

*На правах рукописи*

*Жаз*

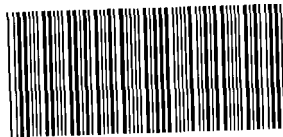
**КАЗАНЧЕВА Альбина Аубекировна**

**АУТЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКТОНА  
(НА ПРИМЕРЕ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД КАРПА)  
В ВОДОЕМАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Специальность 03.02.08 – экология

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

12 ДЕК 2013



**005543264**

**Махачкала – 2013**

Диссертационная работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»

**Научный руководитель:** кандидат биологических наук, доцент  
**Кожаева Джульетта Каральбиевна**

**Официальные оппоненты:** **Абдусаматов Ахма Саидбегович**,  
доктор биологических наук, ФГБОУ ВПО  
Дагестанский государственный университет,  
профессор кафедры ихтиологии

**Сокольский Аркадий Федорович**  
доктор биологических наук, профессор,  
ФГБОУ ВПО «Астраханский инженерно строи-  
тельный институт», заведующий кафедрой ин-  
женерных систем и экологии

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится «25» декабря 2013 г. в 16.00 часов на заседании диссертационного Совета Д 212.053.03 при ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный аграрный университет» по адресу: 367001, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале библиотеки ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет».

Автореферат разослан «25» ноября 2013 года.

Ваш отзыв, заверенный печатью, просим направлять по адресу:  
367025, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21. Электронный адрес: [eco-dag@rambler.ru](mailto:eco-dag@rambler.ru), тел./факс 8(8722) 56-21-40.

Ученый секретарь  
Диссертационного Совета,  
к.г.н., доцент



Ахмедова Г.А.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** В связи с необходимостью увеличения биологических ресурсов водоемов, значительный интерес представляет сравнительное изучение устойчивости популяций видов, входящих в одно сообщество и принадлежащих к одному трофическому уровню, поскольку такие сообщества гораздо легче поддаются анализу. В основе этого подхода лежит принцип реконструкции и направленного формирования сообщества гидробионтов путем внедрения гетерозисного поколения.

Структурированность сообщества нектонных рыб и неоднородность горизонтов водоемов проявляются во многих аспектах, в частности в наличии группировок нектонных рыб, различающихся по морфофизиологическим адаптациям к питанию, к термическому режиму. При оценке объектов разведения аквакультуры особенно важен этап, направленный, прежде всего, на уточнение биологических и экологических свойств, применительно к конкретным условиям разведения, тем более что подходы к ее качественной оценке остаются наименее разработанными.

В связи с этим необходимо дальнейшее совершенствование рациональных методов экологической оценки водоемов, разработка принципиально новых способов выращивания нектонных рыб, обеспечивающих высокую биопродуктивность, что и определяет актуальность нашего исследования.

**Степень изученности проблемы.** Для коренной реконструкции сообщества нектонных рыб были развернуты широкие биологические исследования, направленные на разработку экологических основ увеличения биопродукционного потенциала нектона под руководством В.В. Васнецова и С.Г. Крыжановского с привлечением специалистов – ученых ГосНИОРХа: Б.И. Черфаса, М.А. Андрияшевой, Г.Д. Полякова, А.Н. Липина.

На современном этапе продолжается работа по улучшению структуры экосистем и рациональному использованию биопродукционных возможностей водоемов на Северном Кавказе.

В данном контексте обобщены работы многих ученых: Кирпичникова В.С., Винберга Г.Г., Привезенцева Ю.А., Шихшабекова М.М., Власова В.А.

В Кабардино-Балкарской республике отсутствуют рекомендации, в которых предусматривалось бы выращивание карповых рыб в определенной экологической обстановке. Решить данную проблему можно при использовании комплексного подхода, при котором необходимо учитывать множество факторов. Описанные выше причины явились обоснованием темы и направлений наших исследований.

**Цель и задачи исследований.** Цель работы – изучение аутоэкологических особенностей сообщества нектонных рыб семейства карповых в водоемах Кабардино-Балкарской республики на примере различных пород карпа и разработка на этой основе рекомендаций по дальнейшему использованию аутобредного разведения для повышения биологических ресурсов водоемов.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- 1) изучить физико-географические особенности природных условий республики;
- 2) оценить биоэкологические ресурсы водных угодий с точки зрения пригодности их для развития пастбищной аквакультуры;
- 3) изучить аутоэкологические особенности культивируемых пород карпа;
- 4) изучить сезонную динамику трофических цепей в исследованных водоемах;
- 5) установить спектр эврибионтности подобранных породных групп карпов;

б) дать биологическую оценку продуктивным качествам исследованных пород карпа;

7) выявить влияние биологических методов интенсификации выращивания (аутбридинг, плотность посадки) на основные звенья экосистемы водоемов.

**Научная новизна и теоретическая значимость.** Исследование аутоэкологических особенностей культивируемых нектонных групп карпа в условиях Кабардино-Балкарской Республики проведено впервые. На этой основе для республики с преимущественно резко континентальным климатом впервые разработан биологический способ интенсификации освоения природных ресурсов водоемов, направленный на конструирование высокопродуктивных водных экосистем с количественным и качественным разнообразием среды. Рассмотрены адаптационные возможности различных групп нектонных рыб, на основе которых разработана концепция подбора видов и пород, имеющих в конкретных экологических условиях наилучшие показатели роста и развития.

**Практическая значимость.** Проведенные исследования позволяют рекомендовать для биопродукционного производства варианты подбора нектонных групп карпа, учитывающие специфику эколого-климатических условий республики.

В практическом плане полученные в диссертации результаты могут быть использованы при решении вопросов выбора и районирования объектов аквакультуры. Предложен новый информативный показатель для характеристики физиологического состояния выращенной молодежи. Установлена взаимосвязь между плотностью популяций, их ростом, эффективностью использования искусственных кормов.

Результаты исследований используются в учебном процессе при подготовке и переподготовке кадров для агропромышленного комплекса, аквакультуры и рыбного хозяйства, а также при разработке бизнес-планов и рекомендательных документов по промышленному разведению карпа.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

- 1) Основными факторами, определяющими аутоэкологический статус сообщества нектонных рыб являются: температура обитания, характер питания и степень естественной подвижности нектона;
- 2) эколого-климатические условия нагульных водоемов, расположенных в горной и предгорной зонах, являются благоприятными для эффективного разведения тепловодных форм карпа;
- 3) усиление антропогенного эвтрофирования водоемов в результате теплового и органического загрязнения приводит к нарушению лимнической структуры биоценозов;
- 4) пищевая ценность гибридного потомства карпов (зеркально-ропшинский и зеркально-сарбоянский помесные карпы) выше, чем чистопородного зеркального карпа.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы доложены и получили положительную оценку на научно-практических конференциях Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета (2009-2012), республиканских научно-производственных совещаниях и региональных конференциях по продуктивной гидробиологии (2010-2012).

**Публикации.** Основные результаты исследований по теме диссертации опубликованы в 13 научных работах (в том числе 4 статьи в изданиях, включенных в перечень журналов, рекомендованных ВАК РФ) общим объемом 5,6 п.л., а также в еже-

годных отчетах по научно-исследовательской работе (2009-2012) КБГАУ, в которых отражены основные положения и выводы диссертации.

**Объем и структура диссертационной работы.** Диссертация изложена на 157 страницах компьютерного текста, состоит из введения, трех глав (включающих общую характеристику работы, теоретическое обоснование, материал и методы исследования), результатов исследования, выводов и практических предложений, списка литературы и приложений, включает 35 таблиц, 8 рисунков, 2 схемы. Основной текст изложен на 125 страницах. Приложение представлено 7 таблицами. Список литературы включает 204 источника, в том числе 45 на иностранных языках.

Работа выполнена в рамках Межведомственной координационной программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития АПК на 2010-2020 гг. и в соответствии с плановой тематикой НИР ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова» «Разработка нормативов и внедрение рекомендаций по совершенствованию биоэкологических основ выращивания аквакультуры» (№ государственной регистрации – 01870000219).

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Опытные работы и внедрение результатов проводились в производственных условиях МСХ и П, Департамента водного хозяйства КБР.

**Методической основой работы** был как однофакторный, так и многофакторный эксперимент. Основные направления работы показаны на схеме 1. В материалы исследования вошли: данные по взвешиванию более 1000 экземпляров рыб, 300 гидробиологических проб, 900 гидробиологических проб, 300 биохимических проб, пробы на питание 2445 рыб, результаты эколого-технологического анализа 70 рыб.

Базой для постановки опытов послужили спускные, опытные и производственные водоемы площадью 0,01-15 га с независимым водоснабжением, расположенные в разных эколого-климатических зонах КБР.

Биологическим материалом для экспериментальных работ служили особи различных культурных форм карпа (*Cyprinus carpio carpio*): зеркального карпа, карпа ропшинской породы и новой породной группы сарбоянского карпа, завезенного из Ставропольского края в 2008 г. Одновозрастное потомство получали путем фронтального нереста. Нерестовые гнезда производителей комплектовали из расчета 1 ♀:2 ♂.

В опытах изучены следующие сочетания производителей: самки зеркального карпа × самцы сарбоянского карпа, самки и самцы зеркального карпа, самки зеркального карпа × самцы ропшинского карпа.

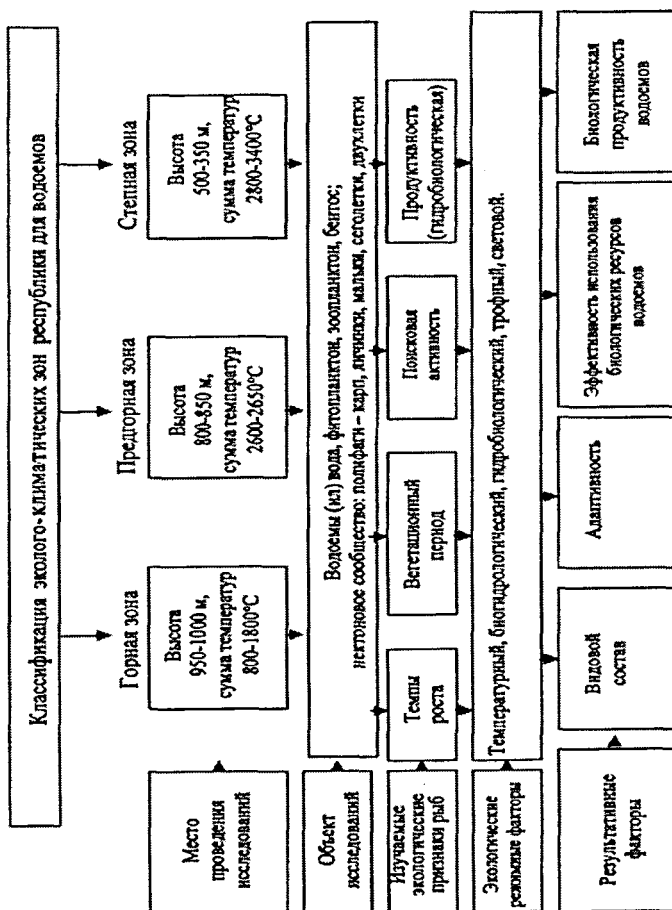
Потомство опытных нерестовых гнезд изучалось на первом и втором годах жизни по комплексу биоэкологических признаков, сравнивая их с контрольными данными чистопородного разведения зеркального карпа.

Процент развивающейся икры определяли путем подсчета живых и мертвых икринок.

Индивидуальную массу икринок, отобранных в 4-5 точках нерестового водоема и зафиксированных 4%-ным водным раствором формалина, определяли путем взвешивания их на торсионных весах типа ВТ. Отбор икры проводили по предлагаемой методике.

Вылов личинок из нерестовых водоемов проводили с помощью личинкоуловителя. Учет личинок проводили методом эталонов.

Схема 1. Основные направления научных исследований диссертационной работы



Для изучения роста популяции рыб при посадке в опытные водоемы весной и при осенних обловах ежегодно промеряли и взвешивали по 30 подопытных рыб из каждого водоема. Кроме массы и длины тела от начала рыла до конца чешуйчатого покрова ( $l$ ), измеряли длину головы, максимальную высоту тела и максимальный обхват тела с последующим вычислением соответствующих индексов по методу ВНИИПРХ. За показатель интенсивности роста принимали относительный прирост.

Материалы для изучения питания нектонных сообществ карпа собирали в течение 2008-2012 гг. Температуру воды измеряли специальным водным термометром три раза в сутки – утро-день-вечер, затем выводили среднесуточные, среднедекадные и среднemesячные показатели.

В качестве основных гидробиологических показателей использовали содержание кислорода в воде, концентрацию водородных ионов (рН) и окисляемость нефильтрированной воды.

Растворенный в воде кислород определялся при помощи оксиметра и частично методом Винклера (еженедельно), перманганатную окисляемость по Кубелю (ежедневно) в новой модификации. Первичную продукцию водоемов определяли скляночным (кислородным) методом.

Изучение качественного состава планктона проводили по общепринятым методам, пробы отбирали два раза в месяц, как правило, в первой половине дня.

При установлении видового состава использованы определители. Количественную обработку проводили счетным методом. Биомассу определяли на основании измерения организмов и приравнивания их объема к объему соответствующей геометрической фигуры или исходя из индивидуальных масс отдельных видов.

Пробы бентоса отбирали дночерпателем Петерсона (ДЧ-0,025), промывали через сито (газ. № 36), обработку проб бентоса проводили с использованием бинокулярной лупы, биомасса определялась путем непосредственного взвешивания организмов на торсионных весах.

Питание сеголеток изучали по данным за 2 года. Активность питания популяции определялась по индексам наполнения кишечника, выраженного в процентилях. Пищевые компоненты определяли путем качественного и количественного анализа содержимого кишечника.

Сравнительную пищевую ценность популяций нектонных сообществ изучали по методике Клейменова.

Для графического обобщения материалов использовали метод, предложенный В.С. Сарвио (2005).

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Эколого-гидробиологические особенности исследованных водоемов

В эколого-климатическом отношении территория республики отличается большим разнообразием: от континентального жаркого климата равнин до холодного климата высокогорий.

Содержание растворенного в воде кислорода в водоемах колебалось в пределах 2,9-16,0 мг/л.

Максимальное содержание углекислоты (СО<sub>2</sub>) в исследуемых (опытных) водоемах не превышало 12,9-18,5 мг/л.

Активная реакция воды (рН) по отдельным водоемам на протяжении вегетационного сезона колебалась в пределах 7,0-8,2%, то есть была благоприятной для жизнедеятельности гидрофауны.

Содержание органического вещества (перманганатная окисляемость) в воде опытных водоемов различных зон колебалось от 4,5 до 16,1 мг О<sub>2</sub>/л, т.е. находилось в пределах гидробиологических норм.

Наиболее низкие величины перманганатной окисляемости отмечены для горных и предгорных зон 4,6-9,7 мгО<sub>2</sub>/л, что связано с термическим режимом водоемов. В опытных водоемах степной зоны (равнина) показатели окисляемости колебались в пределах 10,7-16,1 мгО<sub>2</sub>/л.

Резких различий в содержании биогенных элементов в опытных водоемах не отмечено.

Содержание аммонийного азота в воде исследованных водоемов колебалось от 0,3 до 2,32 мгN/л, нитритного – 0,03-0,04 мгN/л. Достоверность различий в концентрации азотных соединений между водоемами, расположенными в разных экологических зонах республики, установить не удалось.

Наиболее высокое содержание аммонийного азота отмечено по всем зонам в июле – до 0,6-2,32 мгN/л, в другое время года концентрация аммонийного азота не поднималась выше 0,28-1,43 мгN/л.

Содержание фосфора в воде исследованных водоемов было невелико – 0,24-0,79 мгP/л. Наименьшее количество фосфатов в воде на протяжении вегетационного сезона отмечено в водоемах горной зоны – 0,24-0,39 мгP/л. В водоемах предгорной и степной зоны его было выше соответственно: 0,63-0,78 и 0,67-0,79 мгP/л.

Наибольшей минерализации водоемы достигают весной и осенью.

Минерализация водоемов в весенний период составляет от 1355 до 1526 мг/л и от 1101 до 1317 мг/л в летний период, а в осенний период от 1432 до 1614 мг/л.

По ионно-солевому составу водоемы относятся к сульфатно-хлоридному классу кальциевой группы.

Таким образом, исследования показали, что водоемы республики обладают необходимой эвтрофностью и пригодны для выращивания карповых рыб.

Трофической базой эврифагов, к которым относится карп (*Cyprinus carpio* L.) являются: фитопланктон, зоопланктон, зообентос и детрит.

Результаты изучения фитопланктона, представлены числом клеток в 1 л.

Всего в водоемах было обнаружено 153 таксона планктонных водорослей, относящихся к различным порядкам: Protococcales – 29 таксонов, Volvocales – 11, Desmidiaceales – 9, Zygnematales – 1 и типам: Euglenophyta – 11, Pyrrhophyta – 5, Chrysophyta – 50, Bacillariophyta – 14, Xanthophyta – 3, Cyanophyta – 18, Heterocoonta – 2.

Для всех указанных таксонов фитопланктона характерна высокая встречаемость в течение сезона.

Максимальная биомасса приведенных таксонов колебалась от 0,6 до 82,2 мг/л. Остальные таксоны фитопланктона были представлены незначительно. Вспышки в развитии часто встречающихся форм водорослей были кратковременными. Одновременно массового развития достигали сразу несколько видов водорослей. Все исследованные водоемы практически не отличались по видовому составу.

Необходимо отметить, что в течение всех лет исследований ведущее место в структуре фитопланктона по количеству видов занимали зеленые водоросли, на втором месте – синезеленые. Увеличение общего количества видов водорослей происходило обычно в июле.

Зоопланктонные и зообентосные сообщества формируются также под воздействием видового состава сообществ нектонных рыб и их количества на единицу площади.

В опытных водоемах было обнаружено 50-70 видов животных-гидробионтов, принадлежащих к трем основным таксонам: Rotatoria, Cladocera, Copepoda.

Доминирующее положение по численности повсеместно занимали коловратки (Rotatoria) – 3 вида и подвида, на долю веслоногих (Copepoda) приходилось 20 видов, ветвистоусых ракообразных (Cladocera) – 30 видов.

Основная масса зоопланктона была представлена эвритермными и термофильными озерными комплексами, широко распространенными в самых разнообразных водоемах Северного Кавказа.

Как показывают интервалы среднесезонных значений численности и биомассы



(106-1105 тыс. экз./м<sup>3</sup>, 3,1-15,2 г/м<sup>3</sup>) уровень развития зоопланктона соответствовал оптимальным показателям экологии зоны исследования.

В количественном составе донной фауны исследованных водоемов всех экологических зон республики преобладают личинки хирономид.

Среднее квадратическое отклонение величины биомассы зоопланктона составляло 2,7-7,3, что обусловлено значительными изменениями показателей биомассы зоопланктона в течение вегетационного периода. Критерий достоверности достиг 2,1 ( $p > 0,95$ ).

Отмеченные сезонные колебания численности и биомассы организмов фито- зоопланктона и бентоса свидетельствует о необходимости проведения систематических наблюдений и должны учитываться при анализе результатов гидробиологических наблюдений.

### 3.2. Морфоэкологическая характеристика nektonного сообщества

Морфоэкологическая характеристика завезенных карпов представлена в таблице 1.

Таблица 1.

#### Живая масса и экстерьерные показатели карпов

Показатели	Ед. изм.	Зеркальный карп		Ропшинский	Сарбоянский
		самки	самцы	самцы	самцы
Количество экземпляров	n	20	10	10	10
Живая масса	кг	4,45±0,8	3,3±0,10	3,4±0,21	3,2±0,37
Длина тела	см	54,2±0,25	49,1±0,43	51,2±0,32	48,4±0,14
Высота тела	см	16,9±0,07	15,1±0,10	18,2±0,41	17,2±0,27
Длина головы	см	11,4±0,10	10,5±0,10	10,1±0,71	10,0±0,61
Толщина тела	см	10,9±0,05	9,4±0,11	12,1±0,57	10,2±0,15
Обхват тела	см	46,1±0,10	41,1±0,11	43,2±0,13	42,2±0,27
Индекс прогонистости	%	3,14±0,01	3,2±0,02	3,5±0,03	2,8±0,05
Индекс большеголовости	%	21,4±0,10	22,3±0,11	23,4±0,35	23,2±0,07
Индекс толщины тела	%	19,1±0,10	17,6±0,11	18,3±0,13	16,3±0,51
Индекс компактности	%	84,1±0,32	81,4±0,40	85,4±0,15	82,5±0,17
Коэффициент упитанности	%	2,73±0,02	2,70±0,03	2,75±0,05	2,67±0,07

Как показывают данные, сообщество nektonных карпов всех пород характеризуется низкими показателями массы тела и телосложения по сравнению с нормативами, принятыми для культурных пород и стад.

В среднем по массе тела самки на 8% (местная порода зеркальный карп), а самцы на 27% уступают нормативным показателям для карпов южной зоны страны, которые для 5-летнего возраста составляют 4,5-5,2 кг.

Nektonное сообщество карпов ропшинской и сарбоянской породы, закупленные в Ставропольском крае, отвечали II классу.

Наши исследования были направлены на изучение особенностей нереста межпородных гнезд, в частности, при сочетании самок зеркального карпа с сарбоянскими и ропшинскими самцами.

По характеру нереста опытные группы различались незначительно. Так, нерест в горной и предгорной зонах начался примерно на 2-3 дня позже, чем в степной зоне, где отмечался одновременный, дружный нерест. Преднерестовая и нерестовая температура по нашим данным составляла: горная зона – 17-20°C, предгорная – 18-

22°C, степная 22-23°C.

При сравнении опытных групп производителей по качеству икры существенных различий не обнаружено.

Процент оплодотворенной икры определяли, просматривая под лупой по 100 шт. икринок, взятых через 3 ч после нереста из каждого нерестового водоема (табл. 2).

Самую крупную икру выметали самки, нерестившиеся в степной зоне, их икра превосходила икру самок, нерестившихся в горной и предгорной зонах на 3,6% ( $P \geq 0,99$ ). Однако больших различий по этому показателю между горной и предгорной зонами не обнаружено. Более существенные отличия между подопытными самками выявлены по массе икринок. Группа самок, нерестившихся в степной зоне, превосходила по этому показателю нерестившихся в горной и предгорной зонах на 8,8 и 3,2% ( $P \geq 0,999$ ) соответственно.

Таблица 2.

**Характеристика икры разных нерестовых гнезд  
в зависимости от эколого-климатических зон**

Эколого-климатические зоны	Кол-во гнезд	Сочетание нерестовых гнезд	Размер и качество икры				Оплодотворимость	
			раб. плодovit. I самки	масса, мг		диаметр, мм		
				M±m	cv, %	M±m		cv, %
Горная	2	зеркальный карп ♀	180,0	1,28±0,011	4,2	1,29±0,008	6,2	69,5
	2	зеркальный карп ♂						
	2	зеркальный карп ♀	180,0	1,19±0,011	4,1	1,28±0,007	5,7	
	2	ропшинский ♂						
Предгорная	2	зеркальный карп ♀	180,0	1,29±0,011	4,2	1,29±0,008	6,1	75,2
	2	сарбоянский карп ♂						
	2	зеркальный карп ♀	182,0	1,81±0,009	5,0	1,40±0,007	5,0	
	2	зеркальный карп ♂						
Степная	2	зеркальный карп ♀	182,0	1,81±0,009	5,1	1,40±0,008	5,0	80,0
	2	ропшинский ♂						
	2	зеркальный карп ♀	182,0	1,81±0,009	5,0	1,40±0,008	5,0	
	2	сарбоянский карп ♂						
Степная	2	зеркальный карп ♀	184,0	1,92±0,008	4,2	1,58±0,005	3,4	81,0
	2	зеркальный карп ♂						
	2	зеркальный карп ♀	184,0	1,92±0,008	4,2	1,58±0,005	3,4	
	2	ропшинский ♂						
	2	зеркальный карп ♀	184,0	1,92±0,008	4,2	1,58±0,005	3,4	
2	сарбоянский карп ♂							

Изменчивость размеров икринок находится в пределах слабого уровня (3,5-5,4%). Однако с повышением температуры на 3-5°C (степная зона) на размеры икри-

нок в большей степени влияет этот экологический фактор. Икра в водоемах инкубировалась в степной зоне за 1684-1800 градусо-часов, т.е. трое суток, в горной части – за 1800-1920, т.е. 4 суток, а в предгорной – 1800-1848 градусо-часов, т.е. 3,5 суток.

Таким образом, эколого-климатические факторы в горной и предгорной части республики повлияли на длительность инкубации икры, замедляя ее развитие.

Показатели плодовитости самок зеркального карпа из различных экологических зон были близки, так как самки однородны по происхождению. Значение, несомненно, имеет температура воды. При пониженной температуре воды обмен веществ замедляется, что и отразилось на плодовитости самок. Наивысшую плодовитость имели самки, нерестившиеся в степной зоне - 184 тыс. шт. икринок вместо 180 в горной зоне и 182 – в предгорной зоне.

С целью объективной оценки воспроизводительной способности нерестовых гнезд разных производителей, мы вели учет полученного потомства по количеству 5-10 дневных личинок при их пересадке в выростные водосмы (табл. 3).

Таблица 3.

**Средняя плодовитость нерестовых гнезд по выходу  
5-10 дневных личинок**

Эколого-климатическая зона	Сочетание нерестовых гнезд	Средняя масса самки до нереста, кг	Кол-во икринок от 1 самки, шт.	Оплодотворяемость, %	Выход личинок от 1 гнезда, тыс. шт.	Процент выживаемости от 1 гнезда	Выход мальков, тыс. шт.
Горная зона	чистопородные зеркальные карпы	4,45	180,0	69,5	125,1	60	75
	ропшинские помеси	-	180,0	72,3	130,1	61	79,4
	сарбянские помеси	-	180,0	75,2	135,4	62	97,5
Предгорная зона	зеркальные карпы	4,45	182,0	78,0	142,0	61	79,1
	ропшинские помеси	-	182,0	80,0	145,6	62	90,3
	сарбянские помеси	-	182,0	82,7	150,5	63	94,8
Степная зона	чистопородные зеркальные карпы	4,51	184,0	81,0	149,0	62	92,4
	ропшинские помеси	-	184,0	82,0	150,9	64	96,6
	сарбянские помеси	-	184,0	84,0	154,6	65	100,9

Из таблицы видно, что воспроизводительная способность нерестовых гнезд достаточно высокая, что свидетельствует о хорошем состоянии субстрата, удовлетворительном режиме кислорода в период инкубации, прямой зависимости фактической плодовитости от сочетания производителей. Более холодоустойчивые производители оказались более плодовитыми во всех зонах республики. Сарбянские нерестовые гнезда превосходили зеркальных и ропшинских карпов по плодовитости на 3 и 4% соответственно ( $P > 0,55$ ). В данном случае на величину фактической плодовитости оказал значительное влияние и антропоический фактор.

### 3.4. Биоэкологические особенности роста и развития аутбредного потомства в нерестовых водоемах

Размерно-весовые показатели личинок в день вылупления свидетельствуют о высокой степени зависимости их массы от размерных показателей икры. Чем выше были размеры икры, тем выше живая масса личинок (табл. 4).

Таблица 4.

#### Характеристика аутбредного потомства в период подращивания в нерестовых водоемах (2009 г.)

Возраст, дни	Экологические показатели	Зеркальный карп		Ропшинские		Сарбянские	
		M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
Горная зона							
5	n	25					
	P, мг	2,35±0,039	8,3	2,78±0,047	8,5	2,84±0,053	9,3
	С, мм	6,48±0,053	4,1	6,67±0,045	3,4	7,07±0,060	4,2
	Ky	0,85		0,94		0,96	
10	n	25					
	P, мг	4,85±0,132	13,6	5,96±0,187	15,7	6,52±0,187	14,3
	С, мм	7,63±0,087	5,7	8,33±0,124	7,4	8,37±0,112	6,7
	Ky	1,09±0,016	8,3	1,13±0,019	9,2	1,15±0,022	9,9
Предгорная зона							
5	n	25					
	P, мг	2,41±0,041	8,1	2,87±0,031	8,7	2,97±0,045	9,1
	С, мм	6,50±0,060	4,3	6,87±0,051	4,1	7,95±0,071	4,6
	Ky	0,86		0,96			
10	n	25					
	P, мг	4,91±0,191	12,1	6,01±0,190	12,1	7,11±0,97	13,1
	С, мм	7,83±0,095	6,1	8,45±0,113	7,9	8,58±0,114	6,3
	Ky	1,10±0,017	7,1	1,11±0,015	8,7	1,13±0,032	8,9
Степная зона							
5	n	25					
	P, мг	2,52±0,015	7,2	2,81±0,020	6,7	3,01±0,015	8,8
	С, мм	6,55±0,071	4,7	6,80±0,061	4,3	7,98±0,065	4,9
	Ky	0,87		0,97		0,99	
10	n	25					
	P, мг	7,39±0,489	33,1	9,40±0,58	30,8	11,08±0,954	43,1
	С, мм	8,35±0,167	10,0	9,12±0,19	10,8	9,46±0,242	12,8
	Ky	1,23±0,041	16,3	1,24±0,04	15,7	1,31±0,053	20,2

Как показывают данные таблицы 4, живая масса и длина тела личинок сарбянской помеси имели более высокие показатели упитанности по всем зонам республики, по сравнению с личинками зеркального карпа и ропшинской помесей на 37,8 и 21,8% соответственно. В период эндогенного питания молоди наибольший прирост живой массы тела был отмечен у личинок сарбянской помеси.

К 10-дневному возрасту достоверно наибольшей живой массы достигали также личинки сарбянской помеси. По сравнению с личинками зеркальной и ропшинской помесей этот показатель у них был выше на 34,4 и 9,4% соответственно. Кроме того, эта группа личинок обладала и более высокой упитанностью. Прирост живой массы личинок к этому возрасту был несколько (на 9,4%) выше, что, по-видимому, объясняется их большей «стартовой» массой.

Анализ результатов группового нереста нектона показывает, что фактическая плодовитость одного нерестового гнезда межпородных зеркально-сарбоянских производителей составляет в среднем 182 тыс. личинок по всем зонам. В чистопородных группах зеркального карпа и зеркально-ропшинских гнезд этот показатель был ниже на 2,9 и 2,1% соответственно, что указывает на проявление эффекта гетерозиса ( $P < 0,001$ ).

Таким образом, изучение аутоэкологических особенностей роста и развития нектонной молоди карпа в нерестовых водоемах позволяет сделать вывод, что качество аутбредного потомства определяется преимущественно подборкой гнезд производителей.

#### **3.4.1. Синэкология аутбредного потомства карпов и их влияние на биологические ресурсы водоемов**

Синэкологическая оценка структуры питания молоди карпов была проведена на основе сравнения одновозрастных зеркальных карпов и их аутбредного потомства с ропшинскими и сарбоянскими карпами при раздельном выращивании в условиях одного водоема (водоемы делились мелкочаеистой капроновой сеткой № 17 на три равные части). Плотность посадки в каждую секцию составила 50 тыс. экз./га. Такой способ выращивания очень удобен для изучения особенностей проявления гетерозиса.

После перехода молоди на активное питание в кишечниках содержится в большом количестве зоопланктон. На 3-й день появляются коловратки и мелкие формы Cladocera. На 5-й день в трофической сети встречаются мелкие формы Copepoda. При этом состав пищевого комка обычно отражает состав зоопланктона водоема. Мелкие формы хирономид появляются в пищевом комке на 7-9-й день после перехода молоди на активное питание и, начиная с этого дня, в кишечниках мальков встречаются водоросли (табл. 5).

В 4-недельном возрасте мальки переходят на основное питание олигохетами (Oligochaeta) рода Nais видов: *N. behningi*, *N. elingius*, *N. variabilis*, *N. pseudoobtusus* и др.; хирономидами и личинками других насекомых.

Как видно из таблицы 5, карп - эврифаг. Ведущую роль в питании занимают Copepoda, Rotatoria и водоросли Cyanophyta.

Дальнейшее более детальное изучение содержимого кишечника молоди карпа позволило изучить пищевой режим молоди аутбредных карпов. Большой интерес представляло выяснение наличия гетерозиса в трофической цепи (табл. 6).

По набору трофической сети аутбредное потомство превосходит чистопородных зеркальных карпов примерно на 30% от общей биомассы планктона. Среди организмов зоопланктона наиболее часто в комках присутствовали ветвистоусые рачки, однако в отдельные периоды веслоногие рачки занимали первенствующее положение. Бентосные организмы представлены, главным образом, личинками хирономид; на долю фитопланктона приходилось около 10%.

Кормили сеголеток два раза в сутки (8-10 ч. утра и в 13-14 часов дня). Приведенные нормы корректировали в зависимости от содержания растворенного в воде кислорода.

В обследованных выростных водоемах в питании рыб в первый месяц выращивания преобладала естественная пища, а в последующее время – искусственный корм и детрит (табл. 7).

Таблица 5.

## Состав пищевого комка молодки нектона (в %)

Величина тела	Сладосера		Сорепода						Rotatoria						Фитопланктон								
	P, мг	шт.	Alona		Bosmina E.		Chydorus sp.		Pleuroxus		Diurella		Monostyla		Paradiaptomus		Chironomida		Anabaena		Ankistrodesmus		
			шт.	мг	шт.	мг	шт.	мг	шт.	мг	шт.	мг	шт.	мг	шт.	мг	шт.	мг	шт.	мг	шт.	мг	шт.
1,5	5,4	50	0,23	60	0,5	61	0,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,015	3,5	0,014
2,5	6,1	60	0,30	55	0,4	58	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,017	5	0,015
5,7	6,8	70	0,35	42	0,3	45	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0,020	8	0,018
8,2	7,8	81	0,40	42	2,5	34,1	21,5	11,2	2,1	5,1	2,3	31,2	21,01	-	-	-	-	-	-	15	0,025	12	0,020
10,5	9,3	95	0,51	15,0	2,1	7	0,3	11,5	2,3	8,9	2,6	16,3	15,1	5,7	3,3	6,8	1,2	24,0	18,1	-	-	-	-
15,2	11,4	101	0,63	-	-	-	-	8,2	3,2	9,8	2,8	12,4	11,3	5,9	3,2	9,1	1,5	35,0	19,5	-	-	-	-
20,3	25	56,1	0,25	-	-	-	-	9,7	3,5	7,5	2,3	10,1	9,3	6,1	3,5	10,2	1,7	50,0	51,0	-	-	-	-
30,5	30	45	0,15	-	-	50,2	73,1	50,1	25,2	-	-	-	-	-	-	-	-	65	101	-	-	-	-

Таблица 6.

## Состав пищевого комка молодки (аутбрედные гбринды) в мальковых волосяках

Возраст в днях	Трофическая сеть													
	D. longispina			Chydorus			Moina			Asplanchna			Суапорфита	
	шт.	мг	шт./мг	шт.	мг	шт./мг	шт.	мг	шт./мг	шт.	мг	шт.	мг	шт./мг
4	98,1	95,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	50,0	45,0	10,0	20,1	8	0,2	90,2	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1
12	31,0	27,0	5,7	6,1	15	0,35	37,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
15	15,1	10,5	6,7	7,0	18,0	0,47	41,1	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
20	35,2	13,7	5,1	0,3	21,0	0,51	15,2	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Таблица 7.

## Состав пищевого кома карпа

Показатели	Группы рыб		
	зеркальный карп	аутбридинг	
		ропшинский	сарбоанский
Численность нектона (по выходу) тыс. экз./га	60	62	66
Среднесезонные индексы наполнения кишечника, %	320	347	392
в т.ч., % от ОИН*			
комбикорм	70,7	72,0	70,3
гидробионты	14,8	15,0	16,0
фитопланктон	11,1	12,2	13,2
детрит	3,4	0,8	0,5

\* ОИН – общий индекс наполнения кишечника

В годы наблюдений основу питания рыб в водоемах составлял комбикорм (среднесезонный индекс наполнения кишечника – 71%), тогда как доля гидробионтных организмов в трофической сети снизилась в 3,2 раза.

Сравнительный анализ питания 3-х групп карпов (табл. 8) показал, что в начале вегетационного периода (май-июнь) питание всех групп было сходным по характеру и основу его составляли различные виды зоопланктона (простейшие, коловратки, моллюски, ракообразные и личинки хирономид), в том числе: *Paramaecium caudatum*, *Brachionus rubens*, *Brachionus calliciflorus*, *Unio pictorum* (L), *Unio tumidus* (Retz), *Anabonta anatina* (L), *Daphnia pulex*, *Daphnia longispina*, *Daphnia magna*, *Bosmina coregoni*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Moina rectirosticus*, *Cyclops kolensis*, *Gammarus lacustris*, *Asellus agauticus* и др.

Из приведенных данных видно, что источник корма в определенной степени зависит от видовых особенностей рыб.

Изучение питания рыб показало, что кишечника сеголетков были заполнены планктонной биомассой на 56-78%, а детритом на 22%. Причем основную роль в питании сеголетков карпа играли донные организмы, главным образом хирономиды. К концу периода выращивания (конец августа-сентябрь) в пищевом коме преобладали детрит и макрофиты.

Таблица 8.

## Интенсивность питания карпов и состав пищевого кома в течение вегетационного периода 2010 года

Дата отбора проб	Планктонное сообщество			Доля планктона, % от массы пищевого кома, %	Доля комбикорма, % от массы пищевого кома	Индекс наполнения кишечника, % <sub>оин</sub>	
	зоопланктон		Бентос			общий	планктонное сообщество
	ветвистоусые	веслоногие					
9.06	100	0	0	100	0	-	-
20.06	91,1	0	8,9	71,2	28,8	1109,0	789,6
1.07	71,5	17,1	11,4	45,8	54,2	814,8	373,2
15.07	59,1	13,6	27,3	43,3	56,6	375,2	162,8
30.07	9,1	25,6	65,3	56,1	43,9	122,8	68,9
10.08	17,8	9,7	79,5	20,5	79,5	189,3	38,9
21.08	5,9	3,2	90,9	6,6	93,4	223,8	14,8
10.09	1,6	5,1	93,3	10,7	89,3	72,8	7,8
30.09	68,5	21,6	19,9	12,0	88,0	94,4	11,3

Интенсивность питания рыб была высокой, индекс наполнения кишечника у чистопородных зеркальных карпов колебался от 225 до 275, у аутбредного потомства от 320 до 375% соответственно. В среднем за сезон доля планктонного сообщества в рационе составила у зеркальных карпов 41%, а у помесных 50-70%.

При сравнении рыб, одинаковых по типу питания, но разных по своей естественной подвижности, видно, что уровень потребления естественной пищи выше у сарбоянских помесей на 10-15%. Это, видимо, связано с коэффициентом подвижности у этих рыб. Причем наименьшие различия обнаруживаются между зеркальными карпами и ропшинскими помесями. Вероятной причиной этого является биологическая близость и общность происхождения этих рыб. Основу питания всех групп рыб составляли представители Rotatoria, Cladocera, Amphipoda, Oligochaeta.

### 3.5. Экологические факторы, влияющие на рост сеголеток

Наши данные свидетельствуют о том, что молодь, полученная от скрещивания зеркального карпа с сарбоянской породой по абсолютному приросту живой массы превосходила молодь от чистопородных зеркальных карпов и ропшинских помесей соответственно на 8,5% и 26,7%. Аналогичная закономерность превосходства молоди сарбоянской помеси отмечена в этот период по удельной скорости роста и среднесуточным приростам живой массы.

Среднесуточный прирост живой массы у молоди чистопородных зеркальных карпов был на 11,5%, а у молоди ропшинской помеси – на 4,5% ниже, чем у молоди сарбоянских.

Преимущества сеголеток сарбоянского происхождения по среднесуточному приросту массы тела обусловили и больший конечный показатель живой массы. Если сеголетки сарбоянской помеси превосходили своих сверстников из других групп по средней живой массе на 4,6 и 12,6% в предгорной зоне, то в степной зоне это преимущество существенно возросло и составило соответственно 29,8% ( $t_d = 4,7$ ) и 39% ( $t_d = 6,0$ ).

Большие различия отмечены между группами сеголетков по изменчивости пластических признаков (длина тела и головы, высота и толщина тела), варибельность которых превышала больше 20%. Эти признаки тесно коррелируют между собой. Коэффициент корреляции в группе подопытной молоди сарбоянских помесей составил 0,96, ропшинских и зеркальных сеголетков – 0,83 и 0,94 соответственно.

Таблица 9.

### Средняя масса тела, химический состав и калорийность сеголетков исследованных рыб

(в конце вегетационного периода и после зимовки)

Показатели	Виды нектонов и время исследований					
	Зеркальный карп		Аутбредное потомство			
			Ропшинский		Сарбоянский	
	осень	весна	осень	весна	осень	весна
Средняя масса, г	24,3±0,3	22,2±0,6	28,9±0,2	26,1±1,1	34,2±0,3	33,3±0,6
Вода, %	78,1±0,1	82,1±0,5	78,5±0,1	80,1±0,3	77,1±0,2	80,1±0,4
Сухое вещество, %	21,9±0,1	17,9±0,5	22,5±0,1	19,9±0,3	22,9±0,2	20,9±0,3
Сырой протеин, %	12,4±0,2	10,5±0,3	13,5±0,3	12,2±0,3	13,9±0,3	12,6±0,4
Липиды, %	1,9±0,2	1,1±0,4	3,3±0,3	2,4±0,4	3,7±0,3	3,2±0,4
Углеводы, %	2,0	1,6	2,1	0,6	3,7	0,7
Минеральные вещества, %	3,9±0,1	4,7±0,3	3,6±0,1	4,7±0,3	3,3±0,2	4,0±0,3
Общая энергия,	104,3	77,0	117,1	94,9	118,4	101,7



ккал/100 г						
В том числе за счет:						
белков	67,8	77,7	65,7	73,3	60,9	67,2
липидов	17,3	13,6	26,8	24,0	31,6	29,9
углеводов	14,9	8,7	7,5	2,7	7,5	2,9

Согласно данным, приведенным в табл. 9, химический состав изученных видов рыб был сходным. Так, содержание белка осенью колебалось в пределах 12-14%, липидов и углеводов – 2-4%, минеральных веществ – 3-4%, общей суммы сухих веществ – 21-23%, калорийность составила 104-117 ккал/100 г исходной массы, причем на долю белка в энергетических запасах организма приходилось 61-68%, липидов – 17-32% и углеводов – 8-15%. Среди изученных групп соединений у близких в таксономическом отношении нектонов наиболее изменчивыми оказались жиры и углеводы, что, очевидно, связано с их энергетической функцией в различные периоды сезона.

В целом у аутбредного потомства, в питании которых летом преобладали зоопланктон и бентос, осенью содержание жира в теле было на 54-74% выше, а калорийность – на 8-12% выше, в то время как содержание углеводов (на 50-76%) и минеральных веществ (на 6-8%) было ниже, чем у зеркальных карпов. При этом доля липидов в энергетических запасах организма на 45-55% была выше, чем у аутбридингов. Уровень сухих веществ и белка в теле сравниваемых групп составил соответственно около 21 и 12%.

Условия и результаты зимовки рыб представлены в таблице 10. Зимовку осуществляли раздельно в условиях одного водоема (выростных) при плотности ихтиомассы 10 ц/га или в среднем, в зависимости от вида, 40-50 тыс. экз./га.

Таблица 10.

**Условия и результаты выращивания и зимовки сеголетков карпов**

Показатели	Группы рыб		
	зеркально-сарбоянский	зеркально-ропшинский	зеркальный карп
Средние индексы наполнения кишечника, % <sub>во</sub>	375	256	225
в том числе, %:			
живыми организмами	40,7	68,4	4,7
растительными остатками	32,8	18,0	70,8
Средняя масса рыб при посадке на зимовку, г	34,2	28,9	24,3
Потери массы за зиму, %	2,6	9,7	8,6
Кoeffициент упитанности при посадке на зимовку	3,1	2,0	1,8
Выход после зимовки, %	96,2	88,8	83,1
Потери продукции общие:			
ц/га	0,64	2,09	2,55
%	3,8	11,2	16,9
за счет исхудания, ц/га	0,26	0,96	0,87
за счет отхода, ц/га	0,38	1,12	1,69

Согласно полученным данным (табл. 10), у всех подопытных рыб после длительного голодания наблюдалось физиологическое обводнение организма, в результате чего количество сухих веществ снизилось на 5-18%, белков – на 2-15%, липидов – на 14-42%, углеводов – в 1,8-3,5 раза, энергии – на 9-26%, в том числе за счет липидов – на 5-21%, углеводов – в 1,6-2,8 раза. Одновременно отмечено повышение относительного содержания минеральных элементов (на 15-23%). Срав-

нение молоди подопытных карпов, различающихся по характеру питания, но с близкой естественной подвижностью позволяет видеть, что наибольшие изменения в калорийности, содержании сухих веществ, протеина произошли у зеркальных карпов; у помесных они были менее выражены.

Сравнение нектонов, различающихся степенью подвижности, но близких по характеру питания, показывает, что у более подвижных зеркально-сарбоянских и ропшинских карпов энергетические затраты в зимний период были выше в 1,4 раза.

Таким образом, сравнительный анализ аутоэкологических особенностей изученных групп карпов позволил выявить три основных фактора, определяющих биохимический статус организма: температуру обитания, характер питания и степень естественной подвижности.

### 3.5.1. Аутобридинг как средство интенсификации биологических ресурсов водоемов

Опыты по изучению биоэкологической продуктивности помесных пород карпа на втором году жизни в производственных условиях проводились на протяжении 2011-2012 гг. в тех же выростных водоемах, где прошла зимовка сеголеток.

Анализ абсолютных конечных показателей роста рыб свидетельствует о достаточно больших колебаниях средних навесок в каждой группе и о возможности достижения двухлетками в условиях несопоставимой трофности водоемов массы, значительно превышающей стандартную (табл. 11).

Таблица 11.

#### Основные биопродукционные показатели аутобредного потомства

Группа нектонов	Плотность посадки, тыс. экз./га	Средняя масса нектона, г		Прирост массы		Выход биопродукции, %	Биопродуктивность, кг/га	Использование трофической цепи, %	
		посадка	облов	г	%			искусственный	естественный
Горная зона									
Ч/п зеркальные	3,4	22,1±0,3	378,2±71	356,1	94,2	89,8	305,7	35,47	64,53
Зеркально-ропшинские	3,4	23,6±0,7	435,5±67	411,9	94,6	90,2	342,4	31,40	68,6
Зеркально-сарбоянские	3,4	25,1±0,16	453,4±53	428,3	94,5	91,1	357,1	33,1	66,9
Предгорная зона									
Ч/п зеркальные	4,5	23,5±0,50	428,7±75	405,2	94,5	90,6	415,9	39,76	60,24
Зеркально-ропшинские	4,5	24,8±0,61	445,0±73	420,2	94,4	91,9	567,3	40,79	59,21
Зеркально-сарбоянские	4,5	28,3±0,91	465,7±78	437,4	93,8	92,3	581,9	42,23	57,77
Степная зона (равнина)									

Ч/п зер- кальные	6,0	24,8±0,71	473,4±35	448,6	94,8	92,7	1041,9	22,19	77,81
Зеркаль- но- ропшин- ские	6,0	27,6±0,53	560,7±41	533,1	95,1	94,3	1347,8	19,6	80,4
Зеркаль- но- сарбоян- ские	6,0	33,3±0,3	500,3±52	566,7	94,4	95,8	1459,1	17,63	82,31

Результаты обловов (табл. 11) нагульных водоемов показали, что биопродуктивность зеркально-ропшинских и сарбоянских помесных рыб на 12-16% в горной, на 36,4-39,9% – в предгорной и на 29,4-40,0 – в степной зоне выше, чем у чистопородных зеркальных карпов. Превосходство аутбредного потомства обусловлено более высокими темпами их роста и лучшей выживаемостью (от 90 до 95,8%) в водоемах. Затраты при выращивании аутбредного потомства меньше на 60-80 экз. по сравнению с чистопородными карпами. Меньше также и затраты искусственного комбикорма (на 0,5-0,8 кг) на каждый килограмм товарной биопродукции при сравнении помесных карпов с чистопородным зеркальным карпом. Различия в массе по окончании нагула между чистопородными зеркальными карпами и аутбредным потомством достоверны ( $P < 0,01$  и  $P < 0,001$ ).

Разница между аутбредным потомством и группой чистопородных зеркальных карпов по среднесуточному приросту составила, в зависимости от сочетаемости производителей и эколого-климатических зон, от 7,8 до 20,4%, то есть в 3 раза выше.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о наличии у аутбредного потомства эффекта гетерозиса по росту и жизнеспособности на всех этапах развития, что позволяет заметно увеличить выход молоди от одного нерестового гнезда.

Анализ, проведенный после осеннего облова водоемов, показал, что выход съедобных частей тела в трех вариантах достаточно высокий (табл. 12).

Таблица 12.

Группа нектонов	Относительная масса, %				
	мышцы M±m	голова M±m	внутренние органы M±m	костяк с плавниками M±m	чешуя
Горная зона					
Чистопородные карпы	47,3±3,15	17,5±0,21	24,2±0,64	7,1±1,25	3,6±0,21
Зеркально- ропшинские	48,7±3,41	17,1±0,30	23,8±0,71	7,0±1,14	3,3±0,75
Зеркально- сарбоянские	49,1±2,61	17,2±0,27	24,0±0,65	6,2±0,17	3,4±0,61
Предгорная зона					
Чистопородные карпы	48,6±3,12	17,1±0,51	23,7±0,71	6,8±1,12	3,4±0,85
Зеркально- ропшинские	50,1±3,61	16,8±0,75	23,0±0,83	6,6±1,13	3,2±0,35
Зеркально- сарбоянские	51,5±2,94	16,5±0,84	22,5±0,57	6,2±1,25	3,1±0,47
Степная зона					
Чистопородные	53,3±2,72	16,1±0,35	21,5±0,71	6,1±1,24	3,0±0,91

карпы					
Зеркально-ропшинские	54,4±3,11	16,0±0,75	20,2±1,47	5,7±1,75	2,9±0,67
Зеркально-сарбожанские	55,7±3,45	16,0±0,47	20,0±1,56	5,5±1,56	2,9±0,84

Выход биопродукции в сумме составил: в горной части – 89,2-90,3%, в предгорной – 89,4-90,5% и в степной – 90,7-91,7%, а по относительной массе мышц зеркально-сарбожанские помеси превосходят зеркального карпа и ропшинского гибрида на 2,9 и 2,4% соответственно, что связано с аутоэкологией сарбожанской помеси.

Биохимические показатели рыб, выращенных в различных эколого-климатических зонах, приведены в табл. 13.

Таблица 13.

**Биохимические показатели мяса двухлеток карпа**

Группа карпов	Средняя масса, г	Содержание в сыром веществе, %			
		воды	протеина	жира	минеральных веществ
Горная зона					
Чистопородные карпы	378,2±71	78,9±0,4	14,5±0,6	4,7±0,2	1,9±0,5
Зеркально-ропшинские	435,5±67	78,2±0,16	14,8±0,25	5,2±0,3	1,8±0,7
Зеркально-сарбожанские	453,4±53	78,0±0,19	14,9±0,35	5,3±0,7	1,8±0,2
Предгорная зона					
Чистопородные карпы	428,7±75	77,4±0,22	15,1±0,71	5,6±0,6	1,9±0,4
Зеркально-ропшинские	445,7±73	77,1±0,19	15,3±0,45	5,8±0,2	1,8±0,3
Зеркально-сарбожанские	465,7±78	77,0±0,13	15,4±0,61	5,9±0,4	1,7±0,7
Степная зона (равнина)					
Чистопородные карпы	473,4±35	77,3±0,12	14,2±0,85	6,7±0,8	1,8±0,3
Зеркально-ропшинские	560,7±41	77,0±0,15	14,3±0,71	6,9±0,7	1,8±0,5
Зеркально-сарбожанские	566,7±52	76,5±0,24	14,5±0,85	6,2±0,6	1,8±0,7

Из таблицы видно, что биохимический состав в вариантах опыта был в основном одинаков, но все же более высокие показатели по белку и жиру имели аутобредные особи. При сравнительном анализе содержания органических веществ в теле подопытных рыб выявлена четкая зависимость накопления протеина от количества потребленной ими естественной пищи. Разница достоверна при  $P < 0,01$ .

В наших исследованиях с повышением трофической базы (предгорная и степная зоны) уменьшается количество воды в теле нектонов. Так, в горной зоне ее количество составило от 78 до 78,9%, тогда как в предгорной и степной зонах от 77,0-77,4 и 76,5-77,0% соответственно.

По содержанию жира мясо карпов во всех вариантах опыта относится к высшей категории упитанности.

Таким образом, на основе полученных данных выявлена тесная взаимосвязь между породной принадлежностью и биологической продуктивностью водоемов, что свидетельствует о широких приспособительных возможностях карпов к экологическим условиям фенологии региона.

## ВЫВОДЫ

1. Выполненный комплекс исследований нектонного сообщества карпов в различных природных условиях позволил выявить основные факторы, определяющие их аутоэкологический статус: температура обитания, характер питания и степень естественной подвижности нектона.

2. Эколого-климатические условия нагульных водоемов, расположенных в горной и предгорной зонах, являются благоприятными для эффективного разведения тепловодного карпа. Продолжительность вегетационного периода составляет 120-130 дней, относительно высокая температура воды в июле – августе позволяет изменить технологию содержания карпа, обеспечить высокую сохранность и прирост биомассы.

3. Уровень развития естественной трофической базы в водоемах характеризуется как мезотрофная, среднесезонная биомасса фитопланктона колебалась в пределах 10,3-22,0 мг/л, зоопланктона – 2,5-6,7 мг/л и зообентоса – 0,4-2,7 г/м<sup>2</sup>.

4. Усиление антропогенного эвтрофирования водоемов в результате теплового и органического загрязнения приводит к нарушению лимнической структуры биоценозов, сопровождаемому обильным развитием сине-зеленых водорослей, вынужденное потребление которых вызывает у рыб нарушение обмена веществ. Обнаружено изменение летних биохимических показателей.

5. При температуре воды 20-23°C интенсивность питания зеркально-ропшинского и зеркально-сарбянского помесных карпов на 221,3-252,9% выше ( $P < 0,01$ ), по сравнению с чистопородным зеркальным карпом. А при температуре воды 10-12°C этот показатель у первых выше на 80,7% ( $P < 0,001$ ).

6. В выростных водоемах выживаемость аутбредного потомства карпов выше на 20%, а в нагульных – на 10% по сравнению с чистопородным зеркальным нектоном. Аутбредное потомство проявляет также повышенную зимостойкость на 5,6-11,4%.

7. В производственных условиях помесные особи карпа превосходят по темпу роста чистопородных на первом году выращивания на 20% и на втором – 18%, что позволяет увеличить за счет гетерозисного эффекта производство посадочного материала в среднем на 25%, биопroduкции – на 15%.

### Предложения и рекомендации

Полученные аутбредные породы (зеркально-ропшинский и зеркально-сарбянский помесные карпы) выгодно отличаются по комплексу биоэкологических признаков по сравнению с чистопородными зеркальными карпами. Внедрение новых помесных сообществ нектоновых рыб, особенно в горной и предгорной эколого-климатических зонах, неблагоприятных по некоторым параметрам (температура, короткий вегетационный период), позволит успешно решать производственные задачи продукционной гидробиологии.

Высокая результативность аутбридинга предполагает в обязательном порядке сохранность исходных форм в чистоте.

На основании анализа и обобщения результатов исследования рекомендуем получение и выращивание аутбредного потомства на основе скрещивания самок зеркального карпа с самцами ропшинского и сарбянского карпов.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### *В рецензируемых изданиях:*

1. Казанчева, А.А. Биологические особенности популяций золотого и серебряного карася в условиях Кабардино-Балкарской республики [Текст] /А.А. Казанчева, Д.К. Кожаева, С.Ч. Казанчев, З.С. Шибзухова //Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2010. – № 3(27). – С. 244-247.
2. Казанчева, А.А. Экологическая биота самок карпа разного происхождения [Текст] /А.А. Казанчева, С.Ч. Казанчев, Д.К. Кожаева, Л.А. Казанчева, Е.А. Казанчева, А.В. Лабазанов //Вестник КрасГАУ, 2010. – № 10. – С. 124-127.
3. Казанчева, А.А. Аутоэкологическая обусловленность: дивергенция и конвергенция семейства *Surgimus carpio* L. [Текст] /А.А. Казанчева, Д.К. Кожаева, С.Ч. Казанчев //Вестник КрасГАУ, 2012. – № 10. – С. 105-109.
4. Казанчева, А.А. Биология белого амура /Д.К. Кожаева, С.Ч. Казанчев, А.А. Казанчева, З.В. Кумыкова // Известия Оренбург. гос. аграрн. универс. – № 5(37) 2012. – С. 259-262.

### *Прочие публикации:*

1. Казанчева, А.А. Экологическая пирамида трофической цепи карпа [Текст] /А.А. Казанчева, З.С. Шибзухова //Материалы научной конференции студентов и аспирантов, посвященной Дню Российской науки. – Нальчик: КБГСХА, 2009. – Ч. II. – С. 53-56.
2. Казанчева, А.А. Разведение и выращивание карповых рыб в водоемах КБР (практические рекомендации) [Текст] /А.А. Казанчева, Е.А. Казанчева, Д.К. Кожаева, С.Ч. Казанчев. – Нальчик: КБГСХА, 2010. – 39 с.
3. Казанчева, А.А. Биологические особенности и пищевая ценность карповых рыб Кабардино-Балкарской республики [Текст] /А.А. Казанчева, А.В. Чеченов, Е.А. Казанчева, А.В. Лабазанов //Сборник научных статей «Селекционно-технологические аспекты развития современного животноводства». – Нальчик: КБГСХА, 2010. – С. 35-39.
4. Казанчева, А.А. Влияние плотности посадки карповых рыб на их биомассу [Текст] /А.А. Казанчева, А.В. Чеченов, С.С. Казанчев, Е.А. Казанчева, А.В. Лабазанов //Сборник научных статей «Селекционно-технологические аспекты развития современного животноводства». – Нальчик: КБГСХА, 2010. – С. 79-83.
5. Казанчева, А.А. Влияние интенсификационных мероприятий на рост карпа и биопродуктивность прудов [Текст] /А.А. Казанчева, Д.К. Кожаева, Е.А. Казанчева //Материалы научно-практической конференции. – Владикавказ, 2010. – С. 56-57.
6. Казанчева, А.А. Комплексная оценка биологической продуктивности карповых рыб в условиях Кабардино-Балкарской республики [Текст] /А.А. Казанчева, Д.К. Кожаева, А.В. Чеченов, Е.А. Казанчева, З.В. Кумыкова //Аграрная наука – сельскому хозяйству. VI Международная научно-практическая конференция: Книга III. – Барнаул, 2011. – С. 183-185.
7. Казанчева, А.А. Влияние классности исходных маточных групп на рост и развитие молоди карпа [Текст] /А.А. Казанчева, З.В. Кумыкова, А.В. Чеченов, С.Ч. Казанчев //Аграрная наука – сельскому хозяйству. IV Международная научно-практическая конференция: Книга III. – Барнаул, 2011. – С. 176-180.
8. Казанчева, А.А. Подбор нектонов и их влияние на биологическую продуктивность водоемов Кабардино-Балкарской республики [Текст] /А.А. Казанчева,

Д.К. Кожаева, Е.А. Казанчева //Материалы межвузовской научно-практической конференции, посвященной 75-летию первого ректора КБГСХА д.б.н., профессора Фиапшева Бориса Хамзетовича. – Нальчик, 2011. – С. 89-91.

9. Казанчева, А.А. Поликультура как фактор повышения рыбопродуктивности прудов [Текст] /А.А. Казанчева, Д.К. Кожаева //Материалы научно-практической конференции. – Владикавказ, 2012. – С. 59-60.

---

Подписано в печать 11.11.2013г.

Формат 60x84<sub>1/16</sub>. Печать ризографная. Бумага офсетная.

Гарнитура «Таймс». Усл. п. л. 1. Тираж 100 экз.

Отпечатано в издательско-типографском участке ИПТ РД

Дахдаева 21. Тел.: 8-988-2919-920