МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота

на правах рукопису

Бабіч Вячеслав Григорович

УДК: 639.2.03

(індекс)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**Оцінка товарної полікультури риб в умовах ТОВ «СГФ «Інтеррибгосп» Житомирської області**

207 Водні біоресурси та аквакультура

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.Г. Бабіч

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Світельський Микола Михайлович

(прізвище, ім’я, по-батькові)

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2024

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук кандидат с.-г. наук, доцент Світельський М.М.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«23» вересня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

\_\_ Бабіча Вячеслава Григоровича\_\_\_\_\_

(прізвище, ім’я, по-батькові здобувача вищої освіти в родовому відмінку)

207 – Водні біоресурси та аквакультура

1.Тема кваліфікаційної роботи: Оцінка товарної полікультури риб в умовах ТОВ «СГФ «Інтеррибгосп» Житомирської області

Затверджена наказом № 1531/ст від 02.10.2024

2.Термін подання роботи «01» грудня 2024 р.

3.Предмет дослідження: екологічні умови нагульних ставків, особливості харчування та інтенсивності росту вирощуваних риб, видовий та кількісний підбір риб у полікультуру.

4.Об’єкт дослідження: показники росту та життєздатності вирощуваних риб (сазан, короп, білий, строкатий товстолобики, білий амур, великоротий буффало), величини кількісного підбору риб у полікультуру, удобрення ставків, культивування кормових безхребетних.

5.Методи дослідження\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6.Інформаційна база дослідження \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

7.Зміст роботи (перелік питань, які потрібно було розробити)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

8.Перелік графічного матеріалу\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

9.Дата видачі завдання «23» вересня 2023 р.

Керівник роботи : \_\_\_\_\_\_к. с.-г. н., доцент Світельський Микола Михайлович

(підпис) (науковий ступінь, вчене звання) (прізвище, ім’я, по-батькові)

Завдання прийняв

до виконання \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бабіч Вячеслав Григорович

(підпис) (прізвище, ім’я, по-батькові)

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Назва етапів дипломного проекту (роботи) | Термін виконання | Примітки |
| 1. | Виконання аналітичного огляду фахової літератури та обґрунтування обраного напряму досліджень | Вересень 2023– грудень 2023 р. | Виконано |
| 2. | Розроблення програми досліджень, календарного плану їх виконання та освоєння методики проведення досліджень | Січень – березень 2024 р | Виконано |
| 3. | Виконання практичної частини роботи | Протягом 2024 | Виконано |
| 4. | Аналіз, узагальнення та інтерпретація одержаних експериментальних даних | Вересень -жовтень 2024 р. | Виконано |
| 5. | Написання дипломної роботи та підготовка до її захисту | листопад 2024 р. | Виконано |

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бабіч Вячеслав Григорович

(підпис) (прізвище, ім’я, по-батькові)

Керівник роботи: \_\_\_\_\_\_к. с.-г. н., доцент Світельський Микола Михайлович

(підпис) (науковий ступінь, вчене звання) (прізвище, ім’я, по-батькові)

«01» грудня 2024 р.

**АНОТАЦІЯ**

Бабіч В. Г. Оцінка товарної полікультури риб в умовах ТОВ «СГФ «Інтеррибгосп» Житомирської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 207 – Водні біоресурси та аквакультура – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває дослідження з вивчення екологічних умов нагульних ставків, створених на базі ТОВ «СФГ «Інтеррибгосп», виявлення особливостей харчування, нішевих взаємовідносин та інтенсивності росту вирощуваних риб (сазан, короп, білий, строкатий товстолобики, білий амур, великоротий буффало) у нових екологічних умовах. Наведено біологічне обґрунтування видового та кількісного підбору риб у полікультуру для нагульних водойм. Уточнено ступінь впливу окремих елементів комплексної інтенсифікації: полікультури риб, удобрення ставків, культивування кормових безхребетних, удобрення та термінів зариблення ставків на підвищення рибопродуктивності нагульних ставків.

Ключові слова: сазан, короп, білий і строкатий товстолобики, білий амур, великоротий буффало, полікультура, фіто- і зоопланктон.

ANNOTATION

Babich V.H. Evaluation of commercial polyculture of fish in the conditions of LLC «SCF «Interrybgosp» in Zhytomyr region. - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 207 - Water bioresources and aquaculture - Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

Summary: The qualification work reveals research on the study of the ecological conditions of feeding ponds created on the basis of LLC “Interrybgosp”, identifying the characteristics of nutrition, niche relationships and growth intensity of farmed fish (carp, carp, white, variegated silver carp, white amur, large-mouth buffalo) in new ecological conditions. The biological substantiation of species and quantity selection of fish in polyculture for feeding ponds is presented. The degree of influence of individual elements of complex intensification: fish polyculture, pond fertilization, cultivation of fodder invertebrates, fertilization and timing of pond stocking on increasing fish productivity of feeding ponds is specified.

Key words: carp, carp, white carp, variegated silver carp, white carp, big mouth buffalo, polyculture, phyto- and zooplankton.

ЗМІСТ

Вступ 6

Розділ 1. Динаміка біомаси фіто- і зоопланктону водойм (огляд літератури) 9

1.1. Біологічна продукція планктону у водоймах 10

Розділ 2. Матеріал, умови та методики проведення досліджень 11

2.1. Матеріали та методи досліджень 11

Розділ 3. Біологічна продуктивність нагульних ставів ТОВ «СФГ

«Інтеррибгосп» 13

3.1. Екологічна характеристика нагульних водойм на р. Білка 13

3.2. Технологія та нормативи товарної полікультури в ТОВ «СФГ «Інтеррибгосп» 20

Висновки 24

Практичні пропозиції виробництву 26

Список використаних джерел 27

**ВСТУП**

**Актуальність теми**. Житомирська область має важливе значення для розвитку товарного рибництва. Додаткові водойми цього регіону займають сотні тисяч гектарів, а сприятливі кліматичні умови можуть гарантувати стабільне виробництво 25-40 тис. тон ставкової риби. Це, з огляду на зниження запасів і виловів промислових риб унаслідок погіршення їх відтворення в умовах напруженого водного режиму в Дніпровському басейні, може слугувати вагомою добавкою у виробництві рибної продукції. В умовах, що склалися, виникла необхідність виконання комплексних досліджень, що забезпечують створення технології високоінтенсивного виробництва ставкової риби [37].

**Предмет дослідження:** екологічні умови нагульних ставків, особливості харчування та інтенсивності росту вирощуваних риб, видовий та кількісний підбір риб у полікультуру.

**Об’єкт дослідження:** показники росту та життєздатності вирощуваних риб (сазан, короп, білий, строкатий товстолобики, білий амур, великоротий буффало), величини кількісного підбору риб у полікультуру, удобрення ставків, культивування кормових безхребетних.

**Мета та завдання досліджень**. Метою даної роботи було розроблення науково-обґрунтованої технології та нормативів вирощування товарної риби стосовно ставкових господарств ТОВ «СФГ «Інтеррибгосп».

**Було виділено такі** **основні завдання**:

1. вивчити екологічні умови нагульних ставків, створених на базі ТОВ «СФГ «Інтеррибгосп».

2. Виявити особливості харчування, нішевих взаємовідносин та інтенсивності росту вирощуваних риб (сазан, короп, білий, строкатий товстолобики, білий амур, великоротий буффало) у нових екологічних умовах.

3. Дати біологічне обґрунтування видового та кількісного підбору риб у полікультуру для нагульних водойм.

4. Уточнити ступінь впливу окремих елементів комплексної інтенсифікації: полікультури риб, удобрення ставків, культивування кормових безхребетних, удобрення та термінів зариблення ставків на підвищення рибопродуктивності нагульних ставків.

**Наукова новизна.** Перший тип полікультури названо за ознакою надходження корму ззовні. Провідним об'єктом вирощування є короп і основним інтенсифікаційним заходом - годівля риб комбікормом. Рибопродуктивність за умови використання алохтонної полікультури в ТОВ «СФГ “Інтеррибгосп” - 3,0-1,0 т/га.

Автохтонна полікультура полягає у вирощуванні без витрат концентрованих кормів. Провідні об'єкти - білий і строкатий товстолобики, основний інтенсифікаційний захід - добриво, що стимулює розвиток природної кормової бази ставків. Автохтонна полікультура забезпечує в умовах ТОВ «СФГ “Інтеррибгосп” отримання рибопродуктивності 1,2-1,5 т/га. Використання поряд із цим методом цілорічного залиття ставків і культивування кормових безхребетних (мізид, гаммарид) збільшує рибопродуктивність до 1,8-2,0 т/га.

**Практичне значення.** Промислове освоєння рекомендованих заходів із розроблення технології та норм вирощування товарної риби забезпечило підвищення ефективності ставкового рибництва, що виразилося у збільшенні рибопродуктивності нагульних ставів у 2020 р. порівняно з 2015 р. у 2 рази, і створило передумови для подальшого збільшення темпів виробництва ставкової риби в Житомирській області.

**Основні положення, що виносяться на захист**:

1. екологічні умови нагульних ставків, створених на базі ТОВ «СФГ “Інтеррибгосп”.

2. особливості харчування, нішевих взаємовідносин та інтенсивності росту вирощуваних риб (сазан, короп, білий, строкатий товстолобики, білий амур, великоротий буффало) у нових екологічних умовах.

3. біологічне обґрунтування видового та кількісного підбору риб у полікультуру для нагульних водойм.

4. ступінь впливу окремих елементів комплексної інтенсифікації: полікультури риб, удобрення ставків, культивування кормових безхребетних, годівлі та термінів зариблення ставків на підвищення рибопродуктивності нагульних ставків.

**Перелік публікацій автора за темою дослідження.** Матеріали досліджень були опубліковані у ряді конференцій, зокрема:

1. Бабіч В.Г. Біологічна продуктивність нагульних ставів ТОВ «СФГ «Інтеррибгосп». Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2024»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2024.

2. Олексійовець В.М., Адаменко К.С., Бабіч В.Г. Віннічук Є.І. Ефективність використання в кормосумішах для коропа відходів рослинництва. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2024»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2024.

3. Олексійовець В.М., Адаменко К.С., Бабіч В.Г. Віннічук Є.І. Вирощування білого товстолобика в полікультурі з коропом. Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття - 2024»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2024.

**Структура та обсяг роботи.** Робота містить 30 сторінок комп’ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 40 позицій використаних джерел, кількість таблиць – 1, рисунків - 5.

**РОЗДІЛ 1. ДИНАМІКА БІОМАСИ ФІТО- І ЗООПЛАНКТОНУ ВОДОЙМ (огляд літератури)**

**1.1. Біологічна продукція планктону у водоймах.**

Планктонні угруповання є складними багатовидовими системами з безліччю зв'язків між популяційними гідробіонтами, що їх складають, проте багато екологічних параметрів більшості планктерів вивчені не повністю. Із цього погляду доцільно поділяти спільноту на екологічні групи, об'єднані тими чи іншими ознаками та характеристиками [36].

Фітопланктон - частина планктону, що бере участь у процесі фотосинтезу, до його складу входять одноклітинні водорості та бактерії, що фотосинтезують. Мікроскопічні водорості здатні дуже швидко рости і розмножуватися. Зокрема, деякі види здатні подвоювати свою біомасу за добу. Суттєвий вплив на розвиток фітопланктону справляє зоопланктон, для якого фітопланктон є їжею. З іншого боку, зростання біомаси фітопланктону визначається низкою інших чинників абіотичної природи, зокрема внутрішньовидовою конкуренцією за ресурси. Більше того, у результаті життєдіяльності фітопланктонної спільноти відбувається вивільнення токсичних речовин, висока концентрація яких може призводити до загибелі особин, що також дає змогу говорити про наявність процесів саморегуляції всередині спільноти. Загалом же велика кількість фітопланктону протягом доби регулюється ритмікою їхнього розмноження [34].

Зоопланктон складають зазвичай три систематичні групи: коловертки (Rotatoria, клас), веслоногі раки (Copepoda, ряд), гіллястовусі раки (Cladocera, ряд). Життєвий цикл коловерток являє собою чергування партеногенетичного (в результаті поділу) і статевого розмноження. У партеногенетичних яєць, які не мають періоду спокою, розвиток триває 3-4 дні. У разі статевого розмноження запліднені самки відкладають яйця, що спочивають, при цьому стан спокою може тривати від кількох днів до року і більше. Під час розвитку особин виділяють ювенільний і репродуктивний періоди [40].

Ювенільний період триває з моменту викльовування з яйця до відкладання першого власного яйця. Через 0.5-1.5 доби починається основний репродуктивний період, який триває з моменту відкладання першого до відкладання останнього яйця. Важливою частиною планктонної спільноти є копеподи. Більшість копепод живляться фітопланктоном. Проте існують види - хижаки, - які поїдають інші види ракоподібних (молодь копепод і кладоцер), коловерток. Більшість видів відкладає яйця прямо у воду, з яйця виходить личинка наупліус, яка багаторазово линяє і поступово наближається за своїми ознаками до дорослого рачка [38].

Як і для коловерток, тут видається можливим виділити дві стадії розвитку: ювенільну і статевозрілу. Гіллястовусі ракоподібні живляться переважно дрібним фітопланктоном, проте відмічаються і хижі форми. Зазначимо, що за джерелами живлення всі ракоподібні поділяються на мирних (які живляться фітопланктоном і бактеріями) та хижих (до їхнього спектра харчування додається мирний зоопланктон). До мирних належать молодь усіх популяцій і статевозрілі особини кладоцер. Групу хижих складають статевозрілі особини копепод і коловерток [39].

Отже, зоопланктонні організми можна розділити на дві стадії розвитку: ювенільну та статевозрілу. За характером харчування ми ділимо зоопланктон на два класи: нехижий і хижий. До нехижого належить молодь усіх популяцій зоопланктону. У свою чергу, зріла група зоопланктону включає нехижих статевозрілих особин кладоцер, що харчуються водоростями, і хижих особин - копепод і коловерток. Щільнісна регуляція зоопланктону здійснюється неявно на ювенільній стадії унаслідок конкуренції за харчування, яка реалізується під час взаємодії видів [32].

**РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**2.1. Матеріали та методи досліджень.**

Дослідження проводилися на нагульних ставках ТОВ «СФГ “Інтеррибгосп” у 2018-2020 рр на р. Білка. Площа експериментальних ставків дорівнювала 1,3-11,8 га, а виробничих, пристосованих під ставкове рибництво 180-260 га. Об'єктом досліджень слугували однолітки сазана, гібрида коропа з сазаном, дзеркального і лускатого коропів, білого, строкатого товстолобиків, гібридів між ними, білого амура і великоротого буффало.

Застосовувана нами схема удобрення ставків органо-мінеральними добривами включала визначення валової первинної продукції та деструкції органічної речовини, а також біологічної потреби фітопланктону в біогенних елементах (азот, фосфор), яка визначалася методом кисневих склянок, вивчення динаміки біогенних елементів та доведення змісту їх до норм за рекомендаціями Л.Б. Фельдмана та О.В. Суховій (1961). Добриво ставків перегнившим гноєм проводили за нормою 2-3 т/га.

Годівлю риб здійснювали стандартними кормосумішами за нормою 5-6% від маси риб.

Стан газового режиму, вміст біогенних елементів і органічної речовини (окиснюваність) вивчали з інтервалом у 10 діб. Аналізи виконували за стандартними методами, викладеними в посібниках Г. Д. Полякова (1950) і Ю. А. Привезенцева (1973).

Для вивчення динаміки біомаси фіто- і зоопланктону збирання та оброблення проб здійснювали за методикою, узагальненою І.А. Кисельовим (1969). Якісний склад вивчали відповідно до загальноприйнятих визначень, кількісний: фітопланктону - за середнім об'ємом клітин; зоопланктону - шляхом використання ваг організмів; зообентосу - прямим зважуванням організмів на торсіонних вагах. Продукцію планктонних ракоподібних визначали фізіологічним методом (Винберг, 1966), коловерток і бентосних організмів оцінювали за величинами питомої продукції.

Спостереження за темпом росту, харчуванням і станом риб здійснювали за допомогою контрольних обловів, які проводили двічі на місяць (квітень-серпень). Лінійно-ваговому аналізу піддавалося по 56, для вивчення харчування по 5 екземплярів кожного виду риб. Обробку здійснювали відповідно до «Керівництва з вивчення харчування риб у природних водоймах».

Раціон коропа з метою визначення кормового коефіцієнта розраховували методом енергетичного балансу. Швидкість росту давалася у вигляді добових лінійно-вагових приростів, обчислених за Г. Г. Вінбергом (1956).

Зібрано та опрацьовано 2400 гідрохімічних, 670 гідробіологічних і 650 проб харчування риб.

Статистичну обробку отриманих під час експериментів даних проводили за загальноприйнятими методиками по Лакину, 1980 [29]. За допомогою програмних пакетів «Microsoft Exel» визначали параметри ознак: середні арифметичні значення (М), їх похибки (n), середньоквадратичне відхилення (а), визначали вірогідність відмінностей середніх величин за допомогою критерію Стьюдента, проводили кореляційний аналіз.

**РОЗДІЛ 3. БІОЛОГІЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАГУЛЬНИХ СТАВІВ ТОВ «СФГ «ІНТЕРРИБГОСП»**

**3.1.  Екологічна характеристика нагульних водойм на р. Білка.**

Для оцінки її вивчали такі елементи природної кормової бази.

Фітопланктон. Представлений звичайними прісноводними формами. Налічував до 60 видів, що належать до шести груп водоростей: синьо-зелені, діатомові, зелені, евгленові, пірофітові та золотисті. Схожий за якісними відношеннями фітопланктон, за кількістю змінювався залежно від температурних умов, рівня інтенсифікації та щільності посадки риб. В умовах комплексного використання кормів і добрив варіював у межах 88,3+30,1 - 3,0+0,6 г/м3, становлячи в удобрюваних ставках без годівлі 38,9±11,4 - 3,2±1,0 г/м3 та в недобриваемых 33,0±13,0 - 1,8±0,8 г/м3 Валова первинна продукція за цього розподілялася відповідно: 4,77; 3,06 і 2,32 г О2/м2 або 10,72; 6,72 і 5,32 Дж.

Зоопланктон. Якісний склад зоопланктону був представлений 20 видами коловерток, 17 гіллястовусих і 2 веслоногих рачків. Коливання середньосезонних величин біомаси зоопланктону в окремі роки, як і фітопланктону, залежали від рівня інтенсифікації. В умовах розрідженої посадки риб середньосезонна біомаса зоопланктону в удобрюваних ставках досягала 15,5+10,9 - 84,7±46,3 г/м2 та 2,314,6 - 8,210,8 г/м у неудобрених. Приблизно такий самий рівень розвитку зоопланктону (1,8+0,5-1,1+1,8 г/м2) відмічався в більшості ставків з ущільненими посадками. Аналогічно цьому продукція зоопланктону в перших, сягнувши в середньому 913,45 г/м2, або 3,16 дж, була в 3-5 разів вищою, ніж у недоброджуваних та інтенсивно експлуатованих ставках.

Зообентос. Коливання середньосезонної біомаси зообентосу, представленого переважно личинками хірономід та олігохетами, внаслідок мінливості їхнього розвитку становили 0,2+0,08-35,6+25,6 г/м2. Продукція зообентосу, як і зоопланктону, свого максимального значення (60,04 г/м, або 0,19 дж) досягала в удобрюваних ставках.

Біологічні основи полікультури - харчування та ріст риб.

Знання особливостей живлення та росту риб у нових еко¬логічних умовах є основою розроблення технології та нормативів їх вирощування. Ми у своїх дослідженнях з вивчення рослиноїдних риб, спільно вирощуваних із сазаном і коропом, виходили з оцінки їх в умовах автохтонної та алохтонної полікультури.

Білий товстолобик. У удобрюваних ставках і харчуванні білого товстолобика з травня до середини липня 40-92% вмісту кишківників займали протококові водорості, що домінували в цей період. Наприкінці липня, серпні до 76% харчового раціону вже становили синьо-зелені водорості, переважно Oscillatoria sp.

Діатомові водорості, маючи у фітопланктоні удобрюваних ставків другорядне значення, посідали відповідне місце і в харчуванні риб, становлячи в кишківниках у період з травня по червень 1-13% і 34-36% у липні-серпні. У харчуванні риб з неудобрюваного ставка до середини липня вони також відігравали підпорядковану роль. Відзначене пізніше збільшення біомаси фітопланктону за рахунок нитчастої водорості Melosira granula¬te супроводжувалося збільшенням її в раціоні риб до 92%. З числа синьо-зелених у міру зростання їхньої кількості в обох біомасах планктону віддавали перевагу Aphanizomenon flos-aguae, Oscillaloria sp.

Зоопланктон у харчуванні білого товстолобика мав другорядне значення. Споживання його було короткочасним, переважно у квітні - першій декаді травня, коли біомаса фітопланктону була дуже низькою, а також, імовірно, ще зберігалася потреба білого товстолобика в концентрованій і високопоживній тваринній ніші після зимового голодування.

Інтенсивність живлення, що характеризується в травні-червні індексами наповнення кишечників від 187-447%, з наростанням температури води і біомаси фітопланктону зростала до 703-714%.

Найінтенсивніший ріст білого товстолобика, судячи з відносних проростків за заданого нами режиму удобрення ставків (за час із травня до серпня 1000-1200 кг/га аміачної селітри та суперфосфату за співвідношенням 1:1), забезпечується за умов автохтонної полікультури за густоти висаджування 700-1000 і алохтонної 1200-1500 кг/га.

**Рис. 1. Білий товстолоб**

У харчовому раціоні строкатого товстолобика переважне значення мав зоопланктон, зокрема Copepoda, переважно Cyclops strennus Fisch. Перевагу цього корму підтверджували індекси набирання, що варіюють залежно від розвитку веслоногих ракоподібних від 1,1 до 89 (г=0,92±0,22). Використання Сladocera було менш інтенсивним і припадало в основному на період спаду в розвитку Copepoda. Охоче поїдали строкаті товстолобики ракоподібні, що займали в кишечнику риб до 61-82%. Розширення видового складу харчового раціону строкатого товстолобика за рахунок фітопланктону, як правило, в період з кінця липня вказує на виняткову харчову пластичність строкатого товстолобика і можливість підвищення за його рахунок ступеня утилізації фітопланктону, який прогресує, що прогресує, і який недовикористовується в цей час білим товстолобиком. Ступінь нішевої подібності між білим і строкатим товстолобиком відносно планктонних водоростей з кінця липня сягав 35-81% і практично був відсутній відносно зоопланктону.

Індекси наповнення кишечників, що характеризують нагодованість риб під час харчування зоопланктоном, коливалися від 129 до 307% і дещо зростали під час переходу на харчування рослинною їжею.

Проте, за очевидної значущості, фітопланктон порівняно із зоопланктоном посідав у харчуванні строкатого товстолобика другорядне місце, тому що найінтенсивніший ріст цього виду, що збігався з періодом максимального споживання зоопланктону, майже припинявся під час переходу на харчування рослинною їжею.

За умов живлення, що складаються, судячи з абсолютних приростів, оптимальною щільністю посадки строкатого товстолобика слід вважати для автохтонної полікультури 500-700 і алохтонної 700-1200 шт/га.



**Рис. 2. Строкатий товстолоб**

Білий амур. Є типовим фітофагом, ріст якого перебуває в прямій залежності від забезпеченості вищою водною рослинністю. Володіючи високою харчовою потребою, цей вид в умовах слабкого розвитку макрофітів, що мав місце в період наших спостережень, не міг компенсувати відставання в рості навіть за рахунок використання внесеного в ставки комбікорму.

Оптимальна в умовах автохтонної полікультури щільність посадки білого амура - 200-300 шт/га і алохтонної - 100 шт/га.

****

**Рис. 3. Білий амур**

Сазан. Короп. Порівняльна оцінка особливостей харчування і темпу зростання дворічників сазана і коропа в умовах р. Білка показала таке. Сазан, незалежно від способів вирощування, тобто як із годівлею, так і без неї, віддасть перевагу природній їжі. Його максимальна нагодованість, що характеризується індексами наповнення кишечників 254-135%о, відмічалася в періоди домінування в нішевому раціоні личинок хірономід. Відповідно найінтенсивніший ріст сазана, судячи із середньодобових приростів (1,0-1,4% за довжиною 1,6-3J% за масою), спостерігався в період, що збігався з весняно-літнім, найпотужнішим піком розвитку корму, якому він віддає перевагу.

Короп в умовах штучної годівлі здебільшого харчується комбікормом, що підтверджує доцільність заміни ним сазана і, насамперед, в алохтонній полікультурі. На відміну від сазана в динаміці лінійно-вагового росту коропа спостерігається два підйоми: перший у травні, переважно за рахунок природної кормової бази, другий у серпні - за рахунок комбікорму.

Судячи з абсолютних приростів і вгодованості риб, максимальний ріст коропа в умовах алохтонної полікультури забезпечується за густоти посадки 3000 шт/га, а автохтонної, як і сазана - 900-1000 шт/га.

Збільшення норм посадки потребує використання рецептів високоефективних кормосумішей.



**Рис. 4. Сазан, короп**

Великоротий буффало. Об'єктом товарного рибництва можуть бути акліматизовані в нашій країні різні види сімейства чукучанових. Нами вивчалася можливість використання в товарній полікультурі великоротого буффало, що має порівняно з іншими двома видами найбільший темп зростання і високу нішеву пластичність.

За характером харчування дволітки великоротого буффало, які віддають перевагу зоопланктону, зокрема Сopepoda, мають велику схожість із дволітками нестрогого товстолобика. Відмінною особливістю великорогого буффало є його сталість щодо зооплактону. Завдяки цьому, а також здатності строкатого товстолобика доповнювати свої основний корм фітопланктоном створюється резерв зоопланктону і можливість використання в товарній полікультурі великоротого буффало.

Інтенсивність харчування, характеризуючись в обох видів практично однаковими індексами наповнення кишечників порядку 60-240%оо, змінювалася по наростаючій і свого максимального значення досягала в другій половині липня.

Порівняльний аналіз відносного росту дволіток великоротого буффало і строкатого товстолобика показав їхню схожість, яку підтверджує динаміка середньодобових лінійно-вагових приростів, максимальні значення яких як у великорогого буффало, так і в строкатого товстолобика відмічалися в період до кінця липня - середини серпня. Абсолютний приріст довжини і маси дворічників великоротого буффало порівняно зі строкатим товстолобиком був нижчим. Нижчими показниками (на 5-7%) характеризується і виживаність цього виду.

Рекомендована нами норма вирощування великоротого буффало в полікультурі з коропом і рослиноїдними рибами близька до такої для строкатого товстолобика в умовах автохтонної полікультури і становить 500-700 шт/га. Враховуючи знижену виживаність великоротого буффало порівняно зі строкатим товстолобиком, але водночас і вищу його нішеву цінність, видається також доцільним вирощування цього виду в умовах найменшого для нього харчового конкурента, тобто у відсутності строкатого товстолобика.

Щільність посадки великоротого буффало в цьому випадку може досягати 1000-1500 шт/га.

Зазначені нами особливості харчування та росту сазана, коропа, рослиноїдних риб і великоротого буффало в умовах р. Білка зумовлюють доцільність спільного їхнього вирощування та підвищення на цій основі продуктивності нагульних ставків.



**Рис. 5. Великоротий буффало**

**3.2. Технологія та нормативи товарної полікультури в ТОВ «СФГ »Інтеррибгосп».**

3.1 Автохтонна полікультура.

Проведені нами дослідження розкрили значні резерви збільшення виробництва ставкової риби та дали змогу визначити основні напрями й масштаби розвитку ставкового рибництва в ТОВ «СФГ “Інтеррибгосп”.

Перші досліди в зазначеному напрямі проводилися нами за обмеженого набору видів. З-поміж рослиноїдних риб використовували однорічників білого товстолобика і білого амура, загальна чисельність яких не перевищувала 900-1000 шт./га. Вирощування їх спільно з сазаном забезпечувало рибопродуктивність у неудобрюваному ставку 0,6 т/га, і удобрюваному - 1,0 т/га.

Ускладнення видового складу полікультури шляхом використання в подальших дослідах поряд із білим товстолобиком і білим амуром строкатого товстолобика і доведення загальної чисельності риб до 2300-2700 шт/га, зокрема рослиноїдних до 17000 шт/га. дало змогу в 4-5 разів збільшити рибопродуктивність нагульних ставків ТОВ «СФГ “Інтеррибгосп” без витрат комбікормів з 0,25-0,30 т/га за монокультури сазана до 1,25-1,65 т/га.

Рибопродуктивність за рахунок рослиноїдних риб збільшилася в середньому на 0,6 т/га, склавши від загальної 50%, за рахунок мінеральних добрив відповідно на 0,45 т/га - 35% (за середніх їхніх витрат на 1 кг приросту риби 2,2 кг).

У підвищенні ефективності автохтонної полікультури позитивну роль відіграє великоротий буффало. Завдяки здатності цього виду скорочувати розрив між спектрами харчування коропа і строкатого товстолобика, забезпечується більш повне використання природної кормової бази і збільшення рибопродуктивності на 10-15%. В умовах найменшої для великоротого буффало харчової конкуренції, тобто за відсутності строкатого товстолобика, він не поступаючись останньому, забезпечував отримання 0,4 т/га.

Позитивні результати в підвищенні ефективності автохтонної полікультури дасть використання і таких методів, як цілорічне залиття ставків, вселення живих кормових організмів. Поповнення кормової бази за рахунок безперервного розвитку найцінніших у бентофауні личинок хірономід за цілорічної експлуатації ставків, а також вселення таких високопродуктивних кормових організмів, як мізіди та гаммариди, дало змогу підвищити рибопродуктивність на 0,2-0,3 т/га за рахунок кожного заходу окремо. У сукупності з полікультурою коропа, рослиноїдних риб і великоротого буффало це забезпечило отримання рибної продукції до 2,0 т/га.

Можливість досягнення такої високої рибопродуктивності без витрат комбікормів слід розглядати як важливий резерв виробництва ставкової риби в умовах ТОВ «СФГ “Інтеррибгосп”.Алохтонна полікультура. Досліди проводили з використанням різних щільностей посадки, співвідношення видів риб і рецептів комбікормів (табл. 1).

У першому досліді, коли за основний вид було взято сазана і його вирощування проводили спільно зі строкатим товстолобиком і білим амуром, загальна чисельність риб була трохи більшою за 4000 шт/га. Годівлю проводили розсипним комбікормом рецепта 111-3, для збагачення якого використовували добавку рослинної частини (25%) і хлористого кобальту (4-10 на 1 т корму). У результаті рибопродуктивність, склавши 1,84 т/га, лише трохи перевищувала таку в перших дослідах без годівлі.

Таблиця 1

Умови проведення експериментів з аллохтонною полікультурою

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | Види риб та способи посадки (шт/га) | | | | Рецепт комбикорму |
| Сазан, короп | Білий товстолоб | Строкатий товстолоб | Білий амур |
| 2016 | 6600 | 1200 | 1200 | 350 | Розсипний 111-3 |
| 2017 | 7000 | 1200 | 500\* | 100 | Гранульований 111-3 |
| 2018 | 7000 | 1200\* | 700 | 100 | Розсипний 111-3 |
| 2019 | 5000 | 1200 | 600 | 250 | Гранульований 112-1 |
| 2020 | 3000 | 600 | 300 | 100 | Гранульований 112-1 |

\* Гібрид між білим і строкатим товстолобом

При заміні сазана сазано-карповим гібридом, введенні в полікультуру білого товстолобика та збільшенні загальної щільності посадки риб до 8600-9000 шт/га, рибопродуктивність у варіанті з використанням гранульованого корму рецепта 111-3 було доведено до 4,0 т/га (2017 р.), а розсипного того самого рецепта - 3.0 г/га (2018 р.). Витрати корму в розрахунку на коропа становили 5,5, а в цілому на всю вирощену рибу - 4,1).

Таким чином, використання рослиноїдних риб, здатних в умовах ТОВ «СФГ “Інтеррибгосп” створювати високу біопродуктивність, дало змогу рекомендувати два типи полікультури. Автохтонна полікультура забезпечує без витрат концентрованих кормів одержання рибопродуктивності 1,2- 2,0 т/га. Зазначений тип полікультури застосуємо в водоймах, що пристосовуються під ставкове рибництво. Алохтонна полікультура, що забезпечує рибопродуктивність 3,0-4,0 т/га, може бути застосована і ставках.

Виходячи з цього, рекомендовані нами нормативи вирощування товарної риби в умовах ТОВ «СФГ “Інтеррибгосп” передбачають використання автохтонного й алохтонного типів полікультури залежно від специфічних особливостей різних водойм.

За величинами кормових коефіцієнтів для білого і строкатого товстолобика було розраховано величину можливого приросту іхтіомаси за рахунок цих видів. В умовах автохтонної полікультури частка їх може становити 93%, а в умовах алохтонної полікультури до 97% від величини загального приросту іхтіомаси всіх видів риб за рахунок природного корму.

Для сазана і коропа кормовий коефіцієнт, що склав при вирощуванні в умовах автохтонної полікультури в середньому за низку років 4,3, був розрахований на основі добового раціону методом енергетичного балансу і подальшого зіставлення спожитої їжі з фактичною продуктивністю даного виду. Зроблені потім відповідні розрахунки приросту іхтіомаси за рахунок бентофауни не виявили істотного резерву. Основний приріст до 1,2 т/га - в умовах автохтонної та 1,8 т/га - алохтонної полікультури забезпечується за рахунок продукції фіто- і зоопланктону. Це вказує на можливість збільшення частки планктофагів і насамперед білого товстолобика в товарній полікультурі.

**ВИСНОВКИ**

1. Вивчення екологічних умов нагульних водойм дало змогу встановити, що район ТОВ «СФГ “Інтеррибгосп” характеризується винятково сприятливим температурним, гідрохімічним режимами, високою біологічною продуктивністю. У поєднанні із земельно-водними ресурсами це дасть можливість забезпечити в перспективі виробництво 25-40 тис. тон рибної продукції.

2. Вивчення особливостей харчування, харчових взаємовідносин і темпу росту сазана, коропа, білого, строкатого товстолобиків, білого амура і великоротого буффало дало змогу розробити технологію й норми спільного їхнього вирощування, які ґрунтуються на відмінностях спектрів харчування та комплексі норм використання кормової бази ставків.

3. Здатність рослиноїдних риб створювати в екологічних умовах р. Білка високу біопродуктивність дала змогу рекомендувати два типи полікультури: алохтонна - з перевагою коропа та годівлею його внесеними до ставу комбікормами; автохтонна - з перевагою рослиноїдних риб, які спільно вирощують із сазаном або коропом на природній кормовій базі, стимульованій внесенням органо-мінеральних добрив.

4 Алохтонна полікультура в умовах р. Білка забезпечує рибопродуктивність 3-4 т/га, зокрема за рахунок рослиноїдних до 50-60%.

Рекомендується для ставків інженерного типу. Щільності посадки: коропа 3000-5000 шт/га: білого товстолобика - 1500, строкатого товстолобика 500-700 і білого амура - 100 шт/га.

5. Автохтонна полікультура забезпечує рибопродуктивність 1,2-1,5 т/га, у тому числі за рахунок рослиноїдних риб 80%. До 35% від загальної рибопродуктивності створюється за рахунок застосування мінеральних добрив.

Подальше збільшення рибопродуктивності на 15-20% може бути забезпечено завдяки цілорічному використанню нагульних ставків, а також культивування в ставках лонних безхребетних (мідідід і гаммарид). Цей тип полікультури застосовний під ставкове рибництво.

Рекомендуються щільності посадки: коропа - 1000 шт/га, білого товстолобика - 1000, строкатого товстолобика - 500 і білого амура - 100-300 шт/га.

6. Збільшення рибопродуктивності на 10-15% як в умовах автохтонної, так і алохтонної полікультури забезпечує використання нового об'єкта рибництва великоротого буффало. Вирощування його в полікультурі з коропом і трьома видами рослиноїдних риб рекомендується за нормою 500-700 шт/га, а за відсутності строкатого товстолобика 1000-1500 шт/га.

**ПРАКТИЧНІ ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

1 Комплекс розроблених рибницько-біологічних заходів передбачає поєднання автохтонної та аллохтонної полікультури залежно від типу водойм (стави) та підвищення ефективності використання природних ресурсів ТОВ «СФГ “Інтеррибгосп” у напрямі розвитку ставкового рибництва та освоєння 20-30 тис. гектарів нагульних площ.

2 В умовах р. Білка особливо перспективним є вирощування товарної риби без застосування комбікормів (автохтонна полікультура) і одержання 1,2-1,5 т/га (за середньої на даний час 1,25 т/га). Це в розрахунку на половину введеного в дію ставкового фонду складе 10-15 тис. тон рибної продукції.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Аквакультура // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : П.П. Вишемирський В. С., 2013. — С. 7.
2. Алексієнко В.Р. Іхтіологія. Посібник для студентів біологічних факультетів / В.Р. Алексієнко. – К.: Український фітосоціологічний центр, 2007. – 116 с.
3. Богданова Л.Н. Характеристика зоопланктону Кременчуцького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2015. Вип. 4(34). С. 15– 30.
4. Борщівський П. Стратегічні проблеми розвитку рибного господарства України / П. Борщівський, М. Стасішен, Н. Алесіна // Стратегія розвитку України: наук. жур. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2004. – № 1–2. – С. 370-388.
5. Боярин М.В, Нетробчук І. М. Основи гідроекології : теорія й практика :навч. пос. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 364 с.
6. Використання гідрофітних систем для відновлення якості забруднених вод. Міхєєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., видавництво «Центр учбової літератури», м. Київ -2018 р.
7. Виноградов В.К., Золотова З.К. Вплив білого амура на екосистеми водойм // Гідробіологічний журнал. – 1974. – Т. 10. – № 2. – С.90-98.
8. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник [Архівовано 11 грудня 2020 у Wayback Machine.] / За ред. В. К. Хільчевського, В. В. Гребеня. — К.: Інтерпрес, 2014. — 164 с.
9. Воловова Л.А., Студенецький С.А. Пасовищна аквакультура на прісноводних водоймах // Журнал «Рибне господарство», 1993. - № 12. -С.5-7.
10. Гринжевський М.В. Вирощування дволіток коропово-сазанових гібридів у полікультурі / М.В. Гринжевський, Д.Р. Пшеничний. // Рибогосподарська наука України. – 2007. – № 1. – С. 41–45.
11. Гринжевський М.В. Економічна ефективність вирощування товарної риби за трилітнього циклу / М.В. Гринжевський, А.В. Пекарський. – К.: Світ, 2000. – 164 с.
12. Грінжевський М.В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998. − С. 331.
13. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В., Колесник Т.М. Біологічний моніторинг водного середовища : навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 161 с.
14. Довідник за властивостями, методами аналізу та очищення води // Київ: Наукова Думка, 1980. - ч. 2. - С.773-781.
15. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини. [Кол. мо-ногр.]/ В.І. Карпов, С.П. Сіренький, В.К. Данилко та ін.; Під заг. ред. П.П. Михайленка. - Житомир, 2001. - 320 с.
16. Євтушенко М. Ю. Акліматизація гідробіонтів: підруч. / Євтушенко М. Ю., Дудник С. В., Глєбова Ю. А. — К.: Аграрна освіта, 2011. — 240 с. — ISBN 978‐966‐2007‐57‐2.
17. Загальна гідробіологія. Константинов А.С. – М.: Вища школа, 1986р.
18. Збереження і моніторинг біологічного і ландшафтного різноманіття в Україні. – К.:Національний екологічний центр України, 2000 – 244с.
19. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Гідроекологічний моніторинг та фітоіндикація стану водних екосистем басейну Прип’яті. Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2014. Вип. 2 (66). С. 29–38. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ep3.nuwm.edu.ua/3608/
20. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип’яті за вищими водними рослинами. Рівне: НУВГП, 2005. 194 с.
21. Клименко О.М. Моніторинг довкілля: Підручник/ О.М. Клименко А.М. Прищепа, Н.М. Вознюк. – К. : Академія, 2006. – 360 с.
22. Коба С.А. Живлення та ріст цьогорічок коропа за спрямованого формування природної кормової бази / С.А. Коба, Т.В. Григоренко, С.А. Кражан // Рибогосподарська наука України. – 2013. – № 1. – С. 38–44.
23. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво/В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. -140 с.
24. Коваленко В.О. Шляхи оптимізації та прогнозування вирощування коропових видів риб в умовах Півдня України / В.О. Коваленко, Ю.М. Воліченко, І.М. Шерман // Рибогосподарська наука України. – 2014. – № 2. –С. 46–54.
25. Козлов А.В. Розведення риби, раків, креветок у присадибній водоймі. М: ТОВ «Акваріум-Принт», 2008. 176 с.
26. Козлов А.В. Сохранение биоразнообразия ихтиофауны - основа устойчивого использования рыбных ресурсов//Матер. междунар. научн, конферен. молодых ученых "Водные биоресурсы и пути рационального использонания", Киев, 2012. - С. 35-36.
27. Козлов А.В., Рубцов С.Ф Восстановление численности ручьевой форели в реке при организации коммерческого лова// Рибне господарство. - 2014. - Вып 63. - Киев. - С. 98-99
28. Лавровський В.В. Оборотне водопостачання при промисловому вирощуванні молоді райдужної форелі // Рибне госп-во, 1977. - №11. - С.58-59.
29. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
30. Лукін В.Б. 2003. Механізми, що формують видову структуру перифітону в ході сезонної сукцесії: роль міжвидової конкуренції та осідання планктонних форм // Журн. загальної біології. Т. 64. № 3. с. 263-272.
31. Білик Г.В., Н. О. Грудко, І. М. Шерман Вплив початкової маси мальків на ефективність вирощування цьогорічок стерляді та веслоноса в умовах півдня України // Вісник аграрної науки Причорномор’я. – 2018. – Вип. 2. с. 72-77
32. Балтаджі Р.А. Технологія відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України / Р.А. Балтаджі. – К., 1996. – 63 с.
33. Гринжевський М.В. Вирощування дволіток коропово-сазанових гібридів у полікультурі / М.В. Гринжевський, Д.Р. Пшеничний. // Рибогосподарська наука України. – 2007. – № 1. – С. 41–45.
34. Гринжевський М.В. Економічна ефективність вирощування товарної риби за трилітнього циклу / М.В. Гринжевський, А.В. Пекарський. – К.: Світ, 2000. – 164 с.
35. Коба С.А. Живлення та ріст цьоголіток коропа за спрямованого формування природної кормової бази / С.А. Коба, Т.В. Григоренко, С.А. Кражан // Рибогосподарська наука України. – 2013. – № 1. – С. 38–44.
36. Кражан С.А. Природна кормова база ставів / С.А. Кражан, М.І. Хижняк // Науково-виробниче видання. –Херсон: Олді-Плюс, 2009. –328 с.
37. Пшеничний Д.Р. Вплив щільності посадки личинок коропово-сазанових гібридів на інтенсивність росту цьоголіток і рибопродуктивність виростних ставів / Д.Р. Пшеничний, М.В. Гринжевський. // Таврійський науковий вісник ХДАУ. – Вип. 42. – С. 180–183.
38. Хижняк М.І. Вплив різних видів добрив на чисельність та життєдіяльність бактеріопланктону в ставках/ М.І. Хижняк, Н.В. Божок // Таврійський науковий вісник «Сучасні напрямки та проблеми аквакультури». – Херсон, 1998. – Вип. 7. – С. 395-399.
39. Хижняк М.І. Розвиток природної кормової базиставів під впливом екологічно чистих добрив / М.І. Хижняк, Н.П. Чужма, А.М. Базаєва, Ю.М. Устимова // Таврійський науковий вісник. – 2003. –Вип. 29. – С. 210–214.
40. Хижняк М.І. Використання “ріверму” як стимуляторарозвитку природної кормової бази вирощувальних ставів І порядку / М.І. Хижняк, Н.П.