МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ДОВЖЕНКО РОМАН ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 639.3.043.2:639.3.04(477.82)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ БІЛОГО АМУРА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ

207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

Керівник роботи:
Ольга ЛІСОГУРСЬКА,
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 **Роман ДОВЖЕНКО** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК _____
(підпис)

АНОТАЦІЯ

Довженко Р. В. Технологія вирощування білого амура в умовах Лісостепу. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура». – Поліський національний університет, Житомир, 2026.

У роботі представлено результати досліджень з удосконалення технології вирощування білого амура (*Ctenopharyngodon idella*) у ставових умовах Лісостепу України. Проаналізовано біологічні особливості виду, гідрохімічні показники, щільність посадки та ефективність годівлі. Дослідження у двох ставках с. Горопаї показали відповідність води нормам, а ставок 2 мав кращий кисневий режим і прозорість. Помірна щільність посадки (2000 екз/га) забезпечила інтенсивніший ріст, вище виживання та рибопродуктивність 6,8 ц/га. Середня маса риби у ставку 2 була на 22 % більшою. Економічний аналіз засвідчив вищу рентабельність – 169 % проти 90,2 %. Оптимізація щільності посадки та ефективне використання природної кормової бази підвищують результативність вирощування білого амура і є доцільними для впровадження у ставових господарствах Лісостепу.

Ключові слова: білий амур, аквакультура, Лісостеп, щільність посадки, ріст риби, рибопродуктивність, економічна ефективність.

ANNOTATION

Dovzhenko R. V. Technology of growing grass carp in Forest-Steppe conditions. – Qualification paper manuscript copyrights.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree 207 – Aquatic Bioresources and Aquaculture. – Polissia National University, 2026.

The paper presents the results of research on improving the technology of growing grass carp (Ctenopharyngodon idella) in pond conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. The biological features of the species, hydrochemical indicators, stocking density and feeding efficiency were analyzed. Studies in two ponds of the village of Goropai showed that the water met the standards, and pond 2 had a better oxygen regime and transparency. Moderate stocking density (2000 individuals/ha) ensured more intensive growth, higher survival and fish productivity of 6.8 cwt/ha. The average weight of fish in pond 2 was 22% higher. Economic analysis showed higher profitability - 169% versus 90.2%. Optimization of stocking density and effective use of natural feed base increase the efficiency of growing grass carp and are appropriate for implementation in pond farms of the Forest-Steppe.

Keywords: grass carp, aquaculture, Forest-Steppe, stocking density, fish growth, fish productivity, economic efficiency.

ЗМІСТ

Стор.

	ВСТУП……...	**5**
1.	**ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ…….....**	**7**
1.1.	Біологічні особливості білого амура (*Ctenopharyngodon idella*).……	7
1.2.	Сучасні технології вирощування рослиноїдних риб.....	9
1.3.	Етапи вирощування личинок білого амура…….....	12
2.	**МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…….....**	**16**
3.	**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ……...**	**22**
3.1.	Гідрохімічні умови у ставках……..	22
3.2.	Динаміка росту білого амура……..	25
3.3.	Щільність посадки та її вплив на ріст білого амура…….	28
3.4.	Ефективність годівлі білого амура…….	29
3.5.	Економічна ефективність вирощування білого амура…….	31
	ВИСНОВКИ.....	**34**
	ПРОПОЗИЦІЇ ……..	**35**
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ…….	**36**

ВСТУП

Аквакультура України є важливою складовою забезпечення продовольчої безпеки, збалансованого харчування населення та розвитку сталих аграрних систем. Одним із високопродуктивних об’єктів ставового рибництва є білий амур – рослиноїдна риба, що поєднує високу інтенсивність росту, здатність ефективно використовувати природну кормову базу та виконувати біомеліоративні функції у водоймах. Завдяки активному споживанню вищої водної рослинності білий амур сприяє регуляції заростання ставів, покращенню гідроекологічного стану та підвищенню загальної рибопродуктивності [34].

Умови Лісостепу України характеризуються сприятливими кліматичними параметрами, помірно-теплим температурним режимом, розвиненою гідрографічною мережею та достатньою тривалістю вегетаційного періоду, що забезпечує оптимальні передумови для вирощування рослиноїдних риб. Проте ефективність технології вирощування білого амура у цьому регіоні значною мірою залежить від раціональної організації технологічних процесів, зокрема підготовки ставів, регуляції гідрохімічних умов, формування природної кормової бази, вибору щільності посадки, оптимізації годівлі та контролю санітарно-екологічних факторів [19].

Наразі однією з актуальних проблем є недостатня адаптація традиційних технологічних схем до регіональних умов та потреб інтенсифікації рибництва. Часто у виробництві застосовуються застарілі методики годівлі та догляду, що знижує потенційну рибопродуктивність. Тому виникає необхідність наукового обґрунтування оптимальних параметрів технології вирощування білого амура саме для природно-кліматичних умов Лісостепу України з урахуванням сучасних вимог до екологічності та економічної доцільності [22].

Метою роботи є оптимізація технології вирощування білого амура в умовах Лісостепу України шляхом визначення оптимальних елементів технологічного процесу та оцінки їх впливу на ріст, виживання й рибопродуктивність.

Об'єкт дослідження – білий амур (*Ctenopharyngodon idella*).

Предмет дослідження – технологічні особливості вирощування білого амура в умовах Лісостепу України.

Для досягнення мети передбачено вирішення таких завдань:

1. Проаналізувати біологічні та технологічні особливості білого амура.
2. Охарактеризувати гідроекологічні умови ставків Лісостепової зони.
3. Дослідити гідрохімічні показники та їхній вплив на ріст риби.
4. Оцінити динаміку росту білого амура за різної щільності посадки.
5. Визначити ефективність годівлі та використання природної кормової бази.
6. Оцінити рибопродуктивність та економічну ефективність технології вирощування.

Отримані результати мають практичне значення для підвищення продуктивності ставових господарств, раціонального використання природної кормової бази, покращення екологічного стану водойм та зростання економічної ефективності рибництва в регіоні.

Перелік публікацій. Здобувач є автором двох наукових праць, опублікованих у збірнику V Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених та здобувачів освіти «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва», одна з яких виконана одноосібно.

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 38 сторінках друкованого тексту і включає 5 таблиць, 4 рисунки. Список використаної літератури налічує 43 джерела, з яких 5 є іноземними.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біологічні особливості білого амура (*Ctenopharyngodon idella*)

Білий амур (*Ctenopharyngodon idella*) є одним із найцінніших представників рослиноїдних риб родини Cyprinidae, який відіграє важливу роль у ставовій аквакультурі України. Вид характеризується високими темпами росту, здатністю ефективно використовувати природну кормову базу та унікальною біологічною властивістю – інтенсивним споживанням вищої водної рослинності, що робить його важливим біомеліоратором водойм. Завдяки цим особливостям білий амур широко використовується у промисловому рибництві та меліоративних програмах, спрямованих на зниження надмірного заростання ставів і підтримання їх екологічної рівноваги [3, 14].

Морфологічно білий амур має видовжене, торпедоподібне тіло, вкрите крупною циклоїдною лускою, що забезпечує добру гідродинаміку та швидкість руху. Груди й черево світліші, спина – темно-зеленувата або сірувато-оливкова, що залежить від прозорості та кольору води. Голова порівняно велика, ротовий апарат без вусиків, пристосований для відкушування та подрібнення грубих рослинних тканин. Фарингеальні зуби масивні, однорядні, що дає змогу ефективно перетирати рослини з високим вмістом клітковини. Кишечник значно довший за тіло, що є характерною адаптацією до рослиноїдного типу живлення [1, 16].

Екологічні вимоги білого амура тісно пов’язані з його теплолюбністю. Оптимальна температура для росту коливається в межах 24-28 °С, за якої спостерігається максимальна інтенсивність метаболічних процесів і кормоспоживання. Водночас риба здатна витримувати нижчі температури, однак за показників менше 12-14 °С активність значно знижується. У період зимівлі білий амур перебуває в стані сповільненого обміну речовин, а

критичними є температури 2-3 °С у поєднанні з дефіцитом кисню. Для нормального існування вид потребує концентрації розчиненого кисню не нижче 4-5 мг/дм³, хоча дорослі особини здатні короткочасно переносити нижчі показники [12].

Основу природного раціону білого амура становлять вищі водні рослини: елодея, ряска, очерет, рогіз, осока та інші гідрофіти. У молодому віці (до 2-3 см) личинки та мальки живляться зоопланктоном і фітопланктоном, поступово переходячи до споживання рослинних кормів. Добова потреба білого амура в їжі може становити 50-120 % маси тіла, що зумовлено швидким проходженням корму через травний тракт. В умовах ставової аквакультури риба добре засвоює комбікорми з помірним вмістом клітковини, проте високий приріст забезпечується лише за наявності значної кількості природної рослинності. Саме тому вид особливо ефективний у водоймах з підвищеною біомасою макрофітів [15, 18].

Темпи росту білого амура значною мірою залежать від температурних умов, доступності кормів та щільності посадки. За достатньої кормової бази цьоголітки досягають маси 150-250 г, дволітки – 700-1200 г, а товарна риба за два вегетаційні сезони може набирати 1,5-3,0 кг. У природних водоймах амур росте повільніше, але здатний досягати довжини понад 1 м і маси 20-30 кг. Найвища інтенсивність росту спостерігається у віці від 1 до 4 років, після чого темпи дещо знижуються. В умовах вирощування риба демонструє високу енергію приростів за одночасного розвитку природної кормової бази і забезпечення достатньої температури води [13].

Статева зрілість білого амура настає у віці 6-8 років у природних умовах та 5-6 років у ставових господарствах, залежно від темпу росту. Розмноження виду природним шляхом можливе лише в умовах швидкої течії, тому в аквакультурі України застосовується штучне відтворення. Самки мають високу плодючість – від 200 до 800 тис. ікринок. Інкубація здійснюється в апаратах типу «Вейса», а вирощування личинок і мальків – у спеціально підготовлених ставках [6].

Однією з важливих особливостей виду є його здатність до біомеліорації. Білий амур активно поїдає надмірні зарості вищої водної рослинності, тим самим регулюючи рослинні угруповання, зменшуючи замулення, покращуючи кисневий режим та попереджаючи евтрофікацію водойм. Завдяки цьому риба сприяє підвищенню екологічної стійкості ставів і зменшенню потреби у механічних та хімічних методах очищення рослинності. Однак надмірне використання білого амура для меліорації без урахування балансу гідрофітів може призвести до деградації природних біотопів, що потребує науково обґрунтованих норм зарибнення [2, 4].

У цілому біологічні особливості білого амура – висока здатність до використання рослинної їжі, швидкий ріст, позитивний вплив на стан водойм і добрі адаптаційні можливості – пояснюють широке застосування цього виду в рибницьких господарствах України. Завдяки здатності до інтенсивного нагулу та біомеліорації білий амур є перспективним об’єктом для оптимізації технологій вирощування в умовах Лісостепу, де наявність природної рослинності та помірно теплий клімат створюють сприятливі передумови для отримання високих показників рибопродуктивності [8].

1.2. Сучасні технології вирощування рослиноїдних риб

Рослиноїдні риби, до яких належать білий амур (*Ctenopharyngodon idella*), білий та строкатий товстолоби (*Hypophthalmichthys molitrix*, *H. nobilis*), а також частково чорний амур і деякі види коропових, займають ключове місце у сучасній ставовій аквакультурі України. Їх вирощування характеризується високою ефективністю, екологічністю та здатністю до раціонального використання природних кормових ресурсів ставів. Сучасні технології аквакультури рослиноїдних риб ґрунтуються на поєднанні природних кормів, оптимізації керованих елементів технології, впровадженні інтенсивних систем годівлі та точного моніторингу гідроекологічного стану водойм [7, 11].

Однією з основ сучасного рибництва є екстенсивні та напівінтенсивні системи вирощування, які забезпечують гармонійне використання природних кормів та додаткового живлення. Екстенсивна технологія передбачає максимальне використання природної кормової бази – вищої водної рослинності, планктону та бентосу. Такий підхід найчастіше застосовується у великих ставових господарствах із розвиненою рослинністю, де рослиноїдні риби виступають природними меліораторами. Проте недоліком екстенсивної системи є залежність продуктивності від сезонних коливань та розвитку гідрофітів [9].

У напівінтенсивних технологіях рослиноїдні риби отримують як природні, так і штучні корми. Додаткове живлення забезпечує стабільні темпи росту та підвищує рибопродуктивність у 1,5-2 рази порівняно з екстенсивними системами. Зазвичай використовується гранульований комбікорм з вмістом сирої клітковини 8-12 %, рослинних білків (30-35 %) та збалансованою енергетичною цінністю. Важливе значення має частота годівлі – 2-3 рази на добу влітку, що сприяє рівномірному засвоєнню кормів та зниженню їх втрат [5, 39].

Сучасне рибництво також активно впроваджує елементи інтенсивних технологій, які передбачають застосування високоякісних кормів, систем аерації, регулярного контролю фізико-хімічних показників води та оптимізованої щільності посадки. Інтенсивна модель дозволяє значно підвищити рибопродуктивність (до 10-15 ц/га), однак вимагає чіткого дотримання технологічного регламенту, адже перевищення біомаси риби може призвести до погіршення якості води та зниження виживання [41, 42].

Значну роль у підвищенні ефективності вирощування рослиноїдних риб відіграє мультивидові посадки, що ґрунтуються на комбінуванні різних видів за їх харчовими та екологічними нішами. Наприклад, білий товстолобик живиться фітопланктоном, строкатий – зоопланктоном, білий амур – вищою водною рослинністю, тоді як короп використовує зообентос та детрит. Така взаємодоповнюваність забезпечує раціональне використання

всіх трофічних рівнів ставу та дозволяє уникнути конкуренції за корм. У технологіях Лісостепу традиційно використовуються співвідношення 50-60 % товстолобів, 20-30 % білого амура та до 20 % коропа, залежно від структури рослинності та запланованої продуктивності [37].

Одним із ключових факторів сучасних технологій є оптимізація щільності посадки, яка безпосередньо впливає на темпи росту, рівень стресу, доступність кормів та якість води. Для білого амура у напівінтенсивних системах щільність 1500–2500 екз/га вважається оптимальною. Збільшення щільності можливе лише за наявності достатньої кількості рослинності або при переході до інтенсивної годівлі. Невірно підібрана щільність може спричинити перевантаження екосистеми, зниження кисню та гальмування росту риби [30, 32].

У сучасних технологіях важливе місце займає регулювання гідробіологічного режиму ставів, що включає контроль розвитку фітопланктону, підтримання оптимального співвідношення макрофітів, попередження заморних явищ і евтрофікації. Для досягнення стабільного гідроекологічного балансу застосовуються такі заходи: вапнування ставів, мінералізація ґрунтів, регулювання водообміну, використання аераторів у період пікового споживання кисню [33].

Паралельно з розвитком інтенсивних систем все ширше впроваджуються природоорієнтовані технології вирощування, основані на екологічно чистому виробництві, раціональному використанні природних ресурсів, мінімізації штучних кормів та зменшенні антропогенного навантаження. Такі технології відповідають сучасним тенденціям розвитку органічного рибництва та дозволяють отримати продукцію з підвищеною біологічною цінністю. Для рослиноїдних риб подібні підходи є особливо перспективними завдяки їх природній здатності до живлення макрофітами [26, 29].

Значного поширення набули технології керованої годівлі, що передбачають використання автоматичних годівниць, які регулюють подачу

корму залежно від температури води, активності риби та режимів споживання. Завдяки цьому підвищується коефіцієнт засвоєння кормів, зменшуються втрати та запобігається забрудненню ставів [28].

Важливим інструментом сучасного виробництва є цифровий моніторинг параметрів водного середовища, що включає використання автоматичних датчиків для контролю розчиненого кисню, температури, pH, амонію та інших біогенів. Системи онлайн-моніторингу дозволяють оперативно реагувати на критичні зміни, оптимізувати годівлю, управляти аерацією та уникати заморних явищ. Такі рішення значно підвищують стабільність технологічного процесу та сприяють зростанню рибопродуктивності [31].

Особливе місце серед сучасних підходів займають міжвидові біотехнічні комплекси, які поєднують вирощування риби з іншими елементами екосистеми (наприклад, біофільтрами на основі макрофітів або мікроводоростей). Ці системи мають високу ефективність очищення води та здатні підтримувати біологічну рівновагу навіть за високих щільностей посадки [27].

Сучасні технології вирощування рослиноїдних риб спрямовані на інтеграцію природних та інтенсивних елементів технології, раціональне використання кормової бази, точний контроль гідроекологічних показників і впровадження новітніх технічних засобів. Оптимальне поєднання цих компонентів дозволяє значно підвищити ефективність вирощування рослиноїдних риб, покращити екологічний стан ставів та забезпечити стабільне виробництво високоякісної рибної продукції в умовах Лісостепу України [23].

1.3. Етапи вирощування личинок білого амура

Вирощування личинок білого амура є одним із найбільш відповідальних етапів повного технологічного циклу штучного розведення

рослиноїдних риб. Успішність наступних фаз – малькового та цьоголіткового вирощування – значною мірою залежить від умов, створених у перші дні життя риб. Білий амур належить до видів, які потребують спеціальних умов для раннього розвитку, оскільки у природних ставових водоймах він не здатний нерестувати без наявності течії. Тому інкубація ікри та вирощування личинок здійснюється виключно в контрольованих умовах [25].

Після відбору високоякісних виробників та штучного осіменіння ікра білого амура надходить до інкубаційних апаратів. Вода у них повинна бути чистою, насиченою киснем та мати стабільну температуру в межах 23-25 °C. Ікра білого амура має властивість набрякати і ставати напівпелагічною, тому вона потребує постійної циркуляції води, яка запобігає її осіданню та забезпечує рівномірну аерацію. За оптимальних умов ембріональний розвиток триває близько однієї доби, після чого з ікри виходять рухливі, але слабко розвинені личинки [36].

На початковій стадії личинки повністю залежать від запасів жовткового мішка. У цей період важливо підтримувати стабільну температуру та високий рівень кисню – не нижче 6 мг/дм³. Будь-які коливання можуть призвести до затримки розвитку або загибелі малька. Через 2-3 доби після викльову у личинок формується початковий травний тракт, вони переходять до активного плавання і потребують стартового корму. Саме в цей момент вирощувальні ставки повинні бути ретельно підготовлені [38].

Підготовка ставів для личинок включає осушення, ремонт гребенів і дамб, вапнування у нормі 1-1,5 т/га для зниження чисельності патогенів та небажаної фауни. За 5-7 днів до заповнення ставів проводиться внесення органічних добрив, що створює сприятливі умови для розвитку зоопланктону – основного корму личинок. Після наповнення ставка вода повинна мати прозорість 25-35 см, температуру 22-26 °C, рівень кисню понад 5 мг/дм³ і мінімальні концентрації азотистих сполук [40].

Перші дні після запуску личинок у ставок є критичними. У цей час

мальок живиться переважно дрібними формами зоопланктону – коловертками, дрібними дафніями. Їх концентрація повинна бути достатньою для забезпечення постійного доступу до корму. Зоопланктон не лише є джерелом поживних речовин, але й легко засвоюється, що сприяє швидкому росту та формуванню міцної імунної системи. При нестачі природних кормів можливе підгодовування стартовими мікрокормами із вмістом білка 45-50 %, але надмірне використання штучних кормів може погіршити якість води [43].

Поступово, у міру розвитку личинок, вони здатні споживати більші за розміром організми. На 7-10 добу вони активно живляться вже крупнішими дафніями, моїнами, циклопами. У цей період важливо дотримуватися помірної щільності посадки – 300-450 тис. екз./га. Вищі щільності можуть застосовуватися лише у добре удобрених ставках із високою концентрацією природних кормів. Занадто густі посадки призводять до голодування та інтенсивної конкуренції за кисень [20, 24].

Протягом усього періоду вирощування здійснюється постійний контроль гідрохімічних показників. Личинки білого амура чутливі до нестачі кисню, тому найменше коливання O_2 у вечірні або ранкові години може викликати масову загибель. Особливо небезпечними є перепади температури, раптове «цвітіння» води або потрапляння до ставу хижих комах, які активно поїдають личинок. З цією метою проводиться регулярний контроль чисельності личинок бабок, водяних жуків та інших небажаних організмів [10, 35].

Наприкінці личинкового періоду, який триває близько 20-25 діб, відбувається перехід до стадії малька. До цього часу довжина риб досягає 14-20 мм, активно формуються плавники, травна система повністю функціонує, а темпи росту значно зростають. Мальок білого амура стає більш стійким до коливань температури та кисню, однак продовжує потребувати достатньої кількості природних кормів [21].

Вилов малька здійснюється ранковими або вечірніми годинами. Після сортування мальок переводять у вирощувальні ставки для подальшого

нагулу. Середній вихід життєздатного малька становить 40-60 %, але у добре підготовлених і стабільних умовах може досягати 70-75 % [17].

Ефективне вирощування личинок білого амура потребує комплексного підходу, що включає високоякісну інкубацію ікри, біологічно активну підготовку ставів, достатній розвиток природної кормової бази, підтримання оптимальних гідрохімічних параметрів та своєчасне реагування на екологічні загрози. Саме на цьому етапі формуються життєві показники майбутньої товарної продукції та економічна ефективність усього виробничого циклу [43].

РОЗДІЛ 2
МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА,
МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилися на базі приватних ставків у селі Горопаї Житомирського району Житомирської області.

Схема вирощування білого амура в дослідних ставках наведена на рисунку 2.1.

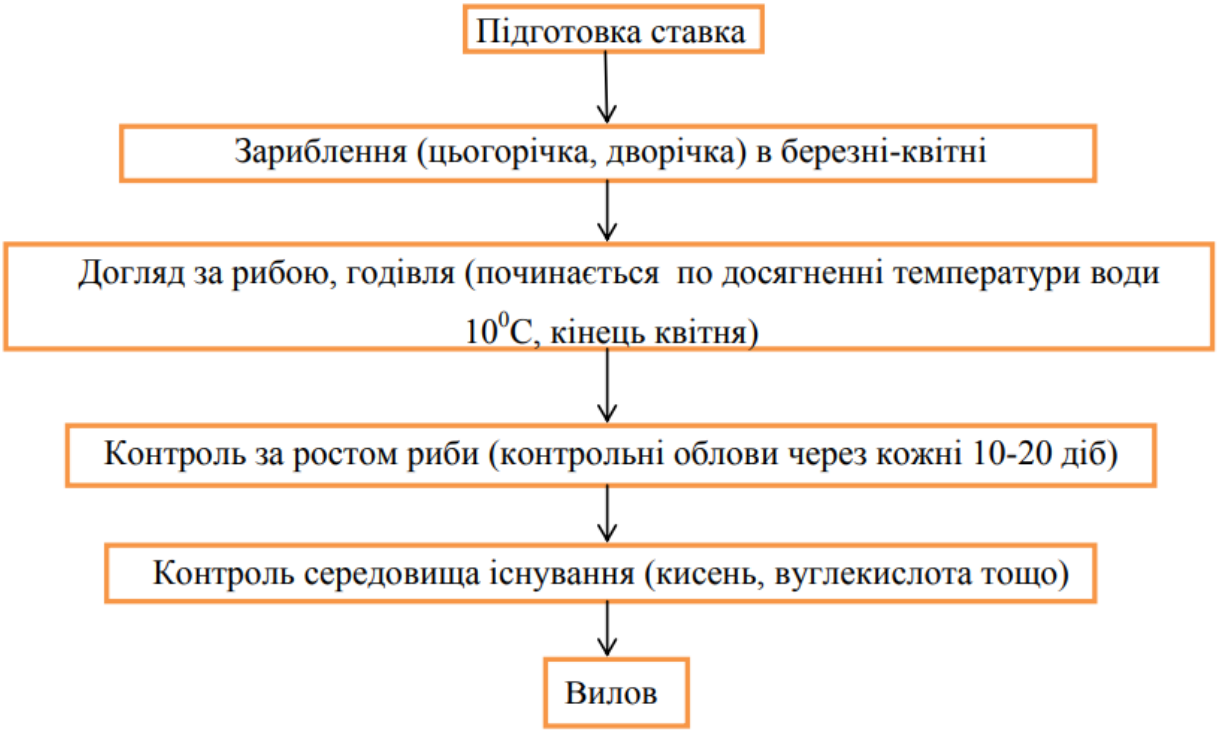

Рис. 2.1. Схема вирощування білого амура

Село Горопаї Житомирського району Житомирської області розташоване у межах Лісостепової зони України (рис. 2.2), яка характеризується значною кількістю водойм різного цільового призначення. До них відносяться рибогосподарські ставки, невеликі озера, заплавні водойми, меліоративні канали, а також водні об’єкти, що використовуються для зрошення, господарських потреб та рекреації. Лісостепова зона, зокрема

територія Житомирщини, є сприятливою для розвитку ставового рибництва завдяки поєднанню помірного клімату, наявності природної рослинності та достатньої кількості водних ресурсів.

Рис. 2.2. Географічне розташування с. Горопаї

Ставки села Горопаї розташовані у межах типової для регіону рівнинної місцевості з окремими хвилястими формами рельєфу, що сприяють природному стоку дощових і талих вод у напрямку до водойм. Поблизу ставів знаходяться сільськогосподарські угіддя, лісосмуги та природні масиви, які формують місцеву кормову базу та впливають на гідрологічний режим водойм. Наявність природної рослинності, лучних ділянок та прибережних заростей створює оптимальні умови для розвитку макрофітів, які відіграють важливу роль у харчуванні рослиноїдних риб, включаючи білого амура.

Клімат у зоні розташування ставів – помірно континентальний, з теплим літом та відносно м’якою зимою. За багаторічними спостереженнями середньорічна кількість опадів становить близько 540-560 мм, що відповідає нормам для центральної частини Лісостепу. Сніговий покрив звичайно тримається від 70 до 85 днів, висота його, як правило, не перевищує 18-20 см. Показники промерзання ґрунту коливаються у межах 60–90 см і залежать від температурного режиму конкретної зими.

Теплий період триває 220-240 днів на рік, що створює сприятливі умови для тривалого вегетаційного сезону водних рослин та активного росту риби. Найвищі показники температури повітря фіксуються у липні та серпні (+20,0…+21,5 °C у середньому), при цьому максимальна температура може досягати +36…+38 °C. Найнижчі температури спостерігаються у січні, іноді опускаючись до -30 °C і нижче. Середньорічна температура становить близько +6,0…+7,0 °C. Вітри переважно мають південно-західний та південно-східний напрямок, що впливає на вітрове перемішування води у ставках.

Гідрографічно територія Горопаїв пов’язана з системою малих річок і ставків, які формують локальну водну мережу. Ставки, у яких проводили дослідження, живляться переважно атмосферними та ґрунтовими водами, що характерно для рибогосподарських водойм Лісостепу. Біля водойм розташовані природні лісові масиви та сільськогосподарські угіддя, що створює різноманіття ландшафтів та умов для формування природної кормової бази.

Ґрунтовий покрив у районі переважно представлений темно-сірими опідзоленими ґрунтами та лучними чорноземами, які характеризуються високою родючістю. Це сприяє розвитку прибережної рослинності та формуванню стабільних біоценозів, важливих для живлення рослиноїдних риб.

Таким чином, природно-кліматичні умови с. Горопаї є сприятливими для вирощування білого амура. Помірний клімат, достатня кількість опадів, тривалий теплий період, наявність природної рослинності та оптимальні гідрографічні умови забезпечують хороші передумови для розвитку ставового рибництва та отримання високих показників продуктивності риби.

Метою кваліфікаційної роботи є оптимізація технології вирощування білого амура в умовах Лісостепу України шляхом визначення оптимальних елементів технологічного процесу та оцінки їх впливу на ріст, виживання й рибопродуктивність.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

– проаналізувати біологічні та технологічні особливості білого амура;

– охарактеризувати гідроекологічні умови ставків Лісостепової зони;

– дослідити гідрохімічні показники та їхній вплив на ріст риби;

– оцінити динаміку росту білого амура за різної щільності посадки;

– визначити ефективність годівлі та використання природної кормової бази;

– оцінити рибопродуктивність та економічну ефективність технології вирощування.

Об’єкт дослідження – білий амур (*Ctenopharyngodon idella*).

Предмет дослідження – технологічні особливості вирощування білого амура в умовах Лісостепу України.

Гідрохімічний режим ставів визначали шляхом регулярного контролю основних показників якості води протягом усього вегетаційного періоду. Відібрання проб проводили двічі на місяць у ранкові години в однакових точках обох ставів на глибині 20-30 см від поверхні.

Температуру води та рівень розчиненого кисню вимірювали безпосередньо на водоймі переносним електронним оксиметром. Значення pH визначали портативним pH-метром.

Для визначення вмісту амонійного азоту, нітритів та нітратів відбирали проби води у чисті пластикові контейнери, після чого проводили аналіз у лабораторії за стандартними фотометричними методиками (ДСТУ, ISO). Всі результати фіксували у польовому журналі, обчислювали середні значення та порівнювали динаміку змін між двома ставами.

Отримані дані використовували для оцінки екологічного стану водойм та визначення їх придатності для вирощування білого амура.

Прозорість води у дослідних ставках визначалася за допомогою стандартного диска Секкі діаметром 20 см. Вимірювання проводили один раз на місяць упродовж вегетаційного періоду. Диск повільно опускали у воду на освітленій ділянці ставка до моменту його повного зникнення з поля зору. Глибину занурення фіксували у сантиметрах як показник прозорості. Для підвищення точності процедуру повторювали тричі в різних точках ставка, після чого розраховували середнє значення. Одержані дані використовували для побудови графіка сезонної динаміки прозорості та порівняння гідроекологічного стану двох ставів.

Динаміку росту білого амура визначали шляхом періодичного зважування риби у два дослідні ставки с. Горопаї. Контрольні вилови проводили на початку досліду, через 30 і 60 діб вирощування та наприкінці вегетаційного періоду. Для кожного відбору випадково відловлювали 25–30 особин, які зважували на електронних вагах з точністю 0,1 г. На основі отриманих даних розраховували середню масу риби у кожному ставку та визначали загальний і середньодобовий прирости. Порівняння росту між ставками здійснювали за різницею середніх мас та відносним приростом у відсотках.

Середньодобовий приріст білого амура визначали на основі періодичних біометричних вимірювань риби, які проводили на основних етапах вирощування – на початку досліду, через 30 та 60 діб, а також наприкінці вегетаційного періоду. Для цього у кожному ставку відловлювали контрольну групу риб у кількості 25-30 особин, яких зважували на електронних вагах із точністю 0,1 г. На основі отриманих результатів розраховували середню масу риби для кожного періоду спостереження. Середньодобовий приріст визначали за формулою. Таким чином розраховували темп накопичення маси рибою за кожен проміжок часу окремо, що дало змогу оцінити інтенсивність росту білого амура та порівняти продуктивність вирощування у двох ставках.

Продуктивність білого амура визначали на основі кінцевої біомаси риби, отриманої у кожному ставку, з урахуванням фактичної щільності посадки та виживання. Наприкінці вегетаційного періоду проводили контрольний вилов, під час якого встановлювали кількість риби, що залишилася у ставку, та визначали її середню масу шляхом зважування вибірки з 25-30 особин. Таким чином отримували показники середньої маси та кількості вирощеної риби в кожному ставку.

Продуктивність розраховували як загальну масу риби, вирощену на одному гектарі водойми. Для цього враховували початкову щільність посадки, відсоток виживання та кінцеву масу однієї рибини. Порівняння цих показників між двома ставками дало можливість визначити, як різна густота посадки вплинула на загальний вихід товарної риби.

Ефективність годівлі білого амура визначали за кількістю згодованого комбікорму, інтенсивністю його поїдання рибою, часткою природних кормів у раціоні та рівнем засвоєння корму. Для цього фіксували добові витрати корму, спостерігали активність риби під час годівлі та оцінювали наявність залишків корму. Отримані дані порівнювали між двома ставками, що дозволило встановити, у яких умовах кормові ресурси використовувалися ефективніше.

Економічну ефективність визначали шляхом порівняння витрат на вирощування риби та доходу від реалізації отриманої біомаси. Для цього враховували витрати на корми, зарибнення та утримання ставів, а також встановлювали фактичну біомасу білого амура під час контрольного вилову. На основі цих даних розраховували прибуток і рентабельність вирощування у кожному ставку.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Гідрохімічні умови у ставках

Середовищем існування риб є вода, тому її фізико-хімічні властивості належать до ключових екологічних факторів, що визначають умови життєдіяльності водних біоресурсів. Водне середовище повинно повністю забезпечувати біологічні потреби риб, які вирощуються у ставових та інших рибогосподарських системах, а також сприяти формуванню достатньої природної кормової бази. Відомо, що якість і екологічна безпечність продукції аквакультури безпосередньо пов’язані з якістю води, у якій утримують риб [23].

На формування гідрохімічного режиму водойм впливають абіотичні та біотичні чинники, включаючи антропогенне навантаження. Важливе значення має щільність посадки риби, інтенсивність годівлі, застосування органічних та мінеральних добрив. Тому фахівець водного господарства повинен постійно контролювати основні параметри хімічного складу води та оперативно вживати заходів для підтримання оптимальних умов для риб і супутніх гідробіонтів [26].

Придатність води для рибницьких цілей оцінюють відповідно до чинних нормативних документів. Новий стандарт регламентує основні вимоги до якості води, що надходить у зимувальні стави, інкубаційні цехи та літні вирощувальні водойми, і поширюється на рибогосподарські підприємства.

У ставовому вирощуванні рослиноїдних риб, зокрема білого амура, вирішальне значення має концентрація розчиненого у воді кисню. Оптимальний рівень для більшості видів становить 5-7 мг/л. Зниження вмісту кисню до 3 мг/л, особливо за високих температур, призводить до пригнічення дихальної діяльності риб, зменшення споживання корму, порушення обміну

речовин та сповільнення росту. Мінімально допустимий рівень кисню для білого амура становить близько 2 мг/л.

Важливим показником також є величина водневого показника (pH). Для білого амура оптимально слабколужне середовище з pH у межах 6,5-8,5. Наявність у воді таких токсичних компонентів, як сірководень, метан чи вільний хлор, є абсолютно неприпустимою, оскільки навіть незначні їх концентрації здатні спричинити масову загибель риби.

Гідрохімічний режим ставів с. Горопаї Житомирського району Житомирської областіь наведений у таблиці 3.1.1.

Таблиця 3.1.1

Гідрохімічні показники ставів

Показник	**Ставок 1**	**Ставок 2**	**Біологічна норма**
Температура, °С	22,4-26,1	21,8-25,6	20-30
Розчинений кисень, мг/дм^3	**5,1-6,2**	**6,4-7,6**	≥ 5,0
pH	7,1-7,7	7,3-8,0	6,5-8,5
Амоній, мг/дм^3	**0,32-0,41**	**0,18-0,27**	≤ 0,5
Нітрити NO_2^-, мг/дм³	0,012-0,019	0,006-0,014	≤ 0,1
Прозорість, см	29-34	35-45	25-50

Аналіз гідрохімічного режиму двох досліджуваних ставів свідчить про загалом сприятливі умови для вирощування білого амура. Усі основні параметри води перебувають у межах установлених біологічних норм, що забезпечує стабільність життєвих процесів риб та нормальне функціонування екосистеми водойм.

У ставку 2 спостерігається дещо кращий екологічний стан порівняно зі ставком 1. Це проявляється у вищому рівні насичення води киснем, нижчому вмісті азотистих сполук та кращій прозорості води. Такі умови створюють

більш комфортне середовище для росту, розвитку та природної кормової бази рослиноїдних риб.

Ставок 1 також відповідає нормативним вимогам, однак окремі показники наближаються до нижніх або верхніх меж норми, що може свідчити про інтенсивніше біогенне навантаження чи меншу водообмінність. Це вимагає періодичного контролю та своєчасного коригування умов вирощування, особливо у період підвищених температур.

Загалом обидві водойми придатні для рибогосподарського використання. Проте ставок 2 характеризується більш оптимальним гідрохімічним фоном, що потенційно забезпечує вищу продуктивність та кращі умови для вирощування білого амура.

Прозорість води є одним з інтегральних індикаторів стану водойми, що відображає ступінь розвитку фітопланктону, кількість завислих частинок та рівень трофності. У ході досліджень було визначено сезонну динаміку прозорості води у двох ставках с. Горопаї (рис. 3.1.1).

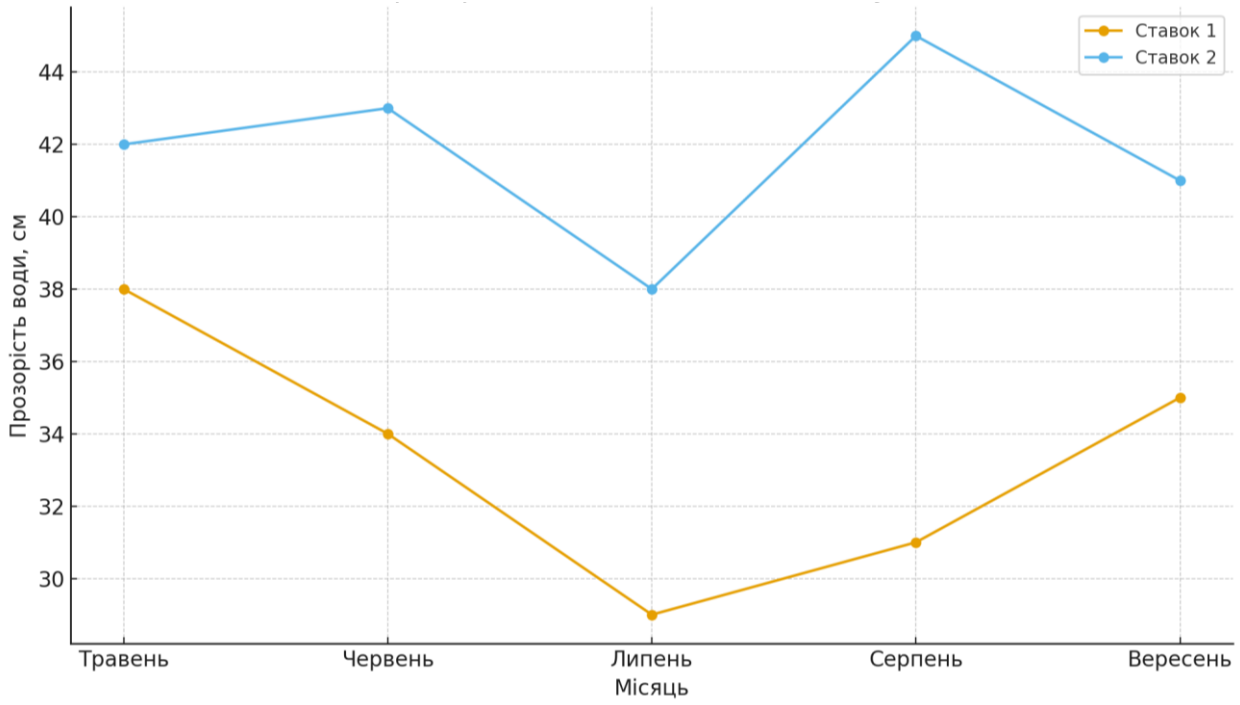

Рис. 3.1.1. Динаміка прозорості води за диском Секкі

Аналіз динаміки прозорості води за диском Секкі показав суттєві відмінності між дослідними ставками. У ставку 1 прозорість упродовж вегетаційного періоду становила 29-38 см, що вказує на підвищений розвиток фітопланктону та періодичне «цвітіння» води. Найнижчий показник зафіксовано у липні – 29 см, що збігалося з інтенсивним підвищенням температури та зниженням розчиненого кисню.

У ставку 2 прозорість була вищою й стабільнішою – 38–45 см, що свідчить про помірну трофність водойми та збалансований розвиток водоростей. Найвищий показник – 45 см, визначено у серпні. Така прозорість води зумовлена стабільним водообміном і меншою кількістю органічних речовин. Вищі показники прозорості позитивно вплинули на кисневий режим та загальні умови вирощування білого амура.

Встановлено, що ставок 2 має стабільніший екологічний стан, що зумовило кращі показники росту та виживання риби порівняно зі ставком 1.

3.2. Динаміка росту білого амура

Для оцінювання ефективності вирощування білого амура в умовах двох дослідних ставів було проведено аналіз динаміки росту риби протягом усього вегетаційного періоду. Вивчення зміни маси риби у часі дає змогу об’єктивно визначити інтенсивність нагулу, вплив гідрохімічних умов на продуктивність та виявити переваги або недоліки кожної технологічної схеми. З огляду на те, що темпи росту є інтегральним показником загального фізіологічного стану риби, рівня забезпеченості кормами та якості водного середовища, порівняння результатів між двома ставами є важливим елементом оцінки їх придатності для вирощування рослиноїдних риб.

Для оцінювання ефективності вирощування білого амура в умовах двох ставів було проаналізовано зміну середньої маси риб упродовж вегетаційного періоду. Отримані дані дають можливість визначити темпи росту, порівняти продуктивність водойм та встановити вплив екологічних умов на нагул риби.

У таблиці 3.2.1 наведено динаміку росту білого амура за основними контрольними періодами дослідження.

Таблиця 3.2.1

Динаміка росту білого амура, г

Період спостереження	Ставок 1	Ставок 2
початок досліду	33,4	32,8
через 30 діб	70,2	82,1
через 60 діб	138,4	167,3
кінець досліду	**248,6**	**302,7**

Дані свідчать, що темпи росту білого амура в ставку 2 були стабільно вищими протягом усього періоду дослідження. Уже через 30 діб середня маса риби у ставку 2 перевищувала аналогічний показник у ставку 1 на 11,9 г, а через 60 діб – на 28,9 г. Найбільша різниця зафіксована наприкінці досліду: середня маса білого амура у ставку 2 була на 54,1 г (22 %) більшою, ніж у ставку 1.

Отримані результати підтверджують, що гідрохімічні умови ставка 2 – вищий вміст кисню, більша прозорість води та помірний розвиток фітопланктону – створювали оптимальні передумови для інтенсивнішого росту риби.

Для більш повної оцінки інтенсивності росту білого амура було визначено середньодобові прирости риби у різні періоди вирощування. Цей показник є одним із найважливіших індикаторів продуктивності, оскільки відображає швидкість накопичення маси та дає змогу порівнювати ефективність росту між водними об’єктами незалежно від початкової маси риби. Розрахунок середньодобових приростів проводили на основі різниці середньої маси риб між контрольними виловами, що дозволило простежити особливості росту протягом усього вегетаційного періоду.

Отримані значення подано на рис. 3.2.1, який демонструє відмінності у темпах росту білого амура у двох ставках.

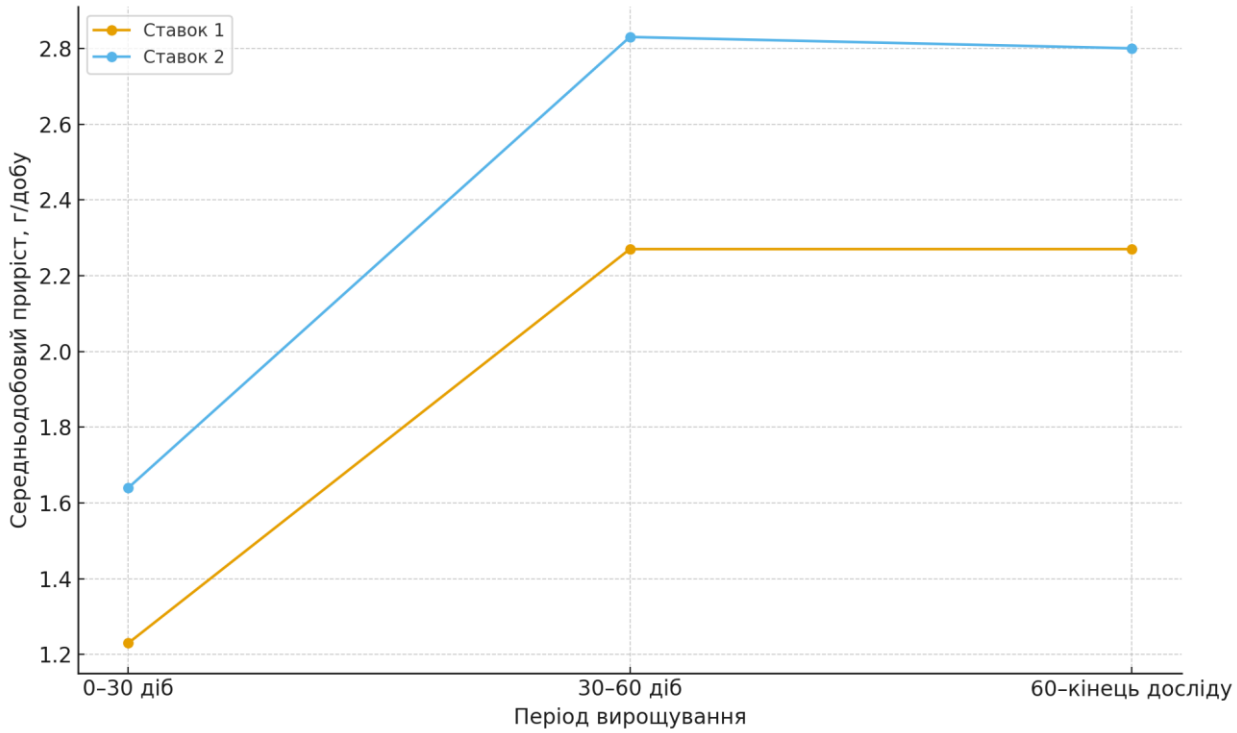

Рис. 3.2.1. Середньодобовий приріст білого амура

Показники приросту у ставку 2 в усі періоди були стабільно вищими порівняно зі ставком 1, що свідчить про сприятливіші гідроекологічні умови цієї водойми.

У перший період середньодобовий приріст становив 1,23 г/добу у ставку 1 та 1,64 г/добу у ставку 2. Відмінність на ранньому етапі свідчить про те, що початкові умови вирощування у ставку 2 сприяли швидшому включенню риби у ріст. У період 30-60 діб спостерігалося різке збільшення темпів росту в обох ставках, однак у ставку 2 приріст досягав 2,83 г/добу, що на 0,56 г/добу більше, ніж у ставку 1. Це збігається з найсприятливішим температурним і кормовим режимом середини літа.

У завершальний період дослідження темпів росту дещо вирівнялися, однак різниця між ставками збереглася: 2,27 г/добу у ставку 1 та 2,80 г/добу у ставку 2. Це свідчить про те, що ставок 2 протягом усього сезону мав

стабільну кормову базу та кращий кисневий режим, що забезпечувало більш інтенсивний ріст білого амура.

3.3. Щільність посадки та її вплив на ріст білого амура

Щільність посадки є одним із ключових чинників, що визначає темпи росту, виживання та кінцеву рибопродуктивність білого амура. У ході дослідження у двох ставках с. Горопаї використовували різну фактичну щільність посадки, що дало можливість оцінити її вплив на біологічну продуктивність риби. У ставку 1 щільність була дещо вищою, тоді як у ставку 2 – помірною, що краще відповідало наявній кормовій базі та гідрохімічним умовам.

Для визначення впливу густоти посадки аналізували середню масу риби, середньодобові прирости, рівень виживання та рибопродуктивність у кінці вегетаційного періоду. Результати порівняння подано у таблиці 3.3.1.

Таблиця 3.3.1

Продуктивність білого амура залежно від щільності посадки

Показник	Ставок 1	Ставок 2
Площа ставка, га	1,8	2,2
Фактична щільність посадки, екз/га	2200	2000
Середня маса риби на кінець досліду, г	248,6	302,7
Середньодобовий приріст, г/добу	2,27	2,80
Виживання, %	85,6	92,4
Рибопродуктивність, ц/га	5,2	6,8

		Продовження табл. 3.3.1
Кормовий коефіцієнт	2,9	2,4
Біологічна ефективність	середня	висока

Результати свідчать, що різна щільність посадки у двох ставках вплинула на ключові показники продуктивності білого амура. У ставку 1 щільність посадки становила 2200 екз/га, що дещо перевищувало оптимальне значення для даних гідрохімічних умов. Це призвело до підвищеної конкуренції за природну рослинність та кисень, що відобразилося у нижчих темпах росту та середній масі риби.

У ставку 2 щільність посадки була нижчою (2000 екз/га), що забезпечило кращий доступ до природної кормової бази та рівномірніший розподіл кормів. Це сприяло інтенсивнішому росту: кінцева маса риби досягла 302,7 г, що на 54,1 г більше, ніж у ставку 1. Крім того, у ставку 2 спостерігалося вище виживання (92,4 %) та нижчий кормовий коефіцієнт (2,4), що свідчить про ефективніше використання кормів.

Рибопродуктивність також була вищою у ставку 2 (6,8 ц/га проти 5,2 ц/га), що підтверджує позитивний вплив помірної щільності посадки на біологічну ефективність вирощування білого амура.

Отже, оптимальніша щільність посадки у ставку 2 забезпечила кращі умови для росту та розвитку риби й сприяла отриманню вищої рибопродуктивності.

3.4. Ефективність годівлі білого амура

Для оцінювання ефективності годівлі білого амура у двох ставках проаналізовано показники, що характеризують інтенсивність споживання кормів, рівень використання природної кормової бази та якість засвоєння поживних речовин. Такі параметри дають змогу визначити, наскільки

забезпеченість кормами та умови вирощування сприяли активному росту риби й формуванню біологічної продуктивності.

У таблиці 3.4.1 подано порівняльні дані щодо ефективності годівлі білого амура у двох ставках, які відрізнялися за умовами формування природної кормової бази.

Таблиця 3.4.1

Показники ефективності годівлі білого амура

Показник	Ставок 1	Ставок 2
Загальна витрата комбікорму, кг/га	145	132
Середнє добове споживання корму на 1 рибу, г	4,6	4,2
Частка природної рослинності в раціоні, %	58	67
Інтенсивність поїдання корму (бали 1-5)	3	4
Рівень засвоєння корму, %	72	81
Коефіцієнт використання природної кормової бази	0,74	0,89
Відповідність кормової бази щільності посадки (бали 1-5)	3	4

У ставку 1 спостерігалася більша витрата комбікорму та вищий рівень добового споживання корму на одну рибу. Це може свідчити про недостатній розвиток природної рослинності, що змушувало рибу активніше використовувати штучний корм. Натомість у ставку 2 витрати корму були нижчими, а частка природних кормів у раціоні більшою, що є характерною ознакою сприятливого середовища для рослиноїдних риб.

Такі показники, як інтенсивність поїдання і рівень засвоєння корму, також підтверджують перевагу ставка 2: риба характеризувалася вищою активністю та ефективнішим використанням кормових ресурсів. Коефіцієнт використання природної кормової бази у цьому ставку був значно вищим, що свідчить про збалансоване співвідношення між кількістю риби та доступними кормами.

Оцінка відповідності кормової бази щільності посадки також демонструє різницю між ставками: у ставку 2 ця відповідність вища, що забезпечувало кращі умови для живлення й росту білого амура.

Узагальнюючи наведені дані, можна стверджувати, що ставок 2 характеризувався ефективнішою годівлею та раціональнішим використанням природних кормів, що свідчить про більш сприятливі умови для вирощування білого амура порівняно зі ставком 1.

3.5. Економічна ефективність вирощування білого амура

Економічна оцінка є важливим етапом аналізу технології вирощування білого амура, оскільки дозволяє визначити не лише біологічну результативність, але й фінансову вигідність застосованих виробничих прийомів. Ефективність технології залежить від багатьох чинників: рибопродуктивності, витрат на корми та зарибнення, стабільності гідрохімічних умов, рівня виживання риби та загального стану ставової екосистеми. На основі цих показників здійснено розрахунок економічних результатів вирощування білого амура у двох дослідних ставках.

Враховуючи те, що ставки відрізнялися за рівнем природної кормової бази та темпами росту риби, це дозволило провести всебічне порівняння економічної доцільності вирощування за різних умов. Показники витрат і доходів були визначені з урахуванням фактичної рибопродуктивності та ринкової вартості продукції. Узагальнені результати подано в таблиці 3.5.1 яка дає можливість оцінити структуру витрат, величину отриманого

прибутку та рівень рентабельності у кожному з двох ставів. Такий підхід забезпечує комплексне уявлення про економічну ефективність технології та дозволяє встановити, який ставок забезпечив більш вигідні умови для вирощування білого амура.

Таблиця 3.5.1

Економічні показники вирощування білого амура

Показник	Ставок 1	Ставок 2
Рибопродуктивність, ц/га	5,2	6,8
Загальна біомаса отриманої риби, кг	520	680
Витрати на корми, грн	11600	10560
Витрати на зарибнення, грн	8800	8000
Інші виробничі витрати, грн	4200	4200
Сумарні витрати, грн	24600	22760
Дохід від реалізації риби (90 грн/кг), грн	46800	61200
Прибуток, грн	22200	38440
Рентабельність, %	90,2	169

У ставку 2 рибопродуктивність становила 6,8 ц/га, що перевищило аналогічний показник ставка 1 (5,2 ц/га). Це забезпечило отримання більшої загальної біомаси риби та, відповідно, більший дохід від її реалізації. Незважаючи на те, що витрати у двох ставках були наближеними, у ставку 2 вони виявилися меншими завдяки зниженому споживанню кормів та вищій ефективності їх засвоєння.

Отримана різниця у доходах та витратах чітко відобразилася у прибутковості: у ставку 2 прибуток виявився значно вищим, ніж у ставку 1. Рентабельність у цьому ставку становила 169 %, що свідчить про високу

економічну ефективність технології вирощування за сприятливіших гідроекологічних умов. У ставку 1 рівень рентабельності був нижчим (90,2 %), що пояснюється менш інтенсивним ростом риби та вищими виробничими витратами на одиницю продукції.

Таким чином, наведені у таблиці дані підтверджують, що вирощування білого амура у ставку 2 є економічно більш вигідним, оскільки забезпечує вищу продуктивність, менші витрати на одиницю приросту та значно більший рівень прибутковості. Це свідчить про перспективність застосування обраної технології вирощування саме за умов другого ставу.

ВИСНОВКИ

1. Умови вирощування білого амура у ставках с. Горопаї були сприятливими: показники кисню, pH та прозорості води відповідали нормам і забезпечували добрий розвиток природної кормової бази.

2. Ріст риби був стабільним, а найвищі прирости спостерігалися в літній період. У ставку 2 середня маса амура наприкінці вирощування була на 22 % більшою, ніж у ставку 1.

3. Виживання риби становило 92,4 % у ставку 2 та 85,6 % у ставку 1, що свідчить про ефективність технології вирощування та належний ветеринарно-санітарний контроль.

4. Кормовий коефіцієнт був нижчим у ставку 2 (2,4), що вказує на краще використання природної рослинності та меншу потребу в додаткових кормах.

5. Рибопродуктивність у ставку 2 становила 6,8 ц/га і перевищувала показник ставка 1 (5,2 ц/га), що підтверджує перевагу оптимальної щільності посадки.

6. Рентабельність вирощування білого амура була значно вищою у ставку 2 (169 % проти 90,2 %), що доводить економічну ефективність удосконаленої технології.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Оптимізувати щільність посадки на рівні 2000 екз/га, що забезпечує стабільні прирости, високе виживання та максимальну рибопродуктивність.

2. Застосовувати комбіновану годівлю (природна рослинність + 4 % комбікорму), що підвищує ефективність живлення та знижує витрати на корм.

3. Здійснювати регулярний гідрохімічний контроль, особливо концентрації кисню, амонію та прозорості води, для підтримання оптимальних умов вирощування.

4. Підтримувати розвиток природної кормової бази, забезпечуючи 30-40 % покриття водойми макрофітами.

5. Використовувати аерацію в періоди ризику дефіциту кисню, що мінімізує втрати риби.

6. Проводити щорічну економічну оцінку технології, щоб коригувати витрати та підвищувати рентабельність виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gharti K., Yan L., Li K., Boonpeng N., Liu L. Growth and muscle quality of grass carp (Ctenopharyngodon idella) in in-pond raceway aquaculture and traditional pond culture. *Water*. 2023. Vol. 15, Art. 1771. DOI: 10.3390/w15091771.

2. Li L., Balto G., Xu X., Shen Y., Li J. The feeding ecology of grass carp: a review. *Reviews in Aquaculture*. 2023. Vol. 15, No. 4. P. 1335–1354. DOI: 10.1111/raq.12777.

3. Li Z., Wang G., Yu E. та ін. Artificial substrata increase pond farming density of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) by increasing the bacteria that participate in nitrogen and phosphorus cycles in pond water. *PeerJ*. 2019. Vol. 7. Art. e7906. DOI: 10.7717/peerj.7906.

4. Opuszynski K., Shireman J. V. *Grass Carp: A Fish for Biological Management of Aquatic Weeds.* CRC Press, 1995. 223 p.

5. Singh R. K., Yadav R. P., Kumar K. Growth, survival and production of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) under different stocking densities. *Journal of Applied Aquaculture.* 2012. Vol. 24(4). P. 326–335. DOI: 10.1080/10454438.2012.731454.

6. Андрющенко А. І., Алимов С. І., Захаренко М. О., Вовк Н. І. Технології виробництва об’єктів аквакультури. Київ : Вища освіта, 2006. 336 с.

7. Андрющенко А. І., Алимова С. І. Ставове рибництво: підручник. Київ : Видавничий центр НАУ, 2008. 636 с.

8. Антонюк В. І. Рибництво. К. : Агробізнес, 2018. 320 с.

9. Багнюк В. М., Гальчинський В. Т. Вирощування риби у ставкових господарствах. Житомир : Полісся, 2018. 180 с.

10. Балан А. І. та ін. Ставове рибництво. К. : Урожай, 1974. 183 с.

11. Баринова М. С. Біологія та технологія вирощування риб. Харків : ХНУ, 2017. 250 с.

12. Білевський Г. О та ін. Основи екології, теорія та практикум. К. : Ліба, 2002. 257 с.

13. Білий амур – жива товарна риба з українських ставів. URL: https://uzvmarket.com.ua/bilyi-amur/ (дата звернення: 29.10.2025).

14. Білий амур – великий представник коропових риб. URL: https://surl.li/pajnxd (дата звернення: 30.10.2025).

15. Білий амур (Ctenopharyngodon idella). URL: https://surli.cc/zbiyxl (дата звернення: 29.10.2025).

16. Біологічні особливості білого амура. URL: https://surl.li/jrahbo (дата звернення: 30.10.2025).

17. Власов В. А. Прісноводна аквакультура. К. : Центр учбової літератури, 2015. 383 с.

18. Гнатюк Л. М. Основи аквакультури: підручник. Львів : ЛНУ, 2019. 310 с.

19. Гринжевський М. В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України. К. : Світ, 2000. 188 с.

20. Гриciняк І. І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риб. Київ : Рибка моя, 2007. 306 с.

21. Довідник рибовода : підручник. / П. Т. Галасун та ін. Київ, 1985. 184 с.

22. Долинський В. Рибне господарство: проблеми, шляхи їх розв’язання. *Харчова і переробна промисловість.* 2003. № 7. С. 12-13.

23. Кириленко В. В. Технологія виробництва продукції прісноводного рибництва. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 272 с.

24. Костюк П. І., Козловський В. В. Біологічні особливості формування кормової бази ставів. *Науковий вісник НУБіП України.* 2016. № 228. С. 92–98.

25. Лісовенко О. В., Петренко С. Ю. Біотичні взаємозв’язки у полікультурі коропа, білого амура і товстолобика. *Аграрна освіта і наука.* 2016. № 5. С. 64–68.

26. Лук’яненко В. І., Сухомлин О. І. Біологічні основи продуктивності ставових риб. *Рибне господарство України.* 2017. № 2. С. 35–40.

27. Мірошниченко В. П. Аквакультура: біологічні та технологічні основи. Київ : Аграрна освіта, 2022. 336 с.

28. Мовчан В. А. Життя риб та його розведення К. : Вища освіта, 1966. 351 с.

29. Нагорний С. А., Погорілий І. І. Ставове рибництво: теорія і практика. Київ : Аграрна наука, 2013. 348 с.

30. Нетрадиційні об’єкти рибництва в аквакультурі України / Гринжевський М. В., Грициняк І. І., Третяк О. М. та ін. Київ : Світ, 2001. 164 с.

31. Особливості розведення білого амура. URL: https://surl.li/bbzigr (дата звернення: 30.10.2025).

32. Особливості розведення і вирощування білого амура в ставку. URL: https://surl.li/wpibia (дата звернення: 30.10.2025).

33. Полторацький С. П., Василенко Л. І. Аквакультура: сучасні технології вирощування риби. Харків : Мачулін, 2021. 284 с.

34. Рибництво (аквакультура) в Україні: виклики та перспективи. URL: https://surl.li/ztmwtr (дата звернення: 30.10.2025).

35. Романенко В. Д. Основи гідроекології. Київ : Обереги, 2001. 400 с.

36. Ткаченко О.В. Лабораторні методи в іхтіології. Харків: ХНАУ, 2024. 210 с.

37. Тонкощі розведення і вирощування білого амура. URL: https://surl.li/pzvtev (дата звернення: 29.10.2025).

38. Фізіологія риб : підручник. / П. А. Дехтяров та ін. Київ: Вища школа, 2001. 128 с.

39. Чепіль Л. В., Курбатова І. М., Видрик А. В., Макаренко А. А. Стан та перспективи розвитку аквакультури рослиноїдних риб в світі та

Україні. *Водні біоресурси та аквакультура.* 2021. № 2. С. 77–88. DOI: 10.32851/wba.2021.2.7.

40. Шевченко Н. М., Коптєва Т. І. Вплив гідрохімічного режиму ставів на продуктивність рослиноїдних риб. *Екологічна безпека та збалансоване природокористування.* 2021. № 2(24). С. 132–138.

41. Шерман І. М., Воловик С. П. Рибництво: навчальний посібник. Київ : Аграрна освіта, 2012. 312 с.

42. Шерман І. М., Євтушенко М. Ю. Теоретичні основи рибництва: підручник. Київ: Фітосоціоцентр, 2012. 484 с.

43. Як розводити білого амура? URL: https://surl.lu/fsjhfp (дата звернення: 30.10.2025).