

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Заруцький Валентин Володимирович
(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача вищої освіти)

УДК: 639.2.03
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Еколого-біологічне обґрунтування рослиноїдних риб в
полікультурі з іншими об'єктами

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.В. Заруцький
(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)

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.

«__» грудня 2021 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Заруцького Валентина Володимировича

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

207 – Водні біоресурси та аквакультура

- 1.Тема кваліфікаційної роботи Еколого-біологічне обґрунтування рослиноїдних риб в полікультурі з іншими об'єктами затверджена наказом № 1193/ст від «04» жовтня 2022 р.
- 2.Термін подання роботи «01» грудня 2022 р.
- 3.Предмет дослідження: *технологічні параметри вирощування рослиноїдних риб в полікультурі в умовах ставового рибництва.*
- 4.Об'єкт дослідження: *процеси росту та розвитку рослиноїдних та осетрових в умовах штучних водойм, методи біологічного тестування, рибоводно-біологічна оцінка використання рослиноїдних риб та осетрових в полікультурі.*
- 5.Методи дослідження _____

6. Інформаційна база дослідження _____

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

8. Перелік графічного матеріалу _____

9. Дата видачі завдання «06» вересня 2021 р.

Керівник роботи _____ Світельський Микола Михайлович
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Завдання прийняв

до виконання _____ Заруцький Валентин Володимирович
(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 напрямку досліджень	Вересень 2021 – грудень 2021 р.	Виконано
2.	Розроблення програми досліджень, календарного плану їх виконання та освоєння методики проведення досліджень	Січень – березень 2022 р	Виконано
3.	Виконання практичної частини роботи	Протягом 2021 – 2022 рр.	Виконано
4.	Аналіз, узагальнення та інтерпретація одержаних експериментальних даних	Жовтень - листопад 2022 р.	Виконано
5.	Написання дипломної роботи та підготовка до її захисту	Грудень 2022 р.	Виконано

Здобувач вищої освіти _____ Заруцький Валентин Володимирович
(підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник роботи _____ Світельський Микола Михайлович
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

«__» грудня 2022 р.

АНОТАЦІЯ

Заруцький В.В. Еколого-біологічне обґрунтування рослинорібних вів у полікультурі з іншими об'єктами. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 207 – водні біоресурси та аквакультура – Поліський національний університет, Житомир, 2022.

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває еколого-біологічні особливості вирощування різних видів риб у полікультурі стосовно умов ставкового рибоводного господарства. На основі результатів вивчення гідрохімічного режиму вирощування водоем та оцінки рибоводного використання найбільш цінних об'єктів визначено умови вирощування рослинорібних та осетрових риб різних вікових груп у полікультурі ставкового рибництва. Вивчено вплив кормової бази на об'єкти, що вирощуються в полікультурі та особливості їх харчових взаємин.

Ключові слова: ріст, розвиток, молодь риб, бестер, білий амур, товстолоб, ставок.

ANOTATION

Zarutskyi V.V. Ecological and biological substantiation of herbivorous fish in polyculture with other objects. - Manuscript of the qualification work.

Qualification work for the bachelor's degree in specialty 207 - water bioresources and aquaculture - Polissya National University, Zhytomyr, 2022.

Summary of the abstract: qualification work reveals the ecological and biological features of growing different types of fish in polyculture in relation to the conditions of pond fish farming. Based on the results of the study of the hydrochemical regime of growth ponds and the assessment of the fish farming use of the most valuable objects, the conditions for growing herbivorous and sturgeon fish of different age groups in the polyculture of pond fish farming have been determined. The influence of the fodder base on the objects grown in polyculture and the peculiarities of their nutritional relationships was studied.

Key words: growth, development, young fish, bester, white carp, walleye, pond.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. АКВАКУЛЬТУРА ТА ЇЇ РОЗВИТОК У СВІТІ (огляд літератури)	10
1.1. Розвиток аквакультури внутрішніх водойм	10
1.2. Умови вирощування гідробіонтів в аквакультурі	11
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
2.1. Місце та умови проведення досліджень	12
2.2. Характеристика об'єкту досліджень	13
РОЗДІЛ 3. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИНОЇДНИХ РИБ У ПОЛІКУЛЬТУРІ З БЕСТЕРОМ	14
3.1. Особливості гідрохімічного та гідробіологічного режиму ставків	14
3.2. Особливості вирощування риб в полікультурі	17
3.3. Біологічне тестування бестера та рослиноїдних риб	20
ВИСНОВКИ	24
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	26
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	27

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Полікультура заснована на спільному вирощуванні риб, що харчуються різною їжею - бентофагів, планктофагів, детритофагів і хижих - займають різні трофічні ніші водойми [12]. Одним із шляхів підвищення ефективності використання ставкового та озерного фонду є вирощування осетрових та рослиноїдних риб у полікультурі з іншими теплолюбними видами риб, що дозволяє повніше використовувати кормові ресурси вирослих водойм. У полікультурі, що вже склалася, практично немає вільних місць, використовуючи які можна було б отримати значний ефект, тому виникла необхідність пошуку нових варіантів полікультури, що враховують сучасні умови та досягнення рибництва [34].

У сучасних умовах прісноводної аквакультури особливо перспективним є організація вирощування рослиноїдних риб у полікультурі з іншими цінними об'єктами. При спільному вирощуванні осетрових та рослиноїдних риб враховується відсутність жорсткої конкуренції у споживанні ними різних видів кормів [22].

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було вивчення особливостей вирощування рослиноїдних риб у полікультурі з іншими об'єктами прісноводної аквакультури для підвищення продуктивності ставків в умовах ТОВ «Сільсько-господарська фірма «Інтеррибгосп» Житомирської області.

Для вирішення даної проблеми були визначені наступні **завдання**:

- Вивчити вплив гідрохімічного режиму ставків для визначення особливостей та умов вирощування в полікультурі різних видів риб;
- Вивчити вплив кормової бази ставків на об'єкти, що вирощуються в полікультурі та особливості їх харчових взаємин;
- Провести біологічне тестування об'єктів полікультури для визначення їхньої біологічної сумісності при вирощуванні в полікультурі.

Об'єкт досліджень – процеси росту та розвитку рослиноїдних та осетрових в умовах штучних водойм, методи біологічного тестування,

рибоводно-біологічна оцінка використання рослиноїдних риб та осетрових в полікультурі.

Предмет досліджень – процеси росту та розвитку рослиноїдних та осетрових в умовах штучних водойм, методи біологічного тестування, рибоводно-біологічна оцінка використання рослиноїдних риб та осетрових в полікультурі.

Актуальність теми. Для найбільш повного використання природної кормової бази та підвищення продуктивності водойм у практиці рибництва застосовують спільне вирощування різних видів та вікових груп риб. Максимальне використання харчових ресурсів сприяє кращому використанню природної кормової бази та меліорації водойм. Такий спосіб спільного вирощування кількох об'єктів отримав назву полікультура [17].

Наукова новизна. В результаті проведених досліджень вивчені еколого-біологічні особливості вирощування різних видів риб у полікультурі стосовно умов ставкового рибоводного господарства. На основі результатів вивчення гідрохімічного режиму вирощування водойм та оцінки рибоводного використання найбільш цінних об'єктів визначено умови вирощування рослиноїдних та осетрових риб різних вікових груп у полікультурі ставкового рибництва. Вивчено вплив кормової бази на об'єкти, що вирощуються в полікультурі та особливості їх харчових взаємин. Вперше використано методику біологічного тестування для визначення біологічної сумісності об'єктів полікультури при вирощуванні в ставкових умовах.

Програма досліджень включала наступні питання: вивчтит особливості вирощування рослиноїдних риб на прикладі коропа у полікультурі з іншими об'єктами прісноводної аквакультури на прикладі осетрових риб бестер для підвищення продуктивності ставків.

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

1. Мисько О.Д. Дослідження технології вирощування рослиноїдних риб на прикладі коропа і сазану. X Всеукраїнська науково-практична конференція «Ліс, наука, молодь»: Матеріали наук.-практ. конф. (24 листопада 2022 р., м.

Житомир). Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2022. С. 99-103.

2. Світельський М.М., Заруцький В.В., Мисько О.Д. Вивчення технології вирощування лина в умовах господарства ТОВ «Сільсько-господарська фірма «Інтеррибгосп». V Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2022»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2022. С. 58-60.

3. Мисько О.Д. Особливості технології вирощування цьоголіток коропа в умовах господарства ТОВ «Сільсько-господарська фірма «Інтеррибгосп». V Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2022»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2022. С. 62-67.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень можуть бути використані при створенні потужної бази з вирощування коропа в полікультурі з осетровими для підвищення продуктивності ставків.

Структура та обсяг роботи. Роботи містить 32 сторінку комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 60 позицій використаних джерел, кількість таблиць - 8.

РОЗДІЛ 1. АКВАКУЛЬТУРА ТА ЇЇ РОЗВИТОК У СВІТІ

(огляд літератури)

1.1. Розвиток аквакультури внутрішніх водойм.

Позитивні сторони аквакультури та значний підйом економічного потенціалу нашої країни у 70 – 80-ті роки визначили прискорений її розвиток у період.

Великий обсяг капітальних вкладень дозволив збільшити площу нагульних ставків у 1,6 рази. Причому, обсяги виробництва риби зростали не тільки за рахунок збільшення нових площ, а й за рахунок підвищення інтенсифікації.

Досить висока економічна ефективність рибництва забезпечувалася за рахунок використання досягнень науково-технічного прогресу, освоєння прогресивних технологій вирощування риби, підвищення ступеня механізації виробничих процесів, застосування економічних рецептур кормів, успішної селекційно-плеємної роботи. Науково-технічний прогрес здійснюється за досить великого державного фінансування наукових досліджень. В умовах адміністративно-планової економіки держава підтримувала рибоводне господарство шляхом встановлення системи подвійних преїскурантів на живу рибу із відшкодуванням різниці з бюджету.

На жаль, із переходом економіки країни до ринкових відносин обсяги виробництва аквакультури різко впали. Істотне підвищення цін на комбікорми, мінеральні добрива та інші матеріали призвело до збільшення собівартості риби та зниження попиту на неї. Ці та інші негативні моменти, пов'язані із загальною економічною дестабілізацією в країні, призвели до скорочення обсягу вирощування риби на початку 90-х років до 50-54 тис. т. І тільки в останні чотири роки намітилася тенденція до збільшення виробництва риби, обсяг якого у 2020 досяг 73,5 тис. [14].

1.2. Умови вирощування гідробіонтів в аквакультурі.

Потенційні можливості подальшого розвитку рибництва можуть бути успішно реалізовані з урахуванням прискорення науково-технічного прогресу галузі, розвитку нових організованих форм. Найважливіший резерв подальшого зростання об'єктів виробництва товарної риби – широке використання основних прісноводних водойм.

У Житомирській області є широкі можливості для розвитку ставкового рибництва. Тривале літо з великою кількістю сонячних днів, родючі ґрунти забезпечують найкращі умови для нагулу риби, завдяки теплій та короткій зимі полегшується збереження посадкового матеріалу.

Незважаючи на сприятливі кліматичні умови, ставкове рибництво в Житомирській області ще не набуло належного розвитку. Існуючі ставки та інші водоймища у більшості випадків неспускні і використовуються тільки для енергетичних цілей або для зрошення.

Значна частина ставкового фонду Житомирській області експлуатується неефективно чи не експлуатується взагалі. Багато водойм рибоводного призначення вимагають проведення комплексних меліоративних і ремонтних робіт, що часом складніше і дорожче, ніж будівництво нових ставкових господарств.

Будівництво нових високотехнологічних господарств з використанням останніх досягнень рибогосподарської науки є основним шляхом розвитку ставкового товарного рибництва.

Переваги сільськогосподарського рибництва полягають у швидкому рості риби, значно меншими кормовими витратами порівняно з сільськогосподарськими тваринами.

Світова аквакультура – напрям виробництва продуктів харчування, який швидко розвивається, темпи росту її у світі складають 10,6 % в рік. За темпами росту розвитку світова аквакультура випереджає вилов риби та дає в наш час 40 % загального світового вилову. Значний ріст виробництва рибної продукції є можливий завдяки діяльності рибогосподарської галузі.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень.

Дослідження виконано у ТОВ «Інтеррибгосп» у 2018-2020 рр. Матеріалом для дослідження служили білий амур (*Stenopharingodon idella* Val.), білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) та бестер.

У першій серії експериментів личинок білого амура вирощували у виростних ставках господарства у полікультурі з бестером. У ставки №№ 2 і 3 (17 га) були посаджені личинки білого амура масою 500 мг і підрощена молодь бестера масою 7 г, за різних густин посадки. Щільність посадки бестера становила 10 тис. прим., білого амура - 2 тис. прим. та 5 тис. прим. Надалі для спільного вирощування з бестером використовували білого амура і білого товстолоба, при щільності посадки бестера - 10 тис. екз/га, білого товстолобика - 1,0 тис. екз. /га та білого амура - 0,3 тис. екз. / га. У ставку №2 застосовували часткове годування. Ставок №3 був попередньо підготовлений, і годування бестера проводили за спеціальними таблицями залежно від маси тіла та температури води. При вирощуванні старших вікових груп риб (однорічки) використовували виростні ставки та напівінтенсивну технологію (часткове годування та добриво).

2.2. Об'єкти дослідження

Протягом усього сезону вирощування кожні два тижні проводили контрольні облові та визначали розмірно-масові показники молоді у ставках.

Гідрохімічні показники в ставках оцінювали за загальноприйнятими методиками. Концентрацію біологічних елементів встановлювали відповідно до «Інструкції з хімічного аналізу води ставків». Було використано методики визначення гідрохімічних показників водойм, запропоновані Ю.А. Привезенцевим (1973).

Для визначення біологічної сумісності та поведінкових реакцій досліджуваних об'єктів було проведено спеціальне біологічне тестування трьома методами: тест «відкрите поле», вироблення умовного рефлексу уникнення бажаної освітленості та тест на перевагу або уникнення хімічних подразників (екстракту комбікорму, рибного борошна, сульфату купруму,

фенолу). Загальна тривалість реалізації кожного із зазначених тестів становила 10 хв. Дані кожного з тестів обробляли статистично з використанням комп'ютерних програм.

Облік вирощеної молоді здійснювали бонітувальним способом (Кушнарєнко, 1968) відповідно до «Інструкції з проведення бонітувального обліку молоді осетрових у ставках рибоводних заводів» (1970). Зважування та вимірювання риби проводили згідно з рекомендаціями І.Ф. Правдіна (1966).

Збір та обробку гідробіологічних проб і матеріалу з харчування молоді в ставках проводили за спеціальними методиками. Планктон у ставках відбирали мережею Апштейна шляхом проціджування 50 л води кожної з точок відбору. При відборі проб бентосних використовували дночерпателі Петерсона. Усього було зібрано та оброблено 1200 проб планктону та 1000 проб бентосу. Проведено 750 вимірів та протестовано 880 об'єктів.

Використовували загальноприйняті методи кількісного обліку планктонних організмів (Кисельов, 1966).

Математичну обробку отриманих даних проводили методом варіаційної статистики (Лакін, 1968).

РОЗДІЛ 3. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУ- ВАННЯ РОСЛИНОЇДНИХ РИБ У ПОЛІКУЛЬТУРІ З БЕСТЕРОМ

3.1. Особливості гідрохімічного та гідробіологічного режиму ставків.

Гідрохімічні та гідробіологічні показники ставків Аналіз гідрохімічних показників досліджуваних виростних ставків Чаганського риборозплідника показав, що вони задовольняють вимогам, що пред'являються до рибоводних водойм, і можуть бути використані для вирощування рослиноїдних риб у полікультурі з іншими видами.

Максимальна температура у липні-серпні не перевищувала 26-27°C. Зміст розчиненого кисню у воді коливалося в межах від 4 до 12 мг/л. Активна реакція середовища змінювалася протягом сезону від 75 до 86 (табл.1). Зміст біогенних елементів характеризувався значеннями: для амонійного азоту - 0,1-0,6 мг/л, для фосфатів - 0,03-0,1 мг/л, нітритного азоту було не більше 0,01-0,20 мг/л, нітратів – 0,1-0,4 мг/л. Прозорість води реєструвалася у межах від 0,2 до 0,7 м; СО - 1,3-2,6 О/л; сірководень, метан та вільний хлор у воді не були присутні. У період сезону було виявлено незначні коливання температури води, у найспекотніший місяць її температура досягала 26,6 °С, й у час іноді йшло зниження вмісту кисню у питній воді до 4 мг/л, особливо у ранкові години.

Таблиця 1

Показники гідрохімічного стану ставів риборозплідника

Параметри	Став №2	Став №3
Прозорість, м	0,20-0,70	0,20-0,85
Кисень, мг/л	5,0-11,2	4,1-11,0
Температура води t°C	18,5-25,9	18,5-26,6
pH	7,7-8,6	7,5-8,2
Окислюваність, мгО/л	6,3-12,6	5,2-10,8
Азот амонійний (NH ₄), мг/л	0,1-0,6	0,2-0,5
Нітрити (NO ₂), мг/л	0,03-0,05	0,01-0,20
Нітрати (NO ₃), мг/л	0,2-0,4	0,1-0,18
Фосфати, мг/л	0,03-0,1	0,05-0,15

При відповідній водопідготовці (проходження через ставок відстійник у період паводку) вода задовольняє вимоги для рибогосподарських водойм і може бути використана для полікультурного рибництва.

Особливості розвитку кормової бази та харчові взаємини вирощуваних об'єктів. При вирощуванні різних видів риб у полікультурі особливо важливо враховувати особливості природної кормової бази ставків, максимально зберегти її стійкість, орієнтуватися задоволення харчових потреб об'єктів, їх видових і вікових особливостей.

У досліджуваних ставках склад гідробіонтів був дуже багатий і різноманітний представниками зоопланктону та фітопланктону. У складі фітопланктону зустрічалися різні види зелених, синьо-зелених, діатомових та евгленових водоростей. Найбільш поширеними виявилися види: *Melozira*, *Anabena*, *Scenedesmus*, *Oocystis*, *Pediastrum*, *Euglena*, *Navicula*. Деякі з них є найбільш відданими рослиноїдних риб. Сезонна динаміка розвитку фітопланктону в досліджуваних ставках виявила залежність біомаси від різних умов. Коливання біомаси фітопланктону у ставках було тісно пов'язане з розвитком кормової бази у зв'язку з проведенням інтенсифікаційних заходів (підготовка ставків, добрива).

Біомаса фітопланктону коливалася: у червні вона склала від 3 до 5 г/м³, на початку липня вона знизилася і склала 4,5 г/м³, наприкінці липня – на початку серпня біомаса фітопланктону збільшилася до 9 г/м (рис. 5).

У складі зоопланктону досліджуваних ставків зустрічалася велика кількість веслоногих, гіллястовусих рачків та личинок хірономід. На початку сезону в ставках були відзначені наступні представники: *Diatomus*, *Ceriodaphnia*, *Cyclops*, *Bosmina*, *D. pulex*. Динаміка зміни біомаси зоопланктону в досліджуваних ставках також залежала від підготовки ставків, внесення добрив та ступеню виїдання об'єктами вирощування (рис.6). Найбільша біомаса відзначена у *Diatomus* – 1,022 г/м³, наприкінці червня вже в зоопланктоні переважали *Moina* – 0,894 г/м³, з'явилися науплії. Мийни переважали до початку липня, на початку липня з'являються *Bosmina* – 0,901 г/м³. Переважання представників роду *Bosmina* йшло до початку серпня, потім йде

рівномірний розподіл представників *Moina* і *Bosmina* і загальне зниження чисельності кормової бази, а до кінця серпня біомаса різко знизилася загалом по ставках (3,5 г/м³).

З вищої водної рослинності, яка займала 10-15% від загальної площі акваторії ставка, був присутній: рдест гребінчастий (*Potamogeton pectinatus*), рогоз широколистий (*Typha latifolia*), очерет звичайний (молодий) (*Phragmites communis*) зелений (*Ceratophyllum demersum*).

Загальний склад кормової бази відповідав для вирощування полікультури білого товстолобика і білого амура.

Щодо вибіркості їжі досліджуваних об'єктів було відзначено кілька особливостей. Видовий склад водоростей у кишечнику білого товстолобика мав досить виражений зв'язок з біомасою фітопланктону. Оптимальною для живлення та зростання білого товстолобика є температура води, що лежить у межах 26-30°C. Саме в літній період, коли температура води піднімалася до 26°C, спостерігали інтенсивне зростання білого товстолобика. У перші дні після посадки в ставки, починаючи з кінця личинкового періоду, в харчовому грудці білого товстолобика, поряд з зоопланктоном, в значній кількості з'являвся фітопланктон, який у міру зростання молоді набував все більшого значення. У міру зростання молоді та формування фільтраційно жаберного апарату спектр живлення білого товстолобика змінювався. Добовий раціон складав 63-68% маси тіла. Білий товстолобик переходив на харчування фітопланктоном. Серед їжі білий товстолобик споживав водорості овальної форми (*Microcystis pulveria*), водорості, що мають форму прямокутника або квадрата (*Pediastrum duplex*, *Scenedesmus quadricauda*), а також нитчасті (*Melosira*). Важливу роль у харчуванні білого товстолобика грає детрит. Розмірний склад споживаних водоростей був у межах від 22 -110 мкм.

Окрім природних кормів, при спільному вирощуванні з бестером, білий товстолобик споживав штучні комбікорми. Однак для білого товстолобика вони грали не таку значну роль, і їх кількість у шлунково-кишковому тракті не перевищує 13-18%.

Білий амур, будучи виключно рослиноїдним об'єктом, вже у віці 35 діб

при довжині 3,5 см перейшов на харчування властивою для нього їжею. Серед найулюбленіших видів для білого амура зустрічалися рдест і роголістник. Інтенсивність живлення цього виду зростала за температури води 26°C. Білий амур у міру зменшення в ставку макрофітів також частково переходив на штучні корми.

Бестер споживав штучні комбікорми, які вносили у ставок.

Подібність складу їжі в шлунках досліджуваних видів риб було незначне, конкурентні відносини між ними не були виражені, оскільки кормова база ставків досить різноманітна і спектр організацій, що мешкають у ставку, відповідав видовому спектру харчування об'єктів, що вирощуються.

3.2. Особливості вирощування риб в полікультурі.

У період вирощування в ставках риборозсадника личинок білого амура та молоді бестера були відзначені основні особливості полікультури, характерні для умов південної зони рибництва.

У першому варіанті дослідів вирощували в полікультурі бестера і рослиноїдних риб із застосуванням інтенсифікаційних заходів (годування, попередня підготовка ставка, формування кормової бази). У другому варіанті використовували напівінтенсивний метод вирощування, що передбачає часткове годування.

Відзначено, що інтенсивне зростання бестера було відзначено наприкінці червня-початку липня за середньої температури в ставках 20-22°C, у середині липня йшло зниження темпу зростання, яке тривало до середини серпня. У цей час у ставках спостерігали різке підвищення температури до 26°C. Середньодобовий приріст бестера збільшився лише до кінця серпня (рис.7). У білого амура, навпаки, у період різкого підвищення температури спостерігали збільшення швидкості зростання.

Маса бестера в середині липня у ставку №2 склала $14,7 \pm 1,8$ г, білого амура - $13,0 \pm 0,6$ г, у ставку №3 маса бестера склала $12,4 \pm 2,9$ г, а білого амура $11,2 \pm 0,9$ г.

Розмірно-масові показники молоді бестера в експериментальних ставках протягом літнього сезону 2021 ($M \pm m$) представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

Розмірно-масові показники молоді бестера у двох експериментальних ставках

Дата облову	Став №2		Став №3	
	Маса, г	Довжина, см	Маса, г	Довжина, см
15.07.21	14,7±1,8	12,69±0,86	12,4±2,9*	11,5±1,06
29.07.21	16,57±1,2	14,42±1,54	16,4±1,87*	12,0±0,81
31.08.21	22,8±1,03	16,2±0,98	27,7±3,76**	15,7±0,73
22.10.21	36,0±4,99	17,2±0,94	43,7±3,73**	19,7±0,68

Примітки: *p < 0,05, ** p < 0,01

Заключний облів двох ставків, проведений на початку жовтня 2021 р, показав, що у 2-му та 3-му ставках молодь бестера досягла середньої маси 36,0±4,99 та 43,7±3,73 г (p < 0,05), довжини - 17,2±0,94 та 19,7±0,68 см (p < 0,05), відповідно. Маса білого амура у 2-му ставку склала 63,7±6,80 г, у 3-му - 75,3±6,15 г, довжина - 13,9±0,49 та 14,4±0,32 см. відповідно (відмінності по обох величин між ставками достовірні).

Таблиця 3

Рибоводно-біологічні показники вирощування бестера та білого амура в ставках

Показники	Став №2		Став №3	
	Бестер	Білий амур	Бестер	Білий амур
Середня початкова маса, г	7,0	0,5	7,0	0,5
Середня кінцева маса, г	36,0	63,7	43,7	75,3
Середньодобовий приріст,	0,32	0,74	0,41	0,83
Вживання, %	92	70	94	72

Вживання бестера було високою у двох досліджених ставках і становила 92 і 94%, відповідно (табл. 3). У білого амура вживання виявилася нижчою і склала у ставку №2 - 70%, у ставку №3 - 72%. Однак середньодобовий приріст виявився досить високим у білого амура в обох досліджених ставках, це пов'язано зі збільшенням інтенсивності харчування та підвищенням температури. На це вплинула відповідна кормова база і хороший гідрохімічний

режим у ставках. Низька біомаса бестера в ставку №2 пов'язана з низькою нормою годівлі (часткове годування) і високими температурами в липні місяці, коли температура води досягала 26-28 ° С в ставках і риба практично не харчувалася.

Надалі для спільного вирощування з бестером нами було обрано білий товстолобик і білий амур. У ході досліджень виявлено особливості полікультури в умовах виростних ставків Наганського риборозсадника.

Результати вирощування бестера та рослиноїдних риб у полікультурі представлені у таблиці 4.

Таблиця 4

**Рибоводно-біологічні показники вирощування бестера
та рослиноїдних риб**

Показники	Бестер	Рослиноїдні риби	
		Білий товстолоб	Білий амур
Щільність посадки, тис. шт/га	10,0	1,0	0,3
Початкова маса, г	5,0±10,8	0,65±0,2	0,5±0,8
Кінцева маса, г	56,0±3,70	47,0±4,81	65,0±6,80
Вживання, %	95	65	69
Рибопродуктивність, ц/га	6,0	3,0	0,1
Кормовий коефіцієнт	2,2	-	-

При вирощуванні цих видів у полікультурі вдалося максимально використати кормові ресурси водойми та отримати додаткову продукцію за рахунок рослиноїдних риб, при підвищенні рибопродуктивності до 9,1 ц/га. У псшикультуру не включали строкатого товстолобика, оскільки міг бути конкурентом у харчуванні бестеру і білому товстолобику, іноді переходячи на харчування штучними комбікормами, і споживаючи дрібний зоопланктон.

У ході досліджень також виявлено можливості вирощування товарного бестеру та рослиноїдних риб з використанням напівінтенсивної технології (часткове годування та добриво ставків). Внаслідок вирощування в полікультурі кінцева маса бестера за 3,5 місяці вирощування склала 450г,

білого товстолика – 950г, білого амура – 1200г (табл.5).

Таблиця 5

Рибоводно-біологічні показники вирощування товарного бестера в ставках малої площі в полікультурі з рослинніми рибами

Показники	Бестер	Рослинні риби	
		Білий товстолоб	Білий амур
Щільність посадки, тис.	2,0	1,0	0,1
Початкова маса, г	150,0	30,0	100,0
Кінцева маса, г	450,0	950,0	1200,0
Вживання, %	90	80	80
Рибопродуктивність, u/га	6,2	4,0	0,2
Кормовий коефіцієнт	2,5-3,0	-	-

Таким чином, в результаті досліджень була виявлена велика можливість вирощування бестера і рослинних риб у полікультурі при використанні напівінтенсивної технології (підготовка ставків, формування кормової бази, годівля). Перспективним є застосування ставків середньої площі. Аналіз отриманих результатів щодо годування осетрових риб у ставках площею від до 20 га показав, що використання спеціалізованих продукційних кормів дозволяє знизити кормовий коефіцієнт та збільшити темпи зростання бестера.

3.3. Біологічне тестування бестера та рослинних риб.

Для оцінки сумісності об'єктів полікультури та визначення результатів їх спільного вирощування було проведено спеціальне біологічне тестування. Методика тестування раніше застосовувалася лише на лососевих та осетрових рибах.

Метою експерименту була оцінка поведінки молоді бестера та рослинних риб трьома поведінковими методами: тест «відкрите поле», виробіток умовного - рефлексу уникнення освітленості, тест на перевагу та уникнення хімічних подразників (екстракту комбікорму, - рибного борошна) фенолу) (табл. 6).

Таблиця 6

Показники поведінки молоді риб у тесті «відкрите поле», $M \pm m$

№ ставу	Орієнтовна активність (ОА, од/хв)	Фоновна активність (ФА, од/хв)	РА1, од/хв	РА2, од/хв
липень, бестер				
2	6,25±0,96*	9,97±0,38*	12,2±0,80	13,2±0,75
3	11,8±2,25	8,40±0,43	13,6±1,82	10,8±1,60
серпень, бестер				
2	16,0±2,33	6,59±0,44***	13,0±2,14	13,0±1,73
3	17,8±1,41	9,45±0,5	10,0±1,07	13,4±0,67
жовтень, бестер				
2	55,6±6,45*	33,3±1,84***	48,4±3,54*	45,0±5,04
3	82,6±8,84	53,4±1,63	67,0±7,20	54,2±4,10
жовтень, білий амур				
2	12,8±2,15***	6,95±1,01	14,8±4,58*	25,2±5,58
3	28,0±2,86	6,85±0,98	27,2±4,56	28,2±6,21
жовтень, білий товстолоб				
2	15,92±1,42	5,6±0,35	14,2±2,4	14,1±3,35
3	18,2±2,23	8,7±0,28	11,3±1,15	14,5±3,84*

Примітки: * $p < 0,05$, *** $p < 0,001$

При використанні тесту «відкрите поле» було встановлено, що молодь бестера зі ставка №2 мала достовірно ($p < 0,001$) знижену фонову активність (33,3 од/хв) порівняно з бестером із 3 ставка (53,4 од/ хв). У молоді бестера з 2-го ставка знижена фоновна активність пояснюється недоліком корму, т.к. проводилося лише часткове годування. У молоді зі ставка №3 активність була вищою, це пов'язано з найкращими умовами вирощування. У бестера з 2-го ставка були знижені також орієнтовна активність (55,6 од/хв) і реакція на удар (48,4 од/хв) порівняно з відповідними величинами для молоді з 3-го ставка (82),6 та 67,0 од/хв) (рис.8). Проведений тест свідчить про можливість вирощування бестера в полікультурі із застосуванням інтенсивної технології.

При заключному тестуванні використовували молодь білого амура визначення сумісності об'єктів. Молодь білого амура з двох ставок не мала відмінностей по фоновій активності (6,95±1,01 та 6,85±0,98 од/хв відповідно),

проте молодь з 3-го ставка мала достовірно підвищені значення ОА та РА1 (28,0±2,86 та 27,2±4,56 од/хв при 12,8±2,15 та 14,8±4,58 од/хв для молоді цього виду із ставка №2).

Крива зміни поведінки об'єктів при тестуванні має чіткий збіг і в бестера і в білого амура, що вказує на однакову реакцію риб, що спільно вирощуються, на різні подразники. На початку тестування орієнтовна активність (ОА) дуже висока, через 3-4 хвилини вона знижується, і деякий час залишається на одному рівні, потім йде підвищення фонові активності (ФА), а найнижчі показники відзначені при реакції риб на зовнішні подразники (удар, хижак) (рис. 8, 9, 10).

Молодь бестера з 2-го ставка, тим не менш, відрізнялася кращими здібностями до вироблення умовного рефлексу уникнення бажаної освітленості: коефіцієнт навчання для неї, в середньому, становив 15,0 ±4,77% коефіцієнт збереження навички - 24, 0±4,27% при значеннях відповідних величин для молоді бестера зі ставка №3 0,0±3,65 та 12,0±3,89% (табл. 7).

Таблиця 7

Показники поведінки молоді бестера під час вироблення умовного рефлексу з уникнення належної освітленості, $M \pm m$

Показники	Став №2	Став №3	P
% риб на темному боці:	31,0±1,80	36,0±3,06	>0,05
до висування шипів	48,0±2,90	44,0±1,63	>0,05
відразу після висування	63,0±3,35	44,0±3,40	<0,01
через 20 хв	55,0±3,73	48,0±2,0	>0,05
через 10 хв після відміни			
К навч., %	15,0±4,77	0,0±3,65	<0,05
К збереж., %	24,0±4,27	12,0±3,89	>0,05

К навч. - коефіцієнт навчання, *К збереж.* - коефіцієнт збереження

Молодь бестера зі ставка №2 демонструвала також достовірно більш високі показники переваги екстрактів комбікорму та рибного борошна та більш виражене уникнення розчину мідного купоросу, ніж особини з 3-го ставка. Різниця за коефіцієнтами уникнення фенолу статистично невірна. Молодь білого амура з різних ставок достовірно не відрізняється за дослідженими показниками (табл.8).

Аналогічні показники були навчені у білого товстолобика при вирощуванні в полікультурі з бестером та білим амуром.

Таблиця 8

Показники дії харчових та токсичних речовин, %

№ ставу	Корм ОСТ-4	Рибне борошно	CuSO ₄ , 0,025 мг/л	Фенол, 0,05 мг/л
Бестер				
2	51,0±4,60	66,0±3,71	9,0±1,80	18,0±4,20
3	23,0±4,23	53,0±4,50	19,0±3,80	13,0±1,53
Білий амур				
2	51,0±2,77	55,0±3,10	15,3±1,56	32,8±2,14
3	48,5±1,18	61,5±3,12	12,4±2,11	28,0±3,16
Білий товстолоб				
2	63,0±3,54	52,5±4,37	25,0±3,14	32,0±2,12
3	52,8±4,30	40,2±3,15	15,2±1,53	13,5±1,6

Білий товстолобик 2-го ставка показав вищі значення за всіма показниками, ніж у 3-му ставку. Це можна пояснити наявністю добре розвиненої кормової бази у ставку №3. У результаті нестачі природного харчування в ставку №2 у риби була підвищена реакція до харчових і токсичних подразників.

Таким чином, в результаті тестування було виявлено кращу біологічну сумісність об'єктів (білий амур, білий товстолобик і бестер) при вирощуванні в полікультурі.

Вирощені об'єкти мали достовірно підвищену фонову активність, мали кращі здібності до вироблення умовних рефлексів при вирощуванні в полікультурі із застосуванням інтенсифікаційних заходів.

ВИСНОВКИ

1. Використання полікультури рослиноїдних риб з іншими об'єктами прісноводної аквакультури дозволяє ефективно використовувати кормові ресурси та ставковий фонд рибоводних підприємств в умовах ставкових господарств.

2. Гідрохімічні показники досліджуваних виростних ставків ТОВ «Інтеррибгосп» задовольняли вимогам, що висуваються до рибогосподарських водойм і відповідали для вирощування рослиноїдних риб у полікультурі. Максимальна температура води у липні-серпні не перевищувала 26,6°C. Вміст розчиненого кисню коливався від 4 до 12 мг/л, активна реакція середовища змінювалася в межах від 7,5 до 8,6, вміст біогенних елементів відповідав нормі.

3. Склад гідробіонтів досліджуваних виростних ставків відрізнявся значною різноманітністю. У складі фітопланктону зустрічалися різні види зелених, синьо-зелених, діатомових та евгленових водоростей. Найбільш поширеними були *Melozira*, *Oocystis*, *Euglena*, *Pediastrum*. У складі зоопланктону зустрічалася велика кількість веслоногих, гіллястовусих рачків та личинок *Chironomidae*. Найбільш поширені: *Cyclops*, *Moina*, *Bosmina*, *D. pulex*. Макрофіти були представлені тросником, роголістником, перистолистником, ряскою і рдестом гребінчастим і займали не більше 10-15% площі акваторії ставка. З червня до жовтня кількість фіто-планктону коливалася від 3 г/м до 9 г/м³, кількість зоопланктону - від 2,5 г/м³ до 12,5 г/м³. Кормова база ставків відповідала видовому спектру живлення об'єктів, що вирощуються.

4. Щодо вибірковості їжі білим товстолобиком показано, що видовий склад водоростей у кишечнику мав досить виражений зв'язок з біомасою фітопланктону, добовий раціон риб становив 68% маси тіла. Добовий раціон білого амура складав 80% маси тіла. Подібність складу їжі в шлунках досліджуваних об'єктів була незначною, конкурентні відносини між ними не були виражені. Білий товстолобик, що є сестофагом, збагачував кормову базу, бентофаг - бестер сприяв прискоренню мінералізації органічної речовини.

5. Використання полікультури рослиноїдних риб і бестера в ставках малих площ (до 20 га) в умовах ТОВ «Інтеррибгосп» підвищувало їх

продуктивність на 10-15% і дозволило раціонально використовувати кормові ресурси водоймища за напівінтенсивної технології. Вирощування риб у полікультурі дозволило отримати цьогорічок і дворічок високої маси, при виживання бестера - 90%, рослиноїдних риб -70-80%.

6. В результаті тестування виявлено біологічну сумісність об'єктів, що вирощуються (білий амур, білий товстолобик і бестер). Об'єкти, що вирощувалися, мали достовірно підвищену фонову активність: білий амур і білий товстолобик - 27,2 од/хв, бестер - 53,4 од/хв і мали кращі здібності до вироблення умовних рефлексів, що також підтвердило правильність обраних об'єктів для спільного вирощування.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. В умовах ТОВ «Інтеррибгосп» слід рекомендувати для практичного використання вирощування рослиноїдних риб (білий товстолоб, білий амур) у полікультурі з бестером.
2. Для оцінки біологічної сумісності рослиноїдних риб при вирощуванні в полікультурі з бестером слід використовувати метод тестування поведінкових реакцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архангельський В.В. Вирощування посадкового матеріалу та товарного веслоноса в полікультурі з осетровими рибами: Автореф. дисертації канд. біол. наук: 03.00.10. - М., 1997. - 24с.
2. Багров А.М., Вундцеттель М.Ф., Калмиков Л.В., Панов Д.А., Тансикбаєв Н.Н. Технологія виробництва садивного матеріалу чорного амура. //Сб. науково-технологічної та методичної документації з аквакультури. – М.: ВНІРО, 2001 – С.70-80.3. Багров А.М., Вундцеттель М.Ф., Калмиков Л.В., Панов Д.А., Тансикбаєв Н.Н.
3. Башкатов В.Ф., Максименко В.І. Морозов Г.Г. До питання вирощування риб в установках із замкнутою системою водопостачання //13 зб. наукових праць "Технічні засоби марікультури". - М: ВНІРО, 1986. - С.147-151.
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. Бубунець О.В. Досвід підрощування личинок веслоноса в УЗВ із використанням стартових кормів. //Тез. дод. Всерос. наук.-виробництв, совіщ. проблеми розвитку прісноводної аквакультури 15-19 листопада 1993р. - М.6.
6. Бутусова О.М. Виробництво посадкового матеріалу риб у замкнених установках у НДР // Сер.: Рибхоз. використання внутрішніх водойм (закордонний досвід). Рибне госп-во. Експрес-інформація. - М.: ВНІЄРХ, 1988. - Вип. 10. - 14с.
7. Бутусова О.М. Замкнуті установки для вирощування риби в деяких країнах Європи //Рибне госп-во. - Сер.: Рибгосп. використ. внутр. водоймищ. Експрес-інформація. – М.: ЦНДІТЕІРХ, 1986. – Вип. 12. - С. 1-15.
8. В.А., Богданова Л.А. Технологія вирощування молодих раків до маси 1 г в установках із замкнутим водопостачанням. - М: ВНДІПРХ, 1995. - 12с.

9. Виноградов В.К. Полікультура у товарному рибництві // Оглядова інформація. - М.: ЦНДІТЕРХ, 1985. - 36с.
10. Виноградов В.К. Про використання рослиноїдних риб для зариблення природних водойм та водосховищ //Тр. ВНИИПРХ., 1976. -Т.25.-С.14-21.
11. Виноградов В.К., Воронін В.М. Пасовищна аквакультура (Концепція організації та розвитку господарств пасовищної аквакультури) // Сер. Аквакультури. Ставкове та озерне рибництво: Інформ. пакет. - М: ВНІЕРХ,-Вип. 2. – С.1-7.
12. Виноградов В.К., Єрохіна Л.В, Мельченко Є.А. Технологія розведення та вирощування чорного амура //М.: ВНИИПРХ, 1990. - 10с.
13. Виноградов В.К., Золотова З.К. Вплив білого амура на екосистеми водойм // Гідробіологічний журнал. – 1974. – Т. 10. – № 2. – С.90-98.
14. Виноградов В.К., Мельченко Є.А., Єрохіна Л.В., Воропаєв Н.В., Чертихін В.Г. Вирощування плідників та розведення веслоноса (попередні рекомендації). - М: ВНИИПРХ, 1986. - 21с.
15. Воловова Л.А., Студенецький С.А. Пасовищна аквакультура на прісноводних водоймах // Журнал «Рибне господарство», 1993. - № 12. - С.5-7.
16. Волчков Ю.А., Ілясов Ю.І., Ганченко М.В. Вплив щільності вирощування на ріст білого амура на першому році життя //Сб. наук. тр. ВНИИПРХ «Рослиноїдні риби та нові об'єкти рибництва та акліматизації». – М., 1985. – Вип. 44. – С.72-74.
17. Грінжевський М.В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998. – С. 331.
18. Денисов А.І. Інструкція з біологічного методу боротьби з постодиплостомозом і диплостомозом прісноводних риб. – Краснодар, 1985. – 10с.
19. Довідник за властивостями, методами аналізу та очищення води // Київ: Наукова Думка, 1980. - ч. 2. - С.773-781.
20. Золотова З.К. Світова аквакультура 1987-1996 рр.: статистичні дані ФАО. //Рибне госп-во. - Сірій. Аквакультури. Експрес-інформація. - М:

- ВНІЕРХ, 1999. - Вип.1. – С.1-8.
- 21.Зубова С.Е. Терміни диференціювання гонад та співвідношення самців у молоді волзької стерляді // Зап. Іхтіології, 1971. – Т. 11. – Вип.3. - С.524-526.
- 22.Ілясов А.Ю., Кисельов А.Ю. Підрощування веслоноса (*Polyodon spathula*, Wal) в установках замкнутого циклу водозабезпечення // Зб. наук. тр. Питання генетичного та екологічного моніторингу об'єктів рибництва. - М: ВНИИПРХ, 1993. - Вип. 70. – С.24-31.
- 23.Ілясова В.А., Борщов В.М., Ілясов А.Ю. Метод раннього визначення статі у веслоноса. //Рибн. госп-во, Сер. Аквакультура: Оглядова інформація. - М: ВНІЕРХ, 1998. - Вип. 3. – С. 26-35.
- 24.Ілясова В.А., Канідева Т.А. Гістологічний аналіз деяких елементів травної системи ранньої молоді веслоноса у зв'язку з оцінкою комбікормів. //Сб. наук. тр. Корма та годування цінних об'єктів аква-культури. - М: ВНИИПРХ, 1992. - Вип. 67. – С.11-21.
- 25.Канідев А.М., Гриневський Е.В. Установа " Штеллерматік " для безперервного вирощування товарної риби // Огляд, інф. - М.: ЦНДІТЕІРХ, 1977. - Вип. 6. – С.18-23.
- 26.Канідева Т.А. Біологічна характеристика стартового комбікорму для ранньої молоді веслоноса *Polyodon spathula*, Walb: Автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.10. – М., 1991. – 21с.
- 27.Карзінкін Г.С., Кривобок М.М. Методика постановки балансових дослідів щодо вивчення обміну азоту у риб // Посібник з методики досліджень фізіології риб. - М: Вид-во АН СРСР, 1962. - С.108-126.
- 28.Кисельов А.Ю. Біологічні основи та технологічні принципи розведення та вирощування об'єктів аквакультури в установках із замкнутим циклом водозабезпечення // Автореф. дис. докт. біол. наук: 03.00.10. - М: ВНИИПРХ, 1999. -62с.
- 29.Кисельов А.Ю., Ілясов А.Ю., Філатов В.І., Богданова Л.А. Технологія вирощування гігантської прісноводної креветки *Macrobrachium rosenbergii* в установках із замкнутим циклом водозабезпечення. - М:

- ВНИИПРХ, 1995. - 19с.
- 30.Кисельов А.Ю., Ширяев А.В., Ілясов А.Ю., Філатов В.І., Богданова Л.А. Технологія вирощування веслоноса до маси 1-2 р. в установках із замкнутим циклом водозабезпечення. - М: ВНИИПРХ, 1995. - 15с.
- 31.Коваленко В.О. Індустріальне рибництво/В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. - 140 с.
- 32.Козлов А.В. Розведення риби, раків, креветок у присадибній водоймі. М: ТОВ «Акваріум-Принт», 2008. 176 с.
- 33.Лавровський В.В. Оборотно водопостачання при промисловому вирощуванні молоді райдужної форелі // Рибне госп-во, 1977. - №11. - С.58-59.
- 34.Мамонтов Ю.П. Відтворення рибних запасів на внутрішніх водоймах Росії // У зб. «Підсумки 30-річного розвитку рибництва на теплих водах та перспективи на ХХІ століття». - С.-П.: ДержНДОРХ, 1998. - С.3-7.
- 35.Мельдер Х.А., Ліпре Ю.М. Регенерація води у системах зворотнього водопостачання індустріальних форелевих господарств. - Таллінн, 1979. - 12с.
- 36.Мельченков Є.А., Виноградов В.К., Воропаєв Н.В., Єрохіна Л.В., Ілясова В.А., Чертіхін В.Г. Технологія розведення веслоноса. - М: ВНИИПРХ, 1991.-69с.
- 37.Мойсєєв П.А. Сучасна продукція та основні тенденції розвитку світової аквакультури // Методичні рекомендації. - М: ВНИИПРХ, 1991.-38с.
- 38.Мойсєєв П.А., Ілясов Ю.І. Світова прісноводна аквакультура. // Журнал «Рибовництво та рибальство», 1999. - № 4. - С.6-7.
- 39.Мюллер В. Вирощування цьоголіток білого товстолобика (*Hyporhamphichthys molitrix*) у полікультурі з коропом (*Cyprinus carpio*) - Оцінка ставкових дослідів // Переклад № 175/85. ВНПО з рибництва, 1985. – 11с.
- 40.Негоновская И.Т. О результатах и перспективах вселения растительноядных рыб в естественные водоемы и водохранилища СССР //Вопр. ихтиол., 1980. - Т. 20. - Вып. 4 (123). - С.702-712.

- 41.Олександрійська А.А., Котляр О.А. Вирощування риби в циркуляційних системах // Рибництво і рибальство. – 1979. – № 6. – С. 13-15.
- 42.Орлов Ю.І., Щербань Г.Н., Швець Е.М. Компактні рибоводні установки // Сер. Аквакультури. "Індустріальне рибництво". Інформаційний пакет. - М: ВНІЕРХ, 1991. - Вип. 2. – С.1-13. -С.85-87.
- 43.Привезенцев Ю.А. Інтенсивне ставкове рибництво. - М.: Агропромиздат, 1991.
- 44.Сальников Н.Є., Суханова М.Е. Біологія та культивування прісноводних креветок. – Астрахань.: АГТУ, 1998 – 86с.
- 45.Суханова М.Е. Біологічні основи розведення та вирощування в полікультурі з рибою гігантської прісноводної креветки *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) у водоймах дельти Волги: Автореф. дис. канд. біол. наук: 03.00.10. - М: ВНИИПРХ, 1999. - 24с.
- 46.Технології вирощування та годівлі об'єктів аквакультури півдня Росії. За ред. Андрющенко О.І. К., 2006. - 212 с.
- 47.Технологія виробництва матеріалу для зариблення чорного амура. //Сб. науково-технологічної та методичної документації з аквакультури. – М.: ВНІРО, 2001 – С.70-80.
- 48.Технологія розведення. Креветка прісноводна. Вирощування креветок у ставках. Серія рибництва. Допомога. М. Електронне видання. 76 с.
- 49.Федорова З.А. Сьогодення та майбутнє світової аквакультури. Аквакультура: Проблеми та досягнення // Огляд. інформ. - М.: ЦНДІТЕІРХ, 1998. - Вип. 4 – С. 1-23.
- 50.Федорова З.В. Сучасний стан та перспективи розвитку аквакультури за кордоном // Обзорн. інформ. - М.: ЦНДІТЕІРХ, 1996. - Вип. 3. -С. 1-26.
- 51.Федорченко В.І. Розробити методи вирощування білого амура як основний об'єкт полікультурі у поєднанні з чорним амуром, коропом та гібридом товстолобиків. //Звіт про наукову та господарську діяльність ВНИИПРХ за 2000 рік. – М., 2001. – С.50-53.
- 52.Федулов П. Реформи рибної промисловості Китаю // Біопромислові та економічні питання світового рибальства. - М: ВНІЄРХ, 1998. - Вип. 5. -

С.1-8.

- 53.Феофанов Ю.А., Голосуй В.П. До вибору методів очищення оборотної води індустриальних рибоводних господарств із замкнутим циклом водовикористання //13 зб. наукових праць "Технічні засоби марікультури". - М: ВНІРО, 1986. -С.158-169.
- 54.Феофанов Ю.А., Голосуй В.П., Палашин С.М. Основні закономірності механічної та біологічної очистки оборотних вод у рибоводних системах //13 сб. наукових праць "Технічні засоби марікультури". – М: ВНІРО, 1986. – С.152-158.
- 55.Філатов В.І., Кисельов А.Ю., Слепньов В.А. Рибоводні комплекси із замкнутим циклом водозабезпечення // Рибн. хоз-во., 1990. - № 11. - С.38-41.
- 56.Фрідман А.ІІ. Завдання проектування та експлуатації підприємств індустриальної аквакультури//13 Сб. наукових праць "Технічні засоби марікультури". - М: ВНІРО, 1986. - С.133-139.
- 57.Хмелева Н.І., Гігіняк Ю.Г., Куліш В.Ф. Прісноводні креветки. - М: Агропромиздат, 1988. - 128с.
- 58.Цукерзіс Я.М. Річкові раки. - Вільнюс: Мокслає 1989. - 143с.
- 59.Швецова В. Світовий ринок креветок. // ЕІ «Рибне господарство». – М: ВНІЄРХ, 2000. – вип. 1. - С. 14-22.
- 60.Швецова У. Рекордні показники рибної галузі Китаю. // ЕІ «Рибне господарство». – М: ВНІЄРХ, 2000. – вип. 1. - С. 1-2.Брудастова М.А. Механізація виробничих процесів – М.: Агропромиздат, 1988.