

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Біотехнологічний факультет

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

Другий (магістерський) рівень вищої освіти

Допускається до захисту:
Завідувач кафедри технології
виробництва і переробки продукції тваринництва
д. с.-г. н., проф. _____ Станіслав ПІЩАН
« ____ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістр на тему:

Формування природної кормової бази за вирощування рослиноїдних риб
(*Hypophthalmichthys nobilis* і *Hypophthalmichthys molitrix*) в ставкових умовах
«Фізична особа підприємець Юрій Лагно» с. Нижня Хортиця Запорізького
району Запорізької області

Здобувач другого (магістерського)

рівня вищої освіти

Керівниця кваліфікаційної роботи,

к. с.-г. н., доцентка

_____ Максим ЗІПАЙЛОВ

_____ Людмила ЛИТВИЩЕНКО

Дніпро – 2024

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Біотехнологічний факультет
Кафедра технології
виробництва і переробки продукції тваринництва
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»**

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри технології
виробництва і переробки продукції тваринництва

д. с.-г. н., проф. _____ Станіслав ПІЩАН

« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Максима Володимировича ЗІПАЙЛОВА

(прізвище, ім'я, по батькові магістра)

на тему: Формування природної кормової бази за вирощування рослиноїдних
риб (*Hyporhamphichthys nobilis* і *Hyporhamphichthys molitrix*) в ставкових
умовах «Фізична особа підприємець Юрій Лагно» с. Нижня Хортиця

Запорізького району Запорізької області

Затверджена наказом ректора університету від ____” 2024 р. №

2. Термін здачі студентом закінченої роботи до _” 2024 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:

4. Консультанти по проекту (роботі), з зазначенням розділів проекту, що стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
6. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях			

5. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 2023 р.

Керівник _____ (підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Визначення теми дипломної роботи. Отримання завдання.	Жовтень 2023 р.	
2.	Виконання теоретичної частини роботи: робота з зарубіжними і вітчизняними джерелами, опрацювання посилань.	Жовтень–листопад 2023р.	
3.	Опрацювання результатів попередніх досліджень	Жовтень–листопад 2023 р.	
4.	Узагальнення результатів, підготовка розрахунків і текстової частини	Листопад 2023 р.	
5.	Підготовка чернетки дипломної роботи	Грудень 2023 р.	
6.	Консультування щодо охорони праці та техніки безпеки	Грудень 2023 р.	
7.	Робота з науковим керівником, опрацювання результатів досліджень, виправлення помилок	Січень–лютий 2024 р.	
8.	Підготовка чистового варіанта дипломної роботи. Перевірка тексту на антиплагіат та оригінальність	Лютий 2024 р.	
9.	Підготовка презентації. Передзахист дипломної роботи	Лютий 2024 р.	
10.	Захист дипломної роботи	Лютий 2024 р.	

Здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти

Максим ЗІПАЙЛОВ

Керівниця

Людмила ЛИТВИЩЕНКО

ЗМІСТ

	ВСТУП	9
1.	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1.	Таксономічний склад природної кормової бази прісних водойм	11
1.2.	Основна автотрофна ланка водних екосистем	13
1.3.	Екологічні групи бактеріоценозів прісних водойм	16
1.4.	Використання органічних добрив в ставових господарствах	22
2.	КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
2.1.	Використання вирощувальних і нагульних ставів	26
2.2.	Природна кормова база та рибопродуктивність ставів	28
2.3.	Технологія вирощування риби у ставах	32
2.4.	Біологічні особливості деяких рослиноїдних риб	35
3.	МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
4.	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	39
4.1.	Таксономічний склад та кількісні характеристики зоопланктону та зообентосу ставу	39
4.2.	Технологія вирощування коропа в полікультурі	43
4.3.	Випасне вирощування коропа за трирічного циклу в полікультурі з рослиноїдними	47
4.4.	Економічна ефективність випасного вирощування коропа у полікультурі із рослиноїдними	50
5.	ЕКОЛОГІЯ	53
5.1.	Порушення річкових екосистем	53
6.	ОХРОНА ПРАЦІ	56
6.1.	Техніка безпеки на малих рибницьких підприємствах	56
6.2.	Дії у разі виникнення надзвичайних ситуацій	57
	ВИСНОВКИ ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	59

АНОТАЦІЯ

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
здобувача другого (магістерського) рівня вищої освіти
біотехнологічного факультету заочної форми навчання ОПП «Водні біоресурси
та аквакультура» за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура» II
курсу групи МгВБАз-21
Макисма ЗПАЙЛА
на тему: Формування природної кормової бази за вирощування рослиноїдних
риб (*Hypophthalmichthys nobilis* і *Hypophthalmichthys molitrix*) в ставкових
умовах «Фізична особа підприємець Юрій Лагно» с. Нижня Хортиця
Запорізького району Запорізької області

Ставове вирощування різних видів риби вимагає вирішення питання
раціонального використання, перш за все, природної кормової бази. Вчені та
практики під природною кормовою базою розуміють здатність штучних чи
природних водойм за рахунок природних кормів забезпечувати ваговий
приріст риби упродовж вегетаційного періоду. Забезпеченість та
інтенсивність споживання іхтіофауною кормових організмів має практичне
значення, оскільки дозволяє обґрунтувати щільність зариблення та
передбачити результати рибопродукційного процесу.

Матеріалом для даної дослідницької роботи були дані, зібрані під час
комплексних іхтіологічних досліджень приватних ставів у весняно-літній
період 2021–2022 рр. Зібраний матеріал досліджували в лабораторії кафедри
загальної та прикладної екології і зоології біологічного факультету
Запорізького національного університету.

Якісний склад та кількісні показники зоопланктону прісних водойм
залежать від ряду факторів, основними з яких є рівень і термічні режими,
мініралізація води тощо. За результатами проведених досліджень було
встановлено, що зоопланктон складається із 33 видів, у тому числі:
коловертки (*Rotatoria* – багатоклітинні безхребетні організми) – 11;
клароцери (*Cladocera* – гіллястовусі ракоподібні) – 15; копеподи (*Copepoda* –

веслоногі ракоподібні) – 7. Упродовж вегетаційного періоду загальна біомаса зоопланктону у водоймі ставів становить у середньому $23,04 \text{ г/м}^3$. При цьому, на долю копеподів (*Copepoda*) і кладоцерів (*Cladocera*) приходиться відповідно 51,1 % або $17,8 \text{ г/м}^3$ і 31,1 % або $7,17 \text{ г/м}^3$, тоді як на долю коловерток (*Rotatoria*) приходилося лише 17,8 % або $4,09 \text{ г/м}^3$.

Зообентос ставів був представлений в основному личинками (мотильом) сімейства комарів-дзвінців (хірономіди – *Chironomidae*) ряду довговусих (*Nematocera*), загону двокрилих. У бентосі також виявлялися олігохети або малоцетинкові черви класу *Clitellata*, підкласу кільчастих червів прісноводних або напівназемних форм мікродрилів. біомаса хірономід у літній період становила в середньому 82,8 % загальної біомаси, тоді як у весняно-осінній період була вищою і складала 84,2 %. В цілому за вегетаційний період загальна біомаса хірономід становила $25,45 \text{ г/м}^2$, що становило 83,6 % загальної біомаси. Суттєво менша маса була олігохет, оскільки у літній період вона не перевищувала 9,1 % або $1,52 \text{ г/м}^2$, а у весняно-осінній період вона не перевищувала 10,6 % або $1,45 \text{ г/м}^2$. Загальна біомаса олігохет за вегетаційний період становила $2,97 \text{ г/м}^2$, що становило 9,8 % загальної біомаси. В цілому відкритій зоні ставка чисельність бентосних організмів не перевищувала 120–140 екз/м².

Результати вирощування коропа у полікультурі з рослиноідними рибами за дволітнього циклу показала, що густота посадки риб у став більшою мірою відповідала нормативним даним і не перевищувала 55 тис.екз/га. При цьому, густота посадки малька коропа була найвищою і становила в середньому 32 тис.екз/га. Посадка малька білого товстолобика не перевищувала 18 тис.екз/га, а найменшою була за строкатим товстолобиком – лише 4,5 тис.екз/га.

Маса підрощеної молоді при посадці практично відповідала нормативним показникам. Так, маса молоді коропа становила у середньому 35,5 г. при цьому, дещо вища маса була у молоді білого товстолобика і становила у середньому 36,5 г. Відносно найвищою масою відзначалася

молодь строкатого товстолобика, у яких вона не опускалася нижче показника 46,5 г.

Після вирощування та зимування молодь риб досягла відповідно маси, яка може задовольняти отримання товарної риби в подальшому за трирічного циклу виробництва. Так, середня маса річняка строкатого товстолобика була найвищою і становила 415 г. У цей же час маса коропа була дещо вищою, хоча і не перевищувала в середньому 450,5 г. Відносно найвищою масою характеризувалися річняки білого товстолобика. У них середня маса знаходилася на рівні у середньому 605,5 г. Відповідно до середніх показників виживання на один гектар ставу дворічок коропа становила 26,4 тис. екз., а дворічок білого і строкатого товстолобиків – відповідно 13,5 і 3,24 тис. екз.

Для годівлі риби використовують корми рослинного походження. Важливо, що вони містили всі необхідні для життєдіяльності риби елементи: білки, жири, вуглеводи, вітаміни і мінеральні речовини. Основними штучними кормами для риби виступали в певних кількостях макуха, шроти, комбікорми, відходи харчової промисловості, а також зерно деяких сільськогосподарських культур з високим вмістом протеїну. Так, попередньо замочений ячмінь використовували для цьоголіток як у вирослих, так і річняків у нагульних ставах.

За випасного вирощування дворічок коропа та рослиноїдних риб густота посадки риб була досить різною. Так, всього 250 екземплярів строкатого товстолобика припадало на один гектар нагульного ставу. Суттєво вищим показником характеризувалась молодь білого товстолобика, у яких щільність посадки була вищою у 1,6 раза і становила в середньому 400 екз./га. Найбільшою щільністю посадки відзначався короп, який у 2,5 рази перевищував показник білого товстолобика і у 4,0 раза – строкатого товстолобика. Середня густота посадки коропа становила 1000 екз./га. Загальна густота посадки в нагульний став складала 1650 екз./га, тобто була

ціле направлено занижена, щоб природна кормова база за рахунок фіто-, зоопланктону та бентосу забезпечила життєві потреби посаджених риб.

Оскільки річняки були посаджені у нагульні стави вже осінню, період зимування не спричинив значних втрат їх маси. Ось тому, маса строкатого товстолобика і коропа була близькою і становила в середньому відповідно 375 і 390 г. Відносно найвищою масою відзначалися річняки білого товстолобика, у яких вона становила у середньому 485 г.

В цілому з одного гектару нагульного ставу було отримано 1279 екземплярів товарної риби. Відповідно до маси риб і їх виходу рибопродуктивність ставу за використання природних кормів була задовільною. Так, з одного гектара ставу було отримано 226,2 кг строкатого товстолобика. Більш вища продуктивність була за білим товстолобиком. З одного гектару става було отримано 385,1 кг білого товстолобика, що було більше показ строкатого товстолобика на 158,9 кг або на 41,3 %. Найвищою продуктивністю характеризувалося нагул коропа. Його рибопродуктивність становила у середньому 663,4 кг. Цей показник перевищував білого товстолобика на 278,3 кг або на 41,9 %. Загальна рибопродуктивність нагульного ставка становить 1275 кг з одного гектара.

Встановлено, що випасне вирощування у ставах теплолюбивих гідробіонтів досить ефективне, оскільки забезпечує приріст маси у дволіток від 470 до 610 г, що дає можливість реалізувати товарних триліток з масою в середньому на рівні одного кілограма. за період нагулу три річки коропа мали прибуток 11,75 грн. У цей же час прибуток білого товстолобика заходився на рівні 14,25 грн., що було більше на 17,5 %.

Найвищою економічною ефективністю виявилось нагул строкатого товстолобика, приріст маси якого забезпечив прибуток на рівні 15,25 грн. Цей показник перевищував коропа та білого товстолобика відповідно на 22,9 і 6,6 %.

ВСТУП

Поряд з іншими видами сільськогосподарської діяльності розведення риб грає важливу роль в забезпеченні населення продовольством, а також цінною сировиною для фармацевтичної, косметичної та інших галузей економіки. Ставова аквакультура є безальтернативною формою для вирощування традиційних об'єктів – коропа, білого та строкатого товстолобиків, білого амура, карася, європейського сома, щуки тощо.

Рибне м'ясо – цінний дієтичний продукт харчування, в якому безліч мікроелементів, необхідних для нормальної життєдіяльності людей. Для нормального функціонування організму кожна людина повинна споживати понад 30 кг рибного м'яса на рік. або біля 82 г на день.

З позиції економічної ефективності виробництво риби в ставових господарствах дає можливість заробляти приблизно 20 % чистого прибутку. У цьому бізнесі найменші трудозатрати. Під час вирощування риби витрачається мінімум часу – в день на догляд необхідно приблизно 3–5 годин. Характерним є те, що такою прибутковою комерційною діяльністю можна займатися в будь-яких регіонах країни. Вартість рибної продукції на ринку залежить від її якості і попиту. Найбільш відома червона риба – форель. Ціна її набагато вище, ніж інших риб, таких як карась, лин тощо, але і собівартість у такого товару істотно вище, а купують його набагато менше.

Штучна водойма має своєрідний мікроклімат, який підходить не всім видам риб. Втім, для розведення в штучних водоймах в нашій країні види риб досить різноманітні. Із загальної кількості промислових риб для отримання товарної маси в штучних водоймах одними з найбільш підходящими будуть коропові. Коропові прекрасно ростуть і розвиваються у своїй в масі в невеликих, прогрітих літнім сонцем штучних і природних водоймах. В одному ставу можна вирощувати як мальків, так і товарну рибу в співвідношенні 3:1. На природну кормову базу водойми в один став можна посадити 1,5–3 тисячі мальків і 500–800 річників на 1 гектар.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Водне середовище суттєво має високу густину, меншу концентрацію кисню, а також більшу щільність, яка у 800 разів перевершує повітряне середовище. Наряду з цим різні типи водойм відрізняються швидкістю течій та концентрацією солей, яка може становити $1,35 \text{ г/см}^3$.

Висока теплоємність води, забезпечує значно менші коливання температури в поверхневих шарах. Кисень надходить у воду з атмосферного повітря і також використовується фото синтезуючими організмами, що мешкають у верхніх шарах водойм. Із збільшенням глибини концентрація кисню у воді знижується. Тобто, вміст кисню у воді обернено пропорційно температурі.

Гідробіонти представляють собою живі організми водного середовища з певними адаптаційними властивостями до нього. Ставові вирощування різних видів риби вимагає вирішення питання раціонального використання і, перш за все, природної кормової бази. Забезпеченість та інтенсивність споживання іхтіофауною кормових організмів має практичне значення, оскільки дозволяє обґрунтувати щільність зариблення та передбачити результати рибопродукційного процесу.

Вчені та практики під природною кормовою базою розуміють здатність штучних чи природних водойм за рахунок природних кормів забезпечувати ваговий приріст риби упродовж вегетаційного періоду. Натомість природна рибопродуктивність це досить умовне поняття. Оскільки воно немає сталого значення та змінюється залежно стану водойми, якості та об'єму води, віку та фізіологічного стану об'єктів розведення, щільності зариблення тощо [1, 4, 11].

1.1. Таксономічний склад природної кормової бази прісних водойм

Природна кормова база прісних водойм напряду впливає на розмноження та ріст іхтіофауни і визначає загальну рибопродуктивність ставів і представляє собою всю сукупність живих організмів, а також все бактеріальне угруповання, що мешкають як у товщі води, так і на дні водойми [26, 27, 47]. Це різні групи планктону, бентосу, нейстону, перифітону, які включають бактеріальні живі організми безхребетних, водоростей, вищих рослин, а також продукти їх розпаду.

Для нормального росту риб потрібно певна кількість білка, тобто пластичного матеріалу для побудови власного організму. У риб його потреба на 30 % вище, ніж для сільськогосподарських тварин та птиці. Кормова база водойм повинна містити оптимальну концентрацію біологічно активних речовин, таких як, наприклад, ферментів, а також вітамінно-мінеральний комплекс [40, 41].

Хороше забезпечення риб різними природними кормами впливає на їх ріст упродовж всього вегетаційного періоду. Вони також визначають ступінь засвоєння не лише штучних кормів, а й, що головне, рівень виживання риб та їх ріст. Так, під час розвитку личинки використовуються дрібні кормові організми, натомість молодь і старші вікові групи риб споживають більш розмірні групи організмів [33, 36, 38, 43].

Планктон – організми товщі води, які не опускаються на дно. Вони нездатні до активних рухів, а тому можуть мігрувати за течією. Планктон представлений тваринними організми, рослинними та бактеріопланктоном [1, 4].

Зоопланктон представлений різними жуками та ракоподібними, кліщами, личинками різних комах, інфузоріями, нижчими коловертками, личинками молюсків. Як правило, у зоопланктоні за чисельністю переважають коловертки, а за біомасою – веслоногі та гіллястовусі ракоподібні [1, 4].

Рослинні організми представляє увесь фітопланктон водойм. Це зелені, діатомові, синьо-зелені, нитчасті та інші як одноклітинні, так і багатоклітинні мікроскопічні водорості. Бактеріопланктон включає в себе всю сукупність різних популяцій живих мікроорганізмів [17, 26, 29].

Основою кормової бази для гідробіонтів є зоопланктон, який поділяється на зообентос, мікрозообентос та бактеріобентос. Живі тваринні організми, які мешкають на каменях та рослинах, а також на дні водойм, представляє собою бентос. Основу біомаси бентосу (до 70 %) складають личинки хірономід і, в меншій мірі, олігохети. Інша група “м'якого” зообентосу не відіграють суттєвої ролі [15, 16, 29].

В цілому увесь бактеріопланктон та бактеріобентос відображає зв'язки між абіотичним середовищем і гідробіонтами. Головним виступає те, що їх діяльність забезпечує кисневий режим водойм, а також трансформацію біогенних елементів з утворенням донних відкладень [3, 4, 10, 29].

Всі процеси продукції, деструкції та мінералізації органічних речовин у воді забезпечує наявна різноманітність мікрофлори. У свою чергу формування детриту водойми забезпечується механічним руйнуванням відмерлих організмів (скелети безхребетних та хребетних тварин), які зависають у воді або осідають на дно. Ця хоча і корисна біомаса, але має низьку поживну цінність для риб, тому характеризується низькою продуктивністю. Не випадково вчені та практики вважають, що детрит може в незначній мірі вирішувати забезпечення природної кормової бази для риб [10, 29].

Основним методом хорошого розвитку природної кормової бази водойм являється їх удобрення. При цьому застосовують мінеральні, органічні, бактеріальні та мікродобрива. Застосовують також метод введення в біотоп високопродуктивні форми безхребетних [6, 8, 9]. Направлене удобрення забезпечує інтенсивний розвиток бактерій та планктонних водоростей у водоймах. Добриво використовуються зоопланктоном,

зообентосом або безпосередньо різновіковими та різновидовою іхтіофауною [11, 12, 14].

1.2. Основна автотрофна ланка водних екосистем

Функціонування водних екосистем забезпечує, перш за все, фітопланктон, як первинна ланка надходження енергії та джерело автохтонної органічної речовини. Фітопланктон забезпечує не лише самоочищення, а й фотосинтетичну аерацію води [16, 20].

Фітопланктон швидко реагує на зміни екологічних умов. Ось тому, за структурно-функціональними характеристиками фітопланктону визначають та дають оцінку ступеня антропогенного впливу. Флористичне та ценотичне різноманіття асоціацій планктонних водоростей використовують для оцінки ступеня трансформації водних екосистем в умовах антропогенного навантаження [21, 22]. Зовсім не випадково, що відповідно до Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/60 (Directive 2000/60/EC) фітопланктон виступає одним із біологічних елементів класифікації екологічного стану озер [27].

До фітопланктону відносять всю сукупність нижчих рослинних організми, які перебувають у товщі води та не перевищують розмірів у 1–2 мм. Здебільшого це угруповання пелагіалі, що мають пристосувальні властивості, мають невеликі розміри та масу з високим вміст води та газів у клітинних включеннях, різні (особливі) форми тіла, слизові утворення тощо [8, 25]. Фітопланктон не здатний до самостійного руху, а тому не може протистояти течії.

Фізико-мімічні властивості (хімічний склад водного середовища, температурні умови та світловий режим) виступають основними факторами, які визначають інтенсивність розвитку водоростей та формування його видового складу. Біогенні речовини водойм (азот, фосфор та залізо) визначають стан та розвиток фітопланктону. Представники різних

водоростей для свого розвитку потребують різні концентрації біогенних елементів. До поглинання вільного азоту здатні деякі види синьо-зелених водоростей [9]. Для розвитку зелених водоростей хороші умови за концентрації нітрату азоту від 6 до 10 мг/л, а для діатомових водоростей потрібно значно менше такого азоту. Більшість зелених водоростей засвоюють нітратний азот, а деякі представники синьо-зелених водоростей засвоюють амонійний азот. Окремі види водоростей утилізують солі азоту у воді [3, 9].

У водоростей різна потреба до вмісту заліза у воді. Так, для синьо-зелених концентрація заліза не повинна бути більшою ніж 0,1мг/л, тоді як для діатомових вона повинна бути не нижче 0,1 мг/л [3, 9]. Вміст у воді мінеральних солей значною мірою визначає інтенсивність розвитку планктонних водоростей. Причому, їх кількість суттєво змінюється упродовж вегетаційного періоду.

У водоймах в різні сезони розвиток фітопланктону максимальна навесні та влітку. У водоймах найбільше споживається група протококових зелених водоростей. Відмираючи водорості сприяють розвитку консументів різних рівнів, що є харчовим субстратом для бактерій, та продукують детрит.

Інтенсивність розвитку фітопланктону у ставах залежить від внесених мінеральних і органічних добрив, а також щільності посадки риби тощо [7, 9, 10]. За підвищеної щільності посадки та внесенню додаткових органічних речовин з штучних кормів, кількість водоростей суттєво зростає. Середні показники фітопланктону за вегетаційний період у різних кліматичних зонах країни суттєво коливається: у Поліссі в середньому 2,5–7,4 мг/л, а у Степовій зоні – 9,0–70,0 мг/л [9].

Стабільні умови оточуючого середовища та води забезпечують різну інтенсивність або, навпаки, пригнічення розвитку водоростей. За сприятливих умов відбувається інтенсивне розмноження декількох, іноді одного виду фітопланктону, тоді як розвиток інших водоростей поступово

пригнічують або витісняють. Таке явище називають „цвітінням” води. У такий період вода забарвлюється у колір, властивий даній водорості [13, 15].

"Цвітіння" водойм негативно впливає не лише на запах та смакові якості води, а й на його газовий режим. Через те, що величезна кількість водоростей розкладається, у воді суттєво знижується концентрація розчиненого кисню. Це, в свою чергу, призводить до пригнічення розвитку кормового зоопланктону та формування бентосу, що може призвести до заморних явищ. При цьому, призупиняється фотосинтез в темну пору доби, тому кисень використовується самими водоростями для дихання, що призводить до задухи риб [6, 17, 18].

У водоймах першим трофічним рівнем харчового ланцюга виступають водорості. Ними живляться ряд безхребетних організмів – зоопланктон та зообентос. Серед об'єктів іхтіофауни найбільш цінні білий та строкатий товстолобики, їхній гібрид, лящ, краснопірка, плітка тощо. Хімічний склад водоростей забезпечує повноцінне живлення гідробіонтів, оскільки вони багаті на вуглеводи, білки і жири [4, 19, 20].

До групи зообентосних кормів (донна фауна) входить значна різноманітність об'єктів: м'якуші і моллюски, членистоногі, черв'яки та деякі інші. Важливим і досить поширеним у ставках типом безхребетних тварин є личинки комах [21, 22, 24, 31].

Зеленими водоростями живиться багато водних тварин порядку хлорококових. Для оптимального живлення зоопланктону мінімальна концентрація хлорококових водоростей повинна становити для діатомусів 1,2 мг/л, а для дафній – 1,6мг/л. До складу фітопланктонних кормів входять деякі види мікроскопічних водоростей: синьо-зелені, діатомові, пірофітові тощо). Вони складають основу раціону малькових стадій риб [21, 22, 24, 29, 31].

За рахунок великого насичення бактеріями, які беруть участь у розкладанні водоростей, поживна цінність детриту стає набагато вищою від цінності самих водоростей. Збільшується поживна цінність детриту у міру

його мінералізації. Детрит з фітопланктону у перші дні містить дещо менше білків і жирів. Проте, концентрація поживних речовин через 20–30 діб набуває свого максимуму, хоча в подальшому різко зменшується [21, 22, 24, 32, 33].

Від розвитку масових форм зелених, синьо-зелених водоростей залежить загальна кількість водоростей у водоймі. Тобто, показник всієї біомаси формується за рахунок зелених, евгленових і діатомових водоростей. У водоймах Степової зони України спостерігається максимальна кількість та біомаса водоростей: відповідно від 18,7 до 276,4 мг/л і від 9,4 до 70,8 мг/л [34, 38, 40].

Найвищу природну рибопродуктивність мають водойми, що розміщені на родючих ґрунтах та в районах з тривалим вегетаційним періодом експлуатації. Залежно від якості ґрунту природна рибопродуктивність ставка може коливатись в межах 90–600 кг/га. При чому водойми, що розташовані на низинних болотах мають цей показник в межах від 90 до 100 кг/га, на супісках – 160–180 кг/га, на суглинках – 200–280 кг/га, але найвищу продуктивність (280–600 кг/га) отримують у водоймах ставка на чорноземних ґрунтах [33, 38, 39, 40, 41].

1.3. Екологічні групи бактеріоценозів прісних водойм

Бактеріоценози водойм становлять як активну, так і інформативну складову екосистеми, здатні, завдяки адаптаційним можливостям, швидко реагувати на зміну навколишніх умов. Мікроорганізми можуть легко пристосуватися до різних джерел харчування, коливань температури, концентрації розчинених речовин, осмотичного тиску, променевої енергії тощо [24, 31, 34].

Під бактеріопланктоном розуміють груп цілу різних фізіологічних груп бактерій, склад та кількісні показники яких залежать від наявності органічних речовин, температурного та кисневого режиму, сольового складу

й інших чинників водного середовища. Серед бактерій зустрічаються дуже дрібні форми (ультрабактеріопланктон), який можна зібрати лише за допомогою мембранних ультрафільтрів та досліджувати під електронним мікроскопом [2, 3, 4].

Умови для розвитку бактерій особливо сприятливі у водоймах, які є неглибокими, добре прогрітими сонцем, найкраще із стоячою водою чи уповільненою течією. Під впливом сонячної енергії в водоймах проходять різноманітні біологічні процеси, які і формують природну кормову базу. Органічні речовини під дією сонячної енергії та мікроорганізмів руйнуються, осаджуються на дно водойми [1, 2, 5]. При цьому, вода збагачується мінеральними солями, з чого утворюється первинна продукція фітопланктону, який, у свою чергу, поглинає органічні речовини та мінеральні солі. Зоопланктон та зообентос виступають вторинною продукцією, яка утворюється на наступному етапі круговороту речовин [22, 26].

Під бактеріобентосом розуміють групу бактерій, що мешкають в донних відкладах водойм. Відомо, що в донних ґрунтах за участю бактерій протікають процеси утворення газу (метан), редукції сульфатів і маслянокислого бродіння. За глибокого залягання донних відкладів мікробіологічні процеси ослаблюються через зменшення вмісту легкозасвоюваних бактеріями фракцій органічної речовини, зменшення вмісту біогенних елементів тощо. Все це означає, що донні бактерії відіграють важливу роль в перетворенні як органічних, так і мінеральних речовин [1, 18, 22].

Бактерії знаходяться у воді у зваженому стані як одиночною формою, так і в групах або скупченнях (агрегатах). Їхня роль полягає в тому, щоб у процесі живлення розкласти та мінералізувати залишки відмерлих організмів, а також органічні речовини. Тобто, роль бактерій полягає у процесах самоочищення водойм з утворенням органічних речовин. Важливим джерелом живлення є для рослиноїдного прісноводного

мезопланктону є бактеріопланктон. Бактеріопланктон повністю задовольняє харчові потреби мезопланктону у концентрації 0,2–1 г/м³. Досліджено, що раціон гіллястовусих ракоподібних, а також найпростіших складається на 30 % з бактерій, а фітопланктон становить 25–55 %. Агрегати бактерій використовують, веслоногі ракоподібні та двостулкові молюски, що складають 35–55 % їх добової норми [1, 20, 21, 25].

Величина бактерій встановлюється у мікрометрах (0,001 мм). Розмір бактерій коливається за довжиною в межах 1 до 3 мкм та шириною 0,5–0,8 мкм, що залежить від умов зовнішнього середовища. Збільшуються розміри бактерій за сприятливих умов та стають дрібніші за дефіциту поживних речовин. Для бактерій розчинена органічна речовина це основне джерело енергії, а також мінеральні форми фосфору та азоту. У період відмирання та розпаду фітопланктону бактерії досягають свого максимального розвитку та накопичуються у період активного "цвітіння" води [21, 24, 31].

За зовнішнім виглядом бактерії поділяють на три основні групи: видовжені – палички, кулясті – коки, та звивисті. Форма бактерій визначається оболонкою, якою оточена клітина. Найбільшу концентрацію бактерій виявляють у поверхневому шарі донних відкладів, тобто у місцях накопичення органічних речовин [26, 31]. Велика скупченість бактерій може утворювати плівку, завтовшки в декілька міліметрів. Загальна маса бактерій у ґрунтах коливається від 10 до 100 г/м².

Загальна біомаса бактерій у воді рибницьких ставів досягає від 3 до 9 г/м³. Натомість, в удобрених мінеральними та органічними речовинами водойми біомаса може сягати 35 г/м³. У евтрофних високопродуктивних водосховищах та озерах з підвищеним вмістом розчинених солей і планктону біомаса бактеріопланктону становить 3–6 г/м³, натомість в мезотрофних менш продуктивних – лише 0,5–2,0 г/м³ [1, 27]

Загальний розвиток бактеріопланктону і бактеріобентосу, визначення кількості гетеротрофних (сапрофітних) бактерій, їх чисельності та їхньої

біомаси, виступає каталізатором забрудненості води легкокорозчинними органічними речовинами [6, 21, 24, 31].

Група водних безхребетних тварин, які входять в планктонну підсистему водної екосистеми або планктонного біоценозу та знаходяться у товщі води представляє собою зоопланктон. Його представляють різні таксономічні групи водних тварин: у морях та океанах медузи і веслоногі ракоподібні, а у прісних водоймах – інфузорії, коловертки, гіллястовусі та веслоногі ракоподібні, личинки молюсків (велігери), комах тощо [1, 27, 31].

Прісноводний зоопланктон представлений декількома групами:

- а) мезопланктон – найбільші організми: веслоногі ракоподібні *Cyclops*, *Eucyclops*, *Serrulatus*, *C. Strenuus*, а також гіллястовусі ракоподібні з родини *Daphnia*, *Bythotrephes*, *Sida*, *Limnosedea*;
- б) мікропланктон – живі організми, розмір яких коливається в межах 50–1000 мкм, до яких відносяться науплії веслоногих ракоподібних та представники гіллястовусих з родини *Chydorus*, *Alona*, *Alonella*;
- в) нанопланктон – деякі дрібні форми коловерток з довжиною тіла 50 мкм;
- г) ультрапланктон – живі організми, довжина яких не перевищує 20 мкм [21, 22, 24, 31].

Прісноводний зоопланктон поділяється залежно від типу водойм: зоопланктон джерел – кренопланктон; річок – потамопланктон; озер – лімнопланктон; ставів – гелеопланктон; калюж – тельматопланктон [1, 18, 12].

Зоопланктон у водоймах являється однією з ланок трансформації енергії та органічних речовин, що є важливим фактором формування якості води. У наслідок біотичного кругообігу речовин здійснюється самоочищення води, що включає як процеси утворення органічних речовин, їх трансформації та руйнування (деструкції) [1, 27, 29, 31, 33].

За рахунок зоопланктону деструкційні процеси органічних речовин у водоймах складає від 15 до 25 % загальної деструкції планктону, і може досягати в очисних водоймах 90 %. У водоймах зоопланктон діє як

природний бактеріальний фільтр: зменшує чисельність бактерії, споживаючи їх, що активізує бактеріальне очищення води [1, 27, 31, 33].

Зоопланктон впливає на кисневий режим водойм, використовуючи фітопланктон (зелені водорості). Особливо інтенсивно розвиваються ряд зоопланктерів в умовах накопичення органічних речовин, що слугує індикаторами забруднення водойм [1, 4, 6].

В різні сезони року зоопланктон представлений різними групами. Коловертки та окремі веслоногі переважають найчастіше весною, гіллястовусі ракоподібні – з травня по червень.

Літній зоопланктон, в якому переважають гіллястовусі і веслоногі ракоподібні, дуже різноманітний за видовим складом, тоді як в осінньому зоопланктоні здебільшого переважають веслоногі ракоподібні та коловертки. Натомість, в зимовий період зоопланктон значно бідніший як за кількісним розвитком, так і за видовим складом. У цей період переважають лише веслоногі ракоподібні і коловертки [1, 27, 29, 31, 33].

Для об'єктів іхтіофауни, зоопланктон є невід'ємною складовою корму як для личинок риби, так і молоді риби та багатьох видів дорослих риби. Молодь більшості риби живиться коловертками та інфузоріями [1, 2, 4, 6, 7, 11, 13].

Личинки риби ще до повного розсмоктування жовткового мішура використовують дрібні форми гіллястовусих ракоподібних, переважно молоді веслоногих рачків. Цьоголітки коропа у місячному віці живляться планктонними формами личинок хірономід, хоча основну частку їх раціону складає зоопланктон [1, 2, 4, 6, 7, 13].

Харчова цінність організмів зоопланктону для рибництва досить висока. За вмістом протеїну коловертки, гіллястовусі та веслоногі ракоподібні становить відповідно 34,8, 66,2 і 52,3 % від сухої речовини. В них високий вміст жиру – відповідно 11,2, 14,2 і 8,5 %, а калорійність сухої органічної речовини становить відповідно 5,1, 6,4 і 5,8 ккал/г [1, 8, 12, 18].

Тваринні живі організми, що мешкають на поверхні ґрунту та в його товщі, а також прилеглому до дна шарі водойми представляє собою

зообентос. Залежно від місця локалізації данні організми поділяються на ті, що мешкають на поверхні ґрунту (епібентос) та ті, що мешкають у товщі ґрунту (едобентос). Ці живі організми поділяються за такими ж ознаками на інфауну (різновид бентосу) та епіфауну (розселяються на дні водойм) [1, 2, 4].

Бентос за розмірними величинами поділяють на макробентос (більше 2,0 мм), мейомезобентос (від 0,1 до 2,0 мм) і мікробентос, де організми менше від 0,1 мм. Найчисельніші представники бентосу представлені водорості, найпростіші, бактерії, гриби, губки, черви, голкошкірі, молюски тощо [1, 6, 8, 13].

Живі організми, що створюють обростання занурених в воду об'єктів та мешкають на щільних субстратах за межами прилеглих до дна шарів води відносяться до перифітону. До складу перифітону входять діатомові мікрководорості, бактерії, гриби, найпростіші, губки, черви, молюски, ракоподібні та інші безхребетні тварини [4, 6, 7, 11, 13].

На думку багатьох фахівців [1, 2, 9, 11], зообентос як найбільш довго існуючий і стаціонарний компонент гідробіоценозу, найбільш точно відображає ступінь забруднення водних об'єктів, головне – хронічне забруднення. Донні безхребетні характеризуються деякими біологічними особливостями, а саме надто часто зустрічаються, мешкають в постійному біотопі, мають досить тривалий термін життєвого циклу та інші.

Зообентосні організми природних водоймах використовуються як корм для різних видів риби. Як у вирощувальних, так і в нагульних ставках значення зообентосу значне у продовж всього періоду росту риби. Особливо це стосується різних порід коропа, та інших видів промислових риби. Донна фауна у вирощувальних і нагульних ставках від 75 до 85 % представлена личинками хірономід [7, 11, 13].

Личинки хірономід є найціннішими у харчовому відношенні кормом, оскільки в їх сухій речовині міститься до 62,0 % протеїну, а за калорійністю сягає 6,1 ккал/г. Тим не менше, представники донної фауни прісних водойм

являються переносниками різного роду захворювань риб. Проте, інтенсивність розвитку певних груп донних організмів дає можливість оцінювати якість води за ступеню її забруднення та вирішувати інші питання відносно еколого-санітарного стану водойм [14, 18 22].

1.4. Використання органічних добрив в ставових господарствах

Біологічне значення добрива ставків полягає в тому, що покращується поживне середовище для бактерій та мікроводоростей. Органічні та мінеральні добрива підвищують природну рибопродуктивність шляхом послідовного розвитку харчового ланцюга – бактерій, фітопланктону, зоопланктону та бентосу. Інтенсивний розвиток бактерій та фітопланктону, як первинної ланки трофічного ланцюга, супроводжується збільшенням чисельності зоопланктону та бентосу, для яких перші служать кормом. Розвиток фітопланктону у ставах забезпечує суттєве покращення кисневого режиму. Сам же фітопланктон є хорошим кормом для риб [1, 2, 4, 6, 7, 11, 13].

Раціон гідробіонтів другого трофічного рівня (нехижі форми зоопланктону та зообентосу, білий та частково строкатий товстолобики) забезпечується за рахунок сумарної продукції фіто- та бактеріопланктону.

Основними біогенними елементами, що регулюють розвиток бактеріо- та фітопланктону в період найбільш інтенсивного фотосинтезу є азот, фосфор та частково залізо. Певне значення мають кобальт, марганець, цинк, молібден, мідь, кремній [1, 2, 4].

За вмістом важливих біогенних елементів (фосфору, азоту, кальцію, калію) органічні добрива різноманітніші за мінеральні. Крім того, вони надають ґрунту добру структуру і їхня дія впливає на хімічний склад ґрунту. До органічних добрив відноситься гній, компост, пташиний послід, зелені рослини в якості добрива тощо. У ставах, розміщених на бідних піщаних, солончаках, підзолистих ґрунтах застосування органічних добрив

регулюється відповідно типу ґрунтів та характером рослинності, що планується на них вирощувати [1, 2, 11, 13].

Органічні добрива відрізняються за складом біогенних речовин, як то відношення концентрації азоту, фосфору, калію тощо. Таке різноманіття дещо затрудняє встановлення норм внесення до водних об'єктів. Комплексні органічні добрива можуть виступати кормом для деяких видів водяних гідробіонтів та риб [1, 2, 4, 6, 17, 18, 20].

Гній є найбільш популярним і найбільш застосованим органічним добривом. Якісні характеристики гною залежать від виду тварини, якості кормів, які споживаються тваринами, якості підстилки для тварин, методів зберігання отриманого навозу. Досить ефективним органічним добривом виступає перепрілий гній, а також свіжий гній великої рогатої худоби, свиней та коней. Тож, об'єми внесення такого типу добрив залежать від походження гною, його складу та типу ґрунтів, на який розміщене рибне господарство [21, 22, 23, 25].

Рідка фракція гною найбільш легкодоступне органічне добриво, яке швидко засвоюється планктонними організмами ставка, стимулюючи відповідно до їх розвитку. Особливо це цінно на вирощуванні ставках, де на початку сезону личинка корошових харчується виключно природним кормом, тобто планктоном. Активування розвитку природної кормової бази забезпечує економію штучних кормів (комбікорм), підвищує приріст та формує стійкість підрощених цьоголіток до захворювань [23, 25, 29, 31, 33].

Характер застосування та норми внесення органічних добрив у стави різні. Для ставів з піщаними, супіщаними, глинистими та солонцюватими типами ґрунтів вносять до 15 тон гною на 1 гектар ставу. Для таких же типів ставів, але які мають достатній родючий шар мулу, норму внесення зменшують до 5–10 т/га. Для чорноземних ґрунтів норми внесення гною становлять 3–5 т/га [29, 31, 33, 35, 36].

Ефект від використання добрив визначається температурою води, активною реакцією (*pH*), газовим режимом, проточністю, складом ґрунту, а також видовим складом риби, що вирощуються [31, 33, 36, 38, 40].

Способи внесення гною за сезонами року відрізняються. Восени по сухому дну гній спочатку розкидають, а потім приорюють на глибину до 15 см. В деяких випадках гній розкидають купами в шаховому порядку по 2–3 тони для мілководних типів ставів. Взимку гній вносять на льодовий покрив мілководних не зливних ставків або на замерзле дно. Весною гній розкидають по дну ставка до його наповнення чи по урізу води. Тобто, купи гною розташовують уздовж берегової лінії, щоб вони перебували наполовину або ж на дві третини у воді [31, 33, 36, 38, 40].

Існують рекомендації щодо внесення рідкого гною щотижня по 0,2–0,4 т/га аж до серпня місяця. Його норма знаходиться у межах від 1,8 до 10 т/га, а найбільш оптимальною вважають 5 т/га. Внесення 100 кг свинячого гною може забезпечити приріст до 0,2–0,3 кг рибопродукції. На одиницю приросту рибопродукції необхідно до 18–70 одиниць органічних добрив. Внесення 5 тон гною підвищує рибопродуктивність вирощувальних ставів на 100–150 кг/га, а нагульних – на 5–7 кг/га [40, 41, 42].

Зелені добрива знаходять все більше застосування в рибористві, будучи доступними і водночас досить ефективними органічними добривами. Як зелене добриво використовують рослинність, що скошується з дамб ставів, або спеціально посіяні культури, головним чином бобові: конюшина та люцерна. Хороші результати дає внесена в ставки гідролізна маса, виготовлена з сіна. Вона забезпечує швидкий та рівномірний розвиток усіх форм зоопланктону. Норма внесення зеленої рослинності становить 2–6 т/га [38, 40].

Добриво не рекомендується вносити, якщо відсутня біологічна потреба у відповідному елементі або вміст його у воді більший за норму. Застосовують візуальний метод оцінки потреби ставків у добривах: якщо

прозорість води по диску Секкі більше 0,5 м – ставок необхідно удобрювати, якщо менше – не удобрювати.

Разом з тим слід пам'ятати, що деякі органічні добрива, зокрема гноївка, має легко окислювальні органічні речовини, головним чином, азотовмісні, які при передозуванні викликають значне зменшення вмісту у воді кисню та призвести до замору риб. Все це вказує на необхідність чітко дотримуватись розроблених наукою рекомендацій щодо застосування органічних добрив у різних ставах [31, 33, 36, 38, 40].

Перед тим, як застосовувати органічні добрива необхідно переконатися, що тваринницьке підприємство-постачальник благополучне на небезпечні інфекційні захворювання тварин: чума, ящур, туберкульоз, сибірська виразка Ньюкасла тощо. У рідких фракціях гною необхідно визначити іонів амонію, нітратів, фосфатів та сухої речовини. Якщо такої можливості немає, то потрібно визначити, хоча б, кількість сухої речовини [38, 40].

Тим не менше, успішне застосування органічних добрив буде у тому випадку якщо водойма відповідає наступним вимогам: вода упродовж всього сезону має лужну реакцію; став не заростає вищою рослинністю або має площу не менше 70 % вільного від неї.

Перша умова у більшості випадків дотримується, оскільки навесні у багатьох господарствах спостерігається суттєве підвищення рН, яке буде знижуватися за рахунок внесення органічних добрив. Для дотримання другої умови необхідно вести боротьбу з макролітами: переорювати став, викошуванням або підсадкою білого амура [39, 40].

Органічне удобрення вирощувальних ставів дозволяє підтримувати природну кормову базу на рівні, достатньому для вирощування цьоголіток за нормативної щільності посадки без підгодівлі аж до серпня місяця.

Для нагульних ставів літнє внесення органіки не доцільно за рядом причин. По-перше, це санітарні вимоги до товарної риби.

2. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Використання вирощувальних і нагульних ставів

Рибницьке господарство представляє собою неповно-системне ставове рибне господарство загальною площею 37,5 га, розміщене в селі Нижня Хортиця Запорізького району Запорізької області. За дворічного циклу у виробництві використовують вирощувальні та нагульні стави. Натомість, за трилітнього циклу використовують вирощувальні стави I та II порядку. Вирощувальні стави II порядку призначені для вирощування дволіток, як рибопосадкового матеріалу на третьому році вирощування [40].

Вирощувальні ставки призначені для вирощування стандартних цьоголіток різних видів риби, масою 25–30 г. Глибина таких ставів коливається від 0,5 до 1,5 м, а оптимальна площа до 15 га, у яких добре розвинений зоопланктон і бентос. Випускають і напускають воду в став упродовж одного–двох діб [40].

Нагульні ставки призначені для вирощування товарної риби. Їх глибина може коливатись від 0,5 до 5 м. Гідроспороди забезпечують пропускання паводку. Всі стави зв'язані однією водоспускною системою.

Господарство відноситься до неповно-сисемного типу за системною організацією рибоводних процесів. По існуючим дорогам можливий під'їзд до ділянки з без твердого покриття. Більш знижена південно-східна частина господарства вкрита осокою, дещо засолена північна частина ділянки господарства. Південна – заросла місцями різної густини очеретом.

У господарстві використовують дволітній та трилітній цикл вирощування товарної риби. Короп та рослиноїдні риби (білий та строкатий товсто лоб) є основними об'єктами культивування у ставах. У нагульних ставах із додаткових об'єктів культивування вирощують карася, плітку та щуку [38, 39, 40].

Зариблення вирощувальних ставів проводять три–чотири добовими личинками або підрощеною до життєздатних стадій молоддю. Практикується зариблення ставів у полікультурі з використанням нормативних даних. Середня маса цьоголітки у Лісостеповій зоні: коропа – 27 г, білого та строкатого товстолобика – 20 г, а білого амура – 25 г. При цьому, вихід коропа становить 65 %, рослиноїдних риб – 60–65 % за щільності посадки коропа – 60, білого товстолобика – 30, строкатого товстолобика – 20 тис.екз./га. Планова рибопродуктивність ставів коропа знаходиться на рівні 220 кг/га, строкатого товстолобика – 200 кг/га, а білого товстолобика – 580 кг/га [38, 39, 40].

Для визначення потреби вирощувальних ставів у рибопосадковому матеріалі користуються формулою:

$$РПМ = (S \times P \times 100) : (m \times v),$$

де *РПМ* – потреба у рибопосадковому матеріалі (підрощених цьоголіток);

S – площа ставу, га;

P – планова рибопродуктивність, кг/га;

m – маса цьоголіток, кг;

v – виживання (вихід) цьоголіток, %.

Таким чином, потреба в личинках становитимуть:

$$X = (37,5 \text{ га} \times 350 \text{ кг/га} \times 100) / 0,025 \text{ кг} \times 30 \% = 17,5 \text{ млн. екз.}$$

Щоб визначити потребу в рибопосадковому матеріалі для нагульних ставів застосовують формулу:

$$РПМ = (S \times P \times 100) : (M - m) \times v,$$

де: *РПМ* – потреба у рибопосадковому матеріалі (річняків), екз.;

S – площа ставу, га;

P – рибопродуктивність, кг/га;

M – кінцева маса рибної продукції (дволіток), кг;

m – маса посадкового матеріалу (одноліток), кг;

v – виживання (вихід) дволіток, %.

За вирощування риби у полікультурі, розрахунки норм посадки по кожному виду проводять окремо. Одним із основних значень у формулі є планова рибопродуктивність [38, 39, 40].

У практиці ставових господарств проводиться спільне вирощування риб. Так, у ставах разом з коропом вирощують рослиноїдних риб далекосхідного комплексу – білого і строкатого товстолобика та їх гібридів, а також білого амура. При цьому вдається досягти максимальної рибопродуктивності – 21,5 ц/га і знизити витрати штучних кормів (комбікормів) на 30–45 %. Хоча, надмірне використання рослиноїдних риб і, зокрема, гібриду товстолобиків, має деякі негативні наслідки.

2.2. Природна кормова база та рибопродуктивність ставів

Рибопродуктивність це приріст живої маси риби за вегетаційний період, яку отримують з одиниці площі ставу. Природна рибопродуктивність визначається лише природною кормовою базою. У всій сукупності штучні корми та природна кормова база водойми називають загальною рибопродуктивністю [25, 38, 39, 40].

Природна рибопродуктивність не може бути постійною величиною, оскільки залежить від умов клімату, складу ґрунтів, що визначає якість води, також віку, щільності посадки та виду вирощуваних риб.

Найбільш високу рибопродуктивність отримують у спускових ставках, а найнижчу – отримують в північних районах в не зливних ставках. Погодні умови впливають на природну рибопродуктивність. За переважно теплої сонячної погоди упродовж вегетаційного сезону та водопостачання ставків умови досить сприятливі для розвитку природної кормової бази [25, 38, 39, 40].

Не велику рибопродуктивність отримують в періоди з прохолодним літом з невеликою кількістю опадів, особливо в спекотний період. Кисневий режим погіршується при незадовільному водопостачанні та тривалому

випаровуванні води. За надмірної щільності посадки риби у водойму, за безвітряної та жаркої погоди в наслідок різкого погіршення кисневого режиму можуть відбуватись заморні явища.

За зростання забрудненості води збільшують проточність, замінюючи поступово воду свіжішою, враховуючи те, що із ставка виносяться корм і добрива за сильної течії, що може призвести до зниження загальної рибопродуктивності. У літній період повний водообмін у ставах повинен відбуватись упродовж 15–20 діб.

Значні зміни відбулись і в схемі застосування заходів інтенсифікації рибництва. За такої технології господарство одержувало понад дві тони товарної риби з гектара нагульних площ, витрати комбікормів при цьому не перевищували 2,5–3 кг на 1 кг приросту маси риб. Рослиноідні риби (гібрид товстолобів і білий амур) при вирощуванні риби за удосконаленою технологією трилітнього циклу рибництва мали другорядне значення в полікультурі, забезпечуючи в середньому не більше 20 % у загальній рибопродукції нагульних ставів [25, 38, 39, 40].

У вирощувальних ставах I порядку густота посадки личинок гібрида товстолобів у полікультурі не перевищувала 40 тис. екз./га, що давало можливість одержувати цьоголіток середньою масою не менше 25–30 г. На другому році вирощування густота посадки однорічок товстолобика в полікультурі перебувала на рівні 2,5–4,0 тис. екз./га за середньої маси дволіток не менше 200–250 г. У нагульні стави до короново-сазанового гібрида товстолобів підсаджували в кількості 250–300 екз./га, що забезпечувало одержання їх товарних тріліток середньою масою не менше 1,5 кг. Білий амур використовувався в ставах як біомеліоратор [25, 38, 39, 40].

Зважаючи на сучасні вимоги щодо організації високопродуктивного ставового рибництва та з урахуванням потепління клімату за умов спеціальної підготовки ставів основні технологічні підходи безперервного

вирощування риби можуть представляти певний інтерес для вітчизняної аквакультури на перспективу.

Білий товстолобик на ранніх етапах розвитку поїдає в основному дрібні види зоопланктону. На 8–9 добу харчування мікроскопічними водоростями – фітопланктоном, при цьому значне місце займає детрит. Завдяки характеру харчування, білий товстолобик не конкурує за їжу з іншими цінними видами риб та ідеально підходить для знищення водоростей в водоймах зі значною евтрофікацією.

Строкатий товстолобик відноситься до частково рослиноїдних риб, оскільки поряд з планктоном і детритом, більш активно поїдає зоопланктон. Молодь годується перші два тижні дрібним планктоном, а вже потім переходить на фітопланктон. Має найвищу інтенсивність росту, але при значному збільшенні посадки може конкурувати з коропом [25, 38, 39, 40].

Після підрощування, вирощування малька проводять в полікультурі з рослиноїдними рибами (короп, білий та строкатий товстолобики). При цьому, за годівлі коропа оптимальне співвідношенні повинно становити відповідно 7:4:1 та загальною щільністю посадки 75 тис.екз./га.

За вирощування риб лише на природній кормовій базі оптимальне співвідношенні повинно бути на рівні 2:5:2 і щільність посадки 30 тис.екз./га. За даної схеми вирощування рослиноїдні риби виступають основним об'єктом (табл. 1). Для умов південних областей України найбільше підходить низьковитратна технологія вирощування рослиноїдних риб в полікультурі з коропом без використання кормів.

Органічні добрива, такі як перепрілий гній та курячий послід – вважаються повними добривами, оскільки в них містяться всі необхідні для екосистеми ставів біогенні елементи. Такі органічні добрива розпадаються до мінеральних елементів, які є поживними речовинами для фітопланктону, а також слугують субстратом для розвитку бактеріопланктону, що дрейфує у товщі води [25, 38, 39, 40].

Таблиця 1

Рибоводно-біологічні норми вирощування коропа в полікультурі з рослиноїдними рибами

Показник	Однорічки		Дворічки		Продуктивність, ц/га
	середня маса, г	щільність посадки, екз./га	середня маса, г	збереженість, %	
Білий товстолобик	25–40	1200–1400	800	75	7,2–7,8
Строкатий товстолобик	25–40	700–800			4,0–4,5
Короп	25–40	800–950	500		2,7–3,1

Удобрення ставів продовжує залишатися обов'язковим елементом інтенсифікації рибництва. Мінімальна норма внесення органічних добрив 5–6 кг, а мінеральних – 2–2,5 кг на 1 кг приросту риби. Всього за сезон вносять пташиного посліду 1000 кг/га, а пташиного посліду з гноєм – 1500 кг/га, чистого гною – 4000–8000 кг/га.

За відсутності мінеральних добрив у весняний період з періодичністю 5–7 діб в розчиненому вигляді вносять пташиний послід з розрахунку 100 кг/га (табл. 2).

Таблиця 2

Орієнтовні норми внесення органічних добрив у стави

Декада	Комплекс: пташиний послід та гній (1:1)		Пташиний послід	
	кратність внесення	маса (кг)	кратність внесення	маса (кг)
Червень				
I	5	10	3	10
II	8	15	5	15
III	8	20	8	15
Липень				
I	8	20	8	15
II	8	27	8	20
III	8	33	8	25
Серпень				

I	8	26	8	20
II	8	20	5	15
III	8	20	5	15

Удобрення ставів продовжує залишатися обов'язковим елементом інтенсифікації рибництва. Мінімальна норма внесення органічних добрив 5–6 кг, а мінеральних – 2–2,5 кг на 1 кг приросту риби. Всього за сезон вносять пташиного посліду 1000 кг/га, а пташиного посліду з гноєм – 1500 кг/га, чистого гною – 4000–8000 кг/га. Позитивні результати у збільшенні природної кормової бази дає осіннє зариблення ставів і цілорічне вирощування товарної риби, що забезпечує безперервний розвиток найцінніших у бентофауні личинок хірономід. Рибогосподарський ефект виражається при цьому в збільшенні рибопродуктивності на 0,2–0,3 т/га [25, 38, 39, 40].

2.3. Технологія вирощування риби у ставах

Сучасні вимоги до прийомів і методів вирощування риби посадкового матеріалу, передбачають необхідність володіння принципами виробництва цьогорічок коропа і рослиноїдних риб у полікультурі. Особливої актуальності набуває вирощування рибопосадкового матеріалу [1, 40].

Вирощування цьогорічок коропа разом з рослиноїдними рибами значно підвищує продуктивність ставів, оскільки рослиноїдні види живляться природними кормами водойми, поїдаючи фітопланктон та зоопланктон, а також вищу водну рослинність.

Питома вага окремих видів рослиноїдних риб досить різна. Як правило на білого амура та строкатого товстолобика приходиться 30 – 40 % , а на білого товстолобика 60 – 70 % [1, 40].

За вирощування цьогорічок рослиноїдних риб особливу увагу звертають на підготовку вирощувальних ставів. Особливо важливе значення

при вирощуванні цьогорічок у полікультурі має застосування різних видів добрив.

У зимовий період проводять регулярний контроль за станом риб і зимувальних ставів. У цих ставах повинно забезпечуватися 15–30-добовий водообмін. При цьому, температура води виступає найважливішою умовою благополучної зимівлі риб. Оптимальна температура становить 1–2 °С, а зниження її до 0,1–0,2 °С призводить до захворювання риб від переохолодження.

Газовий режим впливає на результати зимівлі риб навіть у більшій мірі, ніж температурний. Після льодоставу аналізи води на вміст розчиненого у воді кисню проводять до 5 разів, а при його зниженні – щоденно. Нормальним вважають вміст розчиненого у воді кисню 4–5 мг/л, вуглекислоти – до 20 мг/л при рН 7–8 і окислюваності 10–25 мг^o/л. За знижені кисню до 3 мг/л і менше проводять аерацію води [1, 40].

Цикл вирощування риби – це певний термін вирощування риби. У ставовому рибництві домінує дворічний оборот вирощування риби, переваги якого незаперечні, оскільки господарство за два вегетаційних періоди одержує товарну продукцію. Дворічний цикл вирощування риби – це вирощування риби упродовж двох років. Товарну рибу вирощують в нагульних ставках. Спільне вирощування кількох видів риб, один із дієвих засобів підвищення рибопродуктивності та зниження собівартості продукції. Полікультура – це нова система вирощування риб, що дає змогу за рахунок максимального використання біологічних можливостей водойми одержати рибної продукції, яка у порівнянні з монокультурою (наприклад, коропа)

Із збільшенням питомої ваги вирощування рослиноїдних риб знижуються трудові затрати за рахунок скорочення кормових витрат і робіт, пов'язаних з годівлею риби, транспортуванням кормів. Необхідну кількість кормів, або добрив визначають, виходячи з кормового (удобрювального) коефіцієнту і рибопродукції. Середня маса дволіток коропа при відповідній

тривалості вегетаційного сезону у господарствах різних зон становить 350–500 г [1, 40].

Тим не менше, з підвищенням інтенсифікації рибництва, збільшенням щільності зариблення і загальним збільшенням виробництва рибопродукції виникли проблеми, які можуть бути вирішеними за рахунок застосування трирічного циклу вирощування. Кінцевою метою трирічного циклу вирощування є одержання великої за масою риби, яка відрізняється високими смаковими якостями, що суттєво підвищує рівень економічної ефективності рибництва в господарстві.

У господарствах із трирічним циклом змінюється процентне співвідношення окремих категорій ставів. Під вирощувальні стави I і II порядку відводиться близько 30–35 % ставового фонду. При цьому, зимувальні площі збільшуються у зв'язку з необхідністю організації зимівлі цьогорічок і дволіток [1, 40].

Для кожного ставу з метою оптимального вирішення завдання виробництва товарної продукції вибирають найбільш доцільний варіант вирощування риби в моно- чи полікультурі за певного набору компонентів. Розрахунок здійснюють виходячи із заданої рибопродуктивності, плану виробництва риби та щільності зариблення. Вихідними даними для розрахунку є планові показники: рибницько-біологічні норми маси посадкового матеріалу, товарних дволіток та їх виживання. При зарибленні враховується також приріст маси риби за планової продуктивності [1, 40]. При цьому використовують формулу:

$$X = (Г : ПС \times 100) : (В - в),$$

де X – кількість річняків риб, тис. шт.;

$ПС$ – рибопродуктивність ставу, кг/га;

$Г$ – площа ставу, га;

$В$ – середня жива маса риб, кг;

$в$ – середня маса річняків (або цьогорічок при осінньому зарибленні) риб, кг.

Рибопродуктивність ставка визначається в розрахунку на 1 га площі водойми. Вона може бути природною або загальною. Природна рибопродуктивність – це приріст маси риби упродовж одного вегетаційного сезону виключно за рахунок природної кормової бази. Загальна рибопродуктивність – це загальний приріст маси риби упродовж одного вегетаційного сезону за рахунок природної кормової бази та методів інтенсифікації, тобто удобрення, вапнування ставів, годівля риби тощо.

2.4. Біологічні особливості деяких рослиноїдних риб

Товстолоб (*Hypophthalmichthys*) є одним з представників сімейства коропових, а тому зовні дуже схожий на коропів. Тіло у нього високе та подовжене та має щільну і міцну шкіру. Лускою сріблястого кольору. Число хребців від голови до ануса 37. Плавці мають темне забарвлення з загостреними верхівками. Рот у товстолобів достатньо великий. При цьому, нижня щелепа виступає вперед, а верхня навпаки – назад, тому візуально рот здається перевернутим. Рот виконує функцію цідильного апарату, що дає можливість фільтрувати воду і затримувати елементи живлення. Зяброві тичинки забезпечують фільтрацію води та споживання планктону. Детрит, скупчення бактерій, коловраток та дрібних ракоподібних також хороший компонент їхнього раціону [7, 12, 13, 15, 17, 18].

В природу існує всього три різновиди товстолобика, які характеризуються різним забарвленням, а також істотними розбіжностями за масою. Важливо те, що товстолобика можуть заподіяти велику шкоду іхтіофауні ставів. Поїдання планктону призводить до того, що мальки інших риб залишаються без джерела живлення.

Вирощування товстолобика вимагає створення спеціальних, навіть комфортних умов, оскільки відрізняються теплолюбивістю. Хоча Для температура води під час транспортування повинна бути на рівні +5–6 °С. Під час вирощування оптимальна температура води не повинна

перевищувати 25 градусів за Цельсієм. Став повинен мати мулисте дно з багатою рослинністю з глибиною 3–4 метра.

Вирощування мальків потребує особливої обережності, оскільки мальки дрібні та ніжні, у них слабка кормова здатність, вони погано пристосовуються до змін довкілля та не вміють уникати хижаків. Таким чином, добре контрольовані інтенсивні системи необхідні для максимізації виживання та отримання здорових мальків, які закладуть міцну основу для високої продуктивності на стадії вирощування.

Стадія вирощування відноситься до періоду від 3–4-денного віку мальків до виробництва мальків, яких можна помістити у вольєри для вирощування. У розплідниковому виробництві виділяють два етапи. По-перше, на стадії вирощування мальків їх вирощують доти, доки вони не досягнуть 15–20 діб після вилуплення і не досягнуть довжини тіла 2,5–3 см. У Китаї їх зазвичай називають “літніми саджанцями” [7, 12, 13, 15, 17, 18].

По-друге, при вирощуванні мальків, цих “літніх сіянців” дорощують іще 3–5 місяців, щоб вони досягли довжини тіла близько 8–12 см і будуть називатися “річняками”. Рівень посадки мальків суттєво визначає їх процент виживання. Якщо щільність посадки занадто висока, виживання буде низьким. Однак, вона також не повинна бути надто низькою, інакше простір не використовуватиметься належним чином, а виробничі витрати будуть невиправдано високими. Оптимальна густина посадки 1,5–2,25 млн./га.

3. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалом для даної дослідницької роботи були дані, зібрані під час комплексних іхтіологічних досліджень приватних ставів у весняно-літній період 2021–2022 рр.

Метою досліджень був аналіз розвитку природних кормів, визначення їх загальної біомаси та динаміки упродовж вегетаційного періоду у прісних водоймах за вирощування рослиноїдних риб (білий та строкатий товстолобики) та їх продуктивність.

Завдання дослідження:

- опрацювати літературні за темою дослідження;
- встановити якісний склад зоопланктону прісних водойм;
- дослідити динаміку розвитку зоопланктону упродовж вегетаційного періоду;
- визначити динаміку розвитку зообентосу у прісних водоймах упродовж вегетаційного періоду;
- встановити ефективність вирощування рослиноїдних риб за дволітнього циклу.

Об'єкт дослідження – динаміка розвитку зоопланктону та зообентосу упродовж вегетаційного періоду прісних водойм з використанням рослиноїдних видів риб – білого та строкатого товстолобиків.

Предмет дослідження – зоопланктон та зообентос, рибопродуктивність полікультури: короп та рослиноїдні риби.

Методи дослідження – під час роботи були використані загальноприйняті у гідробіології, іхтіології та екології методи відбору проб, фіксації, камеральної обробки і статистичного аналізу даних.

Для проведення досліджень був обраний рибоводні стави площею в 37,5 га. Максимальна глибина становить 2,4–3,2 м, мінімальна – 0,8–1,2 метри. Максимальна температура води в окремі літні місяці досягала значення 24 °С. Відбір проб природних кормів проводили за

загальноприйнятими методиками. Для вивчення планктону використовували планктонну сітку, що складається з відкритого з обох боків конусоподібного мішечка, зробленого з шовкового, так званого млинового газу та закріпленого у нижній частині металевого стаканчика із сітчастим дном. Через сітку проціджували 100 літрів води, а скупчених у стаканчику планктонних організмів переносили у мензурку і фіксували 2 %-ним розчином формаліну. Після осідання за поділками мензурки визначали об'єм планктону в 100 л води, а далі під мікроскопом досліджували співвідношення та загальну кількість об'єктів рослинного і тваринного планктону [11, 20, 26, 27].

Біомасу планктонних кормів визначали об'ємно-ваговим методом фільтрату в мг/м^3 води. Проби води відбирали на глибині близько 15 см від поверхні і близько 50 см від берега після чого змішували. Проби зообентосу відбирали за допомогою скребкової черпалки в різних ділянках ставу.

Пробу промивали крізь сито з рідкого (№ 23-№27) млинового газу. Організми, що залишились після промивання фіксували 2 %-ним розчином формаліну, зважували, визначали загальну вагу зообентосу на $1/20 \text{ м}^2$, потім перераховували на гектар та всю площу водойми. За допомогою таблиць вагового і поживного показника визначали кормову цінність та середню рибопродуктивність цього виду корму.

Збір зообентосу проводили гідробіологічним сачком, протягуючи його близько 10 м у межах досліджуваного майданчика по 5 разів. З одного біотопу на глибині 20–60 см відбирали, як правило, по три проби. У глибоководній частини проби зообентосу відбирали дно черпаком Петерсена із площею захоплення ґрунту $0,025 \text{ м}^2$. Проби промивали в бентосному мішку з розміром вічка 0,4 мм. У польових умовах проби фіксували 70 процентним розчином етилового спирту.

Зібраний матеріал досліджували в лабораторії кафедри загальної та прикладної екології і зоології біологічного факультету Запорізького національного університету.

4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1. Таксономічний склад та кількісні характеристики зоопланктону та зообентосу ставу

Якісний склад та кількісні показники зоопланктону прісних водойм залежать від ряду факторів, основними з яких є рівень і термічні режими, мінералізація води тощо. Так, зниження рівня води і, як наслідок, збільшення мінералізації призводять до зменшення різноманітності гідробіонтів. Але, основним чинником сезонних змін зоопланктону є термічний режим водойми. За результатами проведених досліджень було встановлено (табл. 3), що зоопланктон складався із 33 видів, у тому числі: коловертки (*Rotatoria*) – 11; клadoцери (*Cladocera*) – 15; копеподи (*Copepoda*) – 7.

Таблиця 3

Динаміка маси зоопланктону в ставах упродовж весняно-осіннього періоду, г/м³

Вид	Місяць дослідження			Разом
	травень	вересень	жовтень	
Копеподи (<i>Copepoda</i>)	1,54	1,12	1,08	3,74
Клдоцери (<i>Cladocera</i>)	0,85	0,78	0,71	2,34
Коловертки (<i>Rotatoria</i>)	0,05	0,22	0,23	0,5
Разом	2,44	2,12	2,02	6,58

Коловертки (*Rotatoria*) це клас дрібних (від 40 мкм до 2 мм) багатоклітинних безхребетних організмів. Разом з інфузоріями й наупліями ракоподібних вони є стартовим кормом (“живий пил”), для молоді більшості видів риби. Коловертки можуть бути як термофільні, які зустрічаються головним чином літом за температурі 18–30 °С, так і термофобні, що живуть у більш холодній воді осінньо-зимового періоду. Тривалість життя

коловерток досить коротка – від двох-чотирьох діб (у самців) до шести тижнів (у самиць).

Кладоцера – гіллястовусі ракоподібні (*Cladocera*) з розмір тіла близько 0,25–10,0 мм і є основними об'єктами культивування в період підрощування молоді риби. За допомогою двогіллястих плавальних антен і 4–7 пар плавальних ніжок рачки пересуваються у товщі води. За значного дефіциту їжі кладоцери гинуть через 1–2 доби. У дуже брудних водоймах гіллястовусі ракоподібні не розвиваються.

Копеподи (*Copepoda*) – веслоногі ракоподібні з розмірами більшості видів від 1 до 10 мм і забезпечують харчування багатьох риби.

За сезонами року відбувалася природна зміна концентрація зоопланктону у ставах. Так, у весняно-осінній сезон, коли вода або ще не прогріта, або вже дещо охолоджена зоопланктон копепеди з показника 1,54 г/м³ у травні місяці знизився у 1,4 раза – до показника 1,08 г/м³. За цей же період знизився показник кладоцер. Якщо у травні місяці в 1 метрі кубічному води їх налічувалося 0,85 г то у жовтні місяці їх зменшилося в 1,21 раза до показника 0,71 г/м³.

У цей же час, динаміка коловерток навпаки суттєво зростала від весняного періоду, до осіннього. Так, якщо у травні їх концентрація була на рівні в середньому 0,05 г/м³ то у жовтні місяці зросла у 4,6 раза і становила в середньому 0,023 г/м³.

Загальна біомаса зоопланктону упродовж вегетаційного періоду складала 6,58 г/м³. При цьому, якщо на долю копеподів (*Copepoda*) і кладоцерів (*Cladocera*) приходилося відповідно 56,8 і 35,6 %, тоді як на долю коловерток (*Rotatoria*) приходилося лише 7,6 %.

Таким чином, у весняно-осінній період розвиток основних представників зоопланктону у ставах динамічно змінюється відповідно до температурного режиму водойми. Якщо представники копеподів і кладоцерів у період з весни до осені суттєво зменшується то кількість коловерток, навпаки, суттєво зростає.

Показники біомаси основних представників зоопланктону у літній період наведено в таблиці 4. Так, найвища біомаса зоопланктонних ракоподібних була представлена діфніями з ряду гіллястовусих (*Cladocera*) (*Daphnia cucullata* і *Daphnia magna*) була упродовж липня і серпня і становила відповідно 1,64 г/м³ і 1,87 г/м³.

Як видно з наведених даних, найбільш продуктивними були ті періоди, коли температура навколишнього середовища, а значить і води була найбільш високою. Також це можна пояснити тим, що на початку вегетаційного періоду споживання даного виду природного корму вище за рахунок більшої маси молодняку риби.

Таблиця 4

Динаміка маси зоопланктону в ставках упродовж літнього періоду, г/м³

Вид	Місяць дослідження			Разом
	червень	липень	серпень	
Копеподи (<i>Copepoda</i>)	1,75	2,86	3,43	8,04
Кладоцери (<i>Cladocera</i>)	1,32	1,64	1,87	4,83
Коловертки (<i>Rotatoria</i>)	0,16	2,11	1,32	3,59
Разом	3,23	3,23 6,61	5,62	16,46

Загальна біомаса цих представників у водоймах упродовж вегетаційного періоду складала 7,17 г/м³ води, що становить 31,1 % загального обсягу продукції зоопланктону (23,04 г/м³).

Отже, упродовж вегетаційного періоду загальна біомаса зоопланктону у водоймі ставів становить у середньому 23,04 г/м³. При цьому, на долю копеподів (*Copepoda*) і кладоцерів (*Cladocera*) приходить відповідно 51,1 % або 17,8 г/м³ і 31,1 % або 7,17 г/м³, тоді як на долю коловерток (*Rotatoria*) приходилося лише 17,8 % або 4,09 г/м³.

Зообентос ставів був представлений (табл. 5, 6) в основному личинками (мотильом) сімейства комарів-дзвінців (хірономіди –

Chironomidae) ряду довговусих (*Nematocera*), загону двокрилих. Личинки дзвінців мають подовжене, червоподібне тіло кров'яно-червоного або зеленого кольору. Найбільш життєздатними серед донних тварин хірономіди – *Chironomus plumosus* та *Chironomus species*. У бентосі також виявлялися олігохети або малощетинкові черви класу *Clitellata*, підкласу кільчастих прісноводних червів.

Слід відмітити, що в цілому представлений зообентос у видовому відношенні був менш різноманітним, а тому складався, в основному, з личинок хірономід та олігохет. Так, біомаса хірономід у літній період становила в середньому 82,8 % загальної біомаси, тоді як у весняно-осінній період була вищою і складала 84,2 %. В цілому за вегетаційний період загальна біомаса хірономід становила 25,45 г/м², що становило 83,6 % загальної біомаси.

Таблиця 5

Динаміка маси зообентосу в ставах упродовж весняно-осіннього періоду, г/м²

Організми бентосу	Місяць дослідження			Разом
	травень	вересень	жовтень	
<i>Chironomus plumosus</i>	0,91	5,72	6,14	12,77
<i>Chironomus species</i>	0,40	0,91	-	1,31
<i>Oligocheta</i>	0,18	0,85	0,49	1,52
Інші	0,22	0,54	0,37	1,13
Разом	1,71	8,02	7,0	16,73

Динаміка маси зообентосу в ставах упродовж літнього періоду, г/м²

Організми бентосу	Місяць дослідження			Разом
	червень	липень	серпень	
<i>Chironomus plumosus</i>	2,75	3,64	2,81	9,2
<i>Chironomus species</i>	1,85	0,08	0,24	2,17
<i>Oligocheta</i>	0,07	0,14	1,24	1,45
Інші	0,10	0,23	0,58	0,91
Разом	4,77	4,09	4,87	13,73

Суттєво менша маса була олігохет, оскільки у літній період вона не перевищувала 9,1 % або 1,52 г/м², а у весняно-осінній період вона не перевищувала 10,6 % або 1,45 г/м². Загальна біомаса олігохет за вегетаційний період становила 2,97 г/м², що становило 9,8 % загальної біомаси. В цілому відкритій зоні става чисельність бентосних організмів не перевищувала 120–140 екз/м².

Отже, сезонна динаміка розвитку бентосу типова для рибоводних ставків, що входять у південну зону з напівінтенсивною формою господарювання.

4.2. Технологія вирощування коропа в полікультурі

У практиці ставових рибоводних господарств застосовується спільне вирощування риб – основного об'єкта розведення з іншими видами риб. Додаткова посадка в коропові ставки риб інших видів дозволяє найбільш повно використовувати природні ресурси. У практиці рибницьких господарств використовують разом з вирощуванням коропом, як основного виду, вирощують види далекосхідного комплексу – білого і строкатого товстолобика, їх гібридів, а також білого амура.

Перевага полікультурного рибництва визначається такими факторами:

- риба не може достатньо повно використовувати природну кормову базу водойми;
- не існує двох подібних видів риб, які б були повними конкурентами у харчуванні;
- при вирощуванні риб у монокультурі формуються умови, що негативно впливають на місце існування цих об'єктів іхтіофауни;
- в умовах полікультури відбувається не тільки повне забезпечення харчових потреб об'єктів, а й відбувається стимуляція відтворення кормових організмів.

В Україні, залежно від прийнятої технології вирощування, господарства працюють як за одно-, дворічного, так і трирічними циклами. За дворічного циклу у перший рік отримують цьоголітків масою 20–30 г, а впродовж другого літа отримують товарну рибу. Натомість, за трирічного циклу вирощування риби у господарствах передбачають ще одну додаткову категорію ставів – вирощувальні стави другого порядку.

Представниками сучасної полікультури рибницьких господарств є короп, білий і строкатий товстолобики, їхні гібриди, білий і чорний амури тощо. Із рослиноїдних риб у полікультурі з коропом вирощують білого і строкатого товстолобиків або білого амура.

Білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) – живиться мікроскопічними водоростями – фітопланктоном, добовий раціон становить до 25–40 % від маси, оптимальною температурою для живлення, як і для білого амура, є 20–26 °С.

Строкатий товстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis*) – серед рослиноїдних має найвищу інтенсивність росту і найбільш теплолюбива. Живиться зоопланктоном, фітопланктоном та детритом. Добовий раціон становить 25 – 40 % маси тіла, оптимальна температура живлення – 25–30 °С.

Результати вирощування коропа у полікультурі з рослиноїдними рибами за дволітнього циклу наведені в таблиці 7. Як видно з наведених

даних, густина посадки риб у став більшою мірою відповідала нормативним даним і не перевищувала 55 тис.екз./га. При цьому, густина посадки малька коропа була найвищою і становила в середньому 32 тис.екз./га. Посадка малька білого товстолобика не перевищувала 18 тис.екз/га, а найменшою була за строкатим товстолобиком – лише 4,5 тис.екз./га.

Таким чином, на один гектар вирощувального ставка приходилося на долю коропа 58,2 %, а рослиноїдних, відповідно білого і строкатого товстолобиків – 32,7 і 8,2 %.

При посадці маса підрощеної молоді практично відповідала нормативним показникам. Так, маса молоді коропа становила у середньому 35,5 г. при цьому, дещо вища маса була у молоді білого товстолобика і становила у середньому 36,5 г. Відносно найвищою масою відзначалася молодь строкатого товстолобика, у яких вона не опускалася нижче показника 46,5 г.

Таблиця 7

Показники вирощування коропа у полікультурі з рослиноїдними за дворічного циклу

Показник	2020–2021 рр.
Густина посадки, екз./га	
Короп	32000
Білий товстолобик	18000
Строкатий товстолобик	4500
Загальна густина посадки, екз./га	55000
Маса цьоголіток при посадці, г	
Короп	35,5
Білий товстолобик	36,5
Строкатий товстолобик	46,5
Маса отриманих річняків, г	
Короп	450,5
Білий товстолобик	505,5
Строкатий товстолобик	415,0
Отримано річняків, екз./га	
Короп	26400
Білий товстолобик	13500
Строкатий товстолобик	3240
Всього, екз./га	43140
Вихід річняків, %	
Короп	82,5
Білий товстолобик	75,0

Після вирощування та зимування молодь риб досягла відповідно маси, яка може задовольняти отримання товарної риби в подальшому за трирічного циклу виробництва. Так, середня маса річників строкатого товстолобика була найвищою і становила 415 г. У цей же час маса коропа була дещо вищою, хоча і не перевищувала в середньому 450,5 г. Відносно найвищою масою характеризувалися річняки білого товстолобика. У них середня маса знаходилася на рівні у середньому 505,5 г.

Отже, вирощена молодь риб має достатню масу для подальшого використання у нагульних ставах і отримання товарної маси.

При спільному вирощуванні коропа та рослиноїдних риб проводять обов'язкову годівлю. Річняків починають годувати при температурі води вище 10 °С. При зниженні температури води від 20 °С на 1 °С добовий раціон знижують на 10 %. За зниження рівня кисню до 3 мг/л добовий раціон також зменшують на 30–40 %, а при 1,5 мг/л – годівлю зовсім припиняють. Годівниці влаштовують у місцях із сприятливим кисневим режимом (на глибині 0,6–0,8 м). Добова доза корму становить 0,5–1,0 % від маси риби, яка може зростати до 6–8 %.

Для годівлі риби використовують корми рослинного походження. Важливо, що вони містили всі необхідні для життєдіяльності риби елементи: білки, жири, вуглеводи, вітаміни і мінеральні речовини. Основними штучними кормами для риби виступали в певних кількостях макуха, шроти, комбікорми, відходи харчової промисловості, а також зерно деяких сільськогосподарських культур з високим вмістом протеїну. Так, попередньо замочений ячмінь використовували для цьоголіток як у вирощених, так і річняків у нагульних ставах.

Використовували також насіння бур'янів, які отримували на токах при сортуванні зернових культур.

Хорошим кормом для риб була січка дрібне або подрібнене зерно ячменю, пшениці, вівса, бобових тощо. Використовували як в чистому

вигляді, так і в суміші з іншими кормами (15–20 %). За 5–6 годин до годівлі рибу суміш замочували у воді.

Кормовий коефіцієнт коливався від 3,7 до 4,2 кг на 1 кг приросту маси риби.

Для підтримки на необхідному рівні кормової бази нагульних ставів (фітопланктону – 20–30 г/м³, зоопланктону – 8–12 г/м³ та зообентосу – 3–5 г/м²) вносили органічні добрива. Важливу роль для приросту риби та рибопродуктивності става відігравало органічне добриво (пташиний послід), оскільки за рахунок його збільшується кількість кормових водоростей, зоопланктонних та бентосних організмів, які є кормом для риби.

Під час вирощування молодь риби характеризується різним виживанням навіть за одних і тих же умов одного ставу. Так, найбільш сприятливі умови були для молоді коропа, у яких коефіцієнт виживання становив у середньому 0,825. Суттєво нижчим коефіцієнтом виживання відзначалися білий і строкатий товстолобики – відповідно 75,0 і 72,0 %.

Відповідно до середніх показників виживання на один гектар ставу дворічок коропа становила 26,4 тис. екз., а дворічок білого і строкатого товстолобиків – відповідно 13,5 і 3,24 тис. екз.

Отже, за дворічного циклу вирощування коропа у полікультурі маса товарної риби відповідає напівінтенсивній технології. Отримані річняки коропових можуть посаджені на трирічний цикл, або вже реалізовані за всіма каналами ринку.

4.3. Випасне вирощування коропа за трирічного циклу в полікультурі з рослинними

Сьогодні, в умовах воєнного стану в країні та значного подорожчання і деякого дефіциту штучних кормів відбуваються певні зміни в технології та методах рибництва. У цих умовах набуває важливого значення пасовищне вирощування товарної риби. За вирощування на природних кормах поряд з

коропом важливе місце приділяється рослиноїдним риbam (білому і строкатому товстолобикам, білому амуру, буфало, пеленгасу та ін.). Ця риба має високу потенційну здатність до росту на природних кормах.

Що характерно так це те, що у полікультурі у риб відсутні або слабо виражені конкуренція у використанні природних кормів. Вчені та практики доводять, що за пасовищної технології вирощування риби можна отримати рибопродуктивність у межах від 10 до 15 центнерів з одного гектара ставу. Тобто, за пасовищного розведення риб господарство теж може бути прибутковим, оскільки не використовуються вартісні концентровані, органічні та мінеральні корми. За рахунок регулювання щільності посадки, можна добитися достатньо високої маси особин, які будуть користуватися на ринку. Хоча, звичайно, рибопродуктивність ставу за низької щільності посадки риб буде нижчою.

В таблиці 8 наведені дані випасного вирощування дворічок коропа та рослиноїдних риб. Як видно з наведених даних густина посадки риб була досить різною. Так, всього 250 екземплярів строкатого товстолобика припадало на один гектар нагульного ставу.

Суттєво вищим показником характеризувалась молодь білого товстолобика, у яких щільність посадки була вищою у 1,6 рази і становила в середньому 400 екз./га.

Найбільшою щільністю посадки відзначався короп, який у 2,5 рази перевищував показник білого товстолобика і у 4,0 рази – строкатого товстолобика. Середня густина посадки коропа становила 1000 екз./га.

Загальна густина посадки в нагульний став складала 1650 екз./га, тобто була ціле направлено занижена, щоб природна кормова база за рахунок фіто-, зоопланктону та бентосу забезпечила життєві потреби посаджених риб.

Оскільки річняки були посаджені у нагульні стави вже осінню, період зимування не спричинив значних втрат їх маси. Ось тому, маса строкатого товстолобика і коропа була близькою і становила в середньому відповідно

375 і 390 г. Відносно найвищою масою відзначалися річняки білого товстолобика, у яких вона становила у середньому 485 г.

Таблиця 8

Показники випасного вирощування дволіток коропа у полікультурі з рослинноїдними

Показник	2021-2022 р.
Густота посадки, екз./га:	
Короп	1000
Білий товстолобик	400
Строкатий товстолобик	250
Загальна густота посадки, екз./га	1650
Маса дволіток при посадці, г	
Короп	390,0
Білий товстолобик	485,0
Строкатий товстолобик	375,0
Отримано триліток, екз./га	
Короп	725
Білий товстолобик	330
Строкатий товстолобик	224
Всього, екз./га	1279
Маса триліток, г	
Короп	915
Білий товстолобик	1167
Строкатий товстолобик	1010
Вихід товарної риби, %	
Короп	72,5
Білий товстолобик	82,5
Строкатий товстолобик	89,5
Рибопродуктивність, кг/га	
Короп	663,4
Білий товстолобик	385,1
Строкатий товстолобик	226,2
Разом	1275

Упродовж всього періоду вирощування на природній кормовій базі були створені хороші умови для розвитку риб, оскільки їх збереженість була на високому рівні. Так, осінній вихід строкатого товстолобика був найвищим і становив у середньому 89,5 %, що становило 224 екз./га.

Дещо менший вихід відзначався за білим товстолобиком, у який він становив 82,5 %. Тобто, з гектар ставу було отримано 330 екземплярів білого товстолобика.

Неочікувано низьким виходом характеризувався короп, у яких він не перевищував 72,5 %. Тим не менше, з огляду на те, що їх посадка була найвищою, то і з одного гектара ставу було отримано 725 екземплярів.

В цілому з одного гектара нагульного ставу було отримано 1279 екземплярів товарної риби.

Відповідно до маси риб і їх виходу рибопродуктивність ставу за використання природних кормів була задовільною. Так, з одного гектара ставу було отримано 226,2 кг строкатого товстолобика.

Більш вища продуктивність була за білим товстолобиком. З одного гектара ставка було отримано 385,1 кг білого товстолобика, що було більше показ строкатого товстолобика на 158,9 кг або на 41,3 %.

Найвищою продуктивністю характеризувався нагул коропа. Його рибопродуктивність становила у середньому 663,4 кг. Цей показник перевищував білого товстолобика на 278,3 кг або на 41,9 %. У порівнянні із строкатим товстолобиком ця перевага була найвищою і становила у середньому відповідно 437,2 кг і 65,9 %. Загальна рибопродуктивність нагульного ставка становить 1275 кг з одного гектара.

Таким чином, вирощування риб у полікультурі без підгодівлі органічними чи мінеральними кормами, а використовуючи лише природні корми, забезпечує рибопродуктивність на рівні 1,3 т/га.

4.4. Економічна ефективність випасного вирощування коропа у полікультурі із рослинними

Світова економіка визнає цінність та важливість аквакультури. Рибне господарство – це одна з важливих галузей економіки України, основними завданнями якої є задоволення потреб населення в рибі та рибній продукції,

покращення та розширення асортименту продукції їх переробки, забезпечення рівних умов конкуренції в цій галузі. Водночас потрібно поліпшити якість продукції та впровадити нові селекційні досягнення. Нові розробки необхідні для того, щоб суттєво підвищити продуктивність рибних господарств. Вони тісно пов'язана з біотехнічними і генетичними дослідженнями, завдяки чому можна вивести нові види риб, які матимуть більше якісних переваг.

Головним завданням рибницької галузі України є конкурентно-здатне виробництво рибної продукції, тобто недорогих тваринних білків високої якості. Незважаючи на зниження темпів нарощування вітчизняної та світової аквакультури, ця галузь залишається якнайшвидше зростаючим сектором з виробництва продуктів харчування тваринного походження. В таблиці 9 наведені дані економічної ефективності випасного вирощування іхтіофауни в господарстві. Так, маса дворічок коропа становила в середньому 445 г, а після нагулу у ставу з природним кормами їх маса зросла на 470 г і досягла товарної маси на рівні 915 г.

Таблиця 9

Ефективність випасного вирощування іхтіофауни

Показник	Маса дворічок, г	Маса три річок, г	Приріст, г	Реалізаційна ціна, кг/грн.	Прибуток, екз./грн.
Короп	445	915	470	25	11,75
Білий товстолобик	597	1167	570	25	14,25
Строкатий товстолобик	400	1010	610	25	15,25
Разом	-	-	1625	-	41,25

Білий товстолобик під час посадки, тобто у два роки мав масу 597 г, а за нагулу вона зростає у середньому на 570 г. маса три річок білого товстолобика знаходилася на рівні 1167 г, що перевищувало показник коропа на 21,6 %.

Хорошою енергією росту відзначався строкатий товстолобик. Так, у віці два роки вони мали масу на рівні 400 г, що поступалося показнику білого товстолобика на 32,9 %. Вже після нагулу їх маса становила 1010 г, що поступалося білому товстолобику лише на 13,4 %. Такі результати пояснювалися найвищою енергією росту строкатого товстолобика. Якщо у коропа приріст маси знаходився на рівні 470 г, а білого товстолобика 570 г, то у строкатого він був нижчий відповідно на 22,9 і 6,6 % і досягла показника 610 г.

Таким чином, випасне вирощування у ставу теплолюбивої іхтіофауни у ставах досить ефективне, оскільки забезпечує приріст маси у дволіток від 470 до 610 г, що дає можливість реалізувати товарних тріліток з масою в середньому на рівні одного кілограма.

Маючи різну енергію росту використана іхтіофауна характеризувалася різною економічною їх ефективністю. Так, за період нагулу три річки коропа дали прибуток 11,75 грн.

У цей же час прибуток білого товстолобика знаходився на рівні 14,25 грн., що було більше на 17,5 %.

Найвищою економічною ефективністю виявився нагул строкатого товстолобика, приріст маси якого забезпечив прибуток на рівні 15,25 грн. Цей показник перевищував коропа та білого товстолобика відповідно на 22,9 і 6,6 %.

Отже, найвища економічна ефективність випасного вирощування у ставах білого та строкатого товстолобика, які забезпечують прибуток вище за коропа відповідно на 17,5 і 22,9 %.

5. ЕКОЛОГІЯ

5.1. Порушення річкових екосистем

Розвиток ставкового рибництва і збільшення об'ємів риборозведення різних видів риб, за умови дотримання стратегії державної екологічної політики, може мати місце лише у разі розвитку і удосконалення технологій охорони водних об'єктів. Необхідно, щоб загальне навантаження на довкілля не зростало по мірі збільшення об'ємів вирощуваної рибної продукції [33, 34, 35, 39, 41].

Як відомо переважна кількість ставків, які використовуються для ставкового рибництва в Україні, є русловими, тобто створені на руслах річок шляхом зарегулювання їх греблями. А це означає, що щорічно в Україні втрачається як мінімум чверть річкового стоку. Прісна вода, що виступає найціннішим ресурсом екосистем, втрачається через випаровується або просякненням у землю. Втрати прісної води в Україні є наслідком найбільшим у Європі каскадом штучних морів на річці Дніпро. При цьому, понад 40 тисяч дрібних водосховищ і ставків, об'єми води в яких вже перевищують десятки кубічних кілометрів дніпровських штучних морів. Тільки за офіційними даними, на кожну річку в Україні припадає майже по два ставки [39, 41].

Тож зовсім не випадково, що щороку в Україні зникають майже дві річки. Одна з головних причин цього це перетворення малих річок на каскади ставків, які теж з часом замулюються та припиняють своє існування.

Штучні ставки і водосховища виступають накопичувачами різних органічних і неорганічних речовин та суспензій, що осідають на дні. У таких водоймах можуть накопичуються змиті з полів мінеральні добрива, пестициди, відходи різних виробництв, а також нечистоти, що надходять з каналізаційними стоками. Це означає, що будь-яке водосховище або ставок рано чи пізно стають накопичувачем забрудненого мулу і неякісної прісної води. Через велику площу, водосховища це не лише ефективні випаровувачі

води. Під великими площами прісної води поховані високопродуктивні заливні луки.

Ще один наслідок спорудження гребель і створення ставків та водосховищ – підтоплення навколишніх земель. Річка має текти, але коли її зупиняють, вода просочується крізь землю і спричиняє підняття рівня ґрунтових вод. Зарегульовані малі річки, перетворені в системи мілководних, замулених ставків, які перестають бути повноцінними притоками річок. Немало важливим є і те, що річка, яка перетворена на водосховище або ставок, втрачає здатність до ефективного самоочищення. З цього моменту і починається загибель річки. Зовсім не випадково, що у наших річках упродовж останніх десятиліть суттєво зменшилася чисельність риби, молюсків, ракоподібних, личинок комах [33, 34, 35, 39, 41].

Зменшення річкового стоку призвело до значних дисбалансів в екосистемах морів – Азовського та Чорного. Їх гідрологічна стабільність і висока біологічна продуктивність визначалися співвідношенням між об'ємами води, що приносилась річками, і випаровуванням з поверхні та витіканням морської води через Босфор у Середземне море. Зарегулювання майже всіх річок Приазов'я та Причорномор'я призвело до 20-відсоткового обмеження надходження річкової води. Як наслідок цього це стрімке осолонення високопродуктивних солонувато-водних лиманів. На сьогодні незарегульованими в нашій країні залишилися близько 10 % річкових систем. Це частина гірських річок Карпат і Десна [39, 41].

Розведення тварин на великих промислових комплексах виступає потужним джерелом викидів вуглекислого газу. Хоча вуглецевий слід при розведенні риби істотно менший, ніж викиди в навколишнє середовище, що виникають при вирощуванні теплокровних тварин. Так, вуглецевий слід при виробництві яловичого м'яса в 3–7 разів більше, ніж при виробництві риби, а вуглецевий слід при виробництві свинини або курки такий же або майже в два рази більше, ніж для риби, в залежності від способу виробництва [33, 34, 35, 39, 41].

Найбільш значним екологічним фактором є забрудненням при розведенні риб є забруднення води поживними речовинами, які спричиняють евтрофування. Евтрофікація (грецьке *eutrophia* – хороше харчування), тобто збагачення води біогенними елементами, що супроводжується знищенням природної продуктивності водойми. Антропогенне евтрофування та забруднення води виступають основними факторами, що призводять до деградації різних водних систем та погіршення якості самої води. Починаючи з якогось моменту, евтрофування, отримуючи внутріводне прискорення, стає незворотнім, викликаючи деградацію озерних систем і водосховищ.

Зменшення екологічного тиску використовуючи аерацію і оксигенацію (насичення води киснем) дає відчутні результати покращення якості води у ставах [41].

Головним виступає те, що більшість басейнів річок і водоймищ, із яких переважно забезпечуються потреби населення у воді, досить умовно вважаються екологічно безпечними. На сьогодні в окремих регіонах відхилення від норми якості води сягає 70–80 % [41].

Контроль місця розташування рибоводних підприємств проявляється у вигляді діалогу між різними органами влади, підприємцями, а також мешканцями з метою перенесення виробництв з територій, чутливих до навантажень, що заподіюються рибоводними господарствами і мають високий рекреаційний потенціал, на території з високою стійкістю до відходів аквакультури.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Техніка безпеки на малих рибницьких підприємствах

Одним із основних нормативно-правових актів, що безпосередньо регулюють організацію техніки безпеки та охорону праці в аграрних господарствах, є «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві», затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018р. № 1240 [14].

Відповідно до цих Правил система організації охорони праці рибоводів повинна складатися:

- вимоги безпеки до технологічного обладнання та організації робочих місць;
- безпека праці під час експлуатації технологічного обладнання;
- поводження з добривами та пестицидами, їх зберігання та використання;
- вимоги безпеки під час роботи на водних об'єктах, внесення мінеральних і органічних добрив;
- безпека праці під час збирання та заготівлі органічних добрив;
- вимоги безпеки під час облову ставів;
- правила поводження і зберігання продукції рибництва;
 - пожежна безпека та робота з електроприладами. Як відповідальний за охорону праці, він веде журнал з техніки безпеки, де після інструктажів розписуються всі працівники Управління.

Працівникам проводиться інструктаж з охорони праці. Під час проведення *вступного інструктажу* необхідно вказати на характер виробництва, вказати основні шкідливі фактори на даному робочому місці, якщо є потреба то на обов'язковому використанні захисних засобів. Проходження вступного інструктажу працівникам обов'язково фіксується в журналі реєстрації проведення вступного інструктажу з техніки безпеки (форма № 1).

Перед початком роботи на водоймі проводиться *первинний інструктаж* про виконання робіт на робочому місці, про факт проходження інструктажу робиться запис у журналі реєстрації з техніки безпеки (форма № 2).

Якщо працівник виконує роботи з підвищеною небезпекою то повторний інструктаж проводиться раз на три місяці. При виникненні потреби проводиться *позаплановий, цільовий* або *повторний* інструктаж.

Знаряддя лову та інший рибницький інвентар можуть виступати джерелом інфекції коропових, що розводяться у приватних ставах. До інфекційних хвороб належать: мікози, збудниками яких є гриби (паразити); бактеріоз – збудники певний вид бактерій; вірози – збудники віруси; альгеози – збудники одноклітинні водорості-паразити.

Найбільш небезпечне, масове захворювання коропа та іншої коропової риби у віці від цьогорічок до плідників являється краснуха. Загалом краснуху коропа поділяють на три самостійні хвороби: аеромоноз – збудником якого є бактерія *Aeromonas hidrophila*; псевдомоноз – збудником якого є флуоресцентні бактерії роду *Pseudomonas*; весняна вірусна хвороба риби – збудником якої є РНК-вмісний вірус (рабдовірус).

Загибель риби від захворювання становить від 30–40 %, а за особливо важкому перебігу хвороб може досягати 50–60 % і навіть 100 %.

6.2. Дії у разі виникнення надзвичайних ситуацій

У разі настання надзвичайної ситуації у вигляді пожежі в Управлінні Державного агентства меліорації та рибного господарства в Дніпропетровській області, працівникам (інспекторам) необхідно спробувати ліквідувати загоряння [14].

У разі виникнення пожежної ситуації офісного приміщення чи підсобних споруд рибного господарства необхідно:

– терміново зателефонувати на номер 101 і повідомити про пожежу Державну службу надзвичайних ситуацій;

- сповістити про пожежу безпосереднього керівника рибного господарства;
- знеструмити об'єкт загоряння або, у разі необхідності, всю територію підприємства;
- негайно приступити до гасіння пожежі наявними первинними засобами пожежогасіння (вогнегасниками);
- евакуювати матеріальні цінності, залучити сторонніх осіб;
- не відкривати вікна, не розбивати скло, інакше вогонь і дим поширяться до суміжних приміщень, якщо пожежа виникла у складському або адміністративному приміщенні.

Особа, яка керувала гасінням пожежі має доповісти старшому начальнику відомості про людей, що потребують допомоги, евакуації та їх кількість і місцезнаходження, вказати на місце локалізації пожежі, проінформувати щодо вжитих заходів проведених для ліквідації осередку пожежі [32].

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що у вирощувальних та нагульних ставках загальна біомаса зоопланктону упродовж вегетаційного періоду складала $6,58 \text{ г/м}^3$. При цьому, якщо на долю копеподів (*Copepoda*) і кладоцерів (*Cladocera*) приходилося відповідно 56,8 і 35,6 %, тоді як на долю коловерток (*Rotatoria*) приходилося лише 7,6 %.
2. Виявлено, що найвища біомаса зоопланктонних ракоподібних була представлена діфніями з ряду гіллястовусих (*Cladocera*) (*Daphnia cucullata* і *Daphnia magna*) була упродовж липня і серпня і становила відповідно $1,64 \text{ г/м}^3$ і $1,87 \text{ г/м}^3$. Їх загальна біомаса упродовж вегетаційного періоду складала $7,17 \text{ г/м}^3$ води, що становить 31,1 % загального обсягу продукції зоопланктону ($23,04 \text{ г/м}^3$).
3. Доведено, що зообентос у видовому відношенні менш різноманітний, а тому складається, в основному, з личинок хірономід та олігохет. Біомаса хірономід у літній період становить у середньому 82,8 % загальної біомаси, тоді як у весняно-осінній період вища і складає 84,2 %. В цілому за вегетаційний період загальна біомаса хірономід становить $25,45 \text{ г/м}^2$, а олігохет – $2,97 \text{ г/м}^2$. В цілому у відкритій зоні ставка чисельність бентосних організмів не перевищує 120–140 екз/м².
4. Встановлено, що вирощування теплолюбивих риб у полікультурі за дворічного циклу забезпечує масу коропа на рівні 450,5 г, а білого та строкатого товстолобиків – відповідно 415 і 605,5 г.
5. Доведено, що випасне вирощування риб у полікультурі за трирічного циклу забезпечує рибопродуктивність на рівні 1,3 т/га.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Впровадження випасного вирощування товарної риби в ставах в полікультурі за трирічного циклу дозволяє істотно підвищити їхню рибопродуктивність та відповідно збільшити прибутки від реалізації риб.

При цьому, основні заходи інтенсифікацій підвищення продуктивності водойм та ефективності вирощування риб залишаються актуальними:

- удобрення водойм, що призводить до збільшення природної кормової бази та природної рибопродуктивності;
- періодичний водообмін, що сприяє винесенню продуктів життєдіяльності риб та покращенню якості води;
- оптимальна аерація води (насичення її киснем), необхідна для нормального росту та розвитку риб;
- годівля риб, – найпотужніший чинник інтенсифікації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андриющенко А. І., Алимов С. І., Захаренко М. О., Вовк Н. І. Технології виробництва об'єктів аквакультури : навч. посібник. – К., 2006. – С. 145–179.
2. Андриющенко А. И. Основные направления и результаты исследований по аквакультуре в Украине / Сб. Рыбное хозяйство. – К., 2000. – Вып. 56–57. – С. 65–69.
3. Барановский Б.А. Растительность руслового равнинного водохранилища. – Д.: ДНУ, 2000. – С. 172.
4. Балтаджи Р. А. До питання визначення природної рибопродуктивності водойм // Рибне господарство. – К., 2005. – Вип. 64. – С.49–56.
5. Билько В. П., Макиевский Н. Н., Сатаненко Н. В. Плодовитость промысловых рыб Киевского водохранилища. // Проблемы рационального использования биоресурсов водохранилищ. Материалы международной научной конференции (6–8 сентября 1995 г., Киев). – К., 1995. – 17 с.
6. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (*Cyclostomata*). Риби (*Pisces*) // В. Л. Булахов, Р. О. Новіцький, О. Є. Пахомов, О. О. Христов / За загальн. ред. проф. О. Є. Пахомова. – Д. Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. – 304 с.
7. Бондарев Д.Л., Христов О.А., Кочет В.Н. Фауна рыб Днепровско-Орельского заповедника на современном этапе функционирования Днепровского водохранилища // Биологические исследования на природоохраніх территориях и биологических стационарах. – Х.: ХГУ, 1999. – С. 31–32.
8. Бондарев Д. Л. Структура нерестовой популяції плітки (*Rutilus rutilus*) водойм Дніпровсько-Орільського природного заповідника//Вісник ДНУ. Біологія. Екологія. – Вип. 14. – Т. 2. – 2006. – № 3. – С. 20–25.
9. Заика В. Е. Удельная продукция водных беспозвоночных. – К.:Наукова думка, 1976. – 144с
10. Бондарев Д.Л. Структура нерестовой популяції ляща (*Abramis brama*) водойм Дніпровсько-Орільського природного заповідника // Вісник

Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2007. – Вип. 15. –Т. 1. – 9–14с.

11. Булахов В.Л., Новіцький Р.О., Христов О.О. Іхтіологічні та рибогосподарські дослідження на Дніпровському водосховищі // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2003. – Вип. 11. – Т. 2. – С.7–18.

12. Вовк П.С. Биология растительных дальневосточных рыб и их хозяйственное использование в водоемах Украины. – К., 1976. – С. 150–152.

13. Вятчанина Л.И. Особенности формирования продуктивных свойств популяции промысловых видов рыб в разные периоды формирования днепровских водохранилищ // Другий з'їзд гідроекологічного товариства України. Тези доповідей. – К.: 1997. – Т. 2. – С. 6–7.

14. Годяев С. Г. Методичні рекомендації до написання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в дипломних роботах для студентів біотехнологічного факультету денної і заочної форми навчання спеціальності: 207 «Водні біоресурси та аквакультура». – Дніпро: ДДАЕУ, 2018. – 17 с.

15. Гончаренко Н.И. Плодовитость рыб Днестровского лимана в условиях зарегулированного стока реки.// Проблемы рационального использования биоресурсов водохранилищ. Материалы международной научной конференции (6–8 сентября 1995 г., Киев). – К., 1995. – С. 66–68.

16. Горб А. С., Дук Н. М. Клімат Дніпропетровської області. – Д.: ДНУ, 2006. – 204 с.

17. Гриб Й.В. Природні локальні рибовідтворювальні ділянки на річковій мережі рівнинної частини території України // Доповіді НАНУ. – 2001. – № 11. С. 186–192.

18. Гриб Й. В., Сондак В. В., Куньчик Т. М. Проблеми витворення аборигенної іхтіофауни у водних об'єктах Західного Полісся України // Сучасні проблеми аквакультури. Таврійський науковий. Вісник. – Херсон. 2003. – вип. 29. – С. 55–59.

19. Гринжевський М.В., Горай Н.О. Потенційні можливості фермерського рибного господарства / Рибне господарство України: стан і перспективи. – К., 2003. – С. 260–266.
20. Жукинський В.Н. Принципы и опыт построения экологической классификации качества поверхностных вод // Гидробиологический журнал. 1981. – № 2. – С.38–39.
21. Запорізьке водосховище: Моногр. – Вид-во Дніпропетр.. ун-ту, 2000. – 172 с.
22. Запорожское (Днепровское) водохранилище: Информ. Справ. / Отв. Ред. Дворецкий А.И., Рябов Ф.П. – Д.: Из-во Днепретр. Ун-та, 2001. – 48 с.
23. Зимбалева Л.Н., Сухойван П.Г., Черногоренко М.И. Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ. – К.: Наукова думка, 1989 – С. 237.
24. Литвиненко Н.Н., Поединок Р.Е., Степаненко А.Н. Пути повышения рыбопродуктивности Днепровских водохранилищ. – К.: КГУ, 1995. – С.42.
25. Мельников Г. Б., Булахов В.Л., Цегер Ц.Н. О структуре популяций промысловых рыб Днепродзержинского и Днепровского водохранилищ // Охрана рыбных запасов и увеличение продуктивности водоемов южной зоны СССР. Матер, межвуз. совещ. – Кишинев, 1970. – С. 181– 83.
26. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод /Арсан О.М., Давидов О.А., Дьяченко Т.М. – НАН України. Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – С.177 – 188
27. Методика збору і обробки іхтіологічних та гідробіологічних матеріалів. – К.: Інститут рибного господарства, 1998. – С. 67.
28. Постановление Совета Министров УССР от 15.09.1990 г. № 262 «О создании Днепровско-Орельского природного заповедника» / Правительство, вестник. – К., 1990. – С. 27.
29. Приймаченко Л.Ф. Фитопланктон и первичная продукция Днепра и Днепровских водохранилищ. – Киев: Наукова думка, 1981. – С.277.

30. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ (зі змінами). Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
31. Романенко В. Д. Основи гідроекології. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.
32. Тарасенко С. Н., Христов О.А. Современное состояние рыбных запасов Запорожского водохранилища и пути их оптимизации // Экологические основы воспроизводства биологических ресурсов степного Приднепровья. – Д.: ДГУ, 1986. – С. 101–110.
33. Тарасенко С. Н., Христов О. А., Ермилов С. Н. Заповедные акватории как репродуктивная основа оптимизации водохранилищных экосистем // Актуальные проблемы охраны окружающей природной среды. – Запорожье, 1983. – С. 114–115.
34. Тарасенко С.Н., Булахов В.Л., Губкин А.А., Мясоедова О.М. Современное состояние фауны позвоночных животных Днепропетровщины и необходимые меры по ее охране // Исчезающие и редкие растения, животные и ландшафты Днепропетровщины. – Д.: ДГУ, 1983. – С. 28–30.
35. Терещенко В. Г. Стратегия охраны рыбных ресурсов в новых экономических условиях водохранилищ // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2003. – Вип. 11, Т. 1. – С. 52–56.
36. Турдаков А.Ф. Влияние температурных условий на скорость движения и оплодотворяющую способность спермиев некоторых исык-кульских рыб. – Вопросы ихтиологии, 1971. – Т.11. – Вып. 2 (67).
37. Фізична та економічна географія Дніпропетровської області: Г. В. Пасічний, Л. М. Булава, А. С. Горб та ін. – Дніпропетровськ: ДДУ, 1992. – 188 с.
38. Харитоновна Н.Н. Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства. – К., 1984. – 196 с.
39. Шевченко П. Г. Редкие и исчезающие рыбы Днепровских водохранилищ и состояние их охраны. – К.: Гідроекологічне т-во України, 1997. – С. 58.

40. Шерман І.М. Ставові рибництво. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
41. Щербуха А. Я. Многолетние изменения и проблемы сохранения видового разнообразия рыб бассейна Днепра на примере Каховского водохранилища. – Вестник зоологии. –1997. – № 1. – С. 22.
42. Brown M. The psysiology of Fishes. – Vol. 1 Metabolism, Vol. 2 Behavior. New York. 1957.
43. Clark M. Scientific Amer. 1969, 220, pp. 18–28.
44. Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів: Закон України, 8 липня 2011 року/ Електронний ресурс. Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/3677-17>
45. Про аквакультуру: Закон України, 18 вересня 2012 року / Електронний ресурс. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/5293-17>
46. Будниченко В. А. Рыболовство и производство аквакультуры в Украине и перспективы их развития / В. А. Будниченко // Рибне господарство України. – 2011. – № 5. – С. 56–61.
47. Вдовенко Н. М. Сучасний стан та напрями розвитку рибного господарства в Україні / Н. М. Вдовенко // Економіка АПК. – 2010. – № 3. – С. 1520.
48. Фесенко О.А. Регионально-отраслевое стратегирование: предметное поле, проблемы и перспективные подходы к решению / О.А.Фесенко // Економіст. – 2013. – № 2. – С. 39–43.
49. Фесенко О.О. Інституціональна трансформація компенсаційного механізму в рибному господарстві України / О.О.Фесенко, Л.Є.Купінець // Агроінком. – 2013. – № 7–9. – С. 90 – 95.