

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «НАПІВІНТЕНСИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ
ДВОЛІТОК КОРОПА В СТАВАХ ДЛЯ ЗАРИБЛЕННЯ ПРИРОДНИХ
ВОДОЙМ»

Виконав: студент 2 курсу, групи МВБ – 20зф
Спеціальності 207 «Водні біоресурси та
аквакультура»
Паламаренко Ігор Петрович

Керівник док.с-г.н., професор
Шекк Павло Володимирович

Рецензент Смірнов Денис Вікторович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Природоохоронний

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти: магістр

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк П.В.

д.с.-г.н., проф.

“ 28 ” жовтня 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Паламаренку Ігорю Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Напівінтенсивна технологія вирощування дволіток коропа в ставах для зариблення природних водойм

керівник роботи Шекк Павло Володимирович, док.с-г.н., професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом

вищого навчального закладу від « 18 » жовтня 2021 року № 216 «С»

2. Строк подання студентом роботи 16 грудня 2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена ефективності товарного вирощування дволіток коропових риби в полікультурі для зариблення природних водойм

Мета роботи: оцінка результатів вирощування полікультури коропових риби для зариблення природних екосистем за напівінтенсивною технологією

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз наявної в літературі інформації щодо вирощування коропових риб в полікультурі за напівінтенсивною технологією

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Обов'язковими є ті рисунки що ілюструють місце досліджень, графіки та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	Немає		

7. Дата видачі завдання _____ 28.10.2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналітичний огляд наукової літератури з темою дослідження. Написання першого розділу магістерської роботи	28.10.21 – 11.11.21	91	Відмінно
2	Характеристика господарства, методів товарного вирощування коропових риб в полікультурі за напівінтенсивною технологією	12.11.21 – 21.11.21	91	Відмінно
3	Рубіжна атестація	22.11.21- 26.11.21	91	Відмінно
4	Динаміка зростання коропових риб в процесі вирощування при застосуванні різних інтесифікаційних заходів Написання третього розділу магістерської роботи	27.11.21 – 30.11.21	91	Відмінно
5	Аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження. Формулювання висновків за результатами магістерської роботи	01.12.21 – 04.12.21	91	Відмінно
6	Написання висновків магістерської роботи. Оформлення магістерської роботи.	05.12.21 – 06.12.21	91	Відмінно
7	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	07.12.21 – 09.12.21	91	Відмінно
8	Перевірка роботи зав. кафедрою	10.12.2021		
9	Отримання рецензії	13.12.2021		
10	Перевірка роботи на плагіат	14.12.2021		
11	Підготовка презентації	14.12.2021		
12	Попередній захист роботи на кафедрі	15.12.2021		
13	Надання роботи до деканату	16.12.2021		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		91	Відмінно

Студент _____ Паламаренко І.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Шекк П.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

НАПІВІНТЕНСИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ДВОЛІТОК КОРОПА В СТАВАХ ДЛЯ ЗАРИБЛЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ

Паламаренко І.П., магістр кафедри водних біоресурсів та аквакультури

В умовах сьогодення інтродукція штучно вирощеного рибопосадкового матеріалу цінних видів риб в природні водойми є одним з основних шляхів відновлення іхтіоценозів та підвищення рибопродуктивності екосистем.

З метою одержання товарної продукції високої якості у найкоротші терміни необхідним є отримання крупного рибопосадкового матеріалу.

Мета роботи полягала в удосконаленні методів пасовищного вирощування дволіток коропа і рослиноїдних риб для зариблення пониззя Дніпра з застосуванням деяких інтесифікаційних заходів.

При пасовищному рибництві як в природних, так і в штучних водоймах їхня рибопродуктивність значною мірою залежить від стану природної кормової бази та доступності кормового ресурсу для видів які входять до складу полікультури. Основна задача при вирощуванні рибопосадкового матеріалу за напівінтенсивною технологією – найбільш повне використання природного кормового ресурсу ставів.

Досліджені екологічних умов культивування дволіток коропових риб в ставах за пасовищної технології. Проаналізовані особливості росту та живлення дволіток коропа, білого товстолоба та білого амура при вирощуванні в полікультурі з обмеженим застосуванням добрив.

Дана оцінка впливу еколого-технологічних параметрів середовища на результати вирощування рибопосадкового матеріалу, та економічна ефективність застосуванні різних інтенсифікаційних заходів.

Ключові слова: Стави, короп, білий товстолобик, білий амур, рибопосадковий матеріал, пасовищне вирощування, використання добрив.

SUMMARY

SEMI-INTENSIVE TECHNOLOGY OF FARMING TWO-YEAR-OLD CARP IN PONDS FOR STOCKING OF NATURAL WATER BODIES

**Palamarenko I. P., Master of the Water bioresources and aquaculture
department**

In today's conditions, the introduction of artificially grown fish stock material of valuable fish species into natural reservoirs is one of the main ways to restore ichthyocenoses and increase fish productivity of ecosystems.

In order to obtain high quality marketable products in the shortest possible time, it is necessary to obtain large fish planting material.

The aim of the work was to improve the methods of grazing biennial carp and herbivorous fish for stocking the lower reaches of the Dnieper with the use of some intensification measures.

In pasture fish farming in both natural and artificial reservoirs, their fish productivity largely depends on the state of the natural forage base and the availability of forage resources for species that are part of the multiculture. The main task in the cultivation of fish planting material by semi-intensive technology - the most complete use of natural forage resources of ponds.

The ecological conditions of cultivation of biennial carp fish in ponds by pasture technology have been studied. Peculiarities of growth and nutrition of biennials of carp, silver carp and grass carp when grown in polyculture with limited use of fertilizers are analyzed.

The estimation of influence of ecological and technological parameters of environment on results of cultivation of fish-planting material, and economic efficiency of application of various intensification measures is given.

Key words: Ponds, carp, silver carp, grass carp, fish planting material, pasture cultivation, use of fertilizers.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ	10
1.1. Вплив антропогенних чинників на ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу	11
1.2. Сучасні методи та технології виробництва рибопосадкового матеріалу	16
1.3. Шляхи оптимізації вирощування рибопосадкового матеріалу	26
2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	28
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
3.1. Особливості гідрохімічного режиму ставів	34
3.2. Стан кормової бази ставів	37
3.2.1. Фітопланктон та макрофіти	37
3.2.2. Динаміка розвитку зоопланктону	39
3.2.3. Динаміка розвитку зообентосу	40
4 РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ	43
4.1 Щільність посадки цьоголіток коропових риб в стави на вирощування	43
4.2 Заходи інтенсифікації	46
4.3 Ріст та живлення дволіток коропових риб	48
4.4 Рибопродуктивні показники ставів рибопосадкового матеріалу	58
4.5 Оцінка економічної ефективності виробництва	63
ВИСНОВКИ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	67

ВСТУП

Ріст населення вимагає суттєвого збільшення виробництва харчової продукції. Важливе місце у вирішенні проблеми забезпечення населення продовольством, яка сьогодні гостро стоїть перед багатьма розвиваючимися державами, грають водні живі ресурси.

В цьому сенсі важливе місце займають сучасні технології аквакультури, спроможні задовольнити зростаючу чисельність населення продуктами харчування. Удосконалення існуючих методів виробництва продукції рослинництва і тваринництва не здатне повною мірою вирішити це питання. Лімітуючими факторами є наявність вільних масивів землі та значні об'єми прісної води відповідної рибницької якості. Зважаючи на це, велике значення має розвиток напрямків аквакультури спроможних забезпечити зростання виробництва продукції водних біоресурсів.

Ставове рибництво сьогодні є основним напрямом рибогосподарської діяльності на внутрішніх водоймах України. За загальним обсягом це виробництво забезпечує до 70% продукції прісноводної риби і є головним резервом подальшого розвитку вітчизняної аквакультури. Традиційно домінуючу роль у ставовому рибництві країни займають коропові ставові господарства – підприємства, які спеціалізуються на культивуванні коропових риб.

Основні об'єкти сучасного ставового рибництва в Україні – короп та рослиноїдні риби це теплолюбні види. Їхні найважливіші життєві процеси і продуктивний ріст проходять в температурному діапазоні – 18-25⁰С і вище. Зважаючи на це вирощування коропових риб відноситься до напрямку тепловодного ставового рибництва.

Основи, принципи та засоби тепловодної аквакультури визначаються певними традиціями та науково обґрунтованою технологією ведення господарства. Формування цього напрямку тривало багато часу, тому для

об'єктивної оцінки ефективності розвитку тепловодного рибництва значний інтерес уявляють наукові концепції, теоретичної та нормативно-технологічної бази цього напрямку рибогосподарської діяльності [2 – 4].

Залежно від цільового призначення рибопосадкового матеріалу (цьоголіток), велике значення має їхня маса.

В останні роки це питання достатньо актуальне, доволі часто конфліктує з існуючими нормативами. З метою одержання товарної продукції високої якості у найкоротший термін, виник інтерес до крупного рибопосадкового матеріалу.

Вирощування таких цьоголіток коропа середньою масою 80–100 г є актуальним в зв'язку із подальшим вирощуванням товарних дволіток масою до 1 кг за дворічний цикл культивування.

Встановлено, що вирощування якісного посадкового матеріалу коропа і рослиноїдних риб необхідно починати з личинкових стадій розвитку, керуючись відповідними етапами розвитку і створюючи відповідні умови середовища [5-12]. Гловним фактором збільшення виробництва рибної продукції в рибних господарствах різного профілю є одержання необхідного об'єму високоякісного рибопосадкового матеріалу.

Слід відзначити, що рибогосподарська експлуатація природних і штучних водойм передбачає використання зарибка здатного протистояти дії несприятливих біотичних та абіотичних факторів [13-15].

Мета роботи – удосконалити методи вирощування дволіток коропа і рослиноїдних риб для зариблення пониззя Дніпра.

В ході роботи вирішувались наступні задачі:

- дослідження екологічних умов культивування дволіток коропових риб;
- дослідження особливостей зростання та живлення дволіток коропових риб в умовах полікультури при пасовищному вирощуванні;

- проаналізувати вплив еколого-технологічних параметрів середовища на результати вирощування рибопосадкового;
- дослідити економічну ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу корокових риб при застосуванні різних інтенсифікаційних заходів.

1 СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕНЬ

При пасовищному рибництві як природних, так і штучних водойм їхня рибопродуктивність залежить від стану природної кормової бази та її доступності кормового ресурсу до видів які входять до складу полікультури. Основною проблемою є найбільш повне використання природного кормового ресурсу ставів [9-14].

Основний об'єкт тепловодної вітчизняної аквакультури є короп та рослиноїдні риби – білий і строкатий товстолобики та білий амур.

В скрутних економічно умовах рибницькі господарства вимушено переходять на методи екстенсивного рибництва. Це забезпечує мінімізацію витрати при постійному зростанні цін на корми і електроенергію. В таких умовах вирощування рослиноїдних риб економічно ефективний напрямок виробництва, а вирощування коропа є нерентабельним.

Якщо в 1980-1990 рр. частка продукції рослиноїдних риб в Україні не перевищувала 16% від загального об'єму товарної продукції, то на цей час завдяки широкому впровадженні пасовищного рибництва їхня частка складає до 80% [15-16].

Для відтворення рослиноїдних риб застосовуються заводський метод. Найбільш придатні для розведення та вирощування рослиноїдних риб – південні райони (VI зона рибництва). Тривалий вегетаційний період і високі температури води забезпечують раннє статеве дозрівання плідників і високий темп зростання молоді і товарної риби [17-20].

Питанням заводського відтворення і вирощування рибопосадкового матеріалу і товарної продукції рослиноїдних риб із застосуванням різних інтенсифікаційних заходів присвячені роботи багатьох вітчизняних фахівців в яких розглядаються питання оптимізація умов вирощування, впливу щільність посадки на ріст риб, формування полікультури, та обґрунтування

оптимального співвідношення видів, використання добрив та ін. Це на сьогодні найважливіші питань сучасного пасовищного рибництва [21-22].

1.1 Вплив антропогенних чинників на ефективність вирощування рибопосадкового матеріалу

Значний вплив на результати вирощування рибопосадкового матеріалу мають гідролого-гідрохімічний режим водоем та стан природної кормової бази [23-24].

Донні відкладення ставів півдня України мають помірне накопичення органіки, а за вмістом азотистих з'єднань та вуглецю схожі з чорноземними південними районами. В багатьох роботах наводиться характеристика основних фізико-хімічних показників водного середовища, наведені показники мінералізації води, вмісту у воді біогенних елементів та органічних речовин [25].

Показано, що хімічний склад вод ставів формується під впливом кліматичних умов, складу ґрунтів, біологічних чинників, режиму водопостачання, інтенсифікаційних заходів та ін. Значною мірою він визначає продукційні характеристики водоем. Якщо показники якості водного середовища виходять за межі гранично допустимих, це може привести до, зниження швидкості зростання риб, їх захворюваності, зниження природної продуктивності ставів, ефтрофікації, задухи тощо. Для запобігання таких негативних явищ необхідний постійний моніторинг стану середовища.

Встановлено, що у воді ставів північної степової зони України середньосезонна концентрація кисню становила 4,0- 4,6 мг·дм⁻³ (не нижче 2,5 мг·дм⁻³). Вміст сполук азоту та фосфору коливались відповідно у межах 0,30-1,50 мг N·дм⁻³ та 0,05-0,72 мг P·дм⁻³. В залежності від рівня інтенсифікації

виробництва та ступеню водообміну перманганатна окислюваність протягом сезону коливається від 5,2 до 28,3 мгО·дм⁻³.

Вода ставів належала до гідрокарбонатного класу групи натрію. Загальна середньосезона мінералізація води складала 800 мг·дм⁻³ (від 307 до 1300 мг·дм⁻³), з зростанням у другій половині вегетаційного періоду на фоні росту температури вод та зменшення об'єму водопостачання внаслідок випаровування та фільтрації [26].

В ставах південної степової зони концентрація розчиненого у воді кисню складає 2,7-8,6 мг·дм⁻³. Водневий показник зростає з 7,00 до 9,07 з підвищенням температури води. Концентрація нітратів коливається від 0,1 до 5,04 мг·дм⁻³, хлоридів в середньому – 44,5 мг·дм⁻³, сульфатів – 82,6 мг·дм⁻³, гідрокарбонатів – 210 мг·дм⁻³. Вмісту фосфатів знижується до 0,19-0,40 мг·дм⁻³ в результаті інтенсивного розвитку фітопланктону і макрофітів, а перманганатна окислюваність протягом сезону навпаки зростає від 7,25 до 30,90 мг·дм⁻³. Середньосезонний вміст азоту складає 2,0-2,2 мг·дм⁻³, а фосфору 0,21-0,55 мг·дм⁻³ [27-29].

Вирішальне значення при пасовищному вирощуванні посадкового матеріалу має розвиток природної кормової бази [30-32]. У будь-якій водоймі стан кормової бази є динамічною системою. До її складу входять організми всіх трофічних рівнів. Їх життєдіяльність, якісні та кількісні характеристики тісно пов'язаних між собою.

Природний кормовий ресурс це джерело надходження в організм риби необхідні для її життєдіяльності амінокислот, вітамінів, ненасичених жирних кислот, ферментів та ін. компонентів, які не можуть забезпечити повною мірою навіть високоякісні штучні корми [32].

Важливішою умовою вирощування у ставах риби є забезпеченість її природними кормами. Основними складовими природної кормової бази для коропа і рослиноїдних риб є планктон і бентос [33-35].

При вирощуванні цьоголіток важливе значення має зоопланктон. В ставах він представлений коловертками, гіллястовусими та веслоногими

ракоподібними. Від рівню розвитку та складу фіто- та зоопланктону у вирощувальних ставах залежить темп зростання молоді та її резистентність до захворювань.

Сучасні технології ставового рибництва ґрунтуються на ефективному використанні природної кормової бази водойм, що потребує глибоких знань закономірностей росту та розвитку риб [36].

Для оптимізації процесу вирощування середня біомаса зоопланктону в ставах за вегетаційний період повинна бути на рівні $8-12 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$, зообентосу – понад $3-5 \text{ г} \cdot \text{м}^{-3}$, а кормовий коефіцієнт для коропових риб природною їжею складає 6 [37-39]. Питома вага природної їжі в раціоні повинна складати 18-25 % [40-42].

Формування органічної речовини водойм значною мірою залежить від розвитку вищої водної рослинності. Макрофіти впливають на фізико-хімічний склад води, служать нерестовим субстратом для літофільних риб, джерелом корму для рослиноїдних риб таких як білий амур. Для запобігання надлишкового заростання водойм, при заростанні понад 20% площі проводиться зариблення річниками білого амура (до 100 екз/га). При більш високому рівні заростання водойм для біологічної меліорації доцільно утримання ремонту білого амура старшого віку при щільності посадки до 300 екзга^{-1} .

Разом з тим, слід запобігати повному знищенню рослинності, особливо у природних водоймах та ставах багаторічного регулювання у зв'язку з тим, що макрофіти є нерестовим субстратом літофільних туводних видів риб і створюють умови для розвитку деяких форм зообентосу.

Для нормального функціонування екосистеми ставів необхідно збереження рослинності на 10-25% берегової зони. Використання білого амура як ефективного меліоратора вимагає детального вивчення біоценозу макрофітів як кормового об'єкта. З літератури є вказівки на вибірковість живлення білого амура макролітами та водоростями [45-46].

Показано, що заростання у середньому 10% загальної площі ставів в цілому позитивно відбивається на їхній екосистемі. В цьому випадку рекомендується зариблювання ставів річниками білого амура з розрахунку 50 екзга⁻¹ площі ставу [43-44].

Дворічки білого амура при щільності посадки 120 екзга⁻¹ і відсутності додаткового годування виїдають у ставах всю м'яку рослинність. В ставах, де білий амур відсутній, заростання може перевищувати 80% площі водного дзеркала.

В температурному діапазоні 18-24°C суттєвої відмінності у харчовій активності білого амура не спостерігається [47]. У водоймах, які сильно заростають водно-болотною рослинністю кормова база характеризується низькими показниками, що потребує радикальних заходів з покращення умов розвитку природної кормової бази. [48].

Якісний склад і розвиток фітопланктону у ставах Полісся складає від 14,29 до 59,11 гм⁻³, зоопланктону – від 0,25 до 13,91 гм⁻³. У зв'язку зі змінами абіотичних чинників часто спостерігається заміна домінуючих форм [49-51].

Значний інтерес уявляє дослідження розвитку зоопланктонної спільноти з використанням відходів пивної промисловості у вирощувальних ставів Поліської зони. Показано, що внесення у стави пивної дробини сприяє розвитку зоопланктону і збільшенню його чисельності у 1,6-2,9 рази, проти 1,4 при внесенні перегною. За сезон у ставах, удобрених пивною дробиною біомаса зоопланктону знаходилась на рівні 24,5- 41,7 гм⁻³, а перегноем – 27,9 г гм⁻³ [52].

Дослідженням гідробіологічного стану ставів півдня України в 1990-х рр. було показано, що їхня природна кормова база, без застосування годівлі та інших інтенсифікаційних заходів, здатна забезпечити середню рибопродуктивності у межах 600-700 кг/га за умов використання для зариблення рибопосадкового матеріалу різних за характером живлення високопродуктивних видів риб [54]. Середньосезонна біомаса фітопланктону

ставів коливається від 4,32 до 163,75 гм⁻³, зоопланктону – від 1,7 до 18,0 гм⁻³, зообентосу – від 0,3 до 18,0 гм⁻². Основу видового складу та біомаси альгофлори визначають зелені, синьозелені та діатомові водорості, зоопланктону – гіллястовусі та веслоногі ракоподібні і коловертки, зообентосу – личинки хірономід [23; 43; 45; 56-57].

Інтенсифікаційні заходи які включали щільність посадки до 15 тис. екзга⁻¹ дволіток корошових риб, удобрення, вапнування та ін. забезпечували підвищення рибопродукції ставів але така технологія супроводжувалась підвищенням сапробності ставів, в наслідок накопичення органіки. Таким чином інтенсивна теологія рибництва, приводить до зростання антропогенного впливу і забруднення водойм. Показником якого є зростання біомаси фітопланктону та зменшення видового різноманіття водоростей, у порівнянні з природними екосистемами. Тобто створюються умови властиві для альфа-мезосапробної зони [56].

Визначення чисельності і біомаси фітопланктону справа досить копітка, потребує спеціального обладнання і кваліфікованих кадрів. Дослідження впливу залежності концентрації фітопланктону на прозорість водо дозволили розробити експрес-метод визначення біомаси мікрводоростей, який базується на вимірюванні прозорості води за допомогою диска Секкі. Це дозволяє визначати біомасу фітопланктону безпосередньо у водоймі [58-59].

Значна роль в формуванні природної кормової бази ставів, належить зообентосу. Його розвиток значно впливає на рибопродуктивність, оскільки організми зообентосу, особливо личинки хірономід, є улюбленим кормом коропа.

Розвитку донної фауни сприяють більшою мірою органічні добрива [60-61]. При застосуванні різних органічних добрив, зообентосу вирощувальних ставів істотно не відрізняється за видовим складом. Домінуюче значення серед бентос них організмів для коропа незалежно від виду добрив мають личинки хірономід, які складають до 95–100% загальної

біомаси бентосу. Виявлено 17 видів та форм личинок хірономід, що входять до складу двох основних екологічних комплексів організмів: пелофільного та фітофільного. Домінуючими у ставах, як правило, були личинки пелофільного комплексу — *Chironomus plumosus*, *Ch. dorsalis*, *Cryptochironomus ex. gr. defectus*, *Cr. ex. gr. rostratus* [60-61; 65-70].

Середня біомаса бентосу в ставах півдня України знаходилися на рівні 1,1-3,3 г·м⁻² (чисельності 285,4–316,3 екз. м⁻²). Показано, що при внесенні пивної дробини біомаса зообентосу зростає [71,76, 77].

Показано, що планомірний контроль за розвитком фітопланктону і продукційно-деструкційними процесами дозволяє оперативнo впливати на гідролого-гідрохімічний режим ставів та регулювати ці процеси і відповідно впливати на стан кормової бази риb [71, 78].

1.2 Сучасні методи та технології виробництва рибопосадкового матеріалу

Актуальними в сучасних економічних умовах є дослідження шляхів і засобів підвищення рибопродуктивності ставів при вирощуванні рибопосадкового матеріалу. Для підвищення продуктивності ставів застосовуються різні технологічні заходи.

Один з найефективніших шляхів – застосування полікультури при сумісному вирощуванні коропа і рослиноїдних риb, при різній щільності посадки. Значно впливають на інтенсифікацію вирощування годівля, використання органічних та мінеральних добрив.

Найбільш розповсюджено вирощування коропа (*Cyprinus carpio*) сумісно з білим і строкатим товстолобиками (*Hypophthalmichthys molitrix*, *Hypophthalmichthys nobilis*) та білим амуром (*Stenopharyngodon idella*).

Така полікультура дозволяє коропу використовувати бентосні організми верхнього шару ґрунту, білому товстолобику – фітопланктон і

детрит, білому амуру – вищою водну рослинність і макрофіти, а строкатому товстолобику в основному зоопланктон. Такий розподіл за харчовими нішами дозволяє більш повно використовувати природну кормову базу водойм і забезпечує ріст рибопродуктивності.

На 2–3-й день після вилуплення личинки коропа переходять на змішане харчування дрібним зоопланктоном. У міру росту личинок зростають і розміри форм зоопланктону. Мальки і цьоголітки поїдають, в основному, бентосні організми – личинок хірономід, олігохет та інших гідробіонтів [49, 65-66, 69-70].

Рослиноїдні риби в ранньому онтогенезі також віддають перевагу дрібному зоопланктону, але починаючи з 3-4 тижню молодь має видоспецифічний характер харчування [67].

Білий товстолобик живиться фітопланктоном (до 80-95% раціону). Кормовий коефіцієнт в залежності від температури води, коливається від 20 до 50 [68-69].

Строкатий товстолобик має найвищу інтенсивність росту. Основу його раціону (до 80-85%) складає зоопланктон, але значну частку може належати фітопланктону і детриту. Добовий раціон строкатого товстолобика, як і білого, складає 25-40% від маси риб. Температурний оптимум для нагулу рослиноїдних риб – 25-30°C [54;67-68].

Таким чином харчова конкуренція у різних видів коропових риб при вирощуванні у полікультурі відсутня. Зариблення ставів коропом рекомендується проводити однаковими за віком личинками, або з розривом у віці більше двох тижнів для запобігання поїдання личинок рослиноїдних риб. У цей час личинки різних видів, що складають полікультуру займають свої харчові ніші і не вступають в кокуренцію між собою. Якщо нехтувати цим правилом, вихід рослиноїдних риб може бути нульовим [3, 12].

Значно впливає на ріст риб і рибопродуктивність ставів щільність посадки. Тому важливий момент біотехнології – визначення оптимальної

щільності посадки різних видів корошових у стави та їх співвідношення в полікультурі.

Підвищення щільності посадки, особливо білого товстолобика, сприяє зростанню як рівня валової первинної продукції, так і деструкції органічних речовин [69]. При вирощуванні рибопосадкового матеріалу на природних кормах, щільність посадки визначають як особливість ставу, так і показники розвитку в ньому природних кормів. Стимулювання розвитку кормової бази ставів має вирішальне значення для високого темпу росту риб та рибопродукції.

В умовах півдня України проведено низку досліджень щодо виявлення впливу щільності посадки і рівня використання добрив на рибогосподарські та продуктивні показники корошових риб [70]. Досліджувався вплив щільності посадки на рибопродукційні показники молоді корошових риб при вирощуванні за пасовищною технологією. Вирощування в ставах півдня України підтвердило той факт, що підвищення загальної рибопродуктивності можливо за умов використання органічних і мінеральних добрив згідно існуючих норм та зариблення життєстійкою молоддю до 150 тис. екзга⁻¹ [71].

Найвища рибопродуктивність, приріст маси і вихід товарної продукції були отримані при вирощуванні дволіток коропа в зоні Полісся, без додаткової годівлі і щільності посадки – 750 екзга⁻¹. При підвищенні щільності посадки дволіток коропа до 750-1500 екзга⁻¹ і вирощуванні без додаткового годування, середня товарна маса зменшувалась у два рази, а вихід риби – на 30%. Фізіологічний стан риб залишався в межах норми, але рибопродуктивність знижувалась до 40% [39].

На підвищення ефективності використання біологічних ресурсів водойм та потенції росту об'єктів культивування спрямовані інтенсивні технології вирощування. При екстенсивних методах вирощування

рибопродуктивність ставів зазвичай не перевищує 150-200 кг/га, а основні витрати припадають на вартість зарибку та виробничі затрати.

Для більш ефективного використання природної кормової бази водойм і підвищення ефективності пасовищного рибництва застосовується комплекс інтесифікаційних заходів [38, 39, 94, 95].

До основних з них належать: оптимізація технічного стану водойм, оптимізація умов середовища та водообміну, вапнування і удобрення, додаткова годівля, селекція, гібридизація, профілактика захворювань, формування полікультури, отримання молоді риб у ранні терміни та ін. [72-73].

Полікультура є найефективніших методів інтенсифікації. Для більш повного використання природної кормової бази водойм застосовують спільне вирощування різних видів та вікових груп риб. Так, при вирощуванні в ставах за екстенсивною технологією часто використовується полдікультура коропа, рослиноїдних риб, лина, сома, щуку та ін. представників туводної іхтіофауни. [70-73].

Методи інтенсифікації та їх впровадження у ставове рибництво розроблялися професором В.А. Мовчаном, який досліджував фактори, що забезпечують підвищення рибопродуктивності ставів. Він встановив, що таким є меліорація, удобрення ставів та додаткова годівля риби штучними кормами. Впровадження цих засобів дає можливість значно підвищити продуктивність ставів та поліпшити якість вирощеної риби. Методи В. А. Мовчана лягли в основу розробки інтенсивних технологій вирощування товарної риби в ставах [74].

Вирощування коропа у полікультурі з рослиноїдними рибами значно спрощує формування природної кормової бази для планктофагів, бо у вирощувальних ставах півдня України розвивається значна біомаса фіто- і зоопланктону, яка не споживається коропом навіть при високій щільності зариблення. Пасовищна аквакультура не дозволяє досягти високих

показників рибопродуктивності без оптимального використання природної кормової бази. Ця форма ведення рибництва докорінно відрізняється від інтенсивного вирощування [4; 32-35; 67-72].

Так вирощуванні двох- і трьохрічок коропа у полікультурі в зоні Полісся дозволяє додатково отримувати 513 кг га⁻¹ товарної риби, що забезпечує підвищення рибопродуктивності на 61,7% (за рахунок товстолобика – 253, білого амура і щуки – по 116, і веслоноса – 27 кгга⁻¹). При впровадженні полікультури коропа більш ефективно використовував штучні корми. Кормовий коефіцієнт при вирощуванні коропа в монокультурі складав 2,13, то в полікультурі – 1,6, або на 33% менше [35, 61, 75-76].

Впровадження полікультури коропа, товстолобиків, білого амура, веслоноса, щуки, сома і лина підвищує рибопродуктивність нагульних ставів до 1739 кг/га (коропа – 1140, товстолобиків – 227, білого амура – 129, веслоноса – 25, щуки – 78, сома – 40 і лина – 100 кг/га). Полікультура сприяє підвищенню ефективності використання ставового фонду і збереженню штучних кормів [34-35; 61-67; 72-76].

Частка додаткових видів до 48%, забезпечує зростання рибопродуктивності нагульних ставів до 2423 кгга⁻¹, в той час як монокультура коропа дає продукцію – 1424 кг/га [71-74].

При формуванні полікультури рекомендована щільність посадки личинок коропа у вирощувальні стави – 110-125, білого і строкатого товстолобиків відповідно по 60-110, а білого амура – 10 тис.екзга⁻¹. Щільність посадки цьоголіток у зимувальні стави коропа – 500-800, а рослиноїдних риб – 450-550 тис.екзга⁻¹. Щільність посадки річників коропа на нагул складає 1050 – 1150, білого товстолобика – 600-800, а білого амура – 150 – 200 екз.га⁻¹ [5; 32; 70-72].

Рибопродуктивність ставів залежить від якості рибопосадкового матеріалу і в першу чергу від його маси [35, 72-76].

При вирощуванні риби у ставах в полікультурі важливе місце належить управлінню якістю водного середовища і станом природної кормової бази водойм, що включає використання мінеральних, органічних і нетрадиційних (біогумусу, пшенична барда, пивна дробина тощо) видів добрив та використання різних меліоративних заходів [35, 72-74; 77].

Значний вплив на інтенсивність розвитку природної кормової бази у водойм мають заходи інтенсифікації. У 1970-х рр. минулого століття було встановлено, що підвищення природної продуктивності ставів протягом вегетаційного сезону забезпечує високий вміст у воді азоту та фосфору. Вносити мінеральні добрива в стави необхідно періодично, з доведенням концентрації азоту у воді до 2 мгдм^{-3} , а і фосфору до $0,5 \text{ мгдм}^{-3}$. Удобрювання ставів за такою методикою забезпечує підвищення їхньої природної рибопродуктивності на 60-143 % [78-79].

Внесення мінеральних добрив з метою підвищення інтенсивності розвитку фітопланктону сприяє зростанню їх біомаси в 1,7 рази. Мінеральні добрива потрібно вносити у стави різних кліматичних зон з урахуванням специфічних умов цих зон, в першу чергу температури та гідролого-гідрохімічних показників середовища [79].

Наприкінці 1980-х років була розроблена і впроваджена у виробництво технологія інтенсифікації ставового рибництва для південних районів України при різній щільності посадки і для різних типів полікультури риб [80].

На основі досвіду використання органічних і мінеральних добрив та вапнування в ставах різних категорій дано біологічне обґрунтування застосування інтенсифікаційних заходів у ставовому рибництві. Показано, що удобрення ставів за біологічною потребою дає найбільш позитивні результати [32].

В Одеському облрибокомбінаті внесення мінеральних добрив за біологічною потребою забезпечило приріст рибопродукції у вирощувальних

ставах до 370–653 кгга⁻¹ в залежності від щільності посадки [81], а у ставах Старо-збур'ївського господарства було отримано 1120–1690 кгга⁻¹ цьоголіток [82].

Для стимулювання розвитку кормової бази, стави Херсонського експериментально-виробничого заводу частикових риб удобрювали калійною та амонійною селітрою та суперфосфатом. Добрива вносили за біологічної потреби в азоті і фосфорі. Це дало можливість протягом вегетаційного періоду регулювати рівень первинної продукції і забезпечило сприятливий гідрохімічний режим ставів. Внесення 200-320 кгга⁻¹ калійної селітри, 220-280 кгга⁻¹ амонійної селітри і 310-390 кгга⁻¹ суперфосфату забезпечило продукцію цьоголіток коропових риб 1400-1900 кгга⁻¹, в той час як в ставах які не удобрювались продукція не перевищувала 80 кг/га [82].

Дослідження ефективності використання комплексу азотно-фосфорних і калійних добрив у вирощувальних ставах показало, що їх внесенні за біологічною потребою забезпечує стабільне “цвітіння” води (біомаса фітопланктону в червні-серпні трималась на рівні 35,1-44,7 гм⁻³, а зоопланктону досягала 0,56-13 гм⁻³).

Внесення в стави 220-335 кгга⁻¹ амонійної селітри, 310-335 кгга⁻¹ суперфосфату та 225 кгга⁻¹ калійної селітри забезпечувало продукцію цьоголіток від 1227 до 1627 кгга⁻¹ [23;78-79; 81].

Для стимулювання розвитку природної кормової бази (зоопланктону і зообентосу) у ставах застосовуються органічні добрива – перегній КРХ, пташиний послід, компости та ін.

Досвід використання різних органічних добрив в залежності від кліматичних умов та типу ґрунтів дозволяє орієнтовно визначити норми їхнього внесення. В залежності від характеру ґрунтів, в стави вносять 2-10 тга⁻¹ перегною КРХ, рівномірно розсипаючи його по дну. Ефективним є внесення 1/2 норми перед заповненням ставу водою, а другої половини – в декілька прийомів протягом вегетаційного періоду [80-82].

В період формування природної кормової бази необхідно стимулювати розвиток зоопланктонного співтовариства внесенням у стави органічних добрив (гною чи компостів). і Кількості біогенів у воді дози гною, який бажано вносити за 30-45 діб до заповнення ставів водою, залежно від хімічного складу ґрунту, коливаються від 3 до 7 тга⁻¹. а пкомпосту – 1-2 тга⁻¹ [12; 34].

Для стимулювання розвитку кормової бази ставів Цюрупинського нерестово-вирощувального господарства використовували органічні добрива в об'ємі від 800 до 1500 кгга⁻¹. Щільністю посадки короповими при зарибленні ставів коливалась від 1547 до 5242 екз.га⁻¹. Це забезпечувало отримання з одиниці площі ставу отримували у 3,4 разів більше рибопосадкового матеріалу стандартної маси [76].

Вивчаючи вплив пшеничної барди і гною на динаміку розвитку фітопланктону у ставах було показано, що внесення барди сприяло інтенсивнішому розвитку фітопланктону і в першу чергу зелених водоростей. В ставах куди вносили гній зростала біомаса синьозелених водоростей. Зелені водорості більш цінні у кормовому відношенні, тому застосування барди було більш ефективним. [78].

На основі аналізу фізико-хімічного та біологічного режимів ставів південних областей України – (Дніпропетровської, Запорізької, Миколаївської та Херсонської) було встановлено, що один із найбільш суттєвих факторів формування фіто- і зоопланктону у ставах є динаміка біогенних елементів. Найбільш важливими для підвищення продуктивних характеристик є фосфати і азотисті форми.

Заростання ставів макролітами значно впливає на формування фітопланктону. Надмірний їхній розвиток пригнічує розвиток мікроводоростей. Викошування вищої водної рослинності навпаки стимулює розвиток фітопланктону і зоопланктону. Таким чином для стимуляції

розвитку фітопланктону можна застосовувати органічні і мінеральні добрива в різних сполученнях [74].

Підвищення рибопродуктивності ставів, збільшення темпів зростання риби та поліпшення її якості забезпечує тільки здійснення інтесифікаційних заходів, серед яких найбільш важливими є: підготовка ложа ставів, забезпечення оптимального температурного гідролого-гідрохімічного режиму вод, створення умов для розвитку природної кормової бази, додаткова годівля риби штучними кормами та ін.

Найважливіше значення має якість рибопосадкового матеріалу. Зариблення нагульних ставів цьоголітками коропа масою 59 г при щільності посадки 2 тис. екз./га⁻¹ і додатковій годівлі забезпечувало отримання дволіток коропа масою 737 г, при загальній рибопродуктивності 940 кг/га [70;71;74;77].

Фітопланктон є початковою ланкою трофічного ланцюга в водоймах. Він забезпечує левову частку первинної продукції, яка є матеріальною і енергетичною основою всіх подальших біологічних перетворень речовини та енергії, що зрештою ведуть до утворення рибної продукції [116, 130].

Важливо враховувати за рахунок яких саме систематичних груп водоростей відбувається розвиток фітопланктону у водоймі. Основною їжею риби – фітофагів і організмів зоопланктону є зелені водорості [46]. Значення діатомових водоростей значно менше. Для ставів з високою рибопродуктивністю характерна висока біомаса фітопланктону, яка формується, в основному за рахунок синьо-зелених водоростей [77].

Надлишкове або різке збільшення вмісту біогенних елементів в водних екосистемах приводить до стрімкого нарощування біомаси синьо-зелених водоростей. Вони не тільки пригнічують розвиток бактеріо- і зоопланктону а й провокують задуху у водоймі [71-76].

Дослідження особливостей формування альгофлори ставів під впливом внесення різних добрив має особливе значення. У рибогосподарській

практиці поряд з традиційними видами мінеральних та органічних добрив часто використовують нові види удобрювачів. До таких можна віднести біогумус та “Ріверм” [46; 81-82].

В ставах які удобренні гноєм КРХ 39-50% біомаса фітопланктону приходить на зелені водорості. В ставах де гній не застосовувався, 38-71% припадає на синьо-зелені водорості.

Удобрення ставів біогумусом сприяє зростанню біомаси фітопланктону представленому в основному синє-зеленими водоростями майже в 2,5 рази. Використання “Ріверму” також стимулює розвиток фітопланктону, але на фоні зростання видового різноманіття мікробіоти, значну їх частку складають зелені водорості [76].

Рівень розвитку природної кормової бази ставів тісний пов’язаний з кількістю внесених у стави мінеральних та органічних добрив та глибиною ставів. Виявлено компенсацію росту риб із меншою початковою масою серед усіх культивуємих видів, особливо за умови оптимізації щільності посадки [40].

Клімат південних районів дозволяє проводити раннє зариблення вирощувальних ставів. Збільшення тривалості вегетаційного сезону та добра забезпеченість природними кормами дозволяє отримувати товарну продукцію з високими показниками маси [65-88].

Аналіз результатів комплексних досліджень показав, що рибопродуктивність та середня товарна маса об’єктів культивування перебувають під впливом комплексу факторів, найбільш значущі з яких: рівень розвитку природної кормової бази, щільність посадки, якість рибопосадкового матеріалу, співвідношення окремих видів в полікультурі, та деяких технічних характеристик ставів [40].

Щільність посадки річняків коропа складав $1,25 \text{ тис.екзга}^{-1}$, білого товстолобика – $8,8 \text{ тис. та}^{-1}$, строкатого товстолобика і білого амура – по $2,5 \text{ тис.екзга}^{-1}$ [76-79].

Результати усієї господарської діяльності рибиницького підприємства певною мірою залежать від зимівлі риби у природних водоймах. У свою чергу, результати зимівлі залежать від фізіологічного стану риби їхньої маси та вгодованості [3, 30].

1.3 Шляхи оптимізації вирощування рибопосадкового матеріалу

Сучасний стан ставового рибиництва в Україні характеризується суттєвим зменшенням обсягів виробництва та зниженням його економічної ефективності, що зумовило занепад стану у рибогосподарській галузі, що виникли в період переходу країни до ринкових відносин.

Для забезпечення рентабельності діючих підприємств, в сучасних умовах, необхідно вдосконалити технології вирощування риби із впровадженням нових ефективних методів які дозволять отримувати рибопродукцію високої якості при її низькій собівартості в об'ємах, які б забезпечать рентабельність виробництва.

Для вирішення поставлених завдань необхідно встановити кількісні закономірності між чинниками і результатами виробництва, що дасть можливість оцінити різні технологічні варіанти і обрати найкращі з точки зору поставлених завдань та з врахуванням конкретних умов виробництва [76-78, 90-95].

Розроблена технологія вирощування товарних трьохліток коропосазанових гібридів, яка дозволяє прогнозувати вихід рибної продукції, кінцеву масу риб та визначати щільність посадки в залежності від маси зарибку та кількості кормів, яку планується використати [80-87].

Така модель рибоводного процесу враховує основні біологічні процеси вирощування. Вона є універсальною для різних водойм та регіонів при врахуванні зміни характерних параметрів для конкретних акваторій. Модель оптимізованого процесу вирощування враховує щільність посадки,

продукційно-біомасові показники всіх компонентів кормової бази, можливість вилучення рибами та ін.

Основна складність застосування таких моделей є наявність і конкретних параметрів, прив'язаних до конкретної ситуації і регіону. В цьому сенсі будь-які природні та технологічні процеси розглядаються як підпорядковані загальним закономірностям, технологічних процесів а математичне моделювання, як виявлення та формалізація цих закономірностей [84-90].

Аналіз наявних даних дозволяє визначити особливості вирощування рибосадкового матеріалу корошових риб в якомусь конкретному господарстві та регіоні. Питання оперативного реагування екологічної ситуації у ставах, прогнозування результатів вирощування, показників рибопродуктивності в залежності від технологічних чинників, зокрема використання засобів інтенсифікації. В зв'язку з істотними змінами технології вирощування полікультури дволіток коропа і рослиноїдних риб з використанням напівінтенсивних і екстенсивних методів залишаються відкритими. В цьому сенсі необхідно вдосконалення технолого-біологічних основ підвищення ефективності вирощування дволітнього садкового матеріалу корошових риб у полікультурі для зариблення водойм пониззя Дніпра.

2 МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріали для написання магістерської роботи отримані на базі Цюрупінського Експериментального риборозплідного заводу (ЦЕРЗ) в 2019-2020 рр.

Завод розташований у Херсонській області у степовій зоні (VI рибницька зона), яка має найсприятливіші умови для тепловодного ставового рибництва.

Клімат району помірно-континентальний з м'якою зимою та жарким літом. Вегетаційний період триває 215-225 днів.

Стави господарства збудовані на піщано-дерновій луговині вкритій зверху піщаними слабородючими ґрунтами [85-86].

Виробнича частина ЦЕРЗ розташована у м. Олешки (Цюрупінск), де розміщені адміністративно господарський центр приміщення контори, гараж, склади і житлові будинки для співробітників.

Ставовий фонд заводу включає усі штучні водойми, призначені для вирощування риби (стави різних категорій, зимували та ін.). Загальна площа ставової ділянки – 646,3 га, з яких на вирощувальні стави припадає 596,5 га. Риборозплідна ділянка займає 46,7 га і включає інкубаційний цех садки та малькові стави. Проектна потужність інкубаційного цеху – 45 млн. личинок корошових риб на рік. Водопостачання забезпечує насосна станція, яка подає воду з р. Чайка. В господарстві є дренажна насосна станція та дві котельні.

Господарство орієнтовано на вирощування цьоголіток і річників корошових риб для зариблення пониззя Дніпра. З 2002 р. вирощувальні стави господарства використовуються як зимувально-вирощувальні 2-го порядку. Це дозволило ЦЕРЗ перейти на вирощування дволіток корошових риб, які сьогодні використовуються як рибопосадковий матеріал.

На цей час ЦЕРЗ є риборозплідником, який здійснює вирощування

рибопосадкового матеріалу (коропа та рослиноїдних риб) для зариблення водойм пониззя Дніпра і Дніпровсько-Бузького лиману.

Загальна схема досліджень представлена на рис. 2.1. Основні напрями досліджень включали:

- дослідження абіотичні та біотичні чинників;
- дослідження розмірно-масові структури об'єктів вирощування;
- рибопродуктивна характеристика ставів в просторі і часі в залежності від умов вирощування.

Матеріалом для дослідження служили:

- дволітки корошових риб (коропа, білого і строкатого товстолобиків і білого амуру);
- організми співтовариства фіто- і зоопланктону і зообентосу.

Штучне відтворення об'єктів вирощування проводили заводським методом на базі діючого інкубаційного цеху підприємства з використанням загальноприйнятих технологій.

Плідників для відтворення відбирали з неводних уловів в природних акваторій пониззя Дніпра. Це дозволяє отримати матеріал найбільше пристосований до умов водойм-вселення, а саме пониззя Дніпра.

Для вивчення екологічного стану ставів та розвитку природної кормової бази проводили контроль за гідролого-гідрохімічним режимом ставів та видовим складом та динамікою біомаси фітопланктону, зоопланктону, зообентосу.

Контроль за абіотичними параметрами середовища проводили на основі щодавно відбору і обробітки проб згідно з загальноприйнятими в рибогосподарських дослідженнях методиками [87-88].



Рис. 2.1 - Схема дослідження

Температуру води вимірювали водним термометром на глибині до 30 см. Концентрацію розчиненого у воді кисню визначали за методом Вінклера, рН – за допомогою рН-метра-340. Окислюваність води визначали перманганатним методом за Кубелем, концентрацію сполук азоту і фосфору – фотометричним методом [87-88]. Загальну якість води оцінювали за фактичними результатами гідрохімічних аналізів у відповідності до ОСТ 15,372-87 [90].

Проби фітопланктону відбирали у пластикові пляшки об'ємом 0,5 л. Проби фіксували 40% формальдегідом. Для обробки проб використовували осадковий метод. Пляшки з фіксованими пробами відстоювали у затемненому місці до 10–14 діб і обробляли відповідно діючим методикам [91-92]. Визначали якісний і кількісний склад мікроводоростей (за окремими видами чи групами видів). Біомасу розраховували об'ємно-ваговим методом. Для оперативного контролю за розвитком фітопланктону використовували експрес-метод, заснований на визначенні показників на основі прозорості вод в залежності від температури та ступеню освітлення [58-59].

Отримані результати дослідження фітопланктону осадковим та експрес-методами порівнювали між собою.

Проби зоопланктону відбирали згідно з загальноприйнятими методами гідробіологічних досліджень [93]. Біомасу зоопланктону визначали центрифужним та лічильним методами.

Проби зообентосу відбиралися за допомогою дночерпача Ланга за загальноприйнятою методикою гідробіологічних досліджень [93]. Видову приналежність ідентифікували визначали за визначником безхребетних тварин прісних водойм України [94].

Іхтіологічний матеріал отримували два рази на місяць підчас контрольних ловів. Для аналізу використовували загальноприйняті [162]. Визначали довжину і масу риби кожного виду, розраховували приріст за період між ловами та коефіцієнт масонакопичення.

Коефіцієнт вгодваності за Фультоном обчислювали у сучасній модифікації [95]:

$$K_B = \frac{B \cdot 100}{l^3} \quad (2.1)$$

де B – маса риби, l – довжина тіла.

Для аналізу трофічних взаємовідносин риби у полікультурі вивчали їх спектр живлення [96]. Аналіз вмісту травних трактів проводили індивідуальним методом. Видовий склад організмів визначали за допомогою відповідних визначників.

Отримані фактичні матеріали досліджень були опрацьовані сучасними статистичними методами з використанням стандартних програм, пристосованих для Windows-XP [97].

Заходи з стимулювання розвитку кормової бази визначали окремо у для кожного ставу в залежності від рівня розвитку кормових організмів. Відповідно у стави вносили органічні і мінеральні добрива.

Облік посаджених на вирощування цьоголіток та вирощених дволіток вівся ваговим способом.

Експериментальні стави були згруповані у варіанти у відповідності до кількості внесення органічних і мінеральних добрив.

Стави ЦЕРЗ побудовані на колишніх торфорозробках. Це значною мірою визначає технологію вирощування рибопосадкового матеріалу. Більшість ставів представляє собою торф'яні кар'єри, спуск води з яких ускладнений. Тому у господарстві націлено на вирощування дволітнього посадкового матеріалу коропа і рослиноїдних риби (масою 100 – 150 г) для зариблення пониззя Дніпра.

Вирощування проводиться без додаткової годівлі молоді, що повинно забезпечити збереження пошукової реакції риби при зарибленні природних водойм.

Щільність посадки личинок у малькові стави складає 1,1 млн.екз/га⁻¹ (коропа – 16,5, білого товстолобика – 56,4, строкатого товстолобика – 17,2 і білого амура – 10,2 тис.екз/га⁻¹).

Щільність посадки мальків коропа у вирощувальні стави – 5 тис. га⁻¹, білого товстолобика – 26 тис. га⁻¹, строкатого товстолобика і білого амура – по 8 тис. га⁻¹

У процесі проведення експериментів були прийняті наступні умовні припущення: щільність посадки кожного виду знаходилася в допустимих межах і близькою по варіантах. Гідрохімічні показники ставів відповідали існуючим рибничо-біологічним нормативам; гідробіологічний режим знаходився на задовільному рівні.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Особливості гідрохімічного режиму ставів

До найважливіших абіотичних чинників відносяться температура, прозорість, рН, вміст органічних речовин та біогенних елементів, які впливають на кормову базу риб та їхнє зростання.

Температура вод ставів в період дослідження коливалась в межах 17,0-34,0°C. Мінімум приходився на травень-червень (16,4,0-20,3°C), максимум відмічався в липні-серпні (28,5-34,0°C). В середньому за сезон температура трималась в межах 23,2-27,5°C. (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Температура води (°C) в ставах господарства
в 2019–2020 рр.,

№ ставів	Мін.	Макс.	Сер.
1	17,0	28,2	23,2
2	20,0	32,0	25,9
3	23,0	34,0	27,3
4	20,0	30,0	24,5
5	17,9	32,0	26,0
6	23,0	34,0	27,5
7	20,0	30,0	24,5
8	17,0	28,2	23,2

Прозорості води в різних ставах коливалась від 0,06 до 1,00 м. В середньому за сезон були на рівні 0,17-0,34 м. Найбільша прозорість спостерігалась у травні – 0,78-1,00 м в період низького рівеню розвитку фітопланктону. Максимальна температура води в липні-серпні

супроводжувалась високим рівнем розвитку фітопланктону, а прозорість відповідно знижувалась до 0,06 – 0,10 м.

Найбільшою прозорістю води відрізнялися стави № 1 і 4 (0,34 і 0,32 м), мінімальною – стави №3 і 5 (0,17- 0,18 м відповідно).

Концентрація розчиненого у воді кисню в ставах коливалася в межах від 2,08 до 9,73 мг/дм⁻³, в середньому складала 4,04-7,36 мг/дм⁻³. Це свідчило про досить сприятливий кисневий режим на початку та наприкінці вегетаційних сезонів. Низькою концентрація кисню у воді була при максимальних температурах води в липні-серпні. Кількість розчиненого у воді кисню В різних ставах концентрація розчиненого кисню коливалася в значних межах, від 3,58 до 8,80 мг/дм³ при середньосезонних значеннях у межах 4,94 – 6,99 мг/дм⁻³. В окремих ставах в період вирощування вміст розчиненого кисню у воді короткочасно знижався до критичних значень.

Водневий показник – рН води коливалися в межах 6,35-10,10 (в середньому за сезон він складав 7,41-9,33). В різних ставах значення рН різнилися в незначних межах, але спостерігалась тенденція до зниження середньосезонних показників рН в окремих ставах від початку до кінця вирощування.

Перманганатна окислюваність (ПО) в ставах змінювалася у широких межах – від 5,42 до 54,40 мгО₂ · дм⁻³ (середнє сезонне значення – 9,06-32,73 мгО₂ · дм⁻³). Найвищі показники ПО (28,18 та 25,96 мг О₂ · дм⁻³) мали стави з високою щільністю посадки риб та вмістом органіки в донних відкладеннях. В ставах де щільність посадки риб була нижче ПО були порівняно нижчим – 22,03 та 23,00 мг О₂ · дм⁻³.

В різних ставах (варіантах експерименту) відмічалась тенденція до зростання прозорості води, вмісту розчиненого кисню та ПО від початку к кінцю вирощування.

Вміст амонійного азоту у воді ставів змінювався від 0,01 до 2,60 мг · дм⁻³, при середньосезонній концентрації – 0,60-1,68 мг · дм⁻³.

В різних ставах середньосезонні показники різнилися майже в два рази (0,81 та 1,45 мг · дм⁻³ відповідно).

Найвища концентрація амонійного азоту в усіх ставах відмічалася у травні. Це було пов'язане з розмиванням перегною внесеного весною. Після вспишки розвитку фітопланктону кількість амонійного азоту знижувалась.

Вміст нітратного азоту у воді всіх ставів протягом вегетаційних сезону коливався не суттєво і утримувався на рівні 0,1 мг · дм⁻³.

Вмістом нітритів у воді ставів змінювався в межах від 0,01 до 1,00 мг · дм⁻³. Середньосезонний показники складав – 0,02-0,16 мг · дм⁻³. Концентрація нітритів у воді ставів росла в процесі накопичення високої біомаси фітопланктону.

Загальна кількість мінерального азоту у ставах змінювалась в межах 0,01-2,04 мг · дм⁻³ (в середньому за сезон – 0,46-1,36 мг · дм⁻³). Загалом концентрація мінерального азоту у воді ставів була нижче рекомендованої величини.

Концентрація загального фосфору у воді протягом сезону вирощування коливалась в межах 0,01-0,26 мг · дм⁻³ (в середньому за сезон 0,01-0,07 мг · дм⁻³). В окремих ставах спостерігалась тенденція до поступового зниження з ставку вмісту фосфатів від початку до кінця вирощування.

Середньосезонні значення фізико-хімічних показників вод ставів представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Середньосезонні показники фізико-хімічного режиму ставів (M±m)

№ ставів	Прозорість, м	O ₂ , мг · дм ⁻³	pH	ПО, мгO ₂ · дм ⁻³	Азот загал., мг · дм ⁻³	Фосфор загал., мг · дм ⁻³
1	2	3	4	5	6	7
1	0,34±0,03	6,99±0,23	8,48±0,07	25,96±1,44	0,81±0,09	0,03±0,01
2	0,21±0,02	6,12±0,27	8,58±0,11	24,67±1,12	0,68±0,10	0,02±0,01

Продовження табл. 3.2						
1	2	3	4	5	6	7
3	0,17±0,01	5,82±0,30	8,50±0,09	28,18±1,63	0,77±0,10	0,02±0,00
4	0,23±0,03	5,93±0,29	8,62±0,12	23,55±1,24	0,95±0,13	0,04±0,01
5	0,18±0,01	5,90±0,18	8,39±0,14	24,94±1,52	0,75±0,13	0,02±0,00
6	0,32±0,05	6,01±0,30	8,53±0,13	24,54±1,66	0,76±0,10	0,02±0,01
7	0,25±0,02	6,09±0,25	8,46±0,07	23,00±1,31	0,74±0,10	0,02±0,00
8	0,24±0,02	4,94±0,23	7,85±0,12	22,03±3,07	0,80±0,13	0,01±0,00

Середньосезонні показники вмісту біогенних елементів у воді ставів мали тенденцію до поступового зниження їх величин від I до VIII варіанту експерименту. Концентрація розчиненого кисню у воді мала позитивний зв'язок з рівнем рН та концентрацією мінерального фосфору (Р – 0,94 та 0,50). Таким чином гідрологічний режим ставів за основними показниками знаходився на задовільному рівні і відповідав існуючим нормам для вирощування молоді корошових риб [52].

3.2 Стан природної кормової бази ставів

3.2.1 Фітопланктон та макрофіти

Фітопланктон ставів представлений 53 видами водоростей, які відносяться до чотирьох систематичних груп. Домінують зелені водорості *Chlorophyta* які включають 24 види (45 %), субдомінантні групи – діатомові *Bacillariophyta* – 11 видів (21 %) та синьо-зелені *Cyanophyta* до 10 видів (19%). Евгленові *Euglenophyta* представлені всього 8 видами (15 %). За видовим складом фітопланктон було близьким в усіх ставах.

На початку сезону у фітопланктоні за біомасою переважали зелені і діатомові водорості. Синьо-зелені водорості мали підпорядковане значення. Пік розвитку фітопланктону приходився на середину вегетаційного сезону на фоні підвищення температури води. В цей період спостерігалось зростання чисельності і біомаси синьо-зелених водоростей. Вони домінували в усіх ставах, спостерігалось «цвітіння» води. Зелені водорості (хлорококові) і діатомові стали субдомінантами. Зниженні температури осінню привело до зменшення біомаси фітопланктону.

Серед зелених водоростей найбільш чисельними були представники родів: *Scenedesmus*, *Dyctiosphaerium*, *Monoraphidium*, *Pediastrum*, *Coelastrum*. Серед синьо-зелених переважали види: *Anabaena flos-aqua*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria planctonica*, *Oscillatoria* sp. Діатомові були представлені родами *Nitzschia*, *Navicula*, а евгленові – *Euglena* та *Trachelomonas*.

Біомаса фітопланктону в період вирощування коливалась в межах 0,9–58,1 мг · дм⁻³ (при середньосезонній біомасі – 16,0-44,4 мг · дм⁻³).

Біомаса фітопланктону коливалася в широких межах у різних ставах та в різні роки досліджень. Максимальною біомаса фітопланктону була в ставах № 3 і 4 – 34,6 та 32,0 мг · дм⁻³, у ставу № I біомаса фітопланктону знаходилась на рівні 20,8 мг/дм³.

Коливання біомаси фітопланктону мали яскраво виражену сезонну динаміку. Мінімальні величини біомаси спостерігалися на початку вегетаційних сезонів у період низьких температур, максимальні – у середині літа (липень-серпень), при максимальній температурі води.

У більшості ставів перший пік розвитку фітопланктону припадав на середину липня (спалах розвитку протококкових водоростей). Другий пік відмічався у третій декаді серпня за рахунок інтенсивної вегетації синьо-зелених водоростей. На таку динаміку інтенсивності розвитку фітопланктону протягом вегетаційних періодів вплив джерела водопостачання та внесення добрив, які стимулювали розвиток мікрowodоростей. При підвищенні біомаси

фітопланктону зростала концентрація кисню у воді, який витрачався на окислення органічнки. Відповідно зростала вірогідність виникнення загрози задухи.

Рівень розвитку фітопланктону у ставах слід відмітити і його біомаса зростали з кожним сезоном. Найвищі показники відмічалися у 2020 р.

Якісний склад та кількісний розвиток фітопланктону забезпечували оптимізацію газового режиму та створювали сприятливі умови для вирощування риби у ставах.

Систематично проводили викошування макрофітів в акваторії ставів, що було необхідно враховуючи невисоку щільність білого амура. Тому вплив макрофітів на гідробіологічні процеси в процесі вирощування був незначним. Площа заростання вищою водною рослинністю (в основному очерету) не перевищувала за сезон 10 – 25 % площі водяного дзеркала.

Загалом, оцінюючи розвиток фітопланктону в експериментальних ставах господарства протягом років досліджень, слід відмітити, що його біомаса коливалася у межах від 0,9 до 58,1 мг · дм⁻³, а середньосезонна дорівнювала 16,0-44,4 мг · дм⁻³.

3.2.2 Динаміка розвитку зоопланктону

Видовий склад зоопланктону був практично однаковим в усіх ставах. Протягом вегетаційного періоду спостерігались зміни якісного і кількісного складу співтовариства. Домінував у складі зоопланктону кладоцерно-копеподний комплекс. За частотою зустрічає мості домінували гіллястовусі ракоподібні родів: *Daphnia* (*D. longispina*, *D. magna*), *Bosmina* (*B. longirostris*, *B. coregoni*), веслоногі ракоподібні *Cyclops strenuus*, *Diaptomus graciloides*, та наупліальні форми, а також коловертки, які за чисельністю і біомасою займали незначне місце. Домінуючими видами серед коловерток були *Brachionus calyciflorus*, *B. angularis*, *B. diversicornis*, *Asplanchna priodonta*.

Максимальну біомасу зоопланктон мав у травні-серпні – до $15,08 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$. Основу її в цей період складали гіллястовусі та веслоногі ракоподібні (*Daphnia longirostris*, *Cyclops sp.*, *Nauplius* та ін.). У серпні збільшилась чисельність і біомаса коловороток, що свідчить про зростання органічного забруднення. Поступове зниження біомаси планктонних організмів спостерігалось з липня по вересень.

Біомаси зоопланктону в 2019-20207 рр. коливалися у межах від 0,01 до $15,08 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$ (в середньому за сезонна – $0,27-3,54 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$).

Менш інтенсивний розвиток зоопланктону у ставах спостерігався у 2019 р., а найбільш стабільний розвиток співтовариства зоопланктону і найвищі середньосезонні показники біомаси відмічалися у 2020 р.

Біомаси зоопланктону у різних ставах різнилася в межах від 0,07 до $12,54 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$, при середньосезонних значеннях $0,91-2,08 \text{ г/м}^{-3}$.

Таким чином, середній рівень розвитку зоопланктону можна вважати задовільним для вирощування рибопосадкового матеріалу корошових риб на природній кормовій базі [3, 45].

Аналізуючи особливості розвитку зоопланктону в експериментальних ставах господарства слід відмітити, що його біомаса коливалася у межах від 0,01 до $15,8 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$, при середньо сезонних значеннях – $0,27-3,54 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$. Біомаса зоопланктону у різних ставах значно відрізнялася ($0,07-12,54 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$) але у цілому, отримані результати свідчить про те, що рівень розвитку зоопланктонного співтовариства знаходився на задовільному рівні.

3.2.3 Динаміка розвитку зообентосу

Якісний склад макрозообентосу в усіх ставах був однаковий. Основу складали личинки хірономід, одноденки та малощетинкові черви (олігохети). У деяких ставах бентосні організми були практично відсутні, тому біомаса

зообентосу у ставах в коливалася у межах від 0,01 до 9,12 г · дм⁻², при середньосезонному показнику – 0,03-3,89 г · дм⁻².

Протягом вегетаційного періоду біомаси зообентосу в більшості ставів були низькими. Вищі середньосезонні показники відмічалися у ставах № 1 і 3 і (1,91-1,16 г · дм⁻² відповідно), мінімальні показники розвитку зообентосу були в ставах №4 і 5 (середньосезонні показники – 0,31 та 0,40 г · дм⁻²).

Таким чином протягом всього вегетаційного сезону розвиток макрозообентосу був слабким. Динаміка біомаси мала нерівномірний характер. Близькі до задовільних показників спостерігалися лише на початку вегетаційного періоду у червні – липні. До серпня – вересня донна фауна різко збідніла, що істотним чином може бути пояснено характером життєвих циклів основних представників протягом сезону та впливом пресу риб.

Аналізуючи розвиток зообентосу в експериментальних ставах господарства в період досліджень, слід відмітити, що його біомаса коливалася в межах (0,01-9,12 г · дм⁻²), а середньосезонні показники дорівнювали 0,03-3,89 г · дм⁻². Біомаса зобентосу у різних ставах коливалася в межах 0,01 – 4,90 г · дм⁻² при середньосезонному показнику 0,31-1,91 г · дм⁻² (табл. 3.3)

Таблиця 3.3 – Середньосезонні показники біомаси основних компонентів природної кормової бази ставів, М±m

Стави	Фітопланктон, мг · дм ⁻³	Зоопланктон, г · м ⁻³	Зообентос, г · м ⁻²
1	20,8±1,98	1,76±0,46	1,91±0,71
2	25,9±1,81	0,91±0,11	0,95±0,64
3	34,6±1,84	1,14±0,20	1,16±0,82
4	26,9±2,20	1,22±0,19	0,31±0,15
5	32,0±1,65	1,09±0,33	0,40±0,17
6	22,5±2,52	2,08±0,63	0,54±0,32
7	25,9±1,88	1,41±0,31	0,83±0,32
8	23,8±2,15	1,23±0,23	0,61±0,26

В результаті низького рівню інтенсифікаційних заходів стан природної кормової бази ставів був досить низький за біомасою, та нестабільний. Слабким було також видове різноманіття деяких груп організмів. Найслабкішими показниками біомаси та різноманіття відрізнявся зообентос. Показники розвитку фітопланктону, зоопланктону були більш задовільними, стабільними, а їхній якісний склад більш різноманітним.

4 РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОЩУВАННЯ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ

4.1 Щільність посадки цьоголіток корошових риб в стави на вирощування

Зариблення ставів проводили в жовтені-листопаді. Щільності посадки риб визначали у відповідності з рекомендаціями щодо нормативів зариблення для господарств півдня України. Вони розраховувались з урахуванням необхідності одержання зарибку з нормативною стандартною масою при вирощуванні за напівінтенсивною технологією рибництва.

Щільність посадки корошових, що складали полікультуру, відрізнялася в різних ставах і в різні роки (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Щільність посадки цьоголіток корошових риб на вирощування

Рік	Об'єкт вирощування	Щільність посадки, екз/га ⁻¹ посадки/екз/га ⁻¹	Середня маса, г
2019	Короп	1017 – 1825	27,0 – 47,0
	Білий товстолобик	3840 – 8437	15,0 – 30,0
	Білий амур	305 – 665	24,0 – 35,0
	Всього	5162 - 10927	
2020	Короп	270 – 2393	25,0 – 98,0
	Білий товстолобик	1420– 6395	25,0 – 39,0
	Білий амур	133- 417	33,0 – 45,0
	Всього	1823	9205

В 2019 р. у стави було посаджено від 1017 до 1825 екзга⁻¹ цьоголіток коропа, 3840 – 8437 екзга⁻¹ білого товстолобика і – від 305 до 665 екзга⁻¹, білого амура. Всього загрузка ставів склала від 5231 до 10091 екзга⁻¹ цьоголіток.

У 2020 р. щільність посадки коропа складала від 270 до 2393 екзга⁻¹, білого товстолобика – від 133 до 417 екзга⁻¹, білого амура – від 133 до 417 екзга⁻¹. Всього у стави було посаджено від 1823 до 9205 екзга⁻¹ цьоголіток.

Середня маса цьоголіток коропа складала близько 17,0-98,0 г, білого товстолобика 15,0-44,0 г і білого амура 17,0-81,0 г.

Усереднені дані що до зариблення рибопосадковим матеріалом коропових риб ставів в період дослідження представлені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Щільність посадки і маса рибопосадкового матеріалу коропа і рослиноїдних риб в стави

№ ставів	Види риб	Посаджено 0+		
		екз.	екзга ⁻¹	Ср. маса, г
1	2	3	4	5
1	Короп	83366	3036,2	20,0
	БТ	221996	8462,5	33,0
	БА	10000	387,6	29,0
	Всього	315362	11886,3	
2	Короп	50935	2207,6	39,0
	БТ	175213	7483,9	29,0
	БА	9066	399,1	42,0
	Всього	235214	10090,6	
3	Короп	45330	1881,0	41,0
	БТ	144759	6551,2	23,0
	БА	16311	617,5	31,0
	Всього	206400	9049,7	

Продовження табл. 4.2				
1	2	3	4	5
4	Короп	29157	1229,3	30,0
	БТ	212795	8087,6	27,0
	БА	11730	463,7	37,0
	Всього	253682	9780,6	
5	Короп	59900	1666,7	52,0
	БТ	253409	7795,9	24,0
	БА	14147	391,4	40,0
	Всього	327455	9854,0	
6	Короп	40069	1704,2	34,0
	БТ	178262	7596,5	27,0
	БА	9724	430,0	30,0
	Всього	228055	9730,7	
7	Короп	99730	2740,4	29,0
	БТ	246435	6694,4	31,0
	БА	13884	371,6	33,0
	Всього	360049	9806,4	
8	Короп	75917	2293,1	39,0
	БТ	236959	7495,5	23,0
	БА	20068	751,8	36,0
	Всього	332944	10540,4	

Частка коропа у полікультурі складала від 6,2 до 35,1% варіантах експерименту. Середні показники в різних ставах коливалися від 13,7 – 28,1%. Білий товстолобик у складі полікультурі займав провідне місце його частка складала в середньому складала 68,2 – 81,5%).

Частка білого амуру не перевищувала 1,4–13,6 % у складі полікультурі. В різних ставах його доля коливалася від 3,4 до 8,0% (рис. 4.1).

Щільність посадки коропових риб в різних ставах знаходилась у межах від 8,23 до 12,59 тис.екз/га⁻¹, що не повинно було істотно впливати на результати вирощування. Це дозволяло проаналізувати впливу органічних і мінеральних добрив та прогнозування рибопродуктивності ставів в ході

вирощування. Маса рибопосадкового матеріалу відповідала встановленим нормативам.

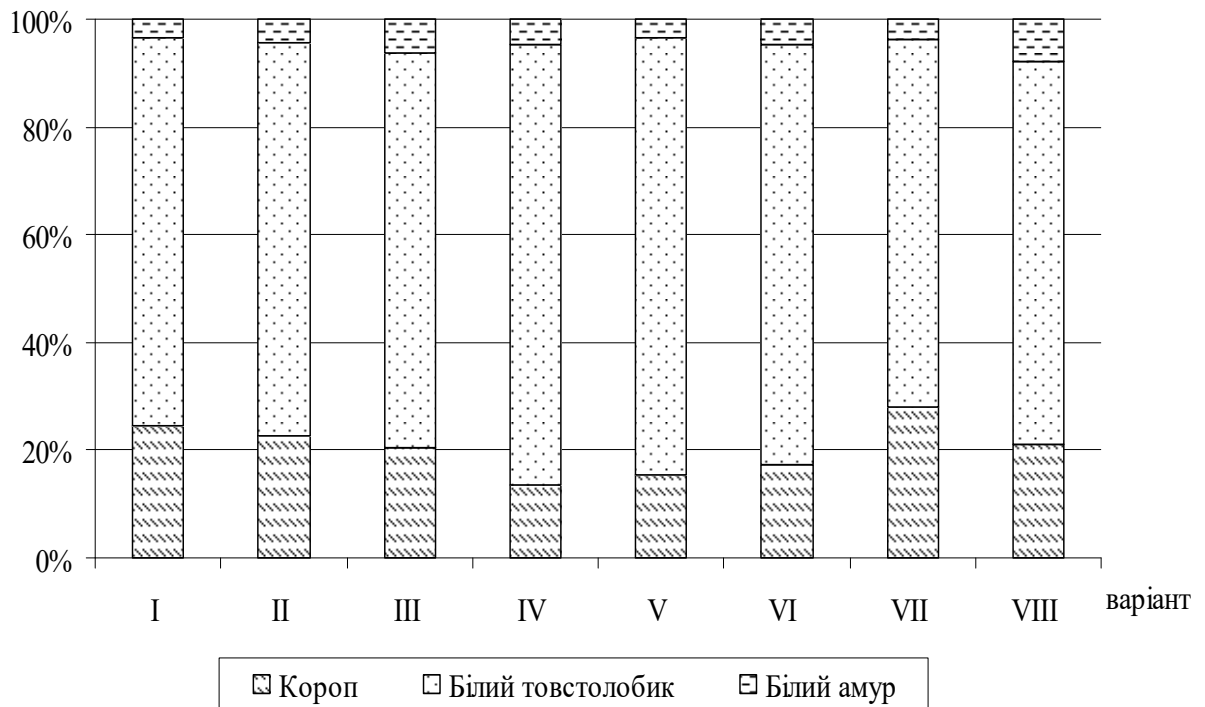


Рис. 4.1 Співвідношення об'єктів полікультури в різних ставах

4.2 Заходи інтенсифікації

Для стимулювання розвитку природної кормової бази та покращення екологічного стану в ставах, протягом вегетаційного сезону, вносили органічні (гній ВРХ) і мінеральні (аміачна селітра і суперфосфат) добрива.

Об'єм добрив значно відрізнявся в різних ставах і протягом сезону вирощування. Найбільша загальна кількість використаних добрив, як органічних, так і мінеральних був у 2019 р. У ставах було внесено від 730,7 до 4432,1 кг/га п перегною КРХ, в 2020 р. кількість внесених у ставах добрив була знижена. Перегною було внесено від 507,4 до 1628,9 кг/га (Рис. 4.2-4.3).

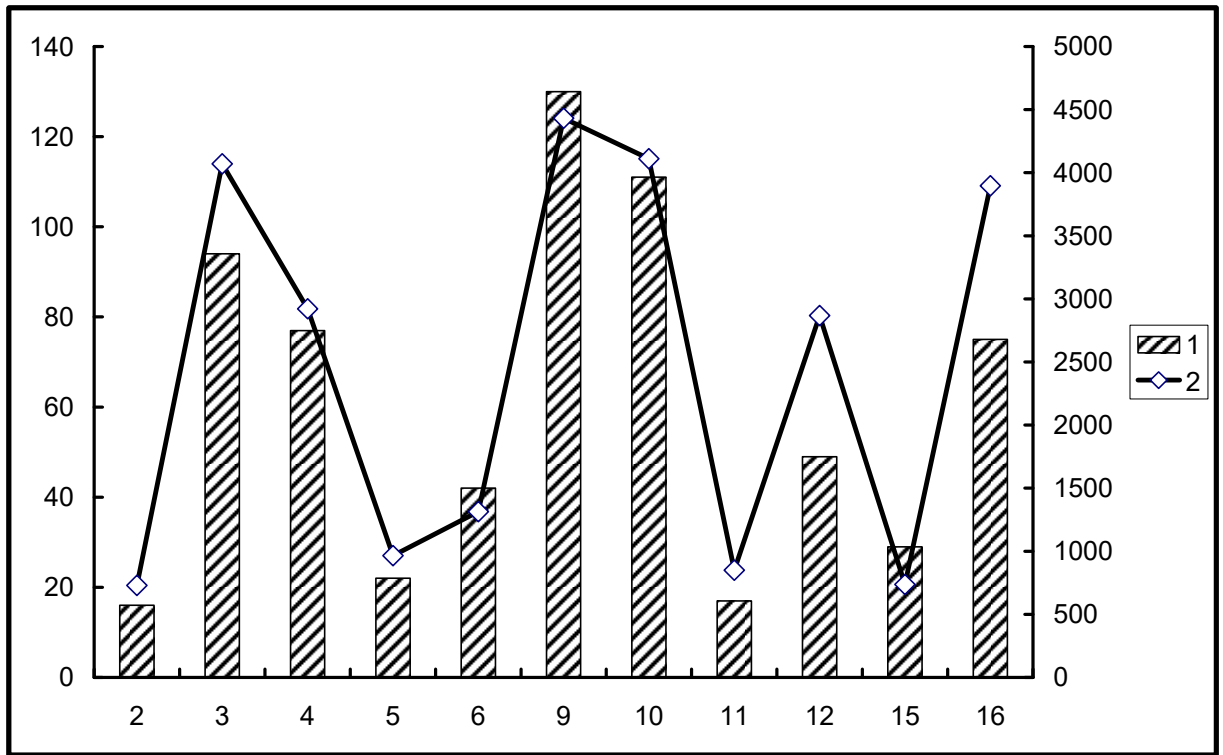


Рисунок 4.2 Кількість перегною КРХ внесеного у стави в 2019 р. (1-т, 2-кг/га)

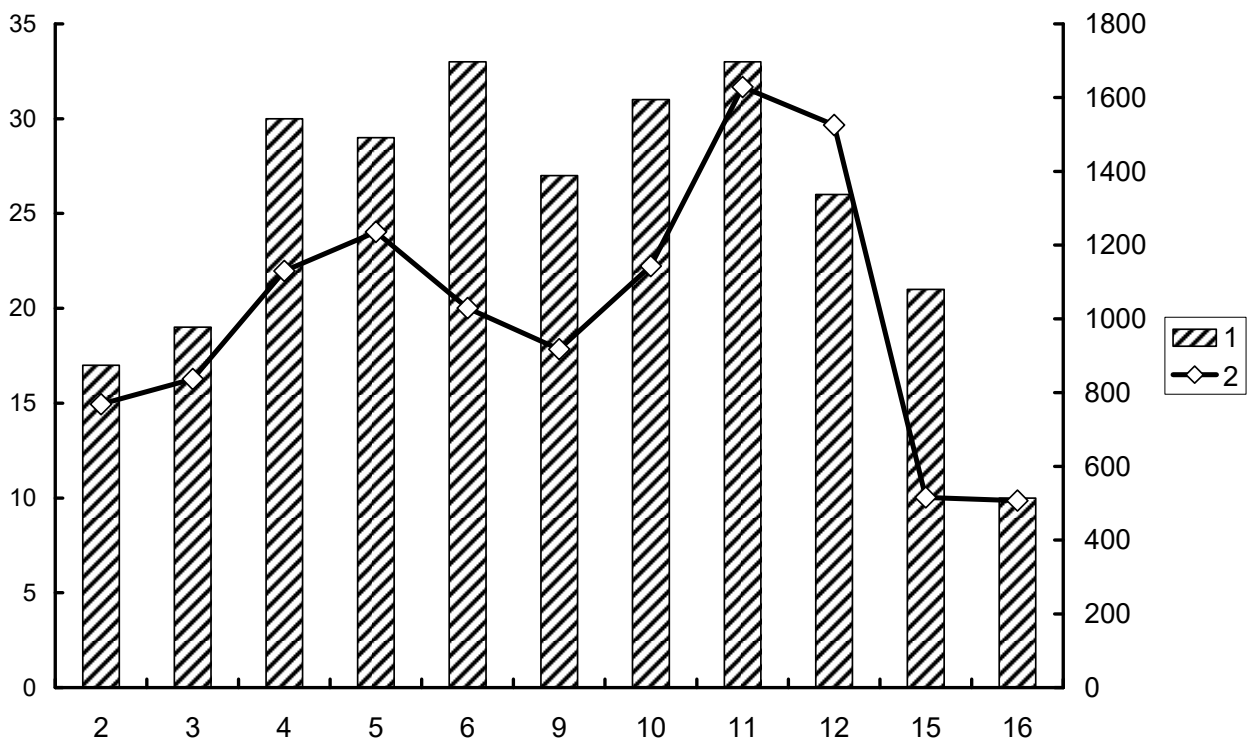


Рисунок 4.3 Кількість перегною КРХ внесеного в стави у 2020 р. (1-т, 2-кг/га)

Аміачної селітри у 2019 р було внесено від 10,5 до 146,0 кг/га, а суперфосфату та від 14,5 до 41,8 кг/га. У 2020 р. – аміачної селітри вносили від 12,5 до 17,7 кг/га, суперфосфату – від 11,3 до 29,7 кг/га.

Кількість внесених органічних і мінеральних добрив була відрізнялась в різних ставках і мала тенденцію до зниження від №2 до №8 ставка.

Так, у ставку №1 об'єм органічних і мінеральних добрив була найвищим і наближався до рекомендованих обсягів, але в усіх ставках кількість внесених органічних і мінеральних добрив була нижчою за рекомендовані об'єми.

Встановлено, що використання органічних і мінеральних добрив позитивно впливало на розвиток природної кормової бази ставів. Внесення органічних добрив інтенсифікувало розвиток зообентосу ($P > 0,55$), а мінеральних добрив – розвиток фіто- і зоопланктону ($P > 0,42-0,45$ відповідно).

4.3 Ріст та живлення дволіток коропових риб

Ріст коропа протягом вирощування був не рівномірний. Найбільш інтенсивний ріст спостерігався в червні–липні, коли приріст досягав 17,5-24,9%. На початку сезону приріст маси не перевищував 5,3-15,5%, а в кінці вирощування – 1,8-10,5% (рис. 4.4; 4.5).

Загалом за період вирощування маси коропа в усіх ставках в 2019 р. сягала 79-96 г, а у 2020 р. – 25-105 г.

Один з показників, що характеризує потенцію росту риб є коефіцієнт масонакопичення. У коропа максимальний потенціал росту спостерігався у першій половині вегетаційного сезону, а вже у кінці вирощування він помітно знижувався.

Аналізуючи потенціал зростання коропа в 2019 і 2020 рр., треба відмітити, що коефіцієнти масонакопичення були подібним в усіх ставках.

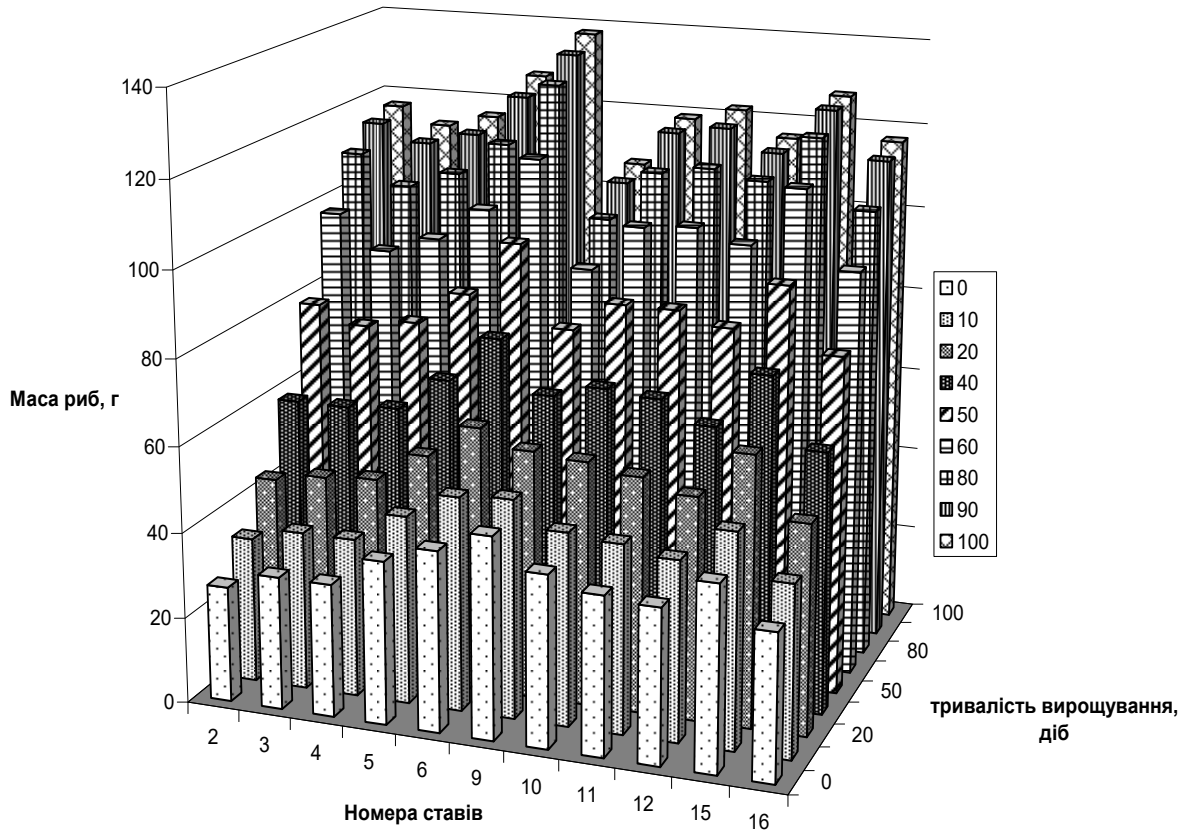


Рисунок 4.4. Динаміка росту молоді коропа в ставах господарства в 2019 р.

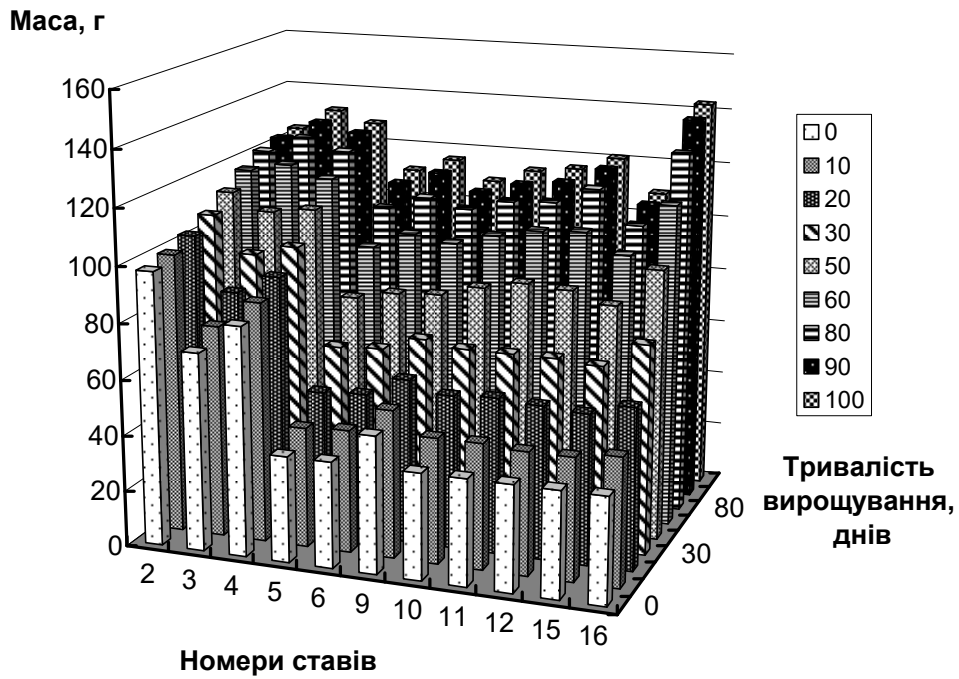
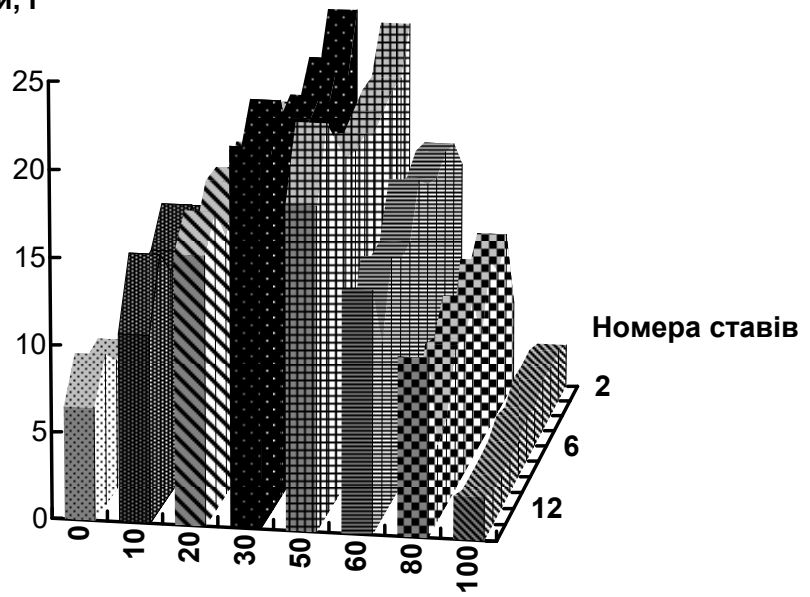


Рисунок 4.5 - Динаміка росту коропа в ставах господарства в 2020 р.

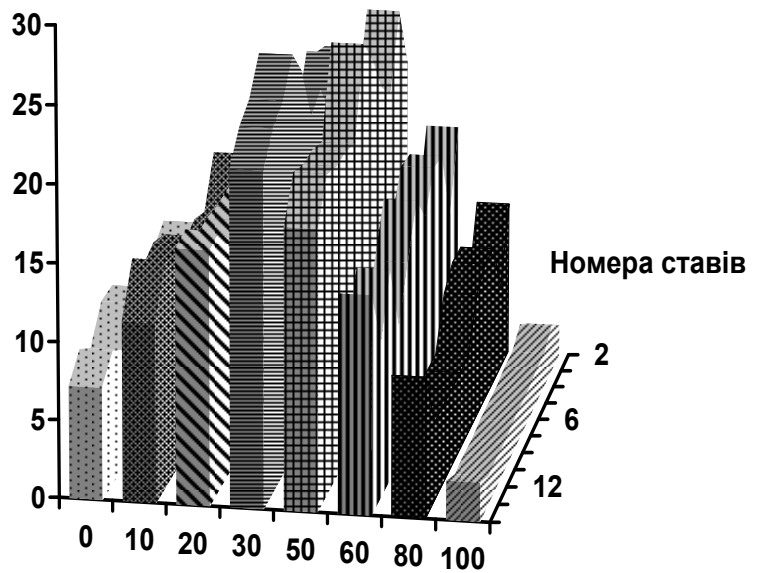
Приріст маси, г



Тривалість вирощування,
днів

Рисунок 4.6- Відносні показники росту коропа в 2019 р, %

Приріст маси, г



Тривалість вирощування, днів

Рисунок 4.7- Відносні показники росту коропа в 2020 р., г

Динаміка маси білого товстолюбика протягом сезону вирощування, як і у коропа, була нерівномірною (рис. 4.8-4,9). Найбільший приріст маси спостерігався в період з максимально високими температурами води, який припадає на липень.

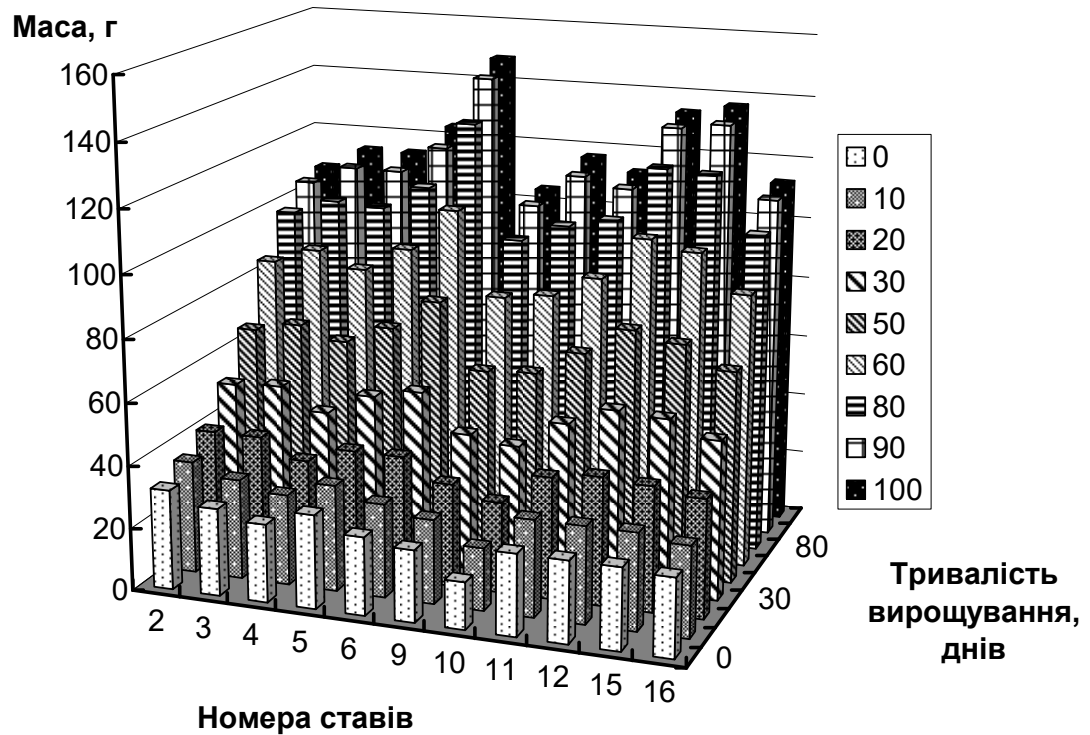


Рисунок 4.8 Динаміка росту білого товстолюбика в 2019 р.

В цей період він сягав 18,0-25,0%. На початку сезону приріст коливався в межах 3,5-12,0%, а наприкінці вирощування не перевищував 2,0-11,0%. Загалом за період вирощування в 2019 р. приріст маси білого товстолюбика в ставах коливався в межах 75–123 г, а у 2020 р. – 68–126 г.

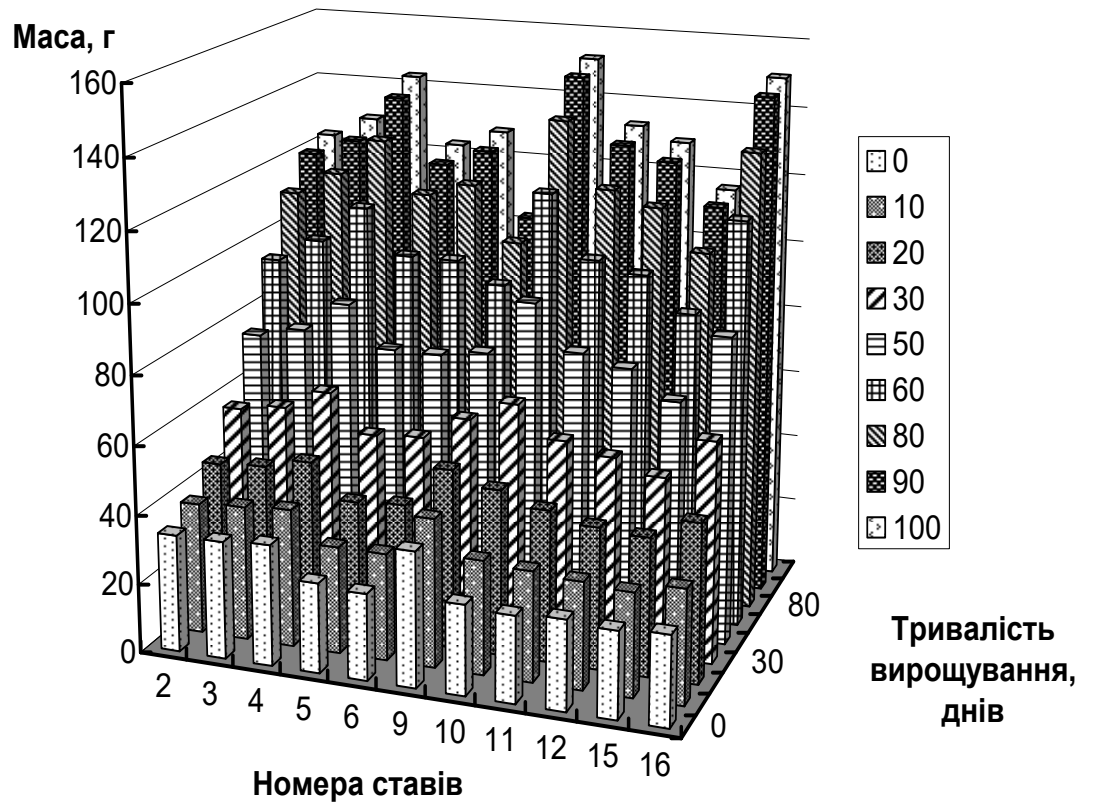


Рисунок 4.9 - Динаміка росту білого товстолобика в 2020 р.

Максимальною швидкість росту була в червні–липні, а у кінці вегетаційного періоду темп зростання помітно знижувався і був мінімальним (коефіцієнти масонакопичення відповідно склали 0,06-0,14 та 0,01).

Аналіз росту білого товстолобика у 2019 – 2020 рр., показав, що коефіцієнт масонакопичення у риб в усіх ставах були подібними, але на фоні інших, в ставу №2 протягом всього сезону вирощування спостерігався порівняно нижчий ріст маси ніж в інших ставах. Загалом, протягом сезонів вирощування 2019-2020 рр. у білого товстолобика потенційні можливості росту були подібними у всіх ставах і помітної різниці не спостерігалось.

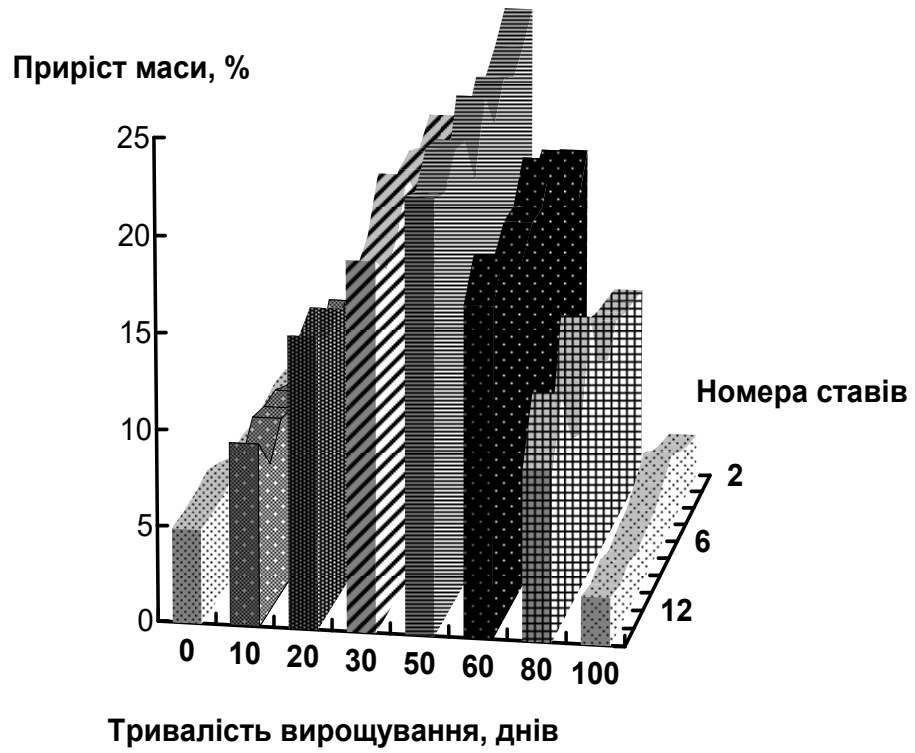


Рисунок 4.10 - Відносні показники росту білого товстолобика в 2019 р.

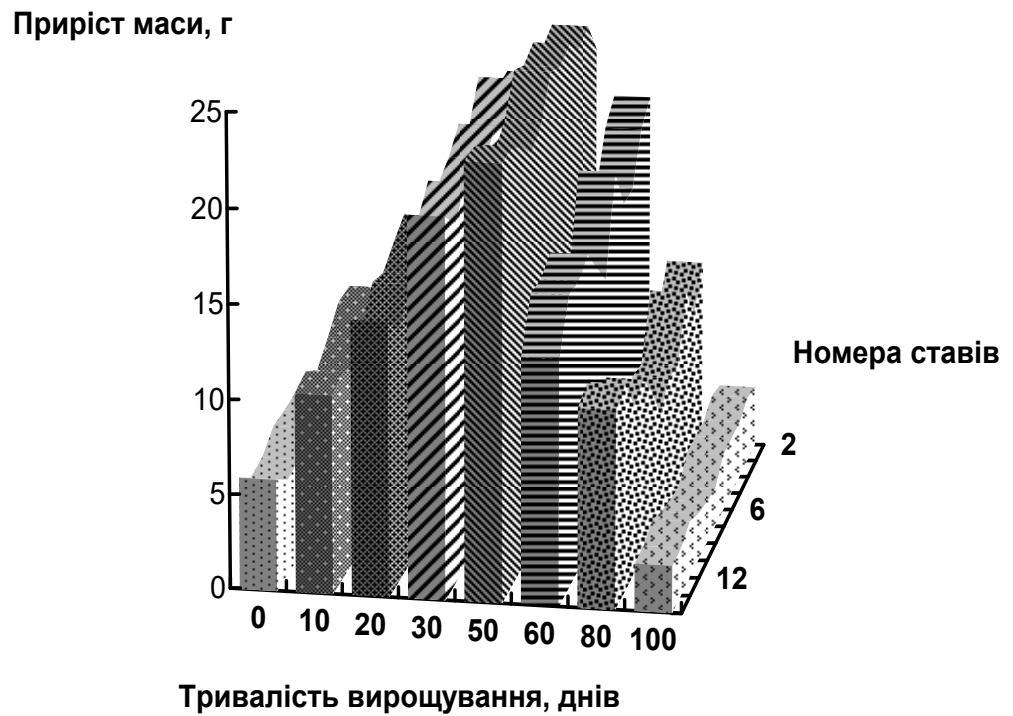


Рисунок 4.11 - Відносні показники росту білого товстолобика в 2020 р.

Ріст маси білого амура протягом всіх сезонів був нерівномірним. Найбільші прирости були зафіксовані в кінці сезону вирощування, коли вони досягали 21,9%. Найнижчі – не перевищували 3,0-8,5% і спостерігалися на початку вирощування (рис. 4.11, 4.12).

Загалом за період вирощування в 2019 і 2020 рр. прирости маси білого амура були близькими між собою і складали, відповідно, 71-105 г і 75-112 г.

Оцінюючи потенціал росту білого амура слід відмітити, що на початку періоду вирощування у червні місяці простерегналися найнижчі коефіцієнти масонакопичення (0,01-0,04), що свідчить про низький потенціал росту білого амура у цей період.

Коефіцієнти масонакопичення були досить близькими в усіх ставах. Не простежувалося помітної залежності потенціалу росту білого амура від природних екологічних факторів на протязі вегетаційних сезонів.

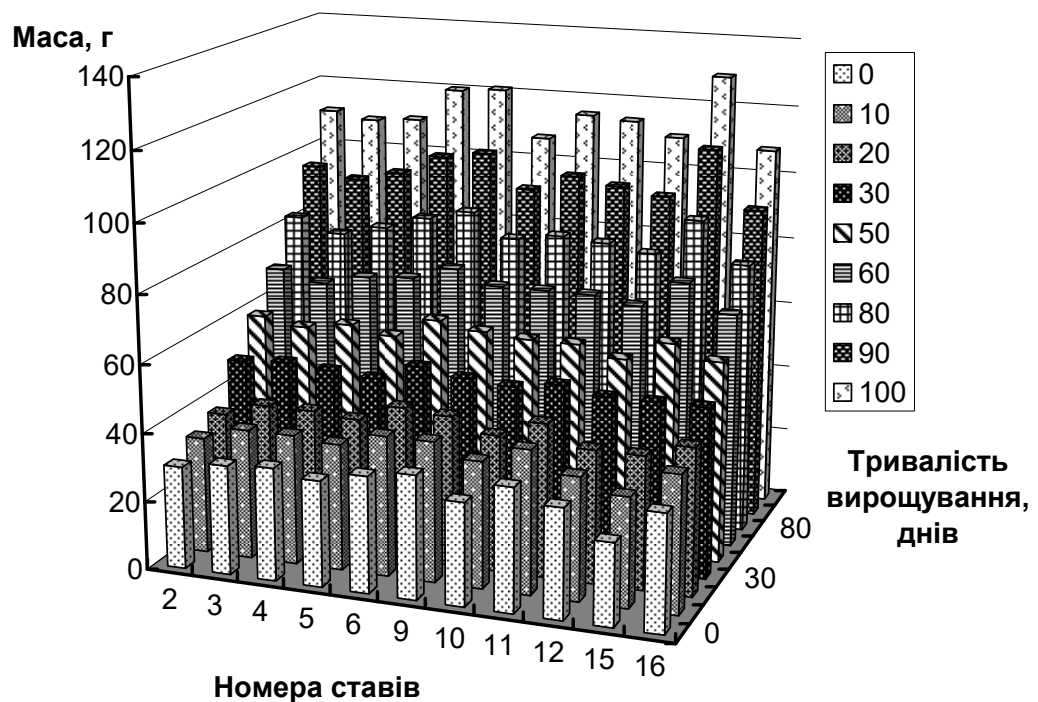


Рисунок 4.12 - Динаміка росту білого амура в 2019 р.

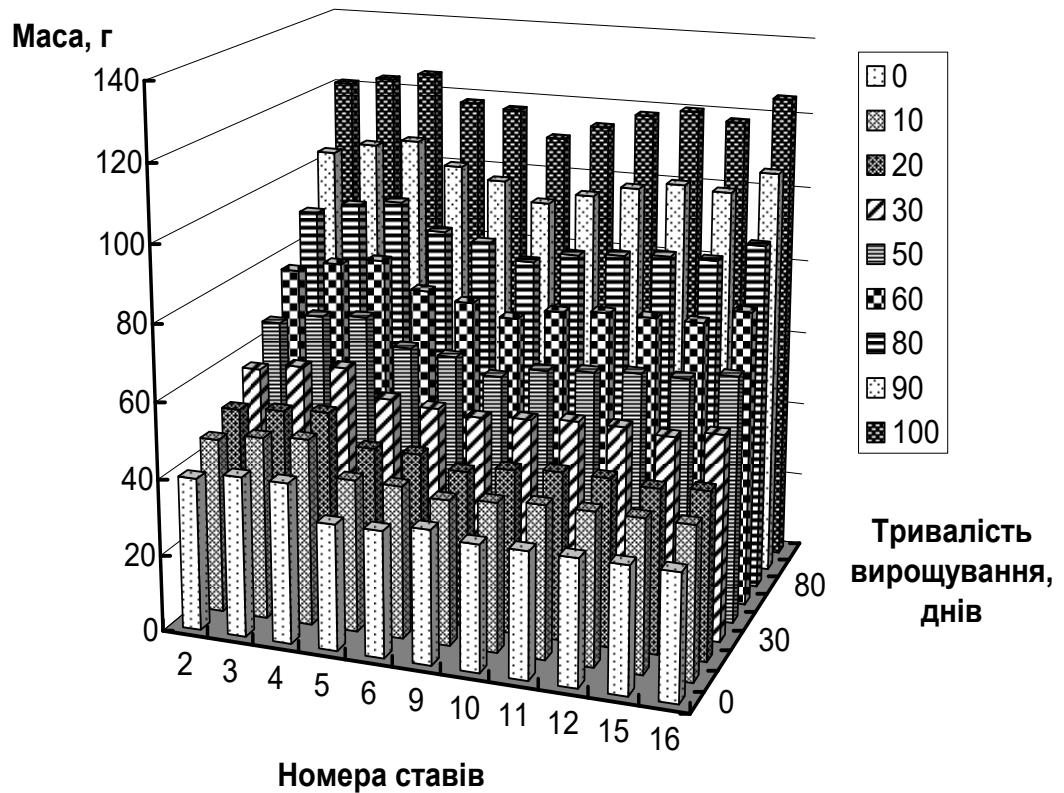


Рисунок 4.13 - Динаміка росту білого амура в 2020 р.

Загалом в період вирощування потенційні можливості росту маси білого амура були схожими у всіх ставах.

За період вирощування приріст маси коропа в різних експериментальних ставах склав 65-114 г, приріст маси білого товстолобика – 75-206 г, білого амура – 68-149 г. Коефіцієнт варіації (C_v) середньої індивідуальної маси дволіток був різним для кожного виду риб. Більш ширші його межі характерні для коропа 11,8-20,1. Для білого товстолобика і білого амура вони вужчі і складали відповідно 12,7-19,4 і 13,5- 21,3. Отримані данні свідчить про те, що в період вирощування маса дволіток коропа була різноманітна ніж білого товстолобика і білого амура (рис. 4.13, 4.14).

Таким чином, оцінюючи ріст рибопосадкового матеріалу коропа, білого товстолобика і білого амура, слід відмітити, що загалом прирости маси за сезон були на задовільному рівні, враховуючи, що риби

використовували лише природну кормову базу, а годівля штучними кормами була повністю відсутня.

Приріст маси, г

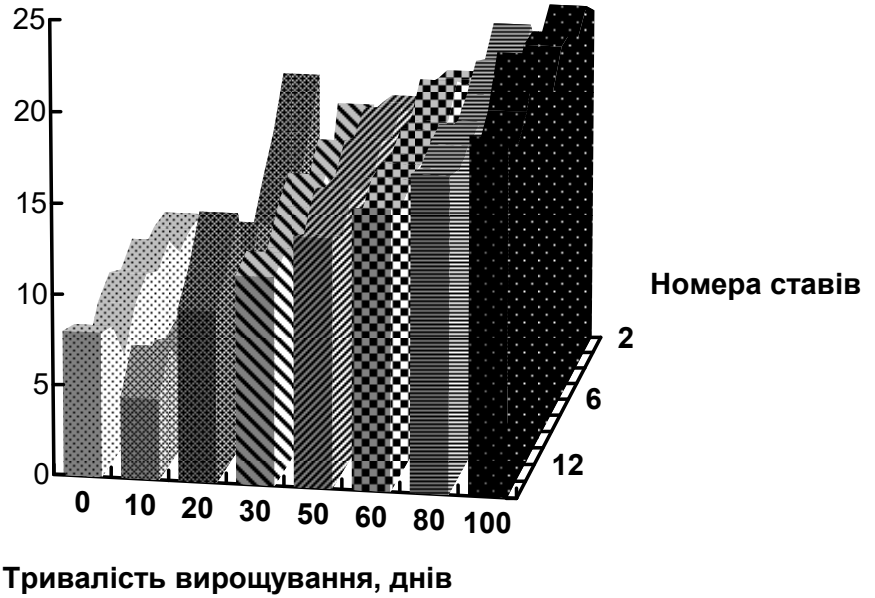


Рисунок 4.14 - Відносні показники росту білого амура в 2019 р.

Приріст маси, г

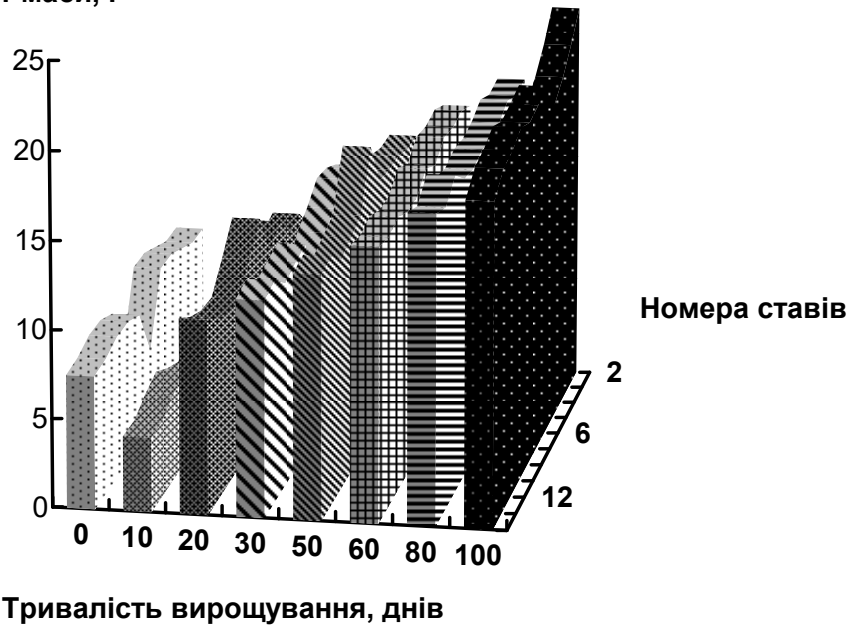


Рисунок 4.15 - Відносні показники ртосту білого амура в 2020 р.

Особливий інтерес мали дослідження живлення коропових риб в період вирощування.

Основною їжею коропа в період вирощування був зообентос представлений хірономідами і олігохетами, які складалши відповідно 70,3% і 24,4% маси харчової грудки. Незначну Зоопланктон, представлений в основному *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis*, які склали близько 5,3% раціону, мав другорядне значення.

Основу раціону білого товстолобика складав фітопланктон (до 73,6% маси харчової грудки), представлений синьозеленими, зеленими і діатомовими водоростями. Частка зоопланктону, представленого гіллястовусими ракоподібними (*Dafnia pulex*, *D. longispina*, *D. magna*, *Bosmina coregoni*, *B. longirostris*) не перевищувала 17,7%. Восени кількість зоопланктону у харчовій грудці зростала за рахунок коловертток *Brachionus calyciflorus*, *Asplanchna priodonta*, *Keratella kochlearis*. Частка детриту не перевищував 8,7%. Склад раціонів змінювався протягом сезону, і наприкінці вегетаційного в живленні білого товстолобика, переважали коловертки і веслоногі ракоподібні (*Brachionus calyciflorus*, *Cyclops strenuus*, *C. sp.*).

Основною їжею білого амура протягом вегетаційного сезону були залишки вищої водної рослинності, на долю яких припадало у середньому 77,8%, і детрит – близько 21,3%. Близько 1% раціону білого амура складали супутні кормові об'єкти.

Перетинання спектрів живлення коропових риб в період вирощування в полікультурі не спостерігалось.

Міру життєздатності дволіток коропових риб та їхньої готовності до зимівлі є вгодованість. Коефіцієнт вгодованості (Q_f) дволіток коропа в різних ставах коливався від 1,82 до 2,34, білого товстолобика від 1,69 до 2,54. Найвищі показники вгодованості, у порівнянні з коропом і білим товстолобиком, мали дволітки білого амура – від 1,81 до 2,47. Спостерігалось підвищення вгодованості у коропа в ставках з №1 до №8, в той час, як у білого товстолобика і білого амура Q_f в цих ставах знижувалась.

Отримані показники вгодованості свідчать про сприятливі умови нагулу в період вирощування. Слід відмітити, що суттєвих залежностей між станом розвитку природної кормової бази і різним рівнем удобрення з показниками вгодованості дволіток корошових не виявлено. Проте кількість внесення суперфосфату позитивно позначилося на показниках вгодованості білого товстолобика і білого амура (коефіцієнт кореляції 0,51 і 0,50 відповідно). Таким чином, коефіцієнт вгодованості дволіток коропа, білого товстолобика і білого амура був задовільним, що може забезпечити високий вихід зарибку із зимівлі у природних водоймах [3, 47].

4.4 Рибопродуктивні показники ставів

Рибопродуктивність ставів у 2019 р. по дволіткам коропа коливалася в межах від 354 до 1009, білого товстолобика – від 2784 до 8038, білого амура – від 210 до 386 екзга⁻¹.

Вживання дволіток коропа за період вирощування складало – 30,4-82,6, білого товстолобика – 38,6-96,8, білого амура – 54,7-99,6%. Середня маса дволіток коропа коливалася від 107,0 до 138,0 г, білого товстолобика – від 105,0 до 148,0 г, білого амура – від 107,0 до 148,0 г.

Рибопродуктивність коропа в різних ставах коливалася від 0,55 до 50,27, білого товстолобика – від 192,50 до 647,34, білого амура – від 11,18 до 33,82 кгга⁻¹. Загальна рибопродуктивність ставів коливалася від 235,97 до 724,78 кгга⁻¹.

У 2020 р. в ставах було вирощено: дволіток коропа 183-1045 екзга⁻¹, білого товстолобика – 1180-5874 екзга⁻¹, білого амура – 90-388 екзга⁻¹. Вихід дволіток коропа коливався від 36,0 до 94,3%, білого товстолобика – від 45,3 до 98,8 %, білому амура – від 29,0 до 94,8 %.

Середня маса дволіток в різних ставах коливалася: коропа від 102,0 до 132,0 г, білого товстолобика від 107,0 до 152,0 г, білого амура від 110,0-125,0 г.

Рибопродуктивність коропа в різних ставів відрізнялася вдвічі – від 0,15 до 33,71 кгга⁻¹, білого товстолобик в більше ніж в три рази – від 140,79 до 449,90 кгга⁻¹, білому амура майже в три рази – від 0,11 до 31,03 кгга⁻¹. Загальна рибопродуктивність у різних ставах коливалась майже в 4 рази – від 159,38 до 477,08 кгга⁻¹ (табл. 4.3).

На рибопродуктивність ставів значно впливали: щільність посадки та об'єм внесення органічних і мінеральних добрив (табл. 4.4).

Менше, ніж кількість внесених органічних і мінеральних добрив, на результати вирощування впливала щільність посадки риби. Збільшення кількості внесення у стави перегною і аміачної селітри позитивно позначилося на показниках рибопродуктивності всіх об'єктів.

При вирощуванні рибосадкового матеріалу в умовах ЦЕРЗ біотехнологічні показники отриманої двохлітки коропових риби відрізнялися від нормативних величин. Нижчою за рекомендовану була загальна щільність посадки риби на вирощування, а маса цьоголіток при посадці була вищою за нормативні величини.

Висока різниця спостерігалася виживанні риби садкового матеріалу в період вирощування в ставах, яка не досягала нормативних значень. Середня маса дволіток в кінці вирощування відповідала нормативним значенням, а показники рибопродуктивності був нижче нормативного.

Згідно з завданням господарства з отримання рибосадкового матеріалу середньою масою 100-150 г планувалася щільність посадки цьоголіток, це забезпечило отримання у кінці вирощування задовільних значень рибопродуктивності.

Таблиця 4. 3– Результати вирощування корокових риб в 2019-2020 рр.

№ ставів	Об'єкт вирощування	Посаджено 0+			Виловлено 1+			Вихід, %	Рибопродуктивність, кгга ⁻¹
		екз.	екз. · га ⁻¹	Середня маса, г	екз.	екз. · га ⁻¹	Середня маса, г		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Короп	83366	3036,2	20,0	33379	1257,0	111,0	41,4	79,55
	БТ	221996	8462,5	33,0	157014	6092,2	135,0	72,0	547,31
	БА	10000	387,6	29,0	8885	345,2	126,0	89,1	32,49
	Всього	315362	11886,3		199278	7694,3			659,35
2	Короп	50935	2207,6	39,0	29203	1240,1	127,0	56,2	68,61
	БТ	175213	7483,9	29,0	135194	5637,9	133,0	75,3	544,59
	БА	9066	399,1	42,0	7185	314,6	127,0	78,8	22,47
	Всього	235214	10090,6		171582	7192,6			635,67
3	Короп	45330	1881,0	41,0	26125	1084,2	120,0	57,6	55,75
	БТ	144759	6551,2	23,0	84729	3538,2	141,0	54,0	344,29
	БА	16311	617,5	31,0	8283	340,2	117,0	55,1	25,95
	Всього	206400	9049,7		119136	4962,5			426,00
4	Короп	29157	1229,3	30,0	16293	674,8	121,0	54,9	44,10
	БТ	212795	8087,6	27,0	104824	4141,8	135,0	51,2	332,03
	БА	11730	463,7	37,0	8346	326,1	117,0	70,3	20,78
	Всього	253682	9780,6		129462	5142,7			396,91

продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Короп	59900	1666,7	52,0	30598	875,5	143,0	52,5	34,37
	БТ	253409	7795,9	24,0	113105	3295,6	155,0	42,3	323,91
	БА	14147	391,4	40,0	8101	231,7	159,0	59,2	20,54
	Всього	327455	9854,0		151803	4402,9			378,82
6	Короп	40069	1704,2	34,0	17769	762,1	110,0	44,7	28,91
	БТ	178262	7596,5	27,0	97972	4191,6	113,0	55,2	260,96
	БА	9724	430,0	30,0	6630	290,6	111,0	67,6	19,40
	Всього	228055	9730,7		122371	5244,4			309,28
7	Короп	99730	2740,4	29,0	28452	773,1	126,0	28,2	22,98
	БТ	246435	6694,4	31,0	121406	3357,6	128,0	50,2	222,25
	БА	13884	371,6	33,0	7519	203,9	141,0	54,9	16,55
	Всього	360049	9806,4		157377	4334,6			261,78
8	Короп	75917	2293,1	39,0	27549	848,0	127,0	37,0	18,71
	БТ	236959	7495,5	23,0	100071	3159,4	122,0	42,2	204,93
	БА	20068	751,8	36,0	9260	325,9	126,0	43,4	13,11
	Всього	332944	10540,4		136879	4333,3			236,75
Норматив	Короп		1250,0	20,0 –		1000,0	150,0	80,0	200,0 –
	БТ		8800,0	25,0		7040,0	100,0		700,0
	БА		2500,0			2000,0	100,0		100,0

Таблиця 4. 4 – Вплив об'ємів внесення добрив та щільності посадки на рибопродуктивність ставів

№ ставка	Щільність посадки, екз. кгга ⁻¹			Добрива, тга ⁻¹			Рибопродуктивність, кгга ⁻¹			
	Короп	БТ	БА	перегній	АС	СФ	Короп	БТ	БА	Всього
1	3036,2	8462,5	387,6	4678,2	123,1	36,5	79,58	541,62	32,61	653,81
2	2207,6	7483,9	399,1	4544,6	133,8	14,7	67,97	531,3	22,90	622,16
3	1881,0	6551,2	617,5	4119,2	23,9	38,2	56,16	346,24	25,01	427,41
4	1229,3	8087,6	463,7	4032,1	31,3	17,6	44,89	330,35	20,87	396,12
5	1666,7	7795,9	391,4	1109,7	131,3	39,2	35,31	322,76	20,50	378,58
6	1704,2	7596,5	430,0	695,9	129,2	16,3	28,68	258,76	19,54	306,98
7	2740,4	6694,4	371,6	686,8	26,0	38,2	22,89	225,36	16,63	264,87
8	2293,1	7495,5	751,8	577,4	21,8	13,9	20,33	215,98	14,06	250,37

Гідробіологічні умови, та стан природної кормової бази які склалися у ставах, позитивно позначилися на результатах вирощування. Показники розвитку зоопланктону мали позитивний зв'язок із середньою масою коропа, а фітопланктону – білого товстолобика. Розвиток зообентосу, біомаса якого в ставах була на низькому рівні, практично не вплинув на результати вирощування рослиноїдних риб, але позитивно вплинули на рибопродуктивність коропа.

Рибопродуктивність білого товстолобика і загальна рибопродуктивність ставів позитивно корелювала з кількістю внесення аміачної селітри. Використання суперфосфату оказали істотного впливу на виощування коропових риб, що може пояснюватися тим, що кількості внесеного суперфосфату були дуже низькою (11,2 – 42,8 кг/га).

Аналізуючи результати вирощування дволіток коропових, слід відмітити, що за весь період досліджень екологічні та технологічні умови вирощування були задовільними і сприятливо впливали на ріст коропових риб і досить високі показники виходу з вирощування.

Загалом результати вирощування були задовільними, а отримані дволітки коропових відповідав стандартним величинам (маса вище 100 г), був якісним і придатним для вселення і зимівлі в природних водоймах пониззя Дніпра.

4.5 Оцінка економічної ефективності виробництва

Аналіз економічної ефективності вирощування дволіток коропових риб в ставах ЦЕРЗ показала, що вартість рибопосадкового матеріалу може бути визначена лише умовно з урахуванням ринкової ціни на стандартний рибопосадковий матеріал (табл. 4.5).

Умовна вартість дволіток коропових риб коливалась від 25,0 до 28,7 грн/кг в залежності від ринкової ціни відповідного року.

Таблиця 4.5 – Економічні показники вирощування дволіток (середні показники)

Показники	№ ставка							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Внесення добрив, кг/га								
перегній	4678,2	4544,6	4119,2	4032,1	1109,7	695,9	686,8	577,4
аміачна селітра	123,1	133,8	23,9	31,3	131,3	129,2	26,0	21,8
суперфосфат	36,5	14,7	38,2	17,6	39,2	16,3	38,2	13,9
Рибопродуктивність загальна, кг · га ⁻¹	659,35	622,16	427,41	396,12	378,58	306,98	264,87	236,75
Умовна вартість дволіток, грн. · га ⁻¹	25,0	25,7	25,7	28,7	27,3	27,3	26,7	28,3
Умовна вартість дволіток, грн.	16345,3	15989,5	10984,4	11368,6	10335,2	8380,6	7072,0	7085,5
Собівартість дволіток, грн.	5406,3	5314,2	3495,5	3596,1	3009,6	3104,9	2833,5	2508,3
Умовний прибуток, грн.	10939,0	10675,3	7488,9	7772,5	7325,6	5275,7	4238,5	4577,2
Умовний рівень рентабельності, %	202,3	200,9	214,2	216,1	243,4	169,9	149,6	182,5

Ці коливання були істотно меншими в порівнянні із коливаннями рибопродуктивності по варіантах. Загальна умовна вартість дволіток в залежності від рибопродуктивності з одиниці площі була в межах 7072,0 – 16345,3 грн. Вона істотно знижувалася у відповідності до зниження рівня інтенсифікації.

Собівартість дволіток була пов'язана із витратами відповідних років у зв'язку із різним рівнем інтенсифікаційних заходів. Вона трималась у межах 2508,3–5406,3 грн.

Співвідношення вартості та собівартості продукції визначило показники умовного прибутку та рівень рентабельності. Показано, що рівень рентабельності був достатньо близьким за варіантами вирощування.

Збільшення рибопродуктивності за рахунок підвищення об'ємів внесення добрив, не супроводжувалось зостанням рівня рентабельності.

Разом з тим, внесення найбільшої кількості органічних добрив та найменшої мінеральних (ставок № 4) та навпаки – внесенні найменшої кількості органічних і найбільшої мінеральних (ставок №5) забезпечували найвищий рівень рентабельності (216,1% і 243,4% відповідно).

ВИСНОВКИ

1. Фізико-хімічні параметри середовища в ставах відповідали діючим в ставовому рибництві нормативам, за виключенням низької концентрації біогенних елементів.

2. Природна кормова база ставів знаходилась на задовільному рівні. Середньосезонна біомаса фітопланктону ставів коливалась у межах 20,8-34,6 мг/дм³, зоопланктону – 0,91-2,08 г/м³, зообентосу – 0,31-1,91 г/м²..

3. Середня маса дволітки коливалася від 110 до 159 г., а рибопродуктивність – від 236,8 до 659,4 кг · га⁻¹ в різних варіантах вирощування.

4. Максимальна рибопродуктивність – 659,4 кг · га⁻¹ отримана при внесенні найбільшою кількістю перегною (4678,2 кг · га⁻¹), аміачної селітри (123,1 кг · га⁻¹) та суперфосфату (36,5 кг · га⁻¹). Мінімальна – 236,4 кг · га⁻¹ при внесенні в стави найменшої кількості органічних і мінеральних добрив.

5. Найвищу рентабельність забезпечує внесенням перегною у кількості 1109,7 кг · га⁻¹, аміачної селітри 131,3 кг · га⁻¹ і суперфосфату 39,2 кг · га⁻¹.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Балтаджи Р.А. Результаты научно-исследовательских работ по воспроизводству и хозяйственному использованию растительноядных рыб в водоемах Украины // Рыбне господарство. — К., 2000. — №56 — 57. — С. 45 — 50.
2. Колос О.М. Організаційно-технологічні аспекти становлення та розвитку тепловодного ставового рибництва в Україні / О.М. Колос, О.М. Третяк, Б.О. Ганкевич, Й.Є. Янінович // Рибогосподарська наука України. — 2011. — № 2. — С.70—87.
3. Гринжевский Н.В. Стратегические направления развития рыбного хозяйства Украины / М.В. Гринжевський // Проблемы аквакультуры и функционирования водных экосистем: матер. междунар. науч.- практ. конф. молод. ученых, 25-28 февраля 2002 г. — К., 2002. — С. 3—7.
4. Гринжевський М.В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоемах України / М.В. Гринжевський. — К.: Світ, 2000. — 187 с.
5. Гринжевский Н.В. Рекомендации по совершенствованию форм организации рыбоводства на межхозяйственной основе / Н.В. Гринжевский. — К.: ВАСХНИЛ, 1990. — 34 с.
6. Третяк О.М. Біологічна характеристика та технологічні прийоми культивування додаткових і нетрадиційних об'єктів рибництва / О.М. Третяк, І.І. Грициняк, В.М. Коцюба, Б.О. Ганкевич // Фермерське рибництво. — К.: Герб, 2008. — С. 333—361.
7. Виноградов В.К. Временные рекомендации по технологии непрерывного выращивания рыбы в прудах. / В.К. Виноградов, А.Г. Бекин, Ф.М. Магомаев. — М.: ВНИИПРХ, 1986. — 21 с.
8. Паламарчук М.М. Водний фонд України: Довідниковий посібник. / М.М. Паламарчук, Н.Б. Закорчевна. — К.: Ніка-Центр, 2001. — 392 с.

9. Третяк О.М. Сучасний стан та шляхи підвищення ефективності рибогосподарської діяльності на внутрішніх водоймах України / О.М. Третяк // Актуальні проблеми аквакультури та раціонального використання водних біоресурсів: матер. міжнар. наук.-практ. конф.: 26–30 вересня 2005 р. – К., 2005. — С. 3—11.
10. Муквич М.Г. Основні етапи і результати діяльності “Укррибгоспу” / М.Г. Муквич // Проблеми і перспективи розвитку аквакультури в Україні: матер. наук.-практ. конф. — К., 2004. — С. 15—28.
11. Демченко І.Ф. Підвищення продуктивності ставів України за останні 20 років / І.Ф. Демченко, Г.І. Шпет // Рибне господарство. — 1977. — № 24. — С. 9—14.
12. L.Varadi, E.Bekefi, D. Gal. Combined extensive-intensive pond fish production system for the sustainable use of natural resources. // "Cold water aquaculture: start in the XXI century": reports and abstracts international symposium: 8-13 september, 2003. — Saint-Peterbyrg, 2003. — P. 37—38.
13. F. Pekar, E. Kerepeczki, D.Gal, P.Szabo. Development of a combined fishpond-wetland ecosystem for reducing nutrient discharge of intensive fish production. // "Cold water aquaculture: start in the XXI century": reports and abstracts international symposium: 8-13 september, 2003. — Saint-Peterbyrg, 2003. — P. 39—40.
14. Denes Gal. Development of a combined intensive-extensive pond fish production system for the sustainable use of natural resources. / Denes Gal, Ferenc Pekar, Pal Szabo, Laszlo Varadi // Проблемы аквакультуры и функционирования водных экосистем: матер. международ. науч.-практ. конф. молод. ученых. — К., 2002. — С.8—10.
15. Шерман І.М. Рибництво. / І.М. Шерман, Г.П. Краснощок, Ю.В. Пилипенко — К.: Урожай, 1992. — 192 с.
16. Гринжевський М.В. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів / М.В. Гринжевський. — К.: ІРГ УААН, 1998. — 123 с.

17. Приходько В.А. Рыбохозяйственное освоение растительных рыб в Украине / В.А. Приходько, А.Д. Носаль // Рыбное хозяйство. — 1967. — Вып. 5. — С. 41—51.
18. Балтаджи Р.А. Технологія відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України / Р.А. Балтаджи. — К.: ІРГ УААН, 1996. — 84 с.
19. Виноградов В.К. Биологические основы разведения и выращивания растительных рыб и новых объектов рыбоводства и акклиматизации. — М.: ВНИИПРХ, 1985. — 60 с.
20. Вовк П.С. Выращивание амурских рыб в прудах Украины / П.С. Вовк // Тр. Всесоюз. совещ. по биологическим основам рыбн. хоз-ва. — Томск.: Изд-во Томск. ун-та, 1959. — С. 324—330.
21. Поліщук В.С. Особливості виробництва рибопосадкового матеріалу в умовах фермерського рибоводного господарства / В.С. Поліщук, Л.В. Борткевич, І.В. Красота // Актуальні проблеми аквакультури та раціонального використання водних біоресурсів: матер. міжнарод. наук.-практ. конф. — К., 2005. — С. 208 — 209.
22. Гринжевський М.В. Вирощування дволіток коропів у ставках за інтенсивною технологією / М.В. Гринжевський, Д.Р. Пшеничний. — К.: ІНКОС, 2009. — 192 с.
23. Кононенко А.Д. Материалы по сравнительной гидрохимической характеристике прудов лесостепной и степной зон УССР / А.Д. Кононенко // Вопросы прудового рыбного хозяйства УССР. — 1955. — С. 37—47.
24. Коненко Г.Д. Гідрохімія ставків і малих водосховищ України / Г.Д. Коненко. — К.: Наук. думка, 1971. — 236 с.
25. Кононенко А.Д. Материалы по изучению органического вещества донных обложений рыбоводных прудов УССР / А.Д. Кононенко // Труды Всесоюзного гидробиологического общества. — 1961. — Т. XI. — С. 385—393.
26. Коваленко В.О. Фактори, що впливають на результати випасного вирощування товарної риби в ставках з обмеженим рівнем водозабезпечення /

В.О. Коваленко // Таврійський науковий вісник. — 2003. — Вип.29. — С. 103—108.

27. Борткевич Л.В. Зоопланктон ставів ДВЕОРЗ при вирощуванні ремонту та плідників веслоноса : сборник научных трудов / Л.В. Борткевич, А.М. Орленко, Н.О. Горшкова // Таврійський науковий вісник. — 2005. — Вип.37. — С. 204—207.

28. Стеценко В.С. Вплив якості рибопосадкового матеріалу на ефективність виробництва товарної риби / В.С. Стеценко // Таврійський науковий вісник. — 2008. — Вип.59. — С. 120—125.

29. Борткевич Л.В. Вплив технологічних факторів на рибогосподарські показники цьоголітків корошових риб в умовах Цюрупинського НВРГ / Л.В. Борткевич, О.В. Лянсберг // Современное состояние рыбного хозяйства: проблемы и пути решения: мат. междунар. научн.-педагог. конф.: 1-3 апреля 2008 г. — Херсон, 2008. — С. 134—136.

30. Leventel H. Biological control of reservoirs by fish / H. Leventel // Vamidgen. — 1981.— №1. — P. 3—23.

31. Тертишний О.С. Рибництво з основами гідробіології: Навчальний посібник. / О.С. Тертишний, В.Ф. Товстик — Харків: Еспада, 2009. — 288 с.

32. Харитоновна Н.Н. Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства / Н.Н.Харитоновна. — К.: Наук. думка, 1984. — 194 с.

33. Сабодаш В.М. Рыбоводство / В.М. Сабодаш. — Д.: Сталкер. — 2004. — 304 с.

34. Романенко В.Д. Основы гидроэкологии: Учебн. для студентов высших учебных заведений. / В.Д. Романенко. — К.: Генеза, 2004. — 664 с.

35. Іхтіологічний російсько-український тлумачний словник / за ред. І.М. Шермана, Ю.В. Пилипенко. — К.: ВД «Альтернативи», 1999. — 272 с.

36. Євтушенко М.Ю. Сучасний стан розвитку наукових досліджень / М.Ю. Євтушенко // Таврійський науковий вісник. — 1999. — Вип.26. — С. 91—94.

37. Желтов Ю.О. Методичні вказівки з проведення дослідів по годівлі риб / Ю.О. Желтов // Рибне господарство. — 2003. — Вип.62. — С.23—28.
38. Годівля риб: Підручник / [І.М. Шерман, М.В. Гринжевський, Ю.О. Желтов та ін.] — К.: Вища освіта, 2001. — 269 с.
39. Желтов Ю.А. Организация кормления разновозрастного карпа в фермерских рыбных хозяйствах / Ю.А. Желтов. — К.: ИНКОС, 2006. — 282 с.
40. Шпет Г.И. Экология питания карпа в связи с разработкой рациональных методов кормления / Г.И. Шпет // Тр.НИИ прудового и озерно-речного рыбн. хоз-ва. — 1953. — №9. — С.40—68.
41. Шпет Г.И. О влиянии условий среды на питание карпа / Г.И. Шпет. // Тр.НИИ прудового и озерно-речного рыбн. хоз-ва. — 1952. — №8. — С.66—107.
42. Суховерхов Ф.М. Прудовое рыбоводство / Ф.М. Суховерхов. — М.: Сельхозиздат, 1963. — 423 с.
43. Поліщук В.С. Розвиток ВВР у вирощувальних ставах Голопристанського ВЕРЗ і перспективи використання білого амура як біомеліоратора / В.С. Поліщук, О.Ю. Дяченко // Наукове забезпечення регіонального використання природно-ресурсного потенціалу на території акваторій України: матер. наук.-практ. конф. молод. вчених (Херсон, 20 листопада 2008 р.). — Херсон, 2008. — С. 130—133.
44. Жизнь растений / под ред. А.Л. Тахтаджяна. — М.: Просвещение, 1982. — 543 с.
45. Использование белого амура для борьбы с зарастанием водоемов высшей водной растительностью: методические рекомендации. — М.: ВНИПРХ, 1974. — 32 с.
46. Mine U. Kırkağaç1. The Effects of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella* Val., 1844) on Water Quality, Plankton, Macrophytes and Benthic Macroinvertebrates in a Spring Pond / U. Kırkağaç1 Mine, Demir Nilsun // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. — 2006. — №1. — P.7—15.

47. Ковальчук О.М. Оцінка видового та кількісного складу макрофітів як кормової бази для меліоративних став білого амура рибницьких ставках / О.М. Ковальчук // Рибогосподарська наука України. – 2009. — № 3. — С. 42—44.
48. Мирошниченко А.З. Зоопланктон новопостроєних прудов лесостепних и степних районів УССР / А.З. Мирошниченко // Вопросы прудового рыбного хозяйства УССР. — 1955. — С. 67—99.
49. Радзимовський Д.О. О фітопланктоне новопостроєних прудов УССР / Д.О. Радзимовський // Вопросы прудового рыбного хозяйства УССР. — 1955. — С. 48—65.
50. Чужма Н.П. Розвиток фіто- та зоопланктонних угруповань у вирощувальних ставках першого порядку за різної густоти посадки цьоголіток коропа / Н.П. Чужма, Д.Р. Пшеничний, А.М. Базаєва // Рибогосподарська наука України. — 2007. — № 2. — С.90—93. Чужма Н.П. Развитие фитопланктона выростных прудов при разной степени интенсификации рыбоводства / Н.П. Чужма // Проблемы аквакультуры и функционирования водных экосистем: матер. международ. научн.-практ. конф. молод. ученых. / Институт рыбного хозяйства. — К., 2002. — С. 73—74.
52. Григоренко Т.В. Розвиток зоопланктону у вирощувальних ставках при внесенні пивної дробини / Т.В. Григоренко // Таврійський науковий вісник. — 2009. — Вип.64. — С. 252—257.
53. Коненко А.Д. Ставки лісостепових, степових та гірських районів України / А.Д. Коненко, М.Л. Підгайко, О.Д. Радзимовський. — К.: Наук. думка, 1965. — 265 с.
54. Краснощок Г.П. Природні біоресурси водойм півдня України і їх використання у рибництві / Г.П. Краснощок, Л.В. Борткевич // Таврійський науковий вісник. — 1999. — Вип.11, ч.1. — С. 210—212.
55. Краснощок Г.П. Фітопланктон рибницьких ставів виробничо-експериментального Дніпровського осетрового заводу / Г.П. Краснощок, А.М.

Орленко, В.Ю. Шевченко, Ю.М. Алхімова // Таврійський науковий вісник. — 2007. — Вип.53. — С. 197—201.

56. Краснощок Г.П. Динаміка фітопланктону вирощувальних ставів Херсонського виробничо-експериментального заводу з розведення риби / Г.П. Краснощок, Д.В. Головачов // Таврійський науковий вісник. — 2009. — Вип.64. — С. 231—236.

57. Шевченко В.Ю. Розвиток зоопланктону у вирощувальних ставах ХВЕЗ / В.Ю. Шевченко, В.С. Поліщук // Таврійський науковий вісник. — 2007. — Вип.55. — С. 105—108

58. Шестерин И.С. Методические указания по определению качества воды рыбоводных прудов / И.С. Шестерин, С.А.Баранов, И.В. Глазачева. — М.: ВНИИПРХ, 1977. — 41 с.

59. Шерман І.М. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби у малих водосховищах / І.М. Шерман, Г.П. Краснощок, Ю.В. Пилипенко. — Миколаїв: МП «Возможности Киммерии», 1996. — 41 с.

60. Винберг Г.Г. Удобрение прудов / Г.Г. Винберг, В.П. Ляхнович. — М.: Пищевая пром-сть. — 1965. — 272 с.

61. Ротовская В.С. Личинки хирономид в рыбоводных прудах правобережья Правобережья лесостепи УССР и пути повышения их биомассы // автореф. дис. ... канд. биол. наук. / В.С. Ротовская. — К., 1968. — 22 с.

62. Григоренко Т.В. Видове різноманіття та кількісний розвиток зообентосу вирощувальних ставів при внесенні різних органічних добрив / Т.В. Григоренко, О.Б. Васильковська, С.А. Кражан // Рибогосподарська наука України. — 2009. — № 2. — С. 32—38.

63. Кражан С.А. Использование нетрадиционных органических удобрений для повышения естественной кормовой базы выростных прудов / С.А. Кражан, М.И. Хижняк, Т.В. Григоренко, Н.И. Цонь // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. трудов. — Минск, 2008. — Вып. 24. — С. 110—111.

64. Поліщук В. С. До питання про стимулювання розвитку планктону у вирощувальних ставах / В.С. Поліщук, В.Ю. Шевченко, С.О. Незнамов // Современные проблемы гидробиологии, перспективы, пути и методы решений: материалы второй международной конф.: 26-29 августа 2006 г. — Херсон, 2008. — С. 206—212.

65. Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство / Ю.А. Привезенцев. — М.: Агропромиздат, 1991. — 368 с.

66. Анисимова И.М. Ихтиология / И.М. Анисимова, В.В. Лавровский. — М.: Агропромиздат, 1983. — 280 с.

67. Батехтина В.А. Суточные рационы и пищевая активность личинок белого толстолобика / В.А. Батехтина, Г.И. Карпенко // Растительноядные рыбы в промышленном рыбоводстве: тезисы докладов. — Ташкент, 1980. — С. 146—148.

68. Виноградов В. К. Разведение и выращивание растительноядных рыб./ В.К. Виноградов // Вопросы прудового рыбоводства. — 1971. — Т. XII. — С. 106—121.

69. Шерман И.М. Прудовое рыбоводство / И.М Шерман, А.К. Чижик. — К.: Высшая школа, 1989. — 213 с.

70. Пшеничний Д.Р. Вплив щільності посадки личинок корошово-сазанових гібридів на інтенсивність росту цьоголіток і рибопродуктивність виростних ставів / Д.Р. Пшеничний, М.В. Гринжевський // Таврійський науковий вісник. — Херсон: Айлант. — 2005. — Вип. 42. — С. 180—183.

71. Природна кормова база вирощувальних та нагульних ставів і шляхи її покращення: методичні рекомендації. — К.: УААН, Мін-во риб. госп., 1997. — 96 с.

72. Харитонова Н.Н. Рекомендации по повышению рыбопродуктивности прудов при поликультуре рыб / Н.Н. Харитонова, И.Ф. Демченко. — К.: ИРХ, 1993. — 27 с.

73. Андрищенко А.І. Досвід товарного вирощування корошових риб у полікультурі за випасної форми рибництва в ставових господарствах

степової зони України / А.І. Андрющенко, О.М. Третяк, В.О. Коваленко // Рибне господарство. — 2001. — Вип. 59–60. — С. 12—17.

74. Мовчан В.А. Экологические основы интенсификации роста карпа / В.А. Мовчан. — К.: Изд-во АН СССР, 1948. — 352 с.

75. Гринжевський М.В. Порівняльна ефективність вирощування дво- і тріліток короново-сазанових гібридів / М.В. Гринжевський, Д.Р. Пшеничний, Т.М. Швець // Рибогосподарська наука України. — 2008. — № 2. — С. 45—48.

76. Гринжевський М.В. Вирощування дволіток коропів у ставах за інтенсивною технологією / М.В. Гринжевський, Д.Р. Пшеничний. — К.: ІНКОС, 2009. — 192 с.

77. Кражан С.А. Использование нетрадиционных органических удобрений для повышения естественной кормовой базы выростных прудов / С.А. Кражан, М.И. Хижняк, Т.В. Григоренко, Н.И. Цьонь // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — 2008. — Вып. 24. — С. 110—111.

78. Просяний В.С. Опыт применения минеральных удобрений в прудовых хозяйствах Украинской ССР / В.С. Просяний // Применение минеральных удобрений в рыбоводных прудах. — К.: Урожай, 1969. — С. 6—9.

79. Харитонова Н.Н. Методические рекомендации по совершенствованию метода комплексной интенсификации прудового рыбоводства УССР в зависимости от зонального положения хозяйств / Н.Н. Харитонова, П.Т. Галасун, С.М. Панченко. — К.: Урожай, 1976. — 30 с.

80. Чижик А.К. Прудовое рыбоводство / А.К. Чижик, И.М. Шерман. — К.: Вища школа, 1986. — 213 с.

81. Чумаченко В.Д. Эффективность внесения удобрений в пруды на пойменных землях юга УССР / Чумаченко В.Д. // Интенсификация рыбоводства на Украине: матер. конф. — Херсон: Издательство, Министерства сельского хозяйства УССР, 1974. — С. 87—90.

82. Волобуева В.И. Опыт повышения рыбопродуктивности выростных прудов в Старо-Збурьевском хозяйстве / В.И. Волобуева, П.А. Мартыненко // Интенсификация рыбоводства на Украине: матер. конф. – Херсон: Издательство, Министерства сельского хозяйства УССР, 1974. — С. 17—18.

83. Кравчук Н.В. Моделирование показателей эффективности выращивания товарной рыбы / Н.В. Кравчук, А.В. Пекарський // Проблемы аквакультуры и функционирования водных экосистем: матер. междунар. научн.-практ. конф. молод. ученых: 25-28 февраля 2002 г. — К., 2002. — С. 28—29.

84. Кравчук Н.В. Застосування математичного моделювання та методів оптимізації при розробці ресурсощаджуючих технологій ведення товарного рибництва / Н.В. Кравчук // Водные биоресурсы и пути их рационального использования: матер. междунар. научн. конф. молод. ученых: 31 января-1 февраля 2000 г. — К., 2000. — С. 29—31.

85. Гамаюнов В.Е. Методические рекомендации. Природные условия и почвенный покров Херсонской области. / В.Е. Гамаюнов, К.М. Кухтеева, А.И. Сидоренко. — Херсон, 1995. — 45 с.

86. Природа Херсонської області: фізико-географічний нарис / [під редакцією М.Ф. Бойко]. — К.: Фітосоціоцентр, 1998. — 120 с.Алекин О. А. Руководство по химическому анализу вод суши / О.А. Алекин, А.Д. Семенов, Б.А. Сконицев. — Л.: Гидрометиздат, 1973. — 262 с.

88. Алекин О.А. Основы гидрохимии / О.А. Алекин. — Л.: Агропромиздат, 1970. — 443 с.Привезенцев Ю.А. Указания по определению качества воды в рыбоводных прудах / Привезенцев Ю.А. — М.: Колос, 1971. — 18 с.