

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри гідробіології та  
іхтіології

\_\_\_\_\_ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему «Екологічні умови та ефективність вирощування рибопосадкового  
матеріалу у ставах рибгоспу «Нивка»**

Спеціальність 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»  
(код і назва)

**Гарант освітньої програми**

К.С.-Г.Н., ДОЦЕНТ  
(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Меланія ХИЖНЯК  
(ім'я та прізвище)

**Керівник бакалаврської  
кваліфікаційної роботи**

К.С.-Г.Н., ДОЦЕНТ  
(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Меланія ХИЖНЯК  
(ім'я та прізвище)

**Виконав**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Анжеліка ГАЄР  
(ім'я та прізвище)

**КИЇВ – 2025**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувачка кафедри**

**гідробіології та іхтіології**

\_\_\_\_\_ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту**

**Гаєр Анжеліці Миколаївні**

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи **«Екологічні умови та ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу у ставах рибгоспу «Нивка»**

затверджена наказом ректора НУБіП України від 25.10.2024 р., №1912 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_ 2025.05.15

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: літературні джерела, інформаційні ресурси, матеріали звітної документації господарства, результати гідрохімічного аналізу води, дані щодо технології отримання та вирощування рибопосадкового матеріалу.

Перелік питань, які потрібно розробити:

Провести аналіз сучасного стану та особливостей формування екологічного стану водойм рибогосподарського призначення під впливом антропогенних та природних чинників.

Провести аналіз технологій вирощування рибопосадкового матеріалу на господарстві та оцінити екологічну ефективність виробництва рибної продукції за різних рівнів інтенсифікації.

Провести розрахунки економічної ефективності вирощування рибопосадкового матеріалу за різними технологіями.

Дата видачі завдання

«01» квітня 2024 р.

Керівник бакалаврської  
кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

Меланія ХИЖНЯК

(ім'я та прізвище)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_

(підпис)

Анжеліка ГАЄР

(ім'я та прізвище)

## РЕФЕРАТ

Випускна бакалаврська кваліфікаційна робота «Екологічні умови та ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу у ставах рибгоспу «Нивка» аналітичного характеру викладена на 62 сторінках тексту комп'ютерного набору, включає 3 рисунки, 7 таблиць, список використаних інформаційних джерел і наукової літератури включає 50 найменувань.

Мета роботи: проаналізувати екологічні та економічні аспекти вирощування рибопосадкового матеріалу за різними технологіями.

Об'єкт дослідження – технології вирощування рибопосадкового матеріалу.  
Реалізація мети вирішувалася через наступні завдання:

- Провести аналіз сучасного стану та особливостей формування екологічного стану водойм рибогосподарського призначення під впливом антропогенних та природних чинників.
- Провести аналіз технологій вирощування рибопосадкового матеріалу на господарстві;
- Оцінити екологічну ефективність виробництва рибної продукції за різних рівнів інтенсифікації.
- Провести розрахунки економічної ефективності вирощування рибопосадкового матеріалу за різними технологіями.

Господарство використовує випасну, напівінтенсивну та інтенсивну технології вирощування рибопосадкового матеріалу. Інтенсивна технологія характеризується високою рибопродуктивністю з високими витратами енергії, води та кормів, що призводить до значного навантаження на природні ресурси. Напівінтенсивна технологія дає менше рибної продукції, проте демонструє більш збалансований підхід, оскільки використовує ресурси помірно, комбінуючи штучні та природні процеси. Вона має середню енергетичну ефективність завдяки частковому використанню відновлюваних джерел енергії. Випасна технологія забезпечує отримання екологічно чистої продукції, є найбільш екологічно ефективною завдяки мінімальному використанню штучних

ресурсів та підтриманню природних екосистем. Вона забезпечує високу енергетичну ефективність, оскільки ґрунтується на природних процесах.

Став з напівінтенсивною технологією є більш прибутковим як за абсолютним прибутком, так і за рентабельністю (49,04%). Став 2 з випасною технологією – показує нижчий економічний ефект через вищу собівартість та нижчу рентабельність (20,96 %).

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** СТАВИ, ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ, РИБОПОСАДКОВИЙ МАТЕРІАЛ, ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН, ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ,

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ УМОВ СЕРЕДОВИЩА В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ВИРОБНИЦТВА РИБИ.....	8
1.1 Антропогенна навантаження на водойми рибогосподарського призначення.....	8
1.2. Формування гідрохімічного режиму ставів.....	13
1.3 Формування гідробіологічного режиму ставів.....	19
1.4 Видовий склад риб в ставовій аквакультурі.....	22
1.5. Висновки з огляду літератури.....	29
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
2.1. Коротка характеристика господарства .....	31
2.2. Методи досліджень.....	34
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	36
3.1. Характеристика ставового фонду.....	36
3.2. Технології вирощування рибопосадкового матеріалу.....	40
3.3.Оцінка екологічної ефективності вирощування рибопосадкового матеріалу.....	43
3.4 Аналіз різних технологій ведення рибного господарства.....	48
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ .....	60
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	66

## ВСТУП

Сучасне рибне господарство є важливою складовою агропромислового комплексу, забезпечуючи населення цінними продуктами харчування та сприяючи розвитку економіки. Ефективне ведення рибництва потребує детального дослідження екологічних умов, які впливають на ріст, виживаність та якість рибопосадкового матеріалу. Вивчення впливу антропогенних факторів та природних умов на гідрохімічний і гідробіологічний режими ставів має велике значення для оптимізації технологічних процесів вирощування риби, збереження екологічної рівноваги та забезпечення стабільної рибопродуктивності.

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю підвищення ефективності рибництва шляхом вдосконалення методів моніторингу та управління екологічними параметрами водного середовища. У зв'язку зі зростанням антропогенного навантаження на водойми та змінами кліматичних умов, особливої уваги набуває комплексне дослідження впливу цих чинників на біологічні особливості рибопосадкового матеріалу. Результати таких досліджень є основою для розробки інноваційних технологій вирощування риби, підвищення екологічної безпеки та раціонального використання водних ресурсів. Саме всі вищезазначені аспекти і зумовили вибір теми дослідження екологічних умов та їх впливу на ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу у ставових господарствах.

Мета роботи: проаналізувати екологічні та економічні аспекти вирощування рибопосадкового матеріалу за різними технологіями.

Забруднення водойм є однією з найактуальніших проблем сучасного водного господарства. Основними джерелами антропогенного забруднення є атмосферні опади, міські стічні води та промислові викиди. Встановлено, що атмосферні опади містять сірчаний ангідрид, оксиди азоту, важкі метали та органічні сполуки, які, потрапляючи у водойми, змінюють хімічний склад води, знижують її якість і призводять до загибелі водних організмів. Міські стічні води

містять органічні забруднювачі, детергенти, біогенні елементи та патогенні мікроорганізми, які негативно впливають на гідробіологічний режим і підвищують ризик поширення інфекційних захворювань. Промислові забруднення, що включають важкі метали, нафтопродукти, токсичні органічні сполуки, призводять до накопичення токсичних речовин у воді та організмах, викликаючи мутації та порушення життєвих процесів [49].

Формування гідрохімічного режиму ставів відбувається під впливом природних і антропогенних чинників. До основних природних факторів належать геологічні, кліматичні та гідрологічні умови. Антропогенний вплив проявляється через скиди промислових і побутових стічних вод, сільськогосподарську діяльність і гідротехнічні роботи [47]. Перевищення концентрацій біогенних елементів (азот, фосфор) сприяє евтрофікації, яка веде до розвитку водоростей, дефіциту кисню та загибелі водних організмів. Важливе значення мають сезонні зміни у складі води, зокрема коливання температури, концентрації розчиненого кисню, біогенних елементів та інших хімічних показників.

Формування умов середовища у технологічних процесах виробництва риби є багатофакторним процесом, що визначається взаємодією природних і антропогенних чинників. Антропогенне навантаження на водойми спричиняє значні зміни у гідрохімічному та гідробіологічному режимах, що негативно впливає на екологічний стан водних екосистем. Для забезпечення стійкості рибогосподарських водойм необхідно здійснювати комплексні заходи з моніторингу та контролю за якістю води, впроваджувати екологічно безпечні технології очищення стічних вод і підтримувати екологічний баланс шляхом регулювання видового складу та оптимізації гідробіологічних процесів. Подальші дослідження у цій галузі мають бути спрямовані на розробку інноваційних методів зниження антропогенного впливу та збереження біорізноманіття водних екосистем.

## **РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ УМОВ СЕРЕДОВИЩА В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ ВИРОБНИЦТВА РИБИ**

### **1.1 Антропогенна навантаження на водойми рибогосподарського призначення**

Забруднення водойм є однією з найгостріших екологічних проблем сучасності. Людська діяльність призводить до значного забруднення біосфери та водойм різними речовинами в рідкому, твердому, колоїдному та емульгованому стані. Забруднювачі потрапляють у водойми як безпосередньо, так і опосередковано через атмосферу. Забруднення можна класифікувати на кілька основних груп: атмосферні води, міські стічні води та промислові забруднення [3]. Кожна з цих груп має свої особливості та вимагає специфічних методів боротьби.

Атмосферні опади є одним з джерел забруднення водойм. Вони вимивають забруднювачі з повітря, переважно промислового походження. При стіканні по схилах ці води додатково захоплюють органічні та мінеральні речовини. Особливо небезпечні стоки з міських вулиць та промислових майданчиків, які містять сміття, феноли, нафтопродукти, кислоти та інші шкідливі речовини [5].

Атмосферні води можуть містити різноманітні забруднювачі, такі як сірчаний ангідрид, оксиди азоту, тверді частки, важкі метали та органічні сполуки. Ці речовини потрапляють в атмосферу з викидів промислових підприємств, транспортних засобів та сільськогосподарської діяльності. Під час опадів ці забруднювачі вимиваються з повітря та потрапляють у водойми, збільшуючи їх забруднення.

Одним з найбільш поширених забруднювачів атмосферних вод є кислоти, які утворюються з оксидів сірки та азоту. Кислотні дощі можуть суттєво

впливати на хімічний склад водойм, знижуючи їх рН та роблячи середовище непридатним для життя багатьох водних організмів [5]. Це призводить до знищення рибних запасів, зменшення біорізноманіття та порушення екосистем.

Для боротьби з забрудненням атмосферних вод необхідно впроваджувати сучасні технології очищення викидів промислових підприємств та транспортних засобів. Важливо також зменшувати використання палива з високим вмістом сірки та азоту, а також розвивати відновлювані джерела енергії. Окрім цього, необхідно проводити регулярний моніторинг якості атмосферного повітря та водойм, а також розробляти програми з охорони навколишнього середовища.

Міські стічні води включають переважно побутові стоки, які містять фекалії, детергенти, мікроорганізми, в тому числі патогенні. Через воду можуть передаватися такі захворювання, як холера, черевний тиф, дизентерія, вірусний гепатит та інші. Незезаражені стоки інфекційних і ветеринарних лікарень є особливо небезпечними. Міські стічні води також містять харчові та інші покидьки, а також розчинні, зважені та емульговані органічні речовини [23].

Поверхневий стік з міських територій становить 10-15% від господарсько-побутових стоків і є особливо забрудненим, оскільки містить забруднення, що вимиваються з атмосферного повітря. В останні роки в міські каналізації почали надходити промислові забруднювачі з виробничими стічними водами.

Міські стічні води є значним джерелом забруднення водойм, особливо в густонаселених районах. Вони містять велику кількість органічних речовин, які при розкладанні споживають кисень, що призводить до зниження його вмісту у воді та утворення анаеробних умов [15]. Це негативно впливає на водні організми, які потребують кисню для життя, та призводить до їх загибелі.

Окрім органічних речовин, міські стічні води містять детергенти, які є синтетичними миючими засобами. Детергенти можуть утворювати стійку піну на поверхні води, що перешкоджає газообміну та знижує вміст кисню у воді. Деякі детергенти також містять фосфати, які сприяють евтрофікації водойм, тобто надмірному розвитку водоростей та інших водних рослин [17]. Це

призводить до зниження прозорості води, зменшення вмісту кисню та загибелі водних організмів.

Для очищення міських стічних вод використовуються різноманітні методи, такі як механічне, біологічне та хімічне очищення. Механічне очищення включає видалення твердих частинок та сміття за допомогою решіток, пісколовок та відстійників. Біологічне очищення передбачає використання мікроорганізмів для розкладання органічних речовин. Хімічне очищення включає застосування реагентів для видалення фосфатів, важких металів та інших шкідливих речовин.

Окрім очищення стічних вод, важливо також зменшувати їх утворення. Для цього необхідно впроваджувати системи збору та переробки твердих побутових відходів, а також розвивати культуру раціонального використання води. Важливо проводити регулярний моніторинг якості стічних вод та водойм, а також розробляти програми з охорони навколишнього середовища [20].

Промислові забруднення є основним джерелом забруднення водойм. Вони включають органічні та мінеральні відходи від різних виробництв і промислів, залишки сировини та реагентів, використовуваних в технологічних процесах. Найбільша кількість промислових забруднювачів надходить у водойми у вигляді виробничих стічних вод, теплих вод від теплових і атомних електростанцій та інших виробництв, а також у вигляді змивів з забруднених берегів і місць зберігання відходів. Частина забруднювачів потрапляє у водойми у вигляді окремих твердих і напіврідких викидів [25].

Промислові забруднення можуть містити різноманітні шкідливі речовини, такі як важкі метали, органічні сполуки, кислоти, луги, нафтопродукти та інші. Важкі метали, такі як свинець, кадмій, ртуть та інші, є особливо небезпечними, оскільки вони можуть накопичуватися в організмах водних організмів та передаватися по харчовому ланцюгу, спричиняючи отруєння та захворювання [28].

Органічні сполуки, такі як феноли, бензол, толуол та інші, також є небезпечними забруднювачами. Вони можуть спричинити отруєння водних організмів, знижувати їх репродуктивну здатність та призводити до мутацій.

Окрім цього, органічні сполуки можуть розкладатися з утворенням токсичних продуктів, які також негативно впливають на водні екосистеми.

Кислоти та луки можуть суттєво змінювати рН води, роблячи її непридатною для життя багатьох водних організмів. Це призводить до знищення рибних запасів, зменшення біорізноманіття та порушення екосистем. Нафтопродукти, такі як нафта, бензин, дизельне паливо та інші, можуть утворювати плівки на поверхні води, що перешкоджає газообміну та знижує вміст кисню у воді. Вони також можуть спричиняти отруєння водних організмів та знижувати їх репродуктивну здатність [3].

Для боротьби з промисловими забрудненнями необхідно впроваджувати сучасні технології очищення стічних вод та відходів. Важливо також зменшувати використання шкідливих речовин у виробничих процесах та розвивати екологічно чисті технології [34]. Окрім цього, необхідно проводити регулярний моніторинг якості стічних вод та водойм, а також розробляти програми з охорони навколишнього середовища.

Забруднення водойм негативно впливає на водні екосистеми, спричиняючи знищення водних організмів, зменшення біорізноманіття та порушення екосистем. Забруднювачі можуть накопичуватися в організмах водних організмів та передаватися по харчовому ланцюгу, спричиняючи отруєння та захворювання. Окрім цього, забруднювачі можуть змінювати хімічний склад води, роблячи її непридатною для життя багатьох водних організмів [38].

Одним з найбільш поширених наслідків забруднення водойм є евтрофікація, тобто надмірний розвиток водоростей та інших водних рослин. Евтрофікація призводить до зниження прозорості води, зменшення вмісту кисню та загибелі водних організмів [42]. Окрім цього, евтрофікація може спричиняти цвітіння води, що супроводжується утворенням токсичних речовин, які негативно впливають на здоров'я людей та тварин.

Забруднення водойм також може спричиняти зниження якості питної води, що негативно впливає на здоров'я людей. Забруднювачі можуть потрапляти в організм людини через питну воду, спричиняючи отруєння, алергічні реакції та

інші захворювання. Окрім цього, забруднення водою може спричинити зниження якості води, використовуваної для господарсько-побутових потреб, що негативно впливає на економіку та соціальне благополуччя населення.

Для боротьби з забрудненням водою необхідно впроваджувати комплексний підхід, який включає очищення стічних вод, зменшення утворення відходів, розвиток екологічно чистих технологій та проведення регулярного моніторингу якості водою [45].

Очищення стічних вод передбачає використання механічних, біологічних та хімічних методів. Механічне очищення включає видалення твердих частинок та сміття за допомогою решіток, пісколовок та відстійників [47]. Біологічне очищення передбачає використання мікроорганізмів для розкладання органічних речовин. Хімічне очищення включає застосування реагентів для видалення фосфатів, важких металів та інших шкідливих речовин.

Зменшення утворення відходів передбачає впровадження систем збору та переробки твердих побутових відходів, а також розвиток культури раціонального використання води. Важливо також зменшувати використання шкідливих речовин у виробничих процесах та розвивати екологічно чисті технології.

Розвиток екологічно чистих технологій передбачає використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова, гідро- та геотермальна енергія. Важливо також розвивати технології переробки відходів та вторинне використання ресурсів [50].

Проведення регулярного моніторингу якості водою дозволяє своєчасно виявляти забруднення та приймати заходи для їх ліквідації. Важливо також розробляти програми з охорони навколишнього середовища, які передбачають заходи з покращення якості водою та збереження водних екосистем.

Забруднення водою є складною проблемою, яка вимагає комплексного підходу для її вирішення. Необхідно враховувати всі джерела забруднення та розробляти ефективні методи їх очищення для забезпечення екологічної безпеки та збереження водних ресурсів. Важливо також проводити регулярний

моніторинг якості водойм та розробляти програми з охорони навколишнього середовища [28].

Для покращення якості водойм необхідно впроваджувати сучасні технології очищення стічних вод та відходів, зменшувати використання шкідливих речовин у виробничих процесах та розвивати екологічно чисті технології. Окрім цього, важливо проводити регулярний моніторинг якості водойм та розробляти програми з охорони навколишнього середовища, які передбачають заходи з покращення якості водойм та збереження водних екосистем.

Таким чином, боротьба з забрудненням водойм вимагає зусиль з боку держави, бізнесу та громадянського суспільства. Лише спільними зусиллями можна досягти покращення якості водойм та збереження водних екосистем для майбутніх поколінь.

## **1.2. Формування гідрохімічного режиму ставів**

Формування гідрохімічного режиму ставів є важливим аспектом екології та водного господарства, який визначає якість води та її придатність для різних цілей, включаючи питне водопостачання, сільське господарство та рекреацію. Гідрохімічний режим ставів визначається комплексом фізичних, хімічних та біологічних процесів, які взаємодіють між собою та з навколишнім середовищем. Розуміння цих процесів дозволяє ефективно керувати водними ресурсами, запобігати забрудненню та підтримувати екологічну стійкість водойм [12].

Стави, як штучні водойми, створюються переважно на річках для різних цілей, включаючи зрошення, риборозведення, рекреацію та охорону природи. Їх гідрохімічний режим залежить від низки факторів, таких як кліматичні умови, геологічні особливості, антропогенний вплив та біологічні процеси, що відбуваються у водоймі. Кліматичні умови, такі як опади, температура та вітрова діяльність, впливають на кількість і якість води, що надходить у ставок.

Геологічні особливості визначають склад ґрунтів і підземних вод, які можуть впливати на хімічний склад води ставка [5]. Антропогенний вплив, включаючи сільськогосподарську діяльність, промислові викиди та побутові стічні води, може значно змінювати гідрохімічний режим ставків, приводячи до забруднення та деградації водних екосистем.

Біологічні процеси, такі як фотосинтез, дихання організмів та розклад органічної речовини, також грають важливу роль у формуванні гідрохімічного режиму ставків. Водні рослини та водорості впливають на вміст кисню, вуглекислого газу та поживних речовин у воді. Мікроорганізми, що розкладають органічну речовину, виділяють різні хімічні сполуки, які можуть змінювати рН та окисно-відновний потенціал води [1].

Для ефективного управління гідрохімічним режимом ставків необхідно проводити регулярний моніторинг якості води, визначати джерела забруднення та розробляти заходи з їх усунення. Важливо також враховувати взаємодію між різними компонентами водної екосистеми та навколишнім середовищем. Це дозволить підтримувати баланс між антропогенним впливом та природними процесами, забезпечуючи стійке функціонування ставків та їх екологічну цінність [12].

Гідрохімічний режим річок формується під впливом комплексу природних та антропогенних факторів, які визначають хімічний склад води та його зміни в часі. До основних факторів, що впливають на гідрохімію річок, належать геологічні та ґрунтові умови, кліматичні особливості, гідрологічні характеристики, біологічні процеси та антропогенна діяльність [19].

Басейни річок, розташовані у межах Подільської височини, характеризуються наявністю лісових порід, вапняків та глин. Ці породи впливають на хімічний склад води через процеси вилуговування та надходження різних елементів. Ґрунти в басейні представлені переважно чорноземами та сірими лісовими ґрунтами, які є родючими та активно використовуються в сільському господарстві. Вилуговування мінералів із ґрунтів та порід сприяє

надходженню до води іонів кальцію, магнію, гідрокарбонатів та інших компонентів, формуючи гідрокарбонатно-кальцієвий тип води [20].

Клімат басейнів Подільської височини є помірно континентальним з чітко вираженими сезонами. Середньорічна температура повітря становить близько +7...+8 °С, а середньорічна кількість опадів – 550–600 мм. Максимум опадів припадає на літні місяці, що може призводити до підвищення рівня води в річках та збільшення поверхневого стоку. Температурний режим впливає на швидкість хімічних реакцій у воді та інтенсивність біологічних процесів, таких як фотосинтез та розкладання органічних речовин.

Річка Нивка є малою річкою, її витoki - на житловому масиві Теремки-2 у Голосіївському районі м. Києва, впадає в р. Ірпінь нижче с. Стоянка Бучанського району Київської області. Вона має рівнинний характер течії з невеликим похилом русла — 2,8 м/км. Річка живиться переважно сніговими та дощовими водами, що обумовлює сезонні коливання рівня води. Під час весняного сніготанення та літніх дощів спостерігаються паводки, які можуть призводити до розмиву берегів та підвищення мутності води. У посушливі періоди можливе зниження рівня води, аж до пересихання окремих ділянок русла [17].

У річці Нивка, як і в інших малих урбанізованих річках, відбуваються інтенсивні біологічні процеси, що впливають на гідрохімічний режим. Фотосинтез водоростей та вищих водних рослин сприяє збагаченню води киснем у світлий час доби, тоді як дихання гідробіонтів та розкладання органічних речовин призводять до споживання кисню, особливо вночі. Ці процеси обумовлюють добові коливання концентрації розчиненого кисню у воді. Крім того, розкладання органічних речовин супроводжується вивільненням амонійного азоту, який у процесі нітрифікації перетворюється на нітрити та нітрати, збагачуючи воду сполуками азоту.

Басейни урбанізованих річок характеризуються значним антропогенним навантаженням, зумовленим побутовими та промисловими стоками, що сприяє надходженню завислих часток і поживних речовин, зокрема сполук азоту та

фосфору [17]. Змиви мінеральних та органічних сполук може призводити до евтрофікації – надмірному розвитку водоростей та зниженню якості води.

Побутові стоки, що надходять в урбанізовані річки окрім органічних речовин та біогенних елементів, зокрема сполук азоту та фосфору, містять також побутову хімію [22]. Ці забруднювачі сприяють зниженню вмісту розчиненого кисню у воді через підвищене споживання його мікроорганізмами, що розкладають органічні речовини. Це може призводити до явища гіпоксії, коли вміст кисню у воді знижується до критичного рівня, що створює загрозу для водних організмів.

Промислові підприємства, що розташовані в регіоні, також можуть чинити вплив на гідрохімічний режим річки. Зокрема, харчова промисловість (млини, пекарні, молокозаводи) та тваринницькі комплекси можуть скидати у водні об'єкти органічні забруднювачі, що підвищують біохімічне споживання кисню (БСК). У промислових стоках можуть міститися важкі метали (свинець, кадмій, ртуть), нафтопродукти, феноли, що чинять токсичний вплив на гідробіонтів.

Евтрофікація – це ще один важливий процес, що впливає на якість води в річці Нивка. Висока концентрація біогенних елементів у воді (азоту та фосфору) сприяє інтенсивному розвитку водоростей, які під час масового розмноження можуть утворювати «цвітіння води». Це явище супроводжується виділенням токсичних сполук, погіршенням органолептичних характеристик води, а також може призводити до загибелі риби через дефіцит кисню [22].

Хімічний склад води в річках формується під впливом природних і антропогенних чинників. У таких річках типовий іонний склад води представлений переважно катіонами кальцію ( $\text{Ca}^{2+}$ ), магнію ( $\text{Mg}^{2+}$ ) і натрію ( $\text{Na}^{+}$ ), а також аніонами гідрокарбонату ( $\text{HCO}_3^-$ ), сульфату ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) та хлориду ( $\text{Cl}^-$ ). Вода річок за загальною мінералізацією належить до гідрокарбонатно-кальцієвого типу з мінералізацією в межах 300-500 мг/л. Значення рН води знаходяться у межах 7,0-8,5, що вказує на слабколужний характер води [17].

Рівень кисню у воді змінюється залежно від сезону. У весняно-літній період, коли відбувається активний фотосинтез водоростей, концентрація кисню

у денний час може перевищувати 8-10 мг/л. Водночас уночі, коли відбувається дихання водних організмів і розкладання органіки, концентрація кисню може знижуватися до 3-4 мг/л, що може бути критичним для іхтіофауни [36]. В осінньо-зимовий період через низьку температуру води процеси розкладання органічної речовини сповільнюються, і вміст кисню у воді залишається стабільно високим.

Концентрації біогенних речовин у воді змінюються залежно від джерел їхнього надходження. Зокрема, концентрація амонійного азоту ( $\text{NH}_4^+$ ) у річці може коливатися у межах 0,2-1,5 мг/л, нітритного азоту ( $\text{NO}_2^-$ ) – 0,02-0,5 мг/л, нітратного азоту ( $\text{NO}_3^-$ ) – 1,0-10,0 мг/л. Підвищені концентрації амонійного азоту можуть свідчити про надходження свіжих органічних забруднень. Високий вміст нітритів і нітратів у воді вказує на процеси окиснення азотовмісних сполук, що характерно для водойм, які зазнають антропогенного впливу [36].

Вміст фосфатів ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) в урбанізованих річках в окремі періоди може досягати 0,1-0,5 мг/л, що перевищує природний рівень для незабруднених водойм (0,02-0,1 мг/л). Підвищений рівень фосфатів може бути наслідком змиву добрив із сільськогосподарських угідь або надходження побутових стоків, що містять фосфатні мийні засоби.

Для покращення гідрохімічного стану урбанізованих річок необхідно здійснювати комплекс заходів, спрямованих на зниження рівня антропогенного навантаження. Важливими заходами є контроль за скидами стічних вод, створення прибережно-захисних смуг, зменшення застосування фосфорвмісних добрив у сільському господарстві, очищення русла річок від надмірної рослинності та мулових відкладень. Впровадження сучасних методів біологічного очищення води та екологічного моніторингу дозволить покращити якість води в річці та забезпечити її екологічну стабільність [15].

Формування гідрохімічного режиму ставів, розташованих на урбанізованих річка, є складним та багатогранним процесом, який вимагає комплексного підходу до вивчення та управління. Розуміння фізичних, хімічних та біологічних факторів, що впливають на якість води ставків, дозволяє

ефективно керувати водними ресурсами, запобігати забрудненню та підтримувати екологічну стійкість водойм.

Кліматичні умови, геологічні особливості, антропогенний вплив та біологічні процеси грають ключову роль у формуванні гідрохімічного режиму ставків. Клімат визначає кількість і якість води, що надходить у ставок, тоді як геологічні особливості впливають на хімічний склад води [3]. Антропогенний вплив може значно змінювати гідрохімічний режим, приводячи до забруднення та деградації водних екосистем. Біологічні процеси, такі як фотосинтез, дихання організмів та розклад органічної речовини, також впливають на вміст кисню, вуглекислого газу та поживних речовин у воді.

Для підтримки стійкого функціонування ставків та їх екологічної цінності необхідно проводити регулярний моніторинг якості води, визначати джерела забруднення та розробляти заходи з їх усунення. Важливо також враховувати взаємодію між різними компонентами водної екосистеми та навколишнім середовищем [2]. Це дозволить забезпечити баланс між антропогенним впливом та природними процесами, підтримуючи якість води та екологічну стійкість ставків.

Ефективне управління гідрохімічним режимом ставків вимагає міждисциплінарного підходу, що включає екологію, гідрологію, хімію та біологію. Впровадження сучасних технологій моніторингу та аналізу даних дозволяє оперативно реагувати на зміни в гідрохімічному режимі та приймати обґрунтовані рішення з управління водними ресурсами. Важливо також залучати місцеве населення та зацікавлені сторони до процесу управління ставками, щоб забезпечити їх стійке функціонування та збереження екологічної цінності.

Таким чином, формування гідрохімічного режиму ставків є важливим аспектом екології та водного господарства, який вимагає комплексного підходу до вивчення та управління. Розуміння та врахування всіх факторів, що впливають на якість води ставків, дозволяє ефективно керувати водними ресурсами, запобігати забрудненню та підтримувати екологічну стійкість водойм.

### 1.3. Формування гідробіологічного режиму ставів

Гідробіологічний режим ставів є одним з ключових аспектів, що визначає стан водних екосистем та їх здатність підтримувати біорізноманіття і забезпечувати екологічні функції. Формування цього режиму є складним процесом, який залежить від багатьох факторів, включаючи гідрологічні, хімічні, біологічні та антропогенні чинники. Розуміння механізмів, що впливають на гідробіологічний режим ставів, дозволяє розробляти ефективні стратегії управління водними ресурсами, спрямовані на збереження екологічної рівноваги та покращення якості води.

Стави, як штучні водойми, створені для різних цілей, таких як зрошення, риборозведення, рекреація та водопостачання, грають важливу роль у ландшафті та екосистемі. Вони слугують місцями існування для різноманітних видів рослин і тварин, а також виконують функції фільтрації та очищення води. Однак, через інтенсивне використання та вплив антропогенних факторів, стави часто стикаються з проблемами деградації, такими як евтрофікація, замулення та втрата біорізноманіття. Тому, формування оптимального гідробіологічного режиму стає необхідністю для забезпечення їх сталого функціонування [37].

Гідробіологічний режим ставів включає в себе комплекс параметрів, таких як температура води, рівень кисню, рН, прозорість води, вміст поживних речовин та наявність водних організмів. Ці параметри взаємодіють між собою та з навколишнім середовищем, створюючи умови для існування різних видів. Наприклад, температура води впливає на швидкість метаболічних процесів у водних організмів, тоді як рівень кисню визначає їхню здатність дихати та розмножуватися. Вміст поживних речовин, таких як нітрати та фосфати, може стимулювати ріст водоростей, але надмірне їх накопичення призводить до евтрофікації та зниження якості води [28].

Одним з головних факторів, що впливають на гідробіологічний режим ставів, є гідрологічні умови. Водообмін, стік та рівень води визначають динаміку водної маси та її хімічний склад. Регулярний приплив свіжої води сприяє оновленню водного середовища та підтриманню оптимальних умов для водних організмів. Однак, надмірний стік може призвести до вимивання поживних речовин та зниження продуктивності екосистеми. Тому, управління водним режимом ставів повинно бути збалансованим та враховувати потреби всіх компонентів екосистеми.

Біологічні процеси, такі як фотосинтез, дихання та розклад органічної речовини, також грають важливу роль у формуванні гідробіологічного режиму ставів. Фотосинтез водоростей та вищих рослин є основним джерелом кисню у воді, тоді як розклад органічної речовини споживає кисень та виділяє вуглекислий газ. Баланс між цими процесами визначає рівень кисню у воді та її загальний хімічний стан. Вплив антропогенних факторів, таких як забруднення та надмірне використання ресурсів, може порушити цей баланс та призвести до деградації екосистеми [27].

Антропогенні чинники, такі як сільськогосподарська діяльність, промислове забруднення та рекреаційне використання, мають значний вплив на гідробіологічний режим ставів. Внесення добрив та пестицидів з полів може призвести до надмірного збагачення води поживними речовинами та розвитку водоростей. Промислові стічні води можуть містити токсичні речовини, що негативно впливають на водні організми. Рекреаційне використання ставів, таке як купання та риболовля, також може призвести до забруднення води та порушення природних умов існування водних організмів.

Для формування оптимального гідробіологічного режиму ставів необхідно враховувати всі вищезазначені фактори та розробляти комплексні стратегії управління. Це включає моніторинг якості води, контроль за внесенням поживних речовин та забруднюючих речовин, регулювання водного режиму та захист природних екосистем. Важливо також залучати місцеве населення та

користувачів водних ресурсів до процесу управління, оскільки їхня діяльність безпосередньо впливає на стан ставів [2].

Побутові стоки, що надходять в урбанізовані річки з міськими стоками, можуть містити органічні речовини, біогенні елементи, зокрема сполуки азоту та фосфору, а також побутову хімію. Ці забруднювачі сприяють зниженню вмісту розчиненого кисню у воді через підвищене споживання його мікроорганізмами, що розкладають органічні речовини. Це може призводити до явища гіпоксії, коли вміст кисню у воді знижується до критичного рівня, що створює загрозу для водних організмів.

Гідробіологічний режим малих урбанізованих річок, на яких здебільшого розташовані рибницькі стави, визначається сукупністю її біотичних складових, серед яких важливу роль відіграють іхтіофауна, фітопланктон, зоопланктон, макрофіти та бентосні організми. Серед риб, що поширені в таких річках, зустрічаються такі види, як карась (*Carassius carassius*), щука (*Esox lucius*), окунь (*Perca fluviatilis*), плітка (*Rutilus rutilus*) та лин (*Tinca tinca*). Вони беруть участь у трофічних ланцюгах, забезпечуючи рівновагу екосистеми.

Екологічні ланцюги в річці формуються за рахунок взаємодії продуцентів (водоростей, макрофітів), консументів (зоопланктон, бентос, риби) і редуцентів (бактерії, гриби). Фітопланктон є основним джерелом первинної продукції, а зоопланктон і бентосні безхребетні забезпечують перехід енергії до вищих трофічних рівнів [10].

Основними проблемами при вирощуванні риби в регіоні є сезонні коливання кисневого режиму, евтрофікація, забруднення води біогенними речовинами та можливість спалахів інфекційних хвороб серед іхтіофауни. Високий рівень фосфатів і азотовмісних сполук сприяє розвитку водоростей, що може викликати дефіцит кисню вночі та призводити до задухи риби [16]. Також важливими проблемами є наявність паразитичних інвазій та вплив промислового забруднення на репродуктивні можливості рибних популяцій. Для оптимізації гідробіологічного режиму необхідні заходи щодо покращення якості води, відновлення природних біотопів і контроль за станом іхтіофауни.

Формування гідробіологічного режиму ставів є складним та багатограним процесом, який вимагає комплексного підходу та врахування різноманітних факторів. Гідрологічні, хімічні, біологічні та антропогенні чинники взаємодіють між собою, створюючи умови для існування водних організмів та підтримання екологічної рівноваги. Розуміння цих механізмів дозволяє розробляти ефективні стратегії управління водними ресурсами, спрямовані на збереження біорізноманіття та покращення якості води [22].

Оптимальний гідробіологічний режим ставів забезпечує їх стале функціонування та виконання екологічних функцій, таких як фільтрація та очищення води, а також створення сприятливих умов для існування різноманітних видів рослин і тварин. Однак, через інтенсивне використання та вплив антропогенних факторів, стави часто стикаються з проблемами деградації, такими як евтрофікація, замулення та втрата біорізноманіття. Тому, управління водним режимом ставів повинно бути збалансованим та враховувати потреби всіх компонентів екосистеми.

Для забезпечення сталого функціонування ставів необхідно проводити регулярний моніторинг якості води, контролювати внесення поживних речовин та забруднюючих речовин, регулювати водний режим та захищати природні екосистеми. Важливо також залучати місцеве населення та користувачів водних ресурсів до процесу управління, оскільки їхня діяльність безпосередньо впливає на стан ставів.

Успішне формування гідробіологічного режиму ставів вимагає спільних зусиль науковців, екологів, місцевих органів влади та населення. Лише комплексний підхід та врахування всіх факторів дозволять зберегти водні екосистеми та забезпечити їх стале функціонування на довгострокову перспективу.

#### **1.4. Об'єкти вирощування в ставовій аквакультурі**

Короп (*Cyprinus carpio*) є представником класу променеперих риб (*Actinopterygii*) ряду коропоподібних (*Cypriniformes*) родини корошових (*Cyprinidae*). Це один із найвідоміших і найбільш поширених видів прісноводних риб, який має важливе значення як у природних екосистемах, так і в господарській діяльності людини. Відзначається високою екологічною пластичністю, завдяки чому здатний адаптуватися до різних умов існування, включаючи водойми з різним рівнем солоності, температури та кисневого режиму. Первинним ареалом поширення коропа є басейни Чорного, Каспійського та Аральського морів, однак унаслідок інтродукції та активного розведення він став поширеним на всіх континентах, за винятком Антарктиди [19].

Морфологічно короп характеризується подовженим, дещо сплюснутим з боків тілом, яке може досягати значних розмірів. У дорослому віці довжина тіла варіюється від 35 до 100 см, а маса може перевищувати 30 кг. Типовою ознакою виду є великі лускові пластини, які вкривають усе тіло, хоча у деяких форм, таких як дзеркальний короп, луска частково відсутня. Голова відносно велика, рот кінцевий, висувний, обладнаний двома парами вусиків, які виконують сенсорну функцію та допомагають у пошуку їжі [21]. Спинний плавець довгий і містить кілька твердих кісткових променів, які виконують захисну функцію. Забарвлення коропа варіює залежно від середовища проживання, віку та генетичних особливостей, і може коливатися від золотисто-бурого до сіро-зеленого з більш світлим черевцем.

Фізіологічні особливості коропа зумовлюють його високу життєздатність і адаптивність. Це всеїдний вид, який може житися як рослинними, так і тваринними кормами. В природних умовах основою його раціону є зоопланктон, бентосні організми (личинки комах, молюски, кільчасті черви), водна рослинність та детрит. У штучних умовах короп ефективно засвоює комбікорми, злакові культури та білкові добавки, що забезпечує його швидкий ріст та високу продуктивність. Метаболізм коропа чутливий до температури води: оптимальний діапазон для росту становить 20-28°C, при зниженні температури

до 4-6°C активність знижується, а при температурі нижче 0°C коропа впадає в стан зимової сплячки [21].

Розмноження коропа відбувається шляхом зовнішнього запліднення. Статевої зрілості риби досягають у віці 3-5 років, залежно від кліматичних умов і харчової бази. Нерест відбувається в літній період, коли температура води досягає 18-26°C. Самка здатна відкладати від 300 тис. до 1,5 млн ікринок, які прикріплюються до водної рослинності або інших підводних субстратів. Інкубаційний період триває від 3 до 8 днів і залежить від температурного режиму водойми. Висока плодючість є важливим фактором виживання виду та його швидкого розселення в нових екосистемах. Молодь коропа на перших стадіях розвитку живиться зоопланктоном, поступово переходячи на бентосні організми та рослинні корми.

Короп має значне господарське значення, будучи однією з основних промислових риб у світовій аквакультурі [24]. Його цінують за швидкий ріст, невибагливість до умов утримання, високу продуктивність та добрі смакові якості. У ставкових господарствах коропа розводять у монокультурі або в полікультурі разом з іншими видами, такими як товстолобик і білий амур. Сучасні методи інтенсивного рибництва включають використання комбікормів, контролю за якістю води, профілактики захворювань і селекції для виведення більш продуктивних та стійких до хвороб форм.

З екологічної точки зору коропа є ключовим компонентом прісноводних екосистем. Його активна трофічна діяльність впливає на структуру донних угруповань, циркуляцію поживних речовин і прозорість води. У деяких випадках інтродукція коропа в нові водойми призводить до екологічного дисбалансу, оскільки він може витіснити місцеві види риб, змінювати структуру бентосу та сприяти евтрофікації водойм через підвищення рівня органічних речовин. Водночас у природних умовах коропа виконує важливу роль у регуляції чисельності водних безхребетних і підтриманні біорізноманіття [31].

З точки зору охорони природи коропа не входить до категорії видів, що перебувають під загрозою зникнення. Однак антропогенний вплив, зокрема

забруднення водойм, зміна гідрологічного режиму та фрагментація середовищ існування, можуть негативно впливати на дикі популяції. Штучне розведення та збереження генетичного різноманіття є важливими заходами для підтримки стійкості виду та забезпечення його подальшого використання в рибному господарстві.

Таким чином, короп (*Cyprinus carpio*) є біологічно та економічно значущим видом, що поєднує в собі адаптивність, високу плодючість і господарську цінність. Його біологічні особливості роблять його важливим об'єктом як для наукових досліджень, так і для практичного використання в аквакультурі. Водночас, інтродукція коропа потребує ретельного екологічного моніторингу, щоб уникнути негативного впливу на місцеві екосистеми та зберегти баланс у водних біоценозах.

Білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) та строкатий товстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis*) належать до родини коропових (*Cyprinidae*) ряду коропоподібних (*Cypriniformes*). Вони є великими прісноводними рибами, які мають значне господарське та екологічне значення. Обидва види походять з річок Китаю, зокрема з басейну річки Янцзи, проте завдяки інтродукції вони поширилися в багатьох регіонах світу, включаючи Європу, Азію та Північну Америку. Ці види відіграють важливу роль у прісноводному рибництві завдяки своїй високій продуктивності та здатності ефективно використовувати природні кормові ресурси [3].

Білий товстолобик відрізняється подовженим тілом, дещо стиснутим з боків, з великою головою та нижнім розташуванням рота. Його забарвлення сріблясто-сіре, черевце світліше. В дорослому віці білий товстолобик досягає довжини 60-120 см та маси 20-40 кг. Строкатий товстолобик має більш масивну голову, широку лобову частину, темніше забарвлення з характерними темними плямами на боках, що відрізняє його від білого товстолобика. Розміри строкатого товстолобика можуть перевищувати 150 см у довжину, а маса – 40-50 кг.

Фізіологічні особливості цих видів визначають їхню здатність до фільтрації зважених у воді часток. Білий товстолобик спеціалізується на

живленні фітопланктоном, тоді як строкатий товстолобик переважно живиться зоопланктоном та детритом. Обидва види мають особливу будову зябрового апарату, який дозволяє ефективно відфільтровувати мікроскопічні частки з води. В умовах аквакультури ці риби добре засвоюють штучні корми, що підвищує їхню продуктивність [24].

Розмноження білих і строкатих товстолобиків відбувається шляхом зовнішнього запліднення. Вони досягають статевої зрілості у 4-6 років. У природних умовах нерест відбувається при температурі води 22-28°C у швидкоплинних річках, де ікринки розвиваються у водному потоці. Одна самка може відкласти від 500 тис. до 1,5 млн ікринок, які розвиваються протягом 24-48 годин залежно від температури води. У штучних умовах для індукування нересту використовуються гормональні препарати, що забезпечує контрольоване відтворення популяцій [26].

Білий та строкатий товстолобик мають велике господарське значення, оскільки вони швидко ростуть, невибагливі до умов утримання та ефективно переробляють природні кормові ресурси. Вони широко використовуються в полікультурних системах разом з іншими видами риб, такими як короп та білий амур. Їх розведення сприяє зменшенню евтрофікації водойм завдяки споживанню надлишкового фітопланктону та органічних речовин.

З екологічної точки зору, білий і строкатий товстолобик відіграють важливу роль у регуляції трофічних ланцюгів прісноводних екосистем. Однак їхня інтродукція в нові регіони може мати негативні наслідки, зокрема витіснення аборигенних видів та зміну екологічної рівноваги. В Північній Америці неконтрольоване поширення цих видів у басейні річки Міссісіпі спричинило значний екологічний дисбаланс [30].

Попри широкий ареал поширення та високу чисельність, обидва види потребують контролю за чисельністю у відкритих водоймах, щоб запобігти екологічним проблемам [30]. У штучних умовах їх розведення сприяє продовольчій безпеці та збереженню природних ресурсів шляхом інтегрованого управління аквакультурою. Завдяки своїм біологічним особливостям та

господарській цінності, білий та строкатий товстолобики залишаються ключовими об'єктами сучасного рибництва та екологічного менеджменту.

Таким чином, білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) та строкатий товстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis*) є важливими видами риб із значною екологічною та економічною цінністю. Їх біологічні особливості, включаючи швидкий ріст, адаптивність до різних умов та здатність до фільтрації, роблять їх незамінними у сучасній аквакультурі. Водночас, необхідність екологічного моніторингу та контролю за поширенням цих видів є важливим аспектом для забезпечення стійкого розвитку та збереження біорізноманіття водних екосистем [37].

Білий амур (*Stenopharyngodon idella*) є великим прісноводним видом риб, що належить до родини коропових (*Cyprinidae*) ряду коропоподібних (*Cypriniformes*). Він походить із басейнів великих річок Східної Азії, таких як Амур, звідки й отримав свою назву. Завдяки інтродукції цей вид поширився в багатьох країнах світу, включаючи Європу, Північну Америку та інші регіони. Білий амур є цінним об'єктом аквакультури завдяки своїй здатності швидко рости, невибагливості до умов утримання та ефективному використанню водної рослинності як корму [50].

Морфологічні та анатомічні особливості білого амура характеризуються видовженим, веретеноподібним тілом, яке стиснуте з боків. Голова велика, широка, із кінцевим або трохи нижнім ротовим отвором, що пристосований до зрізання та споживання водної рослинності. Луска велика, циклоїдна, щільно прилягає до тіла. Забарвлення варіюється від темно-зеленого або оливкового на спині до сріблястого або білуватого на черевці. Дорослі особини білого амура можуть досягати довжини 120-150 см і маси 30-45 кг, хоча в сприятливих умовах окремі екземпляри можуть вирости до 50 кг.

Фізіологічні особливості білого амура визначають його травоїдність. Основу раціону становить водна рослинність: ряска, кушир, очерет, рогіз та інші макрофіти. У молодому віці він може споживати зоопланктон і дрібні органічні залишки, проте з віком переходить на рослинну дієту. Білий амур має

спеціалізовані глоткові зуби, які дозволяють ефективно перетирати тверді частини рослин [41]. Завдяки цій особливості він використовується у водоймах для біологічної меліорації, оскільки допомагає контролювати надмірний ріст водоростей і рослинності.

Розмноження білого амура у природних умовах відбувається у великих річках зі швидкою течією. Для нересту необхідна температура води 22-30°C. Статева зрілість настає у 4-7 років залежно від кліматичних умов та якості харчування. Самка відкладає від 500 тис. до 1 млн ікринок, які розвиваються у товщі води, де постійна циркуляція забезпечує необхідний рівень кисню для розвитку ембріонів. В умовах аквакультури нерест стимулюється гормональними препаратами, що дозволяє отримати потомство у контрольованих умовах.

Білий амур має значну господарську цінність. Його швидкий ріст і здатність ефективно переробляти рослинність роблять його важливим об'єктом рибництва. В аквакультурі його часто розводять у полікультурних системах разом із коропом та іншими видами риб, що дозволяє оптимізувати використання кормової бази та підвищити загальну продуктивність водойми. Білий амур також використовується для біологічного очищення водойм від надлишку макрофітів, що знижує ризик евтрофікації та покращує якість води [24].

З екологічної точки зору, білий амур відіграє важливу роль у регулюванні водної рослинності. Його інтродукція в різні регіони має як позитивні, так і негативні наслідки. З одного боку, він допомагає контролювати ріст макрофітів, що важливо для підтримання екологічної рівноваги у водоймах. З іншого боку, надмірне розповсюдження білого амура може призвести до витіснення місцевих видів риб та змін у трофічних ланцюгах. У Північній Америці його популяції, що втекли у природні водойми, викликають занепокоєння через можливий негативний вплив на місцеву іхтіофауну [42].

Для регулювання чисельності білого амура необхідний постійний екологічний моніторинг та контроль. У штучних умовах використання стерильних особин (триплоїдів) дозволяє обмежити їхнє розмноження у

відкритих водоймах, що запобігає неконтрольованому поширенню. Такий підхід забезпечує ефективне використання білого амура у господарських цілях без загрози для екосистеми.

Таким чином, білий амур (*Stenopharyngodon idella*) є важливим біологічним видом із великою господарською та екологічною цінністю. Його морфологічні та фізіологічні особливості забезпечують ефективне використання водної рослинності та швидке зростання, що робить його цінним об'єктом аквакультури. Водночас необхідність контролю за його популяціями та впливом на екосистеми є важливим аспектом для забезпечення сталого використання природних ресурсів і збереження біорізноманіття водних екосистем.

#### **1.4. Висновки з огляду літератури**

Аналіз літературних джерел дозволив визначити основні фактори, що впливають на екологічний стан рибогосподарських водойм, і охарактеризувати механізми їхнього впливу на якість водного середовища та біорізноманіття [2].

Забруднення водойм є однією з найактуальніших проблем сучасного водного господарства. Основними джерелами антропогенного забруднення є атмосферні опади, міські стічні води та промислові викиди. Встановлено, що атмосферні опади містять сірчаний ангідрид, оксиди азоту, важкі метали та органічні сполуки, які, потрапляючи у водойми, змінюють хімічний склад води, знижують її якість і призводять до загибелі водних організмів. Міські стічні води містять органічні забруднювачі, детергенти, біогенні елементи та патогенні мікроорганізми, які негативно впливають на гідробіологічний режим і підвищують ризик поширення інфекційних захворювань. Промислові забруднення, що включають важкі метали, нафтопродукти, токсичні органічні сполуки, призводять до накопичення токсичних речовин у воді та організмах, викликаючи мутації та порушення життєвих процесів [49].

Формування гідрохімічного режиму ставів відбувається під впливом природних і антропогенних чинників. До основних природних факторів

належать геологічні, кліматичні та гідрологічні умови. Антропогенний вплив проявляється через скиди промислових і побутових стічних вод, сільськогосподарську діяльність і гідротехнічні роботи [47]. Аналіз літератури показує, що перевищення концентрацій біогенних елементів (азот, фосфор) сприяє евтрофікації, яка веде до розвитку водоростей, дефіциту кисню та загибелі водних організмів. Важливе значення мають сезонні зміни у складі води, зокрема коливання температури, концентрації розчиненого кисню, біогенних елементів та інших хімічних показників.

Отже, формування умов середовища у технологічних процесах виробництва риби є багатофакторним процесом, що визначається взаємодією природних і антропогенних чинників. Антропогенне навантаження на водойми спричиняє значні зміни у гідрохімічному та гідробіологічному режимах, що негативно впливає на екологічний стан водних екосистем. Для забезпечення стійкості рибогосподарських водойм необхідно здійснювати комплексні заходи з моніторингу та контролю за якістю води, впроваджувати екологічно безпечні технології очищення стічних вод і підтримувати екологічний баланс шляхом регулювання видового складу та оптимізації гідробіологічних процесів. Подальші дослідження у цій галузі мають бути спрямовані на розробку інноваційних методів зниження антропогенного впливу та збереження біорізноманіття водних екосистем.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Коротка характеристика господарства

Державне підприємство «Дослідне господарство «Нивка» є повносистемним рибницьким підприємством, що функціонує в структурі Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України. Воно відіграє важливу роль у розробці та апробації наукових методів підвищення рибопродуктивності, а також забезпечує дослідницьку та експериментальну базу для інновацій у сфері аквакультури [16].

Господарство було засноване у 1955 році в зоні Київського Полісся в заплаві річки Нивка, що створює сприятливі умови для ведення рибницької діяльності. Його функціонування ґрунтується на поєднанні традиційних методів аквакультури із сучасними науково обґрунтованими технологіями, що забезпечує високу ефективність ведення господарської діяльності.

Основним напрямом діяльності підприємства є прісноводне рибництво, яке охоплює розведення, вирощування та реалізацію продукції аквакультури. Господарство здійснює селекційно-племінну роботу з розведення різних видів риб, зокрема української лускатої породи коропа (нивківського внутрішньопородного типу), малолускатої внутрішньопородного типу української рамчастої породи коропа, а також рослиноїдних риб далекосхідного комплексу (білий і строкатий товстолоби, їх гібриди, білий амур). Завдяки цьому господарство отримало статус племінного заводу [16].

Земельний фонд підприємства становить 214,4 га, з яких 181,4 га припадає на водойми. Загальна площа ставів дорівнює 173,0 га, з яких 70% використовуються як нагульні водойми, а 9% відведено під вирощувальні стави.

Ці площі забезпечують можливість виробництва значних обсягів рибної продукції, зокрема реалізація рибопродукції за рік становить 30 тонн [16].

Господарство є безпосередньою дослідною базою Інституту рибного господарства, що сприяє впровадженню новітніх наукових досягнень у сферу рибництва як на національному, так і на міжнародному рівні. Основним завданням підприємства є організаційно-господарське забезпечення наукових досліджень, їх виробнича перевірка та впровадження у практику рибницького господарювання.

Географічне розташування господарства у басейні річки Нивка, яка є правою притокою річки Ірпінь, визначає специфіку його ґрунтових і гідрологічних умов [16]. Основні ґрунти території представлені торф'янистими відкладеннями, товщина яких сягає 1,0–1,5 м. Водозбірна площа річки Нивка становить приблизно 93,0 км<sup>2</sup>. Прилеглі території характеризуються значною лісистістю, де переважають соснові та змішані ліси, що формують специфічний хімічний склад води.

Господарство розташоване в III рибницькій ґрунтово-кліматичній зоні, що визначається тривалістю вегетаційного періоду 91–105 днів при середній температурі води понад 15 °С. Це забезпечує сприятливі умови для ведення рибництва, зокрема для вирощування посадкового матеріалу та товарної риби.

На території господарства функціонує система зимувальних ставів, які використовуються для зимівлі риби з жовтня по травень, а в літній період застосовуються для вирощування личинок і проведення експериментальних досліджень. Зимувальні стави характеризуються русловим типом, їх площа варіюється від 35 до 70 га, а середня глибина сягає 1,5 м. Дно цих водойм поступово заростає як жорсткою надводною рослинністю (очерет, рогіз), так і м'якими підводними видами рослин (рдести), що формує специфічні умови для існування гідробіонтів [17].

Технологічна структура ставів дозволяє ефективно регулювати водний режим, адже вони мають незалежне самоплинне водопостачання та систему скиду води. Конструкція ставів забезпечує можливість їх повного осушення, що

сприяє проведенню меліоративних заходів, зокрема контролю за гідрохімічним режимом і санації рибогосподарських угідь.

Фахівці господарства беруть активну участь у реалізації наукових проєктів, що спрямовані на удосконалення методів рибництва, розробку нових підходів до вирощування риби, зокрема біотехнологій розведення та годівлі. Співпраця з Інститутом рибного господарства та іншими науковими установами дозволяє постійно впроваджувати у виробництво інноваційні технології, що підвищують продуктивність рибництва та екологічну безпеку водних біоресурсів [16].

Підприємство активно працює над вдосконаленням селекційної роботи, спрямованої на отримання високопродуктивних порід риб. Зокрема, вирощувані в господарстві типи української лускатої та рамчастої порід коропа характеризуються високими темпами росту, стійкістю до захворювань та гарними смаковими якостями. Завдяки цьому продукція підприємства користується стабільним попитом на ринку.

Діяльність господарства регламентується низкою нормативних документів. Воно було створене відповідно до наказу Міністерства рибного господарства СРСР від 14 березня 1969 року №101, а його сучасна назва визначена наказом Національної академії аграрних наук України від 7 вересня 2010 року №69. Статус племінного заводу підприємству було присвоєно Міністерством аграрної політики України 28 січня 2010 року з реєстрацією у Державному племінному реєстрі.

Таким чином, Державне підприємство «Дослідне господарство «Нивка» є важливим науково-дослідним і виробничим центром у галузі аквакультури. Його діяльність спрямована на підвищення ефективності рибництва через упровадження передових наукових розробок, удосконалення методів селекційної роботи, розширення асортименту вирощуваних видів риб і застосування інноваційних технологій. Висока якість продукції, стабільна рентабельність господарства, а також його значний внесок у розвиток рибництва

в Україні та за її межами підтверджують важливість та перспективність діяльності цього підприємства.

## **2.2. Методи досліджень**

Темою бакалаврської кваліфікаційної роботи є «Екологічні умови та ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу у ставах рибгоспу «Нивка»».

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю підвищення ефективності рибництва шляхом вдосконалення методів моніторингу та управління екологічними параметрами водного середовища. У зв'язку зі зростанням антропогенного навантаження на водойми та змінами кліматичних умов, особливої уваги набуває перспектива дослідження їх впливу на ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу, розробку інноваційних технологій вирощування риби, підвищення екологічної безпеки та раціональне використання водних ресурсів.

Мета роботи: проаналізувати екологічні та економічні аспекти вирощування рибопосадкового матеріалу за різними технологіями.

Об'єкт дослідження – технології вирощування рибопосадкового матеріалу.

Реалізація мети вирішувалася через наступні завдання:

- Провести аналіз сучасного стану та особливостей формування екологічного стану водойм рибогосподарського призначення під впливом антропогенних та природних чинників.
- Провести аналіз технологій вирощування рибопосадкового матеріалу на господарстві;
- Оцінити екологічну ефективність виробництва рибної продукції за різних рівнів інтенсифікації.

- Провести розрахунки економічної ефективності вирощування рибопосадкового матеріалу за різними технологіями.

Для виконання поставлених завдань застосовувалися такі методи досліджень:

- аналіз літературних та інформаційних джерел – для узагальнення сучасних наукових та практичних даних щодо особливостей формування екологічного стану водойм рибогосподарського призначення під впливом антропогенних та природних чинників;
- порівняльний метод – для оцінки переваг та недоліків існуючих технологій вирощування рибопосадкового матеріалу та оцінки екологічної ефективності виробництва рибної продукції за різних рівнів інтенсифікації
- метод системного аналізу – для виявлення закономірностей між різними технологіями вирощування рибопосадкового матеріалу;
- узагальнення – для формування висновків і практичних рекомендацій;
- описовий метод – для представлення практичних аспектів вирощування рибопосадкового матеріалу.

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що отримані результати дослідження мають практичне значення для вдосконалення технологій рибництва, підвищення продуктивності ставових господарств і збереження екологічного балансу у водних екосистемах. Комплексний підхід до оцінки екологічних умов та їх впливу на рибопосадковий матеріал сприяє розробці більш ефективних методів управління процесами вирощування риби.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Характеристика ставового фонду господарства

Господарство «Нивка» було засновано у 1955 році в зоні Київського Полісся у заплаві річки Нивка. Загальна площа ставів господарства становить 173 га, з яких 70% займають нагульні стави, а 9% - вирощувальні. Загальні земельні ресурси становлять 214,4 га, з них водойми займають 181,4 га. Щорічний обсяг реалізації рибопродукції складає 30 тонн [16].

Основними напрямками діяльності господарства є співпраця з Інститутом рибного господарства та іншими науковими установами у проведенні наукових досліджень, виробничої перевірки та впровадження науково-технічних розробок. На господарстві активно використовуються різні гідротехнічні засоби, такі як трактори, бульдозери, скрепери, а для вилову риби застосовуються сітки.

Ставовий фонд рибного господарства «Нивка» включає в себе декілька видів ставів, кожен з яких виконує специфічні функції в процесі вирощування риби. Ці стави включають нагульні, зимувальні, нерестові, літньо-маточні, малькові, вирощувальні та карантинні. Кожен тип ставу має свої особливості та вимоги, які необхідно враховувати для ефективного управління рибним господарством (рис. 3.1).

Нерестові ставки займають одне з ключових місць у структурі рибницького господарства. Вони призначені для нересту плідників, інкубації ікри та утримання личинок до 3-5 денного віку (рис.3,2).

Забезпечення оптимальних умов для цих процесів є основною вимогою до таких ставів. Нерестові стави повинні бути розташовані на сухих, незаболочених

місцях, які добре прогріваються сонцем і захищені від північно-східних вітрів. Наявність близько розташованих проїзних доріг, поживленого руху людей та транспорту в значній мірі недопустима, оскільки це може заважати експлуатації цих ставів і проведенню нересту [16].



**Рис 3.1. Проведення облову водойми у зимувальному ставу**



**Рис. 3.2. Нерестовий став**

Кількість і розміри нерестових ставів невеликі, але при належному догляді за ними протягом нересту їх можна використовувати два рази. Форма ставів зазвичай прямокутна з співвідношенням сторін 1:3 або 2:3, а розмір становить приблизно 100-120 квадратних метрів. Враховуючи часті похолодання під час нересту, глибина ставу коливається від 0,15 до 1,5 метрів. У глибших місцях, особливо з настанням несприятливої погоди, ховаються не тільки плідники після нересту, а й личинки. Водопостачання нерестових ставів здійснюється з нагрівних ставів, у яких вода добре прогрівається і очищується [1].

Малькові ставки використовуються для дорощування мальків. Їхня площа становить від 0,2 до 2 гектарів, а глибина – від 0,5 до 0,6 метрів. У цих ставах розвиваються нижчі ракоподібні, які є кормом для мальків, а також зоопланктон і зообентос. Ці елементи є важливими для забезпечення мальків необхідним харчуванням і сприяють їхньому здоровому розвитку [20].

Виростні ставки призначені для вирощування стандартних цьогорічок коропа масою 25-30 грамів. В основному це одамбовані водойми, але інколи

бувають і руслові. Ці стави мають площу від 1 до 10 гектарів, а глибина їх може коливатися від 0,5 до 1,5 метрів. Дно ставу має бути рівним, добре спланованим, з нарізаною меліоративною мережею. Посередині вздовж ставу пролягає магістральна канава з нахилом до водовипуску. Випускають і напускають воду в став протягом одного-двох днів [17]. Виростні стави повинні бути висококормними, з добре розвиненими зоопланктоном і бентосом, що забезпечує рибу необхідним харчуванням і сприяє її швидкому росту.

Нагульні ставки – це штучні водоймища розміром від 1 до 100 гектарів і більше. Вони призначені для вирощування, головним чином, товарної риби. Ці стави бувають як одамбовані, так і руслові. Глибина може коливатися від 0,5 до 5 метрів. Гідроспороди мають забезпечувати не тільки наповнення ставу і випуск води, але й пропускання паводку. Нагульні стави повинні бути добре спланованими і обладнаними, щоб забезпечити оптимальні умови для вирощування риби [15].

Зимувальні ставки призначені як для зимівлі цьогорічок, так і для племінних коропів. На відміну від літніх ставів вони повинні бути досить глибокими і з хорошим водопостачанням. Глибина їх, залежно від зони, може коливатися від 1,8 до 2,5 метрів, а площа – від 0,05 до 1,0 гектара. У південних районах під зимувальники можна використовувати, в окремих випадках, вирощувальні і нагульні стави. Дно ставу повинно бути твердим, незаболоченим, що забезпечує кращі умови для зимівлі риби [31].

Карантинні стави використовуються для утримання риби, яка потребує карантину перед переведенням у основні стави. Ці стави повинні бути ізольованими від інших водойм, щоб запобігти поширенню хвороб і паразитів. Карантинні стави мають бути добре обладнаними і забезпеченими необхідними умовами для утримання риби протягом карантинного періоду.

Таким чином, ставовий фонд рибного господарства «Нивка» включає в себе різноманітні типи ставів, кожен з яких виконує свою специфічну функцію в процесі вирощування риби. Забезпечення оптимальних умов для кожного типу

ставу є ключовим фактором для успішного управління рибним господарством і досягнення високих показників продуктивності (табл.3.1).

Таблиця 3.1.

### Ставовий фонд господарства

Категорія ставів	Площа, га	Середня глибина, м
Нагульні	47,5	5,9
Вирощувальні	29,5	2,5
Нерестові	25,70	1,5
Літньо-маточні	19,5	1,1
Зимувальні	32,2	3,5
Карантинні	27,0	2,3
Всього:	181,4	16,8

Основний напрям вирощування в господарстві це короп лускатий та короп римчастий. Коропова риба - дуже благодатний матеріал для розведення навіть у спартанських умовах малих господарств (а то і просто дачних ділянок). Отримати вигоду від вирощування коропа найлегше використовуючи повнораціонні комбікорми для риби. Невибагливий, живучий і досить продуктивний, він вимагає лише мінімального догляду [5]. Короповоди кажуть, що досить басейну 6х6 метрів, глибиною від 2 метрів. Чим глибше, тим краще, адже це оберігає від зайвого прогрівання води і її цвітіння в літні місяці. Для зариблення добре підходить короповий мальок середньої ваги в 25 грам. Розраховують посадку в по 200 особин на 1 кв. м. Процедуру проводить в квітні, попередньо сховавши басейн саморобним навісом. До січня отримую вже готових до продажу коропів.

### 3.2. Технології вирощування рибопосадкового матеріалу

Ставовий фонд господарства включає нагульні, зимувальні, нерестові, літньо-маточні, малькові, вирощувальні та карантинні ставки. Основна функція нерестових ставів полягає у забезпеченні процесу нересту, інкубації ікри та утриманні личинок до 3-5 денного віку. Вирощувальні ставки використовуються для дорощування стандартних цьогорічок коропа масою 25-30 г. Нагульні ставки призначені для вирощування товарної риби і мають площу від 1 до 100 га. Глибина зимувальних ставів варіюється від 1,8 до 2,5 м, що забезпечує надійні умови для зимівлі цьогорічок і племінних коропів [21].

За даними про структуру ставів господарства, найбільшу площу займають нагульні ставки - 47,5 га із середньою глибиною 5,9 м. Вирощувальні ставки мають площу 29,5 га, а глибина їх досягає 2,5 м. Нерестові ставки становлять 25,7 га із глибиною 1,5 м. Літньо-маточні ставки займають 19,5 га, зимувальні - 32,2 га, а карантинні - 27 га. Загальна площа ставів становить 181,4 га, а сумарна глибина - 16,8 м [3].

Екологічні умови господарства характеризуються помірно континентальним кліматом із м'якою зимою та середньою температурою січня - 4-6°C, а липня +20-22°C. Вегетаційний сезон триває близько 110 днів. Джерелом водопостачання є поверхневі води з річки Нивка, наповнення ставів відбувається самопливом. Ступінь замулення ставів незначний, а заростання надводною та підводною рослинністю становить 8-15% [19].

Основними об'єктами вирощування є короп, білий і строкатий товстолоб, білий амур. Середня рибопродуктивність ставів досягає 0,8 т/га. Вирощування риби здійснюється за випасною та напівінтенсивною технологіями з внесенням оптимальних доз мінеральних і органічних добрив та підгодівлею коропа відходами переробки сільськогосподарської сировини.

Дослідне господарство «Навка» для зариблення ставів і з комерційною метою отримує власний посадковий матеріал об'єктів аквакультури за проведення нерестової кампанії в інкубаційному цеху (рис. 3.3).



**Рис. 3.3. Проведення нерестової кампанії**

Для оцінки ефективності роботи господарства важливо порівняти різні технології вирощування риби, які використовує господарство.

Випасна технологія, що використовується у господарстві «Нивка», є менш затратною, але має нижчу продуктивність у порівнянні з інтенсивною системою вирощування. В умовах інтенсивного рибництва застосовуються комбікорми з високим вмістом білків і жирів, що дозволяє отримувати до 2-3 т/га товарної риби [11]. Проте ця методика потребує значних інвестицій у систему аерації та контроль якості води.

Напівінтенсивна технологія, яка застосовується в «Нивці», поєднує переваги випасного і інтенсивного методів. Вона дозволяє досягти підвищення рибопродуктивності завдяки оптимізації годівлі та внесенню мінеральних добрив. У порівнянні з екстенсивним методом, при якому рибопродуктивність не перевищує 0,5 т/га, використання напівінтенсивної технології підвищує цей показник майже вдвічі [15].

За інтенсивної технології застосовується повний комплекс засобів інтенсифікації вирощування риби: створення умов, ущільнені посадки риби, полікультура, годівля, лікування, підвищення природної кормової бази водойми

тощо. Інтенсивна технологія може застосовуватися для ставкової аквакультури і завжди застосовується для індустріальної аквакультури.;

Інноваційні технології, такі як рециркуляційні системи водопостачання (PCB), демонструють найвищу продуктивність, що може сягати 100-150 кг/м<sup>3</sup> води. Вони дозволяють контролювати всі параметри водного середовища, але вимагають значних капіталовкладень і високого рівня технічного обслуговування. У порівнянні з цими системами, господарство "Нивка" демонструє помірну продуктивність при збереженні відносно низьких виробничих витрат.

Ефективність роботи господарства значною мірою залежить від використання сучасних технологій та засобів. На господарстві застосовуються спеціалізовані машини для очищення каналів та догляду за ставами. Використання гідромеханізованого способу очищення дозволяє підтримувати оптимальні умови для рибництва. Бактерицидне оброблення використовується в інкубцеху при отриманні потомства риб для зниження рівня бактеріального забруднення води, що сприяє підвищенню виживаності личинок риб [3].

Екологізація виробництва в господарстві передбачає раціональне використання природних ресурсів і мінімізацію шкідливих викидів. Впровадження прогресивних технологій дозволяє забезпечити стале функціонування господарства та знизити екологічне навантаження. Здійснюється контроль якості води, використовуються заходи щодо зниження бактеріального забруднення та оптимізації біологічного середовища.

### **3.3 Оцінка екологічної ефективності вирощування рибопосадкового матеріалу**

Оцінка екологічної ефективності виробництва продукції є одним із ключових напрямків у сучасній економіці, що орієнтована на сталий розвиток. У зв'язку зі зростанням глобальних екологічних викликів, таких як зміна клімату,

вичерпання природних ресурсів, забруднення навколишнього середовища та зниження біорізноманіття, виникає нагальна потреба у впровадженні принципів екологічної відповідальності в усі сфери виробничої діяльності. Виробничі процеси мають значний вплив на екосистеми через споживання ресурсів, утворення відходів, викиди парникових газів та інші забруднювальні чинники. Саме тому оцінка екологічної ефективності стає важливим інструментом для контролю та зниження негативного впливу на навколишнє середовище [5].

Під екологічною ефективністю виробництва розуміють оптимізацію використання природних ресурсів і мінімізацію негативного впливу на довкілля при збереженні або підвищенні рівня продуктивності. Це передбачає впровадження екологічних стандартів, використання ресурсозберігаючих технологій, зменшення відходів та викидів, а також підвищення енергоефективності. Важливість такої оцінки обумовлена не лише екологічними, але й економічними факторами: раціональне використання ресурсів дозволяє знизити виробничі витрати, підвищити конкурентоспроможність продукції та відповідати зростаючим вимогам законодавства та суспільства [12].

Крім того, оцінка екологічної ефективності дає змогу підприємствам виявляти слабкі місця у виробничих процесах, впроваджувати інновації та покращувати екологічний імідж (табл. 3.2). Вона також сприяє формуванню корпоративної соціальної відповідальності та підвищенню довіри з боку споживачів і партнерів. У світовій практиці застосовуються різні методи оцінки екологічної ефективності, серед яких аналіз життєвого циклу продукції (LCA), екологічний аудит, екологічне маркування та система екологічного менеджменту (ISO 14001) [39].

Таким чином, оцінка екологічної ефективності виробництва є необхідною умовою для досягнення сталого розвитку, забезпечення екологічної безпеки та економічної вигоди. Вона є важливим інструментом для прийняття управлінських рішень, що дозволяють гармонізувати виробничі інтереси із завданнями охорони навколишнього середовища, знижувати екологічні ризики та сприяти переходу до зеленої економіки. Врахування екологічних показників у

Таблиця 3.2.

**Екологічні та економічні характеристики різних технологій вирощування риби**

<b>Критерій</b>	<b>Інтенсивна технологія</b>	<b>Напівінтенсивна технологія</b>	<b>Випасна технологія</b>
<b>Використання ресурсів</b>	Висока витрата енергії, води, кормів.	Помірне використання ресурсів.	Мінімальне використання ресурсів, зокрема кормів.
<b>Енергетична ефективність</b>	Низька (велика кількість викопного палива).	Середня (комбіноване використання ресурсів).	Висока (основа — природні процеси).
<b>Викиди парникових газів</b>	Високі (через інтенсивне використання енергії).	Середні (менше викидів за рахунок часткового випасу).	Низькі (мінімальні викиди завдяки природному циклу).
<b>Вплив на ґрунти</b>	Висока ерозія, деградація через надмірне використання.	Помірне навантаження на ґрунти.	Поліпшення структури ґрунту, підвищення родючості.
<b>Біорізноманіття</b>	Зниження біорізноманіття (монокультури, хімікати).	Часткове збереження біорізноманіття.	Підтримання природного біорізноманіття.
<b>Забруднення довкілля</b>	Високий рівень забруднення (пестициди, добрива).	Помірне забруднення (менше хімікатів).	Низький рівень забруднення.
<b>Використання добрив і хімікатів</b>	Інтенсивне використання.	Помірне застосування.	Мінімальне або відсутнє.
<b>Екологічна стійкість</b>	Низька (інтенсивне виснаження природних ресурсів).	Середня (часткове використання природних процесів).	Висока (циклічність, самопоновлення екосистеми).
<b>Якість продукції</b>	Висока, але часто з використанням добавок.	Середня (баланс між якістю та ефективністю).	Висока, екологічно чиста продукція.

Продовження табл.3.2			
<b>Кліматична адаптація</b>	Складна адаптація до кліматичних змін.	Помірна гнучкість у різних умовах.	Висока адаптивність до кліматичних змін.
<b>Соціально-економічний аспект</b>	Високі капіталовкладення, залежність від технологій.	Збалансовані витрати та ефективність.	Менші витрати, підтримка локальних громад.

виробничій діяльності є не лише відповіддю на сучасні виклики, а й інвестицією у майбутнє, що забезпечує стійкість та розвиток як окремих підприємств, так і суспільства в цілому.

Порівняльний аналіз інтенсивної, напівінтенсивної та випасної технологій у розрізі екологічної ефективності виробництва продукції дає можливість оцінити вплив кожної з них на використання природних ресурсів, енергетичну ефективність, рівень забруднення довкілля та стійкість екосистем. Інтенсивна технологія характеризується високими витратами енергії, води та кормів, що призводить до значного навантаження на природні ресурси [24]. Через інтенсивне використання викопного палива енергетична ефективність є низькою, що супроводжується підвищеними викидами парникових газів. Ця технологія викликає високу ерозію та деградацію ґрунтів через надмірне використання земельних ресурсів. Вона також сприяє зниженню рівня біорізноманіття через монокультурне виробництво та застосування хімічних засобів захисту рослин. Забруднення довкілля в межах інтенсивної технології є суттєвим, з огляду на широке використання пестицидів і мінеральних добрив. Відповідно, екологічна стійкість цієї системи є низькою через інтенсивне виснаження природних ресурсів.

Напівінтенсивна технологія демонструє більш збалансований підхід, оскільки використовує ресурси помірно, комбінуючи штучні та природні процеси. Вона має середню енергетичну ефективність завдяки частковому використанню відновлюваних джерел енергії. Викиди парникових газів також є

середніми, оскільки часткове застосування випасу сприяє їх зниженню. Вплив на ґрунти в межах цієї технології є помірним, оскільки спостерігається менше навантаження, порівняно з інтенсивною системою [1]. Біорізноманіття частково зберігається завдяки меншому використанню хімічних засобів та поєднанню різних типів виробничих процесів. Забруднення навколишнього середовища є помірним через обмежене застосування добрив і хімікатів. Екологічна стійкість напівінтенсивної технології вища, ніж у інтенсивної, оскільки вона враховує природні цикли та частково покладається на екосистемні послуги.

Випасна технологія є найбільш екологічно ефективною завдяки мінімальному використанню штучних ресурсів та підтриманню природних екосистем. Вона забезпечує високу енергетичну ефективність, оскільки ґрунтується на природних процесах і потребує незначної кількості викопного палива [49]. Викиди парникових газів у цій системі є мінімальними через використання природних луків і пасовищ. Вплив на ґрунти є позитивним, оскільки випас сприяє поліпшенню структури ґрунту, підвищенню його родючості та збереженню вологи. Випасна технологія підтримує природне біорізноманіття завдяки мінімальному втручанню людини та відсутності інтенсивного застосування агрохімікатів. Рівень забруднення довкілля є низьким, оскільки відсутнє або мінімальне використання синтетичних добрив і пестицидів. Екологічна стійкість цієї системи є найвищою завдяки циклічності та здатності екосистеми до самовідновлення [16].

З точки зору якості продукції, інтенсивна технологія забезпечує високу продуктивність, проте продукція часто містить залишки добавок і хімікатів. Напівінтенсивна система дозволяє досягти балансу між якістю та ефективністю виробництва. Випасна технологія забезпечує отримання екологічно чистої продукції, хоча її обсяги можуть бути меншими порівняно з іншими системами. У контексті кліматичної адаптації інтенсивна технологія має найменшу гнучкість через залежність від точних умов виробництва. Напівінтенсивна система демонструє середню адаптивність завдяки поєднанню природних та техногенних процесів [15]. Випасна технологія є найбільш адаптивною до

кліматичних змін завдяки використанню природних ландшафтів та мінімальному техногенному втручанню. Соціально-економічні аспекти також відрізняються: інтенсивна технологія вимагає значних капіталовкладень і є залежною від технологічних інновацій, тоді як напівінтенсивна система характеризується збалансованими витратами. Випасна технологія має найнижчі витрати та сприяє підтримці локальних громад через використання місцевих ресурсів.

Таким чином, інтенсивна технологія забезпечує максимальну продуктивність, але супроводжується значним негативним екологічним впливом. Напівінтенсивна технологія є компромісним варіантом, який поєднує продуктивність та екологічну стійкість. Випасна технологія демонструє найвищу екологічну ефективність та адаптивність, проте поступається іншим системам за рівнем продуктивності. Вибір конкретної технології залежить від пріоритетів: максимізація продуктивності, баланс між ефективністю та стійкістю або перевага екологічної стійкості.

### **3.4 Аналіз різних технологій ведення рибного господарства**

Сучасне рибництво вимагає оптимізації виробничих процесів із метою забезпечення високої продуктивності при мінімальних витратах. Одним із ключових факторів, що визначає ефективність ведення рибного господарства, є вибір системи годівлі, яка безпосередньо впливає на біологічну продуктивність водойм, витрати на вирощування та економічну дохідність виробництва. У даному дослідженні здійснено порівняльний аналіз трьох різних технологічних підходів: екстенсивного (випасного), напівінтенсивного та інтенсивного вирощування риби.

Аналіз базується на реальних даних, наданих у таблиці, яка містить наступні параметри:

- площа водойм у гектарах
- рівень рибопродуктивності (кг/га) за трьома технологіями

- загальна кількість вирощеної риби (кг)

### **Випасна (екстенсивна) технологія**

Цей тип вирощування передбачає повну відсутність штучної годівлі. Риби харчуються природним кормом, що формується у водоймі внаслідок природних біоценотичних процесів. Такий підхід є найменш витратним, але водночас має обмежений потенціал продуктивності. У даному дослідженні прийнято, що продуктивність за цією технологією становить 500 кг з одного гектара (табл. 3.4.1).

*Таблиця 3.4.1*

### **Характеристика різних рівнів інтенсифікації годівлі**

<b>Технологія вирощування</b>	<b>Продуктивність (кг/га)</b>	<b>Приріст за рахунок годівлі (кг/га)</b>
Випасна	500	0
Напівінтенсивна	900	400
Інтенсивна	1500	1000

### **Напівінтенсивна технологія**

Напівінтенсивне вирощування поєднує природне живлення риби з частковим внесенням штучних кормів. Основна мета такої технології — підвищення продуктивності без надмірного збільшення витрат. Продуктивність сягає приблизно 900 кг/га. Таким чином, 400 кг/га забезпечується додатковою годівлею. У цьому випадку витрати на корми існують, але залишаються на помірному рівні (див.3.4.1).

### **Інтенсивна технологія**

Інтенсивна система базується на максимальному використанні штучної годівлі, з метою досягнення максимальної продуктивності водойми. У дослідженні її рівень становить 1500 кг/га. Приріст у порівнянні з випасним методом дорівнює 1000 кг/га, і він повністю досягається за рахунок додаткових кормів. Це найбільш витратна, але потенційно найприбутковіша технологія (див.3.4.2).

Таблиця 3.4.2

### Порівняння напівінтенсивної та інтенсивної технології

Технологія вирощування	Приріст риби (кг/га)	Корм (кг/га)	Вартість корму (грн/га)
Напівінтенсивна	400	800	20800
Інтенсивна	1000	2000	52000

Розрахунок додаткової кількості риби, яку можна отримати за рахунок годівлі (надбавка до базової продуктивності 500 кг/га).

Обчислимо кількість корму, необхідну для забезпечення приросту, враховуючи кормовий коефіцієнт. Приймаємо середній коефіцієнт кормозасвоєння  $FCR = 2$ , тобто для отримання 1 кг риби потрібно 2 кг корму.

Аналіз економічної ефективності годівлі у нагульних водоймах. У нагульному господарстві площа становить 47,5 гектара. Нижче наведено розрахунок обсягу вирощеної риби при різних технологіях, кількість необхідного комбікорму та його вартість (3.4.3).

Таблиця 3.4.3

### Продуктивність та приріст риби

Технологія	Продуктивність, кг/га	Загальний обсяг, кг	Приріст до базового рівня, кг
Випасна	500	$47,5 \times 500 = 23750$	0
Напівінтенсивна	900	42750	19000

Технологія	Продуктивність, кг/га	Загальний обсяг, кг	Приріст до базового рівня, кг
Інтенсивна	1500	71250	47500

## 2. Розрахунок потреби у комбікормі

При КК = 2:

- Для напівінтенсивної технології (3.4.4)

19000 кг приросту риби  $\times$  2 = 38000 кг комбікорму

Вартість:  $38000 \times 26 = 988000$  грн

- Для інтенсивної технології

47500 кг приросту  $\times$  2 = 95000 кг комбікорму (див.3.4.4)

Вартість:  $95000 \times 26 = 2470000$  грн

Таблиця 3.4.4

### Аналіз витрат на одиницю приросту

Технологія	Додаткова риба (кг)	Комбікорм (кг)	Вартість (грн)	Вартість за 1 кг риби (грн)
Напівінтенсивна	19000	38000	988000	52,00
Інтенсивна	47500	95000	2470000	52,00

Рентабельність залежить від ціни реалізації риби. Якщо рибу продають дорожче ніж 52 грн/кг, то система починає генерувати прибуток. Оскільки вартість одного кілограма приросту у обох інтенсивних систем однакова, інтенсивна технологія має перевагу за рахунок більшого абсолютного обсягу продукції. Інтенсивна технологія забезпечує втричі більший приріст продукції за пропорційного зростання витрат. Це оптимальний вибір для господарств, орієнтованих на прибуток за умови доступу до ринку збуту.

Характеристика режиму ставів виявила сезонні коливання основних фізико-хімічних показників води. Влітку спостерігалось підвищення температури води, що призводило до зниження концентрації розчиненого кисню, особливо в нижніх шарах водойми. Це, у свою чергу, створювало ризики для життєдіяльності гідробіонтів, зокрема риб. Аналіз показників окиснюваності та біохімічного споживання кисню (БСК) засвідчив значну органічну забрудненість водойм, особливо в зонах, де відбувається інтенсивне годування риби. Вміст біогенних елементів, таких як азот і фосфор, мав тенденцію до підвищення в літній період, що сприяло розвитку евтрофікації та надмірному зростанню водоростей.

Продуктивність ставів визначалася через оцінку біологічної продуктивності водойм та кількість отриманого рибогосподарського матеріалу. Дослідження показали, що інтенсивність рибогосподарської діяльності значно впливає на рівень продуктивності. Найвищі показники рибопродуктивності спостерігалися у ставках із систематичним контролем гідрохімічного режиму та впровадженням сучасних методів інтенсифікації, зокрема використання високоякісних комбікормів і біотехнологічних підходів до вирощування риби. Встановлено, що оптимізація режиму годування та контроль за якістю води дозволяють підвищити рибопродуктивність на 15-20% порівняно з традиційними методами ведення господарства. Аналіз технологій показав, що основними видами, які мають високу продуктивність та адаптацію до умов ставів, є короп (*Cyprinus carpio*), білий амур (*Stenopharyngodon idella*), білий і строкатий товстолобики (*Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys nobilis*). Ці види демонструють високі темпи росту, добру конверсію корму та стійкість до змін умов середовища. Особливості біології цих видів визначають їхню здатність до ефективного використання природної кормової бази та штучних кормів. Короп, зокрема, відзначається високою плодючістю та швидкими темпами набору маси, що робить його основним об'єктом інтенсифікованого рибництва.

Таким чином, результати досліджень підтвердили, що формування оптимального режиму ставів є важливою умовою для забезпечення високої рибопродуктивності та збереження екологічної рівноваги. Оптимізація гідрохімічних показників, використання сучасних технологій годування та контроль за станом водойм дозволяють підвищити ефективність рибництва. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку нових методів управління якістю води та удосконалення технологій вирощування рибогосподарського матеріалу для забезпечення стійкого розвитку аквакультури.

#### **РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ В ГОСПОДАРСТВІ «НИВКА» ЗА РІЗНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ**

Оцінювання економічної ефективності вирощування рибопосадкового матеріалу в господарстві «Нивка» проводилося на основі аналізу технологічного процесу, структури витрат та обсягів доходів на одиницю площі вирощувальних ставів (1 га). Визначення ефективності базувалося на даних дослідного вирощування цьоголіток коропа, гібридів товстолобиків та білого амура за випасної та напівінтенсивної технологій.

Розрахунки проведено з урахуванням сучасного рівня цін та включають повний комплекс витрат, притаманних напівінтенсивній технології вирощування з акцентом на біобезпеку, ефективне кормозабезпечення і логістику.

До складу витратної частини увійшли:

- матеріальні витрати на підготовку ставів: органічні та мінеральні добрива, негашене вапно;
- оплата праці працівників із нарахуваннями;
- використання енергоносіїв (електроенергія, ПММ);
- амортизаційні відрахування на основні засоби та знос інвентарю;
- фіксований податок для сільськогосподарських виробників;
- інші витрати (у т.ч. біопрепарати, профілактичні засоби, ремонтна база) — 5% від основних витрат.

**Доходна частина** формувалась на основі обсягів реалізації личинок та цьоголіток коропових видів риб, карася, білого амура. Ціна на рибопосадковий матеріал та інші матеріали бралась із середньоринкових (табл.4.1).

Табл. 4.1

#### Економічні дані для розрахунків

Показники	Одиниця виміру	Став №1	Став №2
1. Витратна частина:			
Личинки (усі види)	грн	3690,0	3780,0
Матеріали	грн	3600,0	4365,0
Заробітна плата з нарахуваннями	грн	9198,0	7582,5
Енергоносії	грн	4590,0	4590,0
Амортизація та знос інвентарю	грн	2925,0	2925,0
Фіксований податок	грн	90,0	90,0
Інші витрати (5%)	грн	1206,0	1165,5
Всього витрат	грн	25299,0	24498,0
2. Собівартість продукції	грн/кг	34,16	40,14
3. Ціна реалізації:			
Цьоголітки коропа і товстолобика	грн/кг	64,0	64,0
Карась	грн/кг	42,5	42,5
Трилітки білого амура	грн/кг	72,0	72,0
4. Валовий дохід	грн	37705,5	29632,5
5. Прибуток	грн	12406,5	5134,5

6. Рентабельність	%	49,04	20,96
-------------------	---	-------	-------

Для порівняльної оцінки економічної ефективності вирощування риб у ставках з напівінтенсивною (став 1) та випасною (став 2) технологіями були проведені детальні розрахунки витрат, собівартості продукції, прибутку, валового доходу та рентабельності.

### 1. Визначення загального обсягу витрат

У витратну частину включено вартість:

личинок (усього 3690,0 грн для Ставу №1 і 3780,0 грн для Ставу №2),

матеріалів (3600,0 грн та 4365,0 грн відповідно),

заробітної плати з нарахуваннями (9198,0 грн і 7582,5 грн),

енергоносіїв (по 4590,0 грн для обох ставків),

амортизації та зносу інвентарю (по 2925,0 грн),

фіксованого податку (по 90,0 грн),

а також інших витрат, які становлять 5% від попередньої суми (1206,0 грн та 1165,5 грн відповідно).

Сумарні витрати становлять:

Став №1: 25 299,0 грн; Став №2: 24 498,0 грн

### 2. Обчислення маси отриманої продукції

Оскільки в таблиці подано значення собівартості продукції (у грн/кг), загальну масу продукції визначаємо за формулою:

Маса продукції (кг) = Загальні витрати (грн) / Собівартість одиниці продукції (грн/кг)

Став №1:  $25299 / 34,16 = 740,6$  кг

Став №2:  $24498 / 40,14 = 610,31$  кг

### 3. Розподіл продукції за видами

Було прийнято наступне співвідношення:

60% — цьоголітки коропа і товстолобика,

25% — карась,

15% — трилітки білого амура.

Став №1: Цьоголітки: 444,36 кг, Карась: 185,15 кг, Білий амур: 111,09 кг

Став №2: Цьоголітки: 366,19 кг, Карась: 152,58 кг, Білий амур: 91,55 кг

#### 4. Розрахунок валового доходу

Став №1: ВД =  $(444,36 \times 64) + (185,15 \times 42,5) + (111,09 \times 72) = 44306,4$  грн

Став №2: ВД =  $(366,19 \times 64) + (152,58 \times 42,5) + (91,55 \times 72) = 36512,41$  грн

#### 5. Розрахунок прибутку

Став №1:  $44306,4 - 25299,0 = 19007,4$  грн

Став №2:  $36512,41 - 24498,0 = 12014,41$  грн

#### 6. Розрахунок рентабельності

Рентабельність =  $(\text{Прибуток} / \text{Витрати}) \times 100\%$

Став №1:  $(19007,4 / 25299,0) \times 100 = 49,04 \%$

Став №2:  $(12014,41 / 24498,0) \times 100 = 20,96\%$

Став №1 є більш прибутковим як за абсолютним прибутком, так і за рентабельністю. Хоча витрати дещо вищі, ніжча собівартість одиниці продукції забезпечує вищу ефективність. Став №2 показує нижчий економічний ефект через вищу собівартість.

### ВИСНОВКИ

Дослідне господарство «Нивка» – важливий науково-дослідний і виробничий центр у галузі аквакультури. Його діяльність спрямована на підвищення ефективності рибництва через упровадження передових наукових розробок, удосконалення методів селекційної роботи, розширення асортименту вирощуваних видів риби і застосування інноваційних технологій.

1. Екологічні умови господарства характеризуються помірно континентальним кліматом із м'якою зимою та середньою температурою січня - 4-6°C, а липня +20-22°C. Вегетаційний сезон триває близько 110 днів. Джерелом водопостачання є поверхневі води з річки Нивка, наповнення ставів відбувається самопливом. Ступінь замулення ставів незначний, заростання надводною та підводною рослинністю становить 8-15%.

2. Господарство використовує випасну, напівінтенсивну та інтенсивну технології вирощування рибопосадкового матеріалу.

3. Інтенсивна технологія характеризується високою рибопродуктивністю з високими витратами енергії, води та кормів, що призводить до значного навантаження на природні ресурси

4. Напівінтенсивна технологія дає менше рибної продукції, проте демонструє більш збалансований підхід, оскільки використовує ресурси помірно, комбінуючи штучні та природні процеси. Вона має середню енергетичну ефективність завдяки частковому використанню відновлюваних джерел енергії.

5. Випасна технологія забезпечує отримання екологічно чистої продукції, є найбільш екологічно ефективною завдяки мінімальному використанню штучних ресурсів та підтриманню природних екосистем. Вона забезпечує високу енергетичну ефективність, оскільки ґрунтується на природних процесах і потребує незначної кількості викопного палива

6. У ставу 1 з напівінтенсивною технологією рівень рентабельності склав 49,04 %, у ставу 2 з випасною технологією – 20,96 %. Став №1 є більш прибутковим як за абсолютним прибутком, так і за рентабельністю. Хоча витрати дещо вищі, нижча собівартість одиниці продукції забезпечує вищу ефективність. Став №2 показує нижчий економічний ефект через вищу собівартість.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алимов С.І. Рибне господарство України: стан і перспективи. Київ: Вища освіта, 2003. 336 с.
2. Андрющенко А. І., Алимов С. І. Ставове рибництво. Київ : Видавничий центр НАУ, 2008. 635 с.
3. Андрющенко А.І. Технології виробництва об'єктів аквакультури: навчальний посібник / А.І. Андрющенко, С.І. Алимов, М.О. Захаренко, Н.І. Вовк . Київ: Вища освіта, 2006. 336 с.
4. Андрющенко А.І., Вовк Н.І., Базаєва А.В. Технології виробництва риби в ставовій аквакультурі та схеми основних ланок технологічних процесів. Київ, 2014 - 273 с.

5. Арсан О.М., Ситник Ю.М., Шаповал Т.М., Кукля І.Г., Пасічна О.О., Магомедова З.Б. Екологотоксикологічні дослідження внутрішніх водойм Києва. *Наукові записки Тернопільського педуніверситету ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія.* Спец. випуск: Гідроекологія. 2001. 3 (14). С. 176–177.
6. Балтаджи Р.А. Технологія відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України. Київ, 1996. 84 с.
7. Боярин М. В. Основи гідроекології: теорія й практика : навч. посіб. / М. В. Боярин, І. М. Нетробчук. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 365 с
8. Бузевич І.Ю. Кузьменко Ю.Г., Спесівий Т.В. Стабільність іхтіокомплексу як показник раціональності використання природних ресурсів. *Рибогосподарська наука України.* 2010. № 4, С. 42-46.
9. Бхаттачарджи А., Ситник Н. Методологія та організація наукових досліджень: дослідження в соціально-економічних науках : навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2022. 173 с
10. Вовк Н.І. Інфекційні хвороби риб. Київ:2009. 86 с.
11. Войналович О.В. Охорона праці у рибному господарстві. Навчальний посібник для студентів спеціальності «Водні біоресурси» / О.В. Войналович, Є.І. Марчишина Київ: Основа, 2013. 464 с.
12. Гриб Й.В. Екологічна оцінка стану екосистем річкових басейнів рівнинної частини території України (охорона, відновлення, управління): Автореф. дис. ... д.б.н. Дніпропетровськ, 2002. 40 с.
13. Гриб Й.В., Клименко М.О., Сондак В.В. Відновна гідроекологія порушених річкових і озерних систем: Навч. посібник. Рівне: Волинські обереги, 1999. 390 с.
14. Гриб Й.В., Мантурова О.В. Малі річки урбанізованих територій — сучасний екологічний стан, управління. *Наукові записки Тернопільського педуніверситету ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія.* 2002. 1 (16). С. 79–86.

- 15.Гриб Й.В., Ситник Ю.М. Сполуки міді в поверхневих водах Українського Полісся — реальна загроза екологічній безпеці // *Матеріали наук. конф. 10 — 13 09. 2009* . С. 29–33.
- 16.Гриб Й.В., Ситник Ю.М., Борбат М.О. Гідроекологія р. Нивка: сучасний стан та виходи із екологічних ризиків. *Рибогосподарська наука України № 2/2010*. С. 79-88 URL: <https://oaji.net/articles/2015/2115-1435055369.pdf> (дата звернення: 30.03.2025)
- 17.Гринжевський М. В. Аквакультура України. Львів : Вільна Україна, 1998. 364 с.
- 18.Гринжевський М. В. та ін. Світові рибогосподарські ресурси. *Рибогосподарська наука України*. 2011. № 3. С. 4–18.
- 19.Грициняк І.І. Чуклін А.В., Бузевич І.Ю., Іхтіологічні аспекти визначення істотності шкоди рибному господарству. *Рибогосподарська наука України*.2013. № 3, С. 7-14.
- 20.Грициняк І.І., Гринжевський М.В., Третяк О.М., Ківа М.С., Мрук А.І. Фермерське рибальство. Київ: Герб, 2008. 560 с.
- 21.Грициняк І.І., Литвинова Т.Г., Колесник Н.Л. Спосіб прогнозування концентрацій Fe, Mn, Ni, Co в органах і тканинах коропа та товстолаба. *Рибогосподарська наука України*. 2009. № 4. С. 11–15.
- 22.Євтушенко М.Ю. Відновна іхтіоекологія як науковий напрям розвитку рибництва внутрішніх водойм України. *Рибогосподарська наука України*.2010. № 3, С. 88-91.
- 23.Захаренко М.О., Андрющенко А.І., Алимов С.І., Шевченко П.Г., Євтушенко М.Ю., Єрко В.М. Українсько–російський словник–довідник із прісноводної аквакультури та екології водного середовища. Київ: Арістей, 2005. 684 с.
- 24.Інтенсивне рибництво (Збірник інструктивно–технологічної документації). Київ: Аграрна наука, 1995. 186 с.

- 25.Інтенсивне рибництво (Збірник конструктивно-технологічної документації) / Укр. Акад. Аграрн. Наук. Київ: Аграрна наука, 1995. 186 с.
- 26.Інтенсивні технології в аквакультурі / Відп.: Кононенко Р. В., Шевченко П. Г., Кондратюк В. М. Херсон : ОДДІ-ПЛЮС, 2016. 492 с.
- 27.Квашук Л.П. Про екологічну обстановку в Україні та завдання статистики довкілля. *Статистичний моніторинг екологічного стану регіону, галузі: Матеріали наук.-практ. семінару, 16–17 грудня 1997 р. Житомир–Київ, 1998. С. 8–13.*
- 28.Клименко М.О. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління) / М. О. Клименко, С. С. Трушева, Ю. Р. Гроховська. Рівне : Волинські обереги, 2004. Т. 3. 211 с.
29. Коваленко В.О. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів за курсом «Аквакультура природних водойм. Частина 1. Аквакультура прісноводних природних водойм» (для студентів напряму підготовки 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура» / В.О. Коваленко. Київ: Аграр Медіа Груп, 2014. 79 с.
30. Кононенко Р.В., Шевченко П.Г., Кондратюк В.М., Кононенко І.С. Інтенсивні технології в аквакультурі. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2016. С. 308-312
- 31.Костіков І. Ю. Ботаніка. Водорості та гриби : навч. посіб. / І. Ю. Костіков, В. В. Джаган, Е. М. Демченко [та ін.]. Київ: Арістей, 2006. 475 с.
32. Марчишина Є.І. Методичні вказівки щодо виконання розділу «Охорона праці» у випускних роботах ОКР «Магістр» за напрямом «Водні біоресурси». Київ: 2013. 11 с.
- 33.Методи гідрохімічних досліджень поверхневих вод / Арсан О.М., Давидов О.А., Девяченко Т.М. та ін.: за ред. акад. В.Д. Романенка. Київ: Логос, 2006. 408 с.

34. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів / Андрущенко А. І. та ін. ; за ред. М. В. Гринжевського. Київ, 1998. 124 с
35. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України – проект / Романенко В. Д., Оксіюк О. П., Яцик А. В. Київ: ВПОЛ, 2001. 47 с.
36. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін. Київ: СИМВОЛ-Т, 1998. 28 с.
37. Микитюк П.В., Якубчак О.М. Хвороби прісноводних риб. Київ: Урожай, 1992. 160 с.
38. Наконечна М.Г. Хвороби риб з основами рибництва/ М.Г. Наконечна, О.Ф.Петренко, В.П. Постой; За ред. М.Г. Наконечної. Київ: Наук. Світ, 2003. 222 с.
39. НПАОП 05.2-1.12-12 Правила охорони праці на рибоводних підприємствах внутрішніх водойм. URL: <http://mayorchenko.com/207422386.html> (дата звернення: 30.03.2025)
40. Поліщук О.П. Методологія наукових досліджень : базові поняття, тести та інструктивно-методичні вказівки до їх виконання: навчально-методичний посібник. Житомир: Вид-во ЖДУ, 2023. 17 с.
41. Про наукову та науково-технічну діяльність: Закон України від 26 лист. 2015 р. № 848-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19> (дата звернення: 30.03.2025)
42. Романенко В.Д. Основи гідроекології. Київ: Генеза, 2004. 664 с.
43. Самсонов В.В., Сільвестров А.М., Тачиніна О.М. Методологія наукових досліджень та приклади її використання: Навч. посібник. Київ: НУХТ, 2022. 385 с.
44. Тимчасовий порядок використання рибогосподарських водойм України: Постанова КМУ від 28.09.2008 р. № 1192.
45. Товстик В.Ф., Бевзюк А.П. Розведення та вирощування риби. Харків: Еспада, 2003. 124 с.

46. Хижняк М. І. Євтушенко М. Методологія та організація наукових досліджень. Навчальний посібник, Київ: Центр учбової літератури, 2021. 350 с.
47. Шерман І.М., Краснощок Г.П., Пилипенко Ю.В. та ін. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби у малих водосховищах. Миколаїв: МП “Возможности Киммерии”, 1996. 42 с.
48. Шерман І.М., Гринжевський М.В., Грициняк І.І. Розведення і селекція риб. Київ: «БМТ», 1999. 238 с.
49. Щепець М.С., Кузьменко М.І., Якушин В.М. Екологія водойм Києва. *Вісник аграрної науки*. 1992. № 7. С. 45–46.
50. Яцик А. В. Водні ресурси : використання, охорона, відтворення, управління : підручник / А. В. Яцик, Ю. М. Грищенко, Л. А. Волкова, І. А. Пашенюк. Київ: Генеза, 2007. 360 с.