

На правах рукописи

БА МОХАМЕД ЛАМИН

**ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫРАЩИВАНИЯ
РАСТИТЕЛЬНОВАДНЫХ РЫБ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ С ДРУГИМИ
ОБЪЕКТАМИ**

Специальность 03.00.10. - ихтиология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук



Астрахань - 2004

Работа выполнена в Астраханском государственном
техническом университете

Научный руководитель:

кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник

Пономарева Елена Николаевна

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
доктор биологических наук,
профессор

Магомаев Феликс Магомаевич

Неваленный Александр Николаевич

Ведущая организация: Краснодарский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства (КрасНИРХ).

Защита диссертации состоится «17» февраля 2004 г. в 14⁰⁰ часов на заседании
диссертационного совета К.307.001.01 при Астраханском государственном тех-
ническом университете (АГТУ) по адресу: 414025, г. Астрахань, ул. Татищева,
16, АГТУ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Астраханского государствен-
ного технического университета.

Автореферат разослан «14» января 2004 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Милякина Э.И.

Общая характеристика работы

Актуальность проблемы. Для наиболее полного использования естественной кормовой базы и повышения продуктивности водоемов в практике рыбоводства применяют совместное выращивание различных видов и возрастных групп рыб. Максимальное использование пищевых ресурсов способствует лучшему использованию естественной кормовой базы и мелиорации водоемов. Такой способ совместного выращивания нескольких объектов получил название поликультура (Виноградов, 1967,1968; Мартышев, 1984;Бекин, 1999).

Поликультура основана на совместном выращивании рыб, питающихся разной пищей - бентофагов, планктофагов, детритофагов и хищных - занимающих различные трофические ниши водоема (Виноградов, 1968; Багров, 1984; Васильева,- 2000). Одним из путей повышения эффективности использования прудового и озерного фонда является выращивание осетровых и растительноядных рыб в поликультуре с другими теплолюбивыми видами рыб, что позволяет более полно использовать кормовые ресурсы выростных водоемов. В уже сложившейся поликультуре практически нет свободных мест, используя которые можно было бы получить значительный эффект, поэтому возникла необходимость поиска новых вариантов поликультуры, учитывающие современные условия и достижения рыбоводства (Виноградов, 2000).

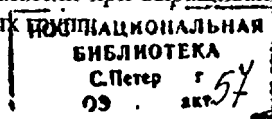
В современных условиях пресноводной аквакультуры особенно перспективным представляется организация выращивания растительноядных рыб в поликультуре с другими ценными объектами. При совместном выращивании осетровых и растительноядных рыб учитывается отсутствие жесткой конкуренции в потреблении ими различных видов кормов.

Использование ценных теплолюбивых объектов в поликультуре в последнее время широко развивается на юге России и этот опыт может быть успешно использован в некоторых странах Африканского континента, где климатические условия достаточно сходные.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлось изучение особенностей выращивания растительноядных рыб в поликультуре с другими теплолюбивыми объектами пресноводной аквакультуры для повышения продуктивности прудов в условиях южной зоны рыбоводства и разработка эколого-биологического обоснования выращивания рыб в поликультуре в условиях Мавритании.

Поставленная цель определила следующие задачи:

- изучить влияние гидрохимического режима прудов на примере Чаганского рыбопитомника Астраханской области для определения особенностей и условий выращивания в поликультуре различных видов рыб;
- изучить влияние кормовой базы прудов на объекты, выращиваемые в поликультуре и особенности их пищевых взаимоотношений;
- оценить рыбоводно-биологические показатели при выращивании растительноядных рыб и бестера различных **возрастных**



- осуществить подбор объектов поликультуры для южной зоны рыбоводства в России, а также для условий Мавритании;
- провести биологическое тестирование объектов поликультуры для определения их биологической совместимости при выращивании в поликультуре;
- на основе изучения особенностей поликультуры в рыбоводных хозяйствах юга России составить биологическое обоснование для организации выращивания различных видов рыб в поликультуре в условиях прудового хозяйства «Бакау» Мавритании.

Научная новизна. В результате проведенных исследований изучены эколого-биологические особенности выращивания различных видов рыб в поликультуре южной зоны рыбоводства применительно к условиям прудовых рыбоводных хозяйств Мавритании в различное время года.

На основе результатов по изучению гидрохимического режима выростных водоемов и оценки рыбоводного использования наиболее ценных объектов определены условия выращивания растительноядных и осетровых рыб разных возрастных групп в поликультуре прудового рыбоводства. Изучены влияние кормовой базы на объекты, выращиваемые в поликультуре и особенности их пищевых взаимоотношений. Впервые использована методика биологического тестирования для определения биологической совместимости объектов поликультуры при выращивании в прудовых условиях.

На основе изучения особенностей поликультуры в рыбоводных хозяйствах на юге России впервые получено биологическое обоснование организации поликультуры в условиях Мавритании, а также произведен подбор объектов поликультуры для условий рыбоводного хозяйства «Бакау».

Практическая значимость. Разработаны технологические основы выращивания растительноядных рыб в поликультуре с традиционными объектами рыбоводства Мавритании. Предложены рекомендации и схема комбинированного круглогодичного выращивания различных видов рыб в поликультуре в условиях хозяйства «Бакау».

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Рыбоводно-биологическая оценка использования растительноядных рыб и бестера в поликультуре для условий прудового выращивания на юге России.
2. Определение совместимости выращиваемых объектов поликультуры на основе новых методов биологического тестирования.
3. Биологическое обоснование выращивания растительноядных рыб в поликультуре с другими объектами для условий Мавритании.

Публикации. По теме диссертации опубликовано пять печатных работ.

Апробация работы. Результаты исследований и разработок, составляющих основу диссертации, были доложены и обсуждены на международных и межрегиональных научно-практических конференциях: «IV Ассамблея университетов Прикаспийских государств», Махачкала, 1999; «Осетровые на рубеже

XXI века», Астрахань, 2000; а также представлены на выставке «Рыбные ресурсы -2003», Москва, 2003 г.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, изложена на 134 страницах машинописного текста и включает 25 таблиц и 17 рисунков.

Глава I. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Проанализированы сведения о технологии поликультуры при прудовом и пастбищном выращивании рыб в России, об особенностях питания и пищевых взаимоотношениях растительноядных и осетровых рыб. Изложены данные отечественных и зарубежных авторов по вопросу выращивания различных видов рыб в поликультуре. Анализ литературы выявил целесообразность исследования по вопросам биологического обоснования поликультуры в рыбоводстве в условиях Мавритании.

Глава II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научно-исследовательская работа по эколого-биологическому обоснованию эффективности поликультуры различных видов рыб выполнялась в условиях Чаганского рыбопитомника Астраханской области в 1999-2002 гг. Биологическое обоснование поликультуры для условий Мавритании выполняли на рыбоводном хозяйстве «Бакау». Схема проведения работ представлена на рисунке 1.

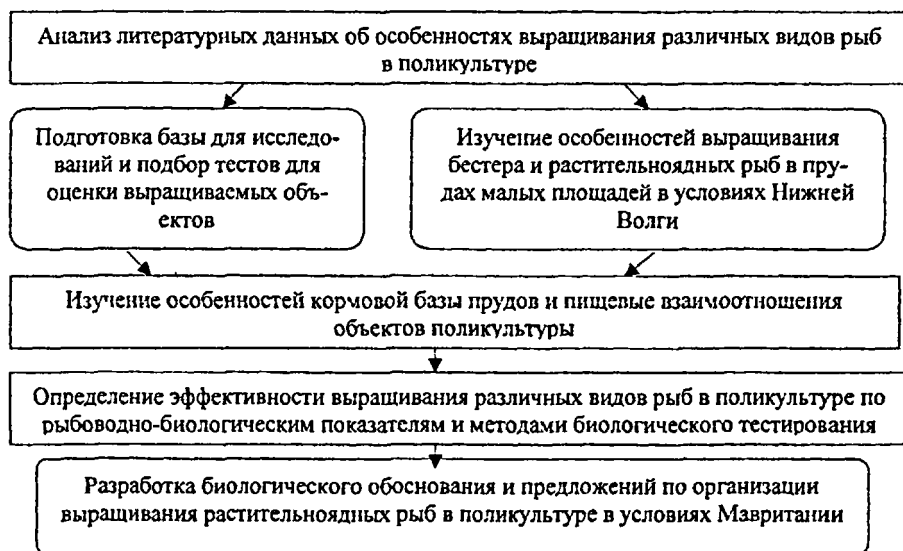


Рис. 1. Схема проведения исследовательских работ

Материалом для исследования служили белый амур (*Stenopharingodon idella* Val.), белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitix* Val.) и бестер.

В первой серии экспериментов личинок белого амура выращивали в выростных прудах хозяйства в поликультуре с бестером. В пруды №№ 2 и 3 (17 га) были посажены личинки белого амура массой 500 мг и подрощенная молодь бестера массой 7г, при разных плотностях посадки. Плотность посадки бестера составляла 10 тыс. экз., белого амура - 2 тыс. экз. и 5 тыс. экз. В дальнейшем для совместного выращивания с бестером использовали белого амура и белого толстолобика, при плотности посадки бестера - 10 тыс. экз/га, белого толстолобика - 1,0 тыс. экз./га и белого амура - 0,3 тыс. экз./га. В пруду №2 применяли частичное кормление. Пруд №3 был предварительно подготовлен, и кормление бестера проводили по специальным таблицам в зависимости от массы тела и температуры воды. При выращивании старших возрастных групп рыб (годовики) использовали выростные пруды и полуинтенсивную технологию (частичное кормление и удобрение).

В течение всего сезона выращивания каждые две недели проводили контрольные обловы и определяли размерно-массовые показатели молоди в прудах.

Гидрохимические показатели в прудах оценивали по общепринятым методикам. Концентрацию биологических элементов устанавливали в соответствии с «Инструкцией по химическому анализу воды прудов» (ВНИИПРХ, 1984). Были использованы методики определения гидрохимических показателей водоемов, предложенные Ю.А. Привезенцевым (1973).

Для определения биологической совместимости и поведенческих реакций исследуемых объектов было проведено специальное биологическое тестирование тремя методами: тест «открытое поле», выработка условного рефлекса избегания предпочитаемой освещенности и тест на предпочтение или избегание химических раздражителей (экстракта комбикорма, рыбной муки, серноокислой меди и фенола). Общая продолжительность реализации каждого из указанных тестов составляла 10 мин. Данные каждого из тестов обрабатывали статистически с использованием компьютерных программ.

Исследовательские работы по биологическому обоснованию поликультуры различных видов рыб в условиях тропической зоны рыбоводства проводили в прудовом хозяйстве «Бакау» республика Мавритания. Для совместного выращивания растительный рыб с культивируемыми традиционными видами (тиляпия нилотика - *Oreochromis niloticus* L.) использовали выростные пруды малых площадей.

Учет выращенной молоди осуществляли бонитировочным способом (Кушнарченко, 1968) в соответствии с «Инструкцией по проведению бонитировочного учета молоди осетровых в прудах рыбоводных заводов» (1970). Взвешивание и измерение рыбы проводили согласно рекомендациям И.Ф. Правдина (1966).

Сбор и обработку гидробиологических проб и материала по питанию молоди в прудах проводили по специальным методикам, утвержденным Главрыбводом (1988). Планктон в прудах отбирали сетью Апштейна путем процеживания

50 л воды в каждой из точек отбора. При отборе бентосных проб использовали дночерпатель Петерсона. Всего было собрано и обработано 1200 проб планктона и 1000 проб бентоса. Проведено 750 измерений и протестировано 880 объектов.

Использовали общепринятые методы количественного учета планктонных организмов (Киселев, 1966).

Математическую обработку полученных данных проводили методом вариационной статистики (Лакни, 1968).

Глава III. ОСОБЕННОСТИ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПРУДОВ ЧАГАНСКОГО РЫБОПИТОМНИКА

3.1 Гидрохимические и гидробиологические показатели прудов

Анализ гидрохимических показателей исследуемых выростных прудов Чаганского рыбопитомника показал, что они удовлетворяют требованиям, предъявляемым к рыбоводным водоемам, и могут быть использованы для выращивания растительноядных рыб в поликультуре с другими видами.

Максимальная температура в июле-августе не превышала 26-27°C. Содержание растворенного кислорода в воде колебалось в пределах от 4 до 12 мг/л. Активная реакция среды изменялась в течение сезона от 7,5 до 8,6 (табл.1). Содержание биогенных элементов характеризовалось значениями: для аммонийного азота - 0,1-0,6 мг/л, для фосфатов - 0,03-0,1 мг/л, нитритного азота было не более 0,01-0,20 мг/л, нитратов - 0,1-0,4 мг/л. Прозрачность воды регистрировалась в пределах от 0,2 до 0,7 м; CO_2 - 1,3-2,6 $\text{O}_2/\text{л}$; сероводород, метан и свободный хлор в воде не присутствовали. В период сезона были выявлены незначительные колебания температуры воды, в самый жаркий месяц ее температура достигала 26,6 °С, и в это время иногда шло снижение содержания кислорода в воде до 4 мг/л, особенно в утренние часы.

Таблица 1

Показатели гидрохимического состояния прудов
Чаганского рыбопитомника

Параметры	Пруд №2	Пруд №3
Прозрачность, м	0,20-0,70	0,20-0,85
Кислород, мг/л	5,0-11,2	4,1-11,0
Температура воды t°	18,5-25,9	18,5-26,6
pH	7,7-8,6	7,5-8,2
Окисляемость, мг $\text{O}_2/\text{л}$	6,3-12,6	5,2-10,8
Азот аммонийный (NH_4), мг/л	0,1-0,6	0,2-0,5
Нитриты (NO_2), мг/л	0,03-0,25	0,01-0,20
Нитраты (NO_3), мг/л	0,2-0,4	0,1-0,18
Фосфаты, мг/л	0,03-0,1	0,05-0,15

Динамика изменения основных гидрохимических показателей представлена на рисунках 2,3,4.

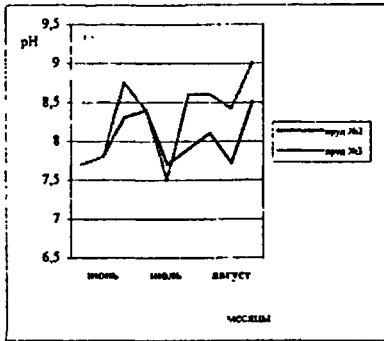


Рис. 2. Изменение величины рН

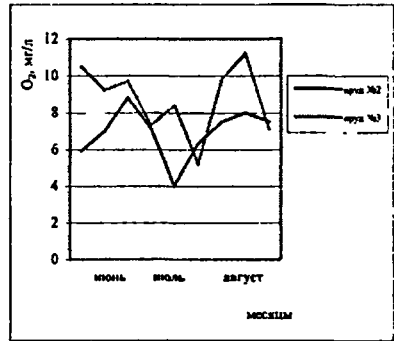


Рис. 3. Изменение показателей растворимого в воде кислорода

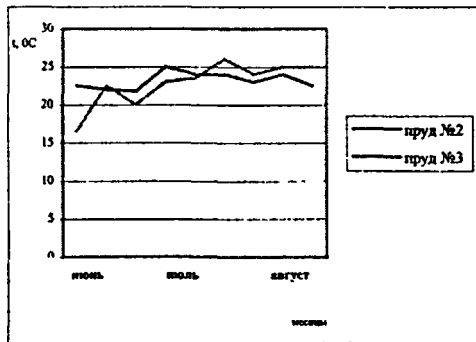


Рис. 4. Изменение температуры воды

Источником водоснабжения прудов Чаганского рыбопитомника служит приток реки Волги. Нами были изучены показатели качества источника водоснабжения в период весеннего паводка и проведено их сравнение с данными ГОСТа 15-282-83 для прудовых хозяйств. При соответствующей водоподготовке (прохождение через пруд отстойник в период паводка) вода удовлетворяет требованиям для рыбохозяйственных водоемов и может быть использована для поликультурного рыбоводства.

3.2. Особенности развития кормовой базы и пищевые взаимоотношения выращиваемых объектов

При выращивании различных видов рыб в поликультуре особенно важно учитывать особенности естественной кормовой базы прудов, максимально со-

хранить ее устойчивость, ориентироваться на удовлетворение пищевых потребностей объектов, их видовых и возрастных особенностей.

В исследуемых прудах состав гидробионтов был очень богат и разнообразен представителями зоопланктона и фитопланктона. В составе фитопланктона встречались различные виды зеленых, синезеленых, диатомовых и эвгленовых водорослей. Наиболее распространенными оказались виды: *Melozira*, *Anabena*, *Scenedesmus*, *Oocystis*, *Pediastrum*, *Euglena*, *Navicula*. Некоторые из них являются наиболее предпочитаемые растительноядными рыбами. Сезонная динамика развития фитопланктона в исследуемых прудах выявила зависимость биомассы от различных условий. Колебания биомассы фитопланктона в прудах было тесно связано с развитием кормовой базы в связи с проведением интенсификационных мероприятий (подготовка прудов, удобрение).

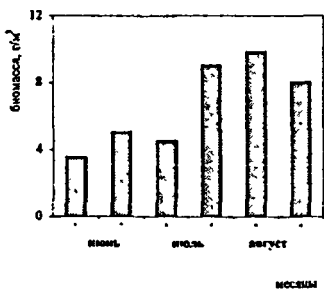


Рис. 5. Изменение биомассы фитопланктона в прудах

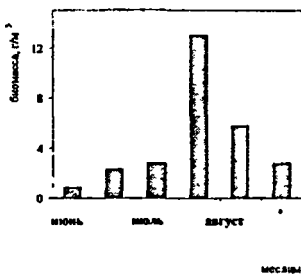


Рис. 6. Изменение биомассы зоопланктона в прудах

Биомасса фитопланктона колебалась: в июне она составила от 3 до 5 г/м³, в начале июля она снизилась и составила 4,5 г/м³, в конце июля - начале августа биомасса фитопланктона увеличилась до 9 г/м³ (рис. 5).

В составе зоопланктона исследуемых прудов встречалось большое количество веслоногих, ветвистоусых рачков и личинок хирономид. В начале сезона в прудах были отмечены следующие представители: *Diaptomus*, *Ceriodaphnia*, *Cyclops*, *Bosmina*, *D.pulex*. Динамика изменения биомассы зоопланктона в исследованных прудах также зависела от подготовки прудов, внесения удобрений и степени выедаемости объектами выращивания (рис.6). Наибольшая биомасса отмечена у *Diaptomus* - 1,022 г/м³, в конце июня уже в зоопланктоне преобладали *Moina* - 0,894 г/м³, появились науплии. Моины преобладали до начала июля, в начале июля появляются *Bosmina* - 0,901 г/м³. Преобладание представителей рода *Bosmina* шло до начала августа, затем идет равномерное распределение представителей *Moina* и *Bosmina* и общее снижение численности кормовой базы, а к концу августа биомасса резко снизилась в общем по прудам (3,5 г/м³).

Из высшей водной растительности, которая занимала **10-15%** от общей площади акватории пруда, присутствовали: рдест гребенчатый (*Potamogeton pectinatus*), рогоз широколистный (*Typha latifolia*), тростник обыкновенный (молодой) (*Phragmites communis*), роголистник темно-зеленый (*Ceratophyllum demersum*).

Общий состав кормовой базы соответствовал для выращивания в поликультуре белого толстолобика и белого амура.

В отношении избирательности пищи исследуемых объектов было отмечено несколько особенностей. Видовой состав водорослей в кишечнике белого толстолобика имел достаточно выраженную связь с биомассой фитопланктона. Оптимальной для питания и роста белого толстолобика является температура воды, которая лежит в пределах 26-30°C. Именно в летний период, когда температура воды поднималась до 26°C, наблюдали интенсивный рост белого толстолобика. В первые дни после посадки в пруды, начиная с конца личиночного периода, в пищевом комке белого толстолобика, наряду с зоопланктоном, в значительном количестве появлялся фитопланктон, который по мере роста молоди приобретал все большее значение. По мере роста молоди и формирования фильтрационно-жаберного аппарата спектр питания белого толстолобика изменялся. Суточный рацион составлял 63-68% массы тела. Белый толстолобик переходил на питание фитопланктоном. Среди предпочитаемой пищи белый толстолобик потреблял водоросли овальной формы (*Microcystis pulveria*), водоросли, имеющие форму прямоугольника или квадрата (*Pediastrum dyplex*, *Scenedesmus quadricauda*), а также нитчатые (*Melozira*). Важную роль в питании белого толстолобика играл детрит. Размерный состав потребляемых водорослей находился в пределах от 22-110 мкм.

Кроме естественных кормов, при совместном выращивании с бестером, белый толстолобик потреблял искусственные комбикорма. Однако для белого толстолобика они играли не столь значительную роль, и их количество в желудочно-кишечном тракте не превышало **13-18%**.

Белый амур, являясь исключительно растительноядным объектом, уже в возрасте 35 суток при длине 3,5 см перешел на питание свойственной для него пищей. Среди наиболее любимых видов для белого амура встречались рдест и роголистник. Интенсивность питания этого вида возрастала при температуре воды 26°C. Белый амур по мере уменьшения в пруду макрофитов также частично переходил на искусственные корма.

Бестер потреблял искусственные комбикорма, вносимые в пруд.

Сходство состава пищи в желудках исследуемых видов рыб было незначительное, конкурентные отношения между ними не были выражены, поскольку кормовая база прудов достаточно разнообразна и спектр обитающих в пруду организмов соответствовал видовому спектру питания выращиваемых объектов.

Глава IV. РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНояДНЫХ РЫБ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ С БЕСТЕРОМ

В период выращивания в прудах Чаганского рыбопитомника личинок белого амура и молоди бстера были отмеченные основные особенности поликультуры, характерные для условий южной зоны рыбоводства.

В первом варианте опытов выращивали в поликультуре бстера и растительнойдных рыб с применением интенсификационных мероприятий (кормление, предварительная подготовка пруда, формирование кормовой базы). Во втором варианте использовали полунтенсивный метод выращивания, предусматривающий частичное кормление.

Отмечено, что интенсивный рост бстера был отмечен в конце июня-начале июля при средней температуры в прудах 20-22°C, в середине июля шло снижение темпа роста, которое продолжалось до середины августа. В это время в прудах наблюдали резкое поднятие температуры до 26°C. Среднесуточный прирост бстера увеличился только к конце августа (рис.7). У белого амура, наоборот, в период резкого поднятия температуры наблюдали увеличение скорости роста.

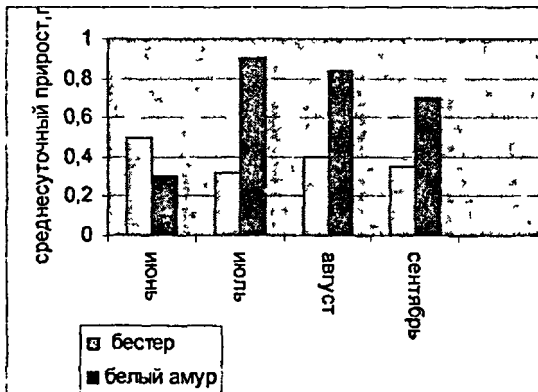


Рис. 7 Среднесуточный прирост выращиваемых объектов

Масса бстера в середине июля в пруду №2 составила $14,7 \pm 1,8$ г, белого амура - $1,0 \pm 0,6$ г, в пруду №3 масса бстера составила $12,4 \pm 2,9$ г, а белого амура - $1Д \pm 0,9$ г.

Размерно-массовые показатели молоди бстера в экспериментальных прудах в течение летнего сезона 2000 г. ($M \pm t$) представлены в таблице 2.

Таблица 2

Размерно-массовые показатели молоди бестера в двух экспериментальных прудах в течение летнего сезона 2000 г. ($M \pm t$)

Дата облова	Пруд №2		Пруд №3	
	Масса, г	Длина, см	Масса, г	Длина, см
15.07.00	14,66±1,8	12,69±0,86	12,4±2,9*	11,5±1,06**
29.07.00	16,57±1,25	14,42±1,54	16,4±1,87*	12,0±0,81**
31.08.00	22,8±1,03	16,2±0,98	27,7±3,76**	15,7±0,73
22.10.00	36,0±4,99	17,2±0,94	43,7±3,73**	19,7±0,68*

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Заключительный облов двух прудов, проведенный в начале октября 2000 г, показал, что во 2-м и 3-м прудах молодь бестера достигла средней массы 36,0±4,99 и 43,7±3,73 г ($p < 0,05$), длины - 17,2±0,94 и 19,7±0,68 см ($p < 0,05$), соответственно. Масса белого амура во 2-м пруду составила 63,7±6,80 г, в 3-м - 75,3±6,15 г, длина - 13,9±0,49 и 14,4±0,32 см, соответственно (различия по обеим величинам между прудами достоверны).

Таблица 3

Рыбоводно-биологические показатели выращивания бестера и белого амура в выростных прудах Чаганского рыбопитомника

Показатели	Пруд №2		Пруд №3	
	Бестер	Белый амур	Бестер	Белый амур
Средняя начальная масса, г	7,0	0,5	7,0	0,5
Средняя конечная масса, г	36,0	67,7	43,7	75,3
Среднесуточный прирост, г	0,32	0,74	0,41	0,83
Выживаемость, %	92	70	94	72

Выживаемость бестера была высокой в двух исследованных прудах и составила 92 и 94%, соответственно (табл.3). У белого амура выживаемость оказалась ниже и составила в пруду №2 - 70%, в пруду №3 - 72%. Однако среднесуточный прирост оказался достаточно высоким у белого амура в обоих исследованных прудах, это связано с увеличением интенсивности питания и повышением температуры. На это оказала влияние соответствующая кормовая база и хороший гидрохимический режим в прудах. Низкая биомасса бестера в пруду №2 связана с низкой нормой кормления (частичное кормление) и высокими температурами в июле месяце, когда температура воды достигала 26-28°C в прудах и рыба практически не питалась.

В дальнейшем для совместного выращивания с бестером нами были выбраны белый толстолобик и белый амур. В ходе исследований выявлены особенности поликультуры в условиях выростных прудов Чаганского рыбопитомника.

Результаты выращивания бестера и растительноядных рыб в поликультуре представлены в таблице 4.

Таблица 4

Рыбоводно-биологические показатели выращивания бестера и растительноядных рыб в поликультуре

Показатели	Бестер	Растительноядные рыбы	
		Белый толстолобик	Белый амур
Плотность посадки, тыс.шт/га	10,0	1,0	0,3
Начальная масса, г	5,0±0,8	0,65±0,2	0,5±0,8
Конечная масса, г	56,0±3,70	47,0±4,81	65,0±6,80
Выживаемость, %	95	65	69
Рыбопродуктивность, ц/га	6,0	3,0	0,1
Кормовой коэффициент	2,2	-	-

При выращивании этих видов в поликультуре удалось максимально использовать кормовые ресурсы водоема и получить дополнительную продукцию за счет растительноядных рыб, при повышении рыбопродуктивности до 9,1 ц/га. В поликультуру не включали пестрого толстолобика, так как он мог быть конкурентом в питании бестеру и белому толстолобику, иногда переходя на питание искусственными комбикормами, и потребляя мелкий зоопланктон.

В ходе исследований также выявлены возможности выращивания товарного бестера и растительноядных рыб с использованием полунтенсивной технологии (частичное кормление и удобрение прудов). В результате выращивания в поликультуре конечная масса бестера за 3,5 месяца выращивания составила 450г, белого толстолобика - 950г, белого амура - 1200г (табл.5).

Таблица 5

Рыбоводно-биологические показатели выращивания товарного бестера в прудах малой площади в поликультуре с растительноядными рыбами

Показатели	Бестер	Растительноядные рыбы	
		Белый толстолобик	Белый амур
Плотность посадки, тыс.шт/га	2,0	1,0	0,1
Начальная масса, г	150,0	30,0	100,0
Конечная масса, г	450,0	950,0	1200,0
Выживаемость, %	90	80	80
Рыбопродуктивность, ц/га	6,2	4,0	0,2
Кормовой коэффициент	2,5-3,0	-	-

Таким образом, в результате исследований была выявлена большая возможность выращивания бестера и растительноядных рыб в поликультуре при использовании полунтенсивной технологии (подготовка прудов, формирование

кормовой базы, кормление). Перспективным является применение прудов средней площади. Анализ полученных результатов по кормлению осетровых рыб в прудах площадью от до 20 га показал, что использование специализированных продукционных кормов позволяет снизить кормовой коэффициент и увеличить темп роста бестера.

Глава V. ОЦЕНКА ПОВЕДЕНЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ВЫРАЩИВАЕМЫХ ОБЪЕКТОВ

Для оценки совместимости объектов поликультуры и для определения результатов их совместного выращивания было проведено специальное биологическое тестирование. Методика тестирования раньше применялась только на лососевых и осетровых рыбах.

5.1. Биологическое тестирование бестера и растительноядных рыб

Целью эксперимента являлась оценка поведения молоди бестера и растительноядных рыб тремя поведенческими методами: тест «открытое поле», выработка условного - рефлекса избегания предпочитаемой освещенности, тест на предпочтение и избегание химических раздражителей (экстракта комбикорма, рыбной муки, сернокислой меди и фенола) (табл.6).

Результаты тестирования выявили целесообразность выращивания исследованных объектов в поликультуре (рис.8,9,10).

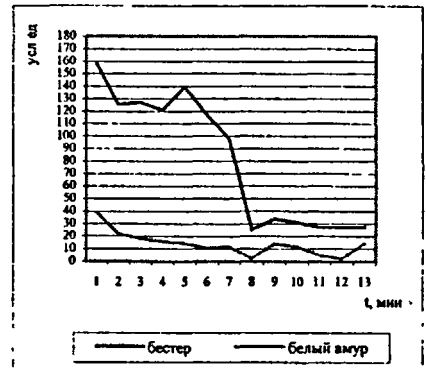
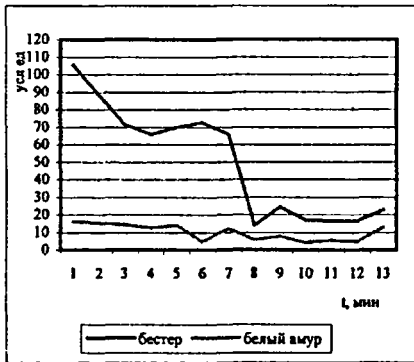


Рис. 8. Динамика изменения показателей поведения рыб в тесте «открытое поле» из пруда №2 поле" из пруда №3

Рис. 9. Динамика изменения показателей поведения рыб в тесте «открытое поле» из пруда №3

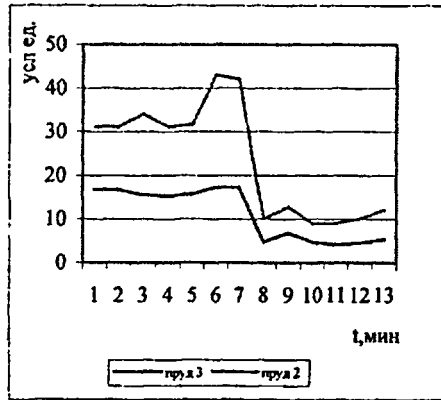


Рис. 10. Динамика изменения показателей поведения бестера в тесте «открытое поле»

Таблица 6

Показатели поведения молоди рыб в тесте «открытое поле», $M \pm t$

№ пруда	ОА, ед/мин	ФА, ед/мин	РА1, ед/мин	РА2, ед/мин
июль, бестер				
2	$6,25 \pm 0,96^*$	$9,97 \pm 0,38^*$	$12,2 \pm 0,80$	$13,2 \pm 0,75$
3	$11,8 \pm 2,25$	$8,40 \pm 0,43$	$13,6 \pm 1,82$	$10,8 \pm 1,60$
август, бестер				
2	$16,0 \pm 2,33$	$6,59 \pm 0,44^{***}$	$13,0 \pm 2,14$	$13,0 \pm 1,73$
3	$17,8 \pm 1,41$	$9,45 \pm 0,5$	$10,0 \pm 1,07$	$13,4 \pm 0,67$
октябрь, бестер				
2	$55,6 \pm 6,45^*$	$33,3 \pm 1,84^{***}$	$48,4 \pm 3,54^*$	$45,0 \pm 5,04$
3	$82,6 \pm 8,84$	$53,4 \pm 1,63$	$67,0 \pm 7,20$	$54,2 \pm 4,10$
октябрь, белый амур				
2	$12,8 \pm 2,15^{***}$	$6,95 \pm 1,01$	$14,8 \pm 4,58^*$	$25,2 \pm 5,58$
3	$28,0 \pm 2,86$	$6,85 \pm 0,98$	$27,2 \pm 4,56$	$28,2 \pm 6,21$
октябрь, белый толстолобик				
2	$15,92 \pm 1,42$	$5,6 \pm 0,35$	$14,2 \pm 2,4$	$14,1 \pm 3,35$
3	$18,2 \pm 2,23$	$8,7 \pm 0,28$	$11,3 \pm 1,15$	$14,5 \pm 3,84^*$

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

При использовании теста «открытое поле» было установлено, что молодь бестера из пруда №2 имела достоверно ($p < 0,001$) пониженную фоновую активность ($33,3$ ед/мин) по сравнению с бестером из 3-го пруда ($53,4$ ед/мин). У молоди бестера из 2-го пруда пониженная фоновая активность объясняется недостатком корма, т.к. проводилось лишь частичное кормление. У молоди из пруда №3 активность была выше, это связано с лучшими условиями выращи-

вания. У бестера из 2-го пруда были снижены также ориентировочная активность (55,6 ед/мин) и реакция на удар (48,4 ед/мин) по сравнению с соответствующими величинами для молоди из 3-го пруда (82,6 и 67,0 ед/мин)(см. рис.8). Проведенный тест указывает на возможность выращивания бестера в поликультуре с применением интенсивной технологии.

При заключительном тестировании использовали молодь белого амура для определения совместимости объектов. Молодь белого амура из двух прудов не имела различий по фоновой активности ($6,95 \pm 1,01$ и $6,85 \pm 0,98$ ед/мин соответственно), однако молодь го 3-го пруда имела достоверно повышенные значения ОА и РА1 ($28,0 \pm 2,86$ и $27,2 \pm 4,56$ ед/мин при $12,8 \pm 2,15$ и $14,8 \pm 4,58$ ед/мин для молоди этого вида из пруда №2) (см. рис. 8,9).

Кривая изменения поведения объектов при тестировании имеет четкое совпадение и у бестера и у белого амура, что указывает на одинаковую реакцию совместно выращиваемых рыб на различные раздражители. В начале тестирования ориентировочная активность (ОА) очень высокая, через 3-4 минуты она снижается, и некоторое время остается на одном уровне, затем идет повышение фоновой активности (ФА), а самые низкие показатели отмечены при реакции рыб на внешние раздражители (удар, хищник) (см. рис. 8,9,10).

Молодь бестера из 2-го пруда, тем не менее, отличалась лучшими способностями к выработке условного рефлекса избегания предпочитаемой освещенности: коэффициент обучения для нее, в среднем, составлял $15,0 \pm 4,77\%$ коэффициент сохранения навыка - $24,0 \pm 4,27\%$ при значениях соответствующих величин для молоди бестера из пруда №3 $0,0 \pm 3,65$ и $12,0 \pm 3,89\%$ (см. табл.7).

Таблица 7

Показатели поведения молоди бестера при выработке условного рефлекса избегания предпочитаемой освещенности, $M \pm t$

Показатели	Пруд №2	Пруд №3	P
% рыб на темной стороне:			
до выдвигения шипов	$31,0 \pm 1,80$	$36,0 \pm 3,06$	$>0,05$
сразу после выдвигения	$48,0 \pm 2,90$	$44,0 \pm 1,63$	$>0,05$
через 20 мин	$63,0 \pm 3,35$	$44,0 \pm 3,40$	$<0,01$
через 10 мин после отмены	$55,0 \pm 3,73$	$48,0 \pm 2,0$	$>0,05$
$K_{обуч}, \%$	$15,0 \pm 4,77$	$0,0 \pm 3,65$	$<0,05$
$K_{сохр}, \%$	$24,0 \pm 4,27$	$12,0 \pm 3,89$	$>0,05$

$K_{обуч}$ – коэффициент обучения, $K_{сохр}$ – коэффициент сохранения

Молодь бестера из пруда №2 демонстрировала также достоверно более высокие показатели предпочтения экстрактов комбикорма и рыбной муки и более выраженное избегание раствора медного купороса, чем особи из 3-го пруда. Разница по коэффициентам избегания фенола статистически недостоверна. Молодь белого амура из разных прудов достоверно не различается по исследованным показателям (табл.8).

Аналогичные показатели были получены у белого толстолобика при выращивании в поликультуре с бестером и белым амуром.

Таблица 8

Показатели действия пищевых и токсических веществ, %

№ пруда	Корм ОСТ-4	Рыбная мука	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
Белый 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
Белый толстолобик				
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

Белый толстолобик 2-го пруда показал более высокие значения по всем показателям, чем в 3-м пруду. Это можно объяснить наличием хорошо развитой кормовой базы в пруду №3. В результате нехватки естественного питания в пруду №2 у рыбы была повышенная реакция к пищевым и токсическим раздражителям.

Таким образом, в результате тестирования была выявлена лучшая биологическая совместимость объектов (белый амур, белый толстолобик и бестер) при выращивании в поликультуре.

Выращенные объекты имели достоверно повышенную фоновую активность, обладали лучшими способностями к выработке условных рефлексов при выращивании в поликультуре с применением интенсификационных мероприятий.

Глава VI. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫРАЩИВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РЫБ В УСЛОВИЯХ МАВРИТАНИИ (хозяйство «БАКАУ»)

Перспективным направлением в рыбоводстве Мавритании является поликультура. Предполагается разведение растительноядных рыб в поликультуре в прудовом хозяйстве «Бакау». При этом особая роль отводится одной из растительноядных рыб дальневосточного комплекса - белому амур, высокоэффективному фитофагу. Интродукция белого амура в водоемы Мавритании может принести большой рыбоводный эффект благодаря наличию в естественных водоемах обширных зарослей макрофитов и сравнительно слабой пищевой конкуренции в биотопах водной растительности. Второй по значимости объект - это белый толстолобик, типичный фитофаг, который может быть

использован при выращивании с местными культивируемыми видами. Для обоснования выращивания рыб в поликультуре в условиях хозяйства «Бакау» необходимо было изучить гидрохимический и гидробиологический режим прудов.

6.1. Особенности гидрохимического режима прудов хозяйства «Бакау»

Поскольку источником обеспечения водой прудов «Бакау» служит р.Сенегал, то она содержит сравнительно большое количество взвешенных минеральных частиц 34,6-97,8 г/м³. Это значительно превышает норму. Концентрация растворенных в воде ионов солей (минерализация) составила 0,94-1,17 г/л. В результате высоких температур в июле и августе (рис.11) выращивание объектов будет затруднено.

Значительной частью водосборной площади, непосредственно прилегающей к источнику водоснабжения рыбоводной станции «Бакау», служит болотистая долина, что существенно влияет на гидрохимические параметры воды р.Сенегал и соответственно на прудовую воду.

Прежде всего, это относится к низким значениям водородного показателя (рН). Его величина колеблется в пределах 5,5-6,9, в среднем составляет 6,2. Иными словами, вода источника водоснабжения прудов постоянно имеет слабокислую реакцию.

В источниках водоснабжения станции «Бакау» величина растворенного кислорода варьировала в пределах 3,9-6,5 мг/л. Содержание кислорода в прудах станции Бакау колебалось от 3,8 до 9,4 мг/л.

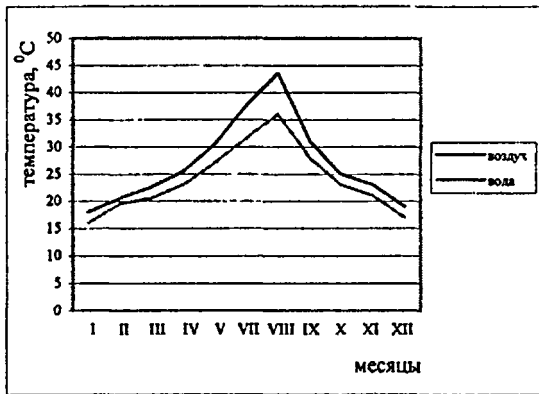


Рис.11. Изменение температуры воды в прудах хозяйства «Бакау»

Насыщаемость кислородом воды прудов, благодаря фотосинтетической деятельности фитопланктона, оказывалась на 31,4-58,6% выше, чем в источнике водоснабжения прудов (табл. 9).

В целом гидрохимический режим прудов в хозяйстве «Бакау» был благоприятным для выращивания растительноядных рыб, показатели соответствовали нормам, предусмотренным для рыбохозяйственных водоемов, за исключением показателей растворенного в воде кислорода и значения рН, которые в целом были несколько ниже нормы, принятой для умеренных широт, хотя являются типичными для водоемов тропической зоны. Остальные показатели были сходны с показателями прудов Чаганского рыбопитомника. Однако следует отметить, что значения рН ниже нормы были только в жаркий летний период (июль) и это необходимо учитывать при выращивании растительноядных рыб.

Таблица 9

Показатели гидрохимического состояния воды прудов хозяйства «Бакау» (Мавритания)

Параметры	Пруды
Прозрачность, м	0,30-0,90
Кислород, мг/л	3,8-9,4
Минерализация, г/л	0,94-1,17
рН	5,5-6,9
Окисляемость, мгО ₂ /л	6,5-13,3
Азот аммонийный (NH ₄), мг/л	0,4-0,8
Нитриты (NO ₂), мг/л	0,06-0,3
Нитраты (NO ₃), мг/л	0,2-0,5
Фосфаты, мг/л	0,1-0,3

6.2. Кормовая база рыбоводных прудов хозяйства «Бакау»

Видовой состав и количественные характеристики развития фитопланктона и зоопланктона в прудах «Бакау» практически не изучены. Нами изучался состав фитопланктона обычных выростных прудов. Наблюдения проводили в течение календарного года (1998 г.).

В источнике водоснабжения прудов и в самих прудах обнаружено 52 вида, принадлежащих к 6-ти группам микроводорослей, основные из них: Bacillariophyta: *Navicula tuscula*, *N. minima*, *Navicula sp.*, *Nitzschia acicularis*, *Nitzschia sp.*; Chlorophyta: *Actinastrum hantzschii*, *A. hantzschii var. gracile*, *Ankistrodesmus pseudomirabilis*, *Ankistrodesmus pseudomirabilis var. spiralis*, *A. convolactus*, *A. acicularis*, *Crucigenia quadrata*, *C. rectangularis*, *Oocystis solitaria*. Биомасса фитопланктона в прудах колебалась в пределах 1,8-3,0г/м³

В прудах рыбоводной станции «Бакау» было обнаружено 35 представителей зоопланктона, принадлежащих к 5 таксонам: Protozoa - простейшие, Rotatoria - коловратки, Copepoda - веслоногие рачки, Cladocera - ветвистоусые рачки, Ostracoda - ракушкообразные ракообразные. 17-23%. На этапе формирования численности зоопланктона в нем доминировали коловратки и веслоногие рачки, доля которых в общей биомассе соответственно

вселогомие рачки, доля которых в общей биомассе соответственно составляла 49-63%. Количественное преобладание данных групп организмов сохранялось на протяжении всего периода исследований, не смотря на постоянный рост общей биомассы.

Еще одной особенностью является то, что 20% акватории прудов было занято мягкой высшей водной растительностью, которая может служить пищей для белого амура.

В заключение следует отметить, что почвенно-климатические условия Мавритании, температура и гидрохимический режим прудов рыбоводной станции «Бакау», их кормовая база - фитопланктон и зоопланктон, соответствуют для организации выращивания растительных рыб.

6.3. Особенности выращивания растительных рыб в хозяйстве «Бакау»

Зарыбление прудов в хозяйстве «Бакау» предполагается проводить в сентябре месяце. Для этого необходимо использовать выростные пруды площадью 0,4-0,5 га. Средняя глубина прудов должна составлять 1,5 м. Планируется выращивание с сентября по май. Предполагаемые результаты выращивания представлены в таблице 10.

Таблица 10

Предполагаемые результаты выращивания в поликультуре растительных рыб в хозяйстве «Бакау»

Виды рыб	Плотность посадки, шт/га	Масса, г		Выживаемость, %
		начальная	конечная	
Белый толстолобик	1100	60-70	1300	90
Белый амур	450	60-65	650	85

По данной схеме можно получать круглогодично товарную продукцию и полностью использовать кормовые ресурсы прудов.

Схема выращивания растительных рыб представлена в таблице 11.

Таблица 11

Схема выращивания растительных рыб

№№	Планируемые мероприятия	Ед. и сроки	Показатели
1	Зарыбление прудов	месяц	сентябрь
2	Площади прудов	га	0,4-0,5
3	Глубина прудов	м	1,5
4	Плотность посадки: Белый толстолобик Белый амур	шт/га	1100 450
5	Получение товарной продукции	месяц	апрель-май
6	Рыбодуктивность	ц/га	12,6

Традиционным объектом выращивания в Мавритании является тилипия нилотика (*Oreochromis niloticus* L.).

Тилипия нилотика широко распространена в Африке, живет в естественных водоемах р. Сенегал, достигает половой зрелости в возрасте 6-ти месяцев. В естественных условиях молодые особи питаются в основном зоопланктоном, а затем с возрастом и фитопланктоном. Тилипия питается также насекомыми, может достигать массы 200-250 г в течение 7-ми месяцев.

Период размножения тилипии происходит с марта до октября. Масса самцов составляет 250 г, самок - 180 г, соотношение полов составляет 1:3, плодовитость самок равна 1500 икринок. Выращивание в прудах длится 8 месяцев, с марта по октябрь (45 дней), после первого икрометания производится отлов личинок. Для получения личинок на каждые 100 м² или 0,1 га сажают 16 производителей (12 самок и 4 самца), в среднем получают 20000-50000 личинок. Посадка личинок в выростные пруды производятся из расчета 10000-80000 шт/га, уже после 6-7-ми месяцев выращивания получают рыбу массой 200-250 г.

Тилипия массой 30-100 г потребляет 3% биомассы пруда, массой 100-150г-2,5%. При массе 150-250 г это потребление составляет 2%.

Предполагаемая схема круглогодичного комбинированного выращивания растительноядных рыб в поликультуре с тилипией может быть эффективной для хозяйства «Бакау» и способствовать повышению рыбопродуктивности прудов до 12 ц/га. Целесообразно с телипией выращивать белого амура и белого толстолобика, чтобы исключить конкуренцию в питании.

Схема комбинированного выращивания растительноядных рыб и тилипии представляет собой круглогодичное производство рыбы: с октября по апрель в выростных прудах площадью 0,5 га выращивают растительноядных рыб, в мае высаживают личинок тилипии и уже в октябре получают товарную продукцию (табл. 12).

Таблица 12

<u>Технологический процесс комбинированного выращивания рыб</u>	
Технологические этапы	Сроки, показатели
Зарыбление прудов: растительноядные рыбы тиляпия	октябрь май
Производство товарной рыбы: растительноядные рыбы тиляпия	апрель сентябрь-октябрь
3. Товарная масса: белый толстолобик белый амур тиляпия	1300 г 650 г 150-250 г
4. Рыбопродуктивность прудов, общая	12,6-12,8 ц/га

С сентября по ноябрь можно выращивать растительноядных рыб в выростных прудах совместно с тилляпией. Это позволит получить дополнительную продукцию. Таким образом, введение в технологический процесс растительноядных рыб и дальнейшее их выращивание с тилляпией позволяет увеличить рыбопродуктивность прудов до **12,8** ц/га. Осетровые рыбы по климатическим условиям не могут быть использованы в поликультуре.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований, проведенных 1999-2002 гг. в рамках диссертационной работы, определены эколого-биологические аспекты выращивания растительноядных рыб в поликультуре с различными объектами рыбоводства.

Проведенный анализ научной литературы выявил преимущества поликультурного рыбоводства, которые направлены на максимальное использование пищевых ресурсов водоема и лучшей его мелиорации. Учитывая высокую ценность растительноядных рыб, как потребителей высшей водной растительности и фитопланктона, и основываясь на результатах экспериментов по их акклиматизации, определена роль по широкому внедрению в товарное рыбоводство. Одним из путей повышения эффективности эксплуатации прудового и озерного фонда в России является выращивание осетровых в поликультуре с растительноядными рыбами.

В диссертационной работе раскрыты основные особенности выращивания растительноядных рыб в поликультуре с другими объектами на примере Астраханской области.

Полученные материалы, а также опыт рыбохозяйственного освоения растительноядных рыб в странах, имеющих с Мавританией сходные экологические условия и хозяйственный уклад, служит основой для прогнозирования положительного результата акклиматизации и рыбоводного освоения в этой стране растительноядных рыб и организации поликультурного рыбоводства.

Анализ гидрохимических показателей исследуемых прудов Чаганского рыбопитомника Астраханской области показал, что они удовлетворяют требованиям, предъявляемым к рыбоводным водоемам при выращивании теплолюбивых объектов аквакультуры. В результате исследования развития кормовой базы прудов Чаганского рыбопитомника выявлено, что в составе зоопланктона присутствует большое количество веслоногих, ветвистоусых рачков и личинок Chironomidae. Было показано, что она соответствует пищевым потребностям растительноядных рыб.

Для совместного выращивания с бестером были выбраны белый толстолобик и белый амур, при этом были отмечены основные особенности культивирования этих объектов. При совместном выращивании выживаемость бестера составила 95%, белого толстолобика - 65%, белого амура - 69%. Использование поликультуры растительноядных рыб и бестера в прудах малых площадей (до 20 га) повышало их рыбопродуктивность на 10-15%.

Оценка поведения молоди бестера и растительноядных рыб на специальных рыбоводных тестах подтвердила совместимость выбранных объектов.

В дальнейших исследованиях было дано биологическое обоснование применения поликультуры в условиях Мавритании. Особая роль отведена белому амуру и белому толстолобику. Исследование гидрохимического режима прудов «Бакау» подтвердило его соответствие для организации выращивания растительноядных рыб, за исключением показателей растворенного в воде кислорода и pH, однако их нормы низкие только в летний период, являются типичными для тропической зоны. Кормовая база прудов в целом соответствует требованиям для организации выращивания растительноядных рыб. Отмечено сходство состава и биомассы прудов Чаганского рыбопитомника и прудов хозяйства «Бакау».

В результате работы составлена схема комбинированного выращивания растительноядных рыб совместно с тилапией. Круглогодичное выращивание растительноядных рыб поликультуре с тилапией может быть эффективным для Мавритании и способствовать повышению рыбопродуктивности до 12-13 ц/га. Осетровые рыбы не могут быть объектом выращивания в этой тропической стране.

Изучение особенностей поликультуры растительноядных рыб на примере Астраханской области определило возможность ее биологического обоснования в Мавритании.

ВЫВОДЫ

1. Использование поликультуры растительноядных рыб с другими объектами пресноводной аквакультуры позволяет эффективно использовать кормовые ресурсы и прудовый фонд рыбоводных предприятий в условиях тепловодных прудовых хозяйств.

2. Гидрохимические показатели исследуемых выростных прудов Чаганского рыбопитомника Астраханской области удовлетворяли требованиям, предъявляемым к рыбохозяйственным водоемам и соответствовали для выращивания растительноядных рыб в поликультуре. Максимальная температура воды в июле-августе не превышала 26,6°С. Содержание растворенного кислорода колебалось от 4 до 12 мг/л, активная реакция среды изменялась в пределах от 7,5 до 8,6, содержание биогенных элементов соответствовало норме.

3. Состав гидробионтов исследуемых выростных прудов отличался значительным разнообразием. В составе фитопланктона встречались разные виды зеленых, синезеленых, диатомовых и эвгленовых водорослей. Наиболее распространенными были *Melozira*, *Oocystis*, *Euglena*, *Pediastrum*. В составе зоопланктона встречалось большое количество веслоногих, ветвистоусых рачков и личинок *Chironomidae*. Наиболее распространенные: *Cyclops*, *Moina*, *Vosmina*, *D. pulex*. Макрофиты были представлены, тросником, роголистни-

ком, перистолистником, ряской и рдестом гребенчатым и занимали не более 10-15 % площади акватории пруда. С июня по октябрь количество фитопланктона колебалось от 3 г/м³ до 9 г/м³, количество зоопланктона - от 2,5 г/м³ до 12,5 г/м³. Кормовая база прудов соответствовала видовому спектру питания выращиваемых объектов.

4. В отношении избирательности пищи белым толстолобиком показано, что видовой состав водорослей в кишечнике имел достаточно выраженную связь с биомассой фитопланктона, суточный рацион рыб составлял 68% массы тела. Суточный рацион белого амура составлял 80% массы тела. Сходство состава пищи в желудках исследуемых объектов было незначительное, конкурентные отношения между ними не были выражены. Белый толстолобик, являющийся сестофагом, обогащал кормовую базу, бентофаг - бестер способствовал ускорению минерализации органического вещества.

5. Использование поликультуры растительноядных рыб и бестера в прудах малых площадей (до 20 га) в условиях Астраханской области повышало их продуктивность на 10-15% и позволило рационально использовать кормовые ресурсы водоема при полунинтенсивной технологии. Выращивание рыб в поликультуре позволило получить сеголеток и двухлеток высокой массы, при выживаемости бестера-90%, растительноядных рыб -70-80%.

6. В результате тестирования выявлена биологическая совместимость выращиваемых объектов (белый амур, белый толстолобик и бестер). Выращиваемые объекты имели достоверно повышенную фоновую активность: белый амур и белый толстолобик - 27,2 ед/мин, бестер - 53,4 ед/мин и обладали лучшими способностями к выработке условных рефлексов, что также подтвердило правильность выбранных объектов для совместного выращивания.

7. Биологическое обоснование выращивания растительноядных рыб в поликультуре в условиях Мавритании выявило возможность организации культивирования таких объектов как белый амур и белый толстолобик, совместно с тилипией. Схема круглогодично выращивания растительноядных рыб в поликультуре с тилипией может быть эффективной для хозяйства «Бакау» и способствовать повышению рыбопродуктивности прудов до 12,6 ц/га.

Практические рекомендации

1. В условиях Астраханской области следует рекомендовать для практического использования выращивание растительноядных рыб (белый толстолобик, белый амур) в поликультуре с бестером.

2. Для оценки биологической совместимости растительноядных рыб при выращивании в поликультуре с бестером следует использовать метод тестирования поведенческих реакций.

3. В условиях Мавритании в поликультуре с растительноядными рыбами эффективно выращивать тилипию нилотика местного происхождения.

Список опубликованных работ по теме диссертации:

1.Ба М.Л. Комплексное использование нагульных прудов Астраханской области для выращивания осетровых рыб в поликультуре // Астраханская область в XXI веке: Взгляд молодого поколения: Матер. Межрегион. Науч.-практ. Конф. - Астрахань, 1999. - 2 с.

2.Хабумугиша Ж.Д., Томеди Э.М., Ба М.Л., Тихомиров А.М., Витвицкая Л.В. Возможность использования опыта осетроводства в Прикаспии в рыбоводстве Африканских стран // Матер. IV Ассамблеи университетов Прикаспийских государств. - Махачкала, 1999. - С. 223-224.

3.Ба М.Л., Томеди Э.М., Тихомиров А.М. Опыт выращивания бестера в поликультуре с белым амуром на Чаганском рыбопитомнике // Осетровые на рубеже XXI века: тез. докл. межд. конф. - Астрахань: КаспНИРХ, 2000. - С. 293-294.

4.Ба М.Л. Особенности выращивания бестера и растительноядных рыб в условиях Чаганского рыбопитомника // Наука: Поиск 2003: Сб. науч. ст. АГТУ. - Астрахань, 2003. - С - 136 -138.

5.Ба М.Л., Пономарева Е.Н. Организация выращивания растительноядных рыб в поликультуре в условиях Мавритании // Рыбные ресурсы — 2003: Матер. 2-ой Междунар. выставки. - 4 с.

2004-4

25983

В-1403

Тип. АГТУ Зак.1 Тир.10005.01.04г.