

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

ПОГОДЖЕНО

**Декан факультету тваринництва
та водних біоресурсів**

_____ Руслан КОНОНЕНКО

« ____ » _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Завідувачка кафедри гідробіології та
іхтіології**

_____ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

« ____ » _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «Екологічні умови та ефективність вирощування рибопосадкового
матеріалу на базі навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва»**

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)

Дмитро РИЖЕНКО

(ім'я та прізвище)

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

від “25” жовтня 2024р. №1912 «С»

**Завідувачка кафедри
гідробіології та іхтіології**

_____ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА

“ _____ ” _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Риженку Дмитру Юрієвичу

(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 на базі навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «31» жовтня 2024 р. № «»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____ 2025.05.10

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: матеріали звітної документації навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва, результати гідрохімічного аналізу води, дані щодо технології отримання та вирощування рибопосадкового матеріалу.

Перелік питань, які потрібно розробити:

- охарактеризувати основні екологічні параметри водойм та визначити їхній вплив на формування умов вирощування рибопосадкового матеріалу;
- провести аналіз гідрохімічного режиму дослідних ставів з оцінкою відповідності показників діючим галузевим нормативам;
- дослідження технології інкубації, вирощування та підрощування основних об'єктів ставової аквакультури – рослиноїдних видів риб та коропа;
- визначення рибопродуктивності та економічної ефективності вирощування рибопосадкового матеріалу в умовах ННВЛ рибництва.

Дата видачі завдання

«01» квітня 2024 р.

**Керівник бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

_____ (підпис)

Меланія ХИЖНЯК

(ім'я та прізвище)

Завдання прийняв до виконання

_____ Дмитро РИЖЕНКО

РЕФЕРАТ

Випускна бакалаврська кваліфікаційна робота «Екологічні умови та ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу на базі навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва» викладена на 59 сторінках комп'ютерного тексту, містить 7 таблиць та 15 рисунків. Список літератури включає 31 джерело.

Об'єкт дослідження – екологічні умови та технологічні процеси вирощування рибопосадкового матеріалу на базі Навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва НУБіП України у селищі Немішаєве.

Предмет дослідження – вплив екологічних умов на ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу.

Мета дослідження – аналіз екологічних умов, які впливають на вирощування рибопосадкового матеріалу на базі навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва НУБіП України, а також оцінка ефективності технологічних процесів, що використовуються для розведення риби.

При вирощуванні рибопосадкового матеріалу коропа та гібрида товстолобів середня маса цьоголітки складала 15 г. Вихід цьоголіток у ставах господарства був на рівні 90 %. Рентабельність виробництва становила 10,7 %.

РИБОПОСАДКОВИЙ МАТЕРІАЛ, РОСЛИНОЇДНІ РИБИ, КОРОП, АКВАКУЛЬТУРА, СТАВОВЕ ГОСПОДАРСТВО, ГІДРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ВИЖИВАНІСТЬ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАВІВ ТА УМОВ ВИРОЩУВАННЯ РИБИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) | 7 |
| 1.1. Меліоративні заходи в технологічних процесах вирощування риби..... | 7 |
| 1.2. Коротка характеристика об'єктів вирощування в ставових господарствах..... | 11 |
| 1.3. Вплив риби на гідрохімічний режим та розвиток природної кормової бази ставів..... | 23 |
| 1.4. Висновки з огляду літератури..... | 25 |
| РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 27 |
| 2.1. Коротка характеристика господарства (база досліджень)..... | 27 |
| 2.2. Методи досліджень..... | 29 |
| РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ | 30 |
| 3.1. Якість води джерела водопостачання та рибиницьких ставів на господарстві..... | 30 |
| 3.2. Нерестова кампанія на господарстві..... | 35 |
| 3.3. Ріст рибопосадкового матеріалу та рибопродуктивність ставів..... | 45 |
| РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РИБОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ У ГОСПОДАРСТВІ | 51 |
| ВИСНОВКИ | 54 |
| СПИСОК ВИКОРИТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ | 56 |

ВСТУП

Рибництво є однією з важливих галузей агропромислового комплексу, яка забезпечує потреби населення у високоякісних продуктах харчування та сприяє розвитку місцевої економіки. В умовах сучасних екологічних викликів, таких як зміни клімату, забруднення водних ресурсів та інтенсивне використання природних ресурсів, важливим є вивчення екологічних умов, що впливають на ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу.

Вивчення екологічних умов, зокрема гідрохімічних параметрів води, температурного режиму та інших факторів навколишнього середовища, є необхідним для оптимізації процесу вирощування рибопосадкового матеріалу. Оскільки якість води безпосередньо впливає на здоров'я та розвиток риби, дослідження цих факторів є ключовим для забезпечення високої ефективності рибництва.

Метою цієї роботи є аналіз екологічних умов, які впливають на вирощування рибопосадкового матеріалу на базі навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва НУБіП України, а також оцінка ефективності технологічних процесів, що використовуються для розведення риби. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити ряд завдань:

- провести аналіз гідрохімічних показників води та їх вплив на розвиток рибопосадкового матеріалу;
- вивчити технології вирощування риб в умовах господарства та їх ефективність;
- розробити рекомендації щодо покращення технологічних процесів та підвищення ефективності вирощування рибопосадкового матеріалу.

Об'єкт дослідження – екологічні умови та технологічні процеси вирощування рибопосадкового матеріалу на базі навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва НУБіП України у селищі Немішаєве.

Предмет дослідження – вплив екологічних умов на ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу.

Практична значущість роботи полягає в можливості застосування результатів досліджень для покращення процесів вирощування риби в умовах коледжу, що сприятиме підвищенню ефективності рибного господарства та обізнаності студентів, що проходять там навчання та практику.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАВІВ ТА УМОВ ВИРОЩУВАННЯ РИБИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Меліоративні заходи в технологічних процесах вирощування риби

Рибопродуктивність водойм, подібно до родючості сільськогосподарських земель, не є сталою характеристикою. Її рівень варіюється залежно від сукупності гідрохімічних, термічних, гідробіологічних та експлуатаційних чинників. Серед них особливе значення мають: ступінь замулення, водний режим, наявність і розподіл вищої водної рослинності, а також характер впливу антропогенних факторів, пов'язаних із господарською діяльністю людини.

З метою підтримання сталого екологічного балансу у водоймах та забезпечення високої продуктивності іхтіофауни впроваджується система меліоративних заходів, яка охоплює широкий спектр організаційних, біотехнічних та гідротехнічних дій. У сукупності такі дії мають назву рибогосподарської меліорації (за аналогією з аграрною практикою), що походить від латинського слова *melioratio* – «поліпшення».

Рибогосподарська меліорація – це комплекс заходів, спрямованих на покращення фізичних, хімічних і біологічних характеристик водойми, що створює умови для ефективного вирощування риби у ставових системах, озерах і водосховищах різного типу. Залежно від впливу на екосистему та тривалості дії, меліоративні заходи поділяють на корінні (капітальні) та поточні (регулярні) [17].

Корінні меліоративні роботи мають довготривалий ефект і передбачають серйозну трансформацію гідрологічного режиму водойм, зокрема днопоглиблення, осушення, будівництво гідротехнічних споруд, відділення непродуктивних ділянок водойми. Вони потребують значних капіталовкладень, але забезпечують суттєве підвищення рибопродуктивності на роки вперед.

Натомість поточні меліоративні заходи – це систематичні дії, які тимчасово покращують екологічний стан водойми: аерація, знищення надлишкової рослинності, вапнування, добриво водойм, регулювання

заростання тощо. Їх необхідно повторювати періодично, залежно від поточного стану водойми [6].

Меліоративні заходи мають не лише екологічну, а й економічну складову, оскільки сприяють раціональному використанню рибогосподарських ресурсів, знижують ризик масових заморів риби, запобігають деградації гідробіоценозу та підтримують високу щільність посадки цінних видів.

Серед основних причин, які потребують меліорації, можна виділити: погіршення гідрологічного режиму внаслідок змін клімату чи антропогенного впливу, замулення, заростання вищою водною рослинністю, евтрофікацію, забруднення стічними водами та зниження біогенності водойми. Наприклад, у посушливих регіонах, де живлення водойм залежить переважно від атмосферних опадів, спостерігається значна сезонна амплітуда рівнів води. Весняне наповнення танучими водами змінюється різким обмілінням у літній період через випаровування. У таких умовах важливу роль відіграє штучне поповнення водних об'єктів з інших джерел – річок або гірських озер, що мають достатню витрату води.

У випадку інтенсивного заростання водойм макрофітами спостерігається погіршення умов нагулу риби, зменшення площі водного дзеркала та формування застійних ділянок із дефіцитом кисню. У таких випадках застосовують скошування, викошування рослинності вручну або механічно (рис 1.1), а також випасання травоядних видів риби – білого амура, строкатого та білого товстолобів. Це приклад біологічної меліорації, що поєднує господарську вигоду з регуляцією рослинного компонента біоценозу [31].

Ще однією загрозою для рибництва є заморні явища, які виникають у результаті дефіциту кисню – як у зимовий, так і в літній періоди. Зимові замори пов'язані з нестачею світла під товстим шаром льоду та снігу, що призводить до зменшення фотосинтезу. Літні замори виникають здебільшого внаслідок масового розкладання органіки або дихання рослинності вночі.



Рис. 1.1. Викошування макрофітів очеретокосаркою

Для боротьби із заморами традиційно застосовують методи аерації:

- механічну (технічну) – за допомогою спеціальних аераторів різного типу (розбризкуючі, перемішувальні, компресорні);
- хімічну – внесення негашеного вапна, що змінює кислотність середовища та стимулює мінералізацію органічних решток;
- біологічну – за рахунок стимуляції розвитку фітопланктону шляхом удобрення водойм.

Окремий напрям – біологічна меліорація, яка передбачає цілеспрямоване вселення водних організмів (рис. 1.2), здатних регулювати екологічний стан водойми. Наприклад:

- білий амур активно споживає жорстку вищу водну рослинність;
- товстолобик використовується для боротьби з масовим розвитком фітопланктону та цвітінням води;
- хижі види риб (щука, судак, сом) обмежують чисельність малоцінних видів, які конкурують з основними об'єктами культивування за кормові ресурси.



Рис. 1.2. Зариблення водойми товстолобиком та білим амуром як біомеліоративний захід

У зимовий період ефективними є ополонки та очищення поверхні льоду від снігу, що сприяє проникненню світла у воду. Наукові дослідження доводять, що фотосинтез під прозорим льодом не припиняється, особливо у водоростей типу *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Spirogyra*, *Volvox*, *Ulotrix*.

Серед агроеліоративних заходів найбільше поширення отримали:

- вапнування – для дезінфекції ставів і нормалізації рН середовища (5,5-7,5);
- літування (просушування дна ставу) – з метою зниження замулення, мінералізації органіки;
- рибосівозміна – ротація видів риб з різними трофічними потребами для попередження виснаження кормової бази.

Застосування меліоративних заходів у системі ставового рибництва є невід’ємною частиною технологічного процесу, що прямо впливає на економічні показники господарства. Системний підхід до меліорації дозволяє не лише

стабілізувати екологічний стан водойм, але й наростити обсяги рибопродукції без залучення додаткових водних площ [16, 17].

1.2. Коротка характеристика об'єктів вирощування в ставових господарствах

Ефективність аквакультури залежить від багатьох факторів, серед яких важливими є біологічні особливості та господарські якості видів риби, що культивуються. Вибір конкретних видів риби для вирощування тісно пов'язаний з кліматичними умовами регіону, цілями рибного господарства та наявністю природних ресурсів.

В Україні вирощування рибопосадкового матеріалу та товарної риби в тепловодних ставових господарствах здійснюється різними способами та у рамках різних циклів. Зокрема, використовуються інтенсивні, напівінтенсивні та випасні форми ведення господарства, а також застосовуються дво- та трирічні цикли. Крім того, для раціонального використання екосистем ставів часто впроваджують полікультуру риби, що дозволяє оптимізувати процеси вирощування та покращити продуктивність.

Основним об'єктом тепловодного ставового рибництва в Україні традиційно є короп. Проте, з часом, важливе значення в товарному виробництві почали набувати далекосхідні рослиноїдні риби, які були завезені в країну ще у 1950-х роках ХХ століття. До таких видів належать білий та строкатий товстолобик і білий амур. Ці види риби швидко адаптувались до місцевих умов і стали невід'ємною частиною господарств.

Якщо в кінці ХХ століття ці риби становили лише до 16 % від загального обсягу товарної продукції в господарствах Укрдержрибгоспу, то сьогодні їх частка в окремих господарствах може досягати 60–70 %. Крім цих основних об'єктів, у ставовому рибництві для полікультури також використовуються такі види, як буфало, каналний сом, чорний амур, піленгас, веслоніс, щука, європейський сом, лин тощо. Ці види риби дозволяють збільшити ефективність

вирощування, покращити використання водних ресурсів та поліпшити екологічний баланс ставів [6].

Короп (*Cyprinus carpio*) є основним об'єктом тепловодного рибництва в ставових господарствах. Його походження веде до дикої форми – сазана, від якого короп отримав багато своїх біологічних характеристик (рис. 1, 2). В Україні було виведено кілька порід коропа, серед яких український лускатий і український рамчатий. Також є три внутрішньопородні типи: український лускатий нивківський, український лускатий любінський та український рамчатий любінський. Останніми роками активно проводяться роботи щодо вдосконалення існуючих порід та виведення нових, зокрема з використанням румунської рамчатої породи фресинет для гібридизації в промислових масштабах.



Рис. 1.3. Короп – Cyprinus carpio

У лускатого коропа, що є найбільш поширеним, весь тулуб від голови до хвостового плавця вкритий однорідною лускою, яка розташована в рядках. Водночас є й варіанти коропа з дзеркальною лускою або навіть з мінімальною

кількістю лусок, зокрема в області спинного плавця або біля хвостового плавця. Такі варіації лускатості виникають через селекційні особливості або природні мутації.

Ця риба надає перевагу неглибоким, слабкопроточним водоймам, які добре прогріваються. Це дозволяє йому швидко зростати та набувати високих смакових якостей. Короп має чудові показники росту, досягаючи значних розмірів та хороших харчових характеристик: він містить до 20 % білка та 10 % жиру. У південних регіонах України короп стає статевозрілим вже на третьому-четвертому році життя, в той час як у більш північних районах, таких як Полісся та Лісостеп, – на четвертому-п'ятому. Самці дозрівають раніше за самок.

Нерест даного виду відбувається в травні, коли температура води стабільно перевищує 18°C. Плодючість коропа є дуже високою, досягаючи від 600 тис. до 1,5 млн ікринок, і навіть більше. У природних умовах нерест відбувається на прибережних ділянках водойм, вкритих м'якою лучною рослинністю, яка служить субстратом для інкубації клейких ікринок. Температурний режим для оптимального розвитку коропа коливається між 20 і 27°C [19].

Тривалість його ембріогенезу залежить від температури води і може становити від 3 до 6 діб. Після викльову, на другу-третю добу, личинки переходять до зовнішнього живлення, споживаючи зоопланктон. На ранніх етапах розвитку вони живляться дрібними формами зоопланктону, такими як коловертки і моїни. З часом вони переходять на більш крупних представників зоопланктону, таких як дафнії та циклопи. В кінці першого року життя короп починає споживати організми зообентосу, а з віком його раціон складається переважно з личинок хірономід, олігохетів та молюсків.

Короп має великі потенційні можливості для росту. При сприятливих умовах утримання він може досягати маси 1-1,5 кг вже на першому році життя та 2-3 кг на другому. Для ставових рибних господарств України встановлено такі стандарти маси товарного коропа: для Полісся – 350-400 г, для Лісостепу – 400-450 г, а для Степу – 450-500 г. Стандарт маси для цьоголіток становить 25-30 г. Рибопродуктивність коропа в ставових господарствах, що застосовують

інтенсивну технологію вирощування, може варіювати від 2 до 4 т/га і більше, залежно від зони вирощування.

До далекосхідних рослиноїдних риб, які належать до родини корошових, відносяться білий амур, білий та строкатий товстолобик. Їх природний ареал охоплює рівнинні ріки Східної Азії, від річки Амур на півночі до Південного Китаю. Ці види були завезені в Україну в 1953 році, і з того часу триває їх акліматизація. Зараз ці риби поширені по всіх водоймах України і використовуються не тільки як цінні об'єкти рибництва, але й для меліорації водойм [6, 8].

Білий амур (рис. 1.4) (*Stenopharyngodon idella*) – це велика риба, що відзначається високими темпами росту. У природних умовах річки Амур, її маса може досягати 32 кг, а у водоймах-охолоджувачах України – до 35 кг. Її тіло має валькувату форму і покрите крупною лускою. У порівнянні з іншими представниками родини корошових, білий амур позбавлений зубів на щелепах. Він використовує потужні пиловидні зуби на нижніх щелепних кістках для подрібнення їжі.

Жирними властивостями цього виду є його характер нересту – білий амур належить до пелагічних риб, і нерест відбувається на швидкій течії, де ікра падає на дно водойми, якщо течія недостатньо сильна, вона не досягає дна і гине. У природі білий амур досягає статевої зрілості в 8-10 років. У південних районах України та водоймах-охолоджувачах цей процес може відбуватися вже на 4-5 році життя, а в північних – на 8-9 році.

На ранніх етапах розвитку білий амур споживає дрібних зоопланктонних організмів. Цей процес змінюється, коли риба переходить на рослинну їжу вже в першому році життя, досягнувши довжини близько 3 см. Найкращі прирости спостерігаються у віці, коли довжина риби досягає 10-12 см, за умови, що у раціоні міститься не менше 30% їжі тваринного походження. У подальшому білий амур живиться в основному водяною рослинністю, надаючи перевагу таким видам, як рдест, елодея, рясця, роголисник, уруті. У разі відсутності

молодої рослинності, великі особини можуть поїдати і жорсткіші види рослин, наприклад, комиш та рогіз.



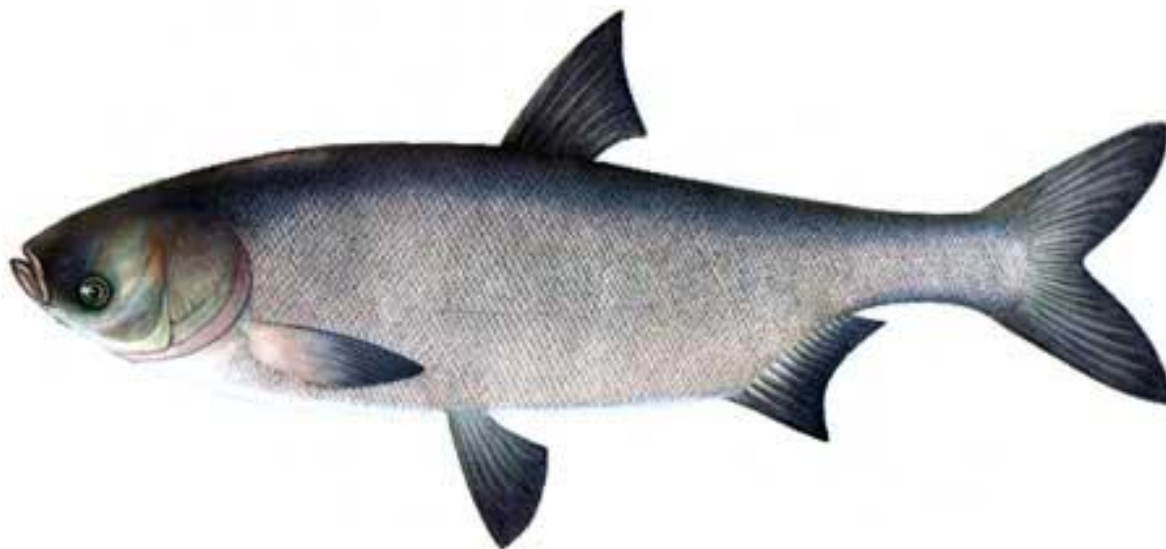
Рис. 1.4. Білий амур – Stenopharyngodon idella

Утримання оптимальної температури води (25-30 °С) відіграє ключову роль для нормального росту та статевого дозрівання білого амура. За підвищених температур (32-34 °С) його активне живлення продовжується, однак при температурі 10 °С і нижче живлення припиняється. Середньорічні прирости можуть досягати 3 кг на півдні України, де температура води стабільно висока.

Щодо використання білого амура як меліоратора, найбільш ефективним є використання риб віком від 2 до 6 років з масою від 0,5 до 4 кг. Норми посадки можуть варіюватися залежно від рівня заростання водойм і віку риби, і зазвичай становлять від 100 до 500 екз./га. Продуктивність в умовах підгодівлі спеціальними травами може досягати до 3 т/га, якщо кормовий коефіцієнт становить 1-1,5 одиниць [11, 17, 29].

Білий товстолоб (рис. 1.5) (*Hypophthalmichthys molitrix*) – велика риба з високою швидкістю росту, здатна досягати маси 16 кг у річці Амур і до 20 кг у південних районах України та водоймах-охолоджувачах (рис. 4). Тіло товстолоба покрите дрібною лускою, спина має сірувато-зеленуватий відтінок, а

боки – сріблясті без плям. У нього велика голова з низько посадженими очима, що додає йому характерного вигляду.



*Рис. 1.5. Білий товстолоб – *Hypophthalmichthys molitrix**

Товстолоб здебільшого живиться фітопланктоном і детритом. В перші місяці життя він переходить від зоопланктону до фітопланктону, що стає основною їжею після 8-9 днів розвитку. Оптимальною температурою для його живлення є 20-26 °С. За цієї температури він споживає від 25 до 40% маси свого тіла щодня.

Щодо статевої зрілості, білий товстолоб досягає її у різному віці в залежності від кліматичних умов: на півдні України – в 4-5 років, у північних регіонах – в 6-9 років, а в річці Амур – в 6-8 років. Плодючість дорослої особини може досягати 1 мільйона ікринок. Цей вид також має добре розвинені зяброві пластини, які працюють як сито, пропускаючи через себе воду, вловлюючи фітопланктон [11, 29].

Строкатий товстолоб (рис. 1.6) (*Hypophthalmichthys nobilis*) – найтеплолюбніша риба серед рослиноїдних. У водах Китаю та південних районах України вона може досягати маси до 35-40 кг, а в водоймах-охолоджувачах – річний приріст становить до 5-6 кг (рис. 5). Цей вид вирізняється великими розмірами голови і низько посадженими очима. Окрас

його спини коричнево-сірий, а боки покриті великими коричневими плямами.



Рис. 1.6. Строкатий товстолоб – *Hypophthalmichthys nobilis*

Він здебільшого живиться зоопланктоном, але також активно поїдає фітопланктон і детрит, зокрема в осінньо-весняний період, коли зоопланктону стає менше. Особливістю цього виду є його здатність фільтрувати не лише дрібний, а й середній зоопланктон завдяки специфічному устрою зябрових пластин.

Здатність до статевого дозрівання строкатий товстолоб демонструє в 5-6-річному віці в південних районах України, а у водоймах-охолоджувачах – вже в 4-5 роки. Робоча плодючість цього виду становить понад 1 мільйон ікринок, а ембріогенез триває від 24 до 32 годин. У природному середовищі цей вид нерестує на швидкій течії, і його нерестова кампанія триває з середини квітня до липня, залежно від регіону [11, 17].

Чорний амур (рис. 1.7) (*Mylopharyngodon piceus*) – велика риба родини корошових, що є типовим моллюскофагом, здатна досягати маси понад 50 кг у річці Амур, інтродукована в Україні з цього регіону. Окрас цього виду темний, з чорними плавцями та крупною лускою. Він має сильні глоткові зуби, які

дозволяють йому ефективно харчуватися моллюсками та іншими водяними організмами. У випадку відсутності моллюсків у водоймі чорний амур переходить на личинок хірономід, жуків та залишки водяної рослинності [17, 29].



Рис. 1.7. Чорний амур – Mylopharyngodon piceus

Нерест чорного амура відбувається в річках з сильною течією, а ікра є крупною і пелагічною. Досягнувши статевої зрілості у 8-9 років, цей вид може мати плодючість понад мільйон ікринок, що робить його перспективним для акліматизації в Україні [19].

Серед риб, що мешкають у природних водоймах, деякі види використовуються в ставовому риборівництві як додаткові об'єкти, що займають другорядне місце у полікультурі, тим самим сприяючи ефективнішому використанню кормових ресурсів водойм. До таких видів належать лин (*Tinca tinca*), щука (*Esox lucius*), судак (*Sander lucioperca*) та інші [6].

Лин (*Tinca tinca*), зокрема, воліє жити у водоймах із стоячою або малопроточною водою, що мають замулене дно та покриті водною рослинністю. Цей вид здебільшого перебуває в нижніх шарах води серед заростей рослин. У порівнянні з коропом, лин є менш вибагливим щодо рівня кисню у воді: він здатний витримувати його зниження до 0,3 мг/л та може жити в кислих водах з

водневим показником (рН) до 4,6. Личинки лина споживають водорості та дрібних рачків, а мальки переходять до живлення бентосними організмами, такими як личинки хірономід та олігохети. Від двох до трьох років лін живиться в основному організмами зообентосу, яких він добуває із глибших шарів мулу. Оптимальна температура для харчування лина становить 20-27°C.

Досягнення статевої зрілості у лина залежить від регіону: у Степовій зоні це відбувається на другому році життя, в Лісостеповій – на другому-третьому, а на Поліссі – на третьому-четвертому. Нерест лина є порційним і відбувається з перервами 7-15 днів, через що в водоймі можуть бути цьоголітки різних розмірів та маси, від 1,5-2 г до 20 г і більше. Лина можна розводити в монокультурі у неглибоких, замулених ставках, що заростають підводною рослинністю, а також використовувати його як додаткову рибу у короповому господарстві [6, 29].

Судак (рис. 1.8) (*Sander lucioperca*), у свою чергу, живиться дрібною рибою, здебільшого малоцінною. У ставовому рибництві він виконує роль біологічного меліоратора, контролюючи чисельність дрібної риби (рис. 20). Судак досягає статевої зрілості у 3-4 роки, а нерест відбувається у квітні-травні. Водойми, у яких розводять судака, повинні бути очищеними, без заростей, з піщаним дном, багатими на зоопланктон [6, 17].

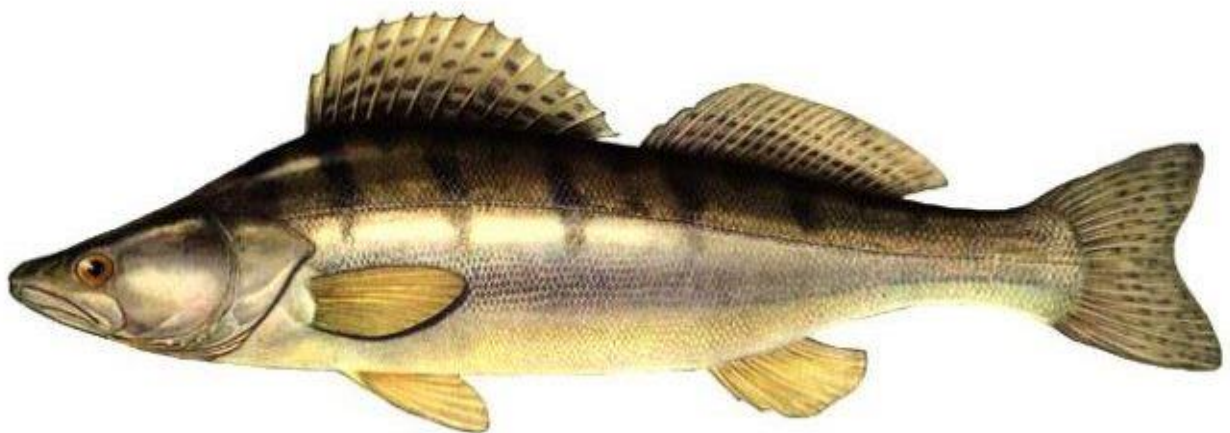


Рис. 1.8. Судак – *Sander lucioperca*

Щука (рис. 1.9) (*Esox lucius*) використовується в ставових господарствах для боротьби з "смітною" рибою, тобто дрібною, непродуктивною рибою, яка часто займає кормові ніші. Вона досягає статевої зрілості на 3-4 році життя, а її нерест відбувається навесні, коли температура води підвищується до 4-6°C. Цікаво, що серед щук спостерігається канібалізм: більші особини можуть поїдати менших. У ставках для вирощування коропа щука здатна знищувати мальків та дрібних однорічок. Щоб запобігти цьому, в нагульні стави, що містять дрібну рибу, додають мальків щуки. Такі ставки повинні бути повністю спускними, щоб восени можна було вивести всю щуку, тим самим контролюючи її чисельність та знижуючи потенційну загрозу для коропа [17].



Рис. 1.9. Щука звичайна – Esox lucius

Звичайний (європейський) сом (рис. 1.10) (*Silurus glanis*) – теплолюбний представник іхтіофауни прісноводних водойм Європи, що трапляється в більшості великих річок та озер, за винятком басейнів, які впадають до Північного Льодовитого океану. Вид представлений як осілими (жиловими), так і мігруючими формами. Сом вважається одним з найбільших прісноводних хижаків: зафіксовані екземпляри масою понад 300 кг та довжиною до 5 метрів. Тривалість життя може перевищувати 30 років.

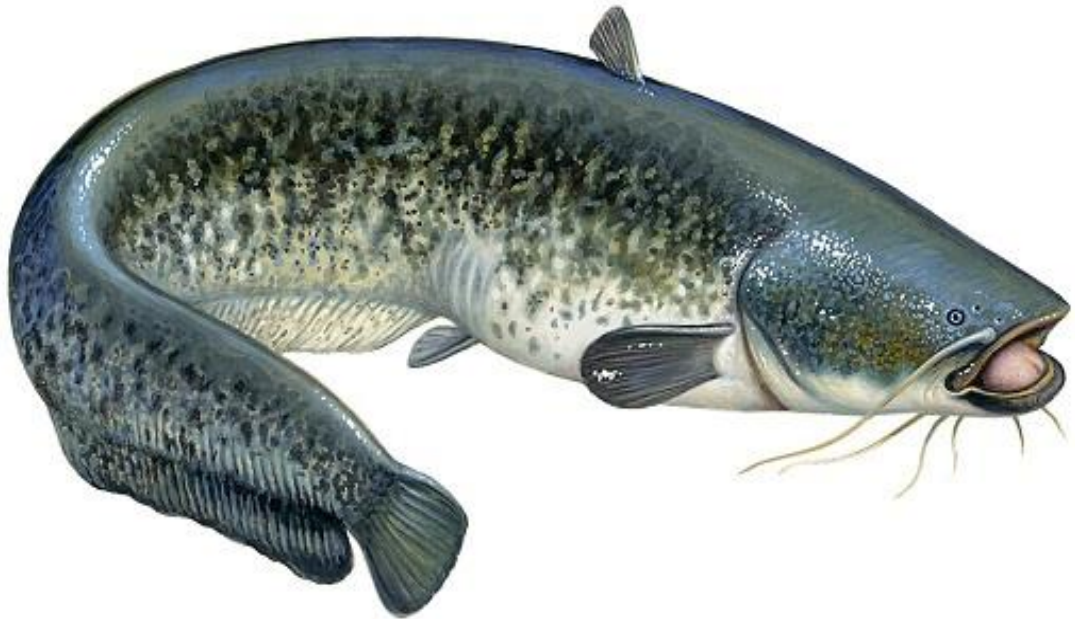


Рис. 1.10. Сом звичайний – Silurus glanis

Дорослі сомики ведуть переважно самотній спосіб життя, є активними хижаками, що полюють на рибу, земноводних, молюсків і навіть водоплавних птахів. Вдень сом зазвичай тримається в ямах, закоряжених ділянках, біля гребель, а активність виявляє у присмеркові та нічні години.

Статевої зрілості сом досягає у 3–4-річному віці. Нерест проходить у весняно-літній період (травень-червень), за температури води 18–20 °С. Плодючість однієї самки коливається у межах від 11 до 430 тис. ікринок і залежить від віку та маси риби. Ікра відкладається у прибережній зоні, часто біля корчів, і охороняється самцем. Інкубаційний період триває близько 2,5–3 діб. Жовтковий міхур розсмоктується у передличинок протягом 4–5 діб, після чого вони починають житися зоопланктоном і швидко переходять до хижацького типу харчування, поїдаючи молодь риб і водних безхребетних. Сом має промислове значення, зокрема в низов'ях Волги та в басейні Азовського моря. У ставовому рибництві використовується обмежено, переважно як біологічний меліоратор, здатний контролювати чисельність малоцінної риби та запобігати перенаселенню водойм [17, 29].

Сріблястий карась (*Carassius auratus gibelio*) є широко розповсюдженим видом у внутрішніх водоймах України. Основними місцями його проживання є

водойми зі стоячою або слабопроточною водою, зокрема ставки, заплавні озера, дренажні канали та водосховища. Цей вид високо цінується за ніжне м'ясо з приємними смаковими якостями.

Забарвлення тіла сріблясто-жовтувата, іноді з ледве помітним зеленим відтінком. У деяких водоймах сріблястий карась може бути подібним до золотого (*Carassius carassius*), однак відрізнити їх можна за анатомічними особливостями: у сріблястого карася плавальний міхур має конусоподібну форму (на відміну від овального у золотого), а також за числом зябрових тичинок на першій зябровій дужці – їх не менше 39, тоді як у золотого карася зазвичай не більше 37. Така особливість будови обумовлює переважання зоопланктону в раціоні сріблястого карася порівняно з золотим.

У харчуванні переважають зоопланктон та фітопланктон, а у дволіток – також бентосні організми. Темп росту сріблястого карася є вищим, ніж у золотого, а статевої зрілості він досягає у віці 3–4 років. Плодючість самок становить 300–400 тис. ікринок. Нерест проходить порційно та розтягнуто в часі, зазвичай у травні-червні, коли температура води досягає 14–20 °С.



Рис. 1.11. Сріблястий карась – Carassius auratus gibelio

Вид має цікаву біологічну особливість: у деяких популяціях спостерігається переважання самок, і розмноження відбувається шляхом гіногенезу – активації ікри спермою інших видів риб родини Cyprinidae без участі їх генетичного матеріалу.

оптимальних умов середовища, у великих за площею водоймах сріблястий карась може досягати понад 50 см у довжину та маси понад 2,5 кг. У віці двох років він зазвичай важить 150–200 г, але при вирощуванні у ставках із розвиненою природною кормовою базою або при додатковому підгодовуванні – до 300 г і більше. У перенасичених особинами водоймах часто формується тугоросла (карликова) форма.

Хоча у сучасному ставовому рибництві, орієнтованому переважно на вирощування коропа та рослиноїдних риб, сріблястий карась іноді розглядається як другорядний або навіть небажаний вид, він може бути перспективним об'єктом культивування у водоймах з нестабільним кисневим режимом. Окрім цього, обидва види карасів використовують як живий корм для хижих риб, а також як додатковий компонент біоценозу у водоймах багаторічного регулювання. Дорослі особини також є джерелом гіпофізарного матеріалу, необхідного для індукованого розмноження інших риб. Крім того, сріблястий карась становить інтерес як об'єкт міжвидової гібридизації, що дозволяє отримувати стійке до несприятливих гідрохімічних умов потомство [6, 19, 29].

1.3. Вплив риби на гідрохімічний режим та розвиток природної кормової бази ставів

У сучасному ставовому рибництві значна увага приділяється впливу об'єктів аквакультури на гідрохімічні параметри водойм та формування природної кормової бази. Біологічна активність риб, їхні фізіологічні потреби, інтенсивність годівлі та особливості водообміну у ставках визначають характер змін водного середовища та динаміку кормових ресурсів.

Під час інтенсивного вирощування риби основним джерелом гідрохімічного навантаження є поживні речовини, зокрема азот і фосфор, що надходять у воду переважно з кормами. Нез'їдені залишки корму, фекалії риб і продукти їхнього метаболізму значною мірою збагачують воду біогенами. Зокрема, риби виділяють у воду амонійний азот, що становить до 85-90 % усіх

азотистих речовин, які надходять у середовище. Значна частка фосфору, на відміну від азоту, потрапляє у воду у складі твердих частинок і довше зберігається у придонному мулі [1].

Таке надходження біогенних речовин сприяє евтрофуванню ставів – процесу, за якого зростає біомаса фітопланктону та нитчастих водоростей. Евтрофікація призводить до зниження прозорості води, порушення кисневого режиму, особливо у придонному шарі, а також до деградації донних біоценозів. В умовах дефіциту кисню фосфор, накопичений у донних відкладах, знову переходить у розчинену форму, поглиблюючи процеси вторинного забруднення. Також через гниття надлишкової органіки відбувається інтенсивне споживання кисню мікроорганізмами, що є передумовою формування анаеробних умов у нижніх горизонтах води.

Разом з тим, надлишок поживних речовин може сприяти розвитку природних кормових організмів – фітопланктону, зоопланктону, бентосу. Це має важливе значення в екосистемному управлінні ставовими господарствами. Риби, особливо рослиноїдні (наприклад, товстолобики), здатні регулювати розвиток фітопланктону через активне споживання. Їхнє існування формує певну рівновагу в екосистемі, стримуючи надмірне "цвітіння" води та забезпечуючи природну фільтрацію [20, 30].

У ставових господарствах саме завдяки наявності біогенів формується достатній обсяг природного корму. Наприклад, фітопланктон виконує роль початкової ланки в ланцюзі живлення і опосередковано впливає на ріст зоопланктону, яким живляться мальки. Бентосні організми, у свою чергу, залежать від надходження органічних решток і забезпечують білкове живлення для багатьох видів риб.

Проте слід зауважити, що ефективність трансформації біогенів у природний корм залежить від багатьох чинників: температурного режиму, проточності води, наявності водної рослинності, насиченості ставів рибою тощо. Перенаселення водойми рибою або надмірна годівля можуть викликати зворотний ефект – зниження кормової бази через погіршення середовища

існування зоопланктону і бентосу [23, 25].

Оцінюючи вплив риб на гідрохімію ставів, необхідно брати до уваги не лише обсяги викидів, а й здатність водойми до самоочищення. Ступінь проточності, площа водного дзеркала, тип ґрунтів і режим водообміну – усе це впливає на те, наскільки критичним є навантаження з боку рибного господарства. Наприклад, у водоймах із низькою проточністю, де знижується здатність до самоочищення, навіть помірні викиди біогенів можуть призвести до значної евтрофікації [1].

Таким чином, риби є одночасно біологічними агентами регуляції екосистеми і потенційним джерелом забруднення. Комплексна оцінка їхнього впливу на гідрохімію та природну кормову базу має враховувати як екологічні, так і технологічні аспекти рибництва. Раціональне поєднання біологічного навантаження з можливостями водного середовища – ключовий чинник у підтриманні стабільного екологічного стану ставових екосистем.

1.4. Висновки з огляду літератури

На основі проведеного аналізу літературних джерел встановлено, що ставове рибництво залишається одним із ключових напрямів аквакультури, особливо в контексті забезпечення продовольчої безпеки та раціонального використання водних ресурсів.

Виявлено, що сучасні підходи до ведення ставового господарства орієнтуються на впровадження інтенсивних і напівінтенсивних технологій, які поєднують штучне годування, використання добрив та раціональне управління іхтіофауною. Значна роль у підтриманні стабільного стану екосистем належить меліоративним заходам, які включають гідротехнічні, біологічні й агротехнічні методи впливу на водойму.

Розглянуто особливості біології основних об'єктів вирощування, зокрема коропа, товстолобика, білого амура, сома, лина, щуки та карася. Зазначено, що успішність вирощування рибопосадкового матеріалу напряму залежить від

адаптаційного потенціалу видів до місцевих кліматичних і гідрохімічних умов.

Крім того, проаналізовано вплив об'єктів рибництва на гідрохімічні параметри водойм, зокрема концентрацію азоту, фосфору, рівень кисню й розвиток природної кормової бази. Встановлено, що надмірне біологічне навантаження без урахування здатності водойми до самоочищення може призвести до небажаних явищ – евтрофікації, зниження прозорості води, формування анаеробних зон у придонному шарі.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Коротка характеристика господарства (база досліджень)

Матеріали для випускної бакалаврської роботи зібрані під час проходження виробничої практики у повносистемному ставовому господарстві на базі навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва НУБіП України "Немішаївський фаховий коледж", яке спеціалізується на вирощуванні традиційних тепловодних об'єктів рибництва (рис. 2.1).

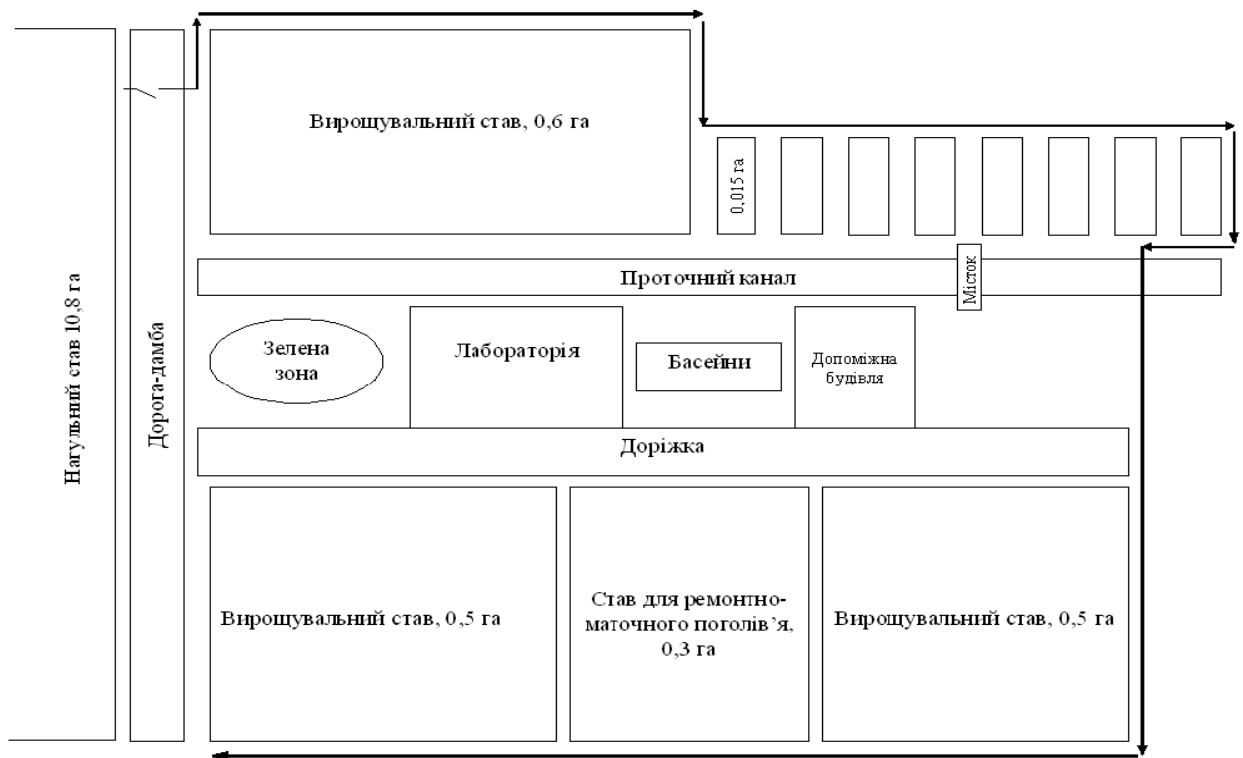


Рис. 2.1. Схема господарства

Дане господарство знаходиться у Київській області, що характеризується кліматичними умовами, притаманними Поліській фізико-географічній зоні. Тривалість періоду з ефективними температурами вище $+15^{\circ}\text{C}$ становить у середньому від 91 до 105 діб. Літній сезон зазвичай спекотний, із піковими температурами до $+35^{\circ}\text{C}$ у липні. Середньорічний температурний показник коливається в межах $+7,1^{\circ}\text{C}$. Зимовий період є холодним, із мінімальними температурами до -35°C у січні–лютому. Унаслідок тривалого льодоставу можуть виникати заморні явища. Рівень атмосферних опадів є відносно високим

– приблизно 650 мм на рік, що забезпечує регулярне зволоження території [13].

Досліджуване господарство має у своєму розпорядженні інкубаційний цех, систему УЗВ і систему ставів з різним функціональним призначенням. Ставовий фон господарства наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристика ставового фонду господарства

| Категорія ставу | Площа, га | Глибина, м | Ступінь заростання ВВР, % |
|---------------------------------------|-----------|------------|---------------------------|
| Нагульний | 10,8 | 1,7 | 5 |
| Вирощувальний, №1 | 0,6 | 1,5 | 10 |
| Вирощувальний, №2 | 0,5 | 1,5 | 10 |
| Вирощувальний, №3 | 0,5 | 1,5 | 10 |
| Став для ремонтно-маточного поголів'я | 0,3 | 1,3 | 7 |
| Нерестові №1-8 | 0,02*8 | 1,2 | - |
| Усього | 13 | | |

Водопостачання ставів здійснюється за рахунок природних джерел (грунтові води, атмосферні опади), а також за рахунок надходження води з річки Ірпінь. Глибина водойм коливається в межах 0,5–1,7 м, площа – від 0,02 до 10,8 га. Ґрунти переважно чорноземи, місцями представлені пісками. Температурний режим води протягом вегетаційного періоду є стабільно високим, що дозволяє ефективно вирощувати об'єкти аквакультури.

На території господарства діє лабораторія для контролю якості води та біологічного матеріалу, а також обладнання для штучного відтворення риби.

2.2. Методи досліджень

Під час виконання роботи використовували комплекс загальноприйнятих рибогосподарських, гідрохімічних та статистичних методів дослідження [9, 26] для аналізу екологічних умов, що впливають на вирощування рибопосадкового матеріалу на базі досліджень, а також оцінці ефективності технологічного процесу отримання потомства вирощування рибопосадкового матеріалу.

Для проведення нерестової кампанії й заводського отримання потомства використали плідників коропа та товстолобиків.

Для оцінки гідрохімічного стану води у ставках та джерелі водопостачання проводили аналіз наступних показників: температура, рН, вміст розчиненого кисню, амонійного азоту, фосфатів та біогенного фону. Вимірювання проводилися щомісячно на трьох розрізах ставу з використанням портативних приладів типу OxyGuard та лабораторних фотометричних методів.

Вирощування цьоголіток проводили за схемою, наведеною в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Схема зариблення ставу личинками коропа та товстолобика

| Вид риб | Щільність посадки, тис.екз/га | Середня маса, г |
|---------------------|----------------------------------|-----------------|
| Короп | 70 | 0,3 |
| Гібрид товстолобика | 40 | 0,3 |

Статистичну обробку результатів проводили з використанням методів варіаційної статистики та електронних таблиць Excel.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Якість води джерела водопостачання та рибницьких ставів на господарстві

Вода у рибництві виконує не лише функцію середовища існування, а й є джерелом кисню, макро- і мікроелементів, розчинених газів та органічних речовин, необхідних для життєдіяльності гідробіонтів. Гідрохімічний режим водного об'єкта є результатом взаємодії кліматичних факторів, типу ґрунтів, рослинного покриву, джерел водопостачання та техногенного навантаження. Збалансовані гідрохімічні умови сприяють стабільному росту і розвитку риб, тоді як порушення окремих параметрів може викликати пригнічення фізіологічних процесів, зниження приростів, масову загибель риби та порушення біоценозів ставу.

На території даного господарства, що стало об'єктом дослідження, основними джерелами водопостачання є річка Ірпінь та локальні підземні води. Це дозволяє мати порівняно стабільний водний режим, однак в умовах зміни клімату, підвищення антропогенного навантаження на водозбірні площі й недостатньої фільтрації вод можуть виникати сезонні відхилення окремих гідрохімічних показників. Проведений аналіз води в нагульному ставу (табл. 3.1 та 3.2) виявив низку важливих характеристик, які дають змогу оцінити придатність водойми для вирощування рибопосадкового матеріалу у вирощувальних ставах, які забезпечуються водою з цього ставу.

Варто зазначити, що вода із джерела водопостачання (річка Ірпінь і підземні горизонти) надходить до нагульного ставу безпосередньо, без попередньої фільтрації чи тривалого відстоювання. Така особливість гідротехнічної схеми зумовлює близькість гідрохімічних параметрів джерельної води до показників, зафіксованих у нагульному ставу. Коливання окремих значень зумовлені переважно внутрішньо ставовими процесами, зокрема біогенезом, накопиченням органічних речовин, продукційно-деструктивною активністю фітопланктону та впливом донного мулу. У зв'язку з цим, основна

увага в подальшому аналізі буде зосереджена саме на показниках води нагульного ставу як репрезентативного середовища для оцінки умов вирощування рибопосадкового матеріалу.

Таблиця 3.1

Гідрохімічний склад води нагульного ставу

| Показник | Одиниця виміру | Норматив |
|--|----------------|-----------------------|
| Прозорість, м | 0,95 | 0,75-1,0 |
| Водневий показник рН води, одиниць рН | 7,75 | 6,5-8,5 |
| Розчинений кисень O ₂ , мг/дм ³ | 7,6 | Не менше 5,0 |
| Загальна мінералізація, мг/дм ³ | 399,03 | 1000 |
| Гідрокарбонати, HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³ | 176,9 | 300-400 (4,9-6,5) |
| Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³ | 54,00 | 50-70 (1,04-1,46) |
| Хлориди, Cl ⁻ , мг/дм ³ | 55,03 | 50-70 (1,48-1,97) |
| Магній, Mg ²⁺ , мг/дм ³ | 9,60 | 30 (не більше 2,5) |
| Кальцій, Ca ²⁺ , мг/дм ³ | 64,00 | 50-70 (2,5-3,5) |
| Загальна твердість, мг-екв./дм ³ | 4,0 | 5-7 |
| Σ K ⁺ , Na ⁺ , мг/дм ³ | 0,02 | 50 |

Продовження табл. 3.1

| | | |
|--|------|-----------------|
| Загальне залізо, Fe ²⁺ , Fe ³⁺ , мг Fe/дм ³ | 0 | (не більше 2,0) |
| Манган, Mn ²⁺ , мг/дм ³ | 5,00 | 1,0 |

Таблиця 3.2

**Концентрація біогенних елементів і сполук в весняний період у воді
нагульного ставу**

| Показник | Нагульний став | Рибогосподарські нормативи |
|--|----------------|----------------------------|
| Амонійний азот, NH ₄ ⁺ , мг N/дм ³ | 0,017 | 2,0 |
| Нітрити, NO ₂ ⁻ , мг N/дм ³ | 0,0013 | 0,1 |
| Нітрати, NO ₃ ⁻ , мг N/дм ³ | 1,734 | ≤ 2,0 |
| Фосфати, PO ₄ ³⁻ мг P/дм ³ | 0,096 | 0,5 |

Значення прозорості води, що становить 0,95 см, знаходиться в оптимальному інтервалі для ставових господарств (0,75–1,0 см). Зниження прозорості може бути наслідком підвищеного вмісту завислих часток, фітопланктону або органічного детриту. В умовах надмірного цвітіння води можливе погіршення кисневого режиму в нічні години, що створює загрозу гіпоксії. З метою покращення прозорості води доцільно впроваджувати контрольовану інтродукцію фільтруючих організмів (наприклад, білих товстолобиків), проводити профілактичне вапнування ставів та застосовувати фіторе mediaційні насадження (очерет, аїр болотний).

Водневий показник (рН) води знаходиться на рівні 7,75, що вказує на слаболужну реакцію середовища, характерну для стабільного біологічного режиму. Такий показник не викликає стресу у риб, добре переноситься личинками та мальком більшості коропових і є типовим для водойм із переважанням кальцієвого буферного комплексу. Варто постійно моніторити рН, оскільки сезонні коливання (особливо влітку) можуть спричинити зсув до кислих або лужних меж, які негативно позначаються на осмотичному балансі риб.

Рівень розчиненого кисню у воді – 7,6 мг/дм³ – є оптимальним і свідчить про добру насиченість водного середовища киснем. Такий показник забезпечує інтенсивні процеси обміну речовин у риб, стимулює їх активне живлення та знижує ризики розвитку анаеробної мікрофлори у донних відкладеннях. Для збереження сприятливого кисневого режиму рекомендується використовувати біоплато, аерацію в критичні періоди, а також уникати перенасичення ставу органікою.

Загальна мінералізація становить 399,03 мг/дм³, що у межах норми (до 1000 мг/дм³), і вказує на добрий іонно-сольовий баланс. Надмірна мінералізація призводить до осмотичних розладів у риб, особливо молоді, але в даному випадку умови є безпечними.

Іони гідрокарбонатів (HCO_3^-) на рівні 176,9 мг/дм³ забезпечують буферну здатність води. Сульфати (54,00 мг/дм³) і хлориди (55,03 мг/дм³) відповідають нормативам, хоча їх зростання вище допустимих рівнів може свідчити про вплив агровитоків. Вміст кальцію (64,00 мг/дм³) є достатнім для формування кісткової тканини у риб і стабілізації оболонок ікринок під час інкубації.

Загальна твердість – 4,0 мг-екв./дм³ – свідчить про помірно м'яку воду. Твердість впливає на іонний обмін і формування ендоскелету. У випадку необхідності підвищення цього показника застосовується внесення доломітового борошна або гіпсу у воду.

Вміст заліза та його сполук (Fe^{2+} , Fe^{3+}) у дослідженій пробі води був нульовим, що свідчить про відсутність корозійного навантаження, притоку

стічних вод або підвищеного ґрунтового дренажу. Однак особливу увагу слід звернути на концентрацію марганцю (Mn^{2+}), яка сягнула $5,00 \text{ мг/дм}^3$ при допустимому рівні до $1,0 \text{ мг/дм}^3$. Такий надлишок є потенційно токсичним і може впливати на метаболізм, гематологічні параметри та поведінкові реакції риб. Причинами накопичення марганцю можуть бути підвищена кислотність ґрунтів, надходження з донних відкладень у безкисневих умовах або промислові стоки [6, 10, 15, 22].

Рекомендовані заходи для зниження вмісту Mn^{2+} :

- Проведення локальної аерації в донних шарах ставу.
- Застосування фільтраційних бар'єрів із активованим цеолітом або природними сорбентами.
- Осадження марганцю методом внесення кальцинованого вапна з подальшим видаленням осаду.
- Моніторинг вмісту Mn у донних відкладах та контроль за кислотністю ґрунтів на водозбірній території.

Вміст амонійного азоту (NH_4^+) становить $0,017 \text{ мг/дм}^3$, що свідчить про високий рівень самоочищення і відсутність інтенсивного мінералізаційного навантаження. Аналогічно, нітрити (NO_2^-) та нітрати (NO_3^-) фіксуються на рівнях $0,0013 \text{ мг/дм}^3$ та $1,734 \text{ мг/дм}^3$ відповідно – в межах рибогосподарських нормативів. Це вказує на адекватну біохімічну активність мікрофлори, зокрема нітрифікуючих бактерій.

Фосфати (PO_4^{3-}) зафіксовані на рівні $0,096 \text{ мг/дм}^3$, що не перевищує допустиму межу. Вони є основним джерелом фосфору для фітопланктону, однак їх надлишок може призводити до водоцвітіння. Для профілактики надмірної фосфатної евтрофікації доцільно обмежити використання органічних добрив, які містять фосфор, та впроваджувати буферні зони навколо ставів [1,10].

3.2. Нерестова кампанія на господарстві

Нерестова кампанія на даному господарстві проводилася заводським методом й тривала з травня по червень 2024 року. Об'єктами були короп, білий та строкатий товстолоби.

У сучасній аквакультурі заводський спосіб отримання потомства коропа набув особливо широкого застосування завдяки своїм численним перевагам у порівнянні з природним нерестом. Насамперед, використання цього методу дає змогу мінімізувати вплив зовнішніх факторів, зокрема погодних умов, на процес розмноження риби, що істотно підвищує надійність та передбачуваність результатів. Таким чином, фермери отримують можливість планувати виробничі цикли з високою точністю, що особливо важливо в умовах комерційного рибництва.

Крім того, заводська технологія суттєво сприяє підвищенню продуктивності праці, оскільки дозволяє централізовано контролювати всі етапи репродуктивного процесу: від підготовки та стимуляції плідників до отримання зрілих статевих продуктів, їх штучного осіменіння й подальшої інкубації ікри. Завдяки цьому скорочуються терміни отримання потомства, а також підвищується його якість за рахунок оптимізації умов розвитку ембріонів.

Однією з важливих переваг заводського способу є розширення можливостей для селекційно-племінної роботи. Створюються умови для проведення контрольованих схрещувань між окремими породами чи лініями, що значно прискорює процес генетичного вдосконалення риб. Управління процесом відбору батьківських пар дозволяє досягати бажаних господарських ознак, таких як швидкість росту, стійкість до хвороб та адаптивність до різних умов середовища.

Важливо зазначити, що у заводських умовах плідники утримуються окремо від личинок, що суттєво знижує ризики поширення інвазійних захворювань серед молоді. Така організація технологічного процесу дозволяє суттєво зменшити загальну чисельність стада плідників: співвідношення самок і

самців оптимізується до пропорції 10:5 або 10:6. Це не лише економить ресурси господарства, але й полегшує ветеринарний контроль за станом поголів'я.

Однією з надзвичайно важливих переваг цього методу є можливість отримання личинок у будь-який час року, що відкриває шлях до розробки й впровадження інноваційних поліциклічних технологій в аквакультури. Поліциклічне вирощування дає змогу протягом одного календарного року здійснювати кілька генерацій потомства, що значно підвищує загальну продуктивність водойм.

Додатковим плюсом є те, що вивільнені нерестові ставки можна ефективно використовувати для вирощування личинок або для підготовки плідників до наступних циклів нересту. Це сприяє більш раціональному використанню водних ресурсів господарства. Таким чином, підприємство має можливість гнучко адаптуватися до змін ринкової кон'юнктури і збільшувати обсяги виробництва продукції.

У заводських умовах завдяки регулюванню температурного режиму в інкубаційних цехах з'являється можливість розпочинати процес отримання потомства щонайменше на місяць раніше порівняно зі звичними біологічними строками. Це дозволяє суттєво продовжити вегетаційний період молоді, що в свою чергу позитивно впливає на темпи її росту та на кінцеву масу товарної риби. Подовження вегетаційного періоду – важлива стратегічна перевага для рибних господарств, які прагнуть максимізувати прибутковість виробництва [6].

У ході виконання робіт із відтворення коропа у господарстві було застосовано другу схему гіпофізарної стимуляції [7], яка передбачала проведення дворазових ін'єкцій гіпофізарною суспензією – попередньою та вирішальною. Дози гормональної стимуляції для самок становили 4 мг/кг живої маси, причому кількість суспензії для попереднього введення зазвичай дорівнювала 1/8–1/10 від загальної дози. Самців, згідно з технологічною схемою, ін'єктували одноразово із застосуванням фіксованої дози 3 мг на одну особину. Важливо зазначити, що ін'єкцію самцям проводили синхронно з вирішальним ін'єктуванням самок, що забезпечувало оптимальну синхронізацію

фізіологічних процесів у плідників.

Інтервал між першою та другою ін'єкціями у самок складав орієнтовно 12–14 годин. На ранніх етапах робіт у заводських умовах стандартно витримувався інтервал у 12 годин, однак його тривалість коригувалася залежно від температурного режиму водного середовища.

Суспензію гонадотропної речовини готував власноруч безпосередньо перед проведенням ін'єктування для забезпечення максимальної біологічної активності препаратів. Відібрані та зважені гіпофізи риб ретельно розтирали у фарфоровій ступці до стану пилу, після чого додавали кілька крапель стерильного фізіологічного розчину для отримання однорідної маси. Поступово суміш доводили фізіологічним розчином до об'єму, що відповідав розрахунку 1,0–1,5 мл суспензії на одного плідника. Готову суспензію використовували одразу, оскільки відомо, що активність гонадотропінів значно знижується вже через кілька годин після приготування.

Після введення вирішальної дози ін'єкції спостерігалось суттєве підвищення рухливості та активності самок, що свідчило про наближення дозрівання статевих продуктів. Цей неспокійний стан слугував орієнтиром для початку відбору ікри.

Для зручності огляду самок воду в басейнах спускали на третину об'єму, а окрему зону ізолювали спеціальною решіткою для тимчасового утримання недозрілих самок. Перший огляд самок розпочинали за 2-3 години до передбачуваного часу дозрівання ікри. У дозрілих самок при легкому натисканні на черевце виділялася велика кількість прозорих, однорідних ікринок. Самок, у яких ікра ще не дозріла, повертали до водойми, перевіряючи їх кожні 30 хвилин.

Особливо важливим було запобігати перетриманню самок після вирішальної ін'єкції, оскільки це могло призвести до самовільного викидання ікри у воду. Дозрілу самку обережно виловлювали за допомогою рибоводного рукава, перевертали догори черевцем, затискали генітальний отвір пальцем для запобігання втраті ікри і переносили до інкубаційного цеху.

Перед відціджуванням статевих продуктів черевце самки обтирали сухою

чистою тканиною, голову та хвіст обгортали вологими рушниками, залишаючи черевце відкритим. Усі роботи проводилися у затемнених приміщеннях для захисту статевих продуктів від негативного впливу прямих сонячних променів та електричного освітлення. Миски для збору ікри попередньо маркували та зважували.

Відбір зрілих статевих продуктів здійснювався методом відціджування. Для цього використовували ретельно вимиту та висушену тару. За 20–30 хвилин до відбору ікри проводився забір сперми у самців у стерильні бюкси, які негайно закривали та зберігали у холодильнику. Важливо було уникати потрапляння крові у сперму, оскільки це знижувало її якість.

Ікру від кожної самки збирали окремо у сухі ємкості (тази або миски з емальованим або пластиковим покриттям). Відбір здійснювали двоє працівників: один тримав рибу і відціджував ікру, другий – підставляв посудину. Статевий отвір риби розташовували безпосередньо над краєм миски, забезпечуючи вільне стікання ікри по стінці. Ікру, яка падала з висоти, одразу бракували для уникнення травмування.

Після відбору ікри проводився її облік ваговим та об'ємним методами. Осіменіння проводили негайно після відбору статевих продуктів. Ікра зберігала запліднюваність протягом 30-45 хвилин, а сперма – до 1,5 годин. На 1 кг ікри вносили 3-5 мл сперми, отриманої від 3-5 самців, і перемішували статеві продукти за допомогою віничка з пташиного пера впродовж 10-20 секунд. Після цього додавали до 0,5 л знеклеючого розчину й продовжували перемішування протягом ще 60 секунд.

Особливу увагу приділяв процесу знеклеювання ікри (рис. 3.1.). Для цього використовували суміш свіжого коров'ячого молока і кухонної солі у співвідношенні 1 л молока та чайна ложка солі на 10 л води.



Рис. 3.1. Процес знеклеювання ікри коропа

Процес знеклеювання здійснювався методом барботажу в 10-літрових апаратах Вейса протягом 50 хвилин. Після завершення знеклеювання цю суміш змивали шляхом подачі чистої води й далі інкубування (рис. 3.2) проводили в цих же апаратах.



Рис. 3.2. Інкубація ікри коропа в апаратах Вейса

Протягом інкубаційного періоду здійснювався постійний контроль температур води, інтенсивності водообміну та стану ікри, оперативно видаляючи загиблу ікру. За умов температури води понад 20 °С викльов передличинок відбувався на третю добу інкубації. Після додаткового триденного витримання у апаратах життєздатні личинки пересаджувалися до вирощувальних ставків для подальшого вирощування.

Результати роботи інкубаційного цеху подані в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Результати роботи інкубаційного цеху

| Вид риби | Тури інкубації | Інкуб. апарати | Самки | | Самці | | Витрати гіпофізу | | Одержано личинок, | |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------|------------------|------------------|---------------|-------------------|----------------------|
| | | | кількість, екз | середня маса, кг | кількість, | середня маса, кг | на самок, мг | на самців, мг | всього, млн. екз. | тис. екз від 1 самки |
| Короп | I | Амур | 6 | 5,5 | 10 | 4,5 | 155 | 30 | 3 | 500 |
| Гібрид товстолоба | I | Амур | 3 | 7 | 6 | 5 | 120 | 80 | 1,8 | 600 |

У ході проведення відтворювальних робіт із рослиноїдними видами риби, розпочинали роботи з моменту стабілізації середньодобової температури води на рівні не нижче 20 °С, що зазвичай спостерігалось наприкінці травня – у першій половині червня. Визначення оптимальних строків було надзвичайно важливим, оскільки тривале утримання плідників за температури, придатної для нересту, спричиняє прискорене перезрівання їх статевих продуктів і суттєве зниження якості потомства.

Для стимуляції дозрівання самок рослиноїдних риби на завершальній, четвертій стадії зрілості застосовували гонадотропні ін'єкції. Після введення суспензії гіпофіза риби переходили у переднерестовий стан, незалежно від коливань зовнішніх екологічних чинників, за умови дотримання оптимальних гідрохімічних показників води, зокрема високого рівня розчиненого кисню (не менше 5 мг/л) та температури не нижче 19–20 °С. При падінні концентрації кисню до 2 мг/л процес дозрівання самок практично зупинявся, а різке зниження

температури негативно впливало на їх фізіологічний стан. У процесі роботи враховували специфіку видів: для білого товстолоба критичною температурною межею було 17 °С, тоді як для строкатого товстолоба – 18 °С.

Гіпофізарні ін'єкції товстолобикам проводили у два етапи, що відповідало особливостям переднерестових змін в їх яєчниках. Перший етап забезпечував передовуляційні процеси у статевих клітинах, що сприяло їх підготовці до мітозу та формуванню зрілих ікринок під впливом невеликих доз гонадотропного гормону. Другий етап стимулював овуляцію завдяки введенню повної дози гормонального препарату. Такий підхід відомий як метод фракційного ін'єктування самок. Попередню ін'єкцію я проводив у дозуванні 1/8–1/10 від загальної дози. Через 12-14 годин здійснював вирішальну ін'єкцію у дозі 5 мг/кг живої маси самки. Для приготування ін'єкцій я використовував гіпофізи коропа, доза яких коригувалася залежно від виду риб, ступеня зрілості статевих продуктів та поточних температурних умов. Для самок із більшим обхватом тіла дозу збільшували на 10-20 %.

Самців ін'єктували синхронно із самками під час їх вирішального ін'єктування. Доза гіпофізів для самців становила 3 мг/кг маси тіла, але у процесі проведення кампанії вона також коригувалася. Приготування гіпофізарної суспензії та сама техніка ін'єктування відповідали методиці, що застосовується для коропа.

Плануючи строки ін'єктування, враховували потребу в отриманні дозрілих статевих продуктів у світлу частину доби. Інтервал між першою та другою ін'єкціями становив близько 12 годин. Для запланованого отримання ікри вранці, першу ін'єкцію проводили о 08:00, другу – о 20:00. Період дозрівання після вирішальної ін'єкції залежав від температури води.

Перед очікуваним моментом дозрівання (за 1–2 години) здійснювали перевірку готовності плідників. З огляду на високу реактивність поведінки товстолобів, відлов та маніпуляції з рибою проводилися надзвичайно обережно для запобігання травмам та летальним наслідкам. Вилов здійснювали удвох: один спеціаліст обережно заводив рибу в рибоводний рукав з головного кінця,

інший – підтримував хвостову частину та прикривав генітальний отвір для недопущення втрати ікри.

Отримання статевих продуктів проводили у затіненому місці для уникнення прямої дії сонячного випромінювання. Ікру збирали у сухі миски чи тази, даючи їй стікати природним шляхом. Ікру від кожної самки збирали в окрему ємність. Зріла ікра витікала легко, мала мінімальну кількість оваріальної рідини, а перезріла – супроводжувалася її значною кількістю, мала каламутно-білий колір. Важливо було пам'ятати, що із моменту овуляції ікра залишалася життєздатною у тілі самки не більше 30 хвилин. У разі відціджування незаплідненої ікри при оптимальних умовах вона зберігала запліднюваність протягом 40–80 хвилин. Самців застосовували повторно впродовж нерестової кампанії – 2-3 рази завдяки порційній зрілості їхніх статевих продуктів. Сперму від самців відціджували або за годину до збору ікри, або безпосередньо після цього. Черевце риби обов'язково протирали сухим чистим рушником, посуд використовували лише сухий і чистий. Контролювали, щоб до сперми не потрапляли слиз, луска, екскременти або кров, оскільки це негативно позначалося на її якості. Сперматозоїди у сім'яній рідині перебували у стані спокою та активувалися лише при контакті з водою, однак їх життєдіяльність у водному середовищі тривала не більше 1-2 хвилин. Для пролонгації збереження сперми використовували охолодження до 0-2 °С, що дозволяло зберігати її життєздатність кілька діб. Охолодження здійснював поступово – із зниженням температури на 1 °С за хвилину. Сперму зберігали у термосі із льодом, відділеним від проби кількома шарами марлі.

Процес осіменіння ікри здійснювали сухим методом. На 1 кг ікри вносили близько 4 мл сперми, отриманої від двох самців. Ікру рівномірно перемішували віничком із махового пташиного пера, після чого додавали воду, вкриваючи ікру повністю, і повторювали перемішування. Процес промивання та відмивання слизу тривав 10–15 хвилин із періодичністю 1–2 хвилини. Після промивання ікру акладали на інкубацію в апарати «Амур» об'ємом 200 літрів.



Рис. 3.3. Апарати типу «Амур» в інкубаційному цеху

Важливими факторами для успішної інкубації були підтримка температури води у межах 22–24 °С (допускалося від 20 до 28 °С) та забезпечення концентрації розчиненого кисню не менше 5 мг/л. Масовий викльов передличинок тривав декілька годин за часу ембріогенезу у 24 год. Витримування вільних ембріонів проводилось 3 доби в тих самих апаратах, після чого їх висадили у вирощувальний став.

3.3. Ріст рибопосадкового матеріалу та рибопродуктивність ставів

Процес підрощування молоді коропа та гібрида товстолобика здійснювався у спеціалізованих нерестових водоймах (стави №1–8), які були завчасно підготовлені з урахуванням гідротехнічних вимог. Конструкція ложа даних ставів передбачала наявність ухилу для ефективного зливу води з усіх ділянок водойми, що дозволяло запобігати застійним явищам та сприяло підтриманню належного санітарного стану. Важливою особливістю ставів є наявність очисних систем: фільтрів та сміттєвловлювачів, які перешкоджали проникненню у водойми хижих або небажаних гідробіонтів, зокрема личинок водяних комах, що можуть негативно впливати на виживаність личинок риб.

Випуск личинок здійснювався з дотриманням технологічних вимог, а саме: зариблення проводили з підвітряного боку водойми, після обов'язкового вирівнювання температури води у транспортній ємності та ставку, що дозволяло знизити стресовий вплив на риб [3].

На початковому етапі підрощування значна увага приділялася формуванню високопродуктивної природної кормової бази, зокрема розвитку зоопланктону, який є основним джерелом живлення для риб у перші дні життя. Для активізації розвитку планктонної фауни застосовували органічні добрива, зокрема підв'ялену рослинну масу, яку вносили у стави через 2–5 днів після їхнього заповнення, коли стабілізувалися основні гідрохімічні показники, зокрема концентрація розчиненого кисню.

Важливо зазначити, що оптимальна щільність зоопланктону у воді має становити щонайменше 200–300 особин/л. За таких умов зариблення личинкою можливе вже через 1–2 доби після наповнення ставу. У разі нижчої концентрації кормових організмів запуск личинок відтермінували на 3–4 доби [7].

У зв'язку з тим, що по мірі росту споживання корму личинками значно зростає, природна кормова база вже не здатна повністю забезпечувати зростаючі потреби молоді. У таких умовах виникає ризик затримки росту та підвищення сприйнятливості до захворювань, особливо інфекційного характеру. Для

уникнення подібних ризиків у господарстві було впроваджено систему додаткового годування. З перших днів після зариблення проводили підгодівлю личинок сухим соєвим молоком, яке вносили у став 2–3 рази на добу протягом перших 10 днів. Така стратегія сприяла адаптації молоді до штучного корму, забезпечувала повноцінне живлення на ранніх етапах розвитку та підвищувала загальний рівень виживаності.

У подальшому, для підвищення енергетичної цінності корму, у раціон включали проціджене кукурудзяне борошно, яке також згодовували 2–3 рази на добу. Крім прямого харчового ефекту для личинок, залишки корму, що потрапляли у воду, ставали додатковим джерелом поживних речовин для розвитку зоопланктону.

Через 3–4 тижні після початку підрощування, мальки, які досягли стандартного розміру (близько 30 мм) та маси (приблизно 0,3 г), ставали стійкими до впливу хижих організмів, активно споживали весь спектр доступного зоопланктону (включаючи циклопів) та вважалися готовими до переведення у вирощувальні водойми. Вилов і транспортування підрощеного молодняка здійснювали з дотриманням ветеринарно-санітарних та технологічних вимог [7]. За добу до вилову припиняли годування для полегшення адаптації до транспортування.

Вилов розпочинали зі спуску води до рівня, що дозволяв застосовувати дрібнопористу сітку, встановлену на водоспускному пристрої. Слідкували за тим, щоб потік води не спричиняв механічного травмування риби. Впродовж облову періодично призупиняли спуск води для очищення сітки від детриту, що дозволяло уникнути її закупорки та затримки у роботах.

Оцінку кількості підрощеної молоді проводили об'ємним методом, шляхом відлову усіх риб у певному об'ємі води та визначення середньої кількості особин. Процедура повторювали кілька разів для досягнення достовірності результатів. На підставі цих даних обчислювали загальну кількість молоді, призначеної для переведення у вирощувальні ставки, де відбувалося її подальше вирощування та зимівля.

Подальше вирощування малька здійснювалось у вирощувальному ставку № 1 площею 0,6 га в умовах полікультури коропа та гібрида товстолобиків. Такий підхід є технологічно виправданим, оскільки ці види мають схожі вимоги до середовища існування, добре взаємодіють у межах спільної екосистеми та ефективно використовують природну кормову базу.

Ставок був технічно облаштований відповідно до вимог інтенсивного рибництва: дно сплановане з урахуванням можливості повного осушення, що дозволяє здійснювати санітарно-профілактичні заходи після кожного виробничого циклу. Зариблення проводилося через п'ять діб після початку наповнення водойми водою, коли її об'єм становив близько третини проектного рівня. Після цього рівень води поступово доводився до оптимального гідротехнічного значення.

Щільність посадки була високою – 110 тис. екз, у тому числі 70 тис. особин коропа та 40 тис. гібрида товстолобика. За таких умов і з урахуванням лише часткового стимулювання природної кормової бази (внесення перепрілого гною за місяць до залиття водойми), існував ризик швидкого виснаження природних ресурсів живлення. У зв'язку з цим упродовж усього періоду вирощування здійснювалося регулярне підгодовування риби спеціальною сумішшю з подрібненого зерна пшениці, кукурудзи та сої, яку попередньо просіювали через сито. Годівля проводилась двічі на добу в обсязі одного 15-літрового відра на кожне годування, із рівномірним розподілом корму вздовж берегової лінії.

Під час вирощування велося постійне спостереження за фізіологічним станом і поведінковими реакціями малька. Виявлення атипової поведінки, зокрема утримання риб поблизу поверхні, їх скупчення біля берегів або гідротехнічних споруд, вважалось індикатором порушень у гідробіологічному режимі водойми. У таких випадках проводився оперативний відбір зразків для подальшого лабораторного аналізу, що дозволяло своєчасно встановити причини порушень і вжити відповідних заходів.

Особлива увага приділялася моніторингу вмісту розчиненого у воді кисню, який є одним із ключових показників якості водного середовища. Вміст кисню

безпосередньо впливає на рівень метаболічних процесів, ріст та виживання риби.

З настанням осіннього періоду та зниженням температури повітря спостерігалось уповільнення всіх фізіологічних процесів у риб. У цей час годівлю поступово припиняли, а рівень води у ставку збільшували до проєктної глибини 2 метри. Після цього ставок переводився в зимовий режим і залишався у такому стані до початку весняного облову рибопосадкового матеріалу (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Результати вирощування цьоголіток

| Ста в №, | Вид риб | Ти с. екз | Серед ня маса, г | Вихі д, % | Сер. маса, г | Загальна маса, кг | Рибопродук тивність, кг/га |
|----------|----------------------|-----------|------------------|-----------|--------------|-------------------|----------------------------|
| 1 | Короп | 70 | 0,3 | 90% | 15 | 920 | 1445 |
| | Гібрид товстолоб ика | 40 | 0,3 | 90% | 15 | 525 | |

Враховуючи специфіку сучасного клімату в регіоні, а саме – досить м'які зими та короткочасний, нестійкий льодостав, господарством було прийнято рішення утримувати цьоголітку на зимівлю безпосередньо у вирощувальному ставку. Такий підхід дозволяє уникнути зайвого вилову й транспортування, які спричиняють значний стрес у риб, що, у свою чергу, може спричинити порушення імунного статусу, зниження адаптаційної здатності, уповільнення обміну речовин та підвищення загальної зимової смертності.

Залишення риби в одній і тій самій водоймі після періоду інтенсивного вирощування сприяє збереженню стабільності біотичних і абіотичних параметрів, підтримці гомеостазу та зменшенню навантаження на організм. За умови постійного контролю екологічних параметрів така технологія є доцільною та енергоекономічною.

Упродовж усього зимового періоду здійснювався регулярний моніторинг

якості води та поведінки риби. Зокрема, визначався вміст розчиненого кисню, температура, прозорість, рівень амонійного азоту тощо. У разі наближення до критичних значень кисневого режиму вживалися термінові заходи, зокрема здійснювалося розчищення ополонки, встановлення аераційних пристроїв або використання біологічних методів – наприклад, внесення соломи з очерету для мікробіологічної стимуляції киснеутворення.

Таким чином, утримання рибопосадкового матеріалу у вирощувальному ставку протягом усього зимового періоду, за умов належного екологічного контролю, виявилось ефективним з огляду на технологічні, біологічні та економічні аспекти.

Рибопродуктивність – це інтегральний показник, що характеризує здатність водойми до формування певного обсягу рибної біомаси на одиницю площі за визначений період. Цей показник виступає ключовим критерієм ефективності використання ставу в рибницьких технологіях та дозволяє оцінити рівень реалізації біологічного потенціалу екосистеми у поєднанні з техногенними чинниками впливу, зокрема інтенсифікаційними заходами [7].

У вирощувальному ставку №1 площею 0,6 га, де здійснювалося спільне вирощування цьоголіток коропа та гібрида товстолобиків, рибопродуктивність досягла високого рівня. Це пояснюється комплексним підходом до організації технологічного процесу, зокрема оптимальною щільністю посадки риби (110 тис. екз./га), стимулюванням розвитку природної кормової бази (через внесення перепрілого гною за місяць до наповнення водойми), а також систематичною підгодівлею процідженою зерновою сумішшю на основі пшениці, кукурудзи та сої.

За результатами вирощування (див. табл. 3.4) загальний обсяг отриманого рибопосадкового матеріалу дозволив розрахувати рибопродуктивність водойми на рівні 1445 кг/га. Такий показник свідчить про високий ступінь реалізації продукційного потенціалу ставу за умов поєднання екстенсивного (природного) та інтенсивного (технологічного) компонентів живлення. Особливістю даної продуктивності є її значна залежність від регулярного антропогенного внеску –

перш за все, завдяки контрольованій годівлі, яка забезпечувала стабільний приріст біомаси навіть при можливому виснаженні природного зоопланктонного корму в умовах високої щільності посадки.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РИБОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ У ГОСПОДАРСТВІ

Економічна ефективність є ключовим показником результативності будь-якої виробничої діяльності в рибництві. Вона дозволяє оцінити доцільність впроваджених технологій, визначити рентабельність використаних ресурсів, а також сформулювати економічні орієнтири для планування майбутніх виробничих циклів. У контексті вирощування рибосадкового матеріалу в умовах дослідного господарства, ефективність залежить від комплексу факторів – щільності посадки, структури кормової бази, гідрохімічних параметрів, біотехнічних заходів та організації процесу годівлі [14].

Виробничий процес у вирощувальному ставку №1 площею 0,6 га передбачав вирощування цьоголітки коропа та гібрида товстолобика у співвідношенні 70:40 тис. екз./га. З урахуванням застосованих технологічних заходів (стимулювання природної кормової бази та систематичне згодовування зернової суміші) загальна маса отриманої продукції склала 1445 кг. Для об'єктивної оцінки було проведено розрахунки за стандартною методикою [14], що включає аналіз витрат, вартості продукції та прибутковості, результати яких внесено до таблиці 4.1.

Вихідні дані:

- Площа ставу – 0,6 га;
- Кількість вирощеної риби – 1445 кг;
- Короп – 70 тис. екз. (~63,6 %);
- Гібрид товстолобика – 40 тис. екз. (~36,4 %).

Витрати на корми:

- Годівля тривала з кінця червня до початку жовтня – приблизно 95 днів;
- Денна витрата корму: 2 відра по 15 л \approx 20 кг/день;
- Загальна кількість корму: 20 кг \times 95 днів = 1900 кг;

- Умовна вартість корму: 30 грн/кг;
- Разом: $1900 \times 30 = 57\,000$ грн.

Витрати на добрива:

- Норма внесення гною: $2 \text{ т/га} \times 0,6 \text{ га} = 1,2 \text{ т}$;
- Вартість з урахуванням доставки і внесення: 1000 грн/т;
- Разом: $1,2 \text{ т} \times 1000 \text{ грн} = 1\,200$ грн.

Заробітна плата працівників:

- Рибовод: $15\,000 \text{ грн/міс} \times 3 \text{ місяці} = 45\,000$ грн;
- Рибак в кількості 2 чоловіка: $8\,000 \text{ грн/міс} \times 2 \text{ чел.} \times 3 \text{ місяці} = 48\,000$ грн;
- Разом: 93 000 грн.

Інші витрати:

- Паливно-мастильні матеріали: 10 000 грн;
- Непередбачувані витрати: 5 000 грн;
- Разом: 15 000 грн.

Загальні витрати:

- Корм – 57 000 грн;
- Добрива – 1 200 грн;
- Зарплата – 93 000 грн;
- ПММ та інші – 15 000 грн;
- Всього: 166 200 грн.

Дохід від реалізації:

- Короп: $1445 \times 63,6 \% \approx 919 \text{ кг} \times 120 \text{ грн} = 110\,280$ грн;

- Гібрид товстолобика: $1445 \times 36,4 \% \approx 526 \text{ кг} \times 140 \text{ грн} = 73\,640 \text{ грн}$;
- Дохід = $110\,280 + 73\,640 = 183\,920 \text{ грн}$.

Показники ефективності:

- Чистий прибуток = $183\,920 - 166\,200 = 17\,720 \text{ грн}$;
- Рентабельність = $(17\,720 / 166\,200) \times 100 \% \approx 10,7 \%$.

Таблиця 4.1

Показники економічної ефективності вирощування рибопосадкового матеріалу

| Показник | Значення |
|---|----------|
| Площа ставу, га | 0,6 |
| Загальна кількість посаженої риби, тис. екз./га | 110 |
| Загальна маса риби, кг/га | 1445 |
| Витрати на вирощування, грн | 166 200 |
| Дохід від реалізації, грн | 183 920 |
| Чистий прибуток, грн | 17 720 |
| Рівень рентабельності, % | 10,7 |

Отримані результати свідчать про ефективність впровадженої технології вирощування рибопосадкового матеріалу в умовах дослідного господарства. Навіть з урахуванням підвищеної вартості кормів, оплати праці та непередбачуваних витрат, діяльність залишалась рентабельною (10,7 %). Це пояснюється правильним підбором видового складу, оптимальним рівнем інтенсифікації, а також злагодженою організацією процесу підгодівлі та управління якістю середовища.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Гідрохімічні умови водойм господарства в цілому відповідали рибогосподарським нормативам. Було звизначено оптимальні показники рН, концентрації розчиненого кисню, мінералізації та біогенних елементів. Разом із цим, виявлено надмірний вміст марганцю у воді, що потенційно становить загрозу для життєдіяльності риб, особливо у зимовий період. Запропоновано низку заходів для його зниження, зокрема локальну аерацію і фільтрацію.
2. Для отримання потомства заводським способом використали плідників коропа – ♀ 6 екз. (m=5,5 кг) і – 10 екз. (m=4,5 кг) та гібрида товстолобиків – ♀ 3 екз. (m=7 кг) і ♂ 6 екз. (m=5 кг). Для гіпофізарної стимуляції у нерестовій кампанії сумарно використано 385 мг гіпофізу.
3. У процесі нерестової кампанії отримано 3 млн. екз. личинок коропа (у середньому 500 тис. екз/самку) та 1,8 млн. екз. личинок товстолобиків (у середньому 600 тис. екз/самку).
4. Процес підрощування молоді риб відбувався в умовах, адаптованих до потреб личинок, із врахуванням оптимізації природної кормової бази, внесенням добрив та систематичною підгодівлею. Це дало змогу забезпечити необхідний рівень зоопланктону в перші критичні фази розвитку молоді. Для профілактики білкового дефіциту застосовували штучні стартові корми (соєве молоко та зернове борошно), що сприяло високій збереженості рибопосадкового матеріалу.

5. При вирощуванні цьоголіток у полікультурі коропа і гібрида товстолобиків за щільності посадки 70 та 40 тис. екз/га отримано рибопродуктивність 1445 кг/га за середньої маси 15 г та виходу з нагулу 90 % за обома видами. Це свідчить про добру адаптацію технології до конкретних умов господарства, раціональне управління кормовою базою, ефективну організацію годівлі та екологічно виважений підхід до експлуатації водойм.
6. За результатами економічного аналізу, встановлено, що вирощування рибопосадкового матеріалу було рентабельним: при загальних витратах 166 200 грн і доході від реалізації 183 920 грн, рівень чистого прибутку становив 17 720 грн, а рентабельність – 10,7 %. Основними чинниками досягнення позитивного економічного ефекту стали ефективна система годівлі, мінімізація витрат на зимувальні заходи та злагоджене управління технологічними процесами.

Пропозиції виробництву

Для отримання вищої (нормативної) наважки цьоголіток необхідно знизити щільність посадки риби у полікультурі.

Для усунення високого вмісту Mn^{2+} (5,00 мг/дм³ при допустимому рівні до 1,0 мг/дм³) можна рекомендувати наступні заходи:

- Проведення локальної аерації в донних шарах ставу.
- Застосування фільтраційних бар'єрів із активованим цеолітом або природними сорбентами.
- Осадження марганцю методом внесення кальцинованого вапна з подальшим видаленням осаду.
- Моніторинг вмісту Mn^{2+} у донних відкладах та контроль за кислотністю ґрунтів на водозбірній площі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Boyd CE, McNevin AA. Chemical in aquaculture. In: Aquaculture, Resource Use, and the Environment. 1st ed. John Wiley & Sons, Inc.; 2015 – 353 p.
2. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture-Meeting the Sustainable Development Goals. Rome, Italy: FAO; 2018.
3. Jeney Z., Bekh V. 2020. Technical Manual on Broodstock Management of Common Carp and Chinese Herbivorous Fish. Fisheries and Aquaculture Circular No.1188. Ankara. FAO – 68 p.
4. Woynarovich, A.; Bueno, P.B.; Altan, Ö.; Jeney, Zs.; Reantaso, M.; Xinhua, Y. and Van Anrooy, R., 2011: Better management practices for carp production in Central and Eastern Europe, The Caucasus and Central Asia. FAO Fisheries and Aquaculture Technical paper. No.566. Ankara, FAO. (Also available at <http://www.fao.org/3/i2409e/i2409e.pdf>).
5. Алексієнко В. Р. Іхтіологія: посіб. [для студ. біологічних фак-тів] / В. Р. Алексієнко. – К.: Укр. фітосоціолог. центр, 2007. – 116 с.
6. Андрющенко А. І., Алімов С. І. Ставове рибництво. Київ : Видавничий центр НАУ, 2008. С. 636.
7. Андрющенко А.І. Аквакультура штучних водойм. Частина І. Ставова аквакультура. Підручник. К. – «Мастер Принт». – 2015. – 648 с.
8. Андрющенко А.І., Алімов С.І., Захаренко М.О., Вовк Н.І. Технології виробництва об'єктів аквакультури. Вища школа, к. 2006, 335 с.
9. Арсан О. М., Давидов О. А., Дьяченко Т. М. та ін. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод; за ред. В. Д. Романенка; НАН України. Ін-т гідробіології. Київ: Вид-во «Логос», 2006. 408 с.
10. Біологічні основи рибного господарства: навчальний посібник / Н.Є. Гриневич, А.М. Трофимчук, М.М. Світельський, А.О. Слюсаренко, О.А. Хом'як, Н.М. Присяжнюк, В.С. Жарчинська, Ю.В. Осадча, О.В. Іщук. Біла Церква, 2023. 151 с.

11. Біологія і промисел далекосхідних рослиноїдних риб великих водосховищ України : монографія / І. Ю. Бузевич, Г. О. Котовська, Н. Я. Рудик-Леуська, Д. С. Христенко. - К. : Фітосоціоцентр, 2012. - 125 с.
12. Боярин М. В. Основи гідроекології: теорія й практика [Текст] : навч. посіб. / М. В. Боярин, І. М. Нетробчук. – Луцьк : Вежа-Друк, 2016. – 365 с.
13. В. М. Гудима, Л. В. Кабан, Т. В. Чапаєва, Н. В. Якименко. Київська область (http://esu.com.ua/search_articles.php?id=11238) Архівовано (https://web.archive.org/web/20160818094219/http://esu.com.ua/search_articles.php?id=11238) 18 Серпня 2016 у Wayback Machine. // Енциклопедія сучасної України : у 30 т. / ред. кол. І. М. Дзюба [та ін.] ; НАН України, НТШ. — К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2001–2020. — ISBN 944-02-3354-X.
14. Вдовенко Н.М. Економіка рибогосподарських підприємств: [підручник]. К.: Видавничий дім «Кондор», 2017. 212 с.
15. Гриневич Н. Є., Осадча Ю. В., Семанюк Н. В., Слюсаренко А. О., Світельський М.М., Трофимчук А. М., Жарчинська В. С., Хом'як О. А. (2024). Гідрохімічний моніторинг – основа планування виробничих процесів у повносистемному рибному господарстві. Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького. Т. 26. № 100. С. 247–254. URL: <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a10038>.
16. Значення та види рибогосподарської меліорації. УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНОГО АГЕНТСТВА З РОЗВИТКУ МЕЛІОРАЦІЇ, РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРОДОВОЛЬЧИХ ПРОГРАМ У ДОНЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ. URL: https://dn.darg.gov.ua/_znachennja_ta_vidi_0_0_0_875_1.html (дата звернення: 01.04.2025).
17. Інтенсивні технології в аквакультури: навч. посіб. / [Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко]. – К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.

18. Іхтіопатологія : підручник / Вовк Н.І., Божик В.Й., Кононенко Р.В. – Київ: «ЦП КОМПРИНТ». 2023. 480 с.
19. Коваленко В.О. Аквакультура природних водойм: навчальний посібник / В.О. Коваленко, В.М. Шумова. – К., 2017. – 342 с.
20. Кражан С.А., Литвиненко Т.Г. Природна кормова база вирощувальних та нагульних ставів і шляхи її покращення., методичні рекомендації. К.: 1997. – 50с.
21. Методика економічного аналізу в рибництві / Гринжевський М. В. та ін. Київ : ІРГ УААН, 2003. 26 с.
22. Поліщук І.М., Жарчинська В.С. (2022). Адаптація коропових риб до біотичних та абіотичних факторів середовища. Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти «Молодь аграрній науці і виробництву» Екологізація виробництва як основа збалансованого розвитку. Інновації у рибогосподарській галузі. 19 травня 2022 року. – Біла Церква: БНАУ, 2022. С. 46–47.
23. Природна кормова база рибогосподарських водойм: навчальний посібник/С.А. Кражан, М.І. Хижняк. – К.: Аграрна освіта, 2014. - 333 с.
24. СОУ 05.01.-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Зміна № 1. Київ : Міністерство аграрної політики та продовольства України, 2013. 21 с.
25. Хижняк М.І. Підвищення природної кормової бази ставів за випасного вирощування риби // Рибне господарство України: стан і перспективи / За ред. С.І. Алімова. — К.: Вища шк., 2003. — С. 226–274.
26. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В., Рудик-Леуська Н. Я., Халтурин М. Б., Макаренко А. А., Климковецький А. А. Методи досліджень в іхтіології: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2023. 666 с.
27. Шевченко П. Г., Ратушний М. Д., Рудик-Леуська Н. Я., Макаренко А. А., Халтурин М. Б., Климковецький А. А. Теоретичні основи підвищення продуктивності рибогосподарських водойм України [Монографія] / П. Г. Шевченко, М. Д. Ратушний, Н. Я. Рудик-Леуська, А. А. Макаренко, М. Б.

- Халтурин, А. А. Климковецький. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2024. 517 с.
28. Шевченко П.Г., Пилипенко Ю.В., Рудик-Леуська Н.Я., Халтурин М.Б., Макаренко А.А., Климковецький А.А., Чередніченко І.С. Практикум з іхтіології (загальної і спеціальної). [навчальний посібник]. – Херсон : Олді-Плюс, 2022. – 583.
29. Шевченко П.Г., Пилипенко Ю.В., Рудик-Леуська Н.Я., Халтурин М.Б., Макаренко А.А., Климковецький А.А., Чередніченко І.С. Іхтіологія (загальна і спеціальна). У двох томах: Підручник. Т. II. Іхтіологія (спеціальна). – Херсон: Олді-Плюс, 2022. – 921 с.
30. Шекк П.В., Торгонська О.А. Біопродуктивність водних екосистем та методи її оцінки. Конспект лекцій: Одеса, 2007. - с.
31. Що ви знаєте про меліорацію водойм?. УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНОГО АГЕНТСТВА З РОЗВИТКУ МЕЛІОРАЦІЇ, РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРОДОВОЛЬЧИХ ПРОГРАМ У ЧЕРНІВЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ. URL: https://chnv.darg.gov.ua/_shcho_vi_znajete_pro_0_0_0_971_1.html (дата звернення: 01.04.2025).