

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра Водних біоресурсів та
аквакультури

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Вирощування цьоголіток коропа в ставах з використанням природної
кормової бази

Виконав студент 2 року групи МВБ 61
спеціальності 207 Водні біоресурси та аквакультура
Римарєв Олексій Андрійович

Керівник _____ д., с-г.н., проф.
Шекк Павло Володимирович

Рецензент Сербов Миколай Георгійович

Одеса 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ МАГІСТЕРСЬКОЇ ТА АСПРАНТСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ
КАФЕДРА ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ ТА АКВАКУЛЬТУРИ
Рівень вищої освіти магістр
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 207 ВОДНІ БІОРЕСУРСИ ТА АКВАКУЛЬТУРА
(ШИФР І НАЗВА)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри Шекк П.В.

“ ___ ” _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Римарьов Олексій Андрійович
(ПРИЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПОБАТЬКОВІ)

1. Тема роботи Вирощування цьоголіток коропа в ставах з використанням природної кормової бази

керівник роботи Шекк Павло Володимирович, д., с-г.н., проф.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ___ ” листопада 2020 року

№ _____

2. Строк подання студентом роботи _____ 2020 р. _____

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена дослідженню рибницько-репродуктивних характеристик плідників струмкової форелі

Мета роботи: удосконалення методів вирощування цьоголіток коропа в ставах з використанням природної кормової бази

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз наявної в літературі інформації щодо ставових методів вирощування цьоголіток коропа з використанням природних кормів

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

Обов'язковими рисунками є ті 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

7. Дата видачі завдання 02.11.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу магістерської роботи	02-20.10.20	88	добре
2	Вирощування коропа в ставах з використанням природної кормової бази. Написання другого розділу магістерської роботи	20-25.10.20	90	відмінно
3	Рубіжна атестація	25-30.10.20	90	відмінно
4	Аналіз впливу щільності посадки, температури води та особливостей годівлі на ріст цьоголіток коропа в умовах ставового вирощування. Написання третього розділу магістерської роботи	1-10.11.20	92	відмінно
5	Аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження. Формулювання висновків за результатами магістерської роботи	10-15.11.20	90	відмінно.
6	Оформлення магістерської роботи	15-20.11.120	90	добре.
7	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	20-30.11.20	93	відмінно.
8	Перевірка роботи завідувачем кафедрою	01.12.20		
9	Перевірка на плагіат	05.12.20		
10	Надання рецензенту перевіреної на кафедрі роботи	10-13.12.20		
11	Попередній захист роботи на кафедрі	16.12.20		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		91	відмінно

Студент _____ **Римарьов О. А.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

ВИРОЩУВАННЯ ЦЬОГОЛІТОК КОРОПА В СТАВАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИРОДНОЇ КОРМОВОЇ БАЗИ

Римарьов О. А., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

В період вирощування різновікових груп коропа проводили комплексну оцінку абіотичних та біотичних чинників середовища дослідних ставів. Екологічні умови в ставах знаходились у межах рибницьких норм. Температура води у ставах протягом вегетаційних сезонів коливалась у межах від 7 до 28°C.

Розвиток природної кормової бази в дослідних ставах впродовж вегетаційного сезону знаходився на задовільному рівні.

Промислове вирощування цьоголіток коропа проводилось у вирощувальних ставах I порядку. Густота посадки становила 10 тис. екз./га, рибопосадковий матеріал представлений мальками галицького коропа, середня індивідуальна маса яких знаходилась на рівні 3г. Впродовж вегетаційного періоду цьоголітки мали відносно швидкий темп росту, який в третій декаді липня почав підвищуватися на фоні збільшення інтенсивності розвитку зоопланктонних угруповань, насамперед найважливіших за кормовою цінністю для цьоголіток галицького коропа, та годівлею рибопосадкового матеріалу. Уповільнення темпу росту спостерігалось у першій декаді вересня, що пов'язано зі зниженням температури ставової води перед майбутньою зимівлею.

В кінці вегетаційного сезону було отримано 6,8 тис. екз. цьоголіток середньою масою 104 г з 1 га ставової площі. Вихід цьоголіток коропа протягом дослідного періоду перевищив 60%, рибопродуктивність 652-840 кг/га, що зумовлено високим вмістом кормових об'єктів у вирощувальних ставах за період вегетаційного сезону, а також підгодівлею майбутніх цьоголіток штучними кормами.

Ключові слова: абіотичні та біотичні чинники, короп, цьоголітки, швидкість росту, природні та штучні корми

ANNOTATION

GROWING CARPING PONDS USING NATURAL FODDER BASE

Rymarev OA, Master of the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture

During the period of growing carp of different ages, a comprehensive assessment of abiotic and biotic environmental factors of experimental ponds was performed. Ecological conditions in the ponds were within the fishpond norms. The water temperature in the ponds during the growing seasons ranged from 7 to 28 ° C.

The development of the natural fodder base in the experimental ponds during the growing season was at a satisfactory level. Industrial cultivation of carp this year was carried out in first-order ponds. Planting density was 10 thousand specimens / ha, fish planting material is represented by fry of Galician carp, the average individual weight of which was at the level of 3 g.

During the growing season, this year they had a relatively fast growth rate, which in the third decade of July began to increase against the background of increasing development of zooplankton groups, especially the most important in terms of fodder value for this year Galician carp, and feeding fish material. The slowdown was observed in the first decade of September, due to a decrease in pond water temperature before the coming winter. At the end of the growing season, 6.8 thousand copies were received. this year with an average weight of 104 g per 1 ha of pond area.

The yield of this year carp during the study period exceeded 60%, fish productivity 652- 840 kg / ha, due to the high content of fodder objects in the growing ponds during the growing season, as well as the feeding of future this year with artificial fodder.

Key words: abiotic and biotic factors, carp, yearlings, growth rate, natural and artificial feeds

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. СТАН ДОСЛІДЖЕННОСТІ ПИТАННЯ	7
1.1. Природні корми рибницьких ставів та вплив їх вмісту у раціоні на ріст і результати вирощування коропа	7
1.2. Шляхи збагачення раціону ставових риб природними кормами	11
1.3. Методи культивування кормового зоопланктону	20
2. МІСЦЕ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
3.1. Вплив різних органічних добривачів на розвиток культури гіллястовусих ракоподібних (<i>Daphnia magna</i>)	34
3.2. Екологічні умови та природна кормова база вирощувальних ставів	35
3.3 Стан природної кормової бази вирощувальних ставів	38
3.3. Результати вирощування цьоголіток коропа	45
3.3.1. Живлення цьоголіток коропа	45
3.3.2. Ріст цьоголіток коропа при різній забезпеченості природними кормами	52
4. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	59
ВИСНОВКИ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64

ВСТУП

Актуальність теми. Сьогодні при ставовому вирощуванні посадкового матеріалу коропа велика увага приділяється заходам спрямованим на стимулювання розвитку природної кормової бази для підвищення забезпеченості риби природними кормами [1-5]. Дослідження є актуальними. Природні корми – єдине джерело незамінних амінокислот, ненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин та інших компонентів, які необхідні для життєдіяльності і росту молоді риби, проте, відсутні в необхідних кількостях у штучних кормах [6-9].

Від рівня забезпеченості молоді риби природними кормами залежать рибопродуктивність ставів та ефективність використання штучних кормів. Оптимальна частка природного корму у раціоні цьоголіток коропа в залежності від якості штучних кормів може складати 15-35 % раціону [9-11].

Збільшення частки природних кормів у раціоні забезпечує отримання цьоголіток підвищеної маси. При вирощуванні цьоголіток коропа підвищення природної кормової бази ставів здійснюється як шляхом застосування добрив так і за рахунок вселення цінних кормових гідробіонтів у частково залиті стави перед їх зарибленням [2, 6, 12].

Частку природного корму у раціоні молоді коропових можна підвищити шляхом підгодівлі цінними у харчовому відношенні безхребетними, для культивування яких запропоновано багато методів [6, 13, 14].

Підгодівля цьоголіток зоопланктоном подовжує забезпечує їх швидке зростання, підвищує життєстійкість, підвищує ефективність застосування штучних кормів [10, 15].

Разом з тим ефективність вирощування цьоголіток коропа у ставах з використанням природних кормів вивчено недостатньо, тому **мета дослідження полягала у вивченні ефективності вирощування цьоголіток коропа при збагаченні їх раціону природними кормами, за рахунок заходів спрямованих на стимулювання розвитку природної кормової бази ставів.**

В ході дослідження вивчали: вплив різних органічних речовин на розвиток гіллястовусих ракоподібних (*Daphnia magna* Straus), гідрохімічний режим вирощувальних ставів при внесенні органічних добрив, стан та розвиток природної кормової бази ставів (фітопланктон, зоопланктон та зообентос) під впливом заходів інтенсифікації, живлення та основні рибогосподарські показники цьоголіток коропа.

Об'єкт дослідження: температурний і гідрохімічний режими, природна кормова база ставів, цьоголітки і дволітки любінського лускатого коропа.

Предмет дослідження: рибницькі та біологічні показники цьоголіток і дволіток коропа, особливості формування природної кормової бази ставів.

1 СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ

1.1 Природні корми рибницьких ставів та вплив їх вмісту у раціоні на ріст і результати вирощування коропа

Природна кормова база це єдине джерело корму для риб при пасовищному вирощуванні в природних водоймах. В ставах та інших штучних водоймах, де рибгодують штучними кормами – природні корми необхідна частина раціону риб, яка значною мірою визначає успіх рибницьких робіт [1, 7, 16].

Природна кормова база водойм включає комплекс гідробіонтів, які використовуються для живлення рибою безпосередньо або через проміжні харчові ланки [6]. Природну кормову базу розділяють на потенційну, яка включає весь комплекс гідробіонтів, що населяють ту чи іншу водойму, і реальну, тобто, ту частину потенційної кормової бази, яка служить кормом для риб певного виду та віку [6].

Різні види риб відрізняються за спектром живлення, який змінюється по мірі їх росту та розвитку, тому для оцінки забезпеченості риб природними кормами важливе значення мають дані з їх живлення, якісна і кількісна характеристика розвитку водних рослин і тварин та трофічні зв'язки у водоймі.

У процесі росту личинок і молоді коропа проходить зміна об'єктів живлення: на перших етапах розвитку личинки вибирають найдрібніших планктонних організмів – коловерток, наупліусів циклопів, босмін, молодь церіодафній, пізніше переходять на живлення зоопланктоном більшого розміру, а саме моїною. Личинки риб довжиною 9-10 мм надають перевагу більш великим планктонним тваринам, зокрема молодим формам дафнії магни [17].

Динаміка розвитку основних груп кормових гідробіонтів у рибницьких ставах залежить від екологічного стану водойми, якості вод і ґрунтів,

температурного режиму та цілеспрямованою діяльністю людини у процесі вирощування риби.

В результаті дослідження гідробіологічного режиму рибницьких ставів різних категорій в залежності від рівня інтенсифікації рибницьких процесів встановлені закономірності сезонної динаміки розвитку зоопланктону [6, 18]. Встановлено, що після заливки ставів водою чисельність і біомаса зоопланктону зростає до максимальної величини. У наступний період наступає більш чи менш швидкий спад розвитку зоопланктону, а потім, після певного часового інтервалу депресії, знову настає зростання чисельності і біомаси.

Максимуми у розвитку біомаси зоопланктону рибницьких ставів забезпечуються порівняно невеликою кількістю видів, які досягають чисельності, що в багато разів перевищує чисельність інших видів. Так, в умовах Білорусії перший максимум розвитку забезпечується популяціями двох видів гіллястовусих ракоподібних – *Daphnia pulex* і *Daphnia longispina*, або популяціями цих видів сумісно з популяцією меншого за розміром виду *Bosmina longirostris* [18]. В умовах господарства «Великий Любін» біомаса зоопланктону у перший місяць вирощування була забезпечена ювенальними формами дафній [19].

Після виїдання молоддю коропа популяцій великорозмірних видів ракоподібних настає зниження біомаси зоопланктону, яке залежить від конкретних умов, що складаються у ставі. Потім настає другий максимум розвитку, забезпечений в основному циклопами і коловертками [17, 18].

Така закономірна сезонна зміна видів зоопланктону у вирощувальних ставах визначається верхньою трофічною ланкою ставу – рибами. Вибіркове виїдання молоддю коропа великих зоопланктонних організмів приводить до розвитку дрібних зоопланктонних організмів, що знижує біомасу кормової частки зоопланктону для риб [18].

У залежності від динаміки розвитку кормової бази і домінуючих видів зоопланктону і бентосу змінюється і забезпеченість риб природними кормами впродовж вегетаційного сезону.

Формування природної кормової бази ставів значно залежить від господарської діяльності. Під впливом застосування різних заходів інтенсифікації природна кормова база ставів дуже змінюється за складом гідробіонтів і продуктивністю як на протязі одного сезону, так і в різні роки.

Показано, що результати вирощування посадкового матеріалу коропа прямо залежать від рівня розвитку природної кормової бази, яка визначається не тільки домінуючими видами та середньосезонними біомасами, але і їх динамікою протягом вегетаційного сезону [20, 21].

На сучасному етапі розвитку ставового рибництва значно зросла інтенсивність вирощування риб, зокрема щільність посадки та рибопродуктивність у порівнянні із вирощуванням за екстенсивною технологією. При цьому частка рибопродукції, отримана за рахунок природних кормів, складає не більше 5-15% від загальної, а її основа забезпечується годівлею комбікормами. Проте, невисока якість комбікормів, які зазвичай використовують при вирощуванні коропа, призводить до накопичення у воді ставів органічної речовини через їх неповне засвоєння та поїдання, а також утворення великої кількості екскрементів. Це створює сприятливі умови для розвитку гідробіонтів різного трофічного рівня. В цьому сенсі харчування рибами крупними організмами зоопланктону стимулює розвиток дрібного форм зоопланктону, що знижує рівень забезпеченості риб природними кормами [18].

Дослідження росту коропа в умовах різної забезпеченості природними кормами показало що збільшення частки природної їжі у раціоні сприяє більш повному засвоєнню штучних кормів, прискорює темп росту та підвищує стійкість ставової риби до різних захворювань [7, 10, 11].

В той же час низький рівень розвитку природної кормової бази призводить до збільшення витрат штучних кормів, уповільнення росту риб і зниження рибопродуктивності. Дослідженнями В.С. Просяного і З.А. Макіної, 1972 [22], які були проведені у садках, встановлено, що при сезонному зниженні в липні частки зоопланктону у живленні коропа з 40,4 % до 2,03%

відбувається зниження темпу росту короїв та збільшення затрат корму на одиницю приросту.

Особливе значення має склад раціону при вирощуванні молоді короїа. Порівняльний аналіз росту мальків короїа за годівлі виключно природними кормами та сумішшю природного (38%) та штучного кормів (62%) показав, значне відставання у швидкості росту молоді при використанні змішаних раціонів [23].

Встановлено, що найвищий темп росту короїа і найменші затрати на одиницю приросту продукції можна отримати при співвідношенні у раціоні штучних і природних кормів 1:1 [24],

В умовах ставів високий темп росту молоді короїа було отримано при меншому забезпеченні раціону природними кормами. Так, наявність 15-25% природних кормів у раціоні риїв була достатньою для покращення засвоюваності комбікорму рецепту К-110 [10]. Інші автори вказують, що оптимальна кількість природної їжі у харчовій грудці короїа повинна складати не менше 25-30% [9, 11].

Менша потреба у природних кормах для інтенсивного росту риїв, встановлена у дослідях, проведених у ставах, пояснюється наявністю у раціонах ставових риїв, крім організмів зоопланктону і зообентосу, детриту, який частково збагачує раціон природними поживними речовинами.

При споживанні *Daphnia magna* цьоголітки короїа росли у 2,5 рази швидше, ніж при споживанні комбікорму із вмістом протеїну 26%, затрати сухої речовини дафній на приріст склали 1,0%, а при годівлі комбікормом були у 3,9 рази вищими, затрати сирого протеїну на приріст відповідно склали 0,46 і 1,13 одиниць [25].

На змішаних раціонах із комбікорму та дафній у кількості 4 і 6% від маси тіла, цьоголітки росли швидше відповідно у 2,6 і 3,1 рази, ніж на комбікормі. Одночасно зростала ефективність використання корму, що проявлялось у зниженні затрат корму і сирого протеїну у 1,9-2,2 рази порівняно з годівлею комбікормом. Автори пояснюють біологічний ефект змішаних раціонів не

стільки підвищенням повноцінності білка, як їх збагаченням біологічно активними речовинами, легко засвоюваними жирними кислотами і мінеральними елементами [26].

Оскільки успішний ріст і повноцінний фізіологічний розвиток риб залежать від їх забезпеченості природними живими кормами, результати вирощування риб у ставах значною мірою залежать від проведення заходів із стимулювання розвитку природної кормової бази.

1.2 Шляхи збагачення раціону ставових риб природними кормами

Дослідження, спрямовані на стимулювання розвитку природної кормової бази рибницьких ставів з метою підвищення забезпеченості риб природними кормами, завжди були і продовжують бути актуальними, оскільки природні корми є єдиним надійним джерелом надходження в організм риби незамінних амінокислот, ненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин та інших компонентів, які необхідні для життєдіяльності і росту риб, проте, відсутні в необхідних кількостях у штучних кормах, які звичайно використовують для годівлі коропа у ставах [6-9].

Біологічно активні речовини, які містяться в природному кормі, покращують засвоєння штучних кормів і активізують біохімічні процеси травлення та росту в організмі риб [27-28]. Тому спрямований вплив на проходження біопродукційних процесів у водоймах з метою інтенсифікації забезпечення риб достатньою кількістю природних кормових організмів є неодмінною умовою ведення ефективного ставового рибництва [29].

Для підвищення біопродукційного потенціалу ставів використовують методи прямого і опосередкованого впливу. Пряме підвищення продуктивності саме тих гідробіонтів, які є бажаним кормом на певному етапі вирощування риб, можна забезпечити застосуванням різних добрив і схем удобрення та інтродукцією в біотопи високопродуктивних форм безхребетних [6].

Опосередковані методи, спрямовані на поліпшення екологічного стану ставів через проведення агромеліоративних заходів – пригнічення розвитку жорсткої рослинності, агрообробітку дна, дезінфекції заболочених ділянок, розчищення меліоративних каналів, літування тощо, покращують умови для інтенсивного розвитку кормових організмів [30].

Методи підвищення продуктивності ставових екосистем шляхом внесення органічних та мінеральних добрив було розроблено Г.Г. Вінбергом і В.П. Ляхновичем [31].

Органічні і мінеральні добрива в значній мірі стимулюють розвиток природної кормової бази ставів, завдяки чому позитивно впливають на рибопродуктивність ставів та рибницькі показники вирощування риби. При цьому органічні добрива безпосередньо збагачують воду ставів органічними речовинами, а мінеральні добрива покращують умови синтезу органічних речовин фітопланктоном і вищою водною рослинністю [32-33].

Високоєфективним методом підвищення продуктивних можливостей ставів є інтродукція маточного матеріалу цінного кормового зоопланктону в період заливки ставів, що значно підвищує розвиток природної кормової бази у початковий період вирощування [6, 10].

Ефективний метод отримання живих кормів в аквакультурі – культивування цінних кормових організмів які здатні повністю задовольнити потреби личинок у кормах (зоопланктоні та бентосі) та забезпечити інтенсивний рост риб старшого віку [15].

Застосування добрив та інтродукція кормового зоопланктону стимулюють розвиток природної кормової бази тільки у початковий період вирощування риб у ставах. Натомість культивування живих кормів здатно підвищувати забезпеченість риб природними кормами протягом сезонного зниження розвитку кормової бази [6, 34].

Дуже ефективним є метод культивування ракоподібних у садках, встановлених у ставах. Їх молодь виходить із садків у водойми, де росте і поїдається рибою [35]. Практикується культивування зоопланктону в окремих

ємкостях, де його відловлюють і згодовують рибі як добавку до штучних кормів, що значно підвищує ефективність їхнього зростання [36].

Найбільший рибогосподарський ефект від збагачення природної кормової бази цьоголіток коропа можна отримати при сумісному застосуванні органічних добрив та культивованих безхребетних [10].

Найбільш економічно доцільним засобом підвищення розвитку природної кормової бази ставів є використання добрив [33].

Ефективність застосування різних видів добрив та механізм їх дії описано у цілому ряді робіт вітчизняних і зарубіжних дослідників, розроблено багато рекомендацій та інструкцій з удобрення різних категорій ставів [33-34].

Особливе значення необхідно приділяти удобренню нерестових, малькових та вирощувальних ставів, у яких молодь коропа в період раннього постембріогенезу живиться виключно природним кормом – зоопланктоном [11].

Підвищення природної кормової бази ставів шляхом удобрення органічними і мінеральними добривами забезпечує метод комплексної інтенсифікації, запропонований В.А. Мовчаном [37]. Він знайшов широке застосування не тільки у вітчизняному, але і у світовому ставовому рибництві.

Мінеральні добрива є основним джерелом мінеральних речовин, необхідних для життєдіяльності водних організмів. Вони поліпшують умови розвитку та функціональну активність первинних продуцентів, головним чином, фітопланктону, з якого у водоймах починається трофічний ланцюг. Продукція фітопланктону є матеріальною і енергетичною основою усіх подальших біологічних перетворень речовин та потоків енергії, які ведуть до утворення рибної продукції [36-35]. Пряма залежність між розвитком фітопланктону і рибопродуктивністю ставів визначається багатьма чинниками, особливо складом полікультури, а при вирощуванні коропа у монокультурі, відмічається лише у певних межах [38].

При вирощуванні риби з високими щільностями посадки азотно-фосфорні добрива слід застосовувати у комплексі з вапном, що дозволяє підвищити

природну рибопродуктивність ставів на 20-70% [39-40]. Вапно сприяє поліпшенню гідрохімічного режиму ставів, оскільки осаджує органічні речовини, що знаходяться в товщі води. У залежності від способів використання витрати аміачної селітри за сезон складають 150-400 кг/га, суперфосфату – 100-500 кг/га, вапна – 300-1800 кг/га [40].

Водночас мінеральні добрива не рекомендується вносити у стави, які заросли зануреною вищою водяною рослинністю, оскільки вони будуть стимулювати її ріст, а не розвиток фітопланктону.

Як альтернативу фосфорним мінеральним добривам, у рибництві запропоновано застосувати фосформобілізуєчий бактеріальний препарат поліміксобактерин, внесення якого у вирощувальні стави оптимізує вміст мінерального фосфору у воді, завдяки чому активізується вегетація фітопланктону та розвиток зоопланктону, що у порівнянні з внесенням сполук мінерального фосфору підвищує рибопродуктивність на 3,9-6,3 % [41].

Значне стимулювання розвитку природної кормової бази ставів можна отримати при внесенні мікродобрив та мікроелементів [42-43].

Так, триразове внесення у вирощувальні стави Білорусі молібдену і марганцю у комплексі з обмеженими дозами мінеральних добрив сприяло підвищенню рибопродуктивності на 1,5-2,0 ц/га та зниженню затрат кормів на 24,5% [42]. Внесення у стави йодистого калію стимулює розвиток природної кормової бази та сприяє підвищенню природної рибопродуктивності у 5-6 разів [43].

При сучасній економічній ситуації в Україні мінеральні добрива та мікродобрива рідко використовують у ставовому рибництві, а застосовують переважно більш доступні та дешеві органічні добрива.

Органічне удобрення водойм спрямоване на залучення органічних речовин для збагачення водного середовища поживними речовинами і дозволяє підвищити їх природну рибопродуктивність у 2 і більше рази [2, 36].

Органічні добрива є безпосереднім джерелом поживних речовин для гідробіонтів і при внесенні в стави стимулюють масовий розвиток

мікроорганізмів, які є одним із важливих компонентів харчового ланцюга [1, 34]. Одночасно органічні добрива стимулюють і розвиток фітопланктону, оскільки містять сполуки азоту і фосфору.

У рибництві застосовують різні органічні добрива: гній, гноївку, компост, зелені добрива у вигляді свіжої і підв'яленої рослинності, засівання ложа ставів вико-вівсяною мішанкою тощо [1-4, 43].

Гній є основним органічним добривом, його якість і склад значною мірою залежить від виду тварин, якості кормів, якими їх годували, кількості і виду підстилки, способів і тривалості зберігання. Вміст загального азоту у різних видах гною коливається від 0,1 до 1,6%, P_2O_5 – від 0,19 до 1,5%, K_2O – від 0,5 до 1,0% при вмісті органічної речовини від 13,0 до 30,0%. Біднішим на біогени є гній від свиней та гусей, а більш багатим кінський і овечий гній та курячий послід [2, 44]. Для удобрення ставів переважно застосовують добре перепрілий гній великої рогатої худоби, коней, свиней, курячий послід тощо [45-46].

Встановлено, що органічні добрива забезпечують максимальний рибницький ефект лише при їх внесенні в оптимальних кількостях, які залежать від багатьох умов: виду і складу ґрунтів, на яких розташовані стави, та складу донних відкладів, кількості і якості води, щільності посадки риби та ін. [1, 2, 33]. Дози органічних добрив визначають, виходячи із їх складу та забезпеченості ставів біогенними елементами, тому вони коливаються у широких межах – від 2 до 5 т/га і більше, компостів до 20 т/га.

Ефективність застосування різниться в залежності від видів добрив які використовуються. Так, внесення 1 тонни перегною забезпечує збільшення рибопродуктивності на 30–50 кг/га, 1 тонни свинячого гною – на 10–30 кг/га. В той же час використання 100 кг суперфосфату збільшує продуктивність ставів на 15–25 кг/га, 100 кг 40% нітрату амонію – на 15–30 кг/га [5].

Ефективність внесення гною залежить від віку і виду об'єктів вирощування. Найбільш ефективним є його використання у вирощувальних ставах. При внесенні 5,0 т/га гною КРХ вихід посадкового матеріалу підвищується на 100-150 кг/га, а товарної риби – на 50-70 кг/га [40].

Перегній у вирощувальні стави частіше всього вносять по ложу з розрахунку 2–5 т/га перед наповненням ставу водою вздовж берегової лінії по різізу води. Ефект від внесених органічних добрив можна підвищити шляхом його приорювання на глибину до 10 см або культивування ложа, яке сприяє мобілізації біогенних елементів з донних відкладень і значно покращує умови життєдіяльності організмів зообентосу.

Для удобрення вирощувальних ставів на початку вегетаційного сезону часто використовують пташиний (курячий, качиний) послід, який при певних умовах дає кращі результати, ніж інші види гною [43].

У окремих рибних господарствах постійне удобрення ставів органічними добривами забезпечують шляхом вирощування водоплавних птахів [1], або розміщують над ставами у клітках із сітчастим дном кролів [47].

Досить ефективним є внесення у воду ставів гноївки, особливо в поєднанні з внесенням мінеральних добрив та вапнуванням [48]. Проте, вносити гноївку слід за умов, що перманганатна окислюваність води є нижчою 15,0 мгО/дм³, а концентрація розчиненого у воді кисню перевищує 4,0 мг/дм³.

У більшості досліджень відмічено позитивний ефект від застосування органічних добрив, коли природна рибопродуктивність різних категорій ставів зростала на 50-200% [10, 41]. При цьому органічні добрива виявилися більш ефективними, ніж мінеральні, для підвищення продуктивності вирощувальних і малькових ставів, оскільки вони швидше стимулюють розвиток природної кормової бази, необхідної для підрощування личинок корошових риб. Пояснюється це тим, що бактеріальна флора органічних добрив і продукти їх розкладу, в першу чергу, є їжею для коловерток. Навесні перед зарибленням ставів рекомендують вносити саме органічні добрива [36, 41].

Стимулювати розвиток природної кормової бази малькових і вирощувальних ставів можна проводити при застосуванні зелених добрив, для чого проводять засівання частини ложа ставу вівсом, викою, люпином або іншими швидкоростучими культурами. Залита зелена рослинність поступово розкладається, збагачуючи воду біогенними елементами, та служить, як і інші

органічні добрива, кормом для бактерій, донних і планктонних безхребетних тварин. Засівання ставів забезпечує підвищення природної рибопродуктивності малькових ставів на 150-200 %, вирощувальних – на 100-150%, нагульних – 50-100% [33].

При неможливості провести засівання малькових ставів, у них рекомендується вносити зелені добрива у виді снопів підв'яленої наземної рослинності, що сприяє розвитку дрібних форм зоопланктону, які необхідні для личинок коропа в перші дні при переході на екзогенне живлення, при цьому спостерігається кращий ріст та виживання молоді [49].

Поряд з традиційними мінеральними та органічними добривами для удобрення рибницьких ставів застосовують гранульовану рослинність [87], продукти гідролізно-дріжджового виробництва [50], відходи виробництва різних галузей [22, 51].

Поживна цінність нетрадиційних добрив визначається вмістом в них азоту, фосфору та органічних речовин.

У республіці Білорусь для удобрення ставів успішно застосовують відходи цукрового виробництва (дефекат), відходи пивоварного виробництва (залишкові пивні дріжджі) та відходи від виробництва суперфосфату (фосфогіпс) [92-94].

Внесення в нагульні стави 50-100 кг/га залишкових пивних дріжджів з обмеженою кількістю мінеральних добрив сприяло високому рівню розвитку гідробіонтів та зростанню природної рибопродуктивності з 119 до 266-379 кг/га, а загальної з 532 до 706-764 кг/га при зниженні затрат мінеральних добрив у 2 рази [22].

Також, як показали дослідження ряду авторів [52-53], використання у рибництві біогумусу та ріверму значно стимулює розвиток природної кормової бази та забезпечує вирощування якісного рибопосадкового матеріалу. Біогумус є продуктом переробки органічних субстратів каліфорнійським черв'яком, за вмістом поживних речовин він у 4-8 раз переважає гній і компости. Внесення біогумусу підвищує розвиток бактеріопланктону в 1,5-2,6 рази, а зоопланктону

– в 1,3-1,9 рази [54]. Удобрення вирощувальних ставів добривом “Ріверм”, який є продуктом механо-дифузної диспергації біогумусу у воді, стимулює розвиток кормової бази та розширення видового різноманіття водоростей [55].

Використання зернової барди, яка є відходом спиртової промисловості, для удобрення вирощувальних ставів сприяє розвитку природної кормової бази та підвищенню рибопродуктивності ставів. Так, при внесенні зернової барди в поєднанні з мінеральними добривами в ставах за 4-6 днів формується оптимальна для живлення личинок коропа структура зоопланктону [51].

Ефективність використання пивної дробини для культивування гіллястовусих ракоподібних та удобрення вирощувальних ставів показано дослідженнями Т.В. Григоренко (2013), при цьому рибопродуктивність дослідних ставів була вищою на 34,5-125,8%, ніж контрольних, які удобрювали перегноєм [21].

Значно підвищуються показники розвитку природної кормової бази вирощувальних ставів та зростає їх рибопродуктивність при використанні в якості добрива подрібненої технічної риби (кілька та атеріна солоня) у кількості 50 кг/га одноразово та двічі за сезон [56].

В Білорусії для удобрення вирощувальних осетрових ставів використовували пресовані пекарські дріжджі у кількості 1 кг/га при першому внесенні, а при наступних щодакадних внесеннях – по 0,5-0,3 кг/га. Перед внесенням пекарські дріжджі розводили у воді і перемішували із пшеничними висівками. Гідробіологічні дослідження показали достовірне зростання біомаси зоопланктону в 2,1 рази та зообентосу в 3,9 раз [57].

Крім внесення добрив, які стимулюють розвиток наявних у водоймі рослинних і тваринних організмів, у рибництві широко використовують інтродукцію цінних водоростей та кормових безхребетних для зміни біоценозу водойм у більш продуктивне русло [6].

Екологічний метод передбачає інтродукцію у стави дафнії [58], що забезпечує підвищення біомаси зоопланктону у 10-15 раз, завдяки чому рибопродуктивність ставів зростає на 200-300 кг/га, середня масу цьоголіток

збільшується на 5-6 г при одночасному зниженні затрат штучних кормів з 4,0-4,9 до 3,0 одиниць [6].

В основі екологічного методу інтродукції високопродуктивних ракоподібних разом з якими у стави вносять дріжджі, гній чи інші органічні добрива які служать кормом для дафнії. Інтродуковані організми отримують перевагу над аборигенними представниками зоопланктону і швидко розвиваються, пригнічуючи розвиток інших, менш продуктивних форм [58].

Успіх інтродукції залежить від дотримання термінів між посадкою культури *D. magna* і зарибленням ставів личинками риб. При більш ранньому вселенні *D. magna* культура може досягнути максимального розвитку раніше, ніж личинки риб зможуть її споживати, також у ставах не буде дрібних форм зоопланктону, конкурентом яких є дафнія.

Встановлено, що поєднання удобрення вирощувальних ставів із інтродукцією полікультури живих кормів стимулює високий рівень розвитку зоопланктону протягом 36 днів після зариблення. Біомаса зоопланктону при цьому у кінці червня досягала 78,5-92,0 г/м³ при домінуванні гіллястовусих ракоподібних (84-88% біомаси). Більш висока забезпеченість молоді коропа зоопланктоном сприяла її інтенсивному росту та збільшувала вихід цьоголіток із дослідних ставів, завдяки чому рибопродуктивність ставів зростає у два рази – до 18,5-21,3 ц/га, одночасно затрати корму знизились до 1,5 проти 2,2-2,8 [13].

Підвищений розвиток природної кормової бази у початковий період вирощування дає можливість продовжити період живлення цьоголіток коропа природними кормами, що покращує фізіологічний стан риб та дозволяє пізніше розпочати годівлю штучними кормами, економлячи на їх використанні [59].

У досліджах Н.Н. Гадлевської та ін. (1997) поєднували інтродукцію *D. magna* із удобренням вирощувальних ставів свинячими стоками. Перше внесення гноївки проводили на початку березня з розрахунку 7 т/га, пізніше, починаючи з 10 червня, повторно вносили їх через кожні 10 днів з розрахунку 0,5-1,5 т/га. Для направленої формування кормової бази ставів вносили маточну культуру *D. magna* з розрахунку 20 г/га, що дозволило вирощувати

цьоголіток без годівлі штучними кормами до серпня, знизити затрати комбікорму на 40-50% і отримати природну рибопродукцію 3,0 і більше ц/га [60].

Інтродукцію маточної культури *D. magna* у малькові стави також використовують при підрощуванні личинок рослиноїдних риб, яку поєднують із кількарізним внесенням невеликих доз мінеральних добрив та розширенням асортименту використаних органічних добрив – гною, кормових дріжджів і підв'яленої зеленої рослинності [61].

1.3 Методи культивування кормового зоопланктону

Серед методів інтенсифікації рибництва, спрямованих на забезпечення риб природними кормами, важливе місце займає культивування організмів зоопланктону з метою годівлі риб на певних етапах вирощування. Особлива потреба в живих кормах є при підрощуванні личинок промислових риб в перші 15 днів постембріонального розвитку. Спроби замінити живі корми виключно на штучні у цей період не давали бажаних результатів, тому що травна система личинок після переходу на екзогенне живлення не здатна повною мірою засвоювати окремі компоненти таких кормів. Водні безхребетні, які містять велику кількість низькомолекулярних пептидів і вільних амінокислот, легко засвоюються травним трактом личинок [62].

Оскільки на сьогоднішній час не розроблено рецептуру стартових кормів для личинок ставових риб на перших етапах їх життя, залишається актуальною проблема пошуку і вдосконалення схем культивування зоопланктону, як «стартового» корму в період їх підрощування.

Культивування безхребетних є перспективним не тільки для отримання живого корму для годівлі личинок, успішно підростити яких неможливо без природного корму, але і для збільшення частки природного корму у раціоні молоді риб у період їх годівлі штучними кормами.

Важливе значення природного корму у живленні молоді та старших вікових груп риб стало основою для розроблення як методів стимулювання розвитку природної кормової бази безпосередньо у ставах, так і вирощування цінних безхребетних у різних ємкостях з метою годівлі риб [6, 36, 63].

При цьому, дослідження з культивування природних кормів націлені на розробку методів, які при найменших затратах зможуть забезпечити отримання необхідної для життєдіяльності риб кількості безхребетних.

І. Б. Богатова (1980) вказувала, що об'єкти культивування повинні мати здатність до інтенсифікації виробництва і характеризуватися повноцінністю біохімічного складу, високою калорійністю та доступністю для конкретного виду риб на певній стадії онтогенезу [6].

Показником продуктивності гідробіонтів є їх питома продукція, яка є непостійною величиною і залежить від складу (статевого і вікового) та фізіологічного стану популяції, а також умов середовища. Питома продукція основного об'єкта культивування *Daphnia magna* у різних умовах коливається в межах 0,26-0,63 [6, 63].

Із великої кількості видів гіллястовусих ракоподібних для культивування рекомендовані види, які відрізняються високою продуктивністю, пристосованістю до специфічних умов, які складаються при культивуванні, і високою поживністю. Серед дрібних форм – це *Ceriodaphnia reticulata* і *Chydorus sphaericus*, з форм середнього розміру – *Moina rectirostris*, із великих форм – *Daphnia magna*. Також вивчалась перспектива промислового культивування *Moina macrocopa* і *Ceriodaphnia affinis*.

Оскільки розміри об'єктів живлення змінюються з ростом і розвитком риб, змінюються і вимоги до видового складу культивованих безхребетних. Проте, масовим об'єктом культивування є *Daphnia magna*, ювенальні форми якої поїдають личинки риб уже у віці 10 днів, а дорослі дафнії є найбільш цінним організмом зоопланктону для цьоголіток та старших за віком риб [6, 9].

Daphnia magna характеризується високою плодючістю, швидким темпом росту, добре піддається культивуванню, добова продукція може досягати у певних випадках 600 г/м^3 [6].

За даними В. Мовчана (1930), перші дослідження з культивування дафній були проведені в Росії зоологом Деппом в 1889 році. Він проводив культивування дафній у чанах, в які вносив коров'ячий або голубиний гній, а через кілька днів вносив культуру дафній. Масовий розвиток дафній спостерігався через два тижні. Вже в 1893 році Депп розробив метод отримання великої кількості живого корму для риб у невеликих земляних ставах [62].

Культивуванням безхребетних займалося багато вчених: Г.И. Шпет, В.С. Ивлєв, І.Б. Богатова, М.К. Аскеров, М.М. Бріскіна, В.А. Мовчан, М.М. Ісакова-Кео, С.А. Кражан, А.Ф. Антипчук, В.В. Овинникова, Н.А. Тагірова, З.І. Шмакова, В.Е. Кокова та інші. Їх дослідження були направлені на вивчення біологічних особливостей перспективних для культивування організмів зоопланктону та розробку ефективних методів їх промислового розведення [6, 13, 14, 50, 64-67].

Серед відомих методів культивування ракоподібних розрізняють два напрямки: спільне вирощування зоопланктону з об'єктами їх живлення, який заснований на створенні у культиваторах умов, близьких до природних, та роздільне вирощування ракоподібних і організмів, що є для них кормом [6, 33].

Успіх культивування безхребетних залежить від конструкції культиватора, температурних та гідрохімічних показників середовища існування культури, щільності культивованої культури, тривалості культивування тощо.

Культивування ракоподібних проводять при двох режимах забезпечення водою ємкостей культиваторів – непроточному, при якому культивування від зарядки до повного облову культури проходить без зміни середовища, та проточному – у ємкостях культиваторах забезпечують водообмін із різною інтенсивністю. При цьому більш ефективним є культивування ракоподібних із можливістю регулювання проточності води у залежності від умов, які

складаються у культурі та культивування у сітчастих садках, встановлених у різні водойми [14, 47, 68-71].

Результати культивування значною мірою залежать від початкової маси рачків, яка звичайно коливається у межах 10-150 г/м³. Відповідно, чим вища чисельність культури при зарядці, тим інтенсивніше іде приріст її біомаси і тим швидше вона досягає свого піку [49].

Для постійного інтенсивного росту культури потрібно систематично знижувати її чисельність шляхом вилову частини рачків. Розрідження популяції розпочинають при досягненні біомаси 300-1000 г/м³ [50].

У більшості випадків культуру доводять до максимальної щільності, а потім повністю обловлюють і процес культивування починають спочатку [6]. Підтримувати культивовану культуру дафній у непроточних ємкостях понад 25-45 днів не слід, оскільки нагромаджуються продукти обміну, що є несприятливим для дафній, і розвиток культури послаблюється.

Для культивування дафній використовують різні ємності: бочки, чани, цементні і пластикові басейни, ями, канави і невеликі непроточні стави, площею до 500 м², або відгороджені ділянки ставу. Глибина місткостей і ставів повинна бути 50-60 см. Розмножуватись дафнії починають за температури 8-10 °С, оптимальна температура для культивування складає 22-26 °С [14, 50, 72].

За необхідності отримання великої кількості дафній їх вирощують у відгороджених ділянках ставу або невеликих непроточних ставах площею 300-1000 м², глибиною 50-60 см. Перед наповненням ложе ставів очищають від рослинності та сміття. У підготовлений став вносять свіжий кінський гній з розрахунку 1,5 кг/м³ води, попередньо розрідивши його і вибравши соломку, або пташиний послід у кількості 0,5 кг/м³ води. В той же день або на наступний вносять маточну культуру дафній – 5-10 г/м³ води. Після внесення дафній у став перші 6-7 днів культура не потребує особливого догляду. На 7-8 день вносять свіжий кінський гній у половинній дозі (0,75 кг/м³) або курячий послід (0,25 кг/м³). Також дафній підгодовують кормовими дріжджами у кількості 10-

15 г/м³. За оптимальної температури 22-26 °С культура дозріває на 14-21 добу і можна отримати 0,5-1 кг дафній з 1 м³ води [13].

У багатьох ставових рибних господарствах для культивування дафній використовують дафнієві ями. Їх розмір зазвичай складає 2-3 м² при глибині 0,5-0,7 м. Ями заповнюють водою та удобрюють перегноєм ВРХ чи пташиним послідом або їх сумішшю у кількості 1,5 кг/м³. Через кілька днів, коли процеси розкладу перегною припиняться, в яму вносять культуру дафній у кількості 5-10 г/м³. Через тиждень яму повторно удобрюють перегноєм – 0,75 кг/м³. Підгодовують культуру дафній кормовими дріжджами – 10-15 г/м³. За умов оптимальної температури через 3 тижні біомаса дафній може перевищувати 1 кг/м³. Збір продукції проводять зразу або частково, тривалість культивування 25-30 днів [73].

Добре розроблена технологія вирощування гіллястовусих ракоподібних у басейнах, основні елементи якої можна використати і при культивуванні у інших ємкостях. Для культивування гіллястовусих ракоподібних у промислових об'ємах використовують прямокутні непроточні басейни довжиною до 12 м, шириною 3-4 м. У заповнені через фільтри водою басейни вносять 37,5 г/м³ аміачної селітри і 65 г/м³ суперфосфату. Культуру дафній у кількості 30-50 г/м³ вселяють через 2 дні. Кожні 5 днів у басейни вносять мінеральні добрива у дозах, що складають половину початкової. Для годівлі культури дафній у басейни щодня вносять кормові дріжджі із розрахунку в перші дні по 16 г/м³, а в наступні – по 8 г/м³. Перед внесенням дріжджі подрібнюють та замочують у воді, утворену суспензію рівномірно розподіляють вздовж стінок басейну. Витрата сухих кормових дріжджів становить 200-300 г на 1кг дафній. При масовому розвитку протококових водоростей, коли вода в басейні стає яскраво-зеленого кольору, внесення дріжджів тимчасово припиняють і поновлюють після висвітлення води, що вказує на виїдання водоростей дафніями [50].

За температури 20-24 °С та вмісту розчиненого у воді кисню 6-7 мг/дм³ дозрівання культури триває 20-25 днів. Після досягнення біомаси дафній 300-

500 г/м³ із басейну кожні 2-3 дні виловлюють до 50 % культури. За методом М.М. Бріскіної, басейни експлуатуються без зміни води на протязі 6 місяців [50].

При розведенні дафній за методом М.К. Аскерова цикл вирощування у басейнах триває 20-25 діб, після спуску води і повного вилову культури розпочинають новий цикл культивування. При культивуванні у бетонних басейнах і непроточних ємностях середня добова продукція *D. magna* складає 30-50 г/м³ [49].

Вищу продукцію можна отримати при вирощуванні дафній у проточних басейнах довжиною до 50 м, глибиною 50-70 см. Дно басейнів повинно мати нахил в одну сторону для повного спуску води. Маточну культуру дафній вносять в басейн у кількості 20 г/м³. Як корм використовують кормові дріжджі або рибну муку, першу дозу яких у кількості 50 г/м³ вносять одночасно із посадкою дафній, а підгодівлю проводять кожні 2 дні із розрахунку 20 г/м³. При підвищенні окислюваності води понад 20-30 мгО/дм³ та зростанні вмісту аміачного азоту вище 2-3 мгN/дм³ збільшують інтенсивність водообміну у басейнах. Після досягнення біомаси ракоподібних 500 г/м³ раз у 2-3 дні виловлюють 40-50 % рачків, добова продукція становить 100-150 г/м³ [70-71].

Максимальну продукцію ракоподібних було отримано при культивуванні у капронових садках, встановлених у водойми. При культивуванні *D. magna* у садках, встановлених у водоймі-охолоджувачі електростанцій, середня продукція складала 235 г/м³, а в окремих садках досягала 600 г/м³/добу [47].

Біотехніка культивування ракоподібних у садках є простою, не вимагає великих капітальних затрат, дозволяє у дуже короткий термін обладнати цех розведення живих кормів на будь - якому господарстві – як тепловодному, так і ставовому і отримувати більш високу продукцію, ніж при культивуванні у басейнах [14, 47].

Для культивування живого корму використовують садки різних конструкцій, які виготовляють із різних матеріалів та встановлюють безпосередньо у водойми і заповнюють водою із водойм. Садки бувають

закритого і відкритого типів та різної форми, їх виготовляють з поліетиленової плівки, капронового сита або інших сітчастих матеріалів [6].

При цьому садки із поліетиленової плівки використовують для культивування найбільш дрібних форм зоопланктону і для збереження маточного матеріалу всіх культивованих гідробіонтів. Їх роблять такої форми та розмірів, які зручні для обслуговування. При культивуванні у поліетиленових садках обов'язковою є підгодівля культури дріжджами чи іншими кормами, при надмірній чисельності культивованих організмів тут можливе нагромадження продуктів обміну, як і при культивуванні у непроточних ємкостях, що обмежує розвиток популяції і величину продукції рачків.

Садки із капронового сита та інших сітчастих матеріалів відрізняються від садків із поліетиленової плівки тим, що продукти обміну рачків виходять через сітчасті стінки у водойму, вода у садки надходить самостійно, а разом з нею і корм (бактерії та дрібні планктонні водорості). Для культивування живого корму використовують садки з капронового сита різної густоти (для культивування дафній сито № 25-35, для культивування більш дрібних форм зоопланктону – моїн, хідорусів, церіодафній – № 40-60). При культивуванні дафній у садках із великими вічками маточна культура залишається, а молоді форми можуть виходити у водойму, тому садки слід періодично чистити від обростань, які перешкоджають вільному виходу молоді із садка. Також, для кращого виходу молоді дафній за межі садка на одній із сторін рекомендовано вшивати віконечко із делі розміром 10x10 см з вічками 2-4 мм [67]. Садки встановлюють у водоймах недалеко від берега на глибині до 1,5 м, у місцях захищених від вітру, бажано з повільною течією.

Успіх культивування ракоподібних залежить не тільки від культиватора, але і від корму, який використовують для їх годівлі.

Технологія культивування *D. magna* на органічних добривах розроблена Г. І. Шпетом, який при розведенні *D. magna* використовував коров'ячий, кінський, овечий, свинячий, змішаний перегній та послід птахів. Норми

внесення перегною сільськогосподарських тварин складає $1,5 \text{ кг/м}^3$ води, пташиного посліду – 500 г/м^3 [13].

Вихідну культуру *D. magna* вносять на наступний день після удобрення. Протягом перших 3 діб чисельність бактерій зростає майже в 20 разів, досягаючи в окремих випадках 16-17 млн. кл./ дм^3 . Вже на 7-10 добу потрібні нові порції перегною у кількості $0,75 \text{ кг/м}^3$, або пташиного посліду у кількості 250 г/м^3 , щоб відновити чисельність бактерій [50].

У дослідженнях В. А. Мовчана найкращі результати з культивування дафній у дафнієвих ямах були отримані при внесення 8 кг перегною і 2 кг сієних залишків на 1 м^3 води. Висока продукція *D. magna* була і при заміні сієних залишків на сухі листки гороху ($1,5 \text{ кг/м}^3$), а коров'ячого перегною – на курячий послід у кількості $1,5 \text{ кг/м}^3$ води [62].

Більш сприятливі умови у культурах ракоподібних можуть підтримуватися завдяки використанню настоїв із гною та сієна, настоїв на твердій рослинності чи інших органічних добривах, таких як кормові дріжджі [50, 74]. Дріжджі частково використовуються дафніями як корм, а в основному є органічним добривом для розвитку бактерій і протококових водоростей. Дріжджі вносять з розрахунку $15\text{-}20 \text{ г/м}^3$ води. Одночасно добавляють невелику кількість культури протококових водоростей. Вихідну культуру *D. magna* можна вносити в цей же день або через 1-2 дні, коли кількість бактеріальних і водоростевих клітин значно зростає. Культуру дафній підгодовують кожні 5 днів, кількість дріжджів при підгодівлі складає $8\text{-}10 \text{ г/м}^3$. Тривалість розвитку культури залежить від температури води, біомаса досягає $800\text{-}1200 \text{ г/м}^3$.

При культивуванні дафнії у садках пропонується вносити $60\text{-}80 \text{ г/м}^3$ дріжджів або їх суміш із комбікормом [6, 74].

Найвища ефективність годівлі гідробіонтів є при поєднанні бактеріального і водоростевого кормів. З водоростей найчастіше використовують протококові – хлорелу і сценедесмус, введення яких у раціон гідробіонтів суттєво впливає на приріст їх біомаси [75].

При розведенні дафній за методом Н. С. Гаєвської, в окремих басейнах культивують водорості, які щодня вносять у басейни із дафніями з розрахунку 400 г/м³. Щоденний вихід дафній до 100 г/м³ [50].

Використання мінеральних добрив для масового культивування дафній в умовах цементних басейнів вивчала І. Б. Богатова найкращі результати отримані при внесенні сульфату амонію або аміачної селітри і суперфосфату двома порціями протягом перших 7 днів вирощування із розрахунку 13 мг N/ дм³ і 2 мг P/ дм³ [65].

Ефективність вирощування гіллястовусих ракоподібних підвищується при сумісному використанні органічних і мінеральних добрив. При цьому створюються сприятливі умови для розвитку і бактерій, і протококових водоростей, за рахунок цього живлення *D. magna* стає більш повноцінним, що приводить до партеногенетичного розмноження.

За даними І. В. Івлевої успішно культивували дафній на овечому гної з додаванням фосфорних добрив, а А. Н. Державін підвищив продукцію дафній в 1,5 рази при додаванні суперфосфату до кінського гною та у 5 раз при збагаченні коров'ячого гною хлористим калієм і суперфосфатом, Е. А. Зарякська, 1939 рекомендувала на 400 мл гноївки добавляти 38-54 г мінеральних добрив (аміачну селітру і суперфосфат) [50].

І. Б. Богатова і М.К. Аскеров покращили результати вирощування дафній у 2 рази, використавши суміш мінеральних добрив і кормових дріжджів: початкова доза – 37,5 г аміачної селітри і 20 г дріжджів, половину цих компонентів кожні 5 днів [65].

В. Ф. Хаткевич вивчав розвиток дафній на різних середовищах і встановив їх кращий ріст і розмноження при утриманні у воді, в якій вирощувалась риба, у порівнянні із культивуванням на настої сіна та суміші хлорели і сценедесмусу [76].

У лабораторних експериментах встановлено ефективну концентрацію зернової барди для культивування дафній у кількості 0,4 кг/м³. Близькими

виявились і оптимальні дози пивної дробини для культивування гіллястовусих ракоподібних – 0,4-0,5 кг/м³.

Білоруські вчені для культивування дафній у лабораторних умовах використовували гноївку великої рогатої худоби, найкращі результати були при її внесенні у кількості 10 л/м³, середня біомаса дафній досягала 550 г/м³ [77].

В результаті аналізу наявних в літературі даних показані методи підвищення природної кормової бази рибницьких ставів. Найбільш перспективні напрямки – внесення добрив та інтродукція дафнії значною мірою стимулюють кормову базу лише у початковий період вирощування. Розглянуто методи культивування гіллястовусих ракоподібних, які можна використовувати для збагачення раціону риб живими кормами впродовж усього вегетаційного сезону. Проте залишається недостатньо вивченим питання підвищення ефективності вирощування цьоголіток коропа у ставах шляхом збагачення їх раціону природними кормами впродовж сезону за рахунок поєднання заходів для стимулювання природної кормової бази ставів із підгодівлею цьоголіток.

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Робота написана за даними лабораторних та польових досліджень, проведених у 2018-2019 рр. на базі Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААН України «Великий Любінь», розташованої в Поліській зоні рибництва.

Ставове господарство «Великий Любінь» розташовано у заплаві ріки Верещиця, яка є притокою Дністра. Клімат Львівської області помірний, кількість атмосферних опадів на рік становить 700-800 мм, із них більша частина випадає влітку. Відносна вологість повітря в середньому (по Львову) дорівнює 79%, середньорічна температура – 9,1°C.

Дана місцевість багата на вологу. Тут є багато ґрунтової води, яка зменшує фільтрацію у ставах, але створює умови для заболочування.

Ґрунт у ставах, головним чином, торфований з домішками піску. В окремих ставах ґрунт глинистий чи піщаний.

Загальна площа ставів складає 233,4 га. Водопостачання ставів незалежне, водообмін у межах 15-25 діб.

Середня глибина ставів 1,0-1,5 м, окремі з них у прибережній зоні заростають жорсткою надводною рослинністю, із якої переважають рогіз широколистий (*Typha latifolia*), очерет звичайний (*Phragmites australis communis*), осока струнка (*Carex gracilis*), менше розвинений айр (*Acorus calamus*). З м'якої підводної рослинності розповсюджені рдесник блискучий (*Potamogeton lucens*), кушир занурений (*Ceratophyllum demersum*) і менше рдесник пронизанолистий (*Potamogeton perfoliatus*). У ставах була присутня ряска мала (*Lemna minor*), яка у різні роки досліджень займала від 1,0 до 10,0 % площі водного дзеркала.

З метою пошуку ефективних добрив для культивування гіллястовусих ракоподібних у садках в якості органічних речовин випробовували кормові та пекарські дріжджі та м'ясо-кісткове борошно (40

г/м³). Контролем був перегній від великої рогатої худоби (ВРХ) в кількості 200 г/м³.

Культуру дафній вносили із розрахунку 3 екз./дм³ води у кожний акваріум. Тривалість дослідів складала 14 діб за температури води 21-22±1°C.

Органічні речовини вносили одноразово у перший день закладання дослідів. Перед та після їх внесення проводили хімічний аналіз води [78].

Для вирощування цьоголіток за використовували спускні вирощувальні стави, площею 0,40-3,85 га, середньою глибиною 1,1 м. Стави удобрювали перегноем ВРХ в кількості 4 т/га, розкладаючи його вздовж берега по урізу води. Удобрення перегноем і вапнування ставів здійснювали за методикою Інституту рибного господарства [79].

Культивування гіллястовусих ракоподібних у садках та ставі-культиваторі здійснювали за загальноприйнятими методиками [6].

Зариблення ставів проводили 3-4-добовими личинками любінського лускатого коропа, отриманих шляхом природного нересту у кінці травня або на початку червня. Рибопосадковий матеріал коропа вирощували у монокультурі, щільність посадки личинок становила 30,0 тис. екз./га. Щільність посадки цьоголіток масою 18,0 г на другий етап вирощування становила 10 тис. екз./га.

У 2019 р. вивчали особливості росту цьоголіток коропа при підвищеному вмісті природного корму в раціоні. Для цього проводили двоетапне вирощування цьоголіток при пересаджуванні молоді із ставу з низьким розвитком природної кормової бази у стави із високою кормовою базою при одночасному зниженні щільності посадки.

Розвиток природної кормової бази у ставу №1 стимулювали внесенням перегній ВРХ (4000 кг/га) та щотижнево вселяли по 1 кг/га дофнії протягом червня-серпня. У ставок №2 після внесли 6000 кг/га перегною ВРХ та провели інтродукцією *Daphnia magna* (1 кг/га).

Добову кількість штучних кормів визначали за рекомендаціями Ю.П. Бобрової із співавторами, 1986 [80]. Протягом вегетаційного сезону цьоголіток коропа в обох варіантах дослідів годували подрібненою пшеницею.

У 2019 році для годівлі цьоголіток коропа використовували подрібнені зернові корми – пшеницю, ячмінь та кукурудзу у різному співвідношенні в залежності від їх наявності в господарстві.

У 2019 році, у зв'язку з обмеженою кількістю кормів у господарстві, цьоголіток у всіх ставах годували лише протягом липня і серпня, використовуючи подрібнений ячмінь у липні та пшеницю у серпні.

Протягом зимівлі цьоголіток обох груп утримували окремо у розміщених поряд зимувальних ставах та спільно (після мічення) у сітчастих садках, які були встановлені у зимувальні стави.

Для вивчення впливу вмісту природних кормів у живленні цьоголіток коропа на їх ріст у дволітньому віці проводили спільне вирощування однорічок, яких вирощувалися у ставах №1 та №2. Сформовані групи однорічок мали однакову середню масу (40,0 г). Загальна щільність посадки однорічок на вирощування становила 1622 екз./га.

Проведені дослідницькі роботи супроводжувалися вивченням фізико-хімічних параметрів води згідно загальноприйнятих у рибництві методик. Температуру води вимірювали за допомогою водного термометра, вміст розчиненого у воді кисню – методом Вінклера.

Гідробіологічні проби (фітопланктон, зоопланктон та зообентос) відбирали впродовж вегетаційного сезону 2-3 рази на місяць. Фіксація, згущення, камеральне опрацювання проб фітопланктону проводилось згідно загальноприйнятим методикам [80]. Відбір проб зоопланктону проводили за загальноприйнятими методами [81]. Підрахунок організмів проводився за допомогою біокулярного мікроскопу типу МБС-1.

Ідентифікація видового складу зоопланктону здійснювали за допомогою визначників планктонних організмів [82]. Біомасу безхребетних визначали із застосуванням таблиць індивідуальних мас організмів [83].

Проби зообентосу відбирали циліндричним дночерпачем Ланга з площею захоплення 0,01 м². Відібрані проби промивали через газ №18. Відібрані бентосні організми і фіксували 4% розчином формаліну. При камеральній

обробці організми розбирали за систематичними групами, підраховували і зважували на торсійних вагах, а потім робили перерахунок чисельності та біомаси організмів на метр квадратний. Продукцію фітопланктону, зоопланктону і зообентосу розраховували за відомими із літератури P/V коефіцієнтами [84].

Темп росту риб вивчали шляхом проведення контрольних ловів, при цьому визначали вагові і лінійні показники молоді [85]. Відбирали проби на живлення риби. Обробку кишкових трактів здійснювали індивідуальним методом за загальноприйнятими методиками [86-87].

Індивідуальну масу цьоголіток коропа визначали за допомогою електронних вагів KERN- 440-45 N з точністю до 0,1 г.

Абсолютний (АСПр) та відносний (ВСПр) середньодобові прирости за певний період вирощування визначали за формулами:

$$\text{АСПр} = (M_k - M_p) / T, \text{ г/добу}$$

$$\text{ВСПр} = (M_k - M_p) / ((M_k + M_p) / 2) / T * 100, \%$$

де: M_k – середня маса риб (не менше 25 екз.) при контрольному улові, г

M_p – середня маса риб при попередньому контрольному улові, г

T – період між контрольними ловами, діб

Коефіцієнт вгодваності цьоголіток розраховували за формулою Фультона в сучасній модифікації:

$$K_{\text{вгод}} = M / l^3, \text{ де}$$

M – маса риби,

l – мала довжина тіла.

Результати вирощування цьоголіток коропа оцінювали за рибницькими показниками, а саме за виходом від посаджених личинок (%), середньою масою риби (г), рибопродуктивністю (кг/га), затратами корму на приріст риби (кг/кг).

Отримані результати досліджень були піддані статистичній обробці та варіаційно-статистичному аналізу за стандартними методиками на персональному комп'ютері за допомогою програми Excel-97 [88].

3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вплив різних органічних добрив на розвиток культури гіллястовусих ракоподібних (*Daphnia magna*)

Гіллястовусі ракоподібні складають значну частину природної кормової бази ставових риб і домінують у складі зоопланктону рибницьких ставів. Крім цього гіллястовусих ракоподібних успішно культивують з метою годівлі личинок і молоді ставових та акваріумних риб. Для промислового культивування найчастіше використовують моїн, дафній та церіодафній. Одночасно гіллястовусі ракоподібні досить чутливі до якості води і корму.

Дафнії відносяться до найбільш розповсюджених представників прісноводного зоопланктону, вони невибагливі до умов середовища і при сприятливих умовах інтенсивно розмножуються. Завдяки наявності у популяції дафній особин різної маси, вони можуть бути важливим живим кормом як для личинок, так і для риб старшого віку.

При культивуванні дафній застосовуються різні органічні речовини. Крім перегною та кормових дріжджів перспективним може бути використання таких доступних речовин, як пекарські дріжджі та м'ясо-кісткове борошно.

Ефективність добрив для стимулювання розвитку *Daphnia magna* досліджувалась в акваріумах. Дафній у кількості 3 екз./дм³ садили через добу після одноразового внесення органічних речовин. Тривалість досліду складала 14 діб за температури води 21,0±1°C.

У результаті проведених гідрохімічних досліджень було встановлено, що основні хімічні показники при застосуванні різних добрив, переважно, знаходилися у межах нормативних значень для ставової води.

За 14 діб культивування найбільша чисельність рачків була отримана при застосуванні пекарських дріжджів – 323,6 екз./дм³, що у 3,1 рази більше, ніж

при застосуванні перегною ВРХ. Кормові дріжджі забезпечили розвиток дафній у кількості 198,0 екз./дм³, м'ясо-кісткове борошно – 173,0 екз./дм³. Найнижчі кількісні показники дафній були у воді без внесення добрив – 32,9 екз./дм³.

Біомаса дафній у кінці досліду була найвищою у акваріумах при використанні в якості добрива пекарських дріжджів 125,8 мг/дм³, на м'ясо-кістковому борошні і кормових дріжджах отримана продукція рачків була однаковою – 57,4-57,8 мг/дм³. У акваріумах з перегноем ВРХ продукція складала 42,1 мг/дм³, без добрив – всього 19,9 мг/дм³.

При цьому добова продукція дафній на пекарських дріжджах становила 8,99 мг/дм³ і була у 2,2 рази вищою, ніж на кормових дріжджах та м'ясо-кістковому борошні – 4,10-4,13 мг/дм³. У акваріумах з перегноем ВРХ вона була ще меншою – 3,01 мг/дм³, а без внесення добрив складала тільки 1,42 мг/дм³.

Таким чином, використання у якості органічних добрив пекарських дріжджів забезпечило отримання максимальної чисельності дафній, яка була у 9,6 рази вищою, ніж без застосування добрив та в 3,1 рази вищою, ніж з перегноем ВРХ. Найвищу продукцію рачків також було отримано при використанні пекарських дріжджів – 125,8 мг/дм³, добова продукція складала 8,99 мг/дм³.

3.2 Екологічні умови та природна кормова база вирощувальних ставів

3.2.1 Гідролого–гідрохімічний режим вирощувальних ставів

Температура води в експериментальних вирощувальних ставах протягом вегетаційного періоду коливалася від 6,6 до 29,5 °С (рис 3.1).

Динаміка температури в ході вегетаційного сезону у різні роки перебувала в межах, характерних для фізико-географічної зони Полісся.

Максимальні значення температури води (27,0-29,5°C) відмічали у липні-серпні, мінімальні – у жовтні.

Температура, °C

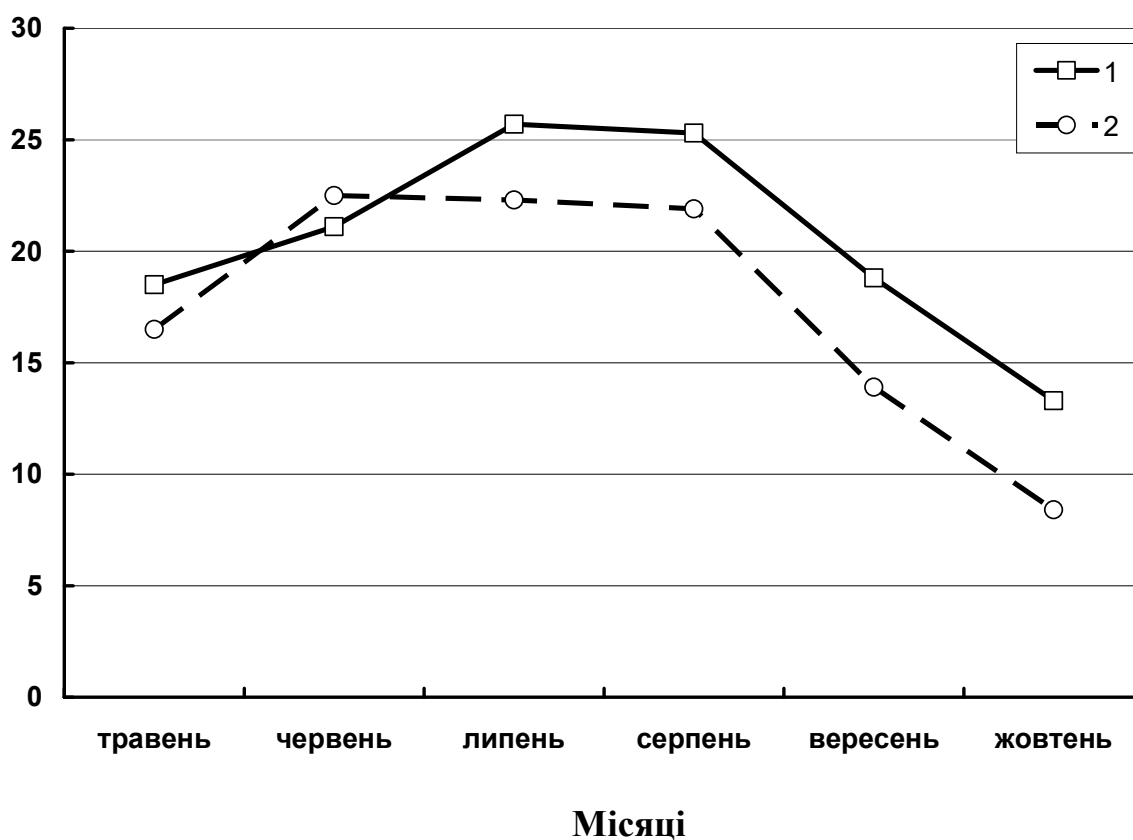


Рисунок 3.1 – Середня температура води в експериментальних ставах протягом вегетаційного сезону (1– 2018 р. 2–2019 р.)

Температурний режим зимувальних ставів був більш стабільний у період льодоставу. Тривалість льодоставу у різні роки була у межах 90 – 150 діб. За період зимівлі температура води не опускалась нижче 1,5 °C, а середньомісячні показники становили 2,2-3,2 °C, тобто температурні умови зимувальних ставів були сприятливими для зимівлі риби.

Таким чином температурний режим ставів впродовж вегетаційних сезонів був сприятливими для розвитку природної кормової бази та вирощування рибопосадкового матеріалу коропа.

За даними хімічних аналізів, протягом вегетаційного періоду 2018-2019 рр. значення рН утримувались в межах 7,9-8,2, що відповідало лужному середовищу води (табл. 3.1).

Показник перманганатної окислюваності, у ставі I варіанту досліджу на початку сезону була незначною, коливаючись від 10,3 до 12,2 мгО/дм³, а в другій половині літа зростає до 16,8-20,1 мгО/дм³. У ставі II варіанту, у якому цьогорітки вирощувалися з 8 серпня, в цей час перманганатне окиснення води знаходилося на рівні 12,1 мгО/дм³.

Таблиця 3.1 - Хімічні показники води дослідних вирощувальних ставів, 2018-2019 рр.

Показники	2018 рік		2019 рік		НЗ для ставової води
	I варіант Став № 16	II варіант Став № 21	I варіант Стави №16, №18	II варіант Стави №21, №22	
рН min-max	<u>7,7-8,2</u> 7,9±0,1	<u>7,6-9,2</u> 8,3±0,5	<u>7,7-8,4</u> 7,9±0,2	<u>7,4-7,9</u> 7,7±0,4	6,5-8,5
Перманганатна окиснюваність, мгО/дм ³	<u>9,4-16,8</u> 13,1±2,1	<u>14,8-18,0</u> 16,0±1,0	<u>6,7-12,4</u> 10,3±1,8	<u>10,4-18,6</u> 13,3±2,7	15,0
Нітрити, NO ₂ ⁻ , мгN/дм ³	<u>0,007-0,008</u> 0,008±0,0	<u>0,0-0,013</u> 0,006±0,0	<u>0,00-0,004</u> 0,002±0,0	<u>0,00-0,002</u> 0,001±0,0	0,1
Амонійний азот, NH ₄ ⁺ , мгN/дм ³	<u>0,010-0,50</u> 0,26±0,12	<u>0,12-0,51</u> 0,31±0,11	<u>0,00-0,08</u> 0,03±0,02	<u>0,00-0,16</u> 0,07±0,05	до 2,0
Нітрати, NO ₃ ⁻ , мгN/дм ³	<u>0,0-0,85</u> 0,43±0,25	<u>0,0-1,35</u> 0,54±0,41	<u>0,00-0,00</u> 0,00	<u>0,00-0,00</u> 0,00	2,0
Мінеральний фосфор, PO ₄ ³⁻ , мгP/дм ³	<u>0,52-1,09</u> 0,81±0,16	<u>0,19-0,83</u> 0,57±0,19	<u>0,10-0,48</u> 0,31±0,11	<u>0,11-0,49</u> 0,31±0,11	0,5
Мінералізація, мг/дм ³	<u>402,6-418,3</u> 410,5±4,53	<u>363,8-416,5</u> 395,3±16,06	<u>413,2-</u> 476,0 446,3±18,2	<u>393,3-</u> 461,7 427,5±19,8	1000

Вода дослідних вирощувальних ставів не була забруднена нітритами, кількість яких в середньому за сезон не виходила за межі норми – 0,003-0,100 мг N/дм³.

Середні значення вмісту амонійного азоту були в межах 0,01-0,31 мгN/дм³, а нітратів – 0,64-0,90 мгN/дм³, не переважаючи нормативних значень.

Кількість мінерального фосфору (PO₄³⁻) у ставах обох варіантів досліджень була близькою, змінюючись протягом сезону в інтервалі 0,11-0,29 мг P/дм³.

Середній за сезон вміст кисню у воді вирощувальних ставів знаходився в межах 4,5-5,1 мгO₂/дм³ на початку серпня було зафіксовано мінімальні середньодобові значення кисню – 2,35 мг/дм³.

Найвищі показники вмісту розчиненого у воді кисню спостерігались на початку та в кінці вегетаційного сезону. Із підвищенням температури води до 28°C знижується розчинність кисню у воді, більш інтенсивно проходять процеси окислення органічної речовини, через що його вміст у ставах в ранкові години знижувався до мінімальних значень – 0,46-0,68 мг/дм³. Щоб запобігти негативним наслідкам та не допустити заморних явищ, було збільшено водообмін, проводилась аерація води та вносили вапно, що сприяло зростанню вмісту розчиненого у воді кисню.

Отже, впродовж періоду досліджень 2018- 2019 рр. гідрохімічний режим дослідних вирощувальних ставів був задовільним, основні показники знаходились в межах рибницько-господарських нормативів.

3.3 Стан природної кормової бази вирощувальних ставів

Фітопланктон дослідних ставів був представлений прісноводними видами, характерними для евтрофних водойм.

Протягом періоду досліджень у ставах було зареєстровано від 89 до 95 видів та внутрішньовидових таксонів водоростей, що належать до 7 систематичних відділів: зелені (*Chlorophyta*), синьозелені (*Cyanophyta*), евгленові (*Euglenophyta*), дінофітові (*Dinophyta*), діатомові (*Bacillariophyta*), жовтозелені (*Xanthophyta*) та золотисті (*Chryzophyta*).

Застосовані заходи значно не впливали на таксономічну структуру фітопланктону у дослідних ставах, відмінності спостерігалися лише за кількісними показниками. Домінуючу роль у формуванні видового складу фітопланктону ставів відігравали зелені водорості, які склали від 26,6% до 82,0% загальної кількості видів, та синьозелені – відповідно від 8,5% до 56,4%. Субдомінантами виступали діатомові водорості, частка яких коливалась від 4,7 до 34,0 %. Інші відділи водоростей не мали значного впливу на формування флористичного спектру фітопланктону.

Впродовж вегетаційних періодів у ставах спостерігалися сезонні зміни видового складу, чисельності та біомаси водоростей, обумовлені гідрохімічними умовами ставів та трофічними зв'язками. Для динаміки кількісного розвитку фітопланктону усіх дослідних ставів було характерне зростання показників протягом сезону з максимальним їх значенням у кінці серпня.

Після внесення добрив та вселення зоопланктону, протягом усього сезону у фітопланктоні, за чисельністю домінували зелені водорості – 68,7%, за біомасою переважали зелені та діатомові водорості, відповідно 50,6% та 34,0% (рис. 3.2). Найбільш широко представлені були водорості родів *Scenedesmus*, *Actinastrum*, *Golenkinia*, *Melosira*, *Synedra*.

У травні та червні розвиток фітопланктону знаходився на низькому рівні – середня біомаса становила відповідно 4,40 та 6,62 мг/дм³. З підвищенням температури води до 22,0-27,0 °С у липні спостерігалось зростання чисельності та біомаси водоростей до 66,18 млн.кл./дм³ та 18,48 мг/дм³.

Втім найвищий показник чисельності фітопланктону відмічено у серпні – 120,98 млн.кл./дм³ з біомасою 24,29 мг/дм³. Вересневий фітопланктон позначився дещо нижчим рівнем – відповідно 109,74 млн.кл./дм³ за чисельністю та 19,70 мг/дм³ за біомасою.

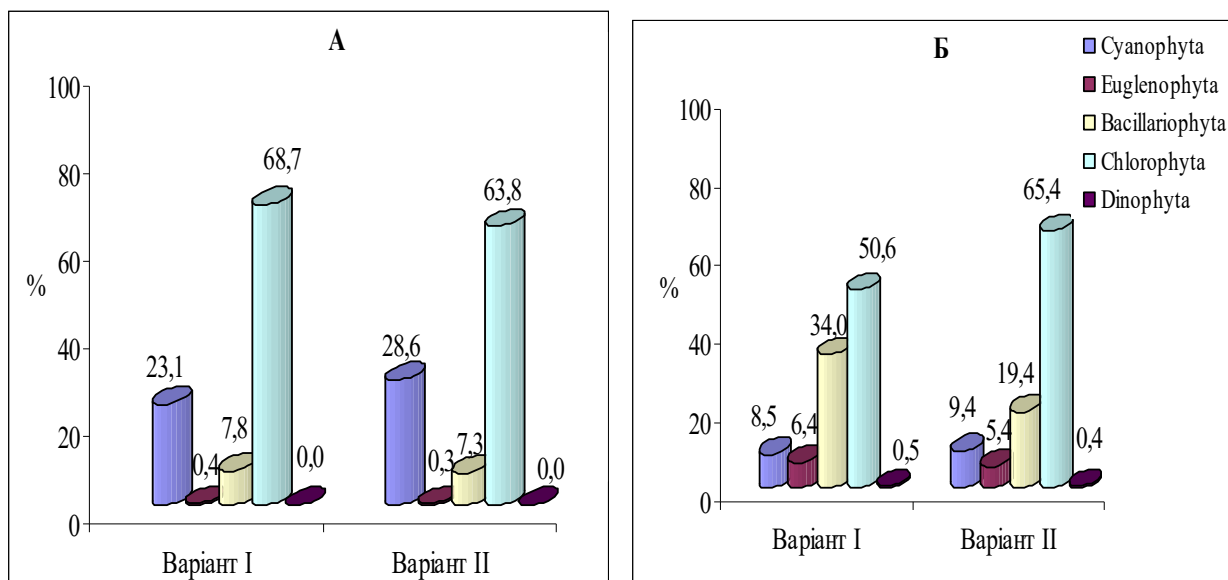


Рисунок 3.2 – Таксономічна структура фітопланктону за чисельністю (А) та біомасою (Б) у вирощувальних ставах

Основу видового різноманіття фітопланктону ставу II варіанту досліджу, у якому цьогорітки вирощувались у серпні-вересні, становили зелені водорості, біомаса яких склала 65,4%, та діатомові – 19,4%. Найбільш широко представленими були водорості родів *Scenedesmus*, *Actinastrum*, *Golenkinia*, *Pediastrum*.

Фітопланктон ставу II варіанту характеризувався стабільними кількісними показниками розвитку у серпні-вересні: чисельність була у межах 70,86-77,18 млн.кл./дм³, біомаса – від 14,78 до 16,32 мг/дм³, які у цей період були нижчими відповідно на 29,6-41,5% та 17,2-39,1%, ніж у ставі I варіанту (табл. 3.2).

У ставі I варіанту середні за сезон показники біомаси фітопланктону склали 14,71 мг/дм³ при чисельності 67,94 млн.кл./дм³, а у ставі II варіанту за період вирощування у серпні-вересні були дещо вищими і склали відповідно 15,57 мг/дм³ та 74,02 млн.кл./дм³.

Зоопланктон дослідних ставів впродовж сезонів вирощування цьогоріток коропа 2018-2019 рр. був представлений організмами, які відносяться до трьох систематичних груп: тип нижчі черви *Rotifera*, ракоподібні підряду *Cladocera* та

ряду *Copepoda*. Серед коловороток виявлено більшість видів родів *Asplanchna*, *Brachionus*, *Euchlanis*, *Filinia*, *Keratella*, *Hexarthra*, *Polyarthra*, гіллястувусі ракоподібні – видами родів *Bosmina*, *Chydorus*, *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Diaphanosoma*, *Moina*, *Scapholeberis*, а веслоногі ракоподібні – видами родів *Acanthocyclops*, *Cyclops*, *Mesocyclops*, *Thermocyclops*.

Таблиця 3.2 Середньосезонні показники кількісного розвитку фітопланктону та його продукція в дослідних ставах.

Роки досліджень	Варіанти дослідів	Чисельність, млн.кл./дм ³	Біомаса, мг/дм ³	Продукція за сезон, кг/га
2018	I	52,73±23,78	11,24±0,84	14836,8
	II	67,61±7,44	12,59±2,17	16618,8
2019	I	148,85±82,7	16,82±6,0	22202,4
	II	196,81±98,46	21,88±9,0	28881,6

*- Середня чисельність, біомаса та продукція фітопланктону за 48 днів вирощування цьоголіток

Зоопланктон дослідних ставів протягом вегетаційного сезону 2018 року не відрізнявся значним різноманіттям і включав 27 таксонів і видів, серед яких коловоротки склали 7 видів, гіллястувусі – 14 та веслоногі ракоподібні – 6 видів.

Кількісні показники розвитку зоопланктону впродовж вегетаційного сезону у ставі I варіанту перебували в межах 134,0-658,0 тис. екз./м³ та 3,13-36,63 г/м³.

Найвищою біомаса зоопланктону ставу I варіанту дослідів була у першій декаді червня – 36,63 г/м³, коли 99,0% його біомаси становили гіллястувусі ракоподібні, а абсолютними домінантами виступали статевозрілі *Daphnia magna*. Впродовж місяця біомаса зоопланктону знизилась до 11,47 г/м³, із якої 96,9% були гіллястувусі ракоподібні.

На початку липня біомаса зоопланктону ще залишалась високою на рівні $9,43 \text{ г/м}^3$, його основу становили гіллястовусі ракоподібні (91,6%) із домінуванням молоді *Daphnia magna* та *Bosmina longirostris*. Протягом липня біомаса зоопланктону знижувалась до $4,96 \text{ г/м}^3$ з часткою гіллястовусих ракоподібних 89,1%. Веслоногі ракоподібні та коловертки не мали значного впливу на біомасу, перебуваючи відповідно у межах 4,9-6,0 % та 3,5-4,8% (рис. 3.3).

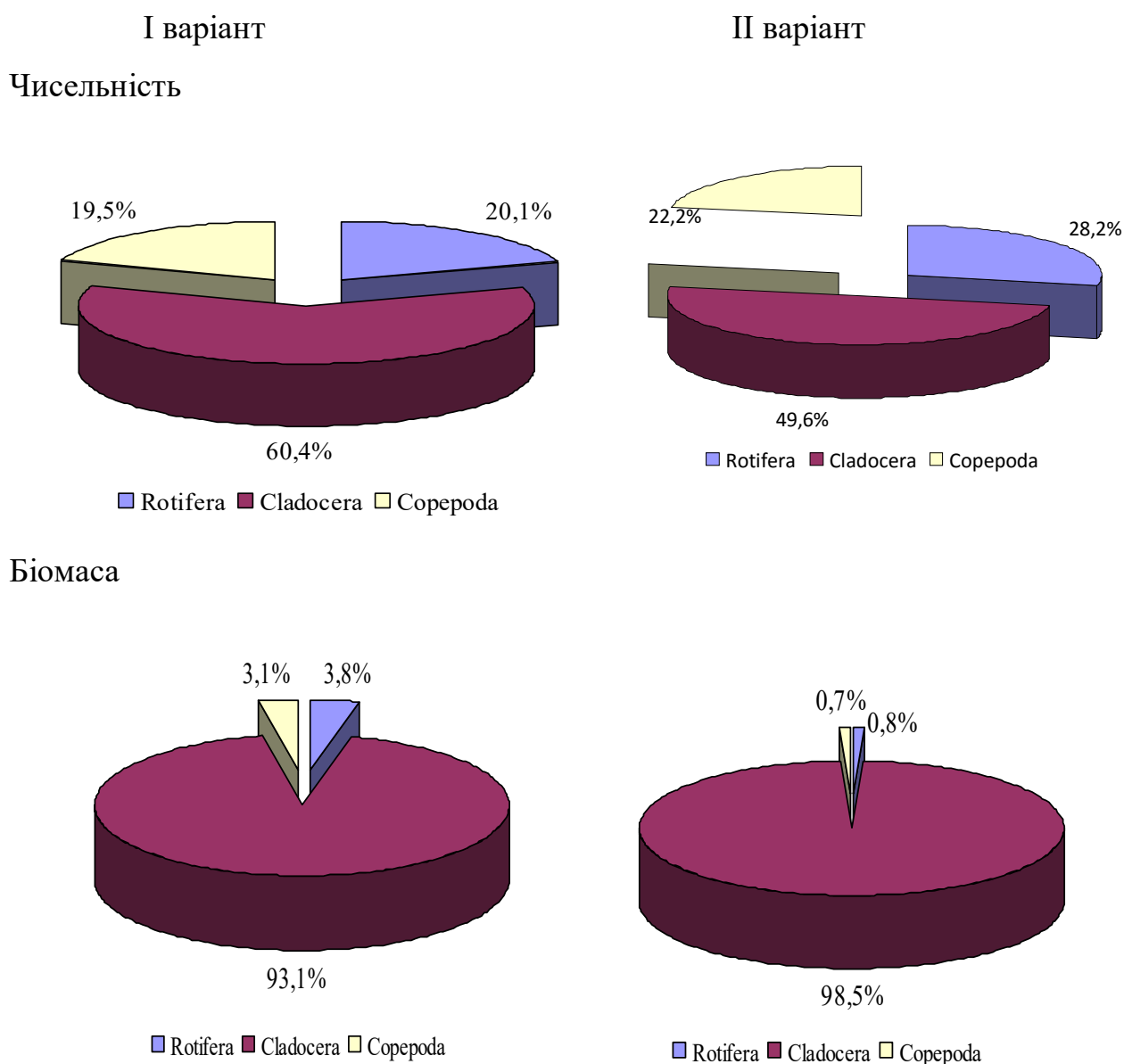


Рисунок 3.3 – Співвідношення основних таксономічних груп зоопланктону дослідних вирощувальних ставів за середньосезонними показниками чисельності та біомаси.

У серпні – вересні біомаса зоопланктону досягала 4,63-3,13 г/м³. Зоопланктон формували гіллястовусі ракоподібні від 24,0 до 34,8%, частка коловерток складала від 9,6-33,3%, веслоногих ракоподібних – 31,8-57,2%.

Чисельність зоопланктону дослідного ставу II варіанту була на рівні 257,0 тис. екз./м³, при цьому переважали гіллястовусі ракоподібні (*Daphnia magna*). Впродовж серпня біомаса зоопланктону знизилась у 5,2 рази – до 15,50 г/м³, проте його чисельність зросла майже вдвічі – до 457,0 тис. екз./м³, гіллястовусі ракоподібні домінували і складала від 96,4 до 99,2%. У першій половині вересня чисельність зоопланктону склала 194,0 тис. екз./м³, а біомаса 4,75 г/м³ з перевагою гіллястовусих ракоподібних – 89,3%.

В середньому за період вирощування цьоголіток біомаса зоопланктону у ставі II варіанту склала 33,44 г/м³ і була у 3,1 рази вищою, ніж у ставі I варіанту протягом сезону – 10,51 г/м³ при близьких показниках чисельності – відповідно 302,67 тис. екз./м³ та 329,29 тис. екз./м³.

В біомасі зоопланктону ставів I і II варіантів переважали гіллястовусі ракоподібні – відповідно 93,1% та 98,2%, частка веслоногих ракоподібних складала 3,1% та 0,7%, коловерток – 3,8% та 0,8%. За чисельністю організмів зоопланктону частка гіллястовусих ракоподібних була меншою, складаючи відповідно 49,6% та 60,4% загальної чисельності, частка веслоногих ракоподібних складала 22,2% та 19,5%, частка коловерток – 28,2% та 20,1%. (табл. 3.3)

Таблиця 3.3 Середні за сезон показники біомаси, продукції зоопланктону та рибопродукції у вирощувальних ставах, 2018-2019 рр.

Роки досліджень	Варіанти дослідів	Біомаса, г/м ³	Продукція за сезон, кг/га	Рибопродукція, кг/га
2018	I**	2,00	440,0	36,7
	II (комплекс заходів)***	7,59	1669,8	139,2
2019	I (удобрення)	4,15	913,0	76,1
	II (комплекс заходів)***	16,25	3575,0	297,9

* - Продукція зоопланктону та рибопродукція за 48 днів вирощування цьоголіток

** - Удобрення, інтродукція зоопланктону та годівля рибним комбікормом (9,8 % загального)

*** - Удобрення, інтродукція зоопланктону та підгодівля зоопланктоном – 65 кг/га

Протягом вегетаційних зообентос дослідних вирощувальних ставів був представлений переважно личинками двокрилих із родини дзвінцевих – *Chironomidae* (ряд *Diptera*), в незначній кількості зустрічалися малоцетинкові черви – *Oligochaeta*.

У 2018 р. постійними та найбільш чисельними компонентами біоценозу ставів також були личинки хірономід зокрема, *Chironomus plumosus* Linne.

На час зариблення ставу II варіанту кількісні показники зообентосу склали 246,6 екз./м² та 3,34 г/м². Максимальну чисельність (1727,0 екз./м²) та біомаси зообентосу (14,5 г/м²) зафіксовано в середині червня, які в другій половині місяця знизилась відповідно до 846,7 екз./м² та 5,67 г/м². В першій половині липня чисельність організмів зообентосу знизилась до 286,6 екз./м², а біомаса до 1,8 г/м². У другій половині липня та на початку серпня зообентос у пробах був відсутній. Незначний розвиток бентофауни у цього ставі відмічено в другій половині серпня з показниками чисельності 20,0 екз./м² та біомаси 0,01 г/м² з подальшим зниженням до нульових значень.

Біомаса зообентосу ставу I варіанту зростала з кінця травня від 1,81 г/м² до 10,8-12,3 г/м² протягом червня. У липні відбулось закономірне зниження біомаси зообентосу з 1,4 г/м² до нульових значень. Незначне зростання кількісних показників спостерігали протягом серпня – від 2,8 до 0,9 г/м² за біомасою та від 100,0 до 26,7 екз./м² за чисельністю.

За середньосезонними показниками чисельності зообентосу у 2018 р., які у ставі I варіанту дослідів склали 285,8 екз./м², а у ставі II варіанту – 390,9 екз./м² при біомасах відповідно 3,75 г/м² та 3,17 г/м², встановлені відмінності між варіантами дослідів невірогідні.

В 2019 р. зообентос вирощувальних ставів протягом сезону був представлений личинками хірономід, чисельність яких коливалась в межах від нульових значень до 1560,33 екз./м² при коливаннях біомаси від нульових значень до 8,93 г/м².

Максимальні значення біомаси зообентосу у ставах II варіанту дослідів були зафіксовані у другій половині червня – 8,83 г/м² за чисельності 1560,33

екз./м². У першій декаді липня показники чисельності зообентосу ставів були на рівні 153,37 екз./м² з біомасою 0,50 г/м², в другій декаді липня і серпні зообентосні організми були відсутні або знаходились у мінімальних кількостях.

Зообентос ставів I варіанту досліджу протягом червня характеризувався зростанням чисельності від 26,67 до 1226,33 екз./м² та біомаси від 0,13 до 8,93 г/м². У липні біомаса зообентосу знизилася до 0,04-1,06 г/м². В кінці серпня зообентос піднімається від нульових значень в середині місяця до 0,41 г/м² за біомасою та 146,70 екз./м² за чисельністю.

Розрахунок продукційних можливостей експериментальних вирощувальних ставів за показниками зообентосу показав, що у 2011 році його продукція у ставі II варіанту склала 252,0 кг/га за 48 днів вирощування цьоголіток. У ставі I варіанту продукція зообентосу за вегетаційний сезон була дещо нижчою - 210,0 кг/га (табл.3.4).

Таблиця 3.4 Середні за сезон показники чисельності і біомаси зообентосу та його продукція у дослідних вирощувальних ставах, 2018-2019 рр.

Роки досліджень	Варіанти досліджу	Чисельність, екз/м ²	Біомаса, г/м ²	Продукція за сезон, кг/га
2018	I (удобрення, підгодівля зоопланктоном-12кг/га)	365,6±165,5	3,50±1,82	210,0
	II (вирощування у серпні-вересні)	1529,9±703,2	10,3± 4,5	252,0*
2019	I **	285,8±164,1	3,75±1,87	225,0
	II (комплекс заходів)***	390,9±236,3	3,17±1,94	190,2
	I (удобрення)	240,0±198,46	1,76±1,44	108,0
	II (комплекс заходів)***	270,1±258,1	1,41±1,33	84,0

* - Продукція зообентосу за 48 днів вирощування цьоголіток

** - Удобрення, інтродукція зоопланктону та годівля рибним комбікормом (9,8 % загального)

*** - Удобрення, інтродукція зоопланктону та підгодівля зоопланктоном – 65 кг/га

3.3 Результати вирощування цьоголіток коропа

3.3.1 Живлення цьоголіток коропа

В складі харчових грудок цьоголіток коропа впродовж дослідження, в основному, було зафіксовано зоопланктонні та зообентосні організми, штучні корми та детрит. Зоопланктонні організми були представлені переважно гіллястовусими (*Daphnia magna*, *D. longispina*, *D. pulex*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Ceriodaphnia affinis*) та веслоногими ракоподібними (*Cyclops sp.*, *Diaptomus sp.* та їх ювенальні стадії). Коловертки (*Asplanchna priodonta*, *Brachionus calyciflorus*, *Br. diversicornis*, *Filinia longiseta*) зустрічалися менше, оскільки їх біомаса у зоопланктоні дослідних вирощувальних ставів була незначною.

Серед зообентосних організмів чільне місце займали личинки хірономід – 90,3-93,0%, також часто зустрічались ефіпіуми ракоподібних – 7,0-9,7%. В незначній кількості відмічені представники класу Павукоподібних, ряду Кліщі (*Acari*).

Інтенсивність живлення молоді коропа у початковий період вирощування, до початку годівлі штучними кормами, безпосередньо залежала від кількісного та якісного розвитку кормових організмів. В складі природного корму у червні були як зоопланктонні, так і зообентосні організми, але більш інтенсивний розвиток планктонних ракоподібних забезпечував кращі умови для їх споживання коропом.

За період досліджень 2018-2019 рр. середньосезонні показники вмісту природних кормів у харчовій грудці цьоголіток коропа знаходилися у межах 6,8-42,3%, штучного – 35,7-76,4%, детрит складав 16,9-7,5% раціону.

Впродовж вегетаційного сезону 2018 року вміст природних кормів у харчовій грудці цьоголіток коропа із ставу I варіанту був найвищим на початку липня – 56,8%, до кінця місяця цей показник знизився до 26,2% (рис. 3.4).

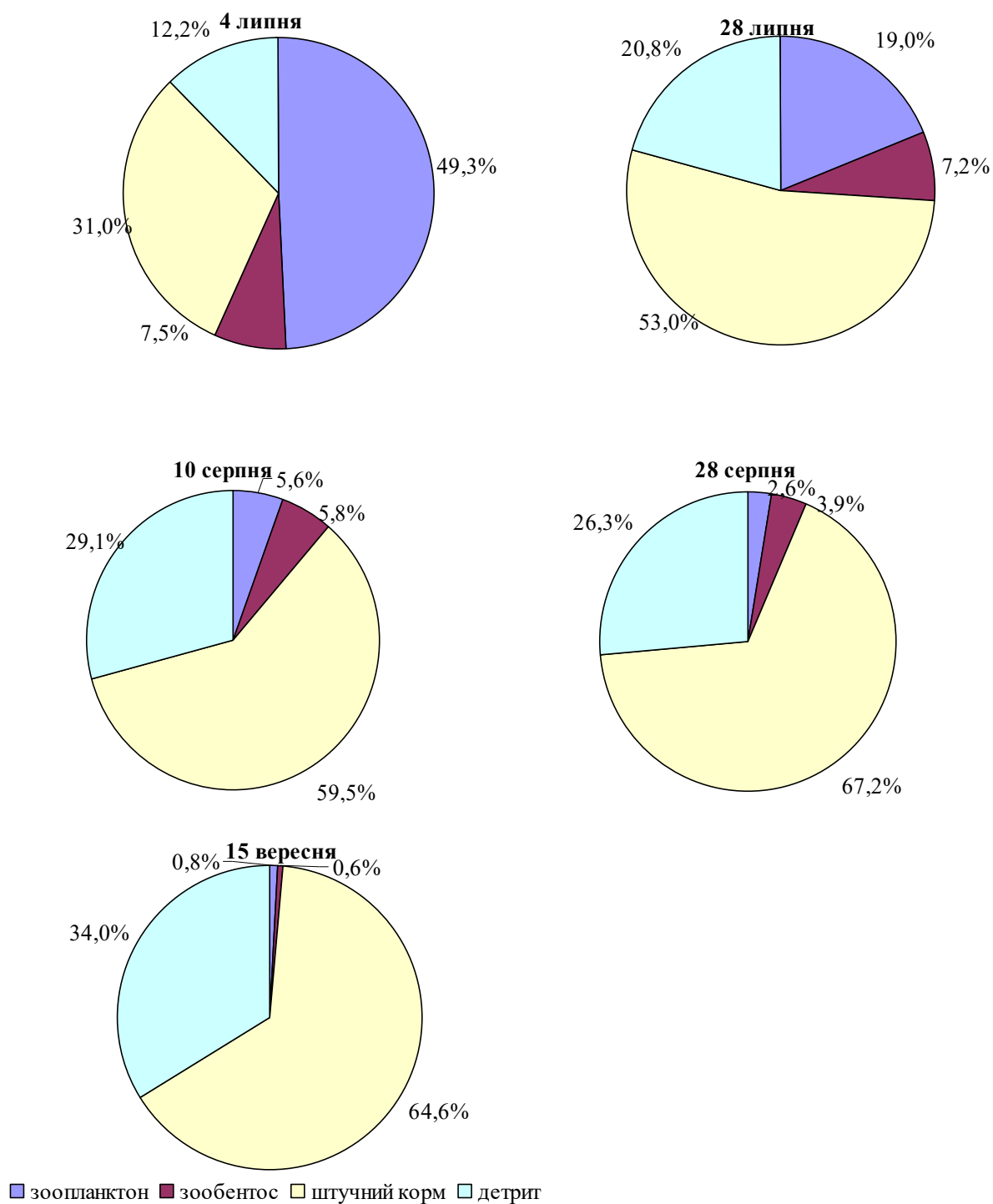


Рисунок 3.4 Співвідношення основних компонентів харчової грудки цьоголіток коропа із вирощувального ставу I варіанту, (%), 2018 р.

Протягом липня частка зоопланктонних організмів у харчовій грудці цьоголіток знизилась з 49,3 до 19,0%, частка організмів зообентосу була стабільною – 7,5% та 7,2%. У серпні частка природних кормів коливалась від

11,4% на початку місяця до 6,5% в кінці місяця. На середину вересня природний корм займав лише 1,4% вмісту кишківника (рис. 3.4). В середньому за сезон вміст природних кормів у цьоголіток із ставу I варіанту складав 20,5%.

У цьоголіток із ставу II варіанту, у якому на час зариблення (8 серпня) була сформована висока природна кормова база (біомаса зоопланктону 79,97 г/м³, зообентосу 14,5 г/м²), найвищий вміст природних кормів у харчовій грудці був відмічений через день після зариблення (10 серпня) – 89,7% (рис.3.5).

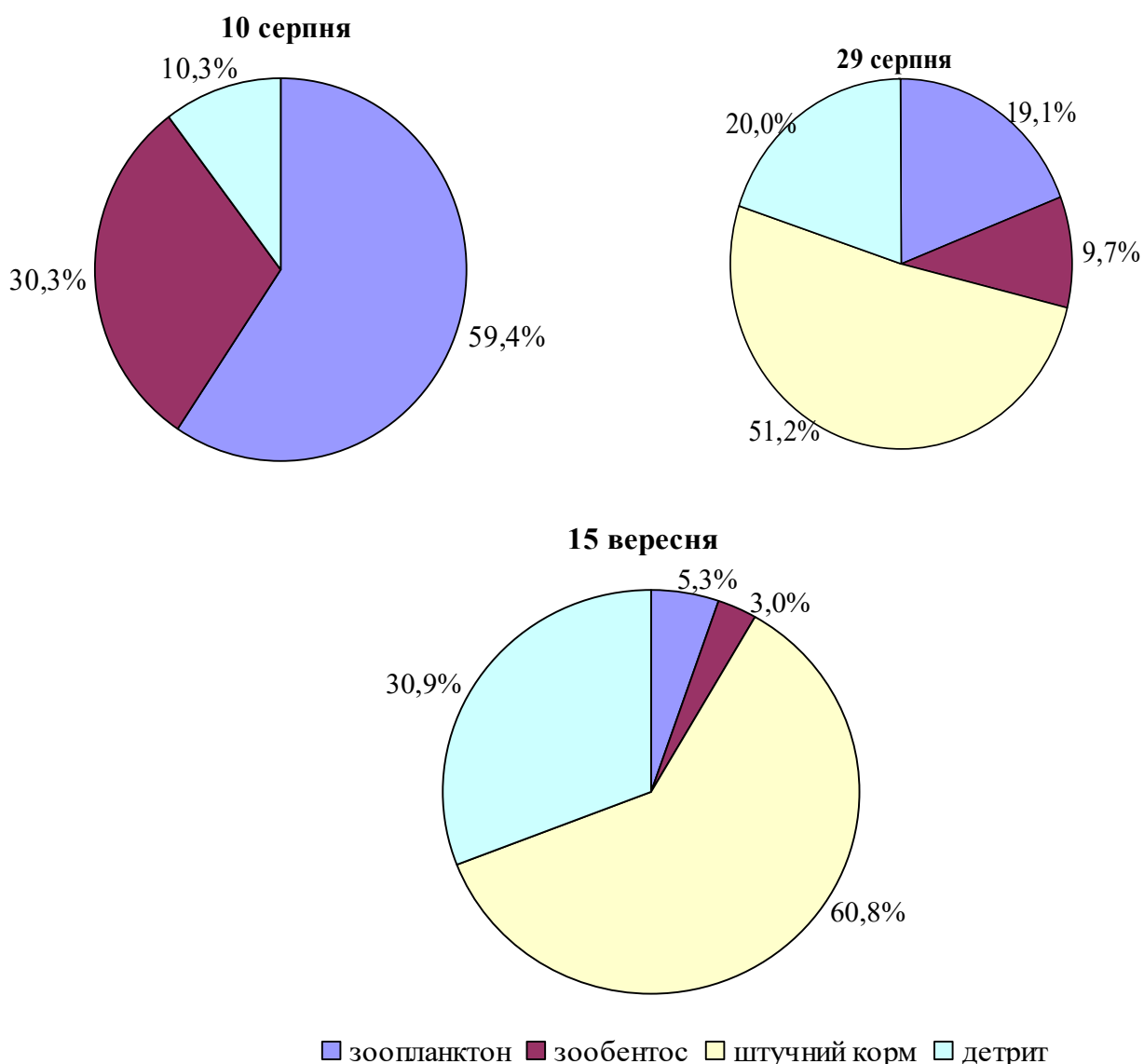


Рисунок 3.5 Співвідношення основних компонентів харчової грудки цьоголіток коропа із ставу II варіанту впродовж періоду вирощування (серпень-вересень), (%), 2018 р.

Протягом серпня вміст природних кормів у раціоні цьоголіток II варіанту зменшився до 28,8%, а у вересні його частка складала лише 8,3%. При цьому частка зоопланктонних організмів в харчовій грудці коропа знижувалась від 59,4% до 5,3%, а організмів зообентосу – від 30,3% до 3,0% (рис. 3.5).

В середньому за період вирощування (серпень-вересень) вміст природних кормів у цьоголіток із ставу II варіанту був вдвічі вищим, ніж у ставі I варіанту за сезон і складав 42,3%.

Основу живлення цьоголіток коропа I варіанту становив штучний корм, коливаючись від 31,0 до 67,5% з більш високими значеннями в кінці вегетаційного сезону. Частка штучного корму в раціоні цьоголіток II варіанту у період годівлі була стабільною – від 51,2 до 60,8%.

У середньому за період вирощування у серпні-вересні штучний корм у харчовій грудці цьоголіток II варіанту був на рівні 37,3%, у цьоголіток I варіанту за вегетаційний сезон його частка була вищою – 55,1%.

Частка детриту у харчовій грудці цьоголіток із обох варіантів досліду коливалась у межах від 10,3% до 34,0% раціону, зростаючи до кінця вегетаційного сезону, при близькому середньому за сезон вмісті – 24,5% у I варіанті та 20,4% у II варіанті (табл.3.5).

Середній індекс наповнення кишківників у цьоголіток коропа I варіанту складав $357,9 \pm 29,96$ ‰, у цьоголіток II варіанту – $418,5 \pm 62,2$ ‰.

На другому році досліджень (2012 рік) частка природних кормів була вищою у харчових грудках цьоголіток із ставів II варіанту, на яких проводили комплекс інтенсифікаційних заходів, і в середньому складала 16,35% проти 6,8% у цьоголіток із ставу I варіанту, яких не підготовували зоопланктоном (табл. 3.3).

Таблиця 3.5 Склад харчової грудки цьоголіток коропа (усереднені дані $M \pm m$)

Компоненти харчової грудки	2018		2019	
	I - удобрення, інтродукція зоопланктону, рибний комбікорм – 9,8% загального	II - удобрення, інтродукція та підгодівля зоопланктоном - 65 кг/га	I -удобрення	II - удобрення, інтродукція та підгодівля зоопланктоном - 65 кг/га
Зоопланктон	1,4±1,37	10,2±2,14	19,8±17,38	32,4±10,86
Зообентос	5,4±5,21	6,1±1,0	3,5±2,33	6,2±2,61
Штучний корм	76,4±7,5	57,7±2,8	55,5±14,8	38,6±12,5
Детрит	16,8±9,3	26,0±3,2	21,2±4,4	22,8±3,2

Індекси наповнення кишкового тракту цьоголіток знижувались протягом сезону і були вищими при більшій частці природних кормів у раціоні (рис. 3.6).

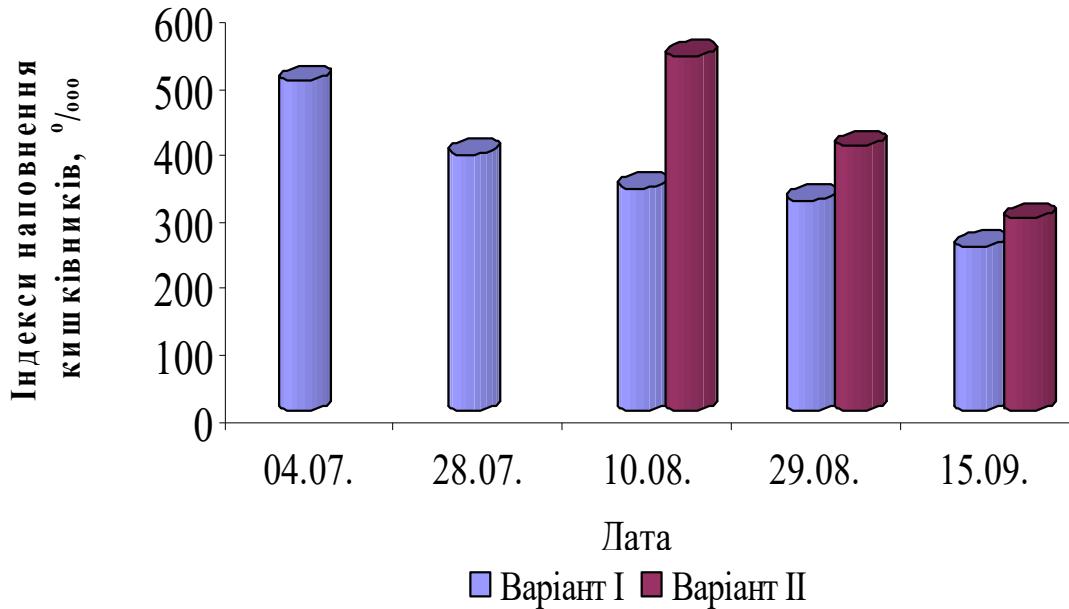


Рисунок 3.6 Індекси наповнення кишківників (‰) цьоголіток коропа в дослідних вирощувальних ставах

При цьому частка природних кормів впродовж сезону зменшувалась від 42,7% до 1,1% раціону цьоголіток із ставу II варіанту та від 26,5% до відсутності природного корму у цьоголіток I варіанту (рис. 3.6).

Основою живлення цьоголіток коропа при обох типах годівлі був штучний корм, який у середньому за сезон склав 57,6-76,4% харчової грудки. Частка детриту у раціоні цьоголіток із дослідних ставів протягом липня-вересня також значно коливалась – від нульових значень до 40,3%. В середньому – 16,9–26,0%.

Найвищою частка природних кормів була у першій декаді липня, коли зоопланктонні організми (веслоногі і гіллястовусі ракоподібні) склали у I варіанті 5,5% раціону, у II варіанті – 29,2%. Зообентосні організми в цей період досягали 21,0% маси харчової грудки цьоголіток I варіанту, а у цьоголіток II варіанту їх частка була нижчою – 13,5%. До кінця липня вміст

природних кормів у раціоні знижувався до 0,7% у цьоголіток I варіанту та до 19,1% у цьоголіток II варіанту. У серпні та вересні природний корм у кількості 2,5-1,1% зустрічався тільки у цьоголіток II варіанту і майже не був відмічений у досліджених риб I варіанту.

На початку липня детрит, при наявності повноцінних природних кормів, не поїдався цьоголітками коропа та був відсутній у раціоні. Проте уже в кінці липня частка детриту складала 23,1-30,9% харчової грудки цьоголіток і була вищою у цьоголіток II варіанту. Протягом серпня – вересня вміст детриту складав 39,3-33,9% раціону у II варіанті та 4,0-40,3% у I варіанті.

Аналіз спектрів живлення цьоголіток коропа із ставів обох варіантів показує, що удобрення ставів та інтродукція маточної культури *Daphnia magna* забезпечували їх раціон значною кількістю природних кормів (26,5-42,7%) лише до половини липня, при цьому у цьоголіток I варіанту переважали зообентосні організми, а у II варіанті – зоопланктонні. Оскільки у липні розпочали підгодівлю цьоголіток коропа культивованим зоопланктоном, частка природних кормів у їх харчовій грудці залишалась високою (19,1%) до кінця липня із близьким співвідношенням зоопланктону та зообентосу. В другій половині серпня, при мінімальних за сезон значеннях вмісту природних кормів у ставах, вони склали незначну частку раціону (II варіант), або були відсутні у харчових грудках (I варіант).

Аналіз спектрів живлення цьоголіток із дослідних ставів в період дослідження дозволяє зробити висновок, що збільшення вмісту природних кормів у ставах, обумовлене інтенсифікацією розвитку кормової бази, та підгодівля цьоголіток культивованим зоопланктоном безпосередньо впливали на вміст природних кормів у раціоні цьоголіток. У цьоголіток із ставів, на яких проводили комплекс заходів для збагачення раціону природними кормами, їх вміст у харчовій грудці був вищим у 1,6-2,4 рази, ніж у цьоголіток із ставів в яких проводили лише окремі заходи

інтенсифікації, що позитивно впливало на швидкість їх росту, затрати зернових кормів на приріст та результати вирощування.

Середньосезонні індекси наповнення кишечника цьоголіток коропа свідчать про вплив заходів інтенсифікації розвитку природної кормової бази та підгодівлі цьоголіток культивованими зоопланктонними організмами на інтенсивність живлення молоді коропа в дослідних вирощувальних ставах.

3.3.2 Ріст цьоголіток коропа при різній забезпеченості природними кормами

Кліматичні умови вегетаційних сезонів 2018-2019 рр. суттєво відрізнялися, впливаючи на час отримання потомства коропа і зарибнення ставів, тривалість вегетаційного сезону та суму сприятливих для росту температур. Різними також були і схеми проведення інтенсифікаційних заходів на дослідних ставах та режими годівлі цьоголіток, що у сукупності впливало на швидкість росту та результати вирощування цьоголіток.

У 2018 році в обох варіантах досліді в період підготовки до зарибнення провели однакові інтенсифікаційні заходи – внесення органічних добрив та інтродукцію маточної культури *Daphnia magna*. Незважаючи на це, біомаса зоопланктону у ставі I варіанту була значно нижчою, особливо у перший місяць вирощування, очевидно через більш активне його виїдання молоддю коропа, відсоток виживання якого за даними осінніх обловів був вищим (85,6%), ніж у ставі II варіанту (77,8%). Це відобразилось на динаміці росту цьоголіток коропа (рис. 3.7).

Швидкість росту пряму залежала від забезпеченості природними кормами, яка була вищою у II варіанті завдяки значно вищій біомасі зоопланктону – 9,3-11,7 г/м³ проти 3,3-4,2 г/м³ та нижчій щільності посадки цьоголіток – 23,3 тис. екз./га проти 25,7 тис. екз./га.

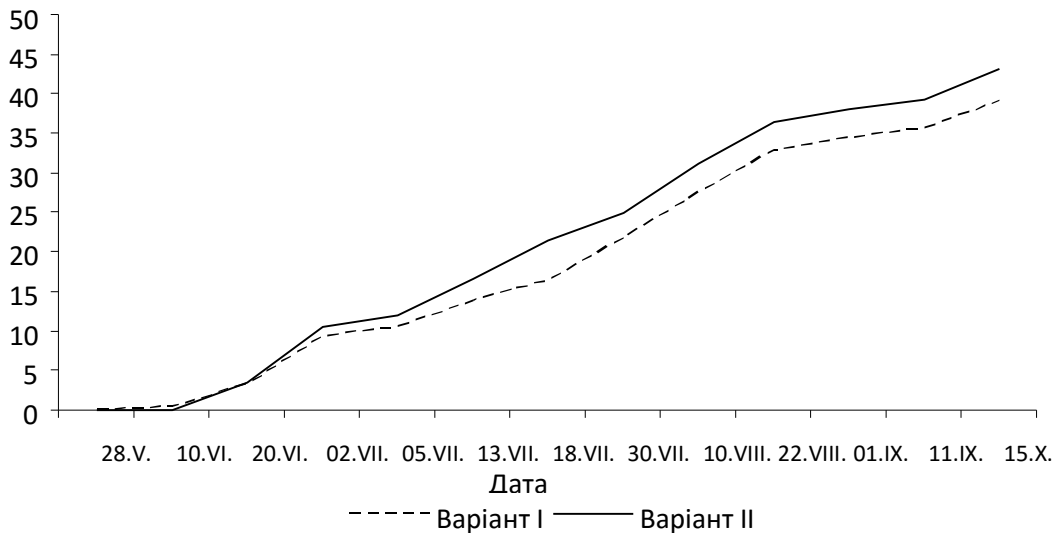


Рисунок 3.7 Динаміка росту цьоголіток коропа

Так, станом на 2 липня, після 35 днів вирощування, середня маса цьоголіток у II варіанті становила $10,5 \pm 0,35$ г і була вищою на 1,2 г, ніж у цьоголіток I варіанту (рис. 3.3.2.4).

Відповідно середньодобові прирости цьоголіток в обох варіантах протягом першої декади червня склали 0,03 г, у другій декаді зросли до 0,28–0,31 г, у третій – до 0,51–0,58 г (рис. 3.7).

При цьому відносні середньодобові прирости протягом першої декади червня закономірно знижувались від 90,0 до 25,0% маси личинок, у другій декаді становили – 30-20% і в третій декаді – 10,0-8,0% від маси молоді.

В першій половині липня цьоголітки II варіанту продовжували рости більш інтенсивно, їх перевага за масою зростала і на 18 липня склала 5,2 г (рис. 3.7). Оскільки в цей період для годівлі цьоголіток в обох ставах застосовували однаковий корм, то очевидно, що більш високий темп росту цьоголіток у II варіанті забезпечила інтродукція кормового зоопланктону, який доповнював їх раціон природними кормами та безпосередньо стимулював розвиток природної кормової бази.

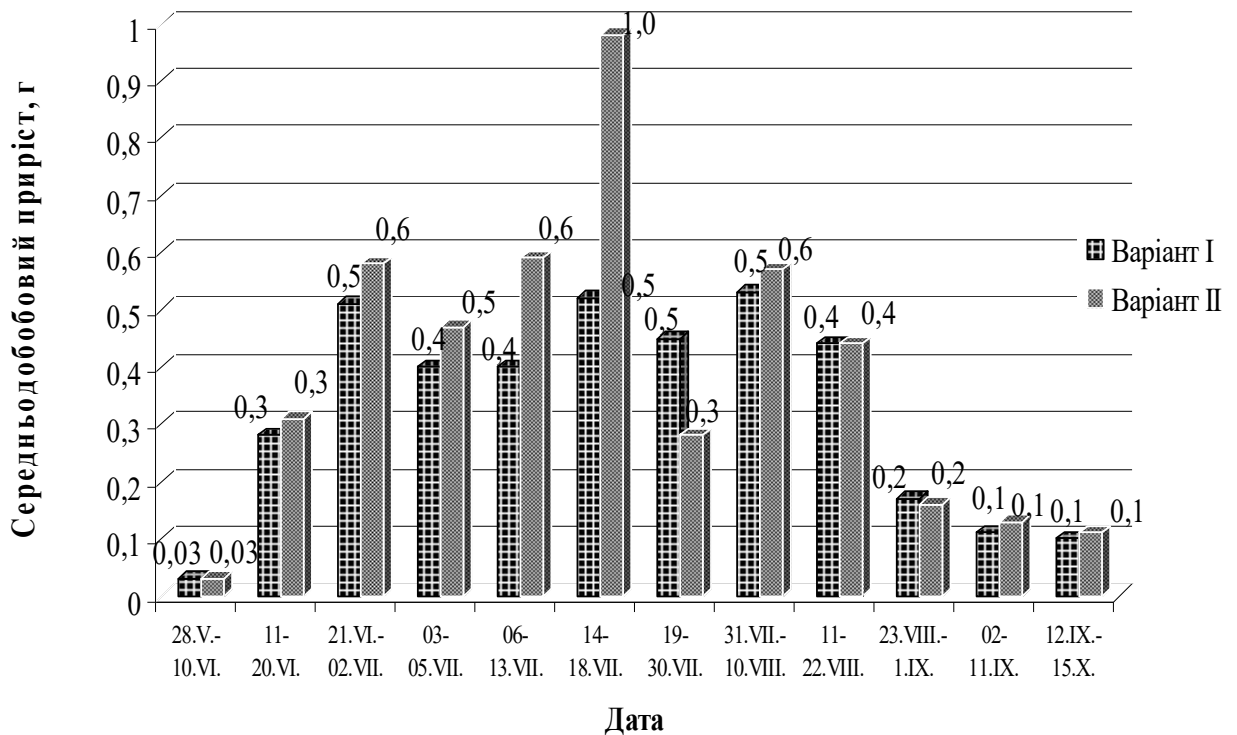


Рисунок 3.7 – Динаміка абсолютного середньодобового приросту цьоголіток коропа.

Протягом першої та другої декад липня абсолютний добовий приріст цьоголіток коропа у II варіанті коливався в межах 0,5-1,0 г, у I варіанті був значно нижчим – 0,4-0,5 г (рис. 3.7). При цьому відносний добовий приріст коропа становив відповідно по варіантах 4,2-5,4% та 3,4-4,0%.

Погіршення кисневого режиму, яке відмічалось протягом другої половини липня при підвищенні температури води до 28°C, зумовило зниження швидкості росту цьоголіток в обох варіантах. Незважаючи на інтродукцію зоопланктону у став II варіанту та годівлю цьоголіток спеціалізованим рибним комбікормом у ставі I варіанту, середньодобові прирости у третій декаді липня значно знизились у порівнянні з другою декадою і склали відповідно 0,28 г і 0,45 г та 1,2% і 2,4%. Проте, завдяки годівлі цьоголіток у I варіанті рибним комбікормом їх середньодобові прирости були вищими у два рази, ніж у II варіанті, завдяки чому відставання середньої маси на 30 липня зменшилось до 3,1 г.

Протягом першої декади серпня було проведено заходи для забезпечення покращення кисневого режиму ставів, тому середньодобові прирости цьоголіток коропа зросли, особливо у ставі II варіанту, і стали близькими в обох ставах, що відбулося внаслідок переходу на годівлю зерновими кормами цьоголіток у I варіанті.

У другій декаді серпня середньодобовий приріст цьоголіток знизився до 0,44 г і 1,46-1,65%. В третій декаді серпня приріст становив тільки 0,16-0,17 г/добу, а у вересні – 0,10-0,13 г/добу і був однаковим у ставах обох варіантів.

У 2019 р. зарибнення вирощувальних ставів було проведено 7 червня через значне похолодання у кінці травня та на початку червня, що на 10-12 днів скоротило вегетаційний сезон.

Оскільки щільність вирощування цьоголіток за даними осінніх обловів була близькою у всіх вирощувальних ставах, виявлені відмінності у швидкості їх росту між обома варіантами досліджу залежали тільки від проведених заходів, спрямованих на збагачення раціону природними кормами.

Так, відставання у прирості цьоголіток із ставів I варіанту, у які вносили тільки органічні добрива, розпочалось вже з перших днів вирощування (рис. 3.8), що пояснюється нижчим розвитком зоопланктону. Після 12 днів вирощування маса мальків у ставах цього варіанту складала 0,32 г, а в ставах у які вносили добрива та вселили маточну культуру *Daphnia magna*, маса була вищою у 3 рази і складала 1,03 г (рис. 3.3.2.7). Відповідно у цей період абсолютний середньодобовий приріст цьоголіток у дослідних ставах II варіанту також був вищим у три рази – 0,09 г проти 0,03 г при близьких відносних приростах – 17,8-18,1% маси (рис. 3.8– 3.9).

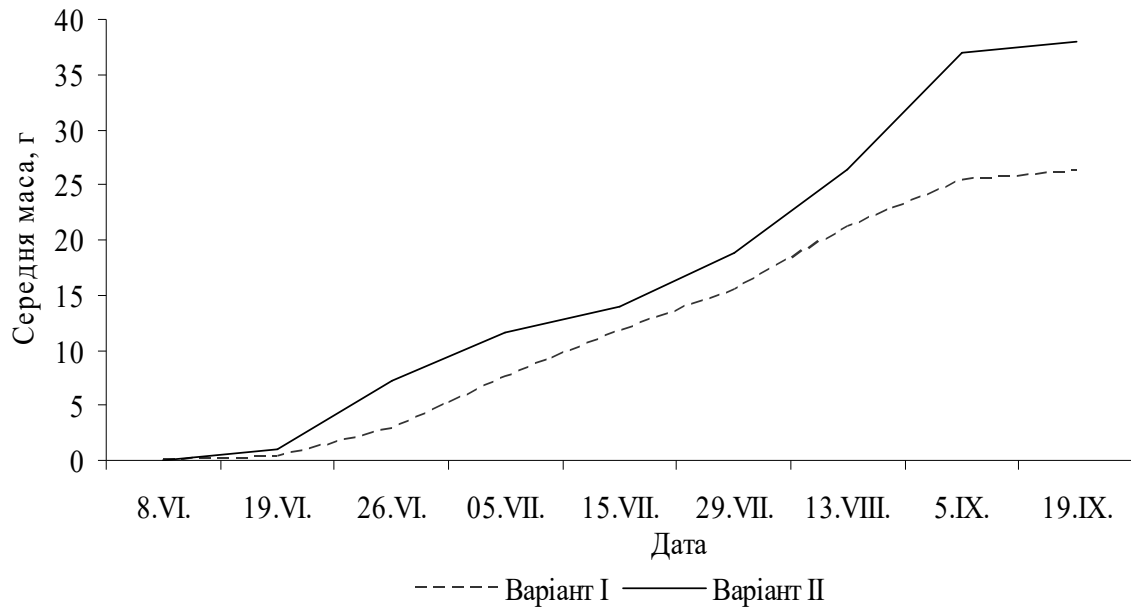


Рисунок 3.8 – Динаміка росту цьоголіток коропа, 2019 р.

У період з 20 по 26 червня цьоголітки в ставах II варіанту дослідження продовжували рости значно інтенсивніше, їх середньодобові прирости склали 0,77 г проти 0,31 г у цьоголіток із ставів I варіанту. Одночасно відносні середньодобові прирости у обох варіантах були близькими – 18,7-19,9%. Завдяки цьому станом на 26 червня середня маса цьоголіток у ставах II варіанту дослідження складала 7,6 г проти 2,8 г у ставах I варіанту.

З початком годівлі цьоголіток коропа подрібненими зерновими кормами різниця між середньою масою цьоголіток у ставах обох варіантів зменшилась до 4,0 г (станом на 5 липня). У цей час у всіх ставах відмічали близькі абсолютні середньодобові прирости цьоголіток – 0,49-0,52 г, проте відносні у ставах I варіанту були вдвічі вищі, ніж у ставах II варіанту – відповідно 10,1% проти 5,2% (рис. 3.8 і 3.9).

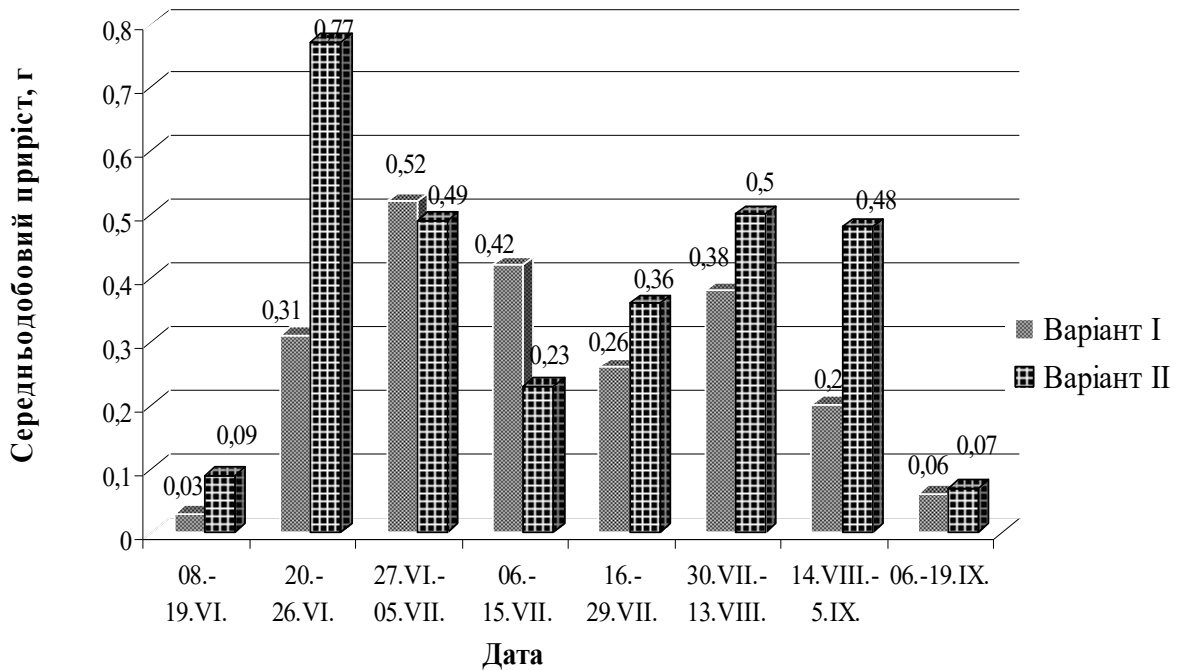


Рисунок 3.9 Динаміка абсолютного середньодобового приросту
цьоголіток коропа

За період між 5 і 15 липня відставання між масою цьоголіток у ставах обох варіантів зменшилось до 2,2 г, очевидно завдяки більш інтенсивній годівлі штучними кормами. При цьому у цьоголіток із ставів I варіанту були вищими і абсолютні прирости – 0,42 г проти 0,23 г і відносні середньодобові прирости – 4,4% проти 1,8%.

Проте з другої половини липня відставання середньої маси цьоголіток із ставів I варіанту знову почало збільшуватися до 3,5 г на кінець липня, 5,7 г на середину серпня і до 10,0 г на початок вересня.

Враховуючи, що режим годівлі усіх ставів був однаковим, більш високий темп росту цьоголіток у ставах II варіанту досліду можна пояснити їх підгодівлею зоопланктоном, який пересаджували із ставу-культиватора та вирощували у садках.

Отримані данні показують прямий зв'язок швидкості росту молоді коропа від їх забезпеченості природними кормами та якості штучного корму, а також її залежність від температури води і вмісту розчиненого у воді

кисню. Кращий кількісний та якісний розвиток кормових організмів у ставах в які вносили органічні добрива, маточну культуру дафнії та додатково підгодовували цьоголіток культивованим зоопланктоном сприяли більш високому темпу росту цьоголіток коропа.

4 УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Природні корми є необхідним елементом живлення ставових риб, від їх частки у раціоні значною мірою залежать результати вирощування. Аналіз літературних джерел показав, що підвищення забезпеченості цьоголіток коропа природними кормами сприяє більш інтенсивному їх росту та економії штучних кормів, завдяки чому проведення заходів, які стимулюють розвиток природної кормової бази водойм, є обов'язковим і економічно доцільним елементом інтенсифікації ставового рибництва.

Висока вартість штучних кормів за сучасних умов господарювання спонукає до пошуку шляхів їх економії, одним із яких є збільшення частки природних кормів у раціоні коропа протягом усього вегетаційного сезону за рахунок підгодівлі культивованим зоопланктоном.

З огляду на всесвітню концепцію виробництва органічної сільськогосподарської продукції, альтернативою використання для годівлі коропа високобілкових комбікормів з включенням тваринних компонентів і вітамінно-мінеральних преміксів, які сприяють високій швидкості росту і дозволяють отримати вищу рибопродуктивність ставів, можуть бути культивовані природні корми, які забезпечать таку ж рибопродуктивність при використанні кормів на основі місцевих зернових і зернобобових культур та відходів маслопереробної промисловості.

Проведені дослідження дали змогу встановити рибницько-господарську ефективність проведення окремих заходів та їх комплексу для підвищення забезпеченості цьоголіток коропа природними кормами впродовж усього вегетаційного сезону, які поєднують удобрення вирощувальних ставів органічними добривами та інтродукцію маточної культури *Daphnia magna* для стимулювання розвитку природної кормової бази ставів з підгодівлею цьоголіток зоопланктоном.

У лабораторних умовах в акваріумах на ставовій профільтрованій воді вивчали вплив різних добрив на розвиток гіллястувусих рачків *Daphnia magna* Straus з метою виявлення найбільш ефективних добрив для культивування зоопланктону у садках, встановлених у вирощувальні стави.

Лабораторні дослідження показали, що найбільш інтенсивно культура дафній розвивалась при застосуванні пекарських дріжджів.

Проведені заходи для підвищення забезпеченості цьоголіток коропа природними кормами не впливали на хімічний склад води, основні гідрохімічні показники якої знаходились у межах рибогосподарських нормативів.

Середньосезонні показники рН в вирощувальних ставах обох варіантів досліджень були близькими і коливались у межах $7,7 \pm 0,4$ – $8,3 \pm 0,5$.

Середні за сезон показники перманганатної окислюваності були на рівні $12,1 - 16,0 \pm 1,0$ мгО/дм³, при цьому більш високі значення відмічені у ставах із вищою рибопродуктивністю. Для сезонної динаміки перманганатної окислюваності характерне її підвищення в кінці літа, що вказує на нагромадження органічної речовини.

Встановлено, що вміст розчиненого у воді кисню в дослідних вирощувальних ставах коливався від 0,35 до 9,21 мгО₂/дм³. При цьому кисневий режим характеризувався відносно високими показниками ($6,02-7,82$ мгО₂/дм³) на початку та наприкінці вегетаційного сезону. Середньосезонні показники вмісту розчиненого у воді кисню між варіантами дослідів не відрізнялися і знаходилися у межах $4,41-5,70$ мгО₂/дм³.

Суттєвий вплив на результати вирощування риби має температурний режим вегетаційного сезону. В період дослідження, 2019 р. був найбільш холодним, сума активних температур була меншою на 26,0-30,9 % у порівнянні з попередніми роками.

Проведення заходів із стимулювання розвитку природної кормової бази, культивування дафнії у садках та підгодівля цьоголіток кормовим зоопланктоном мало незначний вплив на якісний склад фіто-, зоопланктону

та зообентосу в межах кожного року досліджень, проте значною мірою впливало на кількісні показники їх розвитку.

Заходи інтенсифікації більше сприяли розвитку зоопланктонних організмів, які мають суттєве значення для живлення риб.

Внесення органічних добрив у вирощувальні стави стимулює підвищення розвитку зоопланктону вже на 5-7-му добу після внесення, забезпечуючи, в першу чергу, посилений розвиток дрібних форм зоопланктону. Інтродукція *Daphnia magna* у період заливки ставів забезпечує значне зростання біомаси зоопланктону протягом 15-20 днів, яке триває до його виїдання молоддю риб.

Розрахунки продукційних можливостей основних компонентів природної кормової бази вирощувальних ставів показали, що у дослідних ставах продукція фітопланктону була у межах 14836,8-32326,8 кг/га, зоопланктону – у межах 440,0-4411,0 кг/га, зообентосу – 96,0-252,0 кг/га.

Приймаючи кормовий коефіцієнт для фітопланктону – 50, зоопланктону – 6 та зообентосу 5 і враховуючи допустимий ступінь їх споживання 50 % [9], за рахунок продукції кормової бази потенційно можливо отримати від 207,6 до 700,5 кг/га рибопродукції.

Найбільші розрахункові величини потенційної рибопродуктивності отримано у дослідних ставах з використанням комплексу заходів для збагачення раціону цьоголіток коропа природними кормами протягом усього сезону, який включає їх підгодівлю культивованим зоопланктоном.

При цьому потенційна рибопродуктивність за рахунок продукції зоопланктону коливається у широких межах – від 36,7 до 367,6 кг/га, складаючи 17,4-69,4% загальної, а за рахунок зообентосу є значно нижчою – 8,4-25,2 кг/га, що складає 1,4-10,8% загальної.

Аналіз живлення цьоголіток в дослідних вирощувальних ставах показав, що інтенсивність живлення молоді коропа залежала, як правило, від розвитку природної кормової бази в ставах та внесення штучних кормів. У першій половині вегетаційного сезону, до початку годівлі риб штучними кормами, інтенсивність живлення і темп росту молоді коропа в ставах

безпосередньо залежали від кількісного та якісного розвитку кормових організмів. У цей період у планктоні інтенсивно розвиваються нижчі ракоподібні, тому у живленні цьоголіток коропа як кількісно, так і якісно переважали організми зоопланктону.

У період годівлі цьоголіток коропа основу їх раціону складав штучний корм, вміст якого у харчових грудках цьоголіток коливався у межах 26,7-82,6%. Середньосезонні показники вмісту природного корму у харчовій грудці дослідних цьоголіток, яких вирощували з проведенням комплексу заходів інтенсифікації, були у межах 16,3-42,3%, у цьоголіток без підгодівлі зоопланктоном – 6,8-22,3%.

Темп росту молоді коропа в дослідних ставах, у яких поєднували внесення органічних добрив із інтродукцією маточної культури *D. magna* впродовж початкового періоду вирощування до початку годівлі молоді штучними кормами був вищий в усі роки досліджень, що закономірно пов'язане із кращим кількісним та якісним розвитком кормових організмів зоопланктону в цих ставах і, відповідно, кращим забезпеченням молоді коропа доступним кормом на ранніх стадіях її розвитку.

Середня маса цьоголіток коропа була вищою при поєднанні заходів для стимулювання розвитку природної кормової бази із підгодівлею цьоголіток культивованим зоопланктоном у порівнянні з проведенням окремих заходів. Рибопродуктивність дослідних ставів була у межах 542,0-1007,0 кг/га; при цьому найвищі показники (1002-1007 кг/га) отримано у 2012 році при проведенні всіх заходів із збагачення раціону цьоголіток природними кормами у поєднанні із їх годівлею до середини жовтня у ставі II варіанту досліджень та частковій годівлі цьоголіток рибними комбікормами у ставі I варіанту досліджень. Найбільш низька рибопродуктивність (542,0 кг/га) отримана у ставах I варіанту в 2013 році тільки при внесенні органічних добрив на фоні обмеженої годівлі (у липні і серпні).

Затрати штучного корму на приріст цьоголіток значно коливались по роках досліджень – від 1,2 до 5,9 одиниць, і залежали від заходів інтенсифікації, якості корму та тривалості годівлі.

ВИСНОВКИ

1. Добова продукція культури *Daphnia magna* при застосуванні пекарських дріжджів у 2,2 рази вище ніж кормових дріжджів та м'ясо-кісткового борошна, і у 3,0 рази вище ніж перегною ВРХ.

2. Гідрохімічний режим вирощувальних ставів був задовільний, проведені заходи для підвищення забезпеченості раціону цьоголіток коропа природними кормами не впливали на показники хімічного складу води, які знаходилися у межах рибогосподарських нормативів для коропових ставів.

3. Середньосезонна біомаса фітопланктону у дослідних ставах була у межах 11,24-24,49 мг/дм³, з переважанням групи зелених водоростей. Середньосезонна біомаса зоопланктону у ставах, де проводили інтродукцію гіллястовусих ракоподібних та підгодівлю ними цьоголіток, складала від 7,6 до 33,4 г/м³ і була вищою у 3,2-3,9 рази, ніж у ставах без інтродукції і підгодівлі зоопланктоном. Основу біомаси зоопланктону експериментальних ставів складали гіллястовусі ракоподібні – 65,7-98,2%. Середньосезонна біомаса зообентосу у експериментальних ставах була у межах 1,41-3,75 г/м² з домінуванням личинок хірономід.

4. Вміст природних кормів (зоопланктону і зообентосу) у харчовій грудці цьоголіток коропа, раціон яких збагачували шляхом інтродукції зоопланктону протягом сезону, в середньому становив 16,3-42,3%, і був у 1,7-2,4 рази вищим, ніж у цьоголіток без підгодівлі культивованим зоопланктоном.

5. Вихід цьоголіток коропа із вирощування перевищував нормативи на 4,2-20,6%, середня маса цьоголіток коропа при інтродукції та підгодівлі зоопланктоном складала 37,9-43,1 г і була на 10,5-44,7% вищою у порівнянні з цьоголітками, яких не підгодовували зоопланктоном.

6. Рибопродуктивність дослідних ставів, на яких поєднували заходи для стимулювання розвитку природної кормової бази із підгодівлею цьоголіток

культивованим зоопланктоном, становила 805-1007 кг/га і була вищою на 48,5% у порівнянні тільки з внесенням органічних добрив. Проведені заходи для збагачення раціону цьоголіток коропа природними кормами сприяли економії штучних кормів на 15,6%.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Мартышев Ф. Г. Прудовое рыбоводство / Мартышев Ф. Г. — М., 1973. — 380 с.
2. Hodowla ryb w stawach / [Gieraltowski M., Goscinski W., Kossakowski J. et al.] ; pod red. Andrzeja Rudnickiego. — Warszawa : Panstwowe wydawnictwo rolnicze i lesne, 1963. — 636 s.
3. Guziur Janusz. Rybactwo stawowe / Guziur Janusz, Bialowas Henryk, Milczarzewicz Witold. — Warszawa : HOZA, 2003. — 384 s.
4. Кох В. Рыбоводство / Кох В., Банк О., Йенс Г.; [под. ред. Н. П. Новоженина]. — М. : Пищ. пром-ть, 1980. — 216 с.
5. Томаш Г. Производство посадочного материала в рыбоводных хозяйствах Венгрии / [Томаш Г., Хорват Л., Тёльг И.] : пер. с нем. — М. : Агропромиздат, 1985. — С. 40—50.
6. Богатова И. Б. Рыбоводная гидробиология / Богатова И. Б. — М. : Пищ. пром-ть, 1980. — 168 с.
7. Остроумова И. Н. Биологические основы кормления рыб / Остроумова И. Н. — СПб., 2001. — 372 с.
8. Биохимический состав и калорийность компонентов естественной кормовой базы прудов рыбокомбината «Любань» / А. Е. Касаткина, Т. В. Копылова, В. К. Домбровский [и др.] // Создание естеств. кормовой базы для повышения продуктивности рыб-ва : Всесоюзн. конф. : тезисы докл. — М. : ВНИИПРХ, 1984. — С. 66—68.
9. Кражан С. А. Природна кормова база рибогосподарських водойм / С. А. Кражан, М. І. Хижняк. — Херсон : Олді-Плюс, 2011. — 329 с.
10. Шмакова З. И. Питание сеголетков карпа при разных способах повышения естественной кормовой базы прудов / З. И. Шмакова // Сб. науч. трудов ВНИИПРХ. — 1989. — Вып. 56 : Комплексная интенсификация прудового рыбоводства. — С. 8—13.

11. Годівля риб / [Шерман І. М., Гринжевський М. В., Желтов Ю. О. та ін.] ; за ред. І. М. Шермана. — К. : Вища освіта, 2001. — 269 с. : іл. (с.117).
12. Влияние уровня развития естественной кормовой базы на результаты выращивания племенных сеголетков карпа / З. И. Шмакова, Н. А. Тагирова, И. Ю. Бадаева [и др.] // Рыбное х-во. — 2009. — № 1. — С. 70—73.
13. Шпет Г. И. Указания по разведению живого корма в рыбных хозяйствах (для рыбоводов) / Шпет Г. И. — К., 1949. — 23 с.
14. Методические рекомендации по культивированию некоторых видов зоопланктона на обработанных теплых водах энергетических объектов / С. А. Кражан, А. Ф. Антипчук — Львов, 1978. — С. 4—9.
15. Вплив екологічних умов та заходів інтенсифікації на ріст племінних цьоголіток любінського лускатого коропа / І. І. Грициняк, А. Я. Тучапська, С. А. Кражан [та ін.] // Рибогосподарська наука України. — 2013. — № 3. — С. 46 — 54.
16. Грициняк І. І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риб / Грициняк І. І. — К. : Рибка моя, 2007. — 306 с.
17. Филатов В. И. Потребление и использование на рост молодью карпа зоопланктона разного качества / В. И. Филатов // Сб. науч. трудов ВНИИПРХ — 1972. — Вып. 9. — С. 137—151.
18. Камлюк Л. В. Сезонная динамика доли кормового зоопланктона в карповых прудах с разной плотностью выращивания / Л. В. Камлюк // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — 2008. — Вып. 24. — С. 91—92.
19. Тучапська А. Я. Оцінка розвитку зоопланктону вирощувальних ставів при інтродукції гіллястовусих ракоподібних / А. Я. Тучапська // Рибогосподарська наука України. — 2012. — № 3—4. — С. 103—106.
20. Smith E. V. The relation between plankton production and fish production in ponds / E. V. Smith, H. S. Swingle // Trans. Am. Fish. Soc. — 1939. — Vol. 68. — P. 310—315.
21. Григоренко Т. В. Природна кормова база та рибопродуктивність вирощувальних ставів при внесенні пивної дробини : автореф. дис. на

здобуття наук. ступеня канд. с-г. наук : спец. 06.02.03 «Рибництво» / Т. В. Григоренко. — К., 2012. — 19 с.

22. Просяный В. С. Естественная пища в питании карпа при садковом выращивании / В. С. Просяный, З. А. Макина // Рыбное хозяйство. — 1972. — Вып. 15. — С. 23—26.

23. Просяный В. С. Удельная скорость роста и коэффициент упитанности молоди карпа при содержании на разных кормах / В. С. Просяный, Чунь Хуанг Чи // Рыбное хозяйство. — 1972. — Вып. 15. — С. 9—13.

24. Харитонова Н. Н. Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства / Наталья Николаевна Харитонова. — К. : Наукова думка, 1984. — 173 с.

25. Першина И. Ф. Доступность для карпа аминокислот *Daphnia magna*, комбикорма и смешанных диет/ И. Ф. Першина, М. А. Щербина // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. — 1999. — Вып. 74 : Вопросы физиологии и кормления рыб. — С. 119—127.

26. Желтов Ю. А. Рецепты комбикормов для выращивания рыб разных видов и возрастов в промышленном рыбоводстве / Желтов Ю. А. — К. : ИНКОС, 2006. — 154 с.

27. Яковенко Е. Я. К вопросу о физиологическом значении естественного живого корма при выращивании личинок карпа в условиях индустриальных хозяйств / Е. Я. Яковенко, М. А. Коренева, А. К. Корнеев // Сб. науч. трудов ВНИИПРХ. — 1974. — Вып. 3 : Индустр. методы рыбоводства. — С. 106—112.

28. Першина И. Ф. Характеристика потребления комбикорма и рост сеголетков карпа при введении в рацион различных количеств личинок хирономид / И. Ф. Першина // Методы интенсификации прудового рыбоводства : Всес. конф. молодых ученых : тезисы докл. — М. : ВНИИПРХ, 1984. — С. 64—65.

29. Першина И. Ф. Усвоение питательных веществ и рост карпа при добавлении к комбикорму естественной пищи / И. Ф. Першина, М. А. Щербина // VI Всесоюзн. конф. по экологической физиологии и биохимии рыб : тезисы докл. — Вильнюс, 1985. — С. 42—44.

30. Крупий В. А. Разработка интенсификационных мероприятий, направленных на повышение естественной рыбопродуктивности осетровых выростных прудов за счет использования различных видов органических удобрений : дисс. ... кандидата биол. наук / Крупий Валентина Александровна. — Астрахань, 1997. — 176 с.

31. Ляхнович В. П. Органическое удобрение прудов / В. П. Ляхнович // Вопросы рыбного хозяйства Белоруссии. — 1962. — С. 73—100.

32. Винберг Г. Г. Минеральные удобрения рыбоводных прудов / Винберг Г. Г. — Минск : Белгосуниверситет, 1956. — 24 с.

33. Гамаюн В. П. Методы удобрения рыбоводных прудов / Гамаюн В. П., Грибанова Г. В., Власовская С. А. — М. : ЦНИИТЭИРХ, 1973. — 30 с.

34. Тучапська А. Я. Ефективність сумісного застосування органічних добрив та культивованих безхребетних для підвищення рыбопродуктивності вирощувальних ставів / А. Я. Тучапська // Рибогосподарська наука України. — 2014. — № 1. — С. 25—36.

35. Hassan M. Polyculture of major carps under broiler manure fertilization of ponds / M. Hassan, M. Javed, S. Hayat // Pakistan J. Live. Poult. — 1996. — Vol. 2, iss. 2. — P. 65—71.

36. Abbas S. Effect of fertilization and supplementary feeding on growth performamnce of *Labeo rohita*, *Catla catla* and *Cyprinus carpio* / S. Abbas, M. Ashraf, I. Ahmed // The jornal of animal & plant sciences. — 2014 — Vol. 24, iss. 1. — P. 142—148.

37. Мовчан В. А. Экологические основы интенсификации роста карпа / Мовчан В. А. — К., 1948. — 350 с.

38 Винберг Г. Г. Первичная продукция водоемов / Винберг Г. Г. — Минск, 1960. — 329 с.

39. Фермерське рибництво / [Грициняк І. І., Гринжевський М. В., Третяк О. М. та ін.]. — К. : Герб, 2008. — 560 с.
40. Шерман І. М. Теоретичні основи рибництва : підручник / І. М. Шерман, М. Ю. Євтушенко. — К. : Фітосоціоцентр, 2011. — 484 с.
41. Базаєва А. В. Перспективи використання фосформобілізуючих бактеріальних препаратів у рибогосподарській галузі / А. В. Базаєва, Н. І. Вовк // Рибогосподарська наука України. — 2009. — № 3. — С. 109—112.
42. Воробьев В. И. Микроэлементы и их применение в рыбоводстве / Воробьев В. И. — М. : Пищевая промышленность, 1979. — 181 с.
42. Зайцев В. Ф. Влияние микроэлементов на трофические цепи рыбоводных прудов / В. Ф. Зайцев, А. В. Сокольский // Биологическая роль и практическое значение микроэлементов : Всесоюзн. совещ. : тезисы докл. Т. 2. — Рига, 1975. — С. 25—26.
43. Ларина Р. А. Удобрение прудов в условиях возрастающей интенсификации рыбоводства / Р. А. Ларина, Л. В. Докучаева // Тр. ГосНИОРХ. — 1984. — Вып. 213. — С. 23—29.
44. Васильев В. А. Справочник по органическим удобрениям / В. А. Васильев, Н. В. Филиппова. — [2 изд.]. — М., 1988. — 280 с.
45. Dhawan A. Pig dung as pond manure: Effect on water quality, pond productivity and growth of carps in polyculture system / A. Dhawan, S. Kaur // The World Fish Centre Quarterly. — 2002. — Vol. 25, iss. 1. — P. 11—14.
46. Singh V. K. Comparative effect of three organic manures viz. cowdung, pigdung and poultry excreta on the growth of *Labeo rohita* (Ham.) / V. K. Singh, A. P. Sharma // Journal of the Inland fisheries society of India. — 1999. — Vol. 31. — P. 1—5.
47. Rearing rabbits over earthen fish ponds in Rwanda: Effects of water and sediment quality growth, and production of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* / Tabaro Simon Rukera, Mutange Onesimo, Rugege Denis [et al.] // J. Appl. Aquacult. 2012. — Vol. 24, № 2. — P. 170—181.

48. Застосування рідких органічних добрив в інтенсивному рибному господарстві / Гречківська А. П., Приступа В. В., Булатович М. А. [та ін.] // Рибне господарство. — К. : Урожай, 1994. — Вип. 48. — С. 7—11.

49. Хегай В. Н. Развитие кормовой базы при использовании зеленых удобрений / В. Н. Хегай, И. М. Мирабдулаев // Создание естественной кормовой базы для повышения продуктивности рыбоводства : Всес. конференции : тезисы. докл. — М. : ВНИИПРХ, 1984. — С. 133—134.

50. Никонова Р. С. Эффективность использования в прудовом рыбоводстве Астраханской области продукта гидролизно-дрожжевого производства – лигнина / Р. С. Никонова, Н. И. Остроухова // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре : Второй междунар. симп., г. Адлер, Россия, 4-7 окт. 1999 г. : мат. докл. — Краснодар, 1999. — С. 71.

51. Цьонь Н. І. Формування зоопланктону рибницьких ставів на удобрення їх пшеничною бардою / Н. І. Цьонь // Рибогосподарська наука України. — 2008. — № 3. — С. 10—15.

52. Куцко Л. А. К вопросу использования отходов сахарного производства (дефеката) для удобрения рыбоводных прудов / Л. А. Куцко // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — 2003. — Вып. 19. — С. 159—163.

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

54. Розвиток природної кормової бази ставів під впливом екологічно чистих добрив / М. І. Хижняк, Н. П. Чужма, А. М. Базаєва [та ін.] // Таврійський науковий вісник. — Херсон. — 2003. — Вип. 29. — С. 210—214.

55. Використання ріверму як стимулятора розвитку природної кормової бази ставів / М. І. Хижняк, Н. П. Чужма, А. М. Базаєва [та ін.] // Рибне господарство. — 2004. — Вип. 63. — С. 245—247.

56. Лянзберг О. В. Використання нехарчової риби з метою одержання додаткової рибопродукції / О. В. Лянзберг // Современное состояние рыбного

хозяйства: проблемы и пути решения : Междунар. науч.-пед. конф. : матер. — Херсон, 2008. — С. 88—91.

57. Лесюк М. И. Опыт использования пекарских дрожжей для стимулирования естественной кормовой базы молоди осетровых рыб в прудах ОАО «Рыбхоз Полесье» / М. И. Лесюк // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — 2008. — Вып. 24. — С. 127—129.

58. А. с. № 250593 (СССР). Способ создания естественной кормовой базы в рыбоводных прудах / Богатова И. Б. — 1969, № 26.

59. Богатова И. Б. Питание сеголетков карпа в прудах и пищевое значение коловраток / И. Б. Богатова // Труды ВНИИПРХ. — 1969. — Т. XVI. — С. 151—160.

60. Опыт использования животноводческих стоков для стимулирования фито- и бактериопланктона в рыбоводных прудах / Н. Н. Гадлевская, В. Н. Столович, В. Д. Хлынина [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — 1997. — Вып. 15. — С. 64—67.

61. Соломатина Т. В. Метод стабилизации результатов выращивания сеголетков растительоядных рыб в поликультуре выростных прудов / Т. В. Соломатина, Н. И. Чавичалова // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Рез-ты НИР за 1999 г. / Касп. НИИ рыб.х-ва. — Астрахань, 2000. — С. 275—277.

62. Мовчан В. Порадник ставковим рибним господарствам / Мовчан В. — Х. : Радянський селянин, 1930. — 175 с.

63. Burns C. W. Crowding-induced changes in growth, reproduction and morphology of *Daphnia* / C.W. Burns // Freshwater Biol. — 2000. — Vol. 43, № 1. — P. 19—29.

64. Стариков Е. А. Культивирование *Daphnia magna* в выростных прудах и экономическая эффективность метода / Е. А. Стариков // Интенсификация прудового рыбоводства. Вып. 11. — М., 1974. — С. 315 — 327.

65. Богатова И. Б. Опыт производственного культивирования дафний / И. Б. Богатова, М. К. Аскеров // Рыбное хозяйство. — 1958. — № 12. — С. 21—25.
67. Кокова В. Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных / Кокова В. Е. — Новосибирск : Наука, 1982. — 168 с.
67. Биотехнология культивирования гидробионтов / [Романенко В. Д., Крот Ю. Г., Сиренко Л. А., Соломатина В. Д.]. — К. : Ин-т гидробиологии, 1999. — 264 с.
68. Копец В. А. Культивирование *Daphnia magna* Straus в сетчатых садках / В. А. Копец // Труды АзНИИРХ. — 1961. — Вып. 4. — С. 142—144.
69. Рекомендации по управлению кормовой базой и контролю за гидробиологическим режимом водоемов фермерских хозяйств / З. И. Шмакова, Н. П. Жемаева, Н. А. Тагирова [и др.] // Сборник научно-технологической и методической документации по аквакультуре. — М. : ВНИРО, 2001. — С. 45—52.
70. Тагирова Н. А. Культивирование *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine) в садках на теплых водах ГРЭС / Н. А. Тагирова // Сб. науч. трудов ВНИИПРХ. — 1972. — Вып. 1 : Индустриальные методы рыбоводства. — С. 21—28.
71. Шмакова З. И. Рекомендации по культивированию дафнии magna в бассейнах при проточном режиме / Шмакова З. И. — М., 1986. — 7 с.
72. Мануйлова Е. Ф. Ветвистоусые рачки (*Cladocera*) фауны СССР / Мануйлова Е. Ф. — М. ; Л. : Наука, 1964. — 328 с.
73. Сабодаш В. М. Рибогосподарське використання колгоспних і радгоспних водоймищ / Сабодаш В. М., Гринжевський М. В., Склярів Г. А. — К., 1988. — С. 41—44.
74. Кражан С. А. Опыт культивирования *Daphnia magna* Straus на комбикорме и гидролизных дрожжах / С. А. Кражан, А. Ф. Антипчук, Т. Г. Литвинова // Рыбное хозяйство. — 1979. — Вып. 29. — С. 58—61.

75. Набережный А. И. Культивирование коловраток и мелких ветвистоусых ракообразных [Электронный ресурс] / А. И. Набережный, С. Г. Ирмашева. — 1983. — Режим доступа : <http://hydrobiologist.wordpress.com>.

76. Хаткевич В. Ф. Культивирование дафний и моин в условиях интенсивного аквариумного хозяйства и некоторые этологические аспекты динамики численности животных / В. Ф. Хаткевич // Всесоюзное совещание по культивированию живых кормов, 17-19 июля 1970 г. : матер. — М., 1970. — С. 144—161.

77. Использование животноводческих стоков для культивирования живых кормов / В. Н. Столович, Н. Н. Гадлевская, В. Д. Сенникова [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. — 1996. — Вып. 14. — С. 110—115.

78. Олексів І. Т. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень / Олексів І. Т., Ялинська Н. С., Брагінський Л. П. — Львів : Світ, 1995. — С. 48—58.

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

80. Инструкция по нормированию кормления карпа разного возраста при выращивании в хозяйствах I-III зон рыбоводства / [Боброва Ю. П., Бобров А. С., Баранов С. А., Федорченко В. И.]. — М., 1986. — 21 с.

81. Киселев И. А. Методы исследования планктона / И. А. Киселев // Жизнь пресных вод СССР. Ч.1, т. IV / [под ред. Павловского Е. Н., Жадина В. И.] — М. ; Л. : Изд-во Академии наук СССР, 1956. — С.183—265.

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

83. Мордухай-Болтовской Ф. Д. Материалы к среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона / Ф. Д. Мордухай-Болтовской // Тр. проблем.

и тематич.совещ. Т. 2 : Проблемы гидробиологии внутренних вод. — М. : Изд-во АН ССР, 1954. — С. 223—241.

84. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части ССР (Планктон, бентос). — Л. : Гидрометеиздат, 1977. — 512 с.

85. Заика В. Е. Удельная продукция водных беспозвоночных / Заика В. Е. — К. : Наукова думка, 1972. — 144 с.

86. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / Правдин И. Ф. — М. : Пищевая пром-ть, 1966. — 376 с.

87. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных условиях. Ч. 1/ Всесоюзный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО). — М. : ВНИРО, 1971. — 68 с.

88. Лакин Г. Ф. Биометрия / Георгий Филиппович Лакин. — М. : Высшая школа, 1973. — 343 с.