

На правах рукописи



БАРЫШЕВ РОМАН ВАЛЕРЬЕВИЧ

**ВЫБОР ИСХОДНЫХ ФОРМ РЫБ СЕМЕЙСТВА КАРПОВЫЕ
ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРУДОВОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ**

06.02.07 – разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных
(сельскохозяйственные науки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Мичуринск - наукоград – 2019

Работа выполнена на кафедре зоотехнии и биологии
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева».

**Научный
руководитель:
Официальные
оппоненты:**

доктор биологических наук, доцент
Коровушкин Алексей Александрович
Жигин Алексей Васильевич

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
федеральное государственное бюджетное научное
учреждение «Всероссийский научно-исследовательский
институт рыбного хозяйства и океанографии», отдел
аквакультуры беспозвоночных, главный научный
сотрудник;

Крылова Татьяна Георгиевна

кандидат биологических наук,
федеральное государственное бюджетное образова-
тельное учреждение высшего образования
«Ижевская государственная сельскохозяйственная
академия», кафедра анатомии и физиологии, доцент.

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное научное
учреждение «Всероссийский научно-исследовательский
институт ирригационного рыбоводства»

Защита диссертации состоится 25 декабря 2019 года в 13:30 часов на засе-
дании объединенного диссертационного совета Д 999.062.03, созданного на базе
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»,
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный
университет имени Петра I», по адресу: 393760, Мичуринск, ул. Интернацио-
нальная, 101.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» и на сайтах
www.mgau.ru, www.rgatu.ru, www.vsau.ru.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные и скрепленные
гербовой печатью, просим направлять ученому секретарю по адресу: 393760,
Тамбовская область, г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 и по e-mail:
dissov@mgau.ru

Автореферат разослан « _____ » _____ 2019 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 999.062.03



Лобанов К.Н.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Аквакультура – разведение и выращивание рыб с применением технологий для обеспечения их искусственного выращивания с целью получения высокой рыбопродукции. Ведущая роль при решении этой проблемы принадлежит прудовой аквакультуре – отрасли отечественного сельскохозяйственного производства. Объемы продукции пресноводного рыбоводства сегодня в Российской Федерации в среднем в 3 раза ниже в сравнении с фактическим производством на период 90-х годов XX века. Среднедушевое потребление рыбы и рыбных продуктов населением страны находится на уровне 13 кг в год, тогда как медицинская норма составляет в среднем 20 кг. Темпы роста развития отрасли, а в результате уровень рыбопродукции остаются на чрезвычайно низком уровне. В виду особой важности данной проблемы приоритетный национальный проект «Развитие АПК» по направлению «Ускоренное развитие животноводства» дополнен мероприятиями, направленными на рост объемов выращивания прудовой рыбы. В этом аспекте актуально разрабатывать методы выбора исходных форм рыб семейства карповые для интенсификации прудовой аквакультуры.

Степень разработанности темы. Одной из причин, объясняющих относительно невысокий промысловый возврат товарной рыбы из такого огромного количества водоемов, является, с одной стороны, отсутствие в ихтиофауне продуктивных видов рыб, с другой – не отработанная технология получения товарной рыбы в больших объемах с каждого гектара водного зеркала. В современных экономических условиях в аквакультуре в авангарде менее затратные объекты аквакультуры, такие как растительноядные рыбы. Темпы развития аквакультуры в стране связаны с перспективностью прудовых хозяйств для использования передовых отечественных технологий, поддерживающих программу импортозамещения. Отсюда, актуально и необходимо развивать интенсивные технологии в пресноводном рыбоводстве. Эффективность в решении проблемы можно достичь внедрением интегрированных экологических, биологических, зоотехнических и ветеринарных методов работы в аквакультуре. В Российской Федерации рыбы семейства карповые являются самым распространённым объектом аквакультуры в I-VI рыбоводных зонах. Карповые пользуются высоким потребительским спросом среди населения страны, что оправдано хорошими вкусовыми качествами этой рыбы. В РФ, как и во всем мире, актуальной задачей является обеспечение населения полноценной белковой пищей из рыбопродукции. Модернизация методов работы в пресноводном рыбоводстве, направленная на рост рыбопродуктивности, что является важным вектором работы ветеринаров, зоотехников, биологов и экологов. В настоящее время накоплен продуктивный опыт использования УЗВ, однако, есть и спорные моменты, при этом есть ряд производственных проблем, по мнению части ученых, всё еще высоки эксплуатационные и капитальные затраты при введении технологии в практическое рыбоводство, что остается сдерживающим фактором для использования УЗВ.

Цели и задачи. Исходя из актуальности развития прудового рыбоводства в нашей стране, целью исследований является выбор исходных форм рыб семейства карповые для интенсификации прудовой аквакультуры.

Решались следующие задачи:

1. Привести экологический мониторинг площади и гидрохимических показателей прудов для интенсификации аквакультуры.
2. Выявить показатели биотестирования карпов на устойчивость к болезням, передающимся ихтиофагами (ихтиокотиллюроз (тетракотилёз), лигулидозы и диграммызы) и вызываемой веслоногими рачками (лернеоз).
3. Охарактеризовать эффективность применения гетерозиса при производстве гибридов карпа для определения лучших сочетаний исходных форм.
4. Оптимизировать племенную работу с карпом.
5. Оценить рыбоводно-биологические нормативы для выращивания производителей исходных форм рыб семейства карповые.
6. Оценить рост и развитие карпа, в том числе, выращиваемого в УЗВ.
7. Предложить комплекс мероприятий по актуализации работы с растительноядными рыбами в прудовой аквакультуре.

Научная новизна. Впервые, за период становления и развития Российской Федерации как отдельного государства постсоветского пространства, оценена эффективность работы с ремонтно-маточными стадами рыб семейства карповые при оптимизации площади прудов, экологического состояния поверхностных вод и донных отложений; актуализирована необходимость применения гетерозиса при производстве гибридов карпа для определения эффективных сочетаний исходных пород; оптимизирована племенная работа с карпом; выявлены индикаторные показатели резистентности карпов к лернеозу, вызываемому веслоногим рачком и болезням, передающимся рыбадыными птицами (ихтиокотиллюроз (тетракотилёз), лигулидозы и диграммызы), эти показатели рекомендованы к использованию в качестве критерия при формировании племенного ядра; оценены рост и развитие карпов, выращиваемых в УЗВ; предложен комплекс мероприятий по актуализации работы с растительноядными рыбами в прудовой аквакультуре.

Теоретическая и практическая значимость работы. В России возрастают потребности в рыбопродукции, получаемой в аквакультуре. Актуально развивать инновационные проекты для совершенствования работы в рыбоводстве. Современная программа развития рыбного хозяйства предполагает увеличить производство рыбы в 5-7 раз. В РФ большие потребности в рыбах-мелиораторах; рыбах, уничтожающих цепочки развития паразитов, передающихся рыбадыными птицами, веслоногими рачками и т.д., к таким и относятся растительноядные рыбы, используемые в аквакультуре. Толстолобики и амуры используются в качестве естественных мелиораторов, однако, их мясо обладает отличными органолептическими показателями, что необходимо учитывать. Рыбоводные предприятия, при правильном использовании растительноядных рыб, могут удвоить рыбопродуктивность, это перспективное направление отечественной аквакультуры.

Значимость работы заключается в обосновании эффективности разведения растительноядных рыб – фактически, пастбищного рыбоводства, позволяющего с минимальными затратами корма или, вообще, без него, производить большое количество доступной по ценовой политике и продуктивному качеству продуктов рыбоводства. Растительноядные рыбы используются в поликультуре и дают

существенную прибавку продукции в рыбоводстве. При очевидных положительных характеристиках использования УЗВ в карповодстве, необходимо отметить неразработанную нишу этого направления – использование установки для селекционных работ и подращивания личинок, изучения ее жизнедеятельности, что и является одной из задач данного исследования. С производственно-экономической стороны также есть преимущества, так как в 160 раз уменьшается водопотребление и достигается высокая рыбопродукция бассейнов. Доказано, что одной из интенсивно развивающихся технологий работы в отечественной аквакультуре является оценка производителей по качеству потомства, в том числе выращиваемого посадочного материала в УЗВ. Эти установки способны обеспечить полную независимость производственного цикла от климатических условий и экологических факторов, воздействующих на прудовые хозяйства в естественных условиях сред; в УЗВ выращивание рыбы не зависит от сезона года, что делает возможным использование установки круглогодично. В зависимости от объекта аквакультуры, использование УЗВ дает возможность сократить длительность одного цикла работы в 3-5 раз. Особенно важно отметить, что благодаря использованию УЗВ повышается эффективность работ по формированию маточных стад, созревание производителей легко регулируется.

Методология и методы исследования. Результатом исследований является разработка методики комплексной интенсификации работы с посадочным материалом карпа, исследование их роста и развития в УЗВ, регуляция резистентности к гельминтозам, передающимся рыбадыными птицами, что важно для повышения эффективности показателя – сохранность экземпляров рыб и снижения себестоимости рыбопродукции. Внедрение разработанной методики в товарное рыбоводство является перспективным направлением, в результате чего в карповодстве возможно получать племенной материал высокого качества, при этом рынок предпринимательской деятельности в этом направлении практически свободен, рыбоводные предприятия будут получать высокую прибыль.

Положения, выносимые на защиту:

1. Эффективность аквакультуры, объектом которой являются рыбы семейства карповые, достигается оптимизацией экосистемы в рыбоводных прудах, сбалансированностью комбикормов с протеином животного происхождения с учетом направленности стада – ремонтное, маточное.

2. Плотность посадки разновозрастных групп рыб в водоеме обеспечивает оптимальный режим перехода к зимовке. Необходимый прирост массы рыб и рыбопродуктивности обеспечивается оптимальным вариантом посадки племенных производителей карпов в летний период.

3. Эффективность применения гетерозиса при производстве гибридов карпа. Внедрение технологии скрещивания дает высокий экономический эффект за счет повышения рыбоводных показателей выращивания гибрида в аквакультуре.

4. Индикаторные показатели резистентности карпов к лернеозу, вызываемому веслоногим рачком и болезням от ихтиофагов (ихтиокотиллюроз (тетрако-тилёз), лигулидозы и диграммызы), необходимо использовать в качестве критерия для формирования племенного ядра. Эффективными индикаторами являются динамика лизоцима, гемагглютинаина; выпадение в лимфоцитах осадка из

крупных гликогеновых гранул, мелких полисахаридных включений; количество лимфоцитов с микроядрами.

5. Средняя масса молоди карпа, содержащегося в УЗВ в оптимальных условиях плотности посадки, кормления и температурного режима к моменту его отправки в естественный водоем составляет 140-160 мг, что делает возможным вырастить крупный посадочный материал и в условиях I-III зон рыбоводства, сократить срок получения товарной рыбы до 2-х лет, а в V-VI зонах до одного года.

6. Повышение эффективности гибридизации возможно через использование мирового генофонда карпа с отдаленной генетической детерминацией, что даст продуктивные формы.

7. Эффективно внедрять в аквакультуру комплекс мероприятий по работе с растительноядными рыбами, что экономически выгодно и востребовано среди потребителей.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность обеспечивается использованием современных зоотехнических, ветеринарных, биоэкологических методов исследований с применением общепринятых методов исследований и обработки статистических результатов. Результаты работы апробированы, доложены и обсуждены на 3-х национальных конференциях (ФГБОУ ВО РГАТУ 2016 г., 2018 г., ФГБОУ ВО КГТУ, 2019 г), 1-ой всероссийской конференции (ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017 г.).

По материалам диссертации опубликованы 7 научных статей, из которых 3 – в рецензируемых научных изданиях по списку ВАК. Диссертация состоит из разделов: введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты исследований, заключение, список литературы. Общий объем работы 117 с., в диссертации 34 таблицы и 17 рисунков. Список использованных источников литературы включает 120 научных публикаций, в том числе 13 на иностранном языке.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении проанализированы предпосылки к научному исследованию в области разведения и выращивания карпов с применением инновационных селекционных и экологических технологий для обеспечения эффективной аквакультуры с целью получения высокой рыбопродукции. Работа актуальна в виду особой важности реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» по направлению «Ускоренное развитие животноводства», который дополнен мероприятиями, направленными на рост объемов выращивания прудовой рыбы. На основе проведенного анализа степени разработанности темы исследований, выявлено, что одной из причин, объясняющих относительно невысокий промышленный возврат товарной рыбы из вполне достаточного в стране количества пресноводных водоемов, является, с одной стороны, отсутствие в ихтиофауне продуктивных видов рыб, с другой – не отработанная технология эффективного получения товарной рыбы в больших объемах с каждого гектара водного зеркала. В современных экономических условиях РФ в авангарде менее затратные объекты

аквакультуры, такие как карпы и растительноядные рыбы, последним рыбоводы не заслужено уделяют мало внимания; проанализирован период становления и развития пресноводного рыбоводства в Российской Федерации как отдельном государстве постсоветского пространства; поставлена цель, сформулированы задачи, научная, теоретическая и практическая новизна, определены объекты и предмет исследования.

В главе 1. Обзор литературы на основе источников научной литературы проанализированы следующие селекционные и экологические аспекты рыбоводства: развитие тенденций к использованию установки замкнутого водообмена (УЗВ) в мировой и отечественной практике; традиционные и инновационные подходы к подращиванию личинок карпов; ущерб рыбоводным хозяйствам от рыбадных птиц и меры профилактики заболеваний, переносчиками которых являются ихтиофаги.

В главе 2. Материалы и методы исследований приведено описание объектов исследования – рыбы семейства карповые (*Cyprinidae*): карп (*Cyprinus carpio* L.), толстолобик белый (*Hypophthalmichthys molitrix*), толстолобик пестрый (*Hypophthalmichthys nobilis*), амур белый (*Stenopharyngodon idella*).

Указано, что исследования выполнялись в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ), в научно-образовательном центре аквакультуры и рыбоводства, в рамках тематических планов-заданий на выполнение научно-исследовательских работ по заказу министерства сельского хозяйства Российской Федерации за счет средств федерального бюджета на 2018 год по темам: «Разработка технологии выращивания крупного посадочного материала карпа», «Исследование ущерба, наносимого рыбоводным хозяйствам рыбадными птицами и разработка мер по регулированию их численности». В работе анализировали данные выращивания различных гибридов в рыбоводных хозяйствах, входящих в состав ассоциации «Государственно-кооперативное объединение рыбного хозяйства (Росрыбхоз)»: СХ ЗАО Коломенский рыбхоз «Осёнка» Коломенского района Московской области (дир. М.В. Уклейкин, главный рыбовод С.Н. Боровик), племенной репродуктор ООО «Слободская Сагва» Ростовской области г. Семикаракорск (директор А.И. Мандрыка, управляющий ассоциации «Большая рыба» А.Л. Ершов).

Приведено описание методов исследований. Для оценки работы с ремонтно-маточными стадами карпов при оптимизации площади прудов по общепринятым методикам анализировали качество поверхностных вод в прудовых хозяйствах и в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ), в которой так же проводили эксперимент. С целью оценки эффективности применения гетерозиса при производстве гибридов карпа для определения лучших сочетаний исходных пород и оптимизации племенного плана по работе с карпом в расчетах использовали данные контрольных обловов сеголетков, сравнивали различных гибридов карпов, разводимых в хозяйствах в настоящее время. Сравнивали показатели: навеска (г), рыбопродуктивность (ц/га). Работу по оптимизации племенной работы с карпом осуществляли на основе гибридизации, массового

отбора, а также создания оптимальных условий для содержания производителей и ремонтного стада, и организации промышленного скрещивания, позволяющего избежать вредные последствия инбридинга. Основным методом селекции был массовый отбор на повышение плодовитости при заводском методе воспроизводства и по массе рыбы. А основным показателем отбора была его напряженность (1):

$$V = \frac{n \times 100}{N}, \quad (1)$$

где N и n – количество рыб до и после отбора.

Кроме того, использовался селекционный дифференциал (S) – различия между отобранными и выращенными особями по средней массе рыб (г).

Для выявления индикаторных показателей устойчивости карпов к инвазиям, необходимых в качестве критерия для формирования племенного ядра, использовали биотестирование. Исследования иммуноферментного статуса рыб проводили весной и летом 2017-2018 годов (март-август), цитоморфологические анализы лимфоцитов в течение II–III кварталов в лаборатории ветеринарно-санитарной и экологической экспертизы факультета ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО РГАТУ. На устойчивость к инвазиям анализировали сеголетков чешуйчатого и разбросанного карпов. В качестве источника инвазии использовали больную лернеозом рыбу (n = 30, по 10 особей на экспериментальную группу) карась золотой, изъятую из природного водоема. Маркером для биотестирования устойчивости к инвазиям сеголетков рыб, были приняты показатели гемагглютинаина и лизоцима в туловищных почках карпов. Исследовали сеголетков и двухлетков внутривидовых групп карпа. В исследованиях определяли два фактора, характеризующие состояние иммунной системы – динамику гемагглютининов и системы неспецифической инактивации патогенов – лизоцима. Иммунофизиологические исследования проводили по количественному анализу гуморальных факторов резистентности в органах и тканях рыб. Диффузно-гелевый метод использовали в соответствии с методическими указаниями по использованию метода серийных разведений (титрование). Для определения цитохимических, цитоморфологических, иммуноферментных показателей для биотестирования карпов на устойчивость к инвазиям формировали две группы: разбросанный карп, чешуйчатый карп. В каждой группе использовали по 50 сеголетков. Для выявления цитохимических (Шик-реакция) и цитоморфологических показателей («хвостатые ядра», «ядра с мостами», микроядра), используемых для биотестирования рыб на предрасположенность к инвазиям, исследования проводили в тех же экспериментальных группах, что и для иммуноферментного анализа.

Оценка экстерьера растительных рыб семейства карповые проводилась по общепринятым методикам. Промеры взяты у племенных белых амуров, белых и пестрых толстолобиков. Оценка экстерьера рыб проводили по общепринятым методикам (Правдин и др., 1966). При выполнении промеров определяли длину тела (L) – от начала рыла до конца чешуйчатого покрова или до начала лучей хвостового плавника, наибольшую высоту (H) и максимальный обхват тела (O). Определяли и высоту тела (от брюха до высшей точки спины). Кроме того, обязательно определяли живую массу (P) рыб.

Для индивидуального взвешивания и измерения без выбора брали по 100 экземпляров. На основании взвешивания и промеров рассчитывали индекс высокоспинности (прогонистости): ($K_H = \frac{l}{H}$), коэффициенты обхвата тела ($K_O = \frac{O}{1}$), упитанности по Фультону ($K_V = \frac{P}{l^3}$) (2)

Обработка статистических результатов проводилась по общепринятым методам (Плохинский, 1969; Ивантер, Коросов, 2011; Грачев, 2012 и др.).

В главе 3. Результаты исследований приведены описания научных исследований работы по аспектам: экологическая, селекционная и рыбоводно-биологическая составляющие современного карповодства.

Оптимизация площади и гидрохимических показателей прудов для интенсификации аквакультуры. При оценке экологического состояния поверхностных вод и донных отложений в прудах, используемых для выращивания рыбы, выявлены следующие типы прудов:

1 тип – в донных отложениях цинка 1,5 мг/дм³, кадмия 0,1 мг/дм³, свинца 0,5 мг/дм³, меди 1,0 мг/дм³; в поверхностных водах БПК₅ 3 мгО₂/дм³, ХПК 18 мг/дм³, взвешенных веществ 3 мг/дм³, сухого остатка 423 мг/дм³, хлорид-ионов 25 мг/дм³, сульфат-ионов 62 мг/дм³, фосфат-ионов 0,14 мг/дм³, аммония-ионов 0,6 мг/дм³, нитрит-ионов 0,07 мг/дм³, нитрат-ионов 6 мг/дм³, нефтепродуктов 0,02 мг/дм³, фенолов 0,002 мг/дм³, меди 0,002 мг/дм³, цинка 0,007 мг/дм³, железа 0,2 мг/дм³, марганца 0,06 мг/дм³;

2 тип – в донных отложениях цинка 38 мг/дм³, кадмия 0,1 мг/дм³, свинца 4 мг/дм³, меди 3 мг/дм³; в поверхностных водах БПК₅ 3 мгО₂/дм³, ХПК 21 мг/дм³, взвешенных веществ 127 мг/дм³, сухого остатка 763 мг/дм³, хлорид-ионов 149 мг/дм³, сульфат-ионов 190 мг/дм³, фосфат-ионов 1,6 мг/дм³, аммоний-ионов 0,6 мг/дм³, нитрит-ионов 0,3 мг/дм³, нитрат-ионов 60 мг/дм³, нефтепродуктов 0,04 мг/дм³, аПАВ 0,03 мг/дм³, фенолов 0,002 мг/дм³, меди 0,006 мг/дм³, цинка 0,013 мг/дм³, железа 0,1 мг/дм³, марганца 0,05 мг/дм³;

3 тип – в донных отложениях цинка 1,5 мг/дм³, кадмия 0,1 мг/дм³, свинца 0,5 мг/дм³, меди 1,0 мг/дм³; в поверхностных водах БПК₅ 4 мгО₂/дм³, ХПК 29 мг/дм³, взвешенных веществ 22 мг/дм³, сухого остатка 250 мг/дм³, хлорид-ионов 10,8 мг/дм³, сульфат-ионов 35,8 мг/дм³, фосфат-ионов 0,086 мг/дм³, аммоний-ионов 0,38 мг/дм³, нитрит-ионов 0,02 мг/дм³, нитрат-ионов 0,4 мг/дм³, нефтепродуктов 0,02 мг/дм³, аПАВ 0,2 мг/дм³, меди 0,002 мг/дм³, цинка 0,005 мг/дм³, железа 0,14 мг/дм³, марганца 0,05 мг/дм³.

Для нагула и обеспечения устойчивости к инвазиям племенных рыб одним из критериев их обеспечения необходимым количеством естественной пищи является оптимальная площадь прудов (таблицы 1, 2).

Для контроля расхода кормов в норме необходимо придерживаться следующих данных: сеголетки от 8 до 10 %; двухлетки от 5 до 7 %; трехлетки в пределах 5-6 %; четырехлетки в среднем 5 %, более старших рыб 4 %. Нормативная упитанность и прирост массы рыб зависит от трофических условий. Особое значение при этом имеет экологическая составляющая, обеспечивающая благоприятные условия для формирования естественной кормовой базы (биомасса планктона в

выростных и нагульных прудах выше 4 мг/л). На современном этапе развития аквакультуры в области карповодства при расчете оптимальной площади прудов для ремонтного стада необходимо учитывать зону рыбоводства

Таблица 1 – Оптимальная площадь прудов для ремонтного стада в зависимости от зон рыбоводства (заводской способ воспроизводства, на 100 пар производителей)

Возраст, годы	Площадь прудов, га											
	Летне-ремонтные						Зимне-ремонтные					
	зоны рыбоводства											
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
	А		Б		В		А		Б		В	
0...1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
1...2	1,6	1,5	1,4	1,3	0,9	0,8	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
2...3	1,7	1,4	1,3	1,2	1,0	0,9	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12
3...4	1,8	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0	0,14	0,13	0,12	0,11	0,12	0,09
4...5	2,8	1,8	1,6	1,2	-	-	0,18	0,15	0,09	0,08	-	-
5 и далее	1,5	1,1	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-
Всего:	10,2	7,9	6,2	5,4	4,7	2,9	0,56	0,44	0,39	0,39	0,34	0,34

Таблица 2 – Оптимальная площадь маточных прудов для выращивания производителей в зависимости от зон рыбоводства

Возраст, год	Площадь прудов, га											
	Летне-маточные						Зимне-маточные					
	зоны рыбоводства											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	А		Б		В		А		Б		В	
	заводской способ											
самки	1,1	1,0	0,7	0,7	0,5	0,5	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,07
самцы	0,9	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05
Всего:	2,0	1,7	1,4	1,3	1,0	1,0	1,11	1,10	1,11	0,12	0,12	0,12
	естественный способ											
самки	0,9	1,0	0,8	0,7	0,6	0,6	0,08	0,08	0,09	1,0	0,11	0,11
самцы	1,2	1,2	1,0	0,9	0,7	0,7	0,12	0,12	0,12	0,13	0,15	0,15
Всего:	2,1	2,2	1,8	1,6	1,3	1,3	0,20	0,20	0,21	1,13	0,26	0,26

Показатели биотестирования карпов на устойчивость к лернеозу и болезням, переносчиками которых являются ихтиофаги. Для карпов, используемых в аквакультуре, серьезной проблемой являются инвазии. При использовании метода серийных разведений (титрование) выявлено, для биотестирования чешуйчатого карпа на устойчивость к инвазиям, снижение лизоцима на 19,9 %, повышение гемагглютина на 7,4 % является тревожным знаком для рыбоводов (таблица 3).

Диффузно-гелевый метод подтвердил, что лизоцим является маркером устойчивости рыб к инвазиям. Выявлено, что снижение показателей лизоцима на 30 %, выявляемое этим методом в туловищной почке разбросанного карпа, на 11 % - чешуйчатого карпа необходимо считать показателями биотестирования, указывающими на снижение устойчивости рыб к инвазиям. Следующим тест-ответом является Шик-реакция лимфоцитов в виде крупных гранул и блоков и в виде средних и мелких гранул (таблица 4).

Таблица 3 – Динамика концентрации гемагглютининов и лизоцима в туловищных почках карпов

Показатели	Группы					
	1 (разбросанный карп)			2 (чешуйчатый карп)		
	устойчивость к инвазиям					
	контроль (n=13)	неустойчи- вые (n=15)	устойчивые (n=12)	контроль (n=11)	неустойчи- вые (n=11)	устойчи- вые (n=13)
Лизоцим:	61,5	53,2*	61,7	63,6	50,9*	65,5
титр мкг\мл	33,7	23,5	34,4	23,2	20,6	23,8
Гемагглюти- нин, мл	54,4	58,4	54,6	48,6	52,2	49,5

Таблица 4 – Цитохимические показатели биотестирования карповых на устойчивость к инвазиям

Группы	Показатель, %					
	Шик-реакция – крупные гранулы и блоки, %			Шик-реакция – средние и мелкие гранулы, %		
	в отношении инвазий					
	контроль	устойчивые	предраспо- ложенные	контроль	устойчивые	предраспо- ложенные
1	0,10	0,12	2,6*	13	15	23*
2	0,20	0,30	2,8*	16	13	51*

Примечание: в расчете использовали 500 лимфоцитов; * различия с контрольной группой достоверны при $P \geq 0,001$.

Положительный пул полисахаридной грануляции в цитоплазме лимфоцитов сеголетков определяет рыб, с проявлением такой реакции, в группу риска по инвазиям. Таких рыб нельзя вводить в племенное ядро маточного стада. Опасной тенденцией по потере устойчивости к инвазиям в маточном стаде, необходимо считать выпадение осадка из крупных гликогеновых гранул в лимфоцитах разбросанного карпа до 3 %, чешуйчатого – до 2,5 %; мелких полисахаридных включений до 24 % и 54 % соответственно. Цитоморфологический анализ лимфоцитограмм, полученных от устойчивых и восприимчивых рыб показал, что для биотестирования эффективно использовать такие показатели, как количество и размер микроядер. При кариотипической оценке лимфоцитов устойчивых и предрасположенных рыб, в частности, к лернеозу, оказалось, что количество лимфоцитов с микроядрами у неустойчивых к заболеванию разбросанных карпов в 3 раза, у чешуйчатых в 2 раза выше нормы. Тревожным знаком того, что у рыб в стаде низкий иммунитет к инвазиям необходимо считать, когда в крови сеголетков рыб обнаруживается повышение количества лимфоцитов с «хвостатыми ядрами» в среднем в 4 раза. Изучая иммунофизиологический статус рыб, устойчивых к инвазиям, на примере двухлетков чешуйчатого карпа, определили динамику гемагглютининов и лизоцима в лимфоидных органах и сыворотке крови. При использовании метода серийных разведений в туловищной почке у чешуйчатого карпа двух сравниваемых групп обнаружена разница в концентрации лизоцима (60 %), что является эффективным показателем устойчивости сеголетков

к инвазиям. При диффузно-гелевом методе определения лизоцима в этом органе обнаруживается разница 57 % между показателями исследуемых групп карпов. У внутривидовой группы карпа (разбросанный) туловищная почка так же является индикаторным органом при становлении защитных реакций организма к инвазиям (на примере лернеоза, ихтиокотиллюроза (тетракотилёза), лигулидоза и диграммоза). Метод серийных разведений показал, что снижение титра лизоцима на 85 % определяет сеголетков в группу риска по изучаемому заболеванию. При применении диффузно-гелевого метода количество лизоцима так же ниже нормы на 81 %.

Эффективность применения гетерозиса при производстве гибридов карпа для определения лучших сочетаний исходных форм. Скрещивая карпа различных пород, с целью получения эффекта гетерозиса, то есть фенотипического превосходства гибридов над негибридными сверстниками, возможно без экономических затрат получить прибавку роста живой массы, в первую очередь сеголетков, а в конце сезона – крупный посадочный материал, сократить период выращивания, что актуально, особенно, для северных (I и II) зон рыбоводства. Скрещивая карпа различных пород, с целью получения эффекта гетерозиса, то есть фенотипического превосходства гибридов над негибридными сверстниками, возможно без экономических затрат получить прибавку роста живой массы, в первую очередь сеголетков, а в конце сезона – крупный посадочный материал, сократить период выращивания, что актуально, особенно, для северных (I и II) зон рыбоводства. Отсюда, актуально использовать гетерозис в современной отечественной аквакультуре. Парская порода создана на основе гибридизации исходной группы карпа с амурским сазаном с использованием жесткого массового отбора. Рыбы характеризуются высокой плодовитостью, хорошим темпом роста и выживаемостью. Полученное стадо карпа на момент создания превышало рыбоводно-биологические нормы в 3-5 раз. Выход годовиков из зимовальных прудов был выше на 22-25 %. На момент апробации поголовье новой породы карпа составило 2 460 гнезд производителей и свыше 30 000 ремонтного поголовья. В тоже время, с позиции разведения отводки У и УМ входят в парскую породу, скрещивая их между собой получаем гибридов фактически являющихся чистопородными. Парская порода карпа включает в себя две внутривидовые группы рыб: чешуйчатые карпы (отводок М); разбросанные карпы (отводок УМ). Племенное ядро чешуйчатого карпа получено путем гибридизации между беспородным местным разбросанным карпом и амурским сазаном с последующей селекцией гибридов в шести поколениях. Назван отводок М по принципу – «местный» карп. Рыбы отводки М имеют сплошной чешуйчатый покров, а разбросанные в данном случае отбраковываются. Различие отводков по чешуйчатому покрову также позволяет содержать разновозрастные группы карпа совместно без дополнительного мечения. Наряду с отводками было сформировано маточное стадо амурского сазана, предназначенного для скрещивания с рыбами отводки УМ. Для карпов возможна постановка скрещиваний в нескольких комбинациях: ♀♀ отводок М × ♂♂ отводок УМ; ♀♀ отводок УМ × ♂♂ отводок М; ♀♀ отводок УМ × ♂♂ отводок С; ♀♀ отводок М × ♂♂ отводок С. Явление гетерозиса зависит от степени родства между родительскими особями: чем более

отдалёнными родственниками являются родительские особи, тем в большей степени проявляется эффект гетерозиса у гибридов первого поколения. Это явление и было учтено при формировании отводков М и УМ. Лучшие результаты показали помеси от скрещиваний самок отводки М с самцами УМ, а также самок УМ с самцами амурского сазана. По помесям получены лучшие показатели по выживаемости на 10-20 % и рыбопродуктивности на 2,3 ц/га по сравнению с особями исходных отводков. Гетерозис зависит от неаддитивного действия генов (доминирования, сверхдоминирования, эпистаза) и от гомозиготности родителей по разным генам одного и того же локусов. По нашим данным, гибриды первого поколения карпов превосходят в F1 исходные формы до 30 %. Таким образом, гетерозис действительно важный прием повышения продуктивности, не требующий для реализации никаких затрат. Наиболее продуктивны гибриды. Такой прием активно практикует ассоциация «Большая рыба» (Ростовская область). В то же время необходимо активно искать новые объекты акклиматизации.

Оптимизация племенной работы с карпом. В результате проделанной работы получена эффективная схема создания племенного стада (таблица 5).

Таблица 5 – Испытания гибридов в ООО «Слободская Сагва»

Пруд	Площадь, га	Посажено, тыс. шт.	Дополнительно посажено толстолобика, тыс. шт.	Результаты выращивания в конце сезона		
				Навеска, г	Рыбопродуктивность, ц/га	Кормовой коэффициент
№ 1	10	Гибрид – 80	50	370	23,7	3,0
№ 2	10	Сарваш – 50	50	330	13,2	4,5

По результатам выращивания гибриды превосходят по навеске чистопородных сарвашей на 12,1 %, массе выловленного карпа на 92,7 %, а кормовой коэффициент оказался значительно ниже – на 1,5 единицы. Внедрение такой технологии скрещивания дали высокий экономический эффект за счет повышения рыбоводных показателей выращивания данного гибрида в аквакультуре. Эффективная схема создания стада карпа представлена на рисунке 1.

Например, в ЗАО Племенной рыбопитомник «Шараповский» (Белгородская область, Новооскольский район, IV зона рыбоводства) навески сеголетков карпа (гибрид ♀♀ отводок М × ♂♂ отводок УМ) по состоянию на 1 августа составили 40-85 грамм, в рыбоводных хозяйствах ассоциации «Большая рыба» 85-170 грамм. Высоких результатов при выращивании сеголетков карпа добились и в коломенском рыбхозе «Осёнка», расположенном в первой зоне рыбоводства, где навеска составляет в среднем 70,5-87,5 грамм.

На основании проведенных исследований, в 2018 году ассоциацией «Государственно-кооперативное объединение рыбного хозяйства (Росрыбхоз)» принято решение распространять, как минимум, следующие гибриды: ангелинский зеркальный × ангелинский чешуйчатый; черепетский рамчатый × венгерский (сарваш); черепетский чешуйчатый × венгерский (сарваш); парский чешуйчатый × среднерусский; парский зеркальный × среднерусский; парский чешуйчатый × парский зеркальный; типы парской, среднерусской украинской пород карпа, одомашненного сазана; селинский × ставропольский.

СХЕМА СОЗДАНИЯ ПЛЕМЕННОГО СТАДА ПАРСКОГО КАРПА

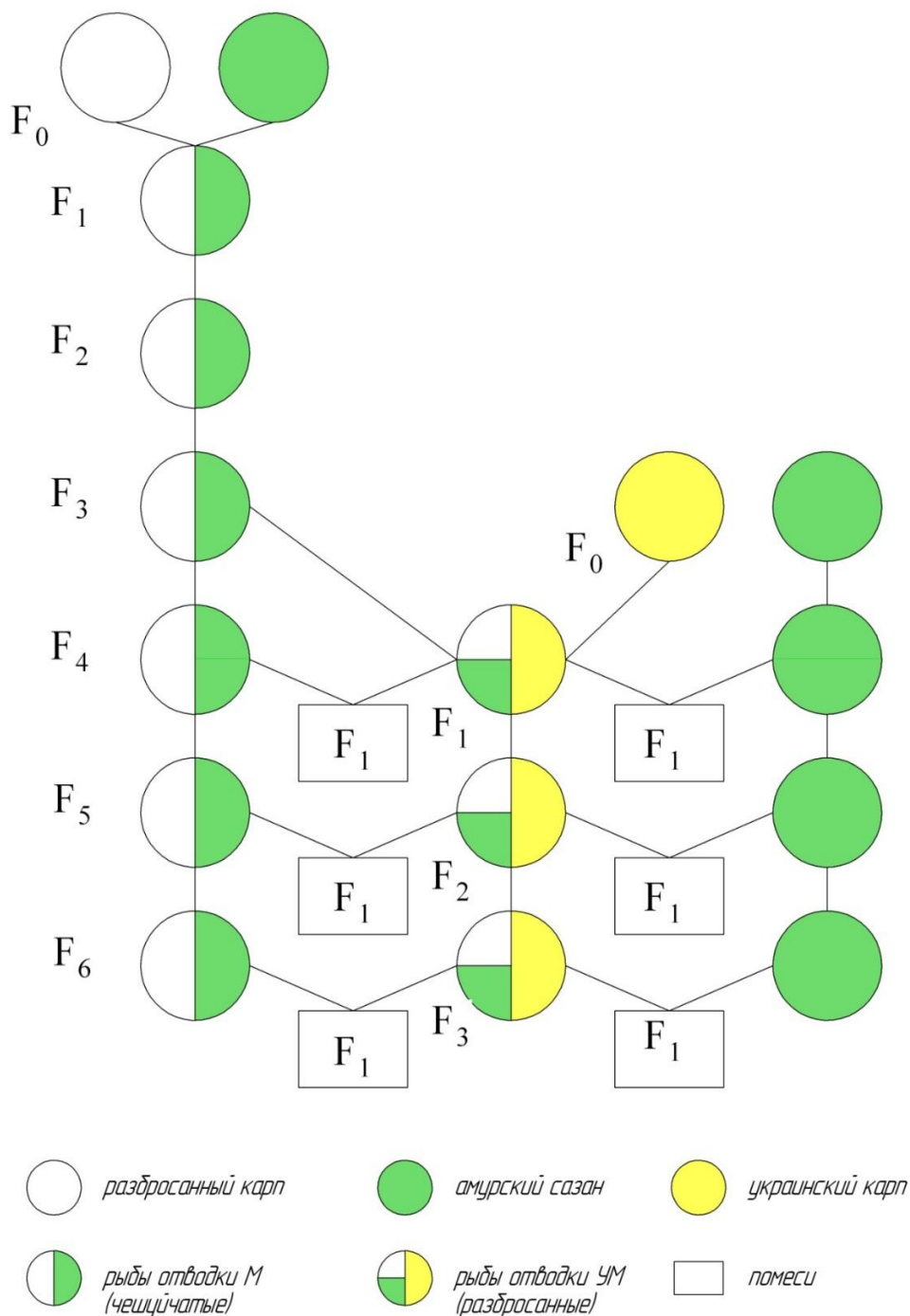


Рисунок 1 – Эффективная схема создания племенного стада

За период нерестовой кампании предприятия могли реализовать 775 млн. личинок, но было произведено 436,5 млн. штук личинок гибридов карпа для собственных нужд и реализации рыбоводным хозяйствам различной формы собственности. Рекомендуем, при поиске удачных гибридов использовать и другие

породы карпа из стран центральной и восточной Европы: лихвинский чешуйчатый, изобелинский, чешуйчатый карп «Trebon», зеркальный карп «Zdar», зеркальный карп «Pohorellise», чешуйчатый карп «Южная Богемия», зеркальный карп «Южная Богемия», чешуйчатый карп «Marianske Lazne», зеркальный карп «Milevsko», чешуйчатый карп «Zdar» и др. Важно уделять внимание кормовой базе.

В заключение необходимо подчеркнуть, что в свое время, благодаря гибридизации карпа с амурским сазаном появилась возможность продвинуть карповодство в северные районы страны. На наш взгляд, для выращивания крупного посадочного материала перспективными являются гибриды карпа ♀♀ отводок М × ♂♂ отводок УМ; ♀♀ отводок сарваш × ♂♂ отводок черепетский рамчатый. Считаем актуальным продолжать работу по поиску удачных гибридов карпа с высоким эффектом гетерозиса. Причем, гибриды должны подбираться с учетом зоны рыбоводства, требований хозяйств по качеству мяса рыбы, скорости роста, показателям экстерьера, конечной навески и др.

Оценка роста и развития карпов, в том числе, выращиваемого в УЗВ (устройстве замкнутого водообмена). Выращивание подрошенных личинок по результатам контрольных обловов приведены в таблицах 6,7.

При выращивании сеголетков в пруду Н5 навеска на 20.08.2018 составила 182 г. Абсолютный прирост за сезон колебался от 11,0 до 51,3 г, относительный прирост снизился с 95,4 до 31,1 %. Точно такие же личинки подращивались в пруду В4 и на 20.08.2018 г. навеска была 111,7 г. Колебание абсолютного прироста составило 10,1 до 22,2 г за декаду, относительный прирост снизился с 82,3 до 20,5 %.

Таблица 6 – Данные по выращиванию подрошенных личинок в пруду Н5

Даты обловов	Навеска, г	Абсолютный прирост, г	Относительный прирост, %
20.06.18	13,2	-	-
2.07.18	25,7	12,6	95,5
10.07.18	36,7	11,1	43,1
20.07.18	70,1	33,5	91,4
30.07.18	87,4	17,6	25,1
10.08.18	138,9	51,4	58,7
20.08.18	182,1	43,3	31,2

Таблица 7 – Данные по выращиванию подрошенных личинок в пруду В4

Даты обловов	Навеска, г	Абсолютный прирост, г	Относительный прирост, %
20.06.18	13,2	-	-
2.07.18	23,9	10,9	82,5
10.07.18	40,2	16,6	70,0
20.07.18	57,1	17,1	42,5
30.07.18	70,7	13,8	24,1
10.08.18	92,9	22,4	31,7
20.08.18	111,9	19,2	20,7

Нами предложена технология подращивания личинок в УЗВ. Учитывая перспективность использования мини УЗВ, была использована установка «Рачительная». В ранние сроки подращивания мальков карпов лимитирующим фактором для сохранности посадочного материала, является температура воды в начале цикла 17 °С, далее 23 °С. Начиная с шестого дня эксперимента, мальки резко стали прибавлять в росте и массе, полученные при содержании личинок в естественных прудах в 4-7 раз. Далее наблюдается следующее явление: в зависимости от плотности посадки личинок в емкостях УЗВ происходит снижение темпа весового роста мальков в 0,7-1,5 раза. При плотной посадке личинок обнаруживается тенденция к гибели части экземпляров. Масса экземпляров не главное. Ценное качество подращенных личинок это способность существования в естественных условиях. Средняя масса молоди карпа, содержащегося в оптимальных условиях плотности посадки, кормления и температурного режима к моменту его отправки в естественный водоем составляет 140-160 мг, что определяет этот посадочный материал как качественный и крупный. Более эффективным является комбинированное кормление по поедаемости с использованием набора кормов, возможно добавление гуминовых кислот из леонардита.

Анализ существующих в настоящее время технологий, используемых для подращивания крупного посадочного материала в карповодстве показал, что оптимально для интенсификации производственных процессов использовать мини УЗВ. Подтверждено, гибриды карпов первого поколения хорошо растут, благодаря повышенной жизнеспособности, устойчивости к болезням. Использование гетерозиса имеет большое практическое значение в аквакультуре. Гибриды-сеголетки обладают повышенным гетерозисом и превосходят аналогов в среднем на 10-30 % по темпу роста, особенно в мальковый период при пониженной температуре и недостатке корма. Для выращивания крупного посадочного материала перспективными являются гибриды карпа ♀♀ отводок М (местный) × ♂♂ отводок УМ (украинский местный); ♀♀ отводок сарваш × ♂♂ отводок черепетский рамчатый. Актуально подбирать гибридов карпа с учетом зоны рыбоводства, требований хозяйств по качеству мяса рыбы, скорости роста, показателям экстерьера, конечной навески и др. Повысить эффект гибридизации возможно используя мировой генофонд карпа с отдаленной генетической детерминацией, что даст продуктивные формы.

Комплекс мероприятий по актуализации работы с растительноядными рыбами в прудовой аквакультуре. Для актуализации работы с растительноядными рыбами в прудовой аквакультуре необходимо стремиться к показателям, приведенным в таблицах 8-10.

Таблица 8 – Рыбоводные показатели пестрого толстолобика

Возраст, лет	0+	1+
Плотность по выходу, тыс. шт./га	16	0,7
Выживаемость рыб, %	62	77
Масса тела, г	36	752
Прирост массы тела, г	37	720
Выход из зимовки, %	84	92
Рыбопродуктивность, ц/га	5,3	3,8
Период выращивания при температуре более 16 °С, дни	120	140
Кормовой коэффициент	20	30

Таблица 9 – Рыбоводные показатели белого толстолобика

Возраст, лет	0+	1+
Плотность по выходу, тыс. шт./га	33	17
Выживаемость рыб, %	62	74
Масса тела, г	23	720
Прирост массы тела, г	83	95
Выход из зимовки, %	81	93
Рыбопродуктивность, ц/га	8	10
Период выращивания при температуре более 16 °С, дни	120	140
Кормовой коэффициент	20	30

Таблица 10 – Рыбоводные показатели белого амура

Возраст, лет	0+	1+
Плотность по выходу, тыс. шт./га	6	0,7
Выживаемость рыб, %	63	78
Масса тела, г	110	770
Прирост массы тела, г	110	630
Выход из зимовки, %	87	94
Рыбопродуктивность, ц/га	5,4	3,9
Период выращивания при температуре более 16°С, дни	120	140
Кормовой коэффициент	30	45

В связи с изложенным, необходимо рекомендовать рыбохозяйственным предприятиям и организациям: проанализировать итоги хозяйственной деятельности по разведению растительноядных рыб не только в поликультуре, принять все необходимые меры по наращиванию темпов производства товарной рыбы и рыбопосадочного материала, рыбной продукции и консервов, определенных постановлением Совета ГКО «Росрыбхоз»; за счет наращивания производства растительноядных рыб добиваться повышения конкурентоспособности по ценовой политике на продукты аквакультуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам выполнения исследований необходимо отметить следующее: в России возрастают потребности в рыбопродукции, получаемой в аквакультуре. Актуально развивать инновационные проекты для совершенствования работы в рыбоводстве, используя интеграцию селекционных и экологических методов работы. Современная программа развития рыбного хозяйства предполагает увеличить производство рыбы в 5-7 раз. Одной из интенсивно развивающихся технологий работы в аквакультуре является использование УЗВ. Эти установки способны обеспечить полную независимость производственного цикла от климатических условий и экологических факторов, воздействующих на прудовые хозяйства в естественных условиях среды; выращивание рыбы не зависит от сезона года, что делает возможным использование установки круглогодично, позволяет проводить селекционные работы, усиливать резистентные качества посадочного материала. В зависимости от объекта аквакультуры, использование УЗВ дает возможность сократить длительность одного цикла работы в 3-5 раз. Особенно

важно отметить, что благодаря использованию УЗВ повышается эффективность работ по формированию маточных стад, созревание производителей легко регулируется. С производственно-экономической стороны также есть преимущества, так как в 160 раз уменьшается водопотребление и достигается высокая рыбопродукция бассейнов. Результатом исследований явилась разработка методики комплексной интенсификации работы с посадочным материалом карпа в замкнутых установках УЗВ для повышения эффективности показателя – устойчивости к инвазиям, сохранности селекционного преимущества, и количества экземпляров рыб при снижении себестоимости рыбопродукции.

В качестве рекомендаций и актуализации перспективности дальнейшей разработки темы необходимо отметить, что внедрение методики в товарное рыбоводство является перспективным направлением, в результате чего в карповодстве возможно получать племенной материал высокого качества, при этом рынок предпринимательской деятельности в этом направлении практически свободен, рыбоводные предприятия смогут получать высокую прибыль.

В связи с изложенным, необходимо рекомендовать рыбохозяйственным предприятиям и организациям:

- подбирать гибридов карпа с учетом зоны рыбоводства, требований хозяйств по качеству мяса рыбы, скорости роста, показателям экстерьера, конечной навески и др. Повысить эффект гибридизации возможно используя мировой генофонд карпа с отдаленной генетической детерминацией, что даст продуктивные формы;

- проанализировать итоги хозяйственной деятельности по разведению растительноядных рыб не только в поликультуре, принять все необходимые меры по наращиванию темпов производства товарной рыбы и рыбопосадочного материала, рыбной продукции и консервов, определенных постановлением Совета ГКО «Росрыбхоз»;

- за счет наращивания производства растительноядных рыб добиваться повышения конкурентоспособности по ценовой политике на продукты аквакультуры, учитывая, что доминирующей составляющей конкурентоспособности являются качество продукции и снижение себестоимости производства;

- расширить и совершенствовать систему сбыта продукции, в том числе за счет развития собственной торговли;

- внедрять в профилактические мероприятия против инвазий методы биотестирования.

По результатам исследований необходимо привести следующие выводы:

1. Для интенсификации аквакультуры необходимо учитывать, что существует 3 типа прудов, в зависимости от гидрохимического состава воды и донных отложений, отличающихся по концентрации цинка, кадмия, свинца, меди, железа, марганца, хлорид-ионов, сульфат-ионов, фосфат-ионов, ионов аммония. Отсюда, необходимо контролировать и регулировать в пределах нормы эти экологические показатели, проводить мелиоративные работы, обогащать удобрениями, поддерживать в воде рН и концентрацию кислорода в пределах 5 мг/л, в рацион рыбам вводить сбалансированный комбикорм с протеином животного происхождения не менее 20 %, учитывать рыбоводные технологии в зависимости от направленности стада – ремонтное, маточное.

2. Для карпов, используемых в аквакультуре, серьезной проблемой являются инвазии, передающиеся рыбадыными птицами (ихтиокотилуроз (тетрако-тилёз), лигулидозы и диграммозы) и лернеоз, вызываемый веслоногим рачком. Индикаторными показателями для биотестирования устойчивости карпов к инвазиям, которые необходимо использовать в качестве критерия для формирования племенного ядра, являются: уменьшение концентрации лизоцима на 13,5 %, повышение гемагглютинаина на 7,7 %; выпадение осадка из крупных гликогеновых гранул в лимфоцитах разбросанного карпа до 2,7 %, чешуйчатого – до 2,4 %; мелких полисахаридных включений до 24 % и 54 % соответственно; количество лимфоцитов с микроядрами у неустойчивых к заболеванию разбросанных карпов в 3 раза, у чешуйчатых в 2 раза выше нормы.

3. Эффективность применения гетерозиса при производстве гибридов карпа следующая: лучшие результаты показали помеси от скрещиваний самок отводки М с самцами УМ, а также самок УМ с самцами амурского сазана. По помесям получены лучшие показатели по выживаемости на 10-20 % и рыбопродуктивности на 2,3 ц/га по сравнению с особями исходных отводок; гибриды первого поколения карпов превосходят в F1 исходные формы до 30 %.

4. Оптимизация племенной работы с карпом дает преимущества гибридам, которые превосходят по навеске чистопородных на 12,1 %, массе выловленного карпа на 92,7 %, кормовой коэффициент снижается на 1,5 единицы.

5. Рыбоводно-биологические нормативы для выращивания производителей исходных форм рыб семейства карповые следующие: оптимальным режимом перехода к зимовке является плотность посадки особей в водоеме: сеголетки от 200 до 300 тыс.экз./га; двухлетки в среднем 1000 экз./га; трехлетки – не более 700 экз./га; рыбы более старшего возраста – в пределах 500 экз./га; в летний период – 100-110 экз./га (чешуйчатый) и 50-55 экз./га (разбросанный), что при удовлетворительном кормлении и содержании обеспечит необходимый прирост массы 1,0-1,2 кг и 1,5-1,7 кг соответственно; рыбопродуктивность для разбросанного карпа в пределах 1,1 ц/га, для чешуйчатого – 0,70-0,80 ц/га.

6. Оценка роста и развития карпа, в том числе, выращиваемого в УЗВ следующая: средняя масса молоди карпа, содержащегося в УЗВ в оптимальных условиях плотности посадки, кормления и температурного режима к моменту его отправки в естественный водоем составляет 140-160 мг, что определяет этот посадочный материал как качественный и крупный. Эффективным является комбинированное кормление по поедаемости с использованием набора кормов. Такой подход делает возможным вырастить крупный посадочный материал и в условиях I-III зон рыбоводства, сократить срок получения товарной рыбы до 2-х лет, а в V-VI зонах до одного года; для выращивания крупного посадочного материала перспективными являются гибриды карпа ♀♀ отводок М (местный) × ♂♂ отводок УМ (украинский местный); ♀♀ отводок сарваш × ♂♂ отводок черепетский рамчатый. Актуально подбирать гибридов карпа с учетом зоны рыбоводства, требований хозяйств по качеству мяса рыбы, скорости роста, показателям экстерьера, конечной навески и др. Повысить эффект гибридизации возможно используя мировой генофонд карпа с отдаленной генетической детерминацией, что даст продуктивные формы.

7. В современную аквакультуру актуально внедрять комплекс мероприятий по работе с растительноядными рыбами, что экономически эффективно и востребовано среди потребителей. Живая масса племенных растительноядных рыб находится в пределах 14,0-14,6 кг. Согласно коэффициента изменчивости живая масса у белого амура наследуется выше, чем у толстолобиков. Также можно утверждать, что у белых амуров гомозиготность выше, чем у белых и пестрых толстолобиков.

Список работ, опубликованных автором по теме диссертации

Публикации в рецензируемых научных изданиях

1. Коровушкин, А.А. Динамика иммунного статуса карпов при определении устойчивости к лернеозу [Текст] / А.А. Коровушкин, С.А. Нефедова, **Р.В. Барышев** // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 3 (35). – С. 43-47.

2. Нефедова, С.А. К решению проблемы минимизации ущерба аквакультуре от рыбающих птиц биоэкологическими методами [Текст] / С.А. Нефедова, А.А. Коровушкин, Р.В. Безносюк, Ю.В. Якунин, **Р.В. Барышев** // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 4 (40). – С. 30-36.

3. Коровушкин, А.А. Эффективность использования немодифицированных микропористых гуминовых кислот из леонардита в рационе карпов [Текст] / А.А. Коровушкин, С.А. Нефедова, Ю.В. Якунин, **Р.В. Барышев** // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 3 (43). – С. 59-63.

Публикации в материалах конференций, специализированных журналах и других научных и научно-методических изданиях

4. Коровушкин, А.А. Биотехнологические приемы в аквакультуре [Текст] / А.А. Коровушкин, С.А. Нефедова, **Р.В. Барышев** // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: Сб. материалов национальной конференции (12 декабря 2016). – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. – С. 362-367.

5. **Барышев, Р.В.** К определению индикаторных показателей резистентности к лернеозу карпов, выращиваемых в аквакультуре [Текст] / **Р.В. Барышев**, В.С. Тараскина, А.А. Коровушкин, С.А. Нефедова // Естественнонаучные основы медико-биологических знаний: сб. материалов всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием. – Рязань: Изд-во РГМУ, 2017. – С. 70-71.

6. Нефедова, С.А. К технологии регламентации численности птиц-ихтиофагов на рыбоводных прудах в зависимости от отпугивающих устройств [Текст] / С.А. Нефедова, А.А. Коровушкин, Р.В. Безносюк, Ю.В. Якунин,

Р.В. Барышев // «Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России»: сб. научн. работ по материалам национальной научно-практической конференции (22 ноября 2018 г.). – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ, 2018. – С. 220-223.

7. Коровушкин, А.А. Эффективность в аквакультуре комбикорма с леонардитом [Текст] / А.А. Коровушкин, С.А. Нефедова, Ю.В. Якунин, **Р.В. Барышев** // «Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации: сб. национальной научно-практической конференции (8-10 октября 2019 г.). – Калининград: Изд-во ООО «Амирит», 2019. – С. 144-148.

Отпечатано в издательско-полиграфическом центре
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
Подписано в печать 23.10.2019. Формат 60x84¹/₁₆,
Бумага офсетная № 1. Усл.печ.л. 1,2 Тираж 100 экз. Ризограф
Заказ № 20415

Издательско-полиграфический центр
Мичуринского государственного аграрного университета
393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101,
тел. +7 (47545) 9-44-45

