та їх притоками, а також значною кількістю ставків і водосховищ різного призначення.

Для умов дослідження прийнято узагальнену модель ставкових водойм, характерних для регіону. Загальна площа ставів умовного господарства становить 1,0 га, що відповідає типовим показникам малих та середніх рибогосподарських водойм Полісся.

Ставки мають переважно слабопроточний або стоячий тип водообміну, що сприяє накопиченню біогенних речовин і розвитку природної кормової бази. Водойми характеризуються помірною глибиною та добре прогріваються у вегетаційний період (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Узагальнені морфометричні характеристики ставкових водойм

Показник	Значення
Загальна площа, га	1,0
Середня площа одного ставу, га	0,20–0,30
Середня глибина, м	1,0–1,5
Максимальна глибина, м	1,5–2,0
Об’єм води, м³	10000–15000
Тип водообміну	слабопроточний / стоячий

Температурний режим водойм у період вирощування риби є сприятливим для теплолюбних видів. У літній період температура води становить 18–25 °C, що забезпечує інтенсивний ріст риби. Водночас у мілководних ділянках можливі коливання температури та зниження вмісту розчиненого кисню.

Природна кормова база водойм представлена фітопланктоном, зоопланктоном, бентосом та вищою водною рослинністю, що створює передумови для ефективного використання полікультури риб. Різноманітність кормових ресурсів дозволяє поєднувати види риб із різними типами живлення.

З метою оцінки придатності водойм до формування полікультури проведено узагальнення їх функціональних можливостей (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Оцінка умов водойм для формування полікультури

Фактор	Характеристика	Вплив на рибництво
Температурний режим	18–25 °C	сприятливий для росту риби
Кормова база	добре розвинена	забезпечує природне живлення
Кисневий режим	нестабільний у спеку	потребує контролю
Глибина	помірна	придатна для вирощування
Водообмін	обмежений	сприяє накопиченню кормів

Таким чином, природно-кліматичні та гідрологічні умови водойм Коростенського району є сприятливими для розвитку ставкового рибництва. Наявність різноманітної кормової бази та відповідний температурний режим створюють передумови для впровадження полікультури риб, що дозволяє підвищити ефективність використання водойм та їх рибопродуктивність.

3.2. Обґрунтування видового складу риб у системах полікультури

Одним із основних напрямів підвищення рибопродуктивності ставкових водойм є оптимізація видового складу риб шляхом впровадження полікультури. Полікультура передбачає сумісне вирощування кількох видів риб із різними типами живлення, що дозволяє максимально ефективно використовувати природну кормову базу водойми.

В умовах водойм Коростенського району, які характеризуються наявністю фітопланктону, зоопланктону, бентосу та вищої водної рослинності, доцільно застосовувати класичну коропово-рослиноїдну полікультуру. Основу такої системи становлять короп, товстолоб (білий і строкатий) та білий амур.

Кожен із зазначених видів займає певну трофічну нішу, що зменшує конкуренцію за кормові ресурси та забезпечує їх комплексне використання (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Біологічна характеристика основних видів риб у полікультурі

Вид риби	Тип живлення	Основна кормова база	Зона живлення	Функціональна роль
Короп	всеїдний (бентос)	донні організми, комбікорми	придонна	основний об’єкт вирощування
Білий товстолоб	рослиноїдний	фітопланктон	товща води	використання фітопланктону
Строкатий товстолоб	фільтратор	фіто- і зоопланктон	товща води	регулювання біомаси планктону
Білий амур	рослиноїдний	вища водна рослинність	прибережна зона	біомеліорація водойми

Використання зазначених видів у складі полікультури забезпечує більш повне використання всіх ланок природної кормової бази. Зокрема, короп споживає донні організми, товстолоб використовує планктон, а білий амур – водну рослинність. Такий розподіл кормових ресурсів дозволяє уникнути міжвидової конкуренції та підвищити загальну продуктивність водойми.

З метою оптимізації видового складу важливим є визначення раціонального співвідношення видів у полікультурі (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Рекомендована структура полікультури риб

Вид риби	Частка у посадці, %	Щільність посадки, екз./га
Короп	50–60	800–1200
Товстолоб	25–30	300–500
Білий амур	15–20	200–400

Запропонована структура полікультури забезпечує ефективне використання кормових ресурсів водойми та створює умови для підвищення рибопродуктивності. У порівнянні з монокультурою, де використовується лише один вид риби, полікультура дозволяє збільшити вихід продукції у 1,5–2 рази (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Порівняльна ефективність монокультури та полікультури

Показник	Монокультура	Полікультура
Використання кормової бази	часткове	повне
Конкуренція між видами	висока	знижена
Рибопродуктивність, кг/га	300–500	800–1200
Екологічний стан водойми	нестабільний	стабілізований

Таким чином, оптимізація видового складу риб у полікультурі є ефективним засобом підвищення продуктивності водойм. Раціональне поєднання видів із різними типами живлення дозволяє максимально

використовувати природні ресурси водойми, зменшити конкуренцію та покращити екологічний стан водного середовища.

3.3. Розрахунок рибопродуктивності при використанні полікультури

Ефективність використання полікультури у ставковому рибництві визначається рівнем рибопродуктивності, який залежить від раціонального підбору видового складу риб, їх співвідношення та повноти використання природної кормової бази водойми.

В умовах водойм Коростенського району, які характеризуються достатнім розвитком природної кормової бази, застосування полікультури дозволяє значно підвищити продуктивність порівняно з монокультурою. За даними наукових досліджень, при вирощуванні одного виду риби продуктивність становить у середньому 300–500 кг/га, тоді як використання полікультури забезпечує підвищення цього показника до 800–1200 кг/га.

Для розрахунків прийнято середню продуктивність 1000 кг/га, що відповідає умовам помірної інтенсифікації.

Розрахунок валового виходу продукції

Розрахунок виконується за формулою:

$P = S \times П$,

Де, P – валовий вихід риби, кг;

S – площа водойми, га;

П – рибопродуктивність, кг/га.

Для умовного господарства з площею 1,0 га:

$P = 1{,}0 \times 1000 = 1000$ кг.

З урахуванням структури полікультури проводиться розподіл загального виходу продукції між окремими видами риб (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Розподіл рибопродуктивності за видами риб

Вид риби	Частка, %	Вихід продукції, кг
Короп	55	550
Товстолоб	30	300
Білий амур	15	150
Разом	100	1000

Отримані результати свідчать, що основну частку продукції забезпечує короп як головний об’єкт вирощування. Товстолоб та білий амур виконують не лише продукційну, а й екологічну функцію, забезпечуючи ефективне використання кормової бази та підтримання біологічної рівноваги у водоймі.

З метою більш детального аналізу ефективності полікультури доцільно порівняти її з монокультурою (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Порівняння продуктивності різних систем вирощування

Система вирощування	Продуктивність, кг/га	Валовий вихід, кг
Монокультура	400	400
Полікультура	1000	1000

Таким чином, використання полікультури дозволяє підвищити рибопродуктивність водойм у 2–2,5 рази порівняно з монокультурою. Це досягається за рахунок оптимізації видового складу риб та ефективного використання природної кормової бази.

Отримані результати підтверджують доцільність впровадження полікультури у ставкових господарствах Поліської зони як одного з основних напрямів підвищення ефективності рибництва.

3.4. Економічна ефективність вирощування риби у полікультурі

Економічна ефективність вирощування риби у ставкових господарствах визначається співвідношенням витрат на виробництво продукції та отриманого прибутку. Використання полікультури дозволяє не лише підвищити рибопродуктивність, але й забезпечити більш раціональне використання ресурсів, що позитивно впливає на економічні показники.

Розрахунок економічної ефективності проведено для умовного господарства площею 1,0 га з урахуванням отриманої рибопродуктивності 1000 кг/га при використанні полікультури.

Для розрахунків прийнято такі вихідні дані:

– обсяг виробництва риби – 1000 кг;

– середня реалізаційна ціна – 120 грн/кг;

– середні витрати на вирощування – 70 грн/кг продукції.

Розрахунок основних економічних показників:

1) виручка від реалізації продукції:

$B = 1000 \times 120 = 120000$ грн

2) собівартість продукції:

$C = 1000 \times 70 = 70000$ грн

3) прибуток:

$П = 120000 – 70000 = 50000$ грн

4) рівень рентабельності:

$R = (50000 / 70000) \times 100 = 71{,}4$ %

Наведені у таблиці 3.8. економічні показники свідчать про високу ефективність вирощування риби у полікультурі. За площі водойми 1,0 га обсяг виробництва становить 1000 кг, що забезпечує отримання виручки на рівні 120000 грн. При цьому собівартість продукції складає 70000 грн, що дозволяє отримати прибуток у розмірі 50000 грн. Рівень рентабельності 71,4 % підтверджує доцільність застосування полікультури як економічно вигідної системи ведення ставкового рибництва.

Таблиця 3.8

Економічні показники вирощування риби у полікультурі

Показник	Значення
Площа водойми, га	1,0
Обсяг продукції, кг	1000
Ціна реалізації, грн/кг	120
Виручка, грн	120000
Собівартість, грн	70000
Прибуток, грн	50000
Рентабельність, %	71,4

З метою більш повної оцінки ефективності доцільно порівняти економічні показники полікультури та монокультури (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Порівняння економічної ефективності систем вирощування

Показник	Монокультура	Полікультура
Продуктивність, кг/га	400	1000
Виручка, грн	48000	120000
Собівартість, грн	28000	65000
Прибуток, грн	20000	55000
Рентабельність, %	71,4	84,6

Порівняння економічної ефективності різних систем вирощування риби свідчить про суттєві переваги полікультури над монокультурою. За однакових умов господарювання та площі водойми застосування полікультури забезпечує значно вищу рибопродуктивність, що безпосередньо впливає на зростання виручки. Зокрема, збільшення обсягу виробництва з 400 до 1000 кг/га дозволяє підвищити дохід у 2,5 рази. Водночас зниження собівартості продукції у полікультурі до 65 грн/кг сприяє

суттєвому зростанню абсолютного прибутку, який становить 55 000 грн проти 20 000 грн у монокультурі.

Економічна перевага полікультури проявляється також у підвищенні рівня рентабельності до 84,6 % порівняно з 71,4 % у монокультурі. Це зумовлено більш ефективним використанням природної кормової бази водойми, яка включає фітопланктон, зоопланктон, бентос та вищу водну рослинність. Поєднання у складі полікультури видів риб із різними типами живлення, таких як короп, товстолоб і білий амур, дозволяє максимально залучити ці ресурси до трофічного ланцюга без додаткових витрат. Унаслідок цього зменшується частка штучних кормів у раціоні риби, що є однією з основних статей витрат у рибництві.

Крім того, полікультура сприяє покращенню екологічного стану водойм за рахунок біологічної меліорації, що проявляється у регулюванні розвитку водної рослинності та планктону. Це, у свою чергу, знижує витрати на обслуговування водойм і підтримання гідрохімічного режиму, а також підвищує стабільність виробничого процесу. Сукупна дія зазначених факторів забезпечує більш раціональне використання природних ресурсів і підвищує ефективність господарювання.

Отже, впровадження полікультури у ставкових водоймах дозволяє не лише підвищити рибопродуктивність у 2–2,5 рази, але й забезпечити суттєве зростання економічної ефективності виробництва. Раціональний підбір видового складу риб та оптимізація їх співвідношення є ключовими чинниками підвищення прибутковості рибницьких господарств і ефективного використання водних ресурсів.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що водойми Коростенського району Житомирської області характеризуються сприятливими природно-кліматичними умовами, достатньою кормовою базою та температурним режимом, придатним для вирощування риби.

2. Обґрунтовано доцільність використання полікультури як ефективної системи вирощування риби, що забезпечує більш повне використання природних кормових ресурсів водойми.

3. Визначено оптимальний видовий склад риб у полікультурі, який включає коропа, товстолоба та білого амура, що займають різні трофічні ніші та не конкурують між собою.

4. Встановлено раціональне співвідношення видів у полікультурі: короп – 50–60 %, товстолоб – 25–30 %, білий амур – 15–20 %.

5. Розраховано, що застосування полікультури забезпечує підвищення рибопродуктивності водойм до 800–1200 кг/га, що у 2–2,5 рази перевищує показники монокультури.

6. Визначено, що при площі водойми 1,0 га валовий вихід риби становить близько 1000 кг за один виробничий цикл.

7. Встановлено, що вирощування риби у полікультурі є економічно доцільним, оскільки забезпечує отримання прибутку на рівні 55000 грн при рентабельності 84,6 %.

8. Доведено, що оптимізація видового складу риб є ключовим фактором підвищення продуктивності водойм та ефективності ставкового рибництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Aquaculture Europe. Innovation and Sustainability in Aquaculture. 2023. URL: https://aquaeas.org (дата звернення: 02.04.2026).

2. Aquaculture Stewardship Council. Standards and Certification. 2023. URL: https://www.asc-aqua.org (дата звернення: 04.04.2026).

3. European Aquaculture Technology Platform. Innovation in Aquaculture Technologies. 2022. URL: https://www.eatip.eu (дата звернення: 04.04.2026).

4. European Commission. Strategic Guidelines for Sustainable Aquaculture. 2022. URL: https://ec.europa.eu (дата звернення: 01.04.2026).

5. Eurostat. Aquaculture Statistics in Europe. 2023. URL: https://ec.europa.eu/eurostat (дата звернення: 27.03.2026).

6. FAO Fisheries Division. Global Aquaculture Production Trends. 2024. URL: https://www.fao.org/fishery (дата звернення: 04.04.2026).

7. FAO. Aquaculture development guidelines. Rome, 2020. URL: https://www.fao.org (дата звернення: 02.04.2026).

8. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Rome, 2022. URL: https://www.fao.org (дата звернення: 28.03.2026).

9. FAOSTAT. Fisheries and Aquaculture Data. 2024. URL: https://www.fao.org/faostat (дата звернення: 27.02.2026).

10. Frontiers. Aquaculture Sustainability Research. 2023. URL: https://www.frontiersin.org (дата звернення: 16.03.2026).

11. Global Aquaculture Alliance. Aquaculture Best Practices. 2022. URL: https://www.globalseafood.org (дата звернення: 02.04.2026).

12. Google Scholar. Aquaculture Innovation Technologies. 2023. URL: https://scholar.google.com (дата звернення: 04.04.2026).

13. MDPI. Aquaculture Innovation Studies. 2022. URL: https://www.mdpi.com (дата звернення: 04.04.2026).

14. National Center for Biotechnology Information. Aquaculture and Fish Health. 2022. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov (дата звернення: 23.03.2026).

15. NOAA Fisheries. Aquaculture Technology Overview. 2023. URL: https://www.fisheries.noaa.gov (дата звернення: 27.03.2026).

16. OECD. Innovation in Aquaculture. Paris, 2021. URL: https://www.oecd.org (дата звернення: 14.03.2026).

17. ResearchGate. Integrated Multi-Trophic Aquaculture. 2022. URL: https://www.researchgate.net (дата звернення: 28.03.2026).

18. ScienceDirect. Recirculating Aquaculture Systems. 2021. URL: https://www.sciencedirect.com (дата звернення: 04.04.2026).

19. Springer. Aquaponics Food Production Systems. 2020. URL: https://link.springer.com (дата звернення: 28.03.2026).

20. United Nations. Sustainable Development Goals Report. 2023. URL: https://sdgs.un.org (дата звернення: 26.02.2026).

21. University-based aquaculture ponds: experience and practice / Journal of Applied Aquaculture, 2020. – URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10454438.2020.1714519 (дата звернення: 05.03.2026).

22. World Aquaculture Society. Advances in Aquaculture Technology. 2022. URL: https://www.was.org (дата звернення: 03.04.2026).

23. World Bank. Aquaculture and Fisheries Overview. 2023. URL: https://www.worldbank.org (дата звернення: 04.04.2026).

24. WorldFish. Aquaculture Research and Development. 2023. URL: https://www.worldfishcenter.org (дата звернення: 27.02.2026).

25. Аквакультура як бізнес. URL: https://agrotimes.ua/article/akvakultura-yak-biznes/ (дата звернення: 12.11.2025).

26. Аквакультура: поняття та напрями розвитку / сайт Державного агентства рибного господарства України. – URL: https://mk.darg.gov.ua/_akvakuljtura_0_32_menu_0_1.html (дата звернення: 05.03.2026).

27. Алимов С. І., Андрющенко А. І. Індустріальне рибництво: підручник. Севастополь: УМІ, 2010. 552 с.

28. Аналіз сучасних тенденцій та перспектив розвитку годівлі риб в аквакультурі України /Лавринюк О.О., Матковська С.І., Вербельчук Т.В., Вербельчук С.П., Кобернюк В.В. *Водні біоресурси та аквакультура*. 2025. № 2(18). С. 39–63. DOI https://doi.org/10.32782/wba.2025.2.3

29. Безперервна технологія вирощування товарної риби / BukLib.net, розділ «Інтенсивні технології в аквакультурі». – URL: https://buklib.net/books/34290/ (дата звернення: 05.03.2026).

30. Вербельчук С. П., Вербельчук Т. В., Максименко О. Г. Розробка технології вирощування товарної риби в умовах орендних ставів. *Вісник СНАУ*. 2014. Вип. 2/2 (25). С. 34–38.

31. Випасна технологія вирощування товарної риби / BukLib.net. – URL: https://buklib.net/books/34291/ (дата звернення: 05.03.2026).

32. Виробництво та реалізація товарної продукції аквакультури в Україні / О. О. Лавринюк, Д. В. Лісогурська, Т. В. Вербельчук, В. В. Борщенко. *Водні біоресурси та аквакультура.* 2025. № 1 (17). С. 123–132. doi: 10.32782/wba.2025.1.11

33. Вирощування товарної риби за дворічного циклу. URL: https://buklib.net/books/34289/ (дата звернення: 03.02.2026).

34. Вплив безперервної технології на продуктивність ставків / BukLib.net. – URL: https://buklib.net/books/34291/ (дата звернення: 05.03.2026).

35. Гринжевський М. В. Аквакультура України. Львів: Вільна Україна, 1998. 364 с.

36. Гринжевський М. В. Економічна ефективність вирощування товарної риби. Київ: Світ, 2000. 165 с.

37. Гринжевський М. В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури. Київ: Світ, 2000. 187 с.

38. Гринжевський М. В., Пекарський А. В. Оптимізація виробництва продукції аквакультури. Київ: Поліграфконсалтинг, 2004. 328 с.

39. Державне агентство меліорації та рибного господарства України. Стан рибного господарства України. 2024. URL: https://darg.gov.ua (дата звернення: 21.03.2026).

40. Інвестиції в інтенсифікацію ставкової аквакультури окупаються за 3–4 роки / AgroTimes, 28.02.2025. – URL: https://agrotimes.ua/opinion/investycziyi-v-intensyfikacziyu-stavkovoyi-akvakultury-okupayutsya-za-3-4-roky (дата звернення: 05.03.2026).

41. Інструкція про порядок спеціального використання риби та інших водних живих ресурсів. *Вісник податкової служби України*. 2006. № 23. С. 45–52.

42. Інтенсивні технології кормів та годівлі в тваринництві та аквакультурі : навч. посіб. / О. О. Лавринюк, В. В. Борщенко, Т. В. Вербельчук, В. В. Кобернюк, С. П. Вербельчук. Житомир: Поліський національний університет, 2025. 180 с.

43. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів. Київ: Інститут рибного господарства, 1998. 114 с.

44. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Розвиток аквакультури в Україні. 2023. URL: https://minagro.gov.ua (дата звернення: 04.04.2026).

45. Програма розвитку агропромислового комплексу Житомирської області. URL: http://economy-zt.gov.ua (дата звернення: 18.03.2026).

46. Рибне господарство внутрішніх водойм. Київ, 2005. С. 209–277.

47. Розведення й вирощування прісноводної риби. URL: https://bankchart.com.ua (дата звернення: 22.01.2026).

48. Розвиток рибництва та аквакультури в Україні / журнал “Фахова передвища освіта”, 19.02.2025. – URL: https://osvitafp.com.ua/2025/02/19/rozvytok-rybnytstva-ta-akvakultury-v-ukraini/ (дата звернення: 05.03.2026).

49. Сівак Д., Березіцький Р., Матусевич В.. Качура Н. Оптимізація технології вирощування товарної риби у ставках. *Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів:* зб. матеріалів VII Міжнар. наук.-практ. конф., 5-6 червня 2025 р. Житомир : Поліський ун-т, 2025. С. 97–99.

50. Сівак Д. П. Вербельчук С. П. Вирощування риби в полікультурі в умовах аквакультури. Матеріали науково-практичної конференції у рамках І туру Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань та спеціальностей у 2025-2026 н. р. Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 237–238.

51. Сучасна аквакультура: від теорії до практики: практичний посібник / Ю. Є. Шарило та ін. К.: Простобук, 2016. 119 с.

52. Технології вирощування об’єктів аквакультури / навч. посібник, 2021. – URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/85616/3/Malcev_bak_2021.pdf (дата звернення: 05.03.2026).

53. Шерман І. М., Рилов В. Г. Технологія виробництва продукції рибництва. Київ, 2005. 351 с.

54. Щербуха А. Я. Українська номенклатура іхтіофауни України. Київ, 2003. 50 с.