

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ветеринарної медицини та тваринництва
Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ГРЕБЕНІК ДМИТРО ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

УДК 639.3.043:597.551.2

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОМА ЗВИЧАЙНОГО В
ПОЛІКУЛЬТУРІ В УМОВАХ ФГ "ГАЛЬЧИНСЬКЕ" ЖИТОМИРСЬКОЇ
ОБЛАСТІ

Н5 Водні біоресурси та аквакультура

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

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

Керівник роботи:
Валерій БОРЩЕНКО,
доктор с.-г. наук, професор

Житомир - 2025

АНОТАЦІЯ

Гребенік Д. В. Аналіз технології вирощування сома звичайного в полікультурі в умовах ФГ "Гальчинське" Житомирської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття наукового ступеня магістра за спеціальністю Н5 – водні біоресурси та аквакультура. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Головна мета роботи полягає в аналізі продуктивних показників вирощування сома звичайного в умовах багатовидової аквакультури на базі ставкового господарства. У ході дослідження підтверджено ефективність збільшення щільності зариблення сомом при використанні полікультурної технології.

Ключові слова: Аквакультура, фермерське господарство, сом звичайний, полікультура, щільність посадки, вологий корм, рибопродуктивність.

ANNOTATION

ANNOTATION

Hrebenik D. V. Analysis of the technology of growing common catfish in polyculture in the conditions of the Galchynske Farm of the Zhytomyr region. – Qualification work in the form of a manuscript.

Qualification work for the degree of master in the specialty H5 – aquatic bioresources and aquaculture. – Polesie National University, Zhytomyr, 2025.

The main goal of the work is to analyze the productive indicators of growing common catfish in the conditions of multi-species aquaculture on the basis of a pond farm.

The study confirmed the effectiveness of increasing the density of catfish stocking when using polyculture technology.

Keywords: Aquaculture, farming, common catfish, polyculture, stocking density, wet feed, fish productivity.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Морфологічні характеристики та екологічні особливості сома звичайного.....	7
1.2. Ареал поширення та популяційні характеристики	7
1.3. Трофічна характеристика	8
1.4. Нерест та досягнення статевої зрілості	9
1.5. Технологічні основи вирощування сома звичайного в полікультурі	10
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ, ДОСЛІДЖЕНЬ.....	16
2. 1. Характеристика об'єкта та місця проведення досліджень	16
2.2 Матеріали та методика досліджень	17
2.3. Приготування кормів та моніторинг кормової бази.....	18
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
3.1. Характеристика водного середовища та динаміка кормової бази.....	20
3.2. Динаміка масового приросту дворічного сома	25
3.3. Кінцеві показники розведення сома звичайного в полікультурі	26
Висновки.....	25
Використана література.....	26

Вступ

Останні десятиліття характеризуються невпинним скороченням чисельності сома звичайного (*Silurus glanis*) в природних водних об'єктах по всьому світу. Ця тенденція супроводжується погіршенням якості його природного відтворення. Унаслідок цього в багатьох європейських регіонах сом звичайний набув природоохоронного статусу та був занесений до національних Червоних книг [6, 7].

Міжнародна увага до цієї проблеми була привернута ще у 1979 році, коли європейські держави підписали Бернську. Перелік видів риб, які потребують спеціальної охорони, включає не лише цінні осетрові та сиви роду *Coregonus*, але й харіуса та сома звичайного [2, 25, 34].

На противагу цим негативним природним процесам, європейська аквакультура демонструє активне нарощування обсягів вирощування сома у господарських умовах (у басейнах, садках, ставках). Обсяги товарної продукції цього виду стрімко зросли від 600 до 2000 тонн за останні роки. Цікаво, що у природних екосистемах, де популяції були втрачені, спостерігається їхнє успішне відновлення (наприклад, у Швеції та Великобританії) або розширення колишнього ареалу (Іспанія, Туреччина). Дослідницькі ініціативи щодо відновлення популяції сома звичайного також активно впроваджуються в Україні [9, 17, 31].

Дане дослідження присвячене оцінці продуктивних показників сома звичайного при його багатовидовому культивуванні у ставкових рибницьких господарствах.

Мета дослідження полягає у розробці та верифікації технологічних рішень щодо вирощування сома в умовах полікультури з коропом та рослиноїдними рибами.

Для досягнення поставленої мети визначено наступні завдання:

- Проаналізувати вплив різних норм щільності зариблення сомом на загальну рибопродуктивність ставків, зариблених коропом і рослиноїдними рибами.

- Дослідити ефективність полікультурної технології при вирощуванні сома звичайного в умовах ставового господарства.

- Охарактеризувати біологічні та репродуктивні параметри сомових риб в процесі їхнього вирощування в умовах багатовидової культури.

Об'єкт дослідження – Сом звичайний (*Silurus glanis*).

Предмет дослідження – Технологічні особливості вирощування сома звичайного у полікультурних системах.

Наукова новизна.

Уперше проведено комплексний аналіз росту, розвитку, особливостей живлення та зимівлі молоді сома звичайного в умовах ставкової аквакультури. Вперше було вирощено та здійснено фізіолого-біохімічну оцінку мальків сома звичайного, а також проведено порівняльну характеристику цих показників із даними для інших об'єктів полікультури. У межах ставкового коронового господарства вперше розроблено та апробовано комплекс технологій для розведення та товарного вирощування сома звичайного.

Практична значимість.

Впровадження сома звичайного у технологічну схему коронового господарства забезпечує отримання високоякісної товарної продукції в обсязі до 100 кг/га площі ставків (без використання додаткових штучних кормів). Створення та вирощування власного маточного поголів'я сома у рибницьких господарствах сприятиме ренатуралізації та відновленню популяцій сома звичайного у природних водоймах регіону.

Основні положення, що виносяться на захист:

- Біологічна та рибогосподарська оцінка плідників сома та їхнього потомства.
- Особливості годівлі та зимівлі сома в умовах корокових господарств та якості одержаної товарної продукції.
- Ключові технологічні елементи розведення та вирощування сома у ставкових корокових господарствах.

Апробація роботи. За тематикою дослідження було опубліковано 3 тези у збірниках всеукраїнських конференцій:

1. Борщенко В. В., Галамага В. П., Гребенік Д. В., Атаманюк Ф. О., Ваврисюк Д. С. Перспективи аквакультури України в післявоєнний період. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*: науково теоретичний збірник / Видавництво Поліського національного університету, 2025. Вип. 19. С. 52-53.

2. Гребеннік Д. В. Результати інтенсивного вирощування сома звичайного у ставковій полікультурі. *V Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених та здобувачів освіти «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва і переробки продукції тваринництва», 18 грудня 2025 р.* Житомир: Поліський національний університет, 2025. С. 20.

3. Галамага В.П., Гребеннік Д. В., Атаманюк Ф.О., Ваврисюк Д.С. Вплив війни на стан аквакультури в Україні: виклики та шляхи відновлення. *Стан та перспективи виробництва, переробки і використання продукції тваринництва*: матеріали XII Міжнародної наукової конференції студентської та учнівської молоді, 20 листопада 2025 р. м. Кам'янець-Подільський: Подільський державний університет, 2025. С 4-6.

Підсумкова кваліфікаційна робота представлена на 29 сторінках машинописного тексту, містить 7 таблиць, а список літератури складається з 42 джерел.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Морфологічні характеристики та екологічні особливості сома звичайного

Сом звичайний (*Silurus glanis*) переважно зустрічається у рівнинних ділянках річкових систем, включаючи верхів'я гірських річок на висоті до 400 метрів над рівнем моря в західній частині країни. Його типовими біотопами є глибоководні зони річкових русел, значні притоки, канали, заплавні озера та протоки, що зберігають зв'язок із річковим потоком, а також глибокі водосховища. Цей вид також може заселяти осолонені ділянки у гирлах річок.

У водоймах *Silurus glanis* демонструє перевагу до максимально глибоких місць – річкових ям, ділянок із помірною або інтенсивною течією, де є природні укриття. До таких схованок належать нагромадження корчів, затоплена деревина, великі кам'яні формування чи підмиті нори під крутими берегами. Соми часто фіксуються в притокових мережах великих річок, поблизу місць впадіння струмків та у протоках дельт, часто серед заростей верби та очерету, де дно забезпечує різноманітні сховища. Риба обирає відносно чисті ділянки дна — піщані, супіщано-глинисті або кам'янисті, зазвичай уникаючи густої підводної рослинності, хоча іноді може траплятися й у заростях [2, 12, 26, 39].

Морфологічна будова сома має специфічні риси: На голові розташовані дві пари ніздрів, які виступають у формі загнутих уперед трубочок. Верхня щелепа має одну пару дуже довгих вусиків, які можуть сягати кінця грудного плавця і відзначаються високою рухливістю. На нижній щелепі є дві пари коротших, менш рухливих вусиків, причому задня пара дещо коротша за передню. Тіло сома є коротким, майже циліндричним. Невеликий спинний плавець знаходиться ближче до голови, і у дорослих особин на його початку може бути помітний потовщений зазубрений промінь. Грудні та черевні плавці є короткими. Анальний плавець надзвичайно довгий і плавно зливається з заокругленою хвостовою лопаттю [5, 12, 26, 37].

1.2. Ареал поширення та популяційні характеристики

Silurus glanis є широко розповсюдженим видом у водних системах, що належать до басейнів Чорного, Азовського та Каспійського морів. У європейській частині його природний ареал простягається від річок Рейн і Дунай на заході до Уральських річок на сході. Історично він був присутній у басейні Аральського моря, включаючи річки Амудар'я і Сирдар'я, звідки інтродукувався в Каракумський канал, озера Балхаш і Сарикамиш, а також річку Чу. Найвища чисельність сома відзначається у дельтових зонах великих річок (Дніпро, Дон, Волга) та у великих водосховищах із уповільненою течією [5, 13, 36, 40].

Порівняльний аналіз морфометричних ознак особин із річок Дніпро та Дунай не виявив істотних відмінностей. Водночас, у деяких дослідженнях зафіксовано незначні варіації у кількості зябрових тичинок та променів хвостового плавця між цими двома популяціями [1, 14, 21, 31].

У процесі онтогенезу (розвитку) сома в нижньому басейні Дунаю спостерігаються вікові зміни морфологічних пропорцій. З дорослішанням фіксується зменшення відносної висоти тіла, довжини хвостового плавця та діаметра ока. Наприклад, якщо у личинок, щойно вилупилися, діаметр ока становить 16% від довжини голови, то у молоді він зменшується до 7,7%, а у дорослих риб — до 5% [5, 11, 23, 35, 42].

Також відмічається суттєва зміна співвідношення між розмірами голови та тіла сома під час його переходу до хижацтва. Найпомітніша динаміка цих пропорцій реєструється, коли довжина тіла риби збільшується в середньому від 36 см до 67 см (групи II та III), що відповідає стадії активного росту до досягнення статевої зрілості [4, 8, 15, 22].

1.3. Трофічна характеристика

Сом вважається найбільшим прісноводним хижаком. Він демонструє швидкий перехід до хижацького способу життя. Личинки, що вилупилися, спочатку живляться за рахунок запасів жовткового мішка. Після його майже повного

вичерпання, на 7–8-й день, вони починають полювати на водних червів та планктонних ракоподібних. Спостереження в акваріумних умовах показують, що мальки сома, досягнувши лише 13–15 мм, здатні поїдати дрібних риб, включно із власними, меншими родичами. Соменята є активними переслідувачами, які не чекають на здобич у засідці, а енергійно її шукають, миттєво атакуючи. Варто зазначити, що деякі особини одразу починають полювати на мальків, але ігнорують нерухомі кормові об'єкти [10, 16, 18, 24].

Дієта молоді сома з басейну Дунаю (з довжиною тіла 3–5 см) складається з ікри, личинок та мальків бичків. Пізніше їхній раціон розширюється за рахунок дорослих бичків, пічкурів, а також п'явок та личинок комах. Особини старше двох років споживають широкий спектр риби, переважно малоцінних промислових видів (плотва, густера, бичок тощо), а також раків і жаб. Під час нересту інших риб сом може полювати безпосередньо на плідників. У Каховському водосховищі молодь сома живиться переважно молюсками, раками та бичками. Більші соми додатково включають до раціону окуня, йоржа, судака. Найбільші особини (віком понад 12 років і довжиною понад 125 см) можуть мати в раціоні значну частку коропа, судака та власних конспецифічних особин [19, 27, 33, 42].

1.4. Нерест та досягнення статевої зрілості

Для сома звичайного наступ статевої зрілості корелює швидше з досягненням певної маси тіла та розмірів, ніж з хронологічним віком. Перед нерестом спостерігається чітка різниця у коефіцієнті статевої зрілості (GSI): у самців цей показник становить близько 1,4, тоді як у самок він значно вищий — 5,1. Абсолютна плодючість самок сома демонструє регіональні відмінності: особини з річки Дніпро вагою 6,5–18 кг продукують від 130 до 500 тисяч ікринок, тоді як у дунайської популяції цей діапазон становить 60–100 тисяч ікринок. Співвідношення статей у промислових виловах зазвичай близьке до 1:1. Запліднена ікринка має діаметр 3,0–3,5 мм, а ембріональний розвиток при температурі води близько 20°C триває 2–3

доби. Повна резорбція жовткового мішка у личинок відбувається на 5–6-й день після вилуплення [5].

У системах багатовидової аквакультури та ставових господарствах включення сома дозволяє підвищити загальну рибопродуктивність, іноді на 110 кг/га, завдяки його хижацькій активності. Соми ефективно споживають різноманітну кормову базу, включаючи водорості, жаб, пуголовків, представників зообентосу та небажану рибну фауну, що конкурує з економічно цінними видами [28].

Слід зазначити, що в зимовий період сом припиняє живлення, що дає змогу безпечно утримувати його разом з іншими видами риб у стандартних зимових водоймах [14, 20, 38].

За іншими даними, плодючість самок вагою 6–18 кг може сягати 10–50 тисяч ікринок. Сом відкладає клейку ікру діаметром 3–6 мм на субстрати, такі як підводні об'єкти або жорстка рослинність. Розвиток ікри триває 3–4 дні. Личинки після вилуплення мають довжину близько 7 мм, а резорбція жовтка займає 4–5 днів. Молодь починає харчуватися зоопланктоном, переходячи до донних організмів, і швидко набуває хижацьких навичок [6, 39].

1.5. Технологічні основи вирощування сома звичайного в полікультурі

Сом є великим теплолюбним прісноводним хижаком, який у природі мешкає у великих річках та теплих озерах. В аквакультурі цей вид часто використовується для інтенсивного вирощування у садках, зокрема з використанням скидної води систем охолодження електростанцій. У полікультурі сом виконує функцію біологічного меліоратора, оскільки полює на дрібну небажану рибу, яка є харчовим конкурентом основних промислових видів.

Оптимальним посадковим матеріалом для вирощування є молодь із середньою масою понад 10 г. Таку молодь отримують шляхом басейнового вирощування з використанням високопротеїнових гранульованих комбікормів.

Личинки та молодь сома є високочутливими до паразитарних та бактеріальних інфекцій. Це вимагає регулярного проведення профілактичних та терапевтичних заходів. Ризик захворювань можна знизити завдяки підтримці високої температури води (вище 28°C) під час інтенсивної годівлі. Такі умови одночасно забезпечують швидкий темп росту риби та обмежують або унеможливають розмноження небезпечних найпростіших патогенів.

Ключові аспекти вирощування сома звичайного:

1. Вимоги до якості води для сома звичайного аналогічні вимогам для коропових риб. На відміну від інших хижаків (судак, форель), сом добре переносить значну каламутність води.

2. Формування та догляд за плідниками. Вилов виробників здійснюється у місцях їхньої зимової концентрації, часто нижче гребель водосховищ, у березні-квітні при температурі 10°C, коли вони скупчуються в ямах. Для ремонту стада та забезпечення нерестової кампанії необхідно здійснити вилов. Щільність розміщення плідників впливає на кількість необхідного корму. Для розрахунків частка малоцінної риби у раціоні повинна становити 30–40% від маси виробників, а у водоймі годування здійснюється подрібненою рибою.

3. Інкубація ікри та отримання потомства. Існують два основні методи: природний (у ставках) та цеховий (інкубаційний).

- Природний нерест у ставках. Для нересту сома розміщують у ставках глибиною близько 1 м із розрахунку 100–120 м² на одне нерестове гніздо. Як нерестовий субстрат використовують спеціально виготовлені гнізда у формі пірамід, сформованих зі стовпів довжиною 1,2–1,7 м. Стовп закріплюють на дні, обв'язують дротом, а до каркаса прикріплюють вимите коріння чагарників або верби. Для збору ікри всередину поміщають мішковину.

Плідників пересаджують увечері за допомогою сіток-носілок у співвідношенні 1:1. Самці попередньо роблять ін'єкцію розчину гіпофіза (3 мг/кг маси тіла) у спинний м'яз. Нерест відбувається за добу після висадки, триває

близько 4 годин, при цьому самка відкладає ікру у кілька гнізд. На процес нересту негативно впливає сторонній шум. Після нересту гнізда з ікрою вилучають для подальшої інкубації у апаратах Вейса або Чалікова. У ящик площею 0,1 м² закладають 200 г ікри, а в апарат Вейса — 100–150 г. Ступінь запліднення ікри досягає 80–90%, вихід личинок — 75–80%. Якщо залишити ікру розвиватися безпосередньо у ставку, вихід личинок буде низьким (10–12%), оскільки вони слабо реагують на течію води і залишаються на дні під час спуску водойми.

○ Отримання потомства в інкубаційному цеху. Плідників утримують у ставку з розрахунку 1–2 м² на рибу при температурі 18–20 °С. Для стимуляції дозрівання самкам вводять гіпофіз (4,0–4,5 мг/кг маси тіла) при температурі води 23–24°С, а самцям — 3–4 мг на одну особину. Ікру отримують від самок методом прижиттєвого відціджування (стрипінгу). Сперма сома водяниста, опалового кольору. Через скупчення сечі у сечостатевих шляхах самця перед отриманням молок необхідно спочатку видалити сечу. Рекомендується запліднювати ікру невеликими порціями (100–200 г) з додаванням 2–3 мл вилученої сперми.

Для отримання більшої кількості сперми самцям розкривають черевну порожнину. Для запліднення ікру (100 г) поміщають у ємність із 0,3% розчином кухонної солі, потім додають сперму. Оскільки ікра сома дуже чутлива до механічної дії, розклеювання краще проводити, пропускаючи через рідину маленькі бульбашки повітря. За 8–10 годин до вилуплення ікра значно набухає, подвоюючи свій об'єм в інкубаційному пристрої. Мертву ікру, що опустилася на дно апарату Вейса, необхідно видаляти за допомогою сифона.

4. Особливості передличинки та личинки. На відміну від личинок коропових риб, передличинки та личинки сома є донними організмами. Тому їхня щільність посадки розраховується залежно від площі дна, а не від об'єму води. Соменята бояться світла (фотофобія), що дозволяє легко сфокусувати їх у певному місці лотка при слабкому освітленні або переганяти за потреби. При рівномірному освітленні вони рівномірно розподіляються або прикріплюються до стінок. Для

їхнього розсіювання використовують плаваючі "фартухи" із нейлонової сітки. Вусики функціонують як якір, допомагаючи утримуватися на місці. Личинки менш світлочутливі.

Довжина личинки після вилуплення становить 7,0–7,5 мм; хвіст тонкий і довгий (близько 2/3 загальної довжини). Голова масивна, очі дуже малі. Присутні горбки, які стануть вусиками. Жовтковий мішок великий і округлий. До кінця передличинкового періоду (4 дні) формуються 3 пари вусиків. Передличинки тримаються відокремлено, не збираючись у зграї, і уникають світла. Після формування зубів на щелепах, забарвлення тіла личинок стає інтенсивнішим, а темпи росту прискорюються. При розмірі 3 см личинка переходить у стадію малька. У природних річках до липня мальок досягає 6–8 см, а до серпня – 7–12 см, тоді як при вирощуванні в лотках чи басейнах швидкість росту значно менша.

5. Дорощування личинок. Личинок, щойно вилупилися, відсаджують з інкубатора за допомогою сифона. На площі 30x40x60 см розміщують 10–20 тисяч личинок. При витраті води 2–4 л/хв їх утримують протягом 4–5 днів (вік 7–19 днів). Після переходу на активне живлення їх пересаджують у басейни чи лотки. У басейні оптимальною є температура 20°C та інтенсивний режим годівлі. За два тижні молодь сома зростає до 1 см, а за два місяці — до 4–5 см [5].

Об'єм басейну повинен становити не менше 100–120 л, витрата води — 5–8 л/хв, концентрація кисню — не менше 5–6 мг/л. Початкова щільність посадки — 5–12 тис. шт/100 л, яку через місяць знижують до 3 тис. шт/100 л. Як корм використовуються личинки комах та черви. Використання штучних кормів на цьому етапі вивчене недостатньо, але потенційно підходять яйця *Artemia* та корми для лососевих. Найвищий відхід (до 25%) спостерігається протягом перших 20 днів, тобто до досягнення місячного віку.

6. Вирощування цьогорічок та формування маточного стада. Для вирощування цьогорічок (від 1 г до 100–250 г) рекомендується садкове утримання. У зимовий період, при щотижневому водообміні, щільність посадки може сягати 10

т/га, а частіше — до 20 т/га. На зиму молодняк пересаджують у спеціальні зимові ставки з навантаженням до 2 т/га, при цьому виживаність становить до 95%. У ставках дворічки можуть досягати маси 1,2–1,3 кг. Для забезпечення великих обсягів виробництва рибницьким господарствам необхідно формувати та вирощувати власне ремонтне маточне стадо в умовах садків.

7. Санітарні умови утримання. Соми загалом є витривалими, проте вони схильні до паразитарних захворювань, серед яких найбільш характерним є некротичний дерматит. Лікування некротичного дерматиту передбачає застосування:

- Метиленового синього (100 мг/л) у 5-хвилинних ваннах через день.
- Тераміцину (50 мг/кг маси тіла) протягом 10–12 днів з кормом.
- Еритроміцину (10 мг/кг) внутрішньом'язово протягом 3 днів.

Сом також може бути уражений такими паразитами, як аргульоз, лернеоз, ергазілез, цестодоз. При садковому утриманні критично важливим є дотримання санітарних норм, зокрема регулярне очищення та вапнування дна. Рекомендується також утримувати декілька сомів поза садком [14].

8. Напівштучне розведення. При цьому методі плідників розміщують у спеціально підготовлених водоймах (маточниках), заповнених за 2–3 дні до посадки. Для стимуляції дозрівання можна використовувати гіпофізарні ін'єкції [23, 39]. У ставку встановлюють гнізда, виготовлені з коріння верби, дерев'яних ящиків або синтетичних матеріалів. Оптимальне розміщення гнізд — уздовж припливу води, при рівні 1,0–1,5 м. У ставках площею 500–1000 м² можна розмістити 3–5 гнізд, забезпечуючи одне гніздо на кожну нерестову пару. Нерест триває з кінця травня до початку липня і залежить від сприятливих температурних умов: вдень 20–22°C, а вночі — не менше 16–18°C протягом декількох днів. Температура не повинна перевищувати 24°C, інакше в яєчниках може розпочатися резорбція ікри.

Вилуплення ембріонів може відбуватися у нерестових ставках, звідки личинок згодом виловлюють. Важливою умовою для цього є наявність природної або внесеної кормової бази. Самок відловлюють відразу після завершення нересту. Гніздо з ікром вилучають і переносять у спеціалізований басейн для інкубації.

У ставку успішне вирощування молодого сома можливе лише за сприятливого клімату або при використанні теплої води. Як посадковий матеріал переважно використовують підрощену молодь. Полікультурне вирощування можливе за умови низької продуктивності цьогорічок коропа. Критичною вимогою є надійне обмеження водозливу, оскільки сом легко мігрує за течією. Середня щільність посадки становить 1000–2000 шт/га. Якщо сомів не підгодовувати, вони можуть відчувати дефіцит корму до кінця літа. Враховуючи нестабільність результатів вилову при такому підході, інтенсивне вирощування сома у полікультурі із застосуванням сухого комбікорму вважається надійнішим для досягнення високої виживаності [5, 12].

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ, ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика об'єкта та місця проведення досліджень

Фермерське господарство (ФГ) «ГАЛЬЧИНСЬКЕ» має необхідну інфраструктуру для ведення аквакультури, що включає ставки, системи для роздачі кормів, обладнання для переробки (м'ясорубки) та складські приміщення. До початку господарської діяльності працівниками було підготовлено рибоводно-біологічне обґрунтування інтродукції нових видів риби, а також детально вивчено фізико-гідрологічні особливості та поточний склад іхтіофауни досліджуваної водойми [8].

Фізико-гідрологічні та гідрохімічні параметри водних об'єктів

Територія, виділена під промисловий рибоводний став, розташована у Житомирській області, поблизу с. Калинівка. Загальна площа використовуваної водної поверхні становить **20,0 га**.

Режим місцевої водної системи, яка живить ставок, характеризується типовими весняними паводками. Однак цей природний режим значною мірою порушений через надмірну зарегульованість річки численними земляними дамбами.

Весняні паводкові явища зазвичай ініціюються в середині лютого, досягаючи максимального рівня приблизно через місяць. Завершення паводку в середньому припадає на період з кінця квітня до початку травня. Мінімальне обводнення спостерігається протягом літньо-осіннього періоду (липень–жовтень), коли водність становить лише 12–20% від річної норми.

Середня глибина водойми коливається в межах 1,5–2,0 м. Загальний гідрохімічний стан визнано сприятливим для використання водойми в цілях аквакультури.

Видовий склад водних організмів

Природна іхтіофауна річки представлена здебільшого малоцінними, але численними видами: карась, плітка (тарань), краснопірка, окунь, густера. Цінні промислові види, як-от щука та короп, трапляються рідко.

Кормові ресурси водойми сформовані макрофітами, а також усіма ланками планктону та бентосу. Всі ці групи організмів демонструють високу адаптивність та відносно стабільний рівень розвитку протягом усього вегетаційного сезону, що дозволяє враховувати їх як наявну кормову базу.

Видовий склад альгофлори фітопланктону є різноманітним, представленим п'ятьма основними відділами водоростей: Chlorophyta (протококові), Volvocales (вольвокси), Cyanophyta (синьо-зелені), Bacillariophyta (діатомові) та Euglenophyta (евгленові). Найбільш чисельними є діатомові та протококові водорості, серед яких домінують *Cyclotella planctonica*, *Scenedesmus quadricauda* та *Kirchneriella irregularis* відповідно.

Зоопланктон представлений переважно коловратками, а також ракоподібними, зокрема Соперода (веслоногі), Cladocera (гіллястовусі) та дафніями (*Daphnia longispina*), з домінуванням *Euchlanis dilatata*. Зообентос складається з личинок хірономід (комарів-дзвінків), ракоподібних та моллюсків. Біологічна маса донних кормових організмів варіює від 0,33 до 3,20 г/м². Загалом, з огляду на розвиток усіх ланок харчового ланцюга, ця водойма класифікується як середньопродуктивне рибне пасовище.

2.2. Матеріали та методика досліджень

Виходячи з результатів попередніх досліджень, які засвідчили, що у водоймі домінують малоцінні види риб (карась, плітка, густера, краснопірка), а цінні промислові види представлені поодинокими екземплярами, було прийнято рішення про зариблення хижими видами – сомом та судаком. Метою інтродукції хижаків було відновлення та оптимізація популяційного складу шляхом зменшення

чисельності непромислових видів риби, що мало покращити кормову базу для цінних об'єктів аквакультури.

Експериментальна частина роботи проводилася на двох господарських ставках, площа кожного з яких становила 10 гектарів.

Об'єктом дослідження слугували дорослі особини сома, а також дворічний короп, білий і строкатий товстолобик, та білий амур. Короп і рослиноїдні риби вирощувалися у цих ставках протягом двох років до моменту інтродукції сома. Сом був завезений у рибоводний став у середині квітня, при цьому середня маса особини становила 80 г.

При розрахунку фактичної щільності посадки дворічок у ставках на момент зариблення сомом, ФГ орієнтувалося на нормативні дані щодо виживаності риби із урахуванням даних про вилов особин попередніх років. Середня маса тіла дворічних риби була визначена за результатами контрольних обловів у ставку.

Щільність зариблення трирічок детально представлена у Таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Вирощування 2-річного сома в полікультурі

Вид	Маса при зарибленні, г	Площа, га	Щільність, тис. шт./га
		Ставок 1	Ставок 2
Короп II+	740	1,3	1,3
Білий товстолобик II+	575	1,1	1,1
Строкатий товстолобик II+	650	0,3	0,3
Білий амур II+	805	0,2	0,25
Сом I+	95	0,2	0,3
Разом	-	2,7	2,75

2.3. Приготування кормів та моніторинг кормової бази

Приготування додаткового корму проводилося на спеціально обладнаній кухні, де використовувалися електрична м'ясорубка, холодильне обладнання та газова плита. Основу раціону становив м'ясний фарш із подрібненої свіжої риби. До

цієї суміші додавали попередньо відварених моллюсків та зелень, які вносилися у формі пасти. Для підвищення поживної цінності до складу також включали висівки та кормові дріжджі.

Схема годування передбачала внесення корму сомам увечері, кожні два дні. Для цього використовувалися кілька позначених точок годівлі, які були відмічені спеціальними вішаками (годівницями). Добова норма корму становила близько **3%** від загальної біомаси риби.

Завдяки впровадженню додаткової підгодівлі для сома у Ставку № 2, його щільність посадки була збільшена вдвічі порівняно зі Ставком № 1, досягши показника 300 особин/га (Таблиця 3.4).

Для контролю темпів росту риби та корегування норм годівлі, проводилися контрольні вилови зважуванням один раз на два тижні.

Протягом всього вегетаційного періоду здійснювався ретельний моніторинг якості води. Температура води та концентрація розчиненого кисню вимірювалися щодня за допомогою оксиметра. Активна реакція води (pH) визначалася рН-метром щотижня. Для хімічної меліорації та підтримання оптимального гідрохімічного режиму застосовувалося гашене вапно у нормі 22 кг/га.

З метою оцінки рівня розвитку природної кормової бази (зоопланктону, зообентосу та макрофітів), відбір проб здійснювався раз на два тижні. Проби оброблялися відповідно до загальноприйнятих методик в аквакультурі.

Середню масу риби протягом періоду вирощування визначали шляхом групового зважування. Під час фінального облову проводилася повна класифікація, кількісний перерахунок та зважування риби за видовим складом для оцінки загальної життєздатності та продуктивності.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика водного середовища та динаміка кормової бази

Протягом експериментального періоду в ставкових умовах дослідного господарства спостерігався сприятливий для сома температурний режим, що коливався у межах від 21,5 до 32,5 °С (Таблиця 3.1). Пікові середньомісячні температури (28,5 °С) були зафіксовані у серпні.

Таблиця 3.1

Сезонна динаміка температурного режиму води, °С

Показник	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень
Мін.	22,5	24,5	24,5	24,5	21,5
Середня	27,5	26,5	28,5	25,5	23,5
Макс.	29,5	32,5	30,5	29,5	27,5

Водно-хімічний режим у досліджуваних ставках залишався стабільним і оптимальним для аквакультури. Концентрація розчиненого кисню постійно перевищувала критичні позначки, варіюючись від мінімальних 6,15 мг/л до максимальних 10,5 мг/л (при температурі 25–29 °С). Середній сезонний показник активної реакції середовища (рН) становив 7,65, що ідеально відповідає потребам риборозведення. Швидкість водного потоку була помірною: 0,4–0,7 м/с.

Стан природної кормової бази

Фітопланктон. Видовий склад альгофлори був репрезентований п'ятьма ключовими відділами: протококовими, діатомовими, вольвоксовими, синьо-зеленими та евгленовими водоростями.

Зоопланктон. Основу зоопланктону становили коловертки (Rotifera) та ракоподібні (Crustacea). Максимальний розвиток цих організмів зафіксовано наприкінці червня.

Була виявлена значна відмінність у біомасі: у **Ставку № 1** (екстенсивне вирощування) середня біомаса становила лише 1,45 г/ м³, тоді як у **Ставку № 2** (інтенсивне вирощування з додатковою годівлею) середня біомаса була значно

вищою, досягаючи пікових значень до 14,5 г/ м³ (максимум, зафіксований після внесення добрив).

Таблиця 3.2

Характеристика зоопланктону в експериментальних водоймах

Склад	Чисельність, тис. шт./м ³ (Ст. 1)	Маса, г/ м ³ (Ст. 1, Середня)	Чисельність, тис. шт./ м ³ (Ст. 2)	Маса, г/ м ³ (Ст. 2, Середня)
Rotatoria	2,8	0,25	10,0	0,90
Cladocera	115,0	0,95	450,0	6,50
Copepoda	4,8	0,25	20,0	0,60
Всього	122,6	1,45	480,0	8,00

Дані для Ставка № 2 (інтенсивна годівля/удобрення) відображають значно вищу середню біомасу та чисельність зоопланктону порівняно зі Ставком № 1, що свідчить про загальну вищу продуктивність природної кормової бази.

Середня сезонна біомаса зообентосу (донні організми) становила 0,3 г/м² у Ставку № 1 та 0,5 г/м² у Ставку № 2.

Іхтіофауна. Допоміжний вилов показав присутність у ставках плотви, окуня та карася. Ці види є цінним додатковим джерелом корму для дворічного сома.

3.2. Динаміка масового приросту дворічного сома

Тимчасова динаміка набору маси дворічним сомом у ставкових умовах господарства була прямо пропорційна якості білкового компонента в раціоні. Завдяки додатковому забезпеченню риби у **Ставку № 2** вологим кормом, її поживний режим був значно оптимізований.

Незважаючи на вищу щільність посадки, сом у Ставку № 2 демонстрував стабільно вищі темпи масового приросту порівняно з особинами із Ставку № 1 (Таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Динаміка середньої маси та приросту дворічного сома

Місяць	Ставок 1 (Середня маса, г)	Приріст, г (Ст. 1)	Ставок 2 (Середня маса, г)	Приріст, г (Ст. 2)
Травень (посадка)	130,0	-	130,0	-
Червень	205,0	75,0	255,0	125,0
Липень	305,0	100,0	455,0	200,0
Серпень	430,0	125,0	600,0	145,0
Вересень	505,0	75,0	690,0	90,0
Жовтень	535,0	30,0	760,0	70,0
Кінцева маса, г	535,0	-	760,0	-

Найвищий інтенсивний приріст маси дворічок спостерігався у середині літа (липень), що збігається з максимальними температурами води. З настанням осені (вересень, жовтень) темпи росту уповільнилися через похолодання.

Висновки по росту: Застосування додаткового вологого пастоподібного корму призвело до підвищення кінцевої середньої ваги сома на 225 г (760 г проти 535 г), що становить 42,1% приросту порівняно з екстенсивним варіантом.

3.3. Кінцеві показники розведення сома звичайного в полікультурі

Результати вилову чітко засвідчили переваги інтенсивної технології. Найкращі показники були досягнуті у Ставку № 2 (з додатковою годівлею), де середня вага сома на вилові склала 760 г, а виживаність — 84%.

Сом у Ставку № 1 (на природній кормовій базі) досяг середньої ваги 535 г, що відповідає нормативним показникам (510–560 г). Однак виживання у цьому ставку було на нижній межі норми — 80%.

Таблиця 3.4

Кінцеві показники вирощування риби в умовах полікультури

Показники	Ставок 1 (Екстенсивний)	Ставок 2 (Інтенсивний)	Норма (Сом)
Площа ставка, га	11	11	-
Щільність посадки, тис. шт./га			
Сом 1+	0,2	0,3	0,3
Короп 2+	1,3	1,3	2,1
Виживаність (вихід), %			
Сом	80	84	82
Короп	83	89	86
Штучний вихід, екз./га			
Всього	2161	2452	-
Середня маса, г			
Сом	535	760	510–560
Короп	1065	1145	-
Рибопродуктивність, кг/га			
Сом	85,6	191,5	-
Короп	1038,7	1200,2	-
Всього (загальна)	2168,5	2587,9	-

У Ставку № 2 виживаність усіх видів полікультури (включаючи коропа та рослиноїдних риб) була вищою за нормативні показники. Натомість, у Ставку № 1 ці показники були на 1–3% нижчими від стандарту.

Кореляція між годівлею та продуктивністю. Активне зростання сома у Ставку № 2, стимульоване додатковою годівлею, імовірно, призвело до ефективнішого полювання на дрібну смітну рибу. Це, у свою чергу, знизило конкурентний тиск на природну кормову базу, звільнивши ресурси для росту інших цінних видів. Це підтверджується зростанням рибопродуктивності коропа на 15,5% (з 1038,7 кг/га до 1200,2 кг/га) та рослиноїдних риб на 14,6% (з 1044,2 кг/га до 1196,2 кг/га) у Ставку № 2, що свідчить про загальне покращення кормової бази. Детальний розподіл

рибопродуктивності за видами наведено у Таблиці 3.5, а економічні аспекти порівняно у Таблиці 3.6.

Таблиця 3.5

Структура загальної рибопродуктивності за видами риб

Склад	Ставок 1 (Екстенсивний)	Ставок 2 (Інтенсивний)	Різниця, %
Сом	85,6	191,5	+123,7
Короп	1038,7	1200,2	+15,5
Рослиноїдні риби*	1044,2	1196,2	+14,6
Всього	2168,5	2587,9	+19,3

Стимулюючий ефект на сома: Впровадження додаткової годівлі призвело до екстраординарного зростання продуктивності сома: у Ставку № 2 (Інтенсивний) вона склала 191,5 кг/га, що на 123,7% більше, ніж у Ставку № 1 (Екстенсивний) — 85,6 кг/га. Це є прямим підтвердженням ефективності кормової добавки.

Таблиця 3.6

Економічна ефективність вирощування сома за різними технологіями

Показник	Ставок 1 (Екстенсивний)	Ставок 2 (Інтенсивний)
Виробництво сома, кг/га	85,6	191,5
Витрати корму на сома (сухий еквівалент), кг/га	0	220,2
Коефіцієнт конверсії корму (ККК)	-	1,15
Собівартість 1 кг приросту, грн (умовна)	48,0	36,5
Умовний чистий прибуток на 1 га, тис. грн	8,9	15,4

Умовний чистий прибуток: Найважливіший економічний показник: чистий прибуток на 1 га у Ставку № 2 більш ніж у 1,7 раза вищий (15,4 тис. грн/га) порівняно з Ставком № 1 (8,9 тис. грн/га). Цей факт остаточно підтверджує, що інтенсивна технологія вирощування сома з додатковою годівлею є економічно більш ефективною та перспективною для рибного господарства.

Висновки

Інтенсифікація полікультурного вирощування сома звичайного в ставках є економічно виправданою та перспективною стратегією.

За результатами порівняльного дослідження інтенсивного (Ставок №2) та екстенсивного (Ставок №1) підходів до вирощування 2-річного сома, встановлено:

1. Впровадження додаткової годівлі вологим пастоподібним кормом дозволило безпечно збільшити щільність посадки сома на 50% (з 0,2 до 0,3 тис. шт./га), що призвело до збільшення загальної рибопродуктивності на 419,4 кг/га (з 2168,5 кг/га до 2587,9 кг/га).

2. Найбільш висока товарна якість сома була досягнута у Ставку № 2 завдяки збалансованому раціону: кінцева середня вага становила 760 г при високій виживаності 84%.

3. Особини сома, які утримувалися виключно на природному кормі (Ставок № 1), досягли середньої ваги 535 г, що є стандартним показником, але їхній відсоток виживання (80%) знаходився на нижньому допустимому рівні.

4. Додаткова годівля сома позитивно вплинула на всю полікультурну систему: підвищена хижацька активність сома сприяла кращому використанню кормової бази іншими видами риб. Це виразилося у збільшенні рибопродуктивності коропових риб на 15,5% і рослиноїдних риб — на 14,6%.

Пропозиції виробництву: На основі порівняльного аналізу ефективності вирощування дворічного сома (*Clarias gariepinus*) виробництву рекомендується повний перехід на інтенсивну технологію з використанням додаткової годівлі. Основними кроками є безпечне підвищення щільності посадки сома до 0,3 тис. шт./га та обов'язкове застосування вологого пастоподібного корму з високим вмістом білка протягом усього теплого сезону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алімов С.І. Рибне господарство України: стан і перспективи. К.: Вища освіта, 2003.– 336 с.
2. Андрющенко А.І. Ставове рибництво: підручник. Біотехнологія культивування гідробіонтів [Романенко В.Д., Крот Ю.Г., Сіренко Л.А. та ін..] К.: Інститут гідробіології НАН України, 1999. 264 с.
3. Багров, АМ Прісноводна аквакультура країни. *Рибне господарство*, 2012. № 4. С. 44-46.
4. Байкалова, Н.Д. Вплив підвищеної концентрації кисню у питній воді зростання личинок корошових. *Вирощування риби в басейнах та лотках на теплих водах: Зб. наук*, 1983. Вип. 207. С. 65-70.
5. Боброва, Ю.П. Основні підсумки селекції корошових. *Селекція риби*. К.: Вища освіта, 1989. С. 19-26.
6. Бутусова О.М. Виробництво посадкового матеріалу риби у замкнених установках Німеччини. *Рибогосподарське використання внутрішніх водоем: Зарубіжний досвід*. К.: Світ, 2018. С. 12-22.
7. Ваняєв, Н.А. Рибництво в США. *Рибництво і рибальство*. 2006. №3. С. 19-21.
8. Власов, В.А. Прісноводна аквакультура. К.: Центр учбової літератури, 2015. 383 с.
9. Власов, В.А. Фізіологічний стан, зростання цоголіток сомів та споживання ними корму залежно від рН води. К.: Вища освіта. 2010. № 2. С. 120-131.
10. Гарнаженко Ю.А. Аналіз імпорту риби- та морепродуктів в Україні. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2014. Том 16. № 2 (59). Част. 3. С. 275–280.
11. Гринжевський М.В. Аквакультура України. Львів: Вільна Україна, 1998. 331 с.

12. Гринь, А.В. Вплив різних кормів на специфічну динамічну дію їжі у ранньої молоді корошових. *Питання фізіології та годівлі риб*: Зб. наук. тр. К.: Вища освіта, 1983. Вип. 196. С. 93.
13. Грициняк І. І. Водні біоресурси і аквакультура / За редакцією І. І. Грициняка, М. В. Гринжевського, О. М. Третьяка. К.: ДІА, 2010. 400 с.
14. Грициняк І. І. Фермерське рибництво. К.: Герб, 2008. 560 с.
15. Інноваційні технології в рибництві: навчально-методичний посібник/ О.М.Маменко, С.В.Портяник, О.В.Щербак; Харківська державна зооветеринарна академія. Харків, 2017. 320 с.
16. Інтенсивне рибництво (Збірник інструктивно-технологічної документації). К.: Аграрна наука, 1995. 186 с.
17. Калінін, А.З. Установка для вирощування товарної риби. *Технологія та обладнання сільськогосподарського виробництва: Міжгалузевий збірник*. 2012. Вип. 4. С. 15-17.
18. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів. К.: Аграрна Медіа Груп, 2011. 140 с.
19. Коваленко, В.Ф. Вплив власних екзометаболітів на газообмін у корошових. Актуальні питання водної екології: *Матеріали конференції молодих вчених* (Київ, 22-24 лист. 1989). Київ, 1990. С. 70-72.
20. Козлов, В.І. Аквакультура. К.: Центр учбової літератури. С.52-60.
21. Константинов, А.С. Видоспецифічні метаболіти як фактор обмеження густини посадки риб. *Питання іхтіології*. 1993. Т. 33. №6. С. 829-833.
22. Коріньків, В.М. Удосконалення системи очищення оборотної води в рибоводній установці. *Передовий виробничий досвід*, 2017. № 3. С. 57-59.
23. Лагуткіна, Л.Ю. Органічна аквакультура як перспективний напрямок розвитку рибогосподарської галузі. *Сільськогосподарська біологія*, 2018. Том 53. №2. С. 326-336.

24. М.Ю. Євтушенко. Сучасний стан іхтіофауни та охорона риб озер Шацького Національного парку / М.Ю. Євтушенко, П.Г. Шевченко. Світязь.: 1999. С. 194-200.
25. Мовчан, В.А. Життя риб та його розведення К.: Вища освіта, 1966. 351 с.
26. Олександрійська А.А. *Вирощування риби в циркуляційних системах Рибництво та рибальство*. 2009. № 3. С. 19-22.
27. Погорельцева, Т.П. Інвазійні хвороби. Довідник з хвороб ставкових риб. К.: Центр учбової літератури, 1984. 123. с.
28. Привезенцев, Ю.А. Проблема збереження генофонду у рибництві. *Селекція риб*. К.: Вища освіта, 1989. С. 220-227.
29. Привезцев, Ю.А. Рекомендації щодо підрощування личинок коропових в ставках під плівковими покриттями. *Рибництво та рибне господарство*, 2017. № 5 (137). С. 72-83.
30. Сніжко С.І., Закревський Д.В., Багаторічні особливості гідрохімічного режиму річок Житомирщини та виявлення його основних тенденцій. *Житомирщина на зламі тисячоліть*. Житомир, 2000. С. 219-221.
31. Сондак В.В., Мосніцький В.О., Поліщук В.А., Волкошовець О.В. Формування видового складу іхтіофауни басейну р. Стир. *Рибне господарство*. К., 2009. №.67. С.191-198.
32. Технології виробництва об'єктів аквакультури / [Андрющенко А.І., Алімов С.І., Захаренко М.О., Вовк Н.І.] / Навч. посібн. К., Вища освіта, 2006. 336 с.
33. Товстик В.Ф. Розведення та вирощування риби. Харків: Еспада, 2003. С. 124.
34. Чиржик, А.К. До питання необхідності районування порід коропа стосовно умов ставкових господарств півдня України. *Селекція ставкових риб*. К.: Вища освіта, 1979. С.66-71.

35. Шарило Ю.Є. Сучасна аквакультура: від теорії до практики / Н.М. Вдовенко, М. О. Федоренко, В. В. Герасимчук, Г. І. Небога, Л. А. Гайдамака, О.Б. Олійник, Н.М. Матвієнко, О.О. Деренько, І.Л. Жакун. К.: «Простобук», 2016. 119 с.
36. Шекк П.В. Марікультура риб і перспективи її розвитку в чорноморському басейні / Шекк П.В, Кулікорва Н.И. К.: КНТ. 2005.– 307 с.
37. Шерман І.М. Ставові рибництво. К.: Урожай, 1994. 336 с.
38. Щербуха А.Я. Іхтіофауна України у ретроспективі та сучасні проблеми збереження її різноманіття. 2004. 38(3). С.3-18. (Вісник зоології).
39. Bllanchetton, JP Recent developments in recirculation systems. *Seafarming today and tomorrow: Abstracts and extended communications of contributions presented at the International conference «Aquaculture Europe 2012»*. Italy, Trieste, 2012. P. 3-9.
40. Descy J.-P., Empain A. M. Meise. Ecology of European Rivers. Ed. B. A. Writton. Oxford, 1984. P. 1–23.
41. Pavlova, ON effectiveness з використанням spirogum feed additive for growing chicken broilers. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*, 2011. № 1. pp. 119-122.
42. Vasiliev, AA Value, теорії і практики використання хімічних речовин в animal hus-bandry production. *Agrar-ian Scientific Journal*, 2018. № 1, pp. 3–6.