

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Тваринництва та водних біоресурсів

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО
ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри аквакультури

Бех В.В.

(підпис)

“ ___ ” _____ 20__ р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Проект господарства з вирощування риби в ставових умовах у
полікультурі в зоні Лісостепу»**

Спеціальність: 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

Гарант освітньої програми

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис) (ПІБ)

**Керівник магістерської кваліфікаційної
роботи (Керівник дипломного проекту
магістра)**

д. с-г. н., професор

Бех В. В.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис) (ПІБ)

Виконав

(підпис)

Григор'єв М.В.

(ПІБ студента)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) Тваринництва та водних біоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри аквакультури

Бех В.В.

“ _____ ” _____ 20__ р.
(підпис)

ЗАВДАННЯ

**на виконання магістерської кваліфікаційної роботи
студенту**

Григор'єв Марко Вікторович
(прізвище, ім'я, по батькові)

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

Тема магістерської кваліфікаційної роботи

**«Проект господарства з вирощування риби в ставових умовах у
полікультурі в зоні Лісостепу»**

Затверджена наказом ректора НУБіП України від _____ 2024 р № _____

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру _____

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи (дипломного проекту магістра)

Об'єкт культивування – коропа, білий та строкатий товстолобики, білий амур

Тип господарства – повносистемне, ставового типу, полікультура.

Ключові аспекти розробки:

- виробничий цикл від ікринки до товарної риби
- одержання потомства рослиноїдних риб заводським способом;

- утримання маточного матеріалу, підрощування личинок, вирощування товарної риби і ремонтно-маточного поголів'я та зимівля риби в ставках
- годівля коропа повнораціонними комбікормами;
- середня маса товарної риби у віці дволіток – не менше 900 г;
- річний обсяг виробництва (не менше): товарної риби 250 тонн.

Перелік питань, які потрібно розробити:

Теоретична частина:

- рибницько-біологічна характеристика і господарська цінність коропа та рослиноїдних риб;
- аналіз технологій товарного вирощування коропа та рослиноїдних видів риб;
- стан і перспективи розвитку полікультури в Україні.

Практична частина:

- обґрунтування вибору місця будівництва повносистемного господарства;
- схема і детальне описання технології товарного вирощування коропа та рослиноїдних видів риб на проектованому рибному господарстві;
- розрахунки потреби у виробничій площі, технологічному обладнанні, біологічному матеріалі, рибних кормах, водопостачанні під задану потужність. Економічна ефективність виробництва товарної продукції в полікультурі на проектному господарстві.

Перелік графічних документів (за потреби)

Таблиці: «Показники якості води для вирощування коропових видів риб в полікультурі», «Рибницько-біологічні нормативи товарного вирощування заданих видів риб», «Потреба в сировині, матеріалах, технологічному обладнанні та водопостачанні», «Економічні показники роботи проектованого рибного господарства», тощо.

Дата видачі завдання “__” _____ 20__р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

_____ Бех В. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Григор'єв М.В.
(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛІКУЛЬТУРИ, ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ТА ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КОРОПА ТА РОСЛИНОЇДНИХ РИБ В ПОЛІКУЛЬТУРІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	11
1.1. Полікультура гідробіонтів у світі та Україні.....	11
1.2. Рибницько-біологічна характеристика об’єктів полікультури.....	17
1.3. Технологія інкубації та вирощування коропових видів риб.....	29
1.4. Заклучення з огляду літератури.....	55
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ ГОСПОДАРСТВА	57
2.1. Географічна характеристика місця будівництва.....	57
2.2. Рибогосподарська, гідрологічна та гідрохімічна характеристика джерела водопостачання.....	60
РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	62
3.1. Методи дослідження.....	62
3.2. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування коропа та рослиноїдних риб в полікультурі.....	63
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	63
4.1. Розрахунки потреб господарства у біологічному матеріалі коропа та рослиноїдних рибах	65
4.2. Розрахунки потреб господарства у ставовому фонді для вирощування коропа та рослиноїдних рибах.....	67
4.3. Розрахунки устаткування інкубаційного цеху	Ошибка! Закладка не определена.

4.4. Потреби господарства в матеріальних засобах **Ошибка!** **Закладка** **не**
определена.

4.5. Потреба господарства в водопостачанні **Ошибка!** **Закладка** **не**
определена.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГОСПОДАРСТВА	69
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	72
ВИСНОВКИ.....	86
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	87

РЕФЕРАТ

Мета роботи – розробка обґрунтування технології з вирощування риби в ставових умовах у полікультурі.

Об'єкт дослідження – види риб, представників родини корошових (Cyprinidae), а саме короп білий та строкатий товстолобик.

Предмет дослідження – технологія культивування коропа та рослиноїдних риб методами полікультури.

Для досягнення мети дослідження було поставлено наступні завдання:

- зробити аналіз науково-технічної літератури за темою роботи для теоретичного обґрунтування вибору видів риб та технології культивування коропа та рослиноїдних риб;
- обґрунтувати вибір місця будівництва проектного підприємства;
- провести розрахунки потреби підприємства в сировині і матеріалах;
- обробити зібраний матеріал і проаналізувати отримані результати;
- зробити економічний аналіз виробництва товарної продукції коропа та рослиноїдних риб в сучасних умовах господарювання;
- узагальнити у висновках досягнуті результати.

При проведенні дослідження було використано сучасні загальнонаукові та спеціальні розрахункові методи, якими користуються у рибництві.

Оцінку економічної ефективності вирощування коропа та рослиноїдних риб за плановими показниками проведено шляхом розрахунку і аналізу економічних показників: собівартість виробництва продукції, прибуток і рентабельність.

Робота виконана на 91 аркуші комп'ютерного тексту, включає 7 рисунків і 6 таблиць. Текст роботи складається із Вступу, Огляду літератури, Матеріалів і методів, чотирьох розділів з результатами власних досліджень, Охорони праці і Висновків. Список літератури налічує 59 найменувань.

Ключові слова: ставова аквакультура, полікультура, короп, білий товстолобик, строкатий товстолобик, білий амур, годівля, удобрення, вапнування, гіпофізарні ін'єкції.

ВСТУП

У зв'язку з постійним зростанням попиту на рибну продукцію, традиційні природні ресурси, зокрема рибні запаси у водоймах, зазнають значного антропогенного впливу, що призводить до їх виснаження. Це викликає необхідність розробки нових ефективних технологій вирощування риб для задоволення ринкових потреб без надмірного навантаження на природні екосистеми.

Одним із перспективних напрямків розвитку рибництва є впровадження полікультури, яка дозволяє вирощувати різні види риб в одних і тих самих ставках. Такий підхід сприяє більш ефективному використанню наявних ресурсів, включаючи кормову базу та природні водойми. Полікультура також дозволяє оптимізувати використання біологічного простору, оскільки різні види риб займають різні екологічні ніші, що зменшує конкуренцію між ними за ресурси та підвищує загальну продуктивність господарства.

Вибір полікультури як основного напрямку для проектного господарства є доцільним також з економічної точки зору. Вирощування різних видів риб в одній системі дозволяє знизити витрати на утримання та забезпечує стабільний дохід завдяки можливості виробництва товарної риби протягом року. Зокрема, короп, товстолобики та білий амур мають високу ринкову вартість, а їх спільне вирощування дозволяє досягати високих економічних показників[3].

Важливою складовою актуальності теми є і екологічний аспект. Використання полікультури допомагає зберегти екосистеми природних водойм та знижує ризики екологічної деградації завдяки раціональному використанню водних ресурсів. Вирощування риб у ставових умовах з контрольованими технологічними процесами зменшує негативний вплив на навколишнє середовище та сприяє збереженню природних популяцій риб.

Окрім цього, впровадження сучасних технологій вирощування риб у полікультурі відповідає державній стратегії розвитку агропромислового

комплексу України, яка передбачає підвищення ефективності та продуктивності рибного господарства шляхом використання інноваційних методів та технологій. Таким чином, розробка проекту рибного господарства на основі полікультури не лише сприятиме економічному зростанню регіону, але й дозволить забезпечити сталий розвиток аквакультури загалом[6].

Метою дослідження є розробка проекту рибного господарства, яке базується на вирощуванні риби в ставових умовах у полікультурі, з урахуванням технологічних, економічних та екологічних аспектів. У межах цієї мети необхідно розробити науково обґрунтовану технологію вирощування коропа та рослиноїдних риб (зокрема білого і строкатого товстолобиків та білого амура), яка дозволить досягти високих виробничих показників. Зокрема, важливим завданням є забезпечення ефективного використання природних ресурсів, зокрема води та кормів, для підвищення загальної продуктивності господарства.

Розробка проекту передбачає аналіз сучасних наукових підходів до полікультури та технологій товарного вирощування риби, а також адаптацію цих підходів до умов конкретного регіону — зони Лісостепу України. Крім того, необхідно обґрунтувати вибір місця для будівництва рибного господарства, враховуючи екологічні, гідрологічні та економічні показники.

Окремо важливо розробити детальний виробничий план, що охоплює всі етапи процесу — від інкубації ікри до вирощування товарної риби, включно з утриманням маточного поголів'я та управлінням умовами зимівлі риби. Одним із ключових завдань є проведення розрахунків щодо потреб господарства у водопостачанні, кормах, біологічному матеріалі та технологічному обладнанні.

Також дослідження має на меті оцінити економічну ефективність впровадження полікультури, що включає розрахунок собівартості продукції, прибутковості та рентабельності виробництва. Це дозволить визначити доцільність впровадження розробленої технології в умовах сучасного ринку та забезпечити конкурентоспроможність господарства.

Практична значимість дослідження полягає в тому, що його результати можуть бути безпосередньо використані при проектуванні нових рибних господарств або модернізації вже існуючих підприємств. Розроблені технологічні рішення дозволяють оптимізувати процес вирощування риб, зменшити витрати на корми та ресурси, а також підвищити продуктивність та якість кінцевої продукції. Крім того, робота містить конкретні економічні розрахунки, що дозволяють оцінити прибутковість господарства, що особливо важливо для підприємств аквакультури, які прагнуть підвищити свою конкурентоспроможність на ринку.

Структура роботи складається з кількох основних розділів, кожен з яких висвітлює окремий аспект дослідження. Робота розпочинається з реферату, який коротко описує основні положення та результати дослідження. Після цього йде вступ, у якому розкривається актуальність теми, формулюються мета та завдання дослідження, визначаються об'єкт і предмет дослідження, а також окреслюються методи, що будуть використані.

Перший розділ роботи присвячений теоретичному огляду літератури, де надається визначення полікультури, розглядаються особливості біології об'єктів вирощування — коропа, білого та строкатого товстолобиків і білого амура. У цьому розділі також аналізуються сучасні технології інкубації та вирощування риб, а також описується рибницько-біологічна характеристика об'єктів полікультури.

Другий розділ роботи характеризує місце розташування господарства, зокрема надається географічна характеристика місця будівництва та аналізуються гідрологічні та гідрохімічні параметри джерела водопостачання, що є ключовими для успішного ведення аквакультури.

Третій розділ охоплює матеріали та методи досліджень, у якому докладно описуються методи, які використовувались для вивчення рибоводно-біологічних нормативів вирощування риб у полікультурі. Тут також наводяться розрахунки потреб господарства у біологічному матеріалі та обладнанні.

Четвертий розділ — це розрахункова частина, в якій детально розглядаються всі аспекти проєктованого рибного господарства. Зокрема, надаються розрахунки потреб у ставовому фонді, устаткуванні інкубаційного цеху, водопостачанні та інших матеріальних засобах. Особлива увага приділяється розрахункам економічної ефективності господарства.

Охорона праці є важливим розділом роботи, у якому розглядаються аспекти безпеки працівників господарства та забезпечення відповідних умов праці.

Заключний розділ містить висновки, у яких узагальнюються основні результати дослідження, підкреслюється досягнення мети та вирішення поставлених завдань. Наприкінці роботи подається список використаної літератури, що налічує джерела, які були використані для обґрунтування та розробки проєкту.

РОЗДІЛ 1. ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛІКУЛЬТУРИ, ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ТА ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КОРОПА ТА РОСЛИНОЇДНИХ РИБ В ПОЛІКУЛЬТУРІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Полікультура гідробіонтів у світі та Україні.

Полікультура гідробіонтів – це метод ведення аквакультури, який передбачає спільне вирощування кількох видів водних організмів (гідробіонтів) в одному водному середовищі. Цей підхід базується на біоекологічних принципах, що дозволяють максимально ефективно використовувати природні ресурси водойми. Основна ідея полікультури полягає в тому, що різні види риб займають різні екологічні ніші, харчуються різними типами їжі та використовують різні зони водойми, що мінімізує конкуренцію між ними та оптимізує загальну продуктивність[4].

У полікультурі важливо те, що різні види водних організмів не лише не конкурують за харчові ресурси, а й доповнюють один одного. Наприклад, рослиноїдні риби, такі як білий амур, споживають вищу водну рослинність, тим самим контролюючи її ріст у водоймі, тоді як планктофаги, як-от білий товстолобик, харчуються фітопланктоном та детритом, очищаючи воду та підвищуючи її якість. У свою чергу, бентофаги, як короп, годуються органічними рештками на дні, тим самим сприяючи переробці осадів та збагаченню водойми поживними речовинами, що знову ж таки стимулює розвиток фітопланктону. Також у полікультурі часто використовують хижаків, як-от судака або щуку, які регулюють чисельність дрібної риби та запобігають перенаселенню водойми малоцінними видами.

Концепція полікультури передбачає ефективне використання всіх ланок трофічного ланцюга водойми. Це означає, що кожен вид риб або іншого гідробіонта виконує свою роль у споживанні первинної продукції водойми, такої як фітопланктон, зоопланктон, бентос та інші органічні речовини. Завдяки цьому система стає самодостатньою, оскільки відбувається переробка органічних матеріалів і відходів, збагачення водойми поживними елементами

та забезпечення умов для розвитку всіх ланок харчового ланцюга. Вирощування в полікультурі сприяє значно ефективнішому використанню природних ресурсів водойми, а також підвищує її загальну рибопродуктивність[11].

Окрім екологічної раціональності, полікультура має ще й економічні переваги. Вона дозволяє рибоводним господарствам отримувати різноманітну продукцію з одного водоймища, що збільшує їхню рентабельність. Наприклад, у одному ставку можна вирощувати одночасно коропа, товстолобика та білого амура, кожен з яких має свої ринкові переваги. Таке різноманіття видів забезпечує стабільний дохід та дозволяє знизити ризики, пов'язані з ринковими змінами або екологічними умовами.

Вирощування риби в полікультурі є однією з найефективніших методик у товарному рибництві, оскільки дозволяє максимально використовувати ресурси водойми завдяки поєднанню різних видів риб, що відрізняються своїми екологічними нішами, типами харчування та зонами перебування. Кожен вид риби виконує свою біологічну функцію, знижуючи конкуренцію за харчові ресурси та підвищуючи загальну продуктивність водойми[14].

У південних регіонах України найбільш рентабельним є використання комплексу риб для полікультури, який включає коропа, строкатого товстолобика, білого амура, білого товстолобика та судака. Короп, який є бентофагом, харчується органічними рештками на дні водойми. Строкатий товстолобик споживає зоопланктон, що робить його важливим компонентом для підтримання екологічного балансу у водоймі. Білий амур є фітофагом і поїдає вищу водну рослинність, тим самим сприяючи контролю над заростанням водойми. Білий товстолобик, який харчується дрібними водоростями та детритом, ефективно очищує воду. Судак, як хижак, споживає дрібну рибу, що має низьку комерційну цінність, тим самим сприяючи підтриманню структури рибного населення. Така система полікультури дозволяє більш раціонально використовувати сонячну радіацію та первинну

продукцію водоймища, підвищуючи ефективність у 1,8–3 рази порівняно з монокультурою[20].

Біологічною основою полікультури є активне та повне використання всіх рівнів трофічного ланцюга у водоймі. Водночас рослиноїдні риби ефективно переробляють фітопланктон та водні макрофіти, строкатий товстолобик і пелядь споживають зоопланктон, а короп і сазан активно використовують бентос. Хижі риби, такі як судак, щука та сом, поїдають дрібну малоцінну рибу, сприяючи контролю над чисельністю та структурою рибного населення. Завдяки такому збалансованому підходу до використання всіх доступних харчових ресурсів, рибне господарство може значно підвищити свою продуктивність.

Китайський досвід товарного рибництва, який нараховує понад три тисячі років, демонструє успішну практику полікультури. Білий амур та білий товстолобик інтенсивно споживають водну фітомасу, що збагачує водойму органічними речовинами. Короп, завдяки своїй активності на дні, збагачує воду поживними речовинами, підвищуючи продуктивність фітопланктону і зоопланктону. Це створює сприятливі умови для харчування інших планктофагів і бентофагів, підвищуючи їхній приріст ваги[22].

Основним завданням рибовода є правильне визначення щільності посадки риб у водоймі для кожного виду полікультури. Це дозволяє забезпечити максимальний приріст ваги всіх риб без перенасичення водойми та виснаження її кормової бази. Для цього необхідно враховувати так звану «природну рибопродуктивність» — умовний показник, який визначають на основі аналізу рибопродуктивності водойм протягом кількох років, зважаючи на вплив біотичних і абіотичних факторів.

Світовий досвід полікультури гідробіонтів має багатовікову історію і значно вплинув на розвиток аквакультури в багатьох країнах. Одним із найбільш успішних прикладів використання полікультури є Китай, де цей метод вирощування риби розвивається протягом понад трьох тисяч років. Китайські рибоводи емпірично сформували систему спільного вирощування

різних видів риб, зокрема коропа, білого амура, білого та строкатого товстолобиків, які використовують різні джерела їжі та екологічні ніші у водоймі. Ця система дозволила досягти значного підвищення рибопродуктивності та забезпечити стабільне постачання рибної продукції на ринок. Ключовим принципом китайської полікультури є інтегроване використання природних ресурсів, що дозволяє ефективно використовувати водойми без перенасичення їх населенням риб[36].

Індія також є країною з давніми традиціями полікультури. Там активно використовуються різні види прісноводних риб, такі як індійські коропи та сомові, які вирощуються у поєднанні з іншими водними організмами. Індійська полікультура характеризується широким застосуванням ставків та озер для вирощування риби в умовах тропічного клімату. Індійські рибоводи активно використовують полікультуру для підвищення продуктивності водойм, а також для забезпечення сталого розвитку рибних господарств. Індійський досвід демонструє, як поєднання кількох видів риб дозволяє раціонально використовувати природні корми і створювати самодостатні екосистеми, що мінімізують потребу в додаткових ресурсах.

У В'єтнамі полікультура також є основою аквакультури. Тут поширене вирощування рису разом з рибою в одному полі, де риба використовується для контролю за шкідниками та удобрення води. Одночасне вирощування риби та рису є прикладом ефективної інтеграції аквакультури і сільського господарства, що дозволяє підвищити рентабельність господарств та оптимізувати використання ресурсів. В'єтнамці також успішно вирощують різні види риб у ставках і басейнах, що сприяє зменшенню конкуренції між видами і максимізації виробництва рибної продукції[33].

У Європі полікультура менш поширена, проте існують приклади її успішного застосування, зокрема у Франції, Італії та Угорщині. Європейські рибоводи переважно застосовують полікультуру для вирощування коропа та інших видів прісноводних риб, таких як сом, судак і щука. У Європі полікультура активно розвивається в ставкових господарствах, де рибоводи

використовують інтегровані системи для оптимізації природних ресурсів і підтримання екологічного балансу у водоймах. Європейський досвід демонструє, що полікультура може бути успішно застосована в різних кліматичних умовах, якщо дотримуватись принципів біологічної сумісності видів[34].

У Сполучених Штатах Америки також практикують полікультуру, особливо в південних штатах, де розвинута аквакультура. Тут основними об'єктами полікультури є каналний сом, буфало та інші види прісноводних риб, які вирощуються в комбінації для збалансованого використання харчових ресурсів водойм. Американські рибоводи активно застосовують полікультуру для підвищення продуктивності господарств і забезпечення сталого вирощування риби з мінімальним впливом на навколишнє середовище[43].

Окрім риб, у полікультурі також можуть використовуватися інші гідробіоти, такі як молюски, креветки або водні рослини. У деяких країнах Південно-Східної Азії широко практикується вирощування креветок разом із рибою, що дозволяє створювати більш стійкі та продуктивні аквакультурні системи. Наприклад, у Таїланді та Філіппінах полікультура з креветками дозволяє отримати більше товарної продукції з меншої площі водойм, використовуючи всі доступні ресурси водного середовища.

Полікультура в Україні є однією з важливих складових сучасного рибного господарства, що забезпечує високу продуктивність водойм та ефективне використання їхніх природних ресурсів. Цей метод, що передбачає спільне вирощування кількох видів риб в одному водному середовищі, активно розвивається в Україні з середини ХХ століття. Особливий поштовх розвитку полікультури відбувся після завезення в Україну далекосхідних рослиноїдних риб, таких як білий і строкатий товстолобики та білий амур, у 1950-х роках. Ці види стали ключовими компонентами полікультурної системи, що значно підвищило рибопроductивність ставків[1].

У ставковому рибництві України полікультура активно використовується для досягнення високих виробничих показників та раціонального використання

кормових ресурсів. Основним об'єктом вирощування є короп, який добре пристосовується до різних умов водойм і є одним із найбільш рентабельних видів риби. Окрім коропа, важливе місце в полікультурі займають білі товстолобики та білий амур. Вони використовуються для контролю за рослинністю у водоймах та очищення води від зайвого фітопланктону, що сприяє покращенню екологічного стану водойм[2].

Білий амур, як рослиноїдна риба, харчується вищими водними рослинами, що дозволяє природно регулювати заростання водойм без необхідності механічного видалення рослинності. Строкатий товстолобик, зоопланктофаг, споживає зоопланктон і допомагає підтримувати екологічну рівновагу у водоймі, тоді як білий товстолобик харчується фітопланктоном та детритом, очищаючи воду. Така комбінація видів риби у полікультурі дозволяє ефективно використовувати всі рівні трофічного ланцюга водойми, зменшуючи конкуренцію між видами та підвищуючи загальну продуктивність.

Український досвід полікультурі також включає використання хижих риби, таких як судак, сом і щука, які виконують важливу роль у регулюванні популяції дрібної малоцінної риби. Це допомагає контролювати чисельність риби, що не мають комерційної цінності, та забезпечує стабільність рибного населення в ставкових господарствах[7].

Значним досягненням української полікультурі стало зростання питомої ваги рослиноїдних риби у загальному обсязі товарної продукції рибних господарств. Якщо наприкінці минулого століття частка цих видів становила лише близько 16 % від усієї продукції в господарствах Укрдержрибгоспу, то на сьогодні вона сягає 60-70 % у деяких регіонах країни. Це свідчить про високий економічний потенціал полікультурі в умовах українських водойм та її здатність забезпечувати високі обсяги рибопродукції за відносно низьких витрат[12].

Важливим аспектом розвитку полікультурі в Україні є її вплив на екологічну стійкість водойм. Завдяки використанню рослиноїдних і планктофагів, полікультура сприяє очищенню водойм від зайвої органічної

маси, покращенню якості води та підвищенню екологічного стану водойм. Це особливо важливо для ставкових господарств, де підтримання екологічного балансу є ключовим фактором для успішного вирощування риби.

Водночас в Україні активно розвивається науково-технічне обґрунтування полікультури. Дослідження вітчизняних вчених спрямовані на покращення технологій вирощування риби, удосконалення методів контролю за екологічним станом водойм та підвищення рибопродуктивності. Розробляються нові підходи до управління полікультурою, які враховують не лише біологічні характеристики риби, але й кліматичні та екологічні умови конкретних регіонів України[13].

Сучасні українські рибні господарства, що застосовують полікультуру, використовують інтенсивні та напівінтенсивні методи вирощування риби, які забезпечують стабільні обсяги товарної рибної продукції. Полікультура є одним із ключових напрямків розвитку аквакультури в Україні, оскільки дозволяє не лише отримувати значну кількість рибної продукції, але й зберігати екологічну рівновагу у водоймах, що є важливим чинником у сучасних умовах зростаючого антропогенного впливу на довкілля.

1.2. Рибницько-біологічна характеристика об'єктів полікультури

Ефективність аквакультури залежить від ряду чинників, серед яких важливу роль відіграють біологічні особливості та господарські характеристики вирощуваних видів риби. Вибір певних риби для культивування визначається кліматичними умовами регіону та напрямком розвитку рибництва.

У тепловодних рибних господарствах України процес вирощування рибопосадкового матеріалу та товарної риби відбувається за різними моделями та циклами. Це включає інтенсивні, напівінтенсивні та випасні форми, а також дво- та трилітні цикли вирощування. Застосування полікультури риби сприяє оптимальному використанню ресурсів ставкових екосистем[2].

Наразі основним видом у тепловодному ставковому рибництві є короп. Проте в останні роки значно зросла частка далекосхідних рослиноїдних риби,

зокрема білого та строкатого товстолобиків і білого амура, які були завезені в Україну в 1950-х роках.

Крім цих основних видів, у полікультурі також використовуються такі додаткові види, як буфало, каналний сом, чорний амур, піленгас, веслоніс, щука, європейський сом, лин та інші[20].

Полікультура передбачає використання різних видів риб, що відрізняються своїми біологічними особливостями, типами харчування, поведінкою у водоймі та місцем у трофічному ланцюзі. Такий підхід дозволяє ефективно використовувати всі рівні харчового ланцюга, зменшуючи конкуренцію за ресурси та оптимізуючи виробництво рибної продукції.

Основним об'єктом полікультури в Україні є короп (*Cyprinus carpio*), білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), строкатий товстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis*), Білий амур (*Stenopharyngodon idella*).

Для підтримки екологічного балансу у полікультурі часто використовуються хижі види риб, такі як судак (*Sander lucioperca*) і щука (*Esox lucius*). Ці риби споживають дрібних і малоцінних риб, контролюючи їхню чисельність і запобігаючи перенаселенню водойми. Хижаки відіграють важливу роль у збереженні стабільності популяцій інших видів риб, зменшуючи конкуренцію за харчові ресурси та забезпечуючи кращі умови для зростання коропа, товстолобиків та інших об'єктів полікультури[16].

Короп (*Cyprinus carpio*) (рис 1.1) є основним об'єктом тепловодного рибництва у ставках, походить від дикої форми — сазана. В Україні виведено дві породи коропа: український лускатий та український рамчатий, а також три внутріпородні типи: український лускатий нивківський, український лускатий любінський та український рамчатий любінський. Останні десятиліття ведеться робота над удосконаленням існуючих порід, виведенням нових та використанням у промисловій гібридизації румунської рамчатої породи фресинет[18].



Рис 1.1 Короп (*Cyprinus carpio*)

Лускатий короп має тулуб, повністю вкритий однорідною лускою, розташованою рядами від голови до хвостового плавця. Дзеркальний або малолускатий короп має більшу за розміром і блискучу луску, що нагадує дзеркальце. У голих коропів кілька лусок можуть бути присутні біля спинного, хвостового або анального плавців.

Короп віддає перевагу неглибоким слабкопроточним водоймам, які добре прогріваються. Відзначається швидким темпом росту, високими харчовими та смаковими якостями (вміст білка до 20%, жиру — до 10%). Статевозрілим стає на третьому-четвертому році життя в південних районах, а в Поліссі та Лісостепу — на четвертому-п'ятому. Самці досягають статевої зрілості на рік раніше за самок. Нерест відбувається в травні, коли температура води досягає 18 °С. Короп характеризується високою плодючістю — від 600 тисяч до 1,5 мільйона ікринок і більше[5].

Розмножується як у нерестових ставках, так і в заводських умовах. Плодючість залежить від умов утримання та селекційних напрямів. У природі нерест коропа відбувається за температури води 17-20 °С на прибережних ділянках, вкритих м'якою лучною рослинністю, яка слугує субстратом для інкубації клейких ікринок. Оптимальна температура для його росту та розвитку становить 20-27 °С.

Тривалість ембріогенезу коропа залежить від температури води і варіюється від 3 до 6 діб. Передличинки на другу-третю добу після викльову починають живитися зовнішніми джерелами. На ранніх стадіях розвитку їх раціон складається переважно із зоопланктону. Спочатку вони споживають дрібні його форми, такі як коловертки та моїни, а згодом переходять до більш крупних видів зоопланктону, таких як дафнії, церіодафнії та циклопи. Наприкінці вегетаційного сезону, у перший рік життя, короп поступово починає харчуватися організмами зообентосу. З віком його раціон збагачується зообентосними організмами, серед яких переважають личинки хірономід, олігохети та молюски. У ставкових господарствах короп добре засвоює штучні комбікорми, що сприяє швидкому набору ваги[2].

Короп має значний потенціал до росту. За сприятливих умов утримання він може досягати ваги від 1-1,5 кг на першому році життя і до 2-3 кг на другому. У ставкових господарствах України, залежно від фізико-географічної зони, встановлені такі стандарти маси товарного коропа: для Полісся — 350-400 г, для Лісостепу — 400-450 г, для Степу — 450-500 г. Стандартна вага цьоголіток становить 25-30 г. Рибопродуктивність у ставках із застосуванням інтенсивних технологій вирощування коливається від 2-2,5 до 4 т/га і більше, залежно від зони вирощування[1].

До далекосхідних рослиноїдних риб родини коропових належать білий амур, білий і строкатий товстолобики. Їхній природний ареал охоплює рівнинні річки Східної Азії, від річки Амур на півночі до Південного Китаю. В Україну ці види були завезені в 1953 році, після чого розпочалась їхня акліматизація. Сьогодні ці риби широко поширені майже в усіх водоймах країни та активно використовуються як цінні об'єкти рибництва і біологічні меліоратори водойм.

Білий амур (*Stenopharyngodon idella*)(рис 1.2) — велика риба, яка швидко зростає. У природних умовах річки Амур вона може досягати маси 32 кг, а в українських водоймах-охолоджувачах — до 35 кг. Тіло білого амура масивне, вкрите великою лускою. Як і інші представники родини коропових, білий амур не має зубів на щелепах, проте його їжа подрібнюється за

допомогою потужних глоткових зубів, розташованих на нижньощелепних кістках[4].



Рис 1.2 Білий амур (*Stenopharyngodon idella*)

Білий амур належить до пелагічних риб за характером нересту. Нерест проходить на швидкій течії, яка може варіюватися від 0,8 до 3 м/с. Ікра є пелагічною і, за відсутності течії, повільно осідає на дно, що може призвести до її загибелі. У природних умовах річки Амур статева зрілість у білого амура настає у віці 8-10 років. У південних районах України та водоймах-охолоджувачах ця риба досягає статевої зрілості у 4-5 років, а в північних районах — у 8-9 років[4].

На ранніх етапах розвитку білий амур живиться дрібними зоопланктонними організмами. Перехід на живлення рослинністю відбувається вже на першому році життя, коли риба досягає довжини близько 3 см. Найкращі прирости білого амура спостерігаються, коли його довжина становить 10-12 см, за умови, що у раціоні цього літоку міститься не менше 30% їжі тваринного походження (коловертки, ракоподібні тощо). Надалі основною їжею білого амура стає водяна рослинність. Він віддає перевагу рдесту, елодеї, рясці, роголиснику та уруті. Найкраще риба споживає молодшу рослинність, але за її нестачі, особливо у південних регіонах, великі особини можуть поїдати

більш жорсткі рослини, такі як комиш та рогіз. Серед наземних рослин білий амур надає перевагу конюшині, люцерні та злаковим.

Темп росту, добовий раціон та швидкість статевого дозрівання білого амура значною мірою залежать від температури води. Оптимальна температура для активного живлення становить 25-30 °С, за таких умов добовий раціон навіть перевищує масу самої риби. Білі амури продовжують активно харчуватися і при підвищеній температурі води до 32-34 °С. Проте при температурі води 10 °С і нижче їхнє живлення припиняється[7].

Середньорічний приріст білого амура на півдні України у теплих водоймах може сягати 3 кг. Основним джерелом живлення для нього є водяна рослинність, але він також добре споживає лучну траву, люцерну та концентровані корми. У ранні періоди розвитку, до 15-добового віку, білий амур харчується виключно зоопланктоном. Після цього його раціон починає збагачуватися рослинністю, яка з місячного віку стає основним джерелом живлення. Оптимальна температура для харчування білого амура становить 20-26 °С. При температурі нижче 8 °С живлення припиняється. За добу білий амур може споживати кількість рослинної їжі, що перевищує його власну масу. Частково перероблена зелена маса, пройшовши через його кишечник, повертається у водойму, підвищуючи її біологічну продуктивність. Особливою улюбленою їжею для молодих особин є ряска. Кормовий коефіцієнт при споживанні водяної рослинності коливається від 30 до 70[20].

Білого амура доцільно використовувати як меліоратора у віці 2-6 років, коли його маса становить від 0,5 до 4 кг. Норма посадки залежить від ступеня заростання ставу та віку риби і може варіюватися від 100 до 500 екземплярів на гектар. Додаткова продукція завдяки білому амуру може досягати 100-200 кг/га. Якщо підгодовувати його багаторічними травами, такими як еспарцет або люцерна, кормовий коефіцієнт яких складає 1-15 одиниць, то рибопродуктивність цього виду може сягати 3 тонни на гектар і більше.

Білий товстолоб (*Hypophthalmichthys molitrix*)(рис 1.3) є великою швидкоростучою рибою, яка в річці Амур може досягати маси до 16 кг, а в

південних регіонах України та у водоймах-охолоджувачах — до 20 кг. Середньорічний приріст цієї риби становить до 2 кг. Відрізняється великою головою та низько посадженими очима. Тіло білого товстолоба вкрите дрібною лускою, його спина має сірувато-зелений колір, а боки сріблясті, без плям[1].



Рис 1.3 Білий товстолюб (*Hypophthalmichthys molitrix*)

Основним джерелом живлення для білого товстолоба є мікроскопічні водорості — фітопланктон, розмноження якого спричиняє "цвітіння" води. Його зябровий апарат має складну будову, що нагадує сито, з багатьма пластинками з отворами, через які вода проціджується, затримуючи водорості, що слугують кормом для товстолоба. Важливе місце в раціоні також займає детрит. На ранніх стадіях розвитку білий товстолюб, подібно до білого амура, живиться переважно зоопланктоном, зокрема дрібними його видами. Уже на 8-9-й день життя в його раціоні з'являється дрібний фітопланктон, який згодом стає основним кормом. Добовий раціон білого товстолоба може становити 25-40% його маси. Оптимальна температура для живлення, як і для білого амура, становить 20-26 °С. Кормовий коефіцієнт при живленні фітопланктоном варіюється від 20 до 50 залежно від температури води та виду корму[20].

Статева зрілість білого товстолоба настає в різному віці залежно від кліматичних умов: у річці Амур — у 6-8 років, на півночі України — у 6-9 років, на півдні — у 4-5 років, у водоймах-охолоджувачах — у 3-4 роки. Самці зазвичай дозрівають на рік раніше за самок. Робоча плодючість білого товстолоба масою 7-10 кг становить понад 1 мільйон ікринок. Діаметр

незаплідненої ікринки складає 1-1,2 мм, а після набрякання збільшується до 5 мм, її об'єм зростає у 100 разів і більше.

Ембріональний розвиток у природних умовах відбувається на швидкій течії річкової води. Передличинки пасивно переносяться потоком вниз за течією. При температурі 20-23 °С через 80-85 годин після викльову личинки переходять на змішане живлення і починають активне життя. Для оптимального розвитку білого товстолоба вміст розчиненого у воді кисню має бути не менше 5 мг/л[4].

Строкатий товстолоб (*Aristichthys nobilis*) є рибою, яка відзначається найвищою інтенсивністю росту серед рослиноїдних видів і є найбільш теплолюбною. У водоймах Китаю та південних регіонах України він може досягати маси 35-40 кг. У водоймах-охолоджувачах України річний приріст цієї риби становить 5-6 кг. Строкатий товстолоб має велику голову і низько посаджені очі, а його тіло, вкрито дрібною лускою, є більш високим порівняно з білим товстолобом.



Рис 1.4 Строкатий товстолоб (*Aristichthys nobilis*)

Окрас спини строкатого товстолоба коричневато-сірий, боки сріблясті з великими коричневими плямами. Його зяброві тичинки довгі та розташовані близько одна до одної, що дозволяє ефективно фільтрувати крупні зоопланктонні організми, на відміну від білого товстолоба, який переважно фільтрує фітопланктон. Ця різниця у будові фільтраційного апарату стає очевидною, коли риби досягають маси не менше 3 г[2].

Основним джерелом живлення строкатого товстолоба є зоопланктон, але він також споживає фітопланктон та детрит. Особливо багато детриту входить

до його раціону навесні та восени, коли кількість фіто- та зоопланктону у водоймах зменшується. Як і у білого товстолоба, його зяброві пластини добре розвинуті й утворюють густу сітку. Добовий раціон строкатого товстолоба становить 25-40% його маси, а оптимальна температура для живлення знаходиться в межах 25-30°C[4].

Статевої зрілості строкатий товстолоб досягає у 5-6 років у південних районах України, а у водоймах-охолоджувачах – у 4-5 років. Оптимальна температура для його розвитку та розмноження знаходиться в межах 20-30°C. Його робоча плодючість може перевищувати 1 мільйон ікринок. Ембріогенез триває 24-32 години за оптимальних умов. За біологією розмноження строкатий товстолоб є близьким до білого товстолоба, що включає аналогічні умови для нересту та розвитку личинок.

У зазначених рослиноїдних риб самці досягають статевої зрілості на 1-2 роки раніше, ніж самки. У природних умовах їхнє розмноження відбувається у річках із швидкою течією, зазвичай під час різкого підняття рівня води після злив. Період нересту тривалий: на річці Амур він триває з середини липня до кінця серпня, тоді як у річках Китаю — з середини квітня до червня-липня. Нерест починається при мінімальній температурі води 18-20 °С. Біологічні особливості нересту цих видів відрізняються: білий товстолоб відкладає ікру біля поверхні води, білий амур — у верхніх шарах води, а строкатий товстолоб — поблизу дна. Середня плодючість цих риб становить близько 500 тисяч ікринок, але може варіювати від 100 тисяч до 1,5-2 мільйонів і залежить від маси риби. Незапліднена ікра дрібна, з найбільшими розмірами у строкатого товстолоба (1,4-1,5 мм) і найменшими — у білого (1,1-1,2 мм)[20].

Ікра рослиноїдних риб є батипелагічною. Після потрапляння у воду, ікринки швидко набрякають, збільшуючись у діаметрі у 4-5 разів, а у об'ємі — майже у 100 разів. Ступінь набрякання ікри залежить від складу та концентрації солей у воді. Завдяки набряканню, питома вага ікринок наближається до питомої ваги води, що дозволяє їм плавати на течії, тоді як у стоячій воді вони повільно осідають на дно. Ембріогенез протікає швидко і залежно від

температури води триває від 18 до 60 годин від моменту запліднення до викльову личинок. Передличинки майже не мають пігментації та пасивно переносяться течією вниз по річці. Після використання поживних речовин з жовткового міхура, личинки мігрують у допоміжні водні системи, де активно живляться і ростуть.

На сьогодні рослиноїдні риби природно розмножуються в окремих водоймах Середньої Азії та Північного Кавказу. В Україні ці риби добре ростуть і досягають статевої зрілості, проте не розмножуються природним шляхом, тому їх розводять штучно.

Судак (*Sander lucioperca*) — зграйна хижа риба з родини окуневих, поширена у водоймах Європи, а також у басейнах Балтійського, Чорного та Азовського морів. У природі харчується дрібною рибою, такою як плотва, піскар, уклейка, бичок і йорж.



*Рис 1.5 Судак (*Sander lucioperca*)*

Цей вид риби живе виключно у чистих водоймах з високим вмістом кисню. За зовнішніми ознаками судак вирізняється пристойними розмірами: деякі особини досягають понад одного метра в довжину, а вага може сягати 10 кг. Тіло судака подовжене й повністю вкрите лускою, з високим гострим спинним плавцем і плоскою витягнутою головою. Забарвлення судака зазвичай сіро-зелене, черево світліше — біло-сіре, а боки мають непомітні бурі плями, що утворюють 8-10 смуг. Як типовий хижак, судак має великі кликовидні зуби

на обох щелепах, що дозволяє відрізнити самця від самки: у самок зуби дрібніші. Завдяки своїм зубам судак має серед рибалок назву "кликастий"[4].

Вдень судак зазвичай тримається у глибоких ділянках водойм, а вночі виходить на мілководдя в пошуках здобичі.

Судак стає статевозрілим у віці близько п'яти років. Нерест відбувається, коли температура води досягає 12 °С, зазвичай з середини квітня до травня. Для нересту судак обирає мілководні місця з частково затопленими кущами або з купами великих предметів на дні. Період нересту триває близько трьох тижнів і може затягуватися до місяця. Ікротання відбувається переважно вночі. Самка судака може містити від 200 до 300 тисяч ікринок, які мають світло-жовтий колір і діаметр від 1 до 1,5 мм. Цікаво, що шлюбна група судаків складається з однієї самки і декількох самців, іноді їх до п'яти.

Ікра відкладається у гніздо, облаштуванням якого займається вся група, проте запліднює її лише один самець, який залишається охороняти гніздо до появи мальків. У цей період судак стає надзвичайно агресивним і захищає потомство від будь-яких загроз. Завдяки такій поведінці судак часто використовується для регулювання популяції дрібної риби, як-от плотви, у водоймах, де вона надмірно розмножилась. Через кілька років у таких водоймах популяція дрібної риби значно скорочується[2].

Щука (*Esox*) широко поширена в озерах, річках та водосховищах України й є великою, швидкозростаючою рибою, що становить перспективний об'єкт аквакультури.



Рис 1.6 Щука (*Esox*)

У ставкових умовах темпи росту щуки значно вищі, ніж у природних водоймах: у ставках вона росте приблизно в 3-5 разів швидше. В Україні цьоголітки щуки, за належного забезпечення кормами, можуть досягати маси 400-500 г, а дволітки – до 1 кг і більше[4].

Включення щуки до складу полікультури дозволяє ефективніше використовувати кормові ресурси водойм, підвищує рибопродуктивність і покращує економічну ефективність рибоводних підприємств.

Щука є цінним доповненням у коропових господарствах не лише як додаткове джерело продукції, а й завдяки зниженню популяції малоцінної та смітної риби, що забезпечує більшу кількість кормів для коропа. Щука невибаглива у харчуванні: при відсутності дрібної риби вона споживає водяних жуків, бабок, клопів, п'явок, виконуючи роль санітара водойми. Таким чином, щука виступає біологічним меліоратором і регулятором іхтіофауни ставків. У ставках із щукою рибопродуктивність і середня маса коропа на 10-13% вищі, ніж у ставках без щуки. За два роки рибопродуктивність щуки може досягати 100-150 кг/га[1].

Регулююча роль щуки залежить від її харчування, яке тісно пов'язане з кормовою базою водойми та змінюється залежно від наявності різних об'єктів для живлення. Інтенсивність і характер живлення щуки можуть суттєво варіювати у різних ставкових системах.

Самки щуки досягають статевої зрілості у віці 2-3 років, тоді як самці дозрівають на рік раніше. Плодючість великих особин сягає 150-300 тисяч ікринок і більше. Нерест щуки відбувається ранньою весною за температури води 4-10 °С на мілководдях глибиною 0,5-1 м, зарослих торішньою рослинністю. Ікринки мають діаметр 2-3 мм, а період зародкового розвитку (до викльову) залежно від температури триває 10-20 діб. Щука здатна витримувати зниження вмісту кисню у воді до 1,5 мг/л і підвищення температури води до 28 °С.

1.3. Технологія інкубації та вирощування коропових видів риб

Нерест коропа у ставкових умовах тісно пов'язаний із кліматичними умовами, якістю підготовки ставів, коливанням рівня води та розвитком водяної рослинності. Проте заводський метод отримання потомства коропа, який широко використовується в аквакультурі, має суттєві переваги над природним нерестом. Цей підхід дозволяє значно зменшити залежність процесу від погодних умов, забезпечує високу продуктивність праці та відкриває можливості для контролю над підготовкою плідників, отриманням зрілих статевих продуктів, осіменінням і інкубацією заплідненої ікри[11].

Заводський метод дає широкі можливості для селекційно-племінної роботи, дозволяючи здійснювати різні схрещування, що прискорює селекційний процес. У таких умовах плідники утримуються окремо від личинок, що допомагає запобігти передачі інвазійних захворювань. Також, за рахунок зменшення кількості необхідних самців і самок, скорочується стадо плідників. При цьому стандартне співвідношення статей приймається як 10 самок на 5-6 самців.

Цей метод дозволяє отримувати личинок у будь-які календарні строки, що сприяє розробці новітніх технологій в аквакультурі, зокрема вирощування риби у поліциклі. Крім того, заводський метод звільняє нерестові стави, які можна використовувати для підрощування личинок або для утримання плідників до нересту. Завдяки регульованому температурному режиму в інкубаційному цеху можна отримати потомство на місяць раніше звичайних біологічних строків, що значно подовжує вегетаційний період та підвищує загальну ефективність виробництва[12].

Облаштування інкубаційного цеху для одержання потомства риб у заводських умовах. Для отримання потомства риб у заводських умовах облаштовуються спеціалізовані інкубаційні цехи, які забезпечують усі необхідні умови для відтворення коропа. Інкубаційні цехи зазвичай обладнані басейнами, земляними садками або іншими резервуарами для утримання

плідників, різноманітними інкубаційними апаратами, а також басейнами та лотками для підрощування личинок.

Існує два типи інкубаційних цехів за типом подавання води: з механічним подаванням води за допомогою насосів та з водопостачанням самоплином. Самоплинні системи вважаються більш надійними та зручними в експлуатації, оскільки не залежать від механічних засобів.

Для інкубації ікри коропових риб у таких цехах використовують інкубаційні апарати Вейса, модифіковані ВНДПРГ, об'ємом 50, 100 та 200 літрів. Це обладнання також підходить для інкубації інших видів риб (щукових, сигових тощо), що мають відмінні строки нересту від коропових видів. Окрім апаратів Вейса, для рослиноїдних риб, таких як амур, використовують інкубаційні апарати ІВЛ-2 та "Амур"[1].

Кожен апарат Вейса встановлюється у спеціальні гнізда так, щоб потік води проходив чітко вертикально по центру апарата, не відхиляючись у сторони. Якщо апарат встановлений неправильно, у ньому можуть утворюватися застійні зони, що погіршує умови інкубації ікри та підвищує ризик втрат.

Одержання потомства коропа.

Технологічні процеси при заводському відтворенні коропа складаються з кількох послідовних етапів, які включають розвантаження зимувальних ставів, бонітування стада плідників і підготовку їх до нересту. Далі йде підготовка інкубаційного цеху для проведення відтворювальних робіт, отримання зрілих статевих продуктів від плідників, їх інкубація та пересадження передличинок для витримування або підрощування. Наступні етапи охоплюють витримування передличинок і підрощування личинок до стадії життєздатності, після чого відбувається зариблення вирощувальних ставів[10].

Бонітування плідників. Роботи з підготовки коропа до нересту проводять рано навесні під час розвантаження зимувальних ставів, коли температура води досягає 8-10 °С. Після оцінки якості стада плідників відбирають травмованих риб та риб із вадами екстер'єру. Плідників сортують

за статтю та переміщують до окремих ставів для переднерестового утримання. Ці роботи здійснюють одночасно як для нересту у ставках, так і для заводських умов.

Бонітування плідників коропа проводиться за певними показниками. У самок ділянка між спинним і грудними плавцями є тонкою та без жирових відкладень, а тіло блискуче та вкрите густим слизом. Самки мають набраний, м'який, відвислий живіт, а генітальний отвір — округлий, припухлий і почервонілий. У самців ця ділянка більш товста й щільна, тіло тверде, черево вужче за спину, а статевий отвір — блідий і має трикутну форму або форму щілини. Характерною ознакою самців є "шлюбне вбрання" — перлинний висип на зябрових кришках, голові та плавцях[4].

За зовнішніми ознаками та ступенем зрілості статевих продуктів плідників коропа поділяють на три групи, де третя група одразу йде на нагул. Для утримання плідників використовують переднерестові ставки, басейни (об'ємом 0,5 м³ із розмірами 1,5 x 0,5 x 0,7 м) та лотоки. Інкубаційний цех оснащують системою підігріву води для можливості початку заводського відтворення на 3-4 тижні раніше за строки природного нересту.

Залежно від ступеня зрілості статевих продуктів і температури води застосовуються різні схеми гонадотропних ін'єкцій. Вибір схеми гормональної стимуляції дозрівання залежить від ступеня зрілості ооцитів старшої генерації, який визначається за положенням ядра в яйцеклітині. Якщо ядро зміщене до оболонки, ступінь зрілості високий; якщо ядро розташоване в центрі, яйцеклітини ще далекі від зрілості[20].

Самок коропа розподіляють на три групи залежно від ступеня зрілості клітин:

I група — особини з високою зрілістю яйцеклітин, де ядро зміщене до анімального полюса (до оболонки).

II група — самки з твердим черевцем, у яких ядра яйцеклітин знаходяться біля оболонки. Вони включаються в роботу після самок першої групи.

III група — самки з твердим черевцем, де ядра яйцеклітин розташовані в центрі.

Плідників сортують також за масою для точного розрахунку потреби у гонадотропних препаратах при гіпофізарному ін'єктуванні.

Проведення гіпофізарних ін'єкцій коропа. Застосовуються три основні схеми. Перша схема використовується за стабільної температури води для нересту. Одержання зрілих статевих продуктів забезпечується одноразовою ін'єкцією. Доза гонадотропної речовини становить 3-5 мг/кг маси для самок, а для самців — половина цієї дози. Перед ін'єкцією самок витримують за нерестової температури щонайменше 4-5 днів. Тривалість дозрівання самок після ін'єкції залежить від температури води: при 18-19 °C — 20-23 год, при 19-20 °C — 18-20 год, а при 20-22 °C — 14-18 год[4].

Друга схема передбачає дворазову ін'єкцію (попередню та вирішальну) і застосовується для раннього отримання потомства коропа в умовах регульованого температурного режиму. Доза для самок залишається такою ж, як у першій схемі, і призначається для самок I та II груп. Самців ін'єктують одноразово, з половинною дозою. Інтервал між першою та другою ін'єкціями самок варіюється від 12 до 24 годин, причому доза першої ін'єкції зазвичай становить 1/8 – 1/10 від загальної. На початку роботи інтервал між ін'єкціями становить 24 години, але зі зростанням температури води його скорочують до 12 годин. Тривалість дозрівання після другої ін'єкції при 18-19 °C становить 12-19 год, а при 20-21 °C — 12-14 год[2].

Третя схема застосовується при температурі води нижче нерестової в умовах нерегульованого температурного режиму, що підходить для північних та західних регіонів. Ця схема передбачає подрібнені ін'єкції, як і друга. Доза для самок не повинна бути меншою за 4 мг/кг, а інтервал між першою та другою ін'єкціями — щонайменше 18 год. За цією схемою також проводять триразові ін'єкції: перший інтервал між ін'єкціями складає 6 годин, а другий — 18 годин. Перша ін'єкція становить 1/8 загальної дози, друга — 1/6, а третя —

решту. Самців ін'єктують одноразово під час третьої (вирішальної) ін'єкції у самок.

Щоб визначити оптимальну дозу гонадотропної речовини, відбирають пробну партію риб, яку ділять на три групи (переважно одновікових та з подібною масою). У кожній групі повинно бути не менше п'яти самок. Дозування здійснюється таким чином: для першої групи застосовують мінімальну дозу, для другої — середню, а для третьої — максимальну. На промислових партіях потім застосовують дозу, яка показала найвищі результати дозрівання[4].

Дозування гонадотропної речовини для ін'єкції розраховується за масою самок, відібраних для отримання ікри. Для всієї групи самок зважують необхідну кількість гіпофіза на аналітичних або електронних терезах, з урахуванням дози речовини та маси риби. Для підготовки суспензії гіпофізів використовується фізіологічний розчин (6,5 г NaCl на 1 л дистильованої води) або дистильована вода.

Суспензію гіпофізів для ін'єкцій готують для кожної групи плідників окремо (для самок та самців). Відібрані та зважені гіпофізи подрібнюють у фарфоровій ступці до порошкоподібного стану, після чого додають кілька крапель фізіологічного розчину і розтирають до утворення однорідної кашоподібної маси. Потім додають необхідний об'єм розчину (1,0-1,5 мл суспензії на одного плідника коропа). Важливо готувати суспензію безпосередньо перед ін'єкцією, оскільки її гонадотропна активність знижується за кілька годин.

Об'єм суспензії, що вводиться, залежить від дози гіпофізів та маси риби. Якщо ін'єкція є попередньою (перша або друга в багаторазових ін'єкціях), суспензію готують із розрахунку 0,5-1,0 мл на одну самку. Для вирішальної ін'єкції, коли доза вища, об'єм суспензії становить 1-1,5 мл на одну самку[13].

Приклад розрахунку для 10 самок середньою масою 5 кг, яких ін'єктують дворазово. Доза ацетонованих гіпофізів становить 4 мг/кг, а перша доза — 1/10

від загальної, тобто 0,4 мг/кг. Загальна кількість гіпофізів: $4 \text{ мг/кг} \times 5 \text{ кг} \times 10 \text{ самок} = 200 \text{ мг}$. Для першої ін'єкції потрібно: $200 \text{ мг} \times 1/10 = 20 \text{ мг}$.

Об'єм суспензії для першої ін'єкції буде:

$0,5 \text{ мл} \times 10 \text{ самок} = 5 \text{ мл}$, або $1 \text{ мл} \times 10 \text{ самок} = 10 \text{ мл}$.

Для другої ін'єкції:

$1 \text{ мл} \times 10 \text{ самок} = 10 \text{ мл}$, або $1,5 \text{ мл} \times 10 \text{ самок} = 15 \text{ мл}$.

Для ін'єкцій використовують шприци типу "Рекорд" об'ємом 10-20 мл із тонкою довгою голкою або шприци одноразового використання. Ін'єкцію проводять у спинний м'яз першої третини тіла трохи вище бокової лінії і нижче основи спинного плавця під кутом приблизно 30° . Після введення розчину місце ін'єкції притискають пальцем і злегка масажують.

Плідників ін'єктують у рибоводних люльках із м'яким покриттям для запобігання травмам. Для мінімізації стресу та зручності контролю дозрівання застосовують анестезуючі речовини, такі як трихлорбутилалкоголь, хінальдин, пропісцин або 2-феноксietанол. Рибу тримають у розчині анестетика не більше 7-10 хвилин, після чого поміщають у чисту проточну воду. Час початку ін'єктування розраховують так, щоб отримати статеві продукти вдень.

Отримання зрілих статевих продуктів та осіменіння ікри. Після вирішальної ін'єкції, у процесі дозрівання статевих продуктів, у самок коропа помітно підвищується рухливість і активність. Цей неспокійний стан є ознакою готовності до відбору ікри. Тривалість дозрівання після вирішальної ін'єкції залежить від температури води: зі збільшенням температури процес дозрівання відбувається швидше. Орієнтовні значення тривалості дозрівання при різних температурах наведені у таблиці 1.1, яка допомагає рибоводам визначити оптимальний час для відбору статевих продуктів[15].

**Тривалість дозрівання самок коропа після вирішальної ін'єкції
залежно від температури води**

Температура води, °С	Тривалість дозрівання, год
17-18	17-20
19-20	16-18
21-22	12-14
22-24	10-12

Під час огляду стану самок, воду в басейнах частково спускають на третину об'єму і відділяють решіткою ділянку, куди після огляду пересаджують недозрілих самок. Такий же метод застосовують у нерестових ставках. Огляд самок починають за 2-3 години до очікуваного дозрівання ікри. У дозрілих самок при легкому натискуванні на черевце виділяється велика кількість прозорих ікринок. Якщо самка ще недозріла, її повертають у водойму та перевіряють повторно через кожні пів години. Важливо уникати перетримки самок після вирішальної ін'єкції, інакше ікра може бути самовільно викинута у воду[17].

Дозрілу самку обережно виловлюють, перевертають догори черевцем і, затиснувши пальцем генітальний отвір для уникнення втрат ікри, переносять до інкубаційного цеху. Черевце ретельно витирають чистим рушником, голову і хвіст обгортають вологими рушниками, залишаючи черевце відкритим. Роботи з отримання зрілих статевих продуктів проводять у місці, захищеному від сонячного світла та прямого електричного освітлення.

Спочатку за 20-30 хв до отримання ікри від самців відціджують сперму у сухі стерильні пробірки або бюкси, які потім зберігають у холодильнику чи термосі з льодом. Сперму отримують окремо від кожного самця, не допускаючи потрапляння крові, оскільки це призводить до злипання та загибелі сперматозоїдів. Ікру кожної самки збирають в окрему суху посудину. Процедуру зазвичай проводять удвох: один тримає рибу хвостом донизу і відціджує ікру, другий тримає миску під відціджені статеві продукти. Статевий отвір самки розташовують біля краю миски, щоб ікра стікала по її стінці,

уникаючи падіння з висоти та можливого травмування. Відціджування припиняють, якщо з'являються згустки ікри або кров. Важливо слідкувати, щоб до ікри не потрапляла вода. Облік ікри ведуть об'ємним або ваговим методом.

Для визначення робочої плодючості зважують миску з ікрою, віднімають масу пустої миски, відбирають наважку ікри в 1 г і підраховують кількість ікринок у цій пробі.

Осіменіння ікри проводять одразу після отримання зрілих статевих продуктів. Ікра зберігає здатність до запліднення протягом 30-45 хвилин, тоді як сперма — до 1,5 годин. Для осіменіння до 1 кг ікри додають 3-5 мл сперми, отриманої від 3-5 самців. Ікру зі спермою ретельно перемішують протягом 10-20 секунд за допомогою віничка з пташиного пера, потім додають до 0,5 л заготовленої раніше знеклеюючої речовини і знову перемішують (до 60 секунд). Додавання знеклеюючої речовини з водою активує сперматозоїди та підвищує запліднюючу здатність ікри, яка повинна становити не менше 80% за нормативами[19].

Знеклеєння та інкубація ікри коропа. Інкубація ікри коропа в заводських умовах проводиться у спеціальних інкубаційних апаратах, таких як модифіковані апарати Вейса об'ємом від 50 до 200 літрів. У цих апаратах ікра перебуває у завислому стані, що сприяє проходженню ембріогенезу. Оскільки короп належить до екологічної групи фітофільних риб, які у природі відкладають ікру у приклеєному стані, перед інкубацією ікру необхідно знеклеювати.

Процес знеклеєння ікри проводять або безпосередньо у ємностях, де ікра була отримана від плідників, або ж у самих інкубаційних апаратах. Для знеклеєння використовують знеклеюючі розчини, серед яких найпоширенішими є розчини цільного або сухого знежиреного молока та тальку[9].

Знеклеювання ікри за допомогою тальку: Для приготування розчину тальку на 10 л води додають 100 г тальку і 15-25 г NaCl. Під час знеклеєння до ікри поступово додають розчин, одночасно зливаючи відмитий слиз та

обережно перемішуючи ікру віничком з пташиного пера. Протягом цього процесу ікра набрякає і починає розвиватись. Через 30-35 хвилин проводять перевірку якості знеклеєння: для цього поміщають декілька ікринок у чашку Петрі з водою. Якщо ікринки не приклеюються до дна протягом 3-5 хвилин, знеклеєння завершено. За потреби процес продовжують, доки ікра не перестане приклеюватися, що зазвичай займає близько 40 хвилин.

Знеклеєння розчином молока: Ікру можна знеклеювати також розчином молока, як вручну, так і методом барботажу (обробки повітрям) в інкубаційних апаратах. Робочий розчин готують шляхом додавання 1 л свіжого молока або 100-150 г сухого знежиреного молока та 15-25 г NaCl на 10 л води. Після цього розчин заливають у інкубаційний апарат, куди також подають повітря під тиском до 0,7 атм через спеціальний вентиль, і поміщають запліднену ікру. Перевірку на знеклеєння проводять аналогічно методу з тальком. Процес знеклеєння ікри коропа зазвичай завершується через 35-40 хвилин[1].

Після завершення знеклеєння ікри припиняють подачу повітря до апаратів та підключають подачу води. Оптимальні умови інкубації забезпечуються при водообміні 2,5-3 л/хв, температурі води 20-22 °C і концентрації розчиненого кисню не нижче 5 мг/л. Ікру від кожної самки інкубують окремо. Тривалість завантаження апаратів, розташованих на одному стояку, ікрою, отриманою від однієї партії риб, не повинна перевищувати 4 годин, що забезпечує одночасний перехід личинок на зовнішнє живлення під час висадки у лотоки.

У процесі інкубації необхідно уважно контролювати параметри середовища, водообмін і стан ікри, своєчасно видаляючи загиблі ікринки. Тривалість інкубації ікри коропа варіюється залежно від температури води (Табл 1.2).

Таблиця 1.2

Залежність тривалості інкубації ікри коропа від температури води

Температура води, °С	Тривалість інкубації, діб
22	2,5-3
20	3,5-4
19	4,5-5
17	7-7,5

Викльов передличинок коропа відбувається безпосередньо в інкубаційних апаратах. Коли кількість личинок досягає приблизно 15% від загальної кількості інкубованої ікри, водообмін в апаратах зменшують, що запобігає накопиченню ікри та личинок у конусній частині апарата. Зменшення водообміну сприяє накопиченню у ікри ферменту вилуплення, який розм'якшує оболонку ікринок, прискорюючи викльов личинок. Такий метод забезпечує інтенсивний викльов, який триває 20-40 хвилин. Після вилуплення личинки переносять у підготовлені лотки, садки або апарати для витримування[37].

У склопластикові лотки об'ємом 1,2 м³ і глибиною 0,6 м поміщають 1,5-2 млн личинок. Водообмін у лотках становить 1-1,5 м³/год, при цьому вміст розчиненого кисню у воді повинен бути не нижче 5 мг/л. Личинок утримують у лотках до 3-4 діб, тобто до переходу їх на активне живлення, після чого їх переміщують на підрощування або вирощування.

Для інкубації ікри коропа зазвичай використовуються модифіковані апарати Вейса (системи ВНДПРГ) об'ємом 50, 100 і 200 літрів. Для інкубації та витримування личинок також застосовують апарати А.І. Савіна, М.Є. Архипова та ІВЛ-2 місткістю 150-200 літрів. Максимальна завантаженість цих апаратів складає 1,5-2 млн ікринок для інкубації, а для витримування ембріонів — до 3 млн екземплярів, при водообміні до 14 л/хв[38].

Підрощування личинок у малькових ставах: Технологічний процес підрощування личинок коропа здійснюється в спеціальних малькових ставах площею до 1 га. Основна вимога до таких ставів полягає у ретельному

плануванні ложа, що забезпечує рівномірний спуск води з усіх ділянок. Це сприяє створенню умов для розвитку біомаси зоопланктону, необхідної для швидкого росту підрощуваної молоді.

Успішне підрощування личинок залежить від достатнього розвитку природної кормової бази, яку стимулюють внесенням органічних добрив, таких як гній, компост і прив'ялена рослинність. Залежно від родючості ґрунтів, норми внесення органічних добрив коливаються від 3 до 10 т/га і більше. Органічні добрива вносять на сухе ложе ставу, рівномірно розподіляючи їх і заорюючи дисковою бороною. Свіжий гній рекомендується вносити за 1-1,5 місяця до заповнення ставу водою, що запобігає негативному впливу на кисневий режим. Перепрілий гній і компост вносять за 7-10 діб до наповнення водою, а прив'ялену рослинність — по урізу води (1-2 т/га) через 2-5 діб після заповнення ставу, коли кисневий режим стабілізується[41].

При застосуванні мінеральних добрив важливо уникати надмірного розвитку фітопланктону, що може пригнічувати зоопланктон. Мінеральні добрива вносять відповідно до біологічних потреб, підтримуючи концентрацію нітратного азоту на рівні 2 мг/л і мінерального фосфору — до 0,5 мг/л у воді. Крім цього, в малькові стави інтродукують кормові організми та забезпечують молодь штучними стартовими кормами.

Стави оснащують фільтрами та сміттєвловлювачами, щоб запобігти потраплянню хижих безхребетних. Якщо концентрація дрібних форм зоопланктону у водопостачальному джерелі становить 200-300 екземплярів на літр, личинок можна випускати в став через 1-2 доби після заповнення. Якщо ж концентрація нижча, висадку личинок здійснюють через 3-4 доби[47].

Для пригнічення розвитку хижих водяних комах у ставах використовують плівкоутворюючі жирові сполуки (ВЖС), отримані з переробки парафіну. Після внесення ВЖС у став на поверхні води утворюється тонка плівка завтовшки в одну молекулу, що перешкоджає диханню комах атмосферним повітрям і призводить до їх загибелі. Потреба цієї речовини складає 0,7-1,0 кг на 1 га ставу. Для селективного знищення певних видів зоопланктону (наприклад,

циклопів) в Угорщині застосовують препарати, які містять ефіри фосфорної кислоти, такі як дитрифон і флибол Є. Ці речовини, у концентрації 100 мг/м³, ефективно знищують циклопів і дафній, не впливаючи на коловерток.

Щільність посадки личинок коропа варіюється залежно від регіону та цілей господарства і становить від 0,5 до 5 млн екземплярів на гектар. Тривалість підрощування визначається життєздатністю личинок і потрібною масою молоді. На етапі, коли личинки досягають маси 20-30 мг, вони стають стійкими до хижих безхребетних і здатними споживати весь зоопланктон, включаючи циклопів. Умови середовища, такі як температура води, кисневий режим, наявність корму та щільність посадки, впливають на строки досягнення цієї маси, які можуть коливатися від 10 до 15 діб. Якщо потрібно отримати молодь масою 1 г, термін підрощування подовжується до 30 діб[50].

Інтенсивна технологія підрощування личинок коропа, одержаних у ранні строки, включає підігрів та аерацію води, використання парникового ефекту шляхом накриття ставів поліетиленовою плівкою (що підвищує температуру на 3-8 °С), та введення цінних кормових безхребетних (моїн, дафній). Личинок висаджують у стави не пізніше ніж через 20 годин після їх заповнення водою, що забезпечує високий темп росту і виживання молоді та підвищує рибопродуктивність у вирощувальних ставах.

Облов малькових ставів проводиться через рибовловлювач, розташований біля донного водовипуску. Вихід підрощеної молоді становить 50% і більше.

Полікультура вирощування рибних об'єктів у ставках здебільшого базується на теплолюбних видах, таких як короп і далекосхідні рослиноїдні риби, які мають схожі вимоги до середовища. Для їх вирощування використовується типовий ставовий фонд коропових рибоводних господарств. Залежно від циклу вирощування розрізняють кілька основних категорій ставів: при дволітньому циклі — нерестові, малькові, вирощувальні та нагульні стави; при трилітньому — додатково використовуються вирощувальні ставки I та II порядку[45].

Малькові стави мають площу від 0,25 до 1 га і середню глибину близько 1 м. Вони забезпечують сприятливі умови для росту молоді, будучи розташованими на родючих ґрунтах, поблизу нерестових і вирощувальних ставів. Їх основна мета — створення умов для оптимального живлення молоді з метою отримання високоякісного рибопосадкового матеріалу.

Вирощувальні стави використовуються для досягнення стандартної маси та вгодованості рибопосадкового матеріалу. Бажана площа таких ставів — до 15 га, допустима — до 50 га при середній глибині 0,5-0,8 м і максимально до 1,5 м. В умовах трилітнього циклу ці стави призначені для вирощування молоді до життєздатної стадії, а II порядку — для вирощування дволіток, які використовуються як посадковий матеріал на третьому році. Середня глибина вирощувальних ставів II порядку становить 1 м, максимальна — до 2 м[35].

Нагульні стави мають оптимальну площу 150 га (допустима — до 200-400 га на рівнинній місцевості) з середньою глибиною 1,4-2,5 м, залежно від географічних умов. Максимальна глибина біля греблі може сягати 3-5 м. Ложе таких ставів повинно періодично осушуватись, а для зменшення замулення проводиться технічна меліорація: формування осушувальної мережі, видалення пнів та чагарників, розрівнювання горбків, заповнення ям. Канали меліомережі мають мати значний ухил і поперечний профіль у вигляді кутовини завглибшки 0,5-1 м і шириною не менше 2 м.

Для полегшення вилову риби споруджується рибовловлювач біля труби водоспуску. Він зазвичай виготовляється з бетонних конструкцій, але іноді використовуються дерев'яні рибовловлювачі у вигляді великих садків розміром 4 × 10 м або більше. Дно рибовловлювача має бути розташоване на 0,5-1 м нижче труби водоспуску[46].

Правильне регулювання водного і гідрохімічного режимів у ставках є важливим для створення сприятливих умов для дихання, живлення та росту риби. Це досягається повним заповненням ставів водою, використанням паводкових вод, підтримкою необхідного рівня води для компенсації випаровування та фільтрації, а також ремонтом гідротехнічних споруд для

запобігання втрат води. Залиття усіх мілководних ділянок значно підвищує рибопродуктивність водойм.

Газовий режим ставів є одним із ключових факторів, що визначають інтенсивність вирощування риби. Зниження рівня кисню до 2-2,5 мг/л помітно зменшує інтенсивність живлення та обміну речовин, а за рівня менше ніж 2 мг/л короп припиняє живлення, що може спричинити "замор" (придуху) риби, особливо якщо вміст кисню падає до 0,1-0,2 мг/л. Для підтримки оптимального рівня кисню важливо знищувати надводну рослинність, що сприяє аерації води, та уникати забруднення водойм органікою[49].

Насичення води киснем має першорядне значення для підтримки гідробіологічного та санітарного стану водойм. Дефіцит кисню зменшує раціон риб, знижує їх ріст, а тривалий дефіцит може призвести до втрати маси і навіть до загибелі риби. Підтримання високого рівня кисню у воді покращує ріст і живлення риби, а також знижує кормовий коефіцієнт, підвищуючи ефективність використання кормів.

Для підвищення вмісту кисню у воді застосовують кілька методів: здійснюють часткову зміну води, підсилюють проточність, проводять аерацію, очищують водойму від гниючої рослинності, знижують щільність посадки риб та викошують рослинність у застійних зонах. Аерація не лише насичує воду киснем, але й впливає на температурний баланс мілководних водойм, забезпечує переміщення тепла між шарами води, що позитивно позначається на загальній біопродуктивності ставу[52].

Зокрема, аерація води усуває або зменшує температурну, кисневу та хімічну стратифікацію; посилює масо- та теплообмін з атмосферою і донними відкладеннями, стимулює деструкцію органічних речовин у воді та мулі, сприяє переважному розвитку зелених водоростей над синьозеленими. Вона також підвищує стійкість риби до аміачного азоту та інших забруднювачів, стабілізує рівень рН, запобігає розвитку некрозу зябер у коропа, підвищує споживання та засвоєння кормів, знижує випаровування води, посилює самоочищувальні процеси та загальну рибопродуктивність ставу.

Технологія вирощування цьоголіток за дволітнім циклом рибництва: включає кілька основних етапів: підготовка ставів, наповнення їх водою, посадка личинок або підрощеної молоді, вирощування цьоголіток, спуск води та вилов риби. Основним завданням господарства є створення оптимальних умов у водоймах протягом вегетаційного періоду, щоб забезпечити цьоголіткам стандартну масу та вгодованість перед зимівлею. Коефіцієнт вгодованості цьоголіток коропа до посадки на зимівлю повинен становити близько 3.

Підготовку ставів для вирощування молоді починають восени, одразу після вилову риби. У цей період очищають рибозбірні канали та вапнують заболочені ділянки. Навесні меліомережу прочищають і поглиблюють, а також видаляють залишки сухої рослинності. Приблизно за місяць до заповнення ставів водою проводять вапнування дна, доза якого залежить від кислотності ґрунту (за $\text{pH} > 6,5$ вапнування не потрібне). Органічні добрива вносять у кількості 3-10 т/га, що залежить від родючості ґрунтів. Їх можна розкласти ще з осені на мілководдях або навесні вздовж берегів. Під час заповнення водою частина добрив поступово потрапляє у воду, що забезпечує розвиток кормової бази для зоопланктонних організмів[54].

Перед заливом ставів за 2 тижні ложе орють культиватором на глибину 5-7 см. Готують і кормові місця: ущільнюють ґрунт, вапнують і встановлюють маркувальні вішки. Особлива увага приділяється герметичності водоскидних споруд у ставках для вирощування рослиноїдних риб, оскільки молодь у перші дні має схильність до слідування за потоком води.

Зариблення ставів при вирощуванні цьоголіток здійснюється трьох-чотиридобовими личинками або підрощеною молоддю, яка досягла життєздатних стадій. У випадку полікультури коропа з рослиноїдними рибами, чий нерестовий період не співпадає, та при різних стадіях розвитку риб у момент зариблення враховуються особливості їхньої біології[48].

Зариблення ставів полікультурою може проводитися за чотирма основними схемами:

- личинки коропа та рослиноїдних риб;

- підрощена молодь коропа та рослиноїдних риб;
- підрощена молодь рослиноїдних риб та личинки коропа;
- підрощена молодь коропа та личинки рослиноїдних риб. Найкращі результати зазвичай отримують, коли зариблення проводиться підрощеною молоддю.

Став заповнюють водою за 5-7 діб до посадки риби, використовуючи сміттєвловлювачі (лоток або рукав із млинарського сита №7-12) для очищення води від сміття. Молодь випускають у став, коли рівень води досягає щонайменше 50 см, і температура у водоймі вирівнюється з температурою емпостей, у яких перевозили молодь[46].

Процес зариблення рекомендується проводити у прохолодний час доби — рано вранці або після заходу сонця, уникаючи спекотної сонячної погоди. Молодь випускають на мілководдях, де природна кормова база розвинена найкраще, уздовж підвітряної берегової лінії. Щільність посадки у стави визначається залежно від зони, технології вирощування та запланованої продуктивності. Розрахунки потреб у рибопосадковому матеріалі базуються на показниках планової рибопродуктивності та норм виживання й середньої маси цьоголіток для конкретної зони рибництва.

Протягом вегетаційного періоду у вирощувальних ставах для цьоголіток коропа здійснюється комплекс інтенсифікаційних заходів, включаючи внесення мінеральних добрив, покращення кисневого режиму (за допомогою аерації, проточності води та валпнування) і годування риби. У перші місяці особлива увага приділяється формуванню природної кормової бази, яка є цінним джерелом протеїну, незамінних амінокислот, вітамінів та мінералів для молоді[40].

Органічні добрива вносять восени або весною за нормами, що враховують родючість ґрунтів. Мінеральні добрива, спрямовані на стимуляцію природної кормової бази, додаються вперше одразу після заповнення ставів водою, а наступні внесення — через тиждень або за потребою. Кількість добрив

у подальшому регулюють відповідно до біологічних потреб ставу, зокрема за показниками прозорості (в межах 30-35 см) і кольору води, які контролюють за допомогою диска Секкі для оптимального розвитку водоростей.

Годівля молоді: починається залежно від розвитку природної кормової бази та щільності посадки. При інтенсивному вирощуванні, коли щільність посадки личинок становить не менше 100 тис. екземплярів на гектар, молодь привчають до штучних кормів (наприклад, комбікормів дрібного помелу) одразу після посадки або через 10-15 днів. У випадку меншої щільності (10-20 тис. екземплярів на гектар), де використовується випасне вирощування, забезпечують розвиток природної кормової бази, без годівлі штучними кормами[39].

На цьому етапі добова доза корму для цьоголіток не повинна перевищувати 3% від маси риби. Корм розподіляється на спеціально позначених кормових місцях або смугах. Щодня перевіряють рівень споживання корму; по мірі підвищення температури води та звикання молоді до комбікормів переходять до нормованої годівлі, збільшуючи добові норми. При цьому враховують показники гідрохімічного режиму ставів, планові показники росту та приросту риби протягом сезону. На початковому етапі корм дають один раз на день, а при підвищенні температури — двічі на день, завжди у фіксований час, перевіряючи споживання через 2-3 години після кожної годівлі. Автоматичні годівниці також застосовуються, що дозволяє знизити витрати корму[41].

Комбікорми задають невеликими порціями кілька разів на день, розділяючи добову кількість корму пропорційно на 4-5 разів протягом світлового дня. Наприклад, якщо добовий раціон цьоголіток становить 8% від маси риби, кожна порція дорівнюватиме 1,6-2% від добового обсягу комбікорму. Усі корми дають лише за оптимальних показників температури води та рівня кисню, і коригують добові норми, коли умови змінюються. При зниженні температури на 1 °C добовий раціон зменшують на 10%, а при зниженні на 2 °C — на 20%. Якщо рівень кисню падає до 4 мг/л, раціон

зменшують до 70% від планового, а при концентрації кисню 2,5 мг/л — до 30%. За подальшого зниження кисню годівлю припиняють, вживаючи заходів для покращення екологічного стану ставів.

Відповідно до рибоводно-біологічних нормативів, кормовий коефіцієнт для рибопосадкового матеріалу та товарної риби дорівнює 4,7. Однак дослідження та практика показують, що при нормованій годівлі цьоголіток комбікормами типу 110-1 Укр. та 111-1 Укр., витрати корму для одиниці приросту риби можуть знижуватись до 3,0-3,5[53].

У рибних господарствах перед початком вегетаційного сезону розраховують потреби в комбікормах і складають план годівлі на основі графіків росту та приросту риби для окремих періодів сезону. Загальну потребу в кормах визначають, орієнтуючись на нормативні дані, заплановану рибопродуктивність, зональну природну рибопродуктивність, частку природної кормової бази в раціоні цьоголіток, рівень виживання риби та площу водойм. При розрахунках щоденних витрат комбікормів враховують кількість посаженої риби з урахуванням нормативного чи фактичного відходу за декаду, середню масу риби, що визначається графіком росту, та добовий раціон.

Для оптимального використання природної кормової бази, що має складати 40-50% раціону цьоголіток протягом вегетаційного періоду, розрахунки потреб комбікормів для вирощувальних ставів враховують продуктивність природних кормів. При прогнозуванні рибопродуктивності, забезпеченої природними кормами, важливо визначити потреби господарства в органічних і мінеральних добривах, за рахунок яких формується керована природна кормова база[55].

Протягом вегетаційного періоду зростання цьоголіток контролюють через регулярні контрольні лови, які проводяться раз на декаду. На спеціально визначених ділянках ставу відбирають проби, виловлюючи щонайменше 50 екземплярів цьоголіток з кожної станції для подальшого зважування, вимірювання середньої маси та аналізу фізіологічного стану. Окрім цього, перевіряють стан здоров'я риб і характер живлення, досліджуючи вміст

кишечника в не менше ніж 10 особин. Якщо середня маса цьоголіток відстає від запланованої, визначають можливі причини: це можуть бути несприятливі температурні умови, незадовільний гідрохімічний режим, недостатній рівень природної кормової бази, порушення співвідношення природних і штучних кормів, проблеми з організацією годівлі, конкуренція за корм або хвороби риби. У випадку аномально високого темпу росту, перевіряють можливість відходу частини молоді, наявність хижих риб чи інших факторів, що можуть впливати на кількість особин[39].

Протягом сезону здійснюється регулярний рибоводно-біологічний контроль, що включає моніторинг умов вирощування: періодично відбираються проби для аналізу температурного та гідрохімічного режимів, зокрема, рівня розчиненого кисню, діоксиду вуглецю, водневого показника (рН), окислюваності, а також стану кормової бази (фітопланктону, зоопланктону, зообентосу). Щомісяця виконують загальний гідрохімічний аналіз ставів, що дозволяє оперативно вживати заходів для підтримки оптимальних умов вирощування риби.

Дотримання всіх вимог технологічного процесу та контроль над умовами вирощування дозволяють забезпечити отримання цьоголіток, які мають не лише стандартну масу, але й високий рівень вгодованості. Це свідчить про вміст білка та жиру в тілі риби, причому цьоголітки, вирощені в умовах високої щільності посадки на комбікормах, матимуть вищий вміст жиру порівняно з тими, які росли на природній кормовій базі. Облов вирощувальних ставів здійснюють восени, орієнтуючись на вересень-жовтень, залежно від кліматичної зони. Важливо, щоб температура води не перевищувала 6-7 °С, і процес завершили до заморозків. Рибні господарства мають завчасно враховувати довгостроковий прогноз погоди. Облов проводять швидко, у межах 15 днів[40].

Спочатку основний об'єм води зливають через рибозагороджувальну решітку, де збирається основна маса риби. Залишки риби з водою надходять у

рибовловлювач, де її відловлюють спеціальними сачками. З рибозбірної ями цьоголіток виловлюють волокушами завдовжки 10-50 м з вічками 8-10 мм.

Рибу з рибовловлювача відбирають сачками, а кількість цьоголіток визначають об'ємно-ваговим методом: зважують кожну 10-ту ємкість з рибою та обчислюють середню й загальну масу, рибопродуктивність, вихід з одиниці площі. Рибу сортують на групи: понад 20 г, до 20 г та до 10 г. Найменших цьоголіток (до 10 г) поміщають в окремі зимувальні ставки. Перед цим рибу обробляють у профілактичних сольових або аміачних ваннах для запобігання захворюванням.

Транспортування цьоголіток до зимувальних ставів здійснюють у живорибних машинах або чанах. Якщо відстань у господарстві не перевищує 40 хвилин, співвідношення риби до води становить 1:2 або 1:3. Для тривалішого транспортування (2-3 години) співвідношення води збільшують до 1:4. Тара для перевезення повинна мати брезентові рукава для випуску риби разом з водою. У процесі облову та транспортування важливо поводитися з рибою максимально обережно, уникаючи травмування, що є важливим для збереження якості рибопосадкового матеріалу[59].

Технологія зимівлі рибопосадкового матеріалу у ставах: Успішна зимівля риби значною мірою залежить від її фізіологічного стану, який формується протягом нагульного періоду, підготовки зимувальних ставів до експлуатації, а також умов середовища, які необхідно підтримувати і регулювати під час зимового утримання.

Зимувальні ставки мають відповідати певним вимогам. Глибина шару води, що не промерзає, повинна становити не менше 1,2 м, а загальна глибина – не менше 2,0 м. Ставки мають бути забезпечені постійним водопостачанням, а водообмін – здійснюватися кожні 12-15 діб, залежно від кисневого режиму. Дно ставок має бути сплановане без глибокого шару мулу, забезпечувати можливість повного спуску води під час вилову риби, а гідротехнічні споруди – гарантувати підтримання рівня води та необхідний водообмін[51].

Риба перед зимівлею повинна бути фізіологічно підготовленою. Для оцінки стану молоді використовують показники маси, коефіцієнт вгодованості, аналіз крові, хімічний склад тіла та загальний стан здоров'я. Цьоголітки коропа, призначені для зимівлі, мають бути готовими до тривалого періоду голодування, що досягається за оптимальних умов утримання у вегетаційний період. За біохімічними показниками, цьоголітки мають містити 72-76% вологи, 24-28% сухої речовини, а вміст жиру перед зимівлею повинен бути 3-4% у випадку природного харчування та 6-8% – за використання комбикормів; вміст протеїну має бути не менше 12%. Під час зимівлі риба живе на енергетичних запасах власного організму протягом 5-6 місяців, за цей час втрачаючи до 10-12% маси, до 50% жиру і до 30% білка[21].

Перед пересадкою у зимувальні ставки, за 10-15 діб, проводять оцінку поведінки та стану здоров'я цьоголіток, забезпечують санітарно-профілактичні заходи. Здорові риби мають бути активною, швидко рухатися і уникати поверхні води. Відповідно до рибоводно-біологічних нормативів, маса цьоголіток для зимівлі в різних зонах повинна становити 25-30 г. Чим вища маса і вгодованість риби, тим більші її шанси на успішну зимівлю.

Коефіцієнт вгодованості за Фультоном слугує індикатором фізіологічного стану риби і є одним із основних критеріїв, який використовують у практичному рибництві для оцінки готовності рибопосадкового матеріалу до зимівлі. Він ґрунтується на зовнішніх ознаках риби, що відображають рівень накопичення поживних речовин у її тілі.

Для розрахунку цього коефіцієнта відбирають пробу щонайменше з 30 екземплярів риби для кожної розмірно-вагової групи. Нормативні значення коефіцієнта вгодованості є важливими показниками і наведені у таблиці 1.3 для орієнтиру та забезпечення стандартизації оцінки стану риби перед зимівлею.

Таблиця 1.3

**Показники нормативних значень коефіцієнта вгодваності риб за
Фультоном[1]**

Види риб	Маса риби, г	Фізико-географічна зона (зона рибництва)	
		Полісся-Лісостеп (III-IV)	Північний та Південний Степ (V — VI)
Амурський сазан	>20	2,4	2,4
	19,9-10	2,6	2,6
	<10	2,8	2,8
	>30	2,7	2,6
Короп	29,9-20	2,8	2,7
	19,9-10	3,0	2,9
	<10	3,1	3,1

Практика ставової аквакультури показує, що виживаність цьоголіток коропа під час зимівлі значною мірою залежить від їхньої маси та вгодваності. Так, при масі понад 25 г рівень виживання однорічок досягає 80–96 %, для риб масою 20-25 г — 70–80 %, при 15-20 г — 60–70 %, а з масою 10-15 г — 30–50 %. Для риб, що важать менше 10 г, показник виживання не перевищує 20 %[1].

Оцінку коефіцієнта вгодваності проводять на основі проб, що включають по 30 екземплярів з кожної розмірно-масової групи цьоголіток. Цей коефіцієнт дозволяє прогнозувати успішність зимівлі цьоголіток і є важливим індикатором їх готовності до зимових умов.

Підготовка зимувальних ставів до проведення в них зимівлі риби: розпочинають одразу після їх весняного розвантаження. Цей комплекс заходів спрямований на розклад органічних речовин, накопичених під час попередньої зимівлі, а також на створення сприятливих умов для наступного зимового сезону. Після спуску води проводять дезінфекцію ложа ставу по вологому ґрунту, вносячи до 2,5 т/га негашеного або 0,5 т/га хлорного вапна. Якщо під час зимівлі у ставку спостерігались випадки захворювань риби, застосовують

подвійну дозу хлорного вапна, а водозбірну систему обробляють 10%-м розчином хлорного вапна.

Після повного висихання ґрунт культивують на глибину 7-10 см і залишають ставок без води протягом усього вегетаційного періоду. Восени, приблизно за 3-4 тижні до заповнення водою, дно боронують і ущільнюють котком. За 2-3 тижні до залиття водою проводять повторну дезінфекцію. Заливка водою здійснюється за 10-15 днів до пересадження риби, щоб стабілізувати гідрохімічний режим у ставках, створюючи оптимальні умови для зимівлі риби[4].

Пересадження цьоголіток у зимувальні стави: здійснюють до настання мінусових температур води, враховуючи кліматичну зону господарства і прогноз погоди. Оптимальною температурою є 5-6 °С, що зменшує енергетичні витрати цьоголіток, які під час зимівлі втрачають доступ до природної кормової бази і перебувають у стані голодування. Важливо, щоб температура води не перевищувала 6-7 °С, адже за нижчих температур навіть короткий вплив морозу може обморожувати зябра й шкірні покриви риб, що призводить до некрозу тканин і зростання ризику захворювань[1].

Всі етапи пересадження цьоголіток, зокрема вилов, транспортування, санітарно-профілактичні обробки, виконують з обережністю, уникаючи травмування. Для цього використовують спеціальні ємності (сачки до 3-4 кг, відра, баки та брезентові носилки). Рибу транспортують швидко й акуратно, не допускаючи сильного струшування. Співвідношення риби до води під час транспортування залежить від температури: за температури води нижче 6 °С допускається співвідношення 1:1 при тривалості транспортування до години. За вищих температур (8-10 °С) або довшого транспортування об'єм води збільшують до 2/3 риби, а при температурі вище 15 °С – до 5 частин води[16].

Брезентові чани для перевезення риби повинні мати рукава для спуску води та випуску риби. Для зручного пересадження використовують поліетиленові труби або переносні лотоки, що дозволяють подавати воду з рибою безпосередньо у зимувальні стави. Взимку цьоголітки коропа та

рослиноїдних риб утримують окремо. Якщо вирощування було спільним, рибу сортують під час вилову, зважаючи на біологічну особливість товстолобів першими переміщуватись до рибовловлювача. Кожен вирощувальний став слід розміщувати в окремий зимувальний став, щоб уникнути розповсюдження можливих захворювань[8].

Для уникнення значного виснаження цьоголіток восени, їх слід годувати до початку спуску вирощувальних ставів. У випадку тривалого зберігання підвищеної температури води у зимувальних ставах (6-8 °С до 12-15 °С), а також за низької маси і вгодованості молоді, як крайній захід, допускається годівля риби. Корм подають на спеціальні столики або годівниці, які розташовують біля дамб, поблизу водовипуску. За температури води понад 10 °С добова норма корму не повинна перевищувати 1-1,5% від маси риби, а при температурі нижче 10 °С — не більше 0,5%. Споживання кормів слід контролювати, коригуючи норми, щоб запобігти забрудненню ставів органікою, що може призвести до загибелі риби[18].

Одночасно у зимувальних ставах здійснюють необхідні рибоводно-меліоративні заходи для забезпечення оптимальних умов екосистеми. Щільність посадки стандартних цьоголіток коропа та рослиноїдних риб у різних зонах становить: для Полісся, Лісостепу та Закарпаття — 600-650 тис. екз./га; у Північному та Південному Степу — 700-750 тис. екз./га та 500-550 тис. екз./га відповідно.

Рибоводно-біологічний контроль під час зимівлі цьоголіток: спрямований на забезпечення оптимальних гідрологічних і гідрохімічних умов. Вода, яка надходить до зимувальних ставів, повинна відповідати рибоводно-біологічним вимогам. Якщо в джерелі водопостачання спостерігається підкислення води, на водоподаючій системі ставів встановлюють вапняні фільтри для її нейтралізації. У разі наявності залишків заліза застосовується інтенсивна аерація води перед її подачею в зимувальні ставки[41].

Виникнення сірководню у воді є ознакою можливого виникнення задухи, що потребує термінових заходів для підвищення рівня кисню у воді.

Збільшення показників окислюваності та концентрації амонійного і нітратного азоту вказує на накопичення органічних речовин і процеси їх розкладу. За таких умов необхідно збільшити водообмін у ставках і посилити аерацію для запобігання негативним наслідкам гниття органіки.

Таблиця 1.4

Основні вимоги до води у зимувальних ставках

Показники	Одиниці виміру	Норматив	Допустимі межі
Вміст розчиненого у воді кисню	мг/л	5-8	Не менше 4
Вільна вуглекислота	мг/л	До Ю	До 15
Водневий показник води(pH)		7-8 •	6-9
Перманганатна окислюваність	мгО/л	До 10	-
Азот амонійний	мгМ/л	0,1-0,5	До 1,0
Азот нітритний	мгМ/л	0,002-0,01	До 0,02
Залізо загальне	мгРе/л	До 0,3	-
Залізо закисне	мгРе/л	Не більше 0,05	-
Сірководень	мг/л	Не допускається	

У зимувальних ставках необхідно забезпечувати постійний водообмін для підтримання оптимального кисневого режиму, але при цьому він не повинен бути надмірним, щоб не активізувати рибу. На одну тонну зимуючої риби потрібно забезпечувати надходження води зі швидкістю 2-2,5 л/с. За таких умов можна розміщувати до 25 тонн риби у ставку, при рекомендованому водообміні, що триває 20-25 діб[4].

Для успішної зимівлі цьоголіток, форма зимувальних ставів також має значення; оптимальне співвідношення сторін 3:1 або 4:1 мінімізує застійні зони. Під час зимівлі необхідно підтримувати стабільний рівень води у ставках та забезпечувати постійний контроль гідрологічного, гідрохімічного, та гідротермічного режимів.

Контроль зимівлі здійснюється через створення контрольних ополонки, які розміщуються у різних місцях ставу, зокрема на притоці та витокі. Біля донного водовипуску залишають смугу без льоду шириною 0,5-1 м. Ополонки (1,5 м x 1,0 м) слід щоденно очищати від льоду та накривати матами з очерету

чи комишу. На кожному гектарі ставу рекомендується облаштувати до п'яти ополонків.

Щоденний контроль у зимувальних ставках включає моніторинг температури води, вмісту кисню, та рН. Оптимальна температура для зимівлі цьоголіток коропа — 1 °С, хоча короп може переносити тривале зниження температури до 0,2-0,1 °С за умови повільного зниження без різких перепадів. Стабільність температурного режиму під льодом є критично важливою для забезпечення нормального перебігу зимівлі. Температуру вимірюють щодня на глибині біля дна за допомогою водного термометра[16].

Оптимальний рівень кисню в зимувальних ставках становить 5-8 мг/л; при зниженні до 4 мг/л проводять аерацію. Вміст кисню перевіряють кожні 5-10 діб, а за його зниженням — щодня. Проби беруть на вході та виході води в придонних шарах, при цьому різниця не повинна перевищувати 20 %. Якщо відхилення є, вживаються заходи для стабілізації кисневого режиму.

Повний хімічний аналіз води та іхтіопатологічний контроль здійснюють раз на два тижні. Щоденний моніторинг охоплює водообмін, стан гідротехнічних споруд, та джерела водопостачання.

Фізіологічний стан риби також підлягає регулярному контролю. Підвищена активність риби в ополонках може свідчити про незадовільні умови температури, гідрологічного режиму, або проблеми зі здоров'ям. Ослаблена риба часто збирається біля поверхні води або на підходах до берегової зони.

Рух риби може бути спричинений різкими змінами у гідрохімічному режимі, температурі води, виснаженням або хворобами. Таку рибу виловлюють для іхтіопатологічного обстеження, визначення коефіцієнта вгодованості та інших фізіологічних показників. Критичними значеннями для виживання є коефіцієнт вгодованості не нижче 2, вміст жиру понад 0,5%, а білка — не менше 7%[21].

Розвантаження зимувальних ставів: слід проводити швидко, протягом 1,5–2 тижнів, за низької температури води (4–6 °С). Важливо враховувати погодні умови та застосовувати заходи для захисту риби від переохолодження

під час можливих заморозків або холодного вітру. Затримка цьоголіток у зимувальних ставках із поступовим підвищенням температури води до 6–10 °С і вище призводить до їх значного схуднення. За умов весняного голодування протягом місяця, однорічки втрачають майже стільки ж поживних речовин, як за весь період зимівлі. Менша маса однорічок сприяє підвищенню рівня їх загибелі[4].

Виллов риби з зимувальних ставків, її підрахунок, зважування, сортування та пересадження до нагульних ставків виконуються з дотриманням санітарно-профілактичних заходів, аналогічних тим, що застосовуються при пересадженні риби на зимівлю. Спочатку вилов здійснюють у ставках з приспущеною водою, а потім у рибозбірній ямі або рибовловлювачі. Вилвлену рибу обліковують (об'ємно-масовим методом), визначають середню масу однорічок, оцінюють рівень виживання, обстежують здоров'я, проводять профілактичну обробку та транспортують у нагульні ставки.

1.4 Заключення з огляду літератури

Полікультура як сучасна технологія рибництва забезпечує ефективне використання природних ресурсів водойм, оптимізує їх екологічний стан та підвищує економічну ефективність господарств. Аналіз літератури демонструє переваги цього методу, включаючи раціональне використання всіх рівнів трофічного ланцюга, зниження конкуренції між видами та підвищення продуктивності.

Вибір видів риб для полікультури залежить від їх біологічних особливостей, екологічної сумісності та типу харчування. Найпоширенішими об'єктами є короп, білі та строкаті товстолобики, а також білий амур, які разом створюють збалансовану систему. Уключення до полікультури хижих видів, таких як судак і щука, дозволяє регулювати популяції дрібних риб та підвищувати рибопродуктивність.

Світовий досвід (Китай, Індія, В'єтнам) підтверджує високу ефективність полікультури, тоді як українські досягнення в цій сфері демонструють адаптацію цієї технології до місцевих умов. Сучасні наукові дослідження

спрямовані на вдосконалення методів вирощування, селекційно-племінної роботи та управління ставковими господарствами.

У підсумку, полікультура є перспективним напрямком аквакультури, здатним забезпечити стале використання природних ресурсів, підвищення економічної ефективності виробництва та екологічну стійкість водойм.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ ГОСПОДАРСТВА

2.1. Географічна характеристика місця будівництва

Для вибору місця розташування підприємства слід враховувати низку важливих умов, що забезпечать оптимальні умови для ефективного функціонування аквакультурного комплексу та отримання високої продуктивності. Перш за все, необхідно орієнтуватися на наявність якісного та достатнього водного ресурсу, який буде відповідати стандартам для вирощування риби. Важливо, щоб водойма мала постійне джерело надходження води, що дозволить підтримувати стабільний водообмін і забезпечувати належний рівень кисню для риби. При цьому слід враховувати фізико-хімічні характеристики води, зокрема температуру, рН, концентрацію розчиненого кисню, а також відсутність токсичних елементів, таких як амоній, нітрити та важкі метали, що можуть мати негативний вплив на здоров'я гідробіонтів.

Не менш важливою умовою є вибір географічного розташування, яке має відповідати кліматичним вимогам обраних для вирощування видів риби. Регіон повинен мати помірний клімат із стабільними сезонними коливаннями температури, що дозволяє підтримувати необхідний тепловий режим для вирощування риби, зокрема для теплолюбних видів. Територія повинна мати відповідний рельєф, бажано рівнинний або з невеликими похилами, що дозволить облаштувати ставкове господарство з мінімальними затратами на підготовку ґрунту.

Також необхідно врахувати екологічні фактори, зокрема рівень забруднення повітря та води в районі, щоб мінімізувати ризик забруднення водойм. Близькість до промислових підприємств, які можуть забруднювати навколишнє середовище, є небажаною, оскільки це може призвести до накопичення шкідливих речовин у воді та негативно вплинути на якість продукції.

Доступність інфраструктури є ще одним ключовим фактором для успішного функціонування підприємства. Розташування поблизу транспортних магістралей, зокрема автомобільних або залізничних шляхів, спрощує логістику, транспортування рибного молодняка, кормів, а також доставки готової продукції до ринків збуту. Крім того, наявність електропостачання та можливість підключення до комунікаційних мереж є необхідними умовами для забезпечення стабільної роботи технологічного обладнання та підтримки постійного моніторингу водних параметрів.

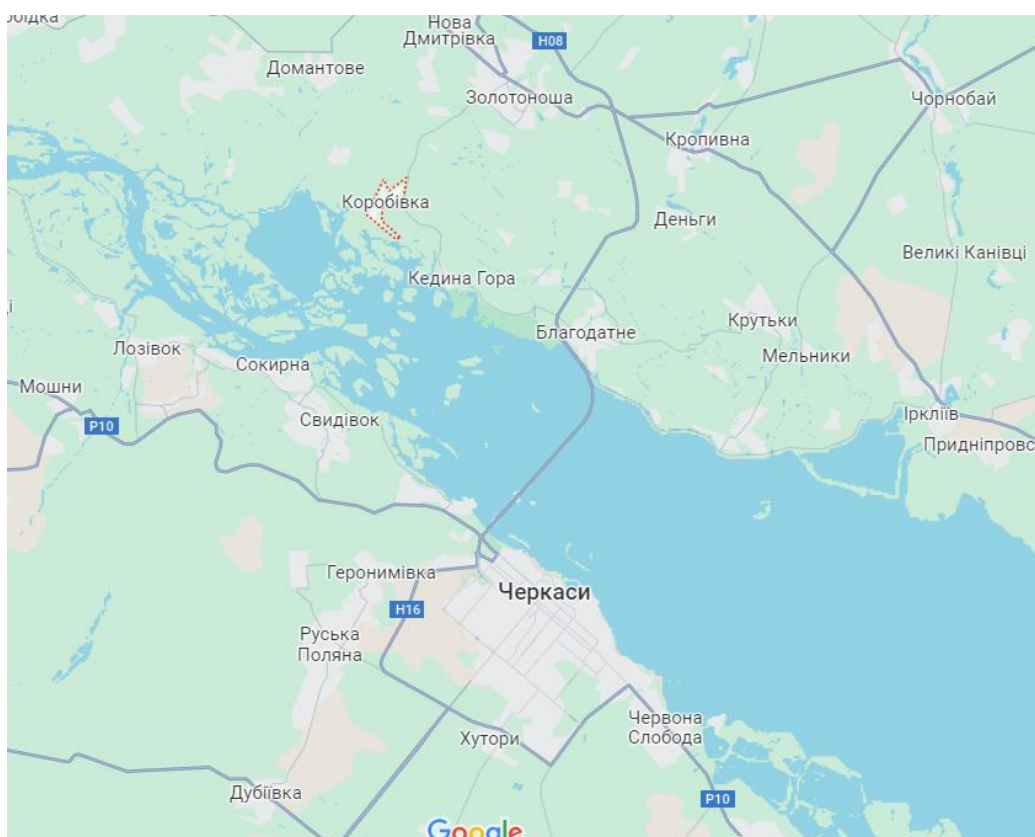


Рис 2.1. Місце розташування підприємства.

Для розташування підприємства було обрано містечко Коробівка, що знаходиться у Черкаській області. Цей вибір зумовлений сприятливими географічними умовами та наявністю необхідних природних ресурсів для розвитку рибного господарства. Місцевість характеризується помірним кліматом, що дозволяє ефективно підтримувати оптимальні умови для вирощування риби у ставових або рециркуляційних системах. Важливим

фактором також є доступ до водних ресурсів регіону, які можуть забезпечити достатній обсяг води для виробничих процесів підприємства. Розташування в Коробівці також сприяє логістичній зручності та забезпечує доступ до ринків збуту в обласному центрі та прилеглих населених пунктах, що значно підвищує економічну ефективність діяльності підприємства.

Розташування підприємства в містечку Коробівка Черкаської області має ряд вагомих переваг, що роблять його ідеальним для ведення рибного господарства.

По-перше, наявність у регіоні річкових ресурсів дозволяє використовувати чисту воду, яка необхідна для якісного функціонування ставових або рециркуляційних систем. Водойми, що знаходяться поблизу, є природним джерелом з достатнім обсягом води та якісними гідрологічними показниками, які можна ефективно використовувати для господарських цілей.

По-друге, кліматичні умови регіону є оптимальними для вирощування теплолюбивих видів риб. Помірно континентальний клімат з теплою весною та літом сприяє природному прогріванню води у ставках до оптимальної температури, що стимулює ріст та розвиток риб.

Третя перевага полягає у зручності транспортного сполучення. Коробівка розташована на відстані від обласного центру Черкас, що забезпечує доступ до великих ринків збуту, постачальників кормів та обладнання, а також до потенційних партнерів та клієнтів. Це дозволяє оптимізувати логістичні витрати та сприяє оперативній доставці продукції, що є важливим для збереження її якості та свіжості.

Крім цього, у місцевості є доступ до необхідних інфраструктурних об'єктів, зокрема електропостачання, що дозволяє встановити необхідне обладнання.

Загалом, обрання місця в Коробівці сприяє розвитку підприємства за рахунок природних, інфраструктурних та логістичних переваг, що робить його перспективним для довгострокового функціонування та забезпечення сталого зростання.

2.2. Рибогосподарська, гідрологічна та гідрохімічна характеристика джерела водопостачання

Оптимальні показники якості води є вирішальними для ефективного вирощування риби в ставових господарствах. Одним із головних параметрів є температура води, адже вона безпосередньо впливає на ріст, обмін речовин та здоров'я риби. Для більшості прісноводних риб оптимальною є температура в межах 18-26°C, хоча певні види можуть потребувати вищих або нижчих температур для максимального розвитку. У теплій воді процеси обміну речовин прискорюються, проте надмірне підвищення температури може знизити рівень розчиненого кисню, що є критичним фактором для життя риби.

Концентрація розчиненого кисню має бути на рівні не менше 5-6 мг/л, що є достатнім для підтримки дихальних потреб більшості видів риб. Кисень надходить у воду завдяки природному обміну з атмосферою та в процесі фотосинтезу водоростей і рослин. При падінні рівня кисню, особливо вночі, коли процес фотосинтезу припиняється, можуть виникати стресові умови для риби, тому важливо контролювати цей параметр і використовувати аерацію за потреби.

Важливим показником є рівень рН, який має перебувати в межах 6.5-8.5. Стабільність цього показника особливо важлива, оскільки різкі зміни кислотності можуть викликати стрес у риби та порушувати фізіологічні процеси. У ставкових господарствах часто виникає ризик накопичення кислих або лужних сполук через відходи кормів та життєдіяльність риби, тому регулярний моніторинг і коригування рН є необхідними заходами.

Токсичність азотистих сполук, зокрема амонію (NH_4^+), нітритів (NO_2^-) та нітратів (NO_3^-), є ще одним критичним фактором. Амоній вважається токсичним при рівні понад 0.02 мг/л у своїй неіонізованій формі (NH_3), що може спричинити ураження зябер та інші фізіологічні проблеми. Нітрити є ще більш небезпечними, оскільки вони перешкоджають переносу кисню в крові риби, і їхня концентрація має бути на рівні не більше 0.1 мг/л. Нітрати, будучи менш токсичними, можуть накопичуватися до рівня 50 мг/л, проте їхній

надлишок також негативно впливає на здоров'я риби. Ставкові системи зазвичай потребують біофільтрів або інших методів очищення для переробки азотистих відходів, що утворюються під час годівлі та життєдіяльності риби.

Жорсткість води, яка залежить від вмісту кальцію і магнію, повинна знаходитися в межах 50-200 мг/л. Надмірно м'яка вода може призводити до осмотичних проблем у риби, тоді як занадто жорстка — до утворення осаду на зябрах та інших органах. Показники жорсткості важливі не тільки для фізіологічного стану риби, а й для дії певних хімічних сполук, що можуть застосовуватися для коригування параметрів води.

Турбідність або мутність води впливає на проникнення сонячного світла і, відповідно, на фотосинтетичну активність водоростей. Оптимальний рівень турбідності для ставів становить до 25 NTU. Висока мутність може знижувати доступність світла і зменшувати фотосинтез, водночас надто прозора вода може сприяти розвитку зайвих водоростей, що потребує регулярного контролю.

Оптимальні показники якості води в ставових системах створюють стабільне та сприятливе середовище для вирощування риби, дозволяючи досягти високих показників рибопродуктивності та знижуючи ризик захворювань.

РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Методи дослідження

Методи дослідження у рамках роботи ґрунтувалися на застосуванні сучасних наукових підходів, які забезпечують повноцінне вивчення технологічних, економічних і екологічних аспектів вирощування риби в умовах ставкової полікультури. Біологічні методи дослідження включали моніторинг показників росту та розвитку риби, аналіз особливостей харчування різних видів, оцінку стану здоров'я риб і дослідження репродуктивних показників.

Економічні методи дослідження базувалися на розрахунках витрат господарства на корми, біологічний матеріал, обладнання, енергоресурси та робочу силу. Крім того, проводився детальний аналіз собівартості продукції, оцінка рентабельності виробництва та прогнозування економічної ефективності. Такі підходи забезпечували можливість оптимізації витрат, підвищення конкурентоспроможності продукції та ефективності роботи господарства загалом.

Екологічні методи дослідження зосереджувалися на оцінці впливу господарської діяльності на стан водойм і навколишнього середовища. Проводився контроль за вмістом поживних речовин у воді, рівнем біогенного забруднення, впливом господарства на структуру іхтіофауни та відновлення екологічного балансу у водоймах. Також враховувалися показники екологічної стійкості системи завдяки використанню рослиноїдних і планктофагів, які сприяють очищенню води та зниженню навантаження на природну екосистему.

Загалом методологічна основа дослідження охоплювала широкий спектр підходів, які дозволяли інтегровано аналізувати ефективність виробничих процесів, досягати високих показників продуктивності господарства та мінімізувати негативний вплив на довкілля. Це сприяло створенню науково обґрунтованих рекомендацій для подальшого вдосконалення технологій вирощування риби в полікультурі.

3.2. Рибоводно-біологічні нормативи вирощування коропа та рослиноїдних риб в полікультурі

Таблиця 3.1

Характеристика виробничих ставів

Показники	Категорія ставу						
	нерес тові	малько ві	вирощу вальні	зиму вальні	нагульні	маточні	каран тинні
Розмір ставів, га	0,0-5	0,5-1	10-15	0,5-1	50- 150	1 -2	0,1-0,5
Середня глибина ставів по всій площі, м	0,5	0,5-0,8	1- 1,2	1,5-2,5	1,3-1,5	1,2- 1,5	1,0
Термін наповнення водою, діб	0,2-0,3	1-2	10-15	0,5-1,0	15-20	0,5-1,0	0,3-0,5
Термін спуску ставів, діб	0,1-0,2	0,5-0,8	3-5	0,5-1,0	5-10	0,3-0,5	0,2-0,3

РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

Планове отримання товарної риби:

Короп 150 000 кг

Білий амур 30 000 кг

Гібрид товстолоба 70 000 кг

Маса товарної риби:

Короп 1,5 кг

Білий амур 1,7 кг.

Гібрид товстолоба 3 кг

Маса однорічок:

Короп - 55 г.

Білий амур 20 г.

Гібрид товстолоба 80 г. –

Вживання товарної риби від однорічок:

Короп 75%

Білий амур 80%

Гібрид товстолоба 70%

Вживання однорічок від личинки:

Короп 40%

Білий амур 45%

Гібрид товстолоба 35%

Вживання личинки від вільних ембріонів:

Короп 35%

Білий амур 30%

Гібрид товстолоба 30%

Вихід вільних ембріонів від ікри:

Короп 70%

Білий амур 65%

Гібрид товстолоба 75%

малькових (або пристосованих до них) ставів:

1 га

Глибина – 1,5 м.

1 млн. екз/га

вирощувальних ставів

15 га

1,2 м.

Щільність:

Короп – 60 тис. екз./га

строкатий товстолоб – 20 тис. екз./га

Білий амур – 5 тис. екз./га

Рибопродуктивність вирощувального ставу:

1250 кг/га

Вимоги до зимувальних ставів

Площа одного ставу 1 га

Середня глибина водного шару, що не промерзає – 1,2 м

Водообмін – 15 діб

Вимоги до карантинних ставів:

50 000 екз/га

Площа ставу – 1 га

Вимоги до круглих басейнів та інкубаційних апаратів

Діаметр басейну – 4 м

Висота басейну – 1,2

Висота шару води – 1

4.1. Розрахунки потреб господарства у біологічному матеріалі коропа та рослиноїдних рибах

Кількість екземпляр товарної риби:

Короп:

150 000 кг : 1,5 кг = 100 000 екз.

Білий амур:

30 000 кг : 1,7 кг = 17 647 екз.

Гібрид товстолоба:

70 000 кг : 3 кг = 23 333 екз.

Кількість однорічок:

Короп:

100 000 екз. : 75% = 133 333 екз.

Білий амур:

17 647 екз. : 80% = 22 059 екз.

Гібрид товстолоба:

23 333 екз. : 70% = 33 333 екз.

Кількість личинок:

Короп:

133 333 екз. : 40% = 333 332 екз.

Білий амур:

22 059 екз. : 45% = 49 020 екз.

Гібрид товстолоба:

33 333 екз. : 35% = 95 237 екз.

Кількість вільних ембріонів:

Короп:

333 332 екз : 35% = 952 377 екз.

Білий амур:

49 020 екз : 30% = 163 400 екз.

Гібрид товстолоба:

95 237 екз : 30% = 317 456 екз.

Кількість ікри:

Короп:

952 377 екз : 70% = 1 360 538 ікр.

Білий амур:

163 400 екз : 65% = 251 384 ікр.

Гібрид товстолоба:

317 456 екз : 75% = 423 274 ікр.

Маточне стадо:

Короп:

1 360 538 ікр. : 700 000 ікр/самка = 2 самки

З урахуванням запасу 100%

2 самки x 100% = 4 самки

Розрахунок самців (1:1)

4 самки : 1 = 4 самця

Білий амур:

251 384 ікр. : 400 000 ікр/самка = 1 самка

З урахуванням запасу 100%

1 x 100% = 2 самки

Розрахунок самців (1:1)

2 самки : 1 = 2 самця

Гібрид товстолоба:

423 274 ікр. : 500 000 ікр/самиця = 1 самиця

З урахуванням запасу 100%

1 самиця x 100% = 2 самиці

Розрахунок самців (1:1)

2 самки : 1 = 2 самця

4.2. Розрахунки потреб господарства у ставовому фонді для вирощування коропа та рослиноїдних рибах

Малькові стави:

952 377 екз. Коропа

163 400 екз. Білий амур:

317 456 екз. Гібрид товстолоба

1 433 233 екз. личнок

$1\,433\,233 \text{ екз} : 800\,000 \text{ екз/га} = 1,8 \text{ га}$

$1,8 \text{ га} : 0,9 \text{ га} = 2 \text{ става}$

Вирощувальні стави:

Короп:

$133\,333 : 60 \text{ тис. екз./га} = 2,2 \text{ га}$

строкатий товстолюб –

$33\,333 \text{ екз} : 20 \text{ тис. екз./га} = 1,6 \text{ га}$

Білий амур:

$22\,059 \text{ екз} : 5 \text{ тис. екз./га} = 4,4 \text{ га.}$

Нагульних ставів:

$250\,000 \text{ кг} : 600 \text{ кг/га} = 416 \text{ га.}$

$416 \text{ га} : 60 \text{ га} = 7 \text{ ставів}$

Зимувальні стави:

$140\,980 \text{ екз.} : 1\,500 \text{ екз/га} = 94 \text{ га}$

$94 \text{ га} : 0,9 \text{ га} = 104 \text{ става}$

Карантинні стави:

Необхідна площа карантинних ставів:

$188\,725 \text{ екз} : 50\,000 \text{ екз/га} = 3,77 \text{ га}$

$3,77 \text{ га} / 1 \text{ га/став} = 4 \text{ ставів}$

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГОСПОДАРСТВА

Розрахунок фонду праці

Таблиця 5.1

Розрахунок фонду праці

№/п	Посада працівника	Кількість працівників, чол.	Зарплата, грн./міс	Сума зарплати за рік, грн на 1-го на всіх	
1	Директор	1	40 000	480 000	480 000
2	Бухгалтер-економіст	1	15 000	180 000	180 000
3	Головний рибовод	1	28 000	336 000	336 000
4	Рибовод-робітник	2	17 000	204 000	408 000
5	Водій	1	16 000	192 000	192 000
СУМА		6		1 596 000	

Відрахування до єдиного соціального внеску (ЄСВ)(22%): 351 120.00 грн

Всього ФЗП з нарахуваннями: 1 947 120.00 грн

Інші матеріальні витрати

Включають витрати на спецодяг, інвентар та канцелярські товари витрати становлять – 210 000 грн.

Комбікорми:

350 000 кг х 25 = 8 750 000 грн

Витрати на паливо

Щомісячні витрати на паливо: 15,000 грн.

Загальні витрати:

15,000 × 12 = 180,000 грн.

Оренда ставів:

550 000 грн.

Догляд за ставами:

3 500 000 грн

Витрати на добрива:

2 100 000 грн

Амортизаційні відрахування основних засобів

Вартість основних засобів: 1,000,000 грн.

Річна норма амортизації: 10%.

Амортизація = Вартість засобів × Норма амортизації

Амортизація = 1,000,000 × 0.1 = 100,000 грн.

Витрати на послуги зв'язку

Щомісячні витрати на зв'язок: 1,000 грн.

Загальні витрати = 1,000 × 12 = 12,000 грн.

Витрати на ветеринарні препарати

Оцінка витрат на ветеринарію: 120 000 грн.

Сертифікація якості продукції

Оцінка витрат на сертифікацію: 60 000 грн.

Загальні витрати підприємства

1 947 120.00 грн + 8 750 000 грн + 210 000 грн.+ 180,000 грн. + 3 500 000 грн+
2 100 000 грн + 100,000 грн. + 120 000 грн.+ 60 000 грн. =16 967 120 грн

Виручка від реалізації

Обсяг продажів:

Короп

150 000 кг x 95 грн/кг = 14 250 000 грн

Білий амур

30 000 кг x 110 грн/кг = 3 300 000 грн

Гібрид товстолоба

70 000 кг x 50 грн/кг = 3 500 000 грн

Загальний прибуток:

14 250 000 грн + 3 300 000 грн + 3 500 000 грн = 21 050 000 грн

Чистий прибуток підприємства

Чистий прибуток = Виручка - Загальні витрати

Чистий прибуток = 21 050 000 грн - 16 967 120 = 4 082 880 грн.

Рентабельність підприємства

Рентабельність = (Чистий прибуток / Загальні витрати) × 100%

Рентабельність = (4 082 880 : 19 400 000 грн) × 100% = 21%

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці — це сукупність правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності. У сучасних умовах виробництва, що швидко розвивається і впроваджує нові технології, охорона праці набуває ще більшого значення, оскільки ризики для здоров'я працівників можуть зростати, якщо не впроваджувати належних заходів для їх захисту.

Основна мета охорони праці полягає в тому, щоб забезпечити умови, які дозволять уникнути травм, аварій та професійних захворювань, тим самим сприяючи збереженню трудових ресурсів і підвищенню ефективності роботи підприємства в цілому. Для цього важливо здійснювати систематичну роботу з оцінки ризиків, контролю за дотриманням безпечних умов праці, а також підвищувати обізнаність працівників щодо їхніх прав і обов'язків у сфері безпеки праці. Кожне підприємство повинно впроваджувати системи управління охороною праці, що передбачають регулярні навчання працівників, інструктажі та контролюючі заходи[25].

У сучасному світі питання охорони праці стали предметом глобальної уваги, оскільки безпека праці є важливою частиною забезпечення прав людини. Міжнародні організації, такі як Міжнародна організація праці (МОП), активно працюють над розробкою рекомендацій і стандартів у цій галузі, сприяючи їх впровадженню на національних рівнях у різних країнах. Україна також активно підтримує розвиток охорони праці, встановлюючи відповідні нормативно-правові акти, що регулюють захист працівників у всіх галузях економіки.

Законодавча база охорони праці є фундаментом, на якому будується система захисту працівників у процесі їх трудової діяльності. Вона регулює відносини між роботодавцями та працівниками, визначає обов'язки та права сторін, а також встановлює вимоги щодо створення безпечних умов праці. Усі положення охорони праці в Україні ґрунтуються на законах, нормативних актах

і державних стандартах, які охоплюють різні аспекти забезпечення безпеки працівників. Одним із ключових законів у цій сфері є Закон України «Про охорону праці», який визначає загальні принципи організації охорони праці, регулює відповідальність за порушення вимог безпеки, а також встановлює права працівників на захист їхнього здоров'я і життя в процесі трудової діяльності[27].

Основними положеннями цього закону є вимоги щодо забезпечення безпечних умов праці, надання працівникам інформації про ризики, що можуть виникнути в процесі виконання ними своїх обов'язків, а також обов'язок роботодавця проводити навчання і перевірку знань з охорони праці. Закон також передбачає, що всі підприємства повинні розробляти та впроваджувати локальні нормативні акти, які деталізують правила та вимоги, що відповідають специфіці їхньої діяльності. Таким чином, роботодавці зобов'язані створювати відповідні інструкції та проводити регулярні інструктажі, які охоплюють усі аспекти безпеки в межах конкретного робочого процесу.

Крім закону «Про охорону праці», в Україні діють інші нормативні акти, що регламентують специфічні умови та галузі праці, наприклад, Державні санітарні норми та правила, що стосуються санітарно-гігієнічних умов на робочих місцях. Також важливим є Кодекс законів про працю, який визначає права і обов'язки працівників та роботодавців, включаючи питання, пов'язані із забезпеченням безпечних умов праці, компенсаціями за важкі та шкідливі умови праці та порядок розслідування нещасних випадків[29].

Нормативно-правова база охорони праці є фундаментом для створення безпечних умов праці, захисту прав працівників і забезпечення відповідальності роботодавців у сфері безпеки на виробництві. Вона охоплює широкий спектр законодавчих актів, стандартів та нормативних документів, що спрямовані на регулювання умов праці, зниження виробничих ризиків, а також встановлення відповідних заходів для захисту здоров'я та життя працівників. Основними законодавчими документами в Україні, які регулюють сферу охорони праці, є Кодекс законів про працю, Закон України «Про охорону праці» та низка

підзаконних актів, що деталізують вимоги до безпеки та гігієни праці. Закон України «Про охорону праці» встановлює основні вимоги до створення умов праці, які мають відповідати стандартам безпеки та захисту здоров'я працівників, а також визначає обов'язки роботодавця щодо забезпечення належних умов праці[31].

Серед ключових принципів законодавства з охорони праці — недопущення небезпечних умов праці, обов'язкове страхування працівників від нещасних випадків на виробництві, проведення медичних оглядів, зокрема для працівників із шкідливими та небезпечними умовами праці, а також надання права працівникам на відмову від виконання робіт у випадку загрози їхньому життю чи здоров'ю. Дотримання цих положень регулюється рядом нормативних актів, які є обов'язковими для виконання як роботодавцями, так і працівниками. Особливе місце у забезпеченні прав працівників займають міжнародні стандарти, зокрема документи Міжнародної організації праці (МОП), такі як Конвенція № 155 «Про безпеку та гігієну праці», Конвенція № 187 «Про основу з охорони праці» та інші, що акцентують увагу на створенні системи управління охороною праці, спрямованої на постійне вдосконалення умов праці[32].

Крім того, законодавство вимагає запровадження державних та галузевих стандартів безпеки, таких як ДСТУ та САНПіН, що регламентують гранично допустимі концентрації шкідливих речовин, рівні шуму, вібрації, освітлення та інші санітарні умови на робочому місці. Відповідність цим нормам повинна регулярно контролюватися та забезпечуватися системою контролю, що включає державні органи, такі як Державна служба України з питань праці, профспілкові організації, а також внутрішній контроль безпеки на самому підприємстві. Профспілки та організації з охорони праці активно взаємодіють із керівництвом підприємств і державними органами задля контролю та дотримання прав працівників, проведення інспекційних перевірок, запобігання порушенням та впровадження нових методів контролю безпеки.

Служба охорони праці має визначену структуру та відповідальних осіб, які виконують функції, спрямовані на розробку, впровадження та контроль дотримання заходів безпеки. Організаційно служба охорони праці включає фахівців, які мають відповідну кваліфікацію та знання для управління процесами охорони праці. Вони зобов'язані розробляти, аналізувати та вдосконалювати інструкції з охорони праці відповідно до нормативних вимог і специфіки виробничого процесу підприємства[23].

Служба охорони праці на підприємстві виконує важливу функцію управління ризиками, що можуть впливати на здоров'я і безпеку працівників. Основні обов'язки включають розробку програм навчання працівників, ознайомлення їх із правилами безпеки, проведення інструктажів, а також забезпечення документального супроводу процесів, пов'язаних з охороною праці. Важливою складовою роботи цієї служби є регулярний моніторинг та аналіз умов праці на підприємстві з метою своєчасного виявлення потенційно небезпечних ситуацій і їх усунення до того, як вони зможуть негативно вплинути на працівників.

Зазвичай служба охорони праці має на меті розробку інструкцій з охорони праці для різних робочих місць та категорій працівників, де описуються основні ризики і заходи для їхнього попередження. Ці інструкції повинні враховувати специфіку кожного виробничого процесу і бути затвердженими відповідальними особами. Після затвердження інструкції доводяться до відома всіх працівників під час вступного та повторного інструктажів. Інструктажі є обов'язковою частиною системи управління охороною праці, оскільки вони дозволяють працівникам не лише ознайомитися з теоретичними аспектами безпеки, але й на практиці отримати навички роботи в безпечних умовах[24].

Умови праці включають фізичні, хімічні, біологічні та соціальні фактори, які формують робоче середовище. До фізичних факторів належать температура, вологість, освітленість, рівень шуму, вентиляція та мікроклімат у робочих приміщеннях. Для оптимальних умов роботи важливо, щоб ці показники

відповідали встановленим нормативам і створювали комфортне середовище, яке знижує ризик професійних захворювань. Наприклад, недостатнє освітлення може призводити до зорового перенапруження, а підвищений рівень шуму — до порушення слуху.

Виробничий ризик визначається як ймовірність настання небажаних подій, що можуть спричинити травми, захворювання або матеріальні збитки. На підприємстві важливо систематично оцінювати та аналізувати ризики для зменшення ймовірності їх виникнення. Основні етапи аналізу ризику включають виявлення небезпечних факторів, оцінку ймовірності настання небажаних подій та розробку заходів з управління ризиками. Для проведення оцінки ризику часто використовуються різні методи, серед яких є аналіз небезпечних ситуацій, оцінка наслідків, методи ідентифікації ризиків та інші статистичні й експертні методи. Залежно від рівня ризику визначаються необхідні заходи для його зниження, наприклад, встановлення захисних пристроїв, модернізація обладнання або впровадження додаткових заходів контролю за робочим середовищем[26].

Особливу увагу приділяють хімічним і біологічним факторам, які можуть становити загрозу для здоров'я працівників. Вони включають вплив шкідливих речовин, токсичних елементів або біологічних агентів, таких як бактерії чи віруси. Для контролю цих факторів важливо забезпечити засоби індивідуального захисту, регулярний моніторинг повітря та підтримання санітарно-гігієнічних умов. Наприклад, працівники, що мають справу з хімічними речовинами, повинні користуватися захисними масками та рукавицями, а також дотримуватися певних правил поведінки з небезпечними матеріалами.

Для зменшення виробничих ризиків на підприємстві впроваджуються системи управління охороною праці, що забезпечують своєчасне виявлення ризиків, їх моніторинг та прийняття коригувальних заходів. Однією з ефективних методик управління ризиками є так званий підхід ALARP (As Low As Reasonably Practicable), який передбачає мінімізацію ризиків до рівня, що є

практично досяжним. Важливим елементом є також регулярне навчання працівників безпечним методам роботи, інструктажі з охорони праці, а також проведення внутрішніх аудитів для перевірки дотримання норм безпеки. Це дозволяє не лише підвищити рівень обізнаності співробітників, але й знизити ймовірність виникнення нещасних випадків[28].

Технічні та організаційні заходи щодо безпеки праці спрямовані на зниження рівня ризиків, пов'язаних із виробничим процесом, та забезпечення максимальної захищеності працівників у різних умовах. Технічні заходи охоплюють впровадження сучасних засобів і технологій для попередження нещасних випадків та забезпечення безпеки на робочих місцях. Це включає використання огорожувальних конструкцій, які запобігають контакту працівників із небезпечними механізмами або робочими зонами, що мають високий ризик травматизму. Такі засоби можуть мати форму бар'єрів, захисних екранів, решіток і перегородок, які встановлюються в місцях підвищеного ризику, зокрема біля обладнання, що обертається або має гострі елементи. Також важливим аспектом є використання сигналізаційних систем, які попереджають працівників про небезпеку. Сюди входить як звукова, так і світлова сигналізація, яка дозволяє оперативно повідомити персонал про критичні ситуації або виникнення небезпечних умов, наприклад, витоку газу чи надмірного перегріву обладнання[30].

Іншим важливим елементом технічної безпеки є системи автоматичного блокування обладнання у випадку виявлення небезпеки. Вони дозволяють негайно зупинити роботу агрегатів та уникнути аварійних ситуацій. Наприклад, у разі відкриття огорожі обладнання або втрати контролю над машиною автоматичні системи відключають живлення та блокують доступ до небезпечних зон. Такі заходи значно підвищують рівень безпеки та дозволяють мінімізувати ризик травмування працівників у виробничому середовищі.

Організаційні заходи безпеки праці полягають у створенні ефективної системи управління та контролю за дотриманням вимог охорони праці на всіх рівнях виробничого процесу. Одним із найважливіших аспектів є розробка

детальних інструкцій з охорони праці, які враховують специфіку роботи на конкретних робочих місцях і дозволяють працівникам виконувати свої обов'язки відповідно до встановлених стандартів безпеки. Для цього важливо, щоб керівництво підприємства регулярно оновлювало та доводило до відома персоналу ці інструкції. Також важливою є роль графіків чергування, що дозволяють контролювати час відпочинку та робочі години, забезпечуючи баланс між працею та відпочинком. Чітке планування графіків роботи сприяє зменшенню втоми працівників, що, в свою чергу, підвищує рівень їхньої уважності та знижує ймовірність нещасних випадків[29].

Особлива увага в організаційних заходах приділяється ролі інженерних та технічних працівників, які несуть відповідальність за підтримку безпеки на виробництві. Їхніми основними обов'язками є моніторинг технічного стану обладнання, своєчасне проведення ремонту і технічного обслуговування, а також виявлення потенційних ризиків. Інженери повинні проводити регулярні огляди та перевірки безпечності робочого обладнання та контролювати його відповідність встановленим нормам і стандартам. Крім цього, вони відповідають за впровадження нових технологій і методів, що дозволяють підвищити рівень безпеки на підприємстві.

Пожежна безпека є важливим компонентом охорони праці на кожному підприємстві, оскільки вона спрямована на запобігання пожежам, захист життя та здоров'я працівників, а також збереження матеріальних цінностей. Забезпечення пожежної безпеки вимагає дотримання ряду правил і використання відповідних засобів для своєчасного реагування на виникнення загорянь. Одним із першочергових аспектів є дотримання основних правил пожежної безпеки, встановлених законодавством та внутрішніми інструкціями підприємства. Ці правила визначають вимоги до зберігання легкозаймистих матеріалів, утримання робочих місць та шляхів евакуації у належному стані, а також заборону куріння у непередбачених для цього місцях[30].

Важливим елементом є оснащення підприємства необхідним пожежним обладнанням, яке включає вогнегасники, пожежні щити, гідранти та засоби

автоматичного пожежогасіння. Усі ці засоби повинні бути у справному стані, розташовані в доступних місцях і чітко промарковані, щоб працівники могли легко і швидко ними скористатися у випадку надзвичайної ситуації. Вогнегасники та інше обладнання потребують регулярної перевірки, обслуговування і за необхідності - заміни. Це дозволяє запобігти несправностям під час реальної пожежної загрози.

Не менш важливим аспектом є розробка та впровадження інструкцій щодо дій у випадку виникнення пожежі. Такі інструкції передбачають чіткий порядок дій, що мають виконуватися працівниками під час загоряння: від негайного повідомлення керівництва чи відповідальних осіб до евакуації з приміщення та використання протипожежного обладнання. Окрім того, інструкції повинні містити алгоритм виклику рятувальних служб і заходи безпеки для запобігання розповсюдженню вогню. Для працівників підприємства проводяться регулярні навчання та тренування з пожежної безпеки, які передбачають практичне відпрацювання евакуації, ознайомлення з розташуванням пожежного обладнання і навчання користування ним. Це дозволяє працівникам бути готовими до швидкої реакції у випадку реальної пожежної небезпеки[27].

Санітарно-гігієнічні заходи є важливим елементом забезпечення безпеки та здоров'я працівників на підприємстві. Вони включають комплекс заходів, спрямованих на створення сприятливих умов праці, що мінімізують негативний вплив виробничих факторів на організм людини. Основною метою санітарно-гігієнічних заходів є зменшення або повне усунення шкідливих факторів, таких як недостатнє освітлення, погана вентиляція, підвищена температура або вологість, шум, вібрації та інші фізичні, хімічні або біологічні чинники, що можуть впливати на стан здоров'я працівників.

Значне місце у забезпеченні санітарно-гігієнічних умов займають вимоги до вентиляції та освітлення робочих приміщень. Вентиляція на робочих місцях сприяє оновленню повітря, видаленню пилу та шкідливих газів, що утворюються в процесі виробництва. Ефективна система вентиляції забезпечує

необхідну циркуляцію повітря, що запобігає накопиченню шкідливих речовин у приміщеннях та сприяє поліпшенню самопочуття працівників. Освітлення, у свою чергу, повинне бути достатнім для забезпечення нормальної роботи, адже недостатнє або занадто яскраве освітлення може призводити до швидкої втоми очей та зниження працездатності. Відповідно до санітарних норм, рівень освітлення повинен відповідати вимогам для кожного конкретного типу робіт, а джерела світла мають розташовуватися так, щоб запобігати утворенню тіней та відблисків[26].

Температурний режим у робочих приміщеннях також є важливою складовою санітарно-гігієнічних заходів. Надто висока або низька температура негативно впливає на фізичний стан працівників, призводить до швидкої втоми та зниження продуктивності праці. Вологість повітря також повинна відповідати певним нормам, адже надмірна вологість може спричинити появу конденсату, що збільшує ризик захворювань дихальних шляхів, а надмірна сухість може призвести до зневоднення організму.

Ще одним важливим аспектом є запобігання професійним захворюванням шляхом контролю за фізичними та хімічними факторами. Наприклад, на підприємствах з використанням шкідливих хімічних речовин обов'язково передбачено захист працівників від їхнього впливу. Це досягається за рахунок використання індивідуальних засобів захисту, таких як респіратори, захисні окуляри, спеціальні костюми. Крім того, важливим є організація зон відпочинку для працівників, що сприяє зниженню рівня стресу та відновленню енергетичного балансу під час робочого дня[31].

Навчання та інструктажі з охорони праці є обов'язковою складовою системи забезпечення безпеки праці на будь-якому підприємстві. Ці заходи спрямовані на підвищення обізнаності працівників про можливі ризики, навчання правилам безпечного виконання трудових обов'язків і формування відповідальності за дотримання вимог охорони праці. Організація навчання включає кілька видів інструктажів, кожен з яких має свою мету та сферу застосування. Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, що

вперше приймаються на роботу, а також з особами, які прибули на підприємство для виконання виробничих завдань. Цей інструктаж охоплює основні вимоги охорони праці, правила поведінки на підприємстві, а також ознайомлення з потенційними небезпеками та методами їх уникнення.

Первинний інструктаж проводиться безпосередньо на робочому місці з усіма працівниками, що вперше приступають до виконання своїх обов'язків на конкретному місці роботи. Метою первинного інструктажу є навчання правилам безпечного виконання робіт, використання інструментів, обладнання та засобів індивідуального захисту. Працівники отримують інформацію про можливі виробничі ризики та заходи, яких слід вживати для їх уникнення[27].

Повторний інструктаж проводиться не рідше ніж раз на півроку з метою закріплення знань працівників з охорони праці. Цей вид інструктажу дозволяє систематизувати знання працівників, актуалізувати інформацію про потенційні небезпеки та забезпечити регулярне дотримання норм охорони праці. Також періодичне навчання допомагає виявляти слабкі місця в організації безпеки на робочому місці та своєчасно усувати їх.

Позаплановий інструктаж проводиться у разі зміни умов праці, введення в дію нових нормативних документів або за результатами розслідування нещасних випадків. Метою цього інструктажу є надання працівникам актуальної інформації про зміни в умовах роботи або посилення заходів безпеки, необхідних для уникнення подібних інцидентів у майбутньому[23].

Психофізіологічні аспекти охорони праці є важливою складовою підтримки здоров'я та безпеки працівників, оскільки вони стосуються фізичних і психологічних навантажень, які можуть виникати під час виконання професійних обов'язків. Сучасні дослідження показують, що робоче середовище та умови праці мають значний вплив на фізичний стан і психічний добробут працівників. Постійне навантаження, інтенсивний робочий графік, некомфортні умови праці та недостатня організація робочого простору можуть спричиняти фізичне перевантаження, що, своєю чергою, призводить до

швидкої втоми, погіршення концентрації уваги, зниження продуктивності та збільшення ризику травматизму.

На робочому місці важливим є запобігання як фізичному, так і психічному стресу, оскільки їх накопичення може призвести до тривалих негативних наслідків для здоров'я, включаючи розвиток професійних захворювань, емоційного вигорання, а також психосоматичних розладів. У зв'язку з цим керівництво підприємств зобов'язане впроваджувати практики, спрямовані на зниження рівня стресу та підтримку психофізіологічного комфорту працівників. До таких заходів можна віднести оптимізацію робочого навантаження та графіку роботи, забезпечення можливості регулярного відпочинку, а також організацію робочого місця відповідно до ергономічних стандартів[26].

Значна роль у підтриманні психофізіологічного стану належить профілактичним заходам, спрямованим на зменшення стресових ситуацій. Наприклад, для зниження рівня стресу можна проводити тренінги та інструктажі, що сприятимуть розвитку навичок саморегуляції, зниженню напруження та покращенню загального психічного стану. Підтримка здорового психологічного клімату також відіграє ключову роль, оскільки доброзичливі відносини в колективі, відчуття безпеки та взаємодопомоги сприяють підвищенню стійкості до психофізіологічних навантажень.

Крім того, психофізіологічні аспекти охорони праці охоплюють такі фактори, як особливості робочих завдань та вимоги до уваги й швидкості реакції, що особливо важливо в умовах високої концентрації на конкретних операціях. Для працівників, діяльність яких передбачає високий рівень ризику чи відповідальності, важливо впроваджувати систему коротких перерв протягом робочого часу, що дозволяє уникати надмірного навантаження та знижує ймовірність помилок[24].

Для оцінки ефективності заходів з охорони праці використовується ряд методів, які охоплюють як кількісні, так і якісні показники. Кількісні показники включають, наприклад, аналіз статистичних даних щодо зниження рівня

травматизму та професійних захворювань серед працівників, а також фінансові показники, що відображають витрати на охорону праці та втрати через виробничі нещасні випадки. Якісні показники, у свою чергу, включають оцінку задоволеності працівників умовами праці, результати опитувань та оглядів, проведених серед персоналу[23].

Першим кроком у процесі оцінки є збір необхідної інформації про поточний стан охорони праці на підприємстві. До цієї інформації належать статистичні дані про кількість та характер нещасних випадків, частота проведення інструктажів, рівень відповідності умов праці санітарно-гігієнічним нормам тощо. Отримані дані порівнюються з показниками попередніх періодів для визначення змін, що відбулися після впровадження певних заходів.

Аналіз статистики травматизму є одним із головних методів оцінки ефективності охорони праці. Наприклад, зниження кількості випадків травматизму за певний період може свідчити про покращення умов праці та дієвість заходів безпеки. До основних показників належать коефіцієнти частоти та тяжкості травматизму. Коефіцієнт частоти травматизму відображає кількість травм на 1 000 працівників за певний період, а коефіцієнт тяжкості - середню кількість днів непрацездатності на одну травму. Зниження цих показників свідчить про ефективну реалізацію заходів з охорони праці.

Фінансова оцінка ефективності заходів включає аналіз витрат на охорону праці та витрат, пов'язаних із виробничим травматизмом. Наприклад, зменшення витрат на компенсацію за дні непрацездатності, страхові виплати та судові витрати може свідчити про ефективність впроваджених заходів. Важливо також враховувати витрати на профілактичні заходи, такі як закупівля засобів індивідуального захисту, модернізація обладнання, навчання працівників тощо[31].

Окрім фінансових і статистичних показників, оцінка ефективності заходів з охорони праці включає аналіз процесу навчання та інформування працівників. Високий рівень поінформованості та навченості персоналу сприяє зменшенню ризиків виникнення нещасних випадків, оскільки працівники краще розуміють

вимоги безпеки та свої обов'язки. Періодичне проведення опитувань серед працівників допомагає оцінити рівень їхньої задоволеності умовами праці та якість проведених інструктажів.

Охорона праці є ключовим компонентом забезпечення безпеки і збереження здоров'я працівників на будь-якому підприємстві. Дотримання правил охорони праці не лише мінімізує ризики виникнення травм і професійних захворювань, але й сприяє підвищенню ефективності праці та покращенню умов роботи. Глибоке розуміння вимог нормативно-правової бази є основою для впровадження дієвої системи охорони праці, що враховує міжнародні стандарти та державні норми. Чітко визначені функції та обов'язки кожного працівника, від керівників до виконавців, у рамках цієї системи забезпечують злагоджену роботу служби охорони праці та сприяють мінімізації ризиків для здоров'я[27].

Важливим аспектом є оцінка виробничого ризику, що дає змогу ідентифікувати потенційні небезпеки та визначити найбільш ефективні заходи для їх усунення або зниження. Впровадження технічних і організаційних заходів, як-от використання сучасного обладнання, технологій та захисних засобів, а також забезпечення належних умов праці, є необхідним для підтримання високого рівня безпеки. Дотримання пожежної безпеки, організація навчань з протипожежних заходів та наявність чітких інструкцій щодо евакуації також відіграють ключову роль у захисті працівників від надзвичайних ситуацій.

Санітарно-гігієнічні норми, такі як контроль за температурою, освітленням, чистотою повітря, дозволяють уникнути шкідливого впливу на організм працівників, що сприяє зменшенню ризику професійних захворювань. Систематичне проведення інструктажів з охорони праці та підвищення обізнаності персоналу з питань безпеки забезпечує належний рівень підготовки працівників до виконання своїх обов'язків у безпечних умовах[30].

Важливе місце займає розслідування нещасних випадків, що дає можливість виявити причини інцидентів та впровадити превентивні заходи для

недопущення їх повторення. Зокрема, аналіз причин та обставин таких подій допомагає вдосконалювати процеси на підприємстві, покращувати технічну безпеку та підвищувати рівень відповідальності працівників за дотримання вимог охорони праці.

Необхідно також звернути увагу на психофізіологічні аспекти, оскільки високе фізичне та психологічне навантаження може негативно впливати на здоров'я і продуктивність працівників. Заходи зі зниження стресу та підтримки психічного здоров'я сприяють створенню комфортного робочого середовища та підвищують загальну ефективність праці.

ВИСНОВКИ

Проект спрямований на розробку ефективної технології вирощування риби в умовах полікультури, що забезпечує раціональне використання водних ресурсів та високу продуктивність. Основними об'єктами вирощування є короп, білі товстолобики, строкаті товстолобики та білий амур. Запропоновані методи базуються на інтеграції різних видів риб, що забезпечує зниження конкуренції за ресурси та збалансоване використання екологічних ніш.

Проект передбачає розробку технологічної схеми, яка включає всі етапи виробництва, починаючи від інкубації ікри до вирощування товарної риби. Особлива увага приділяється контролю якості води, організації оптимального годівлі та утриманню маточного стада. Завдяки впровадженню полікультури можна досягти економічної вигоди через зниження витрат на утримання, підвищення рибопродуктивності та стабільну рентабельність.

Проведений аналіз літератури підкреслює значення полікультури як перспективного напрямку аквакультури в Україні, враховуючи сучасні тенденції екологічного та економічного розвитку. Географічна характеристика місця будівництва та параметри водопостачання підтверджують доцільність впровадження даної технології саме в зоні Лісостепу.

Розрахунки потреб господарства включають визначення необхідного ставкового фонду, біоматеріалу, кормів та обладнання. Розроблені економічні моделі підтверджують ефективність запропонованих рішень.

Охорона праці є важливим компонентом проекту, що забезпечує безпеку працівників та підтримує екологічну стійкість господарства.

Впровадження сучасних технологій полікультури в умовах ставкових господарств є перспективним напрямком для підвищення рибопродуктивності та забезпечення рентабельності виробництва. Цей підхід сприяє оптимальному використанню ресурсів, зменшенню антропогенного впливу на екосистеми та підвищенню економічної стійкості аквакультури в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрющенко А.І., Алимов С.І. Ставове рибництво: Підручник. — К.: Видавничий центр НАУ, 2008. — 636 с.
2. Шерман І.М., Євтушенко М.Ю. Теоретичні основи рибництва: підручник — Київ: 2011 — 499 с.
3. Кравченко В.І., Кравченко Л.В. "Технологія вирощування коропа в полікультурі з рослиноїдними рибами". // Навчальний посібник. — 2014. — 200 с.
4. Андрющенко А.І. "Технології виробництва об'єктів аквакультури". — 2016. — 336 с.
5. Багдай Т. "Короп звичайний у водних екосистемах та аквакультурі". // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія. — 2016. — № 20. — С. 182-186.
6. Вдовенко Н.М. "Регулювання розвитку аквакультури у штучних водоймах України: Монографія". — К.: Основа, 2011. — 368 с.
7. Вдовенко Н.М. "Сучасний стан та напрями розвитку рибного господарства в Україні". // Економіка АПК. — 2015. — №3. — С. 14-20.
8. Вовк Н.І., Божик В.Й. "Іхтіопатологія: підручник". — К.: Агроосвіта, 2014. — 308 с.
9. Гейко Л.М., Грициняк І.І., Алексієнко В.Р., Алексієнко М.В. "Методичні рекомендації з удосконалення методів підрощування личинок риб". — К.: Видавництво ДІА, 2010. — 22 с.
- 10.Гриневич Н.Є., Присяжнюк Н.М., Хом'як О.А., Михальський О.Р., Ткач М.В. "Загальна іхтіологія". — Біла Церква, 2019. — 40 с.
- 11.Грициняк І.І. "Наукове забезпечення розвитку аквакультури та підвищення ефективності використання водних біоресурсів внутрішніх водойм України". // Рибогосподарська наука України. — Київ: Інститут рибного господарства НААН, 2010. — № 1. — С. 4-13.
- 12.Коваленко В. "Розвиток аквакультури в Україні: проблеми і завдання". // Рибник: наук.-практ. журн. — К.: ТОВ НВФ «Джерело», 2010. — № 1. — С. 2-4.

13. Колос О.М., Третяк О.М. та ін. "Організаційно-технологічні аспекти становлення та розвитку тепловодного ставового рибництва в Україні". // Рибогосподарська наука України. – 2011. – № 2. – С. 70-87.
14. Кононенко Р.В., Шевченко П.Г., Кондратюк В.М., Кононенко І.С. "Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб." – К.: «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.
15. Кузьменко М.І. "Інтенсивна технологія вирощування товарної риби у ставовій аквакультурі дворічного циклу". // Підручник. – 2015. – 250 с.
16. Мельник О.П. "Дослідження технології вирощування товарної риби у ставках". // Наукові праці. – 2018. – 150 с.
17. Михайлов В.П. "Технологія вирощування рибопосадкового матеріалу корошових риб у вирощувальних ставках у полікультурі". // Методичні рекомендації. – 2012. – 100 с.
18. Незнамов С.О. "Вирощування товарного коропа у ставках". // Науковий журнал. – 2022. – 50 с.
19. Семенов В.В. "Інтенсивна технологія вирощування товарної риби у ставовій аквакультурі". // Підручник. – 2016. – 220 с.
20. Соколовський В.В. "Технологія вирощування коропа в полікультурі з рослиноїдними рибами". // Навчальний посібник. – 2015. – 230 с.
21. Ткаченко В.П. "Інтенсивна технологія вирощування товарної риби у ставовій аквакультурі дворічного циклу". // Підручник. – 2017. – 240 с.
22. Хоменко О.П. "Дослідження технології вирощування товарної риби у ставках". // Наукові праці. – 2018. – 160 с.
23. Бойко, В. І. (2018). Охорона праці в рибному господарстві. Київ: Видавництво «Освіта». С. 45-67.
24. Гончаренко, О. П. (2019). Безпека праці в аквакультурі: навчальний посібник. Харків: ХНТУСГ. С. 112-130.
25. Дмитренко, С. М. (2020). Техніка безпеки при вирощуванні риби. Одеса: ОНУ. С. 78-95.

- 26.Євтушенко, Л. В. (2017). Охорона праці в рибництві: методичні рекомендації. Львів: ЛНУВМБ. С. 34-50.
- 27.Іваненко, Т. П. (2018). Безпека праці в аквакультурних підприємствах. Черкаси: ЧДТУ. С. 101-120.
- 28.Коваленко, Ю. С. (2019). Охорона праці та техніка безпеки в рибництві. Запоріжжя: ЗНУ. С. 60-80.
- 29.Лисенко, В. М. (2020). Безпека праці в аквакультурі: практичний посібник. Вінниця: ВНАУ. С. 85-105.
- 30.Мельник, О. В. (2017). Охорона праці в рибному господарстві: навчальний посібник. Тернопіль: ТНТУ. С. 50-70.
- 31.Назаренко, І. Г. (2016). Техніка безпеки в аквакультурі. Ужгород: УжНУ. С. 95-115.
- 32.Олійник, П. Д. (2018). Охорона праці та безпека в рибництві. Луцьк: ЛНТУ. С. 40-60.
- 33.Billard, R. (1999). *The Carp: Biology and Culture*. Springer.
- 34.Horváth, L., Tamás, G., & Seagrave, C. (2008). *Carp and Pond Fish Culture: Including Chinese Herbivorous Species, Pike, Tench, Zander, Wels Catfish, Goldfish, African Catfish and Sterlet (2nd ed.)*. Wiley-Blackwell.
- 35.Chakroff, M. (1976). *Freshwater Fish Pond Culture and Management. Volunteers in Technical Assistance*.
- 36.Zonneveld, N., & Van Zon, H. (1986). "The Biology and Culture of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*), with Special Reference to Their Utilisation for Weed Control." In *Recent Advances in Aquaculture* (pp. 119–191). Springer.
- 37.Milstein, A. (1992). "Ecological Aspects of Fish Species Interactions in Polyculture Ponds." *Hydrobiologia*, 231(1), 177–186.
- 38.Opuszynski, K., & Shireman, J. V. (1995). *Herbivorous Fishes: Culture and Use for Weed Management*. CRC Press.
- 39.Pillay, T. V. R. (1990). *Aquaculture: Principles and Practices*. Fishing News Books.
- 40.Beveridge, M. C. M., & McAndrew, B. J. (2000). *Tilapias: Biology and Exploitation*. Springer.

41. Edwards, P. (2009). "Traditional Asian Aquaculture." In *New Technologies in Aquaculture* (pp. 1029–1063). Woodhead Publishing.
42. Stickney, R. R. (2000). *Encyclopedia of Aquaculture*. Wiley-Interscience.
43. Bardach, J. E., Ryther, J. H., & McLarney, W. O. (1972). *Aquaculture: The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms*. Wiley-Interscience.
44. Huet, M. (1972). *Textbook of Fish Culture: Breeding and Cultivation of Fish*. Fishing News Books.
45. Jhingran, V. G. (1991). *Fish and Fisheries of India* (3rd ed.). Hindustan Publishing Corporation.
46. Beveridge, M. C. M., & Phillips, M. J. (1993). "Environmental Impact of Tropical Inland Aquaculture." In *Environment and Aquaculture in Developing Countries* (pp. 213–236). ICLARM.
47. FAO. (2006). *State of World Aquaculture 2006*. FAO Fisheries Technical Paper No. 500.
48. NACA. (2001). *Aquaculture in the Third Millennium*. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium.
49. Stickney, R. R. (2009). *Aquaculture: An Introductory Text* (2nd ed.). CABI.
50. Beveridge, M. C. M., & Little, D. C. (2002). "The History of Aquaculture in Traditional Societies." In *Ecological Aquaculture: The Evolution of the Blue Revolution* (pp. 3–29). Blackwell Science.
51. FAO. (2003). *Review of the State of World Aquaculture*. FAO Fisheries Circular No. 886, Rev. 2.
52. Nash, C. E. (2011). *The History of Aquaculture*. Wiley-Blackwell.
53. Edwards, P., Pullin, R. S. V., & Gartner, J. A. (1988). *Research and Education for the Development of Integrated Crop-Livestock-Fish Farming Systems in the Tropics*. ICLARM Studies and Reviews 16.
54. Beveridge, M. C. M., & Phillips, M. J. (1990). "Aquaculture in China." *Nature*, 344(6262), 203–204.
55. FAO. (2002). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2002*. FAO Fisheries Department.

56.NACA. (2000). Aquaculture Development Beyond 2000: The Bangkok Declaration and Strategy. Conference on Aquaculture in the Third Millennium.