

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

УДК 639.311.03:631.8

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувачка кафедри гідробіології та іхтіології

_____ **Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА**
(підпис) (ПІБ)

« ___ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ДОБРИВ ДЛЯ
ПІДВИЩЕННЯ РИБОПРОДУКТИВНОСТІ СТАВІВ»**

Спеціальність

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

Гарант освітньої програми

д.б.н. завідувачка кафедри
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ **Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА**
(підпис) (ПІБ)

**Керівник кваліфікаційної
магістерської роботи**

к. с-г.н старший викладач
(науковий ступінь та вчене звання)

_____ **Неля САВЕНКО**
(підпис) (ПІБ)

Виконав

_____ **Владислав ДРАГАН**
(підпис) (ПІБ студента)

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувачка кафедри
гідробіології та іхтіології

к.б.н., доцент _____ Наталія РУДИК-ЛЕУСЬКА
(науковий ступінь та вчене звання)
« ____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
на виконання випускної магістерської роботи студенту
ДРАГАНУ ВЛАДИСЛАВУ СЕРГІЙОВИЧУ

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

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: **«Використання альтернативних добрив для підвищення рибопродуктивності ставів»**

затверджена наказом ректора НУБіП України від « ____ » _____ 202__ р. № _____

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 2024 р.
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: літературні джерела, а також матеріали рибоводних розрахунків.

Необхідно розробити перелік питань, що передбачає: дослідження основних показників гідрохімічного режиму дослідних ставів; оцінку стану природної кормової бази; аналіз рибоводних результатів; а також розрахунок економічної ефективності використання нетрадиційного добрива.

Дата видачі завдання

«01» травня 2024 р.

**Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи**

_____ **Неля САВЕНКО**
(підпис) (ім'я та прізвище)

Завдання прийняв до виконання

_____ **Владислав ДРАГАН**
(підпис) (ім'я та прізвище)

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

| | | |
|----------------|---|--------------------------------------|
| НЗ | – | Нормативні значення; |
| Од. вим | – | Одиниця виміру; |
| ІРГ | – | Інститут рибного господарства |
| д.р. | – | діюча речовина; |
| N | – | чисельність; |
| B | – | біомаса. |

ЗМІСТ

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| РЕФЕРАТ | 6 |
| Вступ | 7 |
| 1. ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СТАВІВ ШЛЯХОМ УДОБРЕННЯ | 9 |
| 1.1. Види удобрення ставів | 9 |
| 1.2. Використання мінеральних добрив ставовому рибництві | 11 |
| 1.3. Використання органічних видів добрив..... | 17 |
| 1.4. Використання бактеріальних добрив у ставовому рибництві | 21 |
| 1.5. Категорії ставів що використовуються в рибництві..... | 24 |
| 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 27 |
| 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 30 |
| 3.1 Екологічний стан ставів | 30 |
| 3.2 Режим дослідних ставів за гідробіологічними показниками | 34 |
| 3.2 Результати досліджень рибопродуктивності та економічна ефективність застосування добрив..... | 39 |
| 4. ОХОРОНА ПРАЦІ..... | 42 |
| ВИСНОВКИ..... | 51 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 53 |

РЕФЕРАТ

Драган В.С. «Використання альтернативних добрив для підвищення рибопродуктивності ставів».

Випускна робота викладена на 58 сторінках, містить 7 таблиць. Список використаних джерел нараховує 55 джерел.

Об'єкт досліджень – фітопланктон, зоопланктон, зообентос, цьоголітки коропа.

Мета роботи полягала у дослідженні впливу мікродобрива Росток «Макро» як альтернативного добрива на продуктивність ставів.

Показники основних компонентів природної кормової бази, а особливо зоопланктону та зообентосу були вищими при використанні мікродобрива яке було застосоване у якості альтернативного добрива. Фітопланктон ставів був представлений п'ятьма систематичними відділами. Провідну роль у кількісному розвитку зоопланктону ставів відігравали гіллястоусі і веслоногі ракоподібні.

Зообентос ставів представлений в основному личинками хірономід. Вищими показниками розвитку зообентосу як і зоопланктону характеризувався став із внесенням мікродобрива.

Вихід цьоголіток від підрощених личинок склав 71,2 % у досліді із застосуванням мікродобрива Росток «Макро» та 62,3 % у контролі. Рибопродуктивність становила 1477,4 кг/га в досліді та 996,8 кг/га в контролі.

Також у ставі з використанням мікродобрива Росток «Макро» як альтернативного добрива дохід приреалізації рибопосадкового матеріалу був у 3,66 вищим ніж в контролі.

МІКРОДОБРИВО РОСТОК «МАКРО», ФІТОПЛАНКТОН,
ЗООПЛАНКТОН, ЗООБЕНТОС, ЦЬОГОЛІТКИ КОРОПА,
РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Успішне вирощування риби значною мірою залежить від забезпечення її кормами природного походження. Ці корми постачають організму риби речовини, необхідні для її життєдіяльності, які навіть найякісніші комбікорми не можуть забезпечити. Низький рівень розвитку природної кормової бази уповільнює лінійно-ваговий ріст риб і знижує їх продуктивність а також призводить до додаткових витрат на комбікорми. Тому збільшення частки природного корму у раціоні риб позитивно впливає на їх стійкість до різних захворювань, а також прискорює темпи росту і розвитку.

Актуальність даної теми зумовлена зниженням продуктивності у внутрішніх водоймах та зменшенням обсягів виробництва риби і рибопродукції. Це створює необхідність для наукового розвитку та визначення шляхів стабілізації відтворення рибних запасів, а також для забезпечення умов самовідтворення водних біоресурсів. Наразі рибні господарства України переходять на технології, які більшою мірою використовують природну кормову базу в харчовому раціоні риб. Внаслідок цього з'явилася актуальна проблема визначення структури та функціонування основних компонентів цієї бази: бактеріо-, фіто- та зоопланктону.

Метою дослідження було вивчення впливу нетрадиційних добрив на продуктивність ставів, зокрема на стимуляцію основних компонентів природної кормової бази. Важливим аспектом є розуміння того, як добрива можуть впливати на структуру та функціонування екосистеми ставу, зокрема на розвиток фітопланктону, зоопланктону та водоростей, що, у свою чергу, визначає рівень кормової бази для риби.

Природна кормова база ставів, яка складається з водоростей, планктонних організмів та донних мікроорганізмів, є основою для живлення риби. Стимуляція росту цих компонентів шляхом внесення нетрадиційних добрив може значно підвищити ефективність ставового рибництва.

Внесення добрив дозволяє збільшити обсяг органічної речовини, що переробляється у зоопланктон, а потім в рибу. Внесення нетрадиційних добрив

може допомогти у збільшенні концентрації поживних речовин у воді, що сприяє росту організмів, які перебувають на нижчих рівнях харчових ланцюгів.

Важливим аспектом є покращення поживної цінності кормової бази через збільшення специфічної продуктивності певних видів водоростей або планктонів, які є більш поживними для риби. Наприклад, використання певних видів добрив може стимулювати розвиток водоростей, багатих на білки, або мікроорганізмів, що забезпечують рибу важливими жирними кислотами.

Вивчення впливу нетрадиційних добрив дозволить оцінити ефективність використання таких добрив для покращення якості кормової бази та збільшення продуктивності ставів. Аналіз екологічних наслідків внесення нетрадиційних добрив для біоценозу ставу допоможе визначити оптимальні норми внесення добрив, щоб уникнути негативних ефектів, таких як евтрофікація або розвиток шкідливих водоростей. Визначення економічної доцільності використання нетрадиційних добрив дозволить зрозуміти, чи є цей метод більш вигідним в порівнянні з традиційними методами добрив для ставів.

1. ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СТАВІВ ШЛЯХОМ УДОБРЕННЯ

1.1. Види удобрення ставів

У ставовому рибористві для покращення біологічної продуктивності, зокрема рибопродуктивності, традиційно використовують добрива. Проте суспільство ставить перед собою мету зменшення або запобігання забрудненню ґрунтів і вод, яке викликане застосуванням мінеральних добрив та перегною від сільськогосподарських тварин. Недостатня кількість та якість звичних органічних добрив, таких як перегній і компости, спонукає до пошуку нових речовин для удобрення. В сільському господарстві альтернативним рішенням проблеми підвищення родючості ґрунтів і урожайності рослин є використання нових екологічно безпечних видів добрив, таких як нетрадиційні органічні добрива, мікродобрива та біопрепарати. При цьому акцент робиться на застосуванні біологічних препаратів, зокрема бактеріальних добрив, на базі азотфіксуючих і фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів [1].

В умовах сьогодення, існує ряд негативних чинників, що ведуть до зниження рибопродуктивності внутрішніх водойм, спаду виробництва риби і рибної продукції зумовлюють необхідність розробки науково обґрунтованого розвитку рибного господарства в Україні. У зв'язку з тим, що рибні господарства України перейшли на самофінансування доцільно впроваджувати у практику виробничого процесу новітніх технологій по здешевленню виробництва рибної продукції [2-5]. Тому однією з найважливіших задач, які гостро стоять перед рибною галуззю є одержання продукції високої якості за мінімальних затрат.

Внесення різних видів добрив у рибницькі стави дозволяє збагачувати їх поживними речовинами, необхідними для ефективного функціонування водних екосистем. Важливим показником біологічної продуктивності водойм є наявність достатньої кількості біогенних компонентів у формі, яка доступна для засвоєння водними організмами. Основними біогенними елементами, що

забезпечують продуктивність водойм, є нітроген і фосфор. Фосфор, який є складовою майже всіх біологічних речовин і тканин, активно поглинається мікроскопічними водоростями та вищими водяними рослинами з води. Більшість фосфатів, що засвоюються рослинами і тваринами, повертається у воду через продукти обміну речовин та розкладання органічних сполук. Якщо концентрація фосфору у воді є низькою, процес фотосинтезу у водоростей і вищих водяних рослин призупиняється. Крім того, фосфор, як і кальцій, необхідний для нормального росту та розвитку риб [6].

В рибницьких ставках значна частина органічного фосфору накопичується у донних відкладах та воді, однак цей фосфор є малодоступним для водоростей і вищих водяних рослин. Гідробіонти засвоюють лише неорганічний фосфор, вміст якого у воді поповнюється шляхом перетворення органічних сполук. Перетворення нерозчинних та важкорозчинних фосфатів у розчинний стан відбувається завдяки діяльності різних груп мікроорганізмів. Мінералізація органічного фосфору, що супроводжується гідролітичним відщепленням фосфатів, виконується бактеріями. Таким чином, одним із способів підвищення продуктивності ставових екосистем є вивільнення поживних речовин з ґрунту, оскільки використання фосформобілізувальних бактерій дозволяє перевести наявні у водоймах фосфати в доступну для гідробіонтів форму. Процеси мінералізації (мобілізації) та іммобілізації, що відбуваються завдяки бактеріям, відіграють важливу роль у колообігу фосфору в природі. Крім того, мікробіологічні аспекти цього процесу є критично важливими, оскільки низький вміст сполук фосфору та їх постійне використання організмами призводять до дефіциту розчинених фосфатів у водоймах [7].

1.2 Мінеральні види добрив

Фосфорні добрива крім участі в утворенні кісткової тканини, входить до складу білків багатьох жироподібних речовин і вуглеводів. Фосфор є необхідним елементом для фітопланктону і бактеріопланктону, оскільки він потрібен для формування їх клітин. Недостатня кількість фосфору негативно впливає на їх розвиток. Особливо важливим фосфор є для риб у перший рік їх постембріонального розвитку, коли відбувається формування внутрішніх органів. У певних умовах фосфорні добрива можуть стимулювати розвиток азотофіксуючих бактерій, які перетворюють газоподібний азот у зв'язаний стан, доступний для живих організмів. До розчинних у водоймах мінеральних фосфорних добрив належать різні види суперфосфату [8].

Фосфор є одним із основних елементів для росту та розвитку водних рослин і організмів, а отже, відіграє важливу роль у рибництві, зокрема для підвищення продуктивності ставів. Для збагачення водойм фосфором використовують різні види фосфорних добрив, серед яких суперфосфат, подвійний суперфосфат, фосфорне борошно та фосфатшлак. Кожне з цих добрив має свої особливості і застосовується в різних умовах.

Суперфосфат – це сіре або світло-сіре добриво, що містить 16–20% водорозчинної фосфорної кислоти. Він виготовляється у вигляді гранул або порошку. Це найбільш швидкодієче і поширене фосфорне добриво. Воно швидко розчиняється у воді і постачає фосфор рослинам, що є необхідним для їхнього росту та розвитку. У ставовому рибництві застосовують здебільшого простий порошкоподібний суперфосфат для збільшення біопродуктивності водойм і стимуляції росту водних рослин, що є основою кормової бази для риб [9].

Подвійний суперфосфат – це порошок білого кольору, який є висококонцентрованим добривом, що містить 15–30% водорозчинної фосфорної кислоти. Відмінність від простого суперфосфату полягає в тому, що в подвійний суперфосфат не входить гіпс як домішка, що робить його більш концентрованим і ефективним у меншій дозі. Подвійний суперфосфат частіше використовується

в інших галузях сільського господарства, однак в рибництві також може бути застосований для більш точного контролю за рівнем фосфору у водоймі.

Фосфорне борошно — це добриво у вигляді дрібного порошку, зазвичай землистого кольору, що містить 16–20% фосфорної кислоти. Для удобрення водойми фосфорним борошном потрібно вносити в два рази більше за кількістю, ніж суперфосфату, оскільки воно має меншу розчинність у воді. Фосфорне борошно застосовується для додавання фосфору в водойми, де потрібен тривалий ефект від внесених добрив. У рибництві це може бути корисно для підтримки сталого розвитку водної рослинності [10].

Фосфатшлак – це відходи переробки залізної руди, які мають землисту структуру. Вміщує 14–18% фосфорної кислоти, а також 44–48% окису кальцію, 2–3% окису магнія, 11–15% заліза, 5–13% марганцю. Фосфатшлак є ефективним добривом у кислому середовищі, і його застосування в умовах ставів з кислою реакцією ґрунту і води дає добрий результат. Це добриво рекомендується використовувати для обробки ставів, де є проблема з підвищеною кислотністю води або ґрунтів, оскільки воно не лише збагачує воду фосфором, але й допомагає нейтралізувати кислотність.

Застосування фосфорних добрив має бути виваженим, оскільки надмірне внесення може призвести до евтрофікації (забруднення води через надмірне накопичення поживних речовин) і погіршити екологічну ситуацію в ставі.

Постійно потрібно проводити аналіз води для контролю за рівнем фосфору і визначати потребу в додаткових внесеннях добрив. Внесення фосфорних добрив має бути адаптованим до конкретних умов водойми.

Вибір конкретного типу фосфорного добрива залежить від багатьох факторів, зокрема від рН води і ґрунту, а також від бажаної швидкості дії добрива.

Таким чином, правильне використання фосфорних добрив дозволяє значно покращити умови для росту водних рослин, що є основою кормової бази для риб, а отже, підвищити продуктивність рибоводних господарств.

Азот є важливим елементом для підтримання здоров'я екосистеми в рибоводних ставках, оскільки він відіграє ключову роль у рості водних рослин, особливо фітопланктону, що є основним джерелом корму для риб. Азотні сполуки, такі як нітрати, нітрити та амонійні солі, забезпечують необхідні умови для розвитку водоростей і мікроорганізмів, що є основою кормової бази. Оскільки велика частина азоту в природі знаходиться в атмосфері у вільному стані, він потребує певних біологічних процесів для перетворення в доступні форми для рослин, таких як нітрати, що можуть бути засвоєні зеленими водоростями та іншими мікроорганізмами [11].

Азотні добрива, такі як аміачна селітра, сечовина (карбамід), сірчаноокислий амоній та аміачна вода, часто використовуються в ставовому рибництві для покращення рівня азоту в водоймах, особливо в тих ставках, де є високі щільності посадки риби або коли вирощують рибу, яка потребує великої кількості фітопланктону, наприклад, білого товстолоба. Це добриво є важливим для підтримки оптимального кисневого режиму в ставі, адже його внесення сприяє інтенсивному фотосинтезу водоростей, що виділяють кисень, покращуючи умови для життя риб.

Норма внесення азотних добрив залежить від типу добрива та вмісту діючої речовини, а також від температури води. Наприклад, для стимуляції росту зелених водоростей при температурі води понад 15°C необхідно підтримувати концентрацію азоту на рівні не менше 2 мг/л. Підвищення концентрації азоту в межах оптимальних норм сприяє активному росту фітопланктону, що є необхідним для розвитку риб.

Одним із джерел азоту у ставі є мул, який багатий органічною речовиною, де завдяки мікробіологічним процесам азот вивільняється в доступні форми. Однак у ставках без такого мулу або з низьким вмістом органічних речовин може знадобитися додаткове внесення азотних добрив для підтримки високої продуктивності водоростей і фітопланктону.

Азотні добрива працюють найкраще в поєднанні з фосфорними добривами, оскільки вони сприяють більш ефективному засвоєнню азоту

рослинами та водоростями. Така комбінація допомагає підтримувати високий рівень біопродуктивності водойм, знижуючи ризик утворення евтрофікації або зростання шкідливих водоростей.

Калій відіграє важливу роль у розвитку синьо-зелених водоростей, але його концентрація у воді не повинна перевищувати 1 мг/л, оскільки надмірне збільшення калію може пригнічувати ріст водоростей. Кальцій, з іншого боку, є критично важливим для багатьох біологічних процесів у водних екосистемах, включаючи формування скелетів у водних тварин і рослин. Крім того, кальцій активізує діяльність нітрифікуючих бактерій, що сприяє перетворенню амонійного азоту в нітрати, забезпечуючи стабільний і корисний азотний режим у ставі [12].

Для максимального ефекту від добрив варто використовувати комбінацію азотних і фосфорних добрив, оскільки це дозволяє оптимізувати розвиток рослинності в ставках.

Постійно контролювати концентрацію азоту і інших біогенних елементів у воді, щоб уникнути як дефіциту, так і надлишку азоту, який може призвести до зниження кисню у воді та загрози евтрофікації.

Приділяти увагу температурі води, оскільки при температурах нижче 15°C азотні добрива можуть діяти менш ефективно.

Таким чином, правильне управління азотними і іншими біогенними елементами у ставовому рибництві допомагає забезпечити стабільний ріст і розвиток водоростей, що є основою кормової бази для риб, а також підтримує оптимальний кисневий режим і сприяє збільшенню продуктивності водойм.

Вапно вносять у стави на важких глинистих ґрунтах, на кислих верхових болотах, де відчувається гострий дефіцит кальцію з розрахунком 2 ц/га. Великим запасам кальцію та нестачі поживних речовин (фосфору) вапно, внесене у ставок, негативно впливає на екосистему, фактично стерилізуючи воду. Як добрива ставів використовують вапняк, мелену крейду, вуглекислий кальцій та негашене вапно. Стави які розташовані в заболоченій місцевості, з рН води 5-6, річна норма внесення вапна становить 5-8 ц/га, у стави, які розташовані на підзолистих

грунтах, де рН води 6-6,5 - 4-5 ц/га вапна. У стави які досить сильно замулені з прозорою водою де окислюваність води досить висока вносять близько 4 ц/га. У стави які слабко замулені вносять 0,3-0,5 ц/га.

Добрива рибогосподарських ставів є високоефективним засобом лише за умови нейтральної або ж слаболужної реакції води і ґрунту в них (рН 7-7.5) [13-14].

Азотні добрива є вигідними для використання в вирощувальних ставках, де є висока щільність кількості цьоголіток, для підтримання кисневого режиму. Значна частина азоту в природі існує у вільному стані і його сполуки, такі як нітрати, нітрити і амонійні солі, споживаються рослинами і мікроорганізмами. Ставки поповнюються цими важливими біогенними елементами, головним чином, через внесення азотних добрив. Багаті органічною речовиною мули є джерелом азоту в ставках, тому замулені ставки не потребують додаткових азотних добрив. Оптимальним є внесення азотних добрив разом з фосфорними [15].

Серед азотних добрив, які найчастіше використовують, є:

- Аміачна селітра, що містить 35% азоту і легко розчиняється у воді.
- Сірчаноокислий амоній, який має 20,5-21% азоту і добре розчиняється у воді.
- Аміачна вода, що містить 20% азоту, і сечовина синтетична (карбамід) з 46% азоту, що швидко переходить у аміачну форму.

Добрива рекомендується вносити навесні на початку активного включення в кругообіг біогенних елементів. Для досягнення розвитку зелених водоростей необхідна концентрація азоту не менше 2 мг/л. Внесення калійних добрив сприяє нейтралізації кислотності ґрунтів та води, а також посилює процеси мінералізації органічних речовин.

Вапно використовується, щоб підвищити родючість ґрунту в ставках з органічними речовинами і в умовах кислого середовища. Дозування кальцієвих добрив залежить від зони, ґрунтів та умов [16].

Для поліпшення продуктивних якостей водойм застосовується технологія підживлення мінеральними і органічними добавками. Ефективність добрив зростає за нейтральної або слабощелочної реакції води та ґрунту в ставках (рН 7-7.5). Необхідно також забезпечити активний водний обмін. Завдяки цим добривам у водоймі створюється оптимальна концентрація важливих мінеральних елементів, необхідних для розвитку фітопланктону, що згодом стає кормом для риби.

Перед внесенням добрив необхідно підготувати ставки, спочатку осушивши заболочені ділянки. Вапнування підвищує родючість, а видалення жорстких водорослів забезпечить оптимальні умови для розвитку природи ставка [17-20].

Мінеральні добрива в рибництві широко застосовуються для підвищення продуктивності ставів, проте їхнє використання хоч і сприяє збільшенню кількості планктону, який є основним джерелом корму для багатьох видів риб, однак важливо враховувати дозування, екологічні наслідки та потреби конкретного типу водойми.

1.3. Використання органічних видів добрив

Органічні добрива є важливою складовою аграрних технологій, зокрема в рибництві, де вони сприяють поліпшенню якості води та розвитку кормової бази для риби. Їх склад і ефективність залежить від багатьох факторів, таких як вид тварин, характер їх живлення та способи обробки.

Кінський гній, гній великої рогатої худоби (ВРХ), пташиний послід є основними видами органічних добрив, які використовуються у ставовому рибництві. Кожен тип гною має свою особливість у складі поживних речовин:

Кінський гній містить менше азоту і більше органічної речовини. Гній ВРХ має середній вміст поживних елементів, зокрема азоту та фосфору. Пташиний послід є найбільш багатим на азот, фосфор і калій, що робить його дуже ефективним добривом для стимулювання росту планктону в ставках [21-23].

Компост – це суміш гною, рослинних решток і землі, яка дозріває не менше півроку. Після дозрівання він стає стабільним джерелом поживних речовин, що можуть покращити структуру ґрунтів і підвищити родючість води.

Зелені добрива включають рослини водного або наземного походження, які вносяться у водойму для збагачення води біогенними елементами. Найбільш ефективними є рослини, що швидко розкладаються і вивільняють поживні речовини у воді.

Часто використовують латаття, елодею, рідесник, а також скошену вівсяну суміш, що заливається водою, або снопи прив'яленої рослинності.

При внесенні перепрілого гною на стави рекомендована норма – 2-3 т/га. Пташиний послід зазвичай вноситься у вигляді рідкої суміші, де співвідношення посліду до води становить 1:2 або 1:3. У сезон зазвичай застосовують до 0,2-0,3 т/га.

Для збагачення води зеленими добривами використовуються рослини, які скошуються і заливаються водою. На гектар зазвичай вносять 4-5 т зеленої маси.

Весняне або осіннє внесення органічних добрив є найефективнішим, коли ставок ще не заповнений водою. У разі внесення гною, його необхідно рівномірно розподіляти по поверхні ґрунту, а потім переорати на глибину 5 см.

Якщо добриво вноситься в заповнений водою ставок, його розподіляють невеликими порціями по мілководних ділянках берегової лінії. Такий спосіб дозволяє уникнути загнивання органічних матеріалів і забезпечує рівномірне збагачення води [24,25].

Органічні добрива поступово розкладаються під дією мікрофлори до мінеральних сполук, які використовуються автотрофами (водоростями і планктоном). Це сприяє зростанню популяцій водоростей, які є основним кормом для риби.

При внесенні органічних добрив у ставок утворюються послідовні зони з інтенсивним розвитком бактерій, чисельність яких може збільшитися в 7-40 разів у порівнянні з іншими частинами водойми. Це, в свою чергу, сприяє збагаченню води і поліпшенню її якості.

Збільшення концентрації біогенів у воді дозволяє стимулювати зростання не лише водоростей, але й планктонних організмів, які є важливим джерелом корму для риби. Це дозволяє підвищити продуктивність ставів.

Використання органічних добрив – важливий інструмент для стимулювання природної кормової бази. Це дозволяє покращити умови для рибництва та сприяє сталому розвитку водних екосистем.

Застосування нетрадиційних добрив і стимуляторів для розвитку природної кормової бази та підвищення рибопродуктивності ставів є важливим напрямком сучасного рибництва. Дослідження показують, що використання різноманітних відходів виробництва таких як спиртова барда, ріверм, біогумус, фосфогіпс і інші, має позитивний вплив на екосистему ставів і сприяє підвищенню ефективності рибництва.

Спиртова барда – це побічний продукт спиртового виробництва, який є багатим на органічні речовини та мікроелементи. Дослідження показали, що вона сприяє розвитку природної кормової бази (водоростей, планктону) в

ставках, що в свою чергу підвищує продуктивність водних екосистем і покращує умови для вирощування риби [26].

Ріверм – це продукт переробки рибних відходів, який також має значний потенціал як добриво. Внесення ріверму в ставок сприяє збагаченню води органічними речовинами, що поліпшує кормову базу для риби [27].

Біогумус – відходи, отримані від черв'яків, що обробляють органічні матеріали. Біогумус містить велику кількість корисних мікроелементів і є ефективним добривом для підвищення родючості води [28].

Лігнін – продукт гідролізно-дріжджового виробництва, який може бути використаний для стимуляції росту водних рослин та розвитку природного планктону в ставках.

Фосфогіпс – побічний продукт фосфорної промисловості, який, як показують дослідження, може бути використаний для покращення фосфорного живлення в водних екосистемах, стимулюючи розвиток водоростей, що є основною кормовою базою для риби.

Технічна риба після подрібнення, може використовуватись як корм для риби або навіть як добриво. Це допомагає підвищити кормову базу, оскільки залишки технічної риби містять значну кількість органічних речовин, які розкладаються у воді, сприяючи зростанню фітопланктону.

Відходи консервної промисловості, такі як вижимки яблук та томатів, також можуть бути використані для стимуляції росту водоростей у ставках. Важливою перевагою є те, що ці відходи багаті на органічні сполуки, що забезпечують необхідні біогенні елементи для розвитку кормової бази [29-31].

Фосфор мобілізуючий препарат "Поліміксобактерін", який традиційно використовується в рослинництві для поліпшення доступності фосфору, також дав позитивні результати при використанні в рибництві. Цей препарат стимулює мобілізацію фосфору з нерозчинних форм у ґрунті та воді, що збагачує природну кормову базу для водних організмів [32].

Всі ці методи сприяють покращенню кормової бази ставів, що веде до зростання популяцій водоростей, планктону та інших водних організмів, які є

основним кормом для риби. Збагачення води біогенними елементами, такими як азот і фосфор, стимулює розвиток природних кормових ресурсів, що підвищує ефективність вирощування риби та збільшує її продуктивність.

Використання нетрадиційних добрив і стимуляторів на основі промислових відходів і природних продуктів є ефективним і економічно вигідним способом підвищення продуктивності ставів.

Дослідження також показали, що використання відходів харчової промисловості (таких як технічна риба і плоди) та біологічних препаратів може позитивно вплинути на продуктивність ставів. Загалом, ці методи можуть стати важливим інструментом для підвищення ефективності та сталого розвитку рибництва [33-34].

1.4. Використання бактеріальних добрив

Використання бактеріальних добрив у рибництві, зокрема фосформобілізуєчих бактерій, є перспективним і екологічно безпечним методом для покращення природної продуктивності ставів.

Бактеріальні добрива є екологічно безпечними засобами, які зменшують витрати на енергію та матеріальні ресурси, а також знижують рівень забруднення навколишнього середовища. Вони дозволяють знизити залежність від хімічних добрив, що є важливим фактором для сталого розвитку рибництва.

Фосфор є важливим компонентом для нормального росту водоростей, вищих водяних рослин та риби. Однак у багатьох водоймах фосфор може бути присутнім у важкорозчинній формі, що обмежує його доступність для водних організмів. Низька концентрація фосфору сповільнює процес фотосинтезу у водоростей і водяних рослин, що негативно позначається на продуктивності екосистеми.

Фосформобілізуючі бактерії, зокрема представники роду *Bacillus*, можуть розчиняти важкорозчинні фосфати і переводити їх у доступну для водоростей форму. Ці бактерії здатні перетворювати складні фосфорорганічні сполуки (наприклад, фітин, нуклеїнові кислоти) і важкозасвоювані мінеральні фосфати на доступний фосфор, що підвищує біологічну продуктивність водойм.

Мінералізація органічного фосфору – це процес, при якому органічні фосфатні сполуки розкладаються до мінеральних форм, доступних для засвоєння гідробіонтами. Фосформобілізуючі бактерії виконують важливу роль у цих процесах, сприяючи вивільненню фосфатів із ґрунту та донних відкладень. Вони допомагають забезпечити постійну доступність фосфору для водних організмів, що покращує кормову базу для риби.

У рибницьких ставках мікроорганізми, здатні мобілізувати фосфор, поділяються на дві основні групи:

Перша група – бактерії, які здатні розчиняти нерозчинні мінеральні фосфати.

Друга група – мікроорганізми, які вивільняють фосфати з органічних сполук.

Фосформобілізуючі бактерії працюють у тісній взаємодії з іншими мікроорганізмами водойм, покращуючи не тільки фосфорне, а й азотне живлення екосистеми. Вони сприяють збільшенню біологічної продуктивності ставів, знижуючи потребу в зовнішніх внесеннях добрив [33].

Використання бактеріальних добрив на основі фосформобілізуючих бактерій дозволяє активізувати природні біохімічні процеси у воді, що в свою чергу підвищує продуктивність рибних господарств. Такі добрива не лише збагачують водойму поживними речовинами, але й підтримують екологічний баланс, зменшуючи потребу в хімічних добривах.

Ряд досліджень підтвердили ефективність використання бактеріальних добрив у рибництві, зокрема з застосуванням культур роду *Bacillus*. У водоймах, що отримували таку обробку, спостерігався значний приріст продуктивності, покращення кормової бази та зростання чисельності водоростей і планктону, що є основою харчового ланцюга для риби.

До переваг використання бактеріальних добрив у рибництві відносяться

- екологічна безпека – зменшення впливу на навколишнє середовище;
- зниження витрат на хімічні добрива;
- покращення кормової бази для риби завдяки збагаченню водойм біогенними елементами;
- стимулювання природних процесів біорозкладу органічних і неорганічних фосфатів, що сприяє зростанню водних рослин і планктону;
- підвищення ефективності рибництва за рахунок поліпшення природної продуктивності водойм [34].

Застосування бактеріальних добрив, зокрема фосформобілізуючих бактерій, є ефективним і екологічно безпечним методом для підвищення рибопродуктивності ставів. Використання таких технологій сприяє збагаченню водойм поживними елементами, що забезпечує нормальне функціонування водних екосистем та покращує кормову базу для риби. Це може стати важливим кроком до сталого розвитку рибництва в Україні, зокрема в умовах зменшення використання хімічних добрив та поліпшення екологічної ситуації в

рибогосподарських водоймах. Також гарні результати показало застосування хлорели для удобрення ставів [35-39].

Використання органічних добрив у рибництві – це важливий метод підвищення природної продуктивності ставків. Органічні добрива є джерелом поживних речовин для розвитку фітопланктону та зоопланктону, які є основним кормом для багатьох видів риб, проте надмірне їх застосування може призвести до екологічного забруднення водойм. Надмірне удобрення: може призвести до евтрофікації та погіршення кисневого режиму у воді. Розкладання органіки: під час розкладання виділяються аміак і метан, що можуть бути токсичними для риб. Зараження водойми: ризик занесення патогенів із необробленого гною чи посліду [40].

1.5. Категорії ставів що використовуються в рибицтві

Ставки, як основа рибного господарства, класифікуються за різноманітними критеріями, що дозволяє ефективно використовувати їх для вирощування риби та підтримання екологічного балансу. Вони поділяються за призначенням на нагульні, малькові, маточні, інкубаційні та зимувальні, кожен із яких виконує свою специфічну функцію. За характером водообміну ставки можуть бути проточними, напівпроточними або непроточними, що впливає на якість води та умови утримання риби. Їх також розрізняють за екологічними характеристиками (природні чи штучні), розмірами (малі, середні, великі), типом вирощуваної культури (монокультура чи полікультура) та навіть за солоністю води. Така різноманітність категорій забезпечує гнучкість у створенні оптимальних умов для вирощування різних видів риб і підвищення продуктивності ставкових господарств.

Ставки в аквакультурі поділяються на різні типи залежно від їх походження, конструкційних особливостей та призначення. Це дозволяє вибрати оптимальні умови для вирощування риби та забезпечення природних процесів у водних екосистемах.

Річкові стави будуються в верхів'ях малих рівнинних річок для створення водойм більшої площі. Вони мають змінну глибину, від 0,5 м у верхній частині до 4-5 м у пригреблевій зоні. Основною характеристикою є зменшення швидкості течії, що сприяє накопиченню осадів і заростанню прибережних зон вищою водною рослинністю. Такі стави схильні до інтенсивного замулення та розростання водяних рослин, особливо при порушенні санітарних зон [41].

Загатні стави будуються в місцях, де для накопичення води використовують природні перешкоди (наприклад, балки або яруги), перегороджуючи їх дамбами чи греблями. Ці стави зазвичай створюються в степових і посушливих районах для накопичення води під час весняного танення снігу та для акумуляції дощових опадів. Вони схильні до швидкого замулення та заростання очеретом, що є важливим для очищення води .

Греблеві стави — це водойми, створені шляхом перегороджування водотоків греблями. Вони часто використовуються для водосховищ у районах з нерівномірним розподілом опадів. Такі стави часто стають евтрофними (збагаченими органічними речовинами), що сприяє росту водоростей і розвитку водної рослинності, а також потребують постійного контролю за рівнем замулення [42].

Копані стави створюються у місцях з недостатнім рівнем атмосферних опадів, де використовуються ґрунтові води, часто з систем зрошення. Вони популярні в Україні, зокрема в таких районах, як Каховська та Інгулецька зрошувальні системи. В цих ставках спостерігається розвиток евгленофітових водоростей на початкових етапах, а згодом — хризомонадових, динофітових та хлорококових водоростей. Поступово такі стави заростають вищою водною рослинністю, такою як очерет.

Наливні стави використовуються в рибогосподарствах, зокрема на територіях заплавл річок. Вони створюються шляхом відгороджування ділянок землі за допомогою насипних гребель. У таких ставках вода надходить із природних джерел або з інших ставків у системі. Наливні стави можуть бути тепловодними або холодоводними.

Тепловодні стави - використовуються для вирощування теплокровних риб, таких як короп, карась, білого амура, товстолоба, а також щуки, стерляді та інших видів риб.

Холодоводні стави - застосовуються для вирощування холодолюбних риб, таких як форель. Для таких ставків характерні чисті холодні води з високим вмістом кисню (джерельні або річкові води).

Ставки для рибництва можуть бути розподілені за їх призначенням на кілька основних категорій:

Нагульні стави призначені для вирощування риби до комерційних розмірів. Вони мають найбільші розміри серед ставків – до кількох сотень гектарів. Глибина таких ставків коливається від 0,5 до 2,0 м. Один із прикладів – погибляцький став, який має площу 49,9 га і глибину до 4 м.

Нерестові стави використовуються для створення сприятливих умов для нересту риби. Вони зазвичай мають невелику площу (0,1-0,3 га) та глибину 0,6-0,8 м, причому на окремих ділянках глибина може бути меншою (15-30 см). Вода в таких ставках заливається тільки під час нересту і спускається після вирощування мальків.

Виростні стави використовуються для вирощування цьогорічок – молоді риби до досягнення стандартної маси (25 г). Виростні стави можуть мати площу до 10-15 га і глибину 0,5-0,8 м. Після досягнення рибою потрібного розміру її пересаджують до нагульних ставків для подальшого росту.

Зимувальні стави це ті у яких риба зберігається у зимовий період, де товща води не повинна замерзати. Ці ставки зазвичай мають площу 0,5-1,5 га, а загальна глибина води може досягати 3-4 м. Важливо, щоб товща води, яка не промерзає, була не меншою за 0,8-1,3 м.

Категорії ставів в аквакультурі розрізняються за походженням, конструкцією та призначенням. Кожен тип ставу має свої особливості в утриманні води, розвитку біорізноманіття та вирощуванні різних видів риби. Вибір типу ставу залежить від кліматичних умов, типу риби, яку планується вирощувати, а також екологічних і господарських потреб рибницьких господарств [43-44].

2. МЕТОДИ ТА МАТЕРІАЛИ

Дослідження проводили на базі ставів дослідного господарства «Сквираплемрибгосп» (Київська обл., Сквирський р-н, с. Великополовецьке). В господарстві водопостачання вирощувальних ставів здійснюється з річки Кам'янка через водопостачальний трубопровід діаметром 0,5 м, та довжиною 874 м, через фільтри з капронового сита №76. Пропускна здатність забезпечує витрати води за годину в об'ємі 19,8 м³, тоді як необхідна кількість води складає 49,3м³. Витрати води на кожен став були в межах 10 – 15 дм³ за хвилину (50 – 75% від нормативних потреб). Таким чином рибгосп працює в режимі дефіциту води, що обумовлює необхідність її економії та раціонального використання. Дослідження проводились на вирощувальних ставах № 1,2. У став №1 було внесено мікродобриво «Росток» Макро в концентрації 4 дм³/га, став №2 – контрольний з внесенням кінського перегною 2 т/га. Стави було удобрено 8 червня та зариблено 9 червня мальками коропа 0,8 г (для отримання племінного матеріалу) з розрахунку 30 тис.екз./га на третю добу після залиття.

Вирощування цьоголіток коропа проводилась в монокультурі з використанням напівінтенсивної технології вирощування з підгодівлею штучними кормосумішами єдиної рецептури (протеїну 23%) в складі якої: пшениця 74%, горох 10%, макуха (шрот) 15%, м'ясокісткове борошно 1%.

Удобрення перегномом і вапнування ставів здійснювали згідно рекомендацій розроблених ІРГ [45].

Темп росту риб вивчали раз на місяць шляхом проведення контрольних ловів, при цьому визначали вагові і лінійні показники молоді риб [46]. Масу цьоголіток риби визначали за допомогою електронних вагів KERN – 440–45 N з точністю до 0,1 г.

Таблиця 2.1

Щільність посадки риби та кількість використаних добрив у експериментальних ставах

| Господарство | № тт. площа ставу | Зариблено монокультура короп | Використано добрив, кормів | | | |
|-----------------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------|-------------|-------|
| | | | Мікродобриво «Росток» Макро дм ³ /га | Кінський перегній т/га | Вапно кг/га | Корми |
| ТОВ «Сквираплемрибгос П» | Мальки | | | | | |
| | 1 (0,02 га) | 30 тис.екз./га | 4 | – | 250 | 83 |
| | 2 (0,02 га) | 30 тис.екз./га | – | 2 | 250 | 83 |
| | | | | | | |

Коефіцієнт вгодованості цьоголіток розраховували за формулою Фультона в сучасній модифікації [47]:

$$K_f = \frac{M \times 100}{l^3},$$

де М – маса риби, l – мала довжина тіла.

Температуру води вимірювали за допомогою водного термометра один раз на добу об 11 годині. Мікробіологічні, гідрохімічні та гідробіологічні проби відбирали до і після внесення добрив та впродовж вегетаційного сезону двічі на місяць у першій половині дня, оскільки дані відбору проб у цей час відповідають середньодобовим. Гідрохімічні дослідження проводились згідно загальноприйнятих методик [4, 5]* Отримані значення порівнювали із чинними рибицькими нормативами [48].

Гідробіологічні дослідження: опрацювання проб фітопланктону проводились загальноприйнятим осадовим методом Усачева, [49-50]. Кількісну обробку проводили розрахунковим методом. Розрахунок біомаси фітопланктону проводили, виходячи від стандартних мас окремих видів водоростей, шляхом порівняння їх форм до різноманітних геометричних фігур. Зоопланктон опрацьовували за методом Кисельова І.А. [51]. Проби зоопланктону відбирали з різних ділянок ставу за допомогою малої моделі планктонної сітки Апштейна, крізь яку фільтрували 50 л води.

Для відбору проб зообентосу використовували циліндричний дночерпач системи Ланга з площею захоплення 0,01 м². В одну пробу входив ґрунт трьох дночерпачів, відібраних у різних точках ставу [52].

Відібрані проби промивали через сито із газу №18, потім вибирали бентосні організми і фіксували їх 4%-вим розчином формаліну. У лабораторних умовах при камеральній обробці організми розбирали за систематичними групами, підраховували і зважували на торсійних вагах, а потім робили перерахунок чисельності та біомаси організмів на метр квадратний. Проби на вивчення живлення риби відбирали під час контрольних ловів, обробку проб проводили за загальноприйнятими методиками [53].

Упродовж періоду вирощування риби слідкували за формуванням екологічних умов (температурний режим, хімічний склад води, розвиток природної кормової бази) експериментальних ставів. Температуру води вимірювали раз на добу.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Екологічний стан ставів

Екологічні умови ставів є одним з основних факторів, що визначають успіх вирощування рибопосадкового матеріалу, зокрема для корошових риб. Продуктивність рибництва напряду залежить від того, наскільки екологічно чисте водне середовище, оскільки від цього залежать не лише розмірно-вагові характеристики риби, але й її здатність до адаптації та резистентність до стресових факторів навколишнього середовища.

Погіршення якості води, зокрема підвищення рівня забруднення або зміна фізико-хімічних показників води призводить до зниження загальної продуктивності води. Це може вплинути на нормальний розвиток риб, уповільнюючи їхній ріст або навіть викликаючи захворювання.

Корошові риби, як і багато інших видів, мають певні межі толерантності до таких змін, і за їх перевищення можуть виникнути негативні наслідки.

Погані екологічні умови води можуть призвести до зниження якості рибопосадкового матеріалу. Відсутність необхідної кількості поживних речовин або наявність токсичних речовин може сповільнити розвиток мальків, знизити їхній імунітет і стійкість до захворювань. В результаті вирощена риба може бути слабшою, з низькою адаптацією до змінюваних умов, що зменшує її виживаність і продуктивність.

Негативні зміни в навколишньому середовищі, такі як забруднення води, зміна температури або рівня кисню, можуть знижувати здатність риби адаптуватися до стресових ситуацій. Це призводить до підвищеної смертності, а також до зниження стійкості риби до хвороб, що негативно позначається на її розвитку та продуктивності.

Одним з найбільш поширених негативних факторів, що впливають на якість води, є евтрофікація – процес, при якому водойма збагачується поживними речовинами, зокрема азотом і фосфором. Це часто призводить до цвітіння води, що в свою чергу знижує рівень кисню в воді і погіршує умови для

риб. Різке зниження концентрації кисню може призвести до масового загибелі риби та зниження її росту.

У результаті проведених досліджень встановлено, що температура води у вирощувальних ставах коливалася у межах 18,0 – 27,8 °С. При посадці підрощених личинок на вирощування температура води в ставах становила 24,0 °С. Максимальні показники температури води характерні для червня та липня (до 27,3-27,8 °С). Зниження температури до 18,0-19,0 °С спостерігається у кінці вегетаційного сезону.

Гідрохімічний режим експериментальних вирощувальних ставів був задовільний.

Середньосезонні показники вмісту розчиненого у воді кисню знаходилися на рівні 5,43-6,23 мгО₂/дм³ і були у межах рибоводних норм. Вода експериментальних вирощувальних ставів ПАТ «Сквираплемрибгосп» згідно класифікації О.О. Альокіна, відноситься до гідрокарбонатного класу групи кальцію. Кількість основного аніону (гідрокарбонатів НСО₃⁻) перебувала у межах норми і коливалася від 256,3 до 317,3 мг/дм³ (за середніх значень 277,7-274,6 мг/дм³). Переважаючим катіоном був кальцій, концентрації якого, в середньому, у воді вирощувальних ставів становили 55,3±5,0 – 54,3±6,6 мг/дм³.

Мінералізація води, як правило, зменшувалася до осені (до кінця вегетаційного сезону) і в середньому була на рівні 457,8-469,5 мг/дм³. Загальна твердість води була у межах нормативних значень і складала 5,3 мг-екв./дм³. Водневий показник (рН) води експериментальних вирощувальних ставів впродовж вегетаційного періоду змінювався у межах 7,1-8,5 і в середньому у досліді становив 7,8±0,3, а у контролі – 7,9±0,2, (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Гідрохімічні показники експериментальних вирощувальних ставів (min-max / $M \pm m$, n=5).

| № з/п | Показники | Варіанти | | НЗ для ставової води |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| | | контроль | дослід | |
| 1. | Водневий показник, рН | <u>7,5 – 8,5</u> 7,9±0,2 | <u>7,1 – 8,4</u> 7,8±0,3 | 6,5-8,5 |
| 2. | Вільний аміак NH ₃ , мгN/дм ³ | <u>0,04 – 0,06</u> 0,04±0,01 | <u>0,01 – 0,1</u> 0,05±0,02 | до 0,05 |
| 3. | Перманганатна окиснюваність, мгО/дм ³ | <u>20,9 – 24,3</u> 21,9±0,7 | <u>11,6 – 27,9</u> 19,3±3,4 | до 15,0 |
| 4. | Біхроматна окислюваність, мгО/дм ³ | <u>52,4 – 60,8</u> 55,0±1,9 | <u>29,0 – 69,8</u> 48,2±8,4 | до 50,0 |
| 5. | Амонійний азот, NH ₄ ⁺ , мгN/дм ³ | <u>0,82 – 1,39</u> 1,11±0,14 | <u>1,08 – 1,31</u> 1,16±0,05 | до 1,0 |
| 6. | Нітрити, NO ₂ ⁻ , мгN/дм ³ | <u>0,05 – 0,13</u> 0,09±0,02 | <u>0,08 – 0,24</u> 0,13±0,04 | до 0,1 |
| 7. | Нітрати, NO ₃ ⁻ , мгN/дм ³ | <u>0,10 – 0,39</u> 0,25±0,06 | <u>0,07 – 0,24</u> 0,18±0,04 | до 2,0 |
| 8. | Мінеральний фосфор, PO ₄ ³⁻ , мгP/дм ³ | <u>0,13 – 1,28</u> 0,57±0,26 | <u>0,23 – 1,32</u> 0,59±0,26 | до 0,5 |
| 9. | Загальне залізо, Fe ²⁺ + Fe ³⁺ , мгFe/дм ³ | <u>0,39 – 1,72</u> 1,20±0,29 | <u>0,16 – 2,11</u> 0,86±0,43 | до 1,0 |
| 10. | Кальцій, Ca ²⁺ , мг/дм ³ | <u>45,9 – 68,8</u> 55,3±5,0 | <u>37,5 – 68,8</u> 54,3±6,6 | до 70,0 |
| 11. | Магній, Mg ²⁺ , мг/дм ³ | <u>24,3 – 58,3</u> 37,1±7,6 | <u>19,4 – 40,1</u> 31,3±5,3 | до 30,0 |
| 12. | Натрій+Калій, Na ⁺ +K ⁺ , мг/дм ³ | <u>12,3 – 29,8</u> 19,9±3,9 | <u>12,5 – 24,5</u> 18,3±3,1 | до 50,0 |
| 13. | Гідрокарбонати, HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³ | <u>256,3 – 292,9</u> 277,7±7,7 | <u>256,3 – 317,3</u> 274,6±14,5 | до 300,0 |
| 14. | Хлориди, Cl ⁻ , мг/дм ³ | <u>41,3 – 45,4</u> 43,7±0,9 | <u>39,9 – 44,0</u> 42,3±0,9 | до 70,0 |
| 15. | Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³ | <u>10,3 – 21,5</u> 15,2±2,8 | <u>9,9 – 21,8</u> 15,1±2,5 | до 60,0 |
| 16. | Загальна твердість, мг-екв./дм ³ | <u>4,8 – 5,7</u> 5,3±0,2 | <u>5,0 – 5,7</u> 5,3±0,1 | 5,0-7,0 |
| 17. | Мінералізація, мг/дм ³ | <u>414,9 – 519,2</u> 469,5±21,6 | <u>404,1 – 530,2</u> 457,8±31,5 | до 1000 |

Вміст органічної речовини, яку визначали за показниками перманганатної окиснюваності, що дає уявлення про наявність легкоокислюваних речовин у воді був на рівні $19,3 \pm 3,4$ мгО/дм³ у досліді та $21,9 \pm 0,7$ мгО/дм³ у контролі. Вищі показники перманганатної окиснюваності впродовж усього період вирощування риби були характерні для контрольного ставу, що можливо пов'язано з надходженням забруднення з джерела водопостачання.

Достовірної різниці у концентраціях амонійного азоту у воді експериментальних ставів не виявлено. Підвищення його концентрації над оптимальними значеннями спостерігали як у досліді, так і у контролі. Вміст амонійного азоту коливався від 0,82 до 1,39 мгN/дм³, при цьому середні значення у досліді становили – $1,16 \pm 0,05$ мгN/дм³, а у контролі – $1,11 \pm 0,14$ мгN/дм³. Одним із основних біогенних елементів, що забезпечує біологічну продуктивність ставів, є фосфор. Вищі показники вмісту мінерального фосфору впродовж вегетаційного періоду спостерігали у дослідному ставі при застосуванні мікродобрива «Росток» Макро. У дослідному ставі мінеральний фосфор був присутній у кількості від 0,23 до 1,32 мгP/дм³, у контрольному – від 0,13 до 1,28 мгP/дм³. Середні показники вмісту мінерального фосфору у досліді перебували на рівні $0,59 \pm 0,26$, а у контролі – $0,57 \pm 0,26$ мгP/дм³.

В цілому, гідрохімічний режим експериментальних вирощувальних ставів, знаходився у межах рибоводних нормативів.

3.2 Режим дослідних ставів за гідробіологічними показниками

Дослідження розвитку основних компонентів природної кормової бази показали, що кількісні показники розвитку бактеріопланктону впродовж вегетаційного періоду у досліді коливалися у межах 5,32-6,64 млн. кл./мл за чисельністю та 4,26-5,31 мг/дм³ за біомасою, а у контролі 5,02-5,86 млн. кл./мл та 4,04-4,69 мг/дм³ відповідно (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Сезонна динаміка бактеріопланктону в експериментальних ставах,
млн. кл./мл
мг/дм³

| Стави | Дата відбору проб | | | | Середнє за вегетаційний сезон |
|----------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------|
| | 14.VI | 26.VI | 27.VII | 22.VIII | |
| Дослід | <u>5,32</u> | <u>6,40</u> | <u>5,98</u> | <u>6,64</u> | <u>6,09±0,29</u> |
| | 4,26 | 5,10 | 4,78 | 5,31 | 4,86±0,23 |
| Контроль | <u>5,09</u> | <u>5,46</u> | <u>5,02</u> | <u>5,86</u> | <u>5,36±0,19</u> |
| | 4,08 | 4,37 | 4,04 | 4,69 | 4,30±0,15 |

Максимальні показники розвитку бактеріопланктону як у досліді, так і у контролі спостерігалися у серпні, досягаючи відповідно 6,64 млн. кл./мл чисельності та 5,31 мг/дм³ біомаси і 5,86 млн. кл./мл та 4,69 мг/дм³. Внесення в дослідний став №1 добрива забезпечило вищі показники розвитку бактеріопланктону упродовж вегетаційного сезону порівняно із контрольним ставом №2. Середні за вегетаційний сезон показники розвитку бактеріопланктону у досліді становили 6,09±0,29 млн. кл./мл за чисельністю та 4,86±0,23 мг/дм³ за біомасою і були у 1,1 рази вищі, ніж у контролі (відповідно 5,36±0,19 млн. кл./мл та 4,30±0,15 мг/дм³).

Фітопланктон експериментальних ставів був представлений 115 видовими та внутрішньовидовими таксонами, які належать до 5 відділів: *Cyanophyta*, *Euglenophyta*, *Dinophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*. Основу флористичного спектру як дослідного (до 66,0 %), так і контрольного (до 70,0 %) ставів склали зелені водорості. Представники інших систематичних груп зустрічались майже на одному рівні: синьозелені – 11,0 %-12,0 %, діатомові – 10,0 %-12,0 %,

евгленові – 12,0 %-7,0 %. Дінофітові виступали субдомінантами – до 1,0 %. Видове різноманіття фітопланктону збільшувалось від весни до середини літа, перш за все, за рахунок хлорококових водоростей, а потім спостерігалось його поступове зниження до початку осені.

Чисельність фітопланктону у дослідному ставі №1 упродовж вегетаційного періоду коливалася у межах від 73,9 млн. кл./дм³ до 181,1 млн. кл./дм³, а біомаса – від 10,01 мг/дм³ до 26,09 мг/дм³. На початку вегетаційного періоду біомаса фітопланктону, яка практично формувалась за рахунок зелених водоростей (92 %), складала 23,96 мг/дм³. В подальшому, протягом періоду вирощування риби йде поступове зниження біомаси (до 10,0 мг/дм³), і лише у кінці серпня знову спостерігається підвищення розвитку фітопланктону за рахунок синьозелених і евгленових водоростей.

У контрольному ставі №2 кількісний розвиток фітопланктону протягом вегетаційного періоду коливався у межах від 95,1 млн. кл./дм³ до 561,8 млн. кл./дм³ за чисельністю та від 14,69 мг/дм³ до 38,47 мг/дм³ за біомасою.

Таблиця 3.3

Кількісний розвиток фітопланктону в експериментальних ставах

млн. кл. /дм³

мг/дм³

| Систематичні відділи водоростей | Став №1 | | Став №2 | |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|
| | <u>млн. кл. /дм³</u> <u>мг/дм³</u> | % | <u>млн. кл. /дм³</u> <u>мг/дм³</u> | % |
| Суанophyta | <u>81,1</u> 5,10 | <u>59,6</u> 26,3 | <u>191,9</u> 10,30 | <u>75,8</u> 40,3 |
| Euglenophyta | <u>2,3</u> 3,53 | <u>1,7</u> 18,2 | <u>0,48</u> 0,69 | <u>0,2</u> 2,7 |
| Bacillariophyta | <u>5,5</u> 2,23 | <u>4,0</u> 11,5 | <u>9,06</u> 3,89 | <u>3,6</u> 15,2 |
| Dinophyta | <u>0,01</u> 0,04 | <u>0,01</u> 0,2 | - | - |
| Chlorophyta | <u>47,2</u> 8,49 | <u>34,7</u> 43,8 | <u>51,8</u> 10,66 | <u>20,4</u> 41,7 |
| Всього | <u>136,0±45,41</u> 19,38±7,24 | <u>100</u> 100 | <u>253,4±211,22</u> 25,54±10,00 | <u>100</u> 100 |

На початку вегетаційного періоду показники розвитку фітопланктону контрольного ставу були на рівні 143,7 млн. кл./дм³ за чисельністю та 27,05 мг/дм³ за біомасою. Біомаса фітопланктону початкової проби контрольного ставу, також, як і дослідного формувалась за рахунок зелених водоростей (до 87,0 %). Але у липні та серпні фітопланктон відрізнявся більшими показниками біомаси, основу якої формували синьозелені водорості (51,0 % -71,0 %).

Максимальний розвиток фітопланктону спостерігався у дослідному ставі в серпні досягаючи біомаси 26,09 мг/дм³, а у контролі в липні - до 38,47 мг/дм³. При цьому кількісний розвиток фітопланктону у контрольному ставі був вищим порівняно з дослідним.

Основними домінуючими видами, які давали найбільшу чисельність та біомасу фітопланктону в літній період у вирощувальних ставах здебільшого були види родів: *Aphanizomenon*, *Scenedesmus*, *Coelastrum*, *Nitzschia*, *Trachelomonas*.

В середньому за вегетаційний період біомаса фітопланктону у досліді становила $19,39 \pm 3,62$ мг/дм³, у контролі – $25,54 \pm 5,0$ мг/дм³,

Різниця розвитку фітопланктону пояснюється тим, що у дослідному ставі фітопланктон активно використовувався в живленні зоопланктоном, що пригнічували темпи його продукування в період активного розвитку зоопланктону. По мірі виїдання зоопланктона рибою, процеси первинного продукування прискорювалися, що сприяло підвищенню розвитку фітопланктону. У контролі при значно меншому розвитку зоопланктону чисельність і біомаса фітопланктону були, відповідно, у 1,86 та 1,32 рази вищі порівняно з дослідом.

Зоопланктон експериментальних вирощувальних ставів був представлений трьома основними групами організмів – *Rotifera*, *Copepoda*, *Cladocera*.

Таксономічне різноманіття зоопланктонних організмів вирощувальних ставів було незначним – за весь період досліджень було виявлено 19 таксонів. Ключове положення в таксономічному спектрі (співвідношенні основних

таксономічних груп за кількістю видів) займали коловертки, складаючи до 52,6 % та гіллястовусі ракоподібні до 36,8 %. Частка веслоногих ракоподібних не перевищувала 10,5 %. Тобто видовий спектр зоопланктону мав ротаторно-клагоцерний характер (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

**Кількісний розвиток зоопланктону в експериментальних ставах,
тис. екз./м³
г/м³**

| Основні групи Організмів | Дата відбору проб | | | | Середнє за вегетаційний сезон |
|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------------------|
| | 14.VI | 26.VI | 27.VII | 22.VIII | |
| (контроль) | | | | | |
| Rotifera | <u>0,0</u> 0,0 | <u>12,0</u> 0,02 | <u>13,0</u> 0,03 | <u>5,0</u> 0,01 | <u>7,5</u> 0,02 |
| Cladocera | <u>63,0</u> 4,5 | <u>40,0</u> 2,91 | <u>9,0</u> 0,59 | <u>3,0</u> 0,1 | <u>28,8</u> 2,03 |
| Sopropoda | <u>102,0</u> 3,93 | <u>56,0</u> 1,95 | <u>67,0</u> 1,66 | <u>27,0</u> 0,67 | <u>63,0</u> 2,05 |
| Інші | <u>0,0</u> 0,0 | <u>2,0</u> 0,1 | <u>2,0</u> 0,06 | <u>2,0</u> 0,1 | <u>1,5</u> 0,06 |
| Всього | <u>165,0</u> 8,43 | <u>110,0</u> 4,98 | <u>91,0</u> 2,34 | <u>37,0</u> 0,88 | <u>100,8±26,4</u> 4,16±1,66 |
| (дослід) | | | | | |
| Rotifera | <u>4,0</u> 0,02 | <u>10,0</u> 0,03 | <u>4,0</u> 0,01 | <u>7,0</u> 0,01 | <u>6,3</u> 0,02 |
| Cladocera | <u>60,0</u> 3,58 | <u>26,0</u> 1,38 | <u>51,0</u> 3,39 | <u>4,0</u> 0,18 | <u>35,2</u> 2,13 |
| Sopropoda | <u>144,0</u> 5,52 | <u>272,0</u> 6,35 | <u>135,0</u> 4,28 | <u>33,0</u> 1,07 | <u>146,0</u> 4,31 |
| Інші | <u>0,0</u> 0,0 | <u>8,0</u> 2,04 | <u>9,0</u> 0,25 | <u>3,0</u> 0,11 | <u>5,0</u> 0,6 |
| Всього | <u>208,0</u> 9,12 | <u>316,0</u> 9,80 | <u>199,0</u> 7,93 | <u>47,0</u> 1,37 | <u>192,5±55,3</u> 7,06±1,93 |

Серед групи інших організмів впродовж вегетаційних періодів в зоопланктонних пробах зустрічалися планктонні форми личинок хірономід, одноденок, веснянок, жуків, кліщів та статобласти моховаток.

Серед основних видів коловерток, що зустрічалися в обох ставах були: *Asplanchna priodonta* Gosse, *Br. diversicornis*, *Br. quadridentatus*, *Euchlanis*

dilatata; із гіллястовусих ракоподібних – *Bosmina longirostris*, *Moina rectirostris*, *Daphnia longispina*, *Chydorus sphaericus*, *Scapholeberis mucronata*, *Diaphanosoma brachyurum*; із веслоногих раків – *Cyclops sp.*, *Diaptomus sp.*, їх наупліальні та копеподитні стадії розвитку.

Застосування мікродобрива сприяло вищому рівню розвитку зоопланктону в дослідному ставі впродовж усього вегетаційного сезону. Кількісний розвиток зоопланктону у досліді коливався від 40,0 до 208,0 тис. екз./га за чисельністю та від 1,37 до 9,80 г/м³ за біомасою, а у контролі – від 37,0 до 165,0 тис. екз./га та від 0,88 до 8,43 г/м³ відповідно (табл. 3.4).

Перед посадкою підрощених личинок у вирощувальні стави чисельність та біомаса зоопланктону, відповідно, становили 208,0 тис. екз./га і 9,12 г/м³ у дослідному та 165 тис. екз./га та 8,43 г/м³ у контрольному ставі. Після внесення мікродобрива «Росток» Макро у дослідному ставі чисельність зоопланктону підвищилася у 1,5 рази, а біомаса у 1,1 рази.

Максимальний розвиток зоопланктону у контролі спостерігався в першій половині червня (до 8,43 г/м³), а у досліді після внесення мікродобрива «РОСТОК» Макро у другій половині червня (до 9,80 г/м³) за рахунок розвитку *Moina rectirostris*, *Bosmina longirostris*, *Diaptomus sp.*, *Cyclops sp.*

Найнижчі показники розвитку зоопланктону відмічені у кінці вегетаційного сезону, коли його біомаса у досліді не перевищувала 1,37 г/м³, а у контролі – 0,88 г/м³, а чисельність 47,0 тис. екз./га та 37,0 тис. екз./м³, відповідно. В цей час зоопланктон як у дослідному, так і у контрольному ставах був обумовлений розвитком, переважно, веслоногих раків (*Diaptomus sp.*, *Cyclops sp.* та їх копеподитними стадіями), та меншою мірою гіллястовусими ракоподібними (*Moina rectirostris*, *Scapholeberis mucronata*).

Середні за вегетаційний сезон показники зоопланктону у контролі були на рівні 100,8±26,4 тис. екз./м³ за чисельністю та 4,16±1,66 г/м³ за біомасою; у досліді відповідно 190,8±56,8 тис. екз./м³ та 7,06±1,93 г/м³. Основу чисельності та біомаси зоопланктону за середньосезонними показниками як у контролі, так і у досліді складала веслоногі та гіллястовусі ракоподібні.

3.3 Результати досліджень рибопродуктивності та економічна ефективність застосування добрив

Результати вирощування цьоголіток коропа господарстві «Сквираплемрибгосп» за використання у якості добрив мікродобрива «Росток» Макро та кінського перегною, представлено у таблиці 3.5 та 3.6.

Природна кормова база у ставі №1 за використання мікродобрива «Росток» характеризувалась такими середніми показниками: бактеріопланктон – чисельність 6,08 млн.кл/мл, біомаса 4,86 мг/дм³; фітопланктон – 136,0 млн.кл./дм³ та 19,38 мг/дм³; зоопланктон – 192,5 тис.екз./м³ та 7,06 г/м³ відповідно. За удобрення кінським перегноем у ставі №2 показники чисельності та біомаси бактеріопланктону становили 5,36 млн.кл/мл 4,30 мг/дм³, фітопланктону 253,4 млн.кл./дм³ та 25,54 мг/дм³, зоопланктону 100,8 тис.екз./м³ та 4,16 г/м³ відповідно.

Таблиця 3.5

Результати вирощування цьоголіток коропа в експериментальних ставах

| Показники | Став№1 | Став№2 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Площа, га | 1 | 1 |
| Посаджено мальків, екз | 25000 | 25000 |
| Щільність посадки тис.екз/га | 25 | 25 |
| Внесено добрив: мікродобриво «Росток», дм ³ кінський перегній, кг | 8 | - |
| Розвиток кормової бази: бактеріопланктон $\frac{\text{млн.кл/мл}}{\text{мг/дм}^3}$ | $\frac{6,09}{4,86}$ | $\frac{5,36}{4,30}$ |
| фітопланктон $\frac{\text{тис.кл./ дм}^3}{\text{мг/дм}^3}$ | $\frac{136,0}{19,38}$ | $\frac{253,4}{25,54}$ |
| зоопланктон $\frac{\text{тис.екз./м}^3}{\text{г/м}^3}$ | $\frac{192,5}{7,06}$ | $\frac{100,8}{4,16}$ |
| Виловлено цьоголітків, екз | 77800 | 15575 |
| Виживання,% | 71,2 | 62,3 |
| Рибопродуктивність, кг/га | 1459,6 | 981,24 |

Встановлено, що на кінець вирощування середня маса племінних цьоголіток нивківського лускатого коропа у досліді була вищою і становила $83,0 \pm 2,1$ г, у контролі - $64,0 \pm 1,3$ г. Коефіцієнт вгодованості цьоголіток коропа знаходився у межах 3,1-3,2. Такі показники вгодованості згідно з нормативами для цьоголіток коропа є досить високими і зумовлені позитивним впливом формування природної кормової бази для риб, спрямованої на забезпечення їх фізіологічних потреб. Коефіцієнти варіації за основними параметрами коливалися у межах від 3,9 до 4,8 % за довжиною тіла та від 9,8 до 12,6 % за масою риби. Варіативність значень коефіцієнту вгодованості знаходилася у межах 7,9-9,1 %.

Таблиця 3.6

Морфобіологічна характеристика вирощених племінних цьоголіток нивківського лускатого коропа.

| Стави | L, см | | l, см | | m, г | | К _в | |
|---------------|----------|-----|----------|-----|----------|------|----------------|-----|
| | M ± m | Cv | M ± m | Cv | M ± m | Cv | M ± m | Cv |
| №1 (Дослід) | 16,5±0,2 | 4,8 | 13,7±0,1 | 3,9 | 83,0±2,1 | 12,6 | 3,22±0,05 | 7,9 |
| №2 (Контроль) | 15,4±0,1 | 4,4 | 12,7±0,1 | 4,3 | 64,0±1,3 | 9,8 | 3,11±0,06 | 9,1 |

В кінці вирощування в обох ставах було вирощено якісний рибопосадковий матеріал коропа. Проте, у дослідному ставі із застосуванням додаткового стимулювання розвитку природної кормової бази рибницькі показники були вищими.

Середня маса вирощених племінних цьоголіток коропа у дослідному ставі була в 1,3 рази більшою, ніж у контролі. Вихід цьоголіток від підрощених личинок склав 71,2 % у досліді та 62,3 % у контролі. Рибопродуктивність становила 996,8-1477,4 кг/га. Дотримання розрідженої густоти посадки при вирощуванні племінного рибопосадкового матеріалу коропа, годівля комбікормом (з вмістом протеїну на рівні 23,0 %) дало змогу отримати якісний рибопосадковий матеріал середньою масою 64,0-83,0 г. При цьому витрати

корму на вирощування риби із застосуванням додаткового стимулювання розвитку природної кормової бази були в 1,2 рази меншими.

При застосування мікродобрива «Росток» Макро та кінського перегною із розрахунку 4 дм³ та 2,0 т/га відповідно, вартість 1 л мікродобрива «Росток» Макро складала 30 грн., а 1 т кінського перегною – 200 грн. Затрати коштів на удобрення ставів склали: в ставі, що був удобрений мікродобривом «Росток» Макро 120 грн./га, в ставах, удобрених перегноем – 400 грн./га. Витрати на придбання мікродобрива були на 280 грн./га меншими порівняно із витратами на придбання кінського перегною.

Таким чином використання добрив при вирощуванні рибопосадкового матеріалу значно підвищує рівень розвитку природної кормової бази та рибопродуктивності ставів. Економічно доцільно використовувати мікродобриво «Росток» Макро за рахунок якого досягається економія коштів, де витрати були у 3,66 рази меншими порівняно з кінським перегноем.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці є важливим аспектом будь-якого виробництва, включаючи рибоводство. Забезпечення безпеки праці та запобігання професійним захворюванням і травмам є основним завданням для керівництва підприємства та органів, відповідальних за охорону праці. В умовах рибоводства існують специфічні небезпечні фактори, зокрема, під час ремонту гідротехнічних споруд, викошування водної рослинності, облову ставів тощо. Забезпечення безпеки на таких роботах вимагає системного підходу та суворого дотримання норм і стандартів.

На підприємстві "Сквираплемрибгосп" Київської області охорона праці організована відповідно до вимог законодавства України, зокрема Закону України "Про охорону праці" та нормативних актів, таких як НПАОП 0.00-4.21-04 та НАОП 4.0.00.-4.01-99. Згідно з цими документами, підприємство зобов'язане організовувати заходи для забезпечення безпеки праці, навчання працівників і постійного моніторингу умов праці.

Основні заходи щодо охорони праці:

1. Навчання та інструктажі з охорони праці: На підприємстві "Сквираплемрибгосп" для всіх працівників, включаючи керівництво, організовано регулярне навчання з охорони праці згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.12-05. Це передбачає проведення:

- Інструктажів з охорони праці для нових працівників та тих, хто змінює місце роботи.
- Перевірки знань правил і норм охорони праці в порядку, визначеному для конкретних робіт та посад.
- Спеціального навчання і підвищення кваліфікації з охорони праці.

Згідно зі статтею 18 Закону України "Про охорону праці", навчання повинно охоплювати всі аспекти безпеки праці на робочому місці, від базових інструкцій до спеціалізованих курсів для конкретних видів робіт, таких як роботи з гідротехнічними спорудами або з високими ризиками.

2. Дотримання стандартів і нормативних актів: Підприємство строго дотримується НПАОП 0.00-4.21-04 та НАОП 4.0.00.-4.01-99, що регулюють питання безпеки праці на виробництвах, де існують специфічні професійні ризики. Це включає:

- Обов'язкові заходи з безпеки при виконанні робіт у воді (наприклад, облов ставів, ремонт гідротехнічних споруд).
- Використання індивідуальних засобів захисту (рятувальні жилети, каски, спеціальний одяг).
- Організація медичних оглядів і надання першої допомоги при нещасних випадках.

3. Організація безпечних умов праці: Згідно з Законом України "Про охорону праці", на підприємстві мають бути створені безпечні і здорові умови для працівників, що включає:

- Забезпечення правильного планування робочих місць та обладнання.
- Контроль за станом гідротехнічних споруд і інфраструктури для уникнення аварій і травм.
- Оцінка ризиків і своєчасне вжиття заходів для запобігання аваріям або нещасним випадкам.

4. Моніторинг стану охорони праці: Підприємство здійснює постійний моніторинг і аналіз умов праці, а також проводить перевірки на відповідність існуючим нормам і стандартам. Спеціалісти з охорони праці регулярно здійснюють перевірки та інспекції на виробництві, щоб виявити можливі порушення та небезпечні фактори, які можуть загрожувати здоров'ю працівників.

5. Надання засобів індивідуального захисту: Одним з ключових аспектів безпеки є забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту (СІЗ), такими як:

- Рятувальні жилети та пробкові нагрудники для працівників, що працюють на водоймах.

- Каски, захисні рукавиці, спеціальний одяг для тих, хто займається ремонтом гідротехнічних споруд.

Складовими частинами охорони праці є – трудове законодавство, техніка безпеки, виробнича санітарія і протипожежна безпека на підприємствах. На господарстві “Сквираплемрибгосп” наявні журнали обліку інструктажів з техніки безпеки. Розроблені інструкції з техніки безпеки на окремі види робіт. Нещасні випадки у рибгоспі розглядаються комісією з розслідування. Усі роботи здійснюються з дотриманням техніки безпеки і вимог виробничої санітарії. На господарстві “Сквираплемрибгосп” створена служба охорони праці згідно НПАОП 0.00-4.21-04 Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб. Спеціалісти служби охорони праці у разі виявлення порушень з охорони праці мають право:

- вимагати відсторонення від робіт осіб, які не пройшли передбачених законодавством медогляду, навчання, інструктажу;
- видавати працівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові до виконання приписи;
- зупиняти виробництво;
- надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які створюють загрозу життю.

Спеціальне навчання проводиться 1 раз на рік на підприємстві. Підвищення кваліфікації проводять 1 раз на 3 роки для спеціалістів. Вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці з особами, яких приймають на роботу вперше за програмою вступного інструктажу. Робітники допускаються до виконання роботи лише після проходження відповідного інструктажу з техніки безпеки. Для проведення цієї роботи у господарстві обладнаний кабінет з охорони праці. При проведенні вступного інструктажу з робітниками, що приймаються на роботу рибгосп обов'язково вказується на характер даного виробництва, основні причини травматизму і правила надання першої допомоги потерпілим, обов'язково знати працівникам, які індивідуальні захисні засоби і

порядок користування ними. Проведення вступного інструктажу фіксується у Журналі реєстрації проведення вступного інструктажу з охорони праці (Форма № 1).

Охорона праці в рибоводному господарстві: Організація інструктажів і контроль

Охорона праці в рибоводному господарстві є важливим елементом для забезпечення безпеки працівників і запобігання професійним захворюванням та травмам. Всі працівники повинні бути ознайомлені з інструкціями та вимогами щодо безпеки праці, що регулюється нормативними актами, такими як НПАОП та СНіП.

1. Інструктажі з охорони праці

Першим кроком для забезпечення безпеки працівників є проведення первинного інструктажу на робочому місці. Інструктаж проводиться індивідуально з кожним працівником і фіксується у "Журналі реєстрації інструктажів з охорони праці" (Форма № 2). Це дозволяє здійснити належну підготовку працівників до виконання своїх обов'язків з урахуванням усіх можливих небезпек.

2. Оперативний контроль з охорони праці

Контроль за станом охорони праці на підприємстві здійснюється за трьома ступенями відповідно до НАОП 1.9.40-4.02-87 ("Положення про трьохступеневий метод контролю безпеки праці").

Перший ступінь – бригадир дільниці разом з уповноваженим трудового колективу з охорони праці щодня перевіряють стан охорони праці на робочих місцях перед початком роботи. Виявлені недоліки записуються в спеціальний "Журнал оперативного контролю за станом охорони праці".

Другий ступінь – головний рибовод разом з уповноваженим трудового колективу з охорони праці один раз на 10 днів здійснюють обхід виробничих дільниць. Вони контролюють виконання заходів, які були визначені на першому ступені, і встановлюють терміни для усунення недоліків. Також результати фіксуються в тому ж журналі.

Третій ступінь – комісія, до складу якої входять директор підприємства, голова профкому, інженер з охорони праці, головний рибовод, здійснює місячну перевірку умов праці на окремих дільницях. Перевірка результатів роботи попередніх ступенів здійснюється через заслуховування звітів керівників підрозділів. Підсумки оформляються протоколом.

3. Медичні огляди

Усі працівники повинні проходити медичні огляди згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.26.-96. Попередні медичні огляди проводяться при прийомі на роботу, а періодичні огляди – щорічно протягом трудової діяльності. Медичні огляди спрямовані на раннє виявлення професійних захворювань, що дозволяє вчасно вжити заходів. Усі огляди проводяться у відповідних медичних закладах (поліклініках), що мають ліцензію на проведення таких процедур.

4. Санітарно-побутове забезпечення

Санітарно-побутові умови для працівників повинні відповідати вимогам СНіП 2.09.04.-87. Усі санітарно-побутові приміщення та інвентар повинні знаходитися в належному санітарному стані. Це включає наявність чистих і належно обладнаних приміщень для відпочинку працівників. Постійну чистоту в місцях загального користування та на робочих місцях.

5. Атестація робочих місць

Атестація робочих місць за умовами праці проводиться відповідно до НПАОП 0.00-6.23-92. Після проведення атестації результати використовуються для визначення пільг і компенсацій для працівників. Розробляються заходи щодо покращення умов праці та оздоровлення працівників.

6. Засоби захисту

Працівники рибоводних підприємств повинні забезпечуватися засобами колективного та індивідуального захисту відповідно до ГОСТ 12.4.011-89 та НПАОП 0.05-3.01-06. Це включає індивідуальні засоби захисту, такі як рятувальні жилети, рукавиці, спецодяг. Колективні засоби захисту, які можуть включати спеціальні огороження та захист для приміщень або робочих місць.

7. Фінансування заходів з охорони праці

На заходи з охорони праці на підприємстві виділяється 0,2% від фонду заробітної плати, що є частиною загального бюджету підприємства. Ці кошти спрямовуються на забезпечення засобами захисту, проведення навчання, ремонти та утримання санітарно-побутових приміщень.

8. Безпека при роботі з добривами та хімічними речовинами

У рибоводстві часто використовуються різноманітні добрива, лікарські засоби та дезінфікуючі речовини. Робота з цими хімічними сполуками пов'язана з певними ризиками, тому важливо дотримуватись інструкцій з безпеки при їх використанні. Працівники повинні бути ознайомлені з інструкціями по застосуванню хімічних речовин і мати відповідні засоби індивідуального захисту.

Для забезпечення безпеки працівників, які працюють з мінеральними та органічними добривами, проводяться регулярні інструктажі з охорони праці. Кожен працівник має чітко знати правила безпечної роботи з цими речовинами.

Працівники зобов'язані використовувати спеціальний одяг, що складається з щільної пилезахисної тканини, а також захисні окуляри, рукавиці, респіратори або протигази.

Спецодяг має бути без кишень, з застібками, що дозволяють легко одягати та знімати його. Усі інструкції та технічні рекомендації мають бути доступні для працівників і періодично оновлюватися згідно з новими нормами та стандартами безпеки.

При вилові риби з водойм, плавучі засоби допускаються до роботи лише при висоті хвиль не більше 0,5 м. Це зменшує ризики перевантаження суден та забезпечує безпеку працівників на воді.

Всі плавзасоби повинні бути обладнані рятувальними засобами, і підлягають щорічному огляду.

Коли робота з виловом риби здійснюється без участі плавзасобів, працівники використовують гумові чоботи та теплий одяг, що забезпечує їхню безпеку при контакті з холодною водою та в умовах низьких температур.

Для збереження безпеки та гігієни в інкубцеху після кожної операції з рибою проводиться обов'язкова санітарна обробка устаткування. Усі інвентарі повинні використовуватись тільки в інкубцеху, щоб уникнути можливого забруднення інших водойм. Після завершення нерестової кампанії:

Всі інвентарі підлягають ретельному миттю із застосуванням миючих засобів. Це дозволяє запобігти зараженню та збереженню здоров'я як риби, так і працівників.

Транспортування риби від маточних ставів до інкубцеху повинно проводитись на спеціально обладнаному транспорті, який відповідає всім вимогам безпеки. Тара для транспортування повинна бути промита та продезинфікована 20% розчином хлорного вапна або 3-5% розчином гарячого соди.

Усі тари заповнюються на $\frac{3}{4}$ об'єму, що дозволяє забезпечити оптимальні умови для транспортування живої риби з температурою +12-15 °С, що є важливим для запобігання її загибелі.

Всі роботи на підприємстві мають регулюватись Правилами пожежної безпеки в Україні, затвердженими Міністерством внутрішніх справ. Це включає:

Обов'язкове виконання вимог щодо первинних засобів гасіння пожеж та наявність протипожежного інвентарю на кожному робочому місці.

Регулярне навчання та тренування працівників щодо дій у разі виникнення пожежної ситуації. Попри те, що на господарстві вже вжито багато заходів для забезпечення безпеки праці, є можливість для вдосконалення системи охорони праці:

Збільшення фінансування на охорону праці: Пропоную збільшити фінансування заходів з охорони праці до 0,5% від суми реалізованої продукції, що відповідає вимогам Закону України "Про охорону праці". Це дозволить покращити забезпечення працівників засобами захисту, оновити технічні засоби, а також забезпечити навчання.

Проведення атестації робочих місць: Рекомендується провести атестацію робочих місць за умовами праці, що дозволить виявити потенційно небезпечні місця та вдосконалити організацію роботи [54, 55].

Забезпечення інструкціями з охорони праці: Всі працівники повинні мати доступ до актуальних інструкцій з охорони праці і виконувати їхні вимоги на кожному етапі робочого процесу.

Охорона праці є важливим аспектом діяльності на рибальських підприємствах, адже вона передбачає максимальне усунення професійних захворювань та травм. Вирощування риби пов'язане з певними небезпечними виробничими факторами, такими як ремонт гідротехнічних споруд, викошування водної рослинності та облов ставів. Регулювання охорони праці в Україні здійснюється відповідно до Закону України "Про охорону праці", Кодексу законів про працю та інших нормативних актів.

На підприємстві "Сквираплемрибгосп" Київської області організована служба охорони праці згідно з чинним законодавством. Одним із ключових напрямків є проведення навчання з охорони праці, яке охоплює всіх працівників, включаючи керівництво. Це включає навчання, інструктаж та перевірку знань правил з охорони праці.

Спеціалізоване навчання з охорони праці проводиться один раз на рік, а підвищення кваліфікації – раз на три роки. Вступний інструктаж для нових працівників проводиться інженером з охорони праці, при цьому звертається увага на особливості виробництва, причини травматизму та правила надання першої медичної допомоги.

Контроль за дотриманням норм охорони праці здійснюється на трьох рівнях: щоденні перевірки, огляди діляниць кожні 10 днів і комплексні перевірки раз на місяць.

Працівники проходять медичні огляди відповідно до чинного законодавства, а також користуються індивідуальними засобами захисту, такими як спеціальний одяг і респіратори. Усі роботи, пов'язані з виловом риби, виконуються за дотриманням техніки безпеки.

На підприємстві “Сквираплемрибгосп” охорона праці має *soddisfaction* рівень, однак для подальшого поліпшення умов праці рекомендую збільшити фінансування заходів з охорони праці до не менше ніж 0,5% від суми реалізованої продукції. Це може сприяти підвищенню рівня безпеки та здоров'я працівників, зменшенню ризиків травмування та покращенню загальної продуктивності підприємства.

ВИСНОВКИ

Дослідження впливу нетрадиційних добрив на продуктивність ставів має важливе значення для розвитку сталого рибництва. Стимуляція кормової бази ставів за допомогою таких добрив може значно покращити ефективність вирощування риби, зокрема в контексті конверсії біогенів у корисну органічну речовину і цілеспрямованого формування видового складу для підвищення поживної цінності корму. Результати дослідження можуть допомогти оптимізувати методи використання добрив, що сприятимуть підвищенню продуктивності ставів та екологічно безпечному вирощуванню риби.

1. В цілому, гідрохімічний режим експериментальних вирощувальних ставів, знаходився у межах рибоводних нормативів.

2. Середні показники бактеріопланктону були вищими при внесенні мікродобрива в порівнянні з перегноєм а саме – чисельність 6,08 млн.кл/мл, біомаса 4,86 мг/дм³ та 5,36 млн.кл/мл 4,30 мг/дм³ відповідно.

3. Чисельність фітопланктону у дослідному ставі №1 упродовж вегетаційного періоду коливалася у межах від 73,9 млн. кл./дм³ до 181,1 млн. кл./дм³, а біомаса – від 10,01 мг/дм³ до 26,09 мг/дм³. У контрольному ставі №2 кількісний розвиток фітопланктону протягом вегетаційного періоду коливався у межах від 95,1 млн. кл./дм³ до 561,8 млн. кл./ дм³ за чисельністю та від 14,69 мг/дм³ до 38,47 мг/дм³ за біомасою.

4. Кількісний розвиток зоопланктону у досліді коливався від 40,0 до 208,0 тис. екз./га за чисельністю та від 1,37 до 9,80 г/м³ за біомасою, а у контролі – від 37,0 до 165,0 тис. екз./га та від 0,88 до 8,43 г/м³ відповідно. Після внесення мікродобрива «Росток» Макро у дослідному ставі чисельність зоопланктону підвищилася у 1,5 рази, а біомаса у 1,1 рази.

5. Встановлено, що на кінець вирощування середня маса племінних цьоголіток нивківського лускатого коропа у досліді була вищою і становила 83,0±2,1 г, у контролі - 64,0±1,3 г. Середня маса вирощених племінних цьоголіток коропа у дослідному ставі була в 1,3 рази більшою, ніж у контролі.

6. Вихід цьоголіток від підрощених личинок склав 71,2 % у досліді та 62,3 % у контролі.
7. Рибопродуктивність становила 1477,4 кг/га в досліді та 996,8 кг/га в контролі.
8. Економічно доцільно використовувати мікродобриво «Росток» Макро за рахунок якого досягається економія коштів, де витрати були у 3,66 рази меншими порівняно з кінським перегноєм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Калініченко А.В., Мінькова О.Г. Біологічний азот у законодавстві ЄС // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Біологія. 2014. №3(60). С.7-9.
2. Гринжевский Н. В. Економічна ефективність вирощування товарної риби за трилітнього циклу / Н. В. Гринжевский, А. В. Пекарський. К., 2000. 165 с.
3. Гринжевський М. В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України / Гринжевський М. В. К. Світ, 2000. 187 с.
4. Гринжевский Н. В. Проблемы пресноводной аквакультуры Украине / Н. В. Гринжевский, А. И. Андриющенко, С. А. Филь // Пресноводная аквакультура в условиях антропогенного пресса / [ред. Н. В. Гринжевский]. К. ИРХ УААН, 1994. С. 3-5.
5. Грициняк І. І. Використання пшеничної барди в годівлі коропа / І. І. Грициняк // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарних наук ім. С. З. Гжицького. 2004. № 3, ч. 4. С. 46-51.
6. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів / Андриющенко А.І. та ін.; ред. М.В. Гринжевського. Київ, 1998. 124 с.
7. Патика В.Ф. Биологический азот и новая стратегия производства продукции растениеводства в Украине // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Біологія. 2014. №3(60). С.10-14.
8. Григоренко Т.В. та ін. Продуктивність вирощувальних ставів при застосуванні бактеріального добрива «Фосфобактерин» // Рибогосподарська наука України. 2017. №3. С. 50-64.
9. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / Волкогон В.В. та ін.; за ред. В.В. Волкогона. Київ: Аграрна наука, 2006. 312 с.
10. Павлова Г.Г., Рой А.О., Курдиш І.К. Фосфатмобілізувальні бактерії, виділені з донних відкладень дофінівського лиману та одеського регіону

північно-західної частини Чорного моря // Мікробіологічний журнал. 2014, Т.76, №4. С.34-40.

11. Базаєва А.В. Біологічні основи використання фосформобілізуючого бактеріального препарату поліміксобактерину в рибництві : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.03 «Рибництво». Київ. 2011. 20 с.

12. Фельдман М.Б. Применение минеральных удобрений /М.Б. Фельдман, В.С. Просяный, А.В. Суховий // Рыбоводство и рыболовство. 1964. №4. С.11-13.

13. Калініченко А.В., Мінькова О.Г. Біологічний азот у законодавстві ЄС // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Біологія. 2014. №3(60). С.7-9.

14. Кражан С. А., Лупачева Л. И. Естественная кормовая база водоемов и методы ее определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства (Справочный материал для работников прудовых хозяйств УССР). Львов, 1991. 105 с.

15. Харитоновна Н. Н., Галасун П. Т., Панченко С. Т. Методические рекомендации по совершенствованию метода комплексной интенсификации прудового рыбоводства УССР в зависимости от зонального положения хозяйств. Киев, 1976. 30 с.

16. Харитоновна Н. Н. Влияние удобрений на повышение рыбопродуктивности прудов // Технология производства рыбы. Москва : Колос, 1974. С. 66-72.

17. Григоренко Т. В., Постоєнко Д. М., Базаєва А. М., Добрянська О. П. Екологічні умови рибницьких ставів при вирощуванні коропа антонінсько-зозуленецького масиву // Агроєкологічний журнал. 2019. № 4. С. 65—73. URL

18. Методи підвищення біологічної продуктивності рибницьких ставів / Григоренко Т. В., Савенко Н. М., Базаєва А. М., Чужма Н. П. // Сучасний рух науки : VI Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 4-5 квіт., 2019 р. : тез. доп. Дніпро, 2019. С. 1043-1046.

19. Оцінка гідробіологічного стану вирощувальних ставів ПАТ «Хмельницькрибгосп» / Григоренко Т. В., Чужма Н. П., Савенко Н. М., Базаєва А. М. // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології : XIII Міжнар. іхтіол. наук.-практ. конф., Харків, 17-19 вер. 2020 р. тези. Харків : Фенікс, 2020. С. 48-53.
20. Григоренко Т. В., Мушит С. О., Базаєва А. М. Продуктивність вирощувальних ставів за комплексного впливу на їх екосистему // Рибогосподарська наука України. 2020. № 3. С. 19-32.
21. Тучапська А. Я. Ефективність сумісного застосування органічних добрив та культивованих безхребетних для підвищення рибопродуктивності вирощувальних ставів / А. Я. Тучапська // Рибогосподарська наука України – 2014. №1. С. 25 - 36.
22. Васюкова Г. Економічні перетворення у розвитку рибного господарства / Г. Васюкова // Економіка АПК. – 2005. - № 1. – С. 25-28
23. Євтушенко М. Рибопродуктивність водойм можна підвищити / М. Євтушенко // Тваринництво України. 2007. № 1. С. 39.
24. Геращенко Л. Добыча рыбы в Украине : [Проблемы отрасли] // Діловий вісник. 2006. № 10. С. 20. 30.
25. Гринжевський М.В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України / М.В. Гринжевський. К.: Світ, 2000. 187 с.
26. Хижняк М.І. Спиртова барда як цінна кормова добавка й органічне добриво у сільському господарстві / М.І Хижняк, Н.І. Цьонь // Рибогосподарська наука України. К. 2010. №2. С. 122-130.
27. Хижняк М.І., Чужма Н.П., Базаєва А.М., Устимова Ю.М. Розвиток природної кормової бази ставів під впливом екологічно чистих добрив // Таврійський науковий вісник. 2003. Вип. 29. С. 210–214.
28. Хижняк М.І., Чужма Н.П., Базаєва А.М., Бичкова Т.М. Використання “ріверму” як стимулятора розвитку природної кормової бази вирощувальних ставів I порядку // Рибне господарство. 2004. Вип. 63. С. 245–248.

29. Чужма Н.П. Вплив різних видів добрив на формування фітопланктону вирощувальних ставів Поліської кліматичної зони України / Н.П. Чужма // Рибогосподарська наука України. К. 2008. С.28-33.

30. Использование отходов пивоваренного производства для повышения рыбопродуктивности нагульных прудов / Г.П. Воронова, Б.В. Адамчик, Л.А. Куцко, С.Н. Пантелей [и др.] // Водні ресурси і аквакультура. К.: ДІА, 2010. С.225-228.

31. Использование отходов пивоваренного производства для повышения рыбопродуктивности нагульных прудов / Г.П. Воронова, Б.В. Адамчик, Л.А. Куцко, С.Н. Пантелей [и др.] // Водні ресурси і аквакультура. К.: ДІА, 2010. С.225-228.

32. Лянсберг О.В. Використання нехарчової риби з метою одержання додаткової рибопродукції. Современное состояние рыбного хозяйства хозяйства: проблемы и пути решения: мат.конф. Херсон, 2008. С.88-91.

33. А.В. Базаєва, Н.І. Вовк Перспективи використання фосфор мобілізуючих бактеріальних препаратів у рибогосподарській галузі Рибогосподарська наука України. К. 2009. №3. С. 109-112.

34. Starzecka A. Wpływ zanieczyszczenia Górnej Wisły na respiracyjną aktywność mikroorganizmów wodnych / A. Starzecka, T. Bednarz // Słupskie prace przyrodnicze N 1. Pomorska Akademia Pedagogiczna. Słupsk, 2001. S. 175–180.

35. Онищенко О. М., Дворецкий А. І. Мікроводорості як відновлюваний біологічний ресурс для потреб сільського господарства // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2013. No 2(32). С. 48-50.

36. Шарило Ю. Є., Деренько О. О., Дюдяєва О. А. Використання водоростей виду як біологічний метод очищення водойм // Водні біоресурси та аквакультура. 2020. No 1. С. 88-102.

37. Brown M. R., Blackburn S. I. Live microalgae as feed in aquaculture hatcheries // Advances in Aquaculture Hatchery Technology. [S. l.] : Woodhead Publishing Limited, 2013. P. 117-158.

38. Liu L., Pohner, G., Wei D. Extracellular metabolites from industrial microalgae and their biotechnological potential // *Marine drugs*. 2016. Vol. 14, No 10. P. 1-19.
18. Алёкин О. А., Семенов А. Д., Скопинцев Б. А. Руководство по химическому анализу вод суши. Ленинград : Гидрометеиздат, 1973. 262 с.
39. СОУ-05.01.-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ : Міністерство аграрної політики України, 2006. 7 с.
40. Шерман І. М. Ставове рибництво. Київ : Урожай, 1994. 336 с.
41. Суховерхов Ф.М., Сиверцов А.П. Прудовое рыбоводство. М.: Пищ. пром., 1975. 470с.
42. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство/ Ф.Г. Мартышев. М. 1973. 380с.
43. Грициняк І.І. Фермерське рибництво [І.І. Грициняк, М.В. Гринжевський, О.М. Третяк та ін..] К.: Герб, 2008. 560с.
44. Богданов Н. И. Биологическая реабилитация водоёмов. Пенза : РИО ПГСХА, 2008. 126 с.
45. Харитоновна Н. М. Наукові основи внесення мінеральних добрив у рибні ставки залежно від зональних та гідрологічних умов / Н. М. Харитоновна, Г. Й. Шпет // Підвищення ефективності рибогосподарського використання внутрішніх водойм : наукова сесія Українського науково-дослідного інституту рибного господарства : матер. К. : Урожай, 1971. С. 30-38.
46. 125. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / Правдин И. Ф. М. : Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
47. Применение низкзатратных методов при выращивании рыбопосадочного материала / З. И. Шмакова, Н. П. Жемаева, Н. А. Тагирова [и др.] // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. 2000. Вып. 75 : Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. С. 148-160.
48. Харитоновна Н.Н. Влияние удобрения на повышение рыбопродуктивности прудов. В.кн. Технология производства рыбы. М.: Колос. 1974. С.66-72.

49. Алекин О. А. Основы гидрохимии / Алекин О. А. Л. : Гидрометеиздат, 1970. 412 с.
50. Алекин О. А. Руководство по химическому анализу вод суши / О. А. Алекин, А. Д. Семенов, Б. А. Скопинцев. Л. : Гидрометеиздат, 1973. 262 с.
51. Киселев И. А. Методы исследования планктона / Киселев И. А. // Жизнь пресных вод СССР. Ч. 1, т. IV. / [ред. Е. Н. Павловский, В. И. Жадин]. М. ; Л. : АН СССР, 1956. С. 183-265.
52. Кражан С. А. Природна кормова база ставів / С. А Кражан, М. І. Хижняк. Херсон : Олді-Плюс, 2009. 328 с.
53. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М. – 1974. – 254 с.
54. Основи охорони праці: Підручник. 21ге видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, Р. В. Сабарно, О. І. Полукаров, В. С. Коз'яков, Л. О. Мітюк. За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. К.: Основа, 2006 - 448 с.
55. Охорона праці: Навчальний посібник з практикумом. / Пістун І.П., Катренко Л.А., Кіт Ю.В. 2020. 540 С. ISBN: 978-966-680-431-3