

Сибирский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский  
и проектно-технологический институт животноводства  
(СибНИПТИЖ)

УДК 639.311.037.

На правах рукописи

ПЛИЕВА Тамара Хазбиевна

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРАСЕВЬХ И  
КАРПО-КАРАСЕВЬХ ГИБРИДОВ В РЫБОВОДСТВЕ

06.02.04 - "Частная зоотехния, технология произ-  
водства продуктов животноводства"

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук

Новосибирск - 1995

Работа выполнена в Московской сельскохозяйственной академии имени А.К.Тимирязева

Научные консультанты - доктор сельскохозяйственных наук, профессор Привезенцев Ю.А., доктор биологических наук, профессор Георгиевский В.И.

Официальные оппоненты:

доктор сельскохозяйственных наук Иванова З.А.,  
доктор биологических наук, профессор Алфимцев Н.А.,  
доктор биологических наук, профессор Мухачев И.С.

Ведущая организация - Томский государственный университет

Защита диссертации состоится "6" октября 1995 г.  
в "12" часов на заседании диссертационного совета Д 020.05.01  
в Сибирском научно-исследовательском и проектно-технологическом институте животноводства (633128, Новосибирская обл., Новосибирский р-он, п. Краснообск СибНИПТИЖ)

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНХБ СО РАСХН

Автореферат разослан "4" сентября 1995 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

  
Митякова Р.П.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

I. I. Актуальность проблемы. Увеличение производства пресноводной рыбной продукции является главной задачей современного промышленного рыбоводства. Это может быть достигнуто как за счет повышения рыбопродуктивности водоемов, так и за счет расширения ассортимента разводимых видов рыб.

Приоритетным направлением научных исследований является конструирование высокопродуктивных водных экосистем на малых водохранилищах, прудах, водоемах комплексного назначения. В основе этого подхода лежит принцип реконструкции и направленного формирования ихтофауны. В настоящее время только в системе агропромышленных предприятий находится около 10 млн. га таких водоемов.

Следует однако учитывать, что многие водоемы из-за перегрузки их органическими и другими веществами имеют неустойчивый гидрохимический режим, что затрудняет разведение многих ценных видов рыб. В этой связи представляют интерес виды, устойчивые к неблагоприятным факторам среды и в то же время обладающие высокими пищевыми качествами.

К таким видам относятся прежде всего караси - широко распространенные пресноводные рыбы нашей фауны: золотой карась (*Carassius auratus gibelio*) и серебряный карась (*Carassius auratus gibelio* *blascchi*). Они весьма неприхотливы, исключительно выносливы, невосприимчивы к ряду заболеваний.

Перспективными объектами могут оказаться гибриды золотого и серебряного карасей, которые, сохраняя повышенную выносливость и высокие пищевые качества исходных видов, выгодно отличаются от них, например, ускоренным ростом.

С практической точки зрения важно выяснить потенциальные продуктивные возможности как родительских форм, так и гибридов в разных экологических ситуациях. Кроме этого, необычность биологии серебряного карася - наличие у него однополых и двухполых форм открывает возможности для плодотворной работы в области генетических исследований.

Проведенные в 60-70-х годах исследования по гибридизации карасей позволили изучить некоторые особенности эмбрионально-личиночного развития, а также морфологических различий гибридов и исходных видов.

Однако многие вопросы не получили комплексной оценки. Отсутствуют, в частности, сведения об отношении гибридов к факторам

среды, о пищевых взаимоотношениях их между собой и с карпом, об особенностях роста, выживаемости и продуктивности гибридов при раздельном и совместном выращивании с карпом в различных рыбоводных зонах.

В связи с этим возникла необходимость изучить биологические особенности и хозяйственные качества гибридов карася и оценить целесообразность их использования в интенсивном прудовом рыбоводстве.

Начиная с 1973 года, автор участвовала в экспериментальных исследованиях, проводимых на кафедре прудового рыбоводства ТСХА. Работа по данной проблеме осуществлялась в соответствии с тематическим планом ВАСХНИЛ, Главного селекционного центра по породам рыб, а также планом научных исследований ТСХА (номер государственной регистрации 01.85.0034463).

1.2. Цель и задачи исследований. Целью диссертационной работы было изучение биологических особенностей и хозяйственных качеств карасевых и карпокарасевых гибридов на разных этапах онтогенеза, разработка рекомендаций по их рациональному использованию в интенсивном прудовом рыбоводстве.

В задачи исследований входило:

1. Изучить рост, развитие, жизнеспособность и продуктивность полученных карасевых и карпокарасевых гибридов в разных природноклиматических зонах и при разных условиях выращивания.

2. Исследовать морфофизиологические особенности гибридов в сравнении с исходным видом рыб.

3. Определить устойчивость исходных видов и гибридов к экстремальным условиям среды: голоданию, дефициту кислорода, повышенному содержанию соединений азота, кислой реакции среды.

4. Исследовать характер питания гибридов, особенности использования ими естественной кормовой базы и дополнительно задаваемых кормов.

5. Оценить питательную ценность мяса гибридов.

6. Определить экономическую эффективность использования карпокарасевых гибридов как объектов монокультуры или компонентов поликультуры в интенсивном рыбоводстве.

1.3. Научная новизна результатов исследований. Впервые проведено комплексное изучение биологических особенностей и хозяйственных качеств карасевых и карпокарасевых гибридов в сравнении с исходными видами. Получены новые данные, характеризующие особенности питания, роста и развития исходных форм и гибридов, от личинок до половозрелых особей.

уровень основного обмена. Впервые изучена устойчивость карасевых и карпокарасевых гибридов к неблагоприятным факторам среды: голоданию, дефициту кислорода, повышенному содержанию соединений азота, кислой реакции среды. Определен характер влияния этих факторов на жизнеспособность и продуктивность рыб.

1.4. Практическая ценность. В ходе комплексных исследований выявлены биологические особенности и хозяйственно полезные качества карасевых и карпокарасевых гибридов и определены наиболее перспективные формы для товарного рыбоводства. Апробированы и предложены производству оптимальные варианты скрещивания исходных видов рыб для получения гибридов.

Разработана технология и рыбоводные нормативы выращивания гибридов в монокультуре и в поликультуре с карпом и белым толстолобиком. Выращивание карасевых и карпокарасевых гибридов совместно с карпом обеспечивает получение дополнительной продукции на уровне 200-320 кг/га, снижение затрат корма на 10-15%. Высокая устойчивость карасевых гибридов к неблагоприятным факторам среды открывает возможность рыбохозяйственного освоения водоемов комплексного назначения, характеризующихся напряженным гидрохимическим режимом.

Подготовлены и изданы два методических пособия по воспроизводству и использованию карасевых и карпокарасевых гибридов. Материалы исследований включены в учебники и учебные пособия по курсу прудового рыбоводства.

1.5. Апробация работы. Результаты научных исследований, составляющих основу диссертации, докладывались и обсуждались на научных конференциях и отчетных конференциях кафедры и лаборатории прудового рыбоводства Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева (1976-1990), совещаниях Координационного совета по решению научно-технического задания 15.01 и секции прудового рыбоводства отделения животноводства ВАСХНИИ (Москва, 1976-1987), Всесоюзном совещании по племенной работе в сельскохозяйственном рыбоводстве (Адлер, 1984), отчетных сессиях Всесоюзного научно-исследовательского института ирригационного рыбоводства (1986-1988), секции рыбоводства отделения животноводства РАСХН (Москва, 1994).

1.6. Публикации. По теме диссертации опубликовано 40 статей, в центральных изданиях, Известиях ТСХА, сборниках совещаний, симпозиумов, конференций.

1.7. Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, заключения, выводов и предложений. Текст изложен на 338 страницах машинописно-

го текста, включает 72 таблицы и 13 рисунков. Список литературы содержит 422 работ, в том числе 61 на иностранных языках.

### 1.8. Основные положения, выносимые на защиту:

1. Рост, развитие, жизнеспособность и продуктивность полученных карасевых и карпокарасевых гибридов в разных природно-климатических зонах и при разных условиях выращивания.

2. Морфофизиологические особенности гибридов - динамика экстерьерных и интерьерных показателей, гематологические и биохимические параметры, энергетический обмен.

3. Устойчивость исходных видов и гибридов к экстремальным условиям среды.

4. Характер питания гибридов, особенностей использования ими естественной кормовой базы и дополнительно задаваемых кормов, пищевые взаимоотношения с карпом.

5. Состав и питательная ценность мяса гибридов.

6. Целесообразность использования гибридов в составе поликультуры.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Объекты исследования, схемы и условия опытов

Исследования проводили в период с 1973 по 1989 гг. на базе экспериментальных прудовых хозяйств ТСХА и ВНИИР (Московская обл.), в прудовом хозяйстве Шполянской РМС (Черкасская обл.), в рыбоводном хозяйстве "Бирюкса" (Алтайский край) и отчасти в лабораторных условиях (аквариальная кафедра прудового рыбоводства академии).

Объектами исследований служили производители, половые продукты, личинки, мальки, сеголетки, годовики, двухлетки и трехлетки карпа (*Cyprinus carpio* L.), золотого карася (*Carassius auratus* G.), серебряного карася (*Carassius auratus gibelio* Bloch), а также гибридное потомство, полученное в результате реципрокного скрещивания карасей и карпа с карасями при естественном нересте и искусственном осеменении икры. Общая схема исследований приведена на рис.1, а данные об объеме работы в табл.1.

Полный объем исследований согласно схеме был выполнен в экспериментальном прудовом хозяйстве ТСХА и в рыбоводном хозяйстве Шполянской РМС. В остальных хозяйствах проводились научно-производственные опыты с элементами биологических исследований.

Зрелые половые продукты получали с помощью метода гипофизарных инъекций (Гербельский, 1941). Использовались ацетонированные

Подопытные группы

Карп	Золотой карась	Серебряный карась	Карп X карась серебряный	Карп X карась золотой	Карась серебряный X карп	Карась золотой X карп	Карась золотой X карась серебряный	Карась серебряный X карась золотой
------	----------------	-------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------	-----------------------	------------------------------------	------------------------------------

Объекты исследований

Производители	Икра и сперма	Мальки	Сеголетки	Годовики и двухлетки	Трехлетки
---------------	---------------	--------	-----------	----------------------	-----------

Исследуемые показатели

Биологические				Рыбоводные							
Морфометрия	Гематология	Основной обмен	Биохимический состав тканей	Устойчивость к неблагоприятным факторам	Особенности питания	Гидрохимический режим прудов	Оценка производительности телей	Рост и развитие потомства	Рыбодуковность	Оценки качества продукции	Экономический эффект

Результаты

Разработка биологических основ получения и использования карасевых и карпокарасевых гибридов

Разработка технологии и рыбоводных нормативов выращивания гибридов в моно- и поликультуре

Рис. I Общая схема опытов

Таблица I

## Объем исследований

Анализы	Единица измерения	Количество	Возраст рыб			
			производители	икра, личинки	молодь	двух-трех-летки
Морфометрический анализ	тыс. измер.	4,5	+	+	+	+
Морфологический	тыс. взвешиван.	16,0	+	+	+	+
Основной обмен	кол-во опытов	48	-	+	+	+
Азотистый обмен	кол-во опытов	48	-	+	+	+
Химический состав тела	число анализов	96	+	+	+	+
Качество спермы	шт. самцов	30	+	-	-	-
Качество икры	шт. самок	60	+	+	-	-
Устойчивость к неблагоприятным факторам среды	кол-во опытов	108	-	+	+	+
Гидрохимический режим прудов	число анализов	2600	+	+	+	+
Кормовая база прудов	- " -	640	-	+	+	+
Питание рыб	- " -					
Гематологические показатели	- " -	9000	-	-	+	+

гипофизы сазана и золотого карася. Икру осеменяли "сухим способом". Инкубацию икры проводили в кристаллизаторах, а также в аппаратах Вейса. В ходе инкубации определяли процент оплодотворения икры, отход эмбрионов. Выращивание подопытных групп молоди проводили совместно и раздельно в отдельных прудах. При совместном выращивании рыба предварительно метилась. Молодь выращивалась при плотности посадки 50-100 тыс. шт/га. Кормление рыбы проводилось комбикормами марок: IIO-I, III-I, ПК-ВР.

Выращивание товарной рыбы проводили в монокультуре и совместно с карпом и белым толстолобиком при соотношении карп-гибриды-толстолобик 7:2:1 или только с карпом при соотношении 3:1. Плотность посадки от 3 до 10 тыс. шт/га.

Контроль за физико-химическим режимом прудов, состоянием кормовой базы, питанием и ростом рыб осуществляли с использованием общепринятых в рыбоводстве методов (Липин, 1956; Винберг, 1956; Правди-

1966; Лурье, 1973; Боруцкий, 1974; Привезенцев, 1981; Катанская, 1981).

При выращивании подопытных групп изучали рыболовные показатели во время нерестовой компании, в выростной, нагульный и зимовальный периоды. При осеннем облове определяли рыбопродуктивность прудов, процент выхода рыбы, ее индивидуальную массу и вариабельность.

Для изучения особенностей роста рыбы в процессе выращивания, не реже двух раз в месяц, проводили контрольные ловы, в ходе которых промеряли и взвешивали по 50 экземпляров рыб из каждой группы. В начале и по окончании каждого технологического этапа проводили измерение и взвешивание 150-200 экз. рыб, определяли ее выход.

Для оценки эффекта гетерозиса рассчитывали индексы гипотетического гетерозиса (Свечин, 1967; Ильев, 1980).

## 2.2. Методы морфофизиологических и биохимических исследований

Внутренние органы оценивали по комплексу морфофизиологических показателей (Смирнов и др., 1972).

Кровь для гематологических анализов отбирали из сердца пастеровской пипеткой. Гематокрит определяли на гематокритной центрифуге МЦ-8. Содержание общего белка в сыворотке крови измеряли рефрактометрическим методом на приборе ИРФ-22 (Лебедев, Усович, 1976; Лиманский и др., 1986).

Для определения химического состава тела (содержание воды, липидов, протеина, минеральных веществ) из каждой группы отбирали по 15 экз. рыб. Анализы проводили общепринятыми методами (Лебедев, Усович, 1976).

Интенсивность потребления кислорода и кислородный порог определяли в замкнутых сосудах по методике Н.С.Строганова (1962). При гибели 50% рыб определяли содержание кислорода в воде по Винклеру (Привезенцев, 1978).

Для определения выживаемости рыб в воде с повышенным содержанием неорганического азота готовили растворы аммиачной селитры с различной концентрацией. Показателем выносливости служило число выживших рыб.

Опыты по выносливости рыб в условиях увеличивающейся концентрации водородных ионов проводили на молоди. В момент гибели 50% рыб определяли показатели pH с помощью pH-метра.

Выносливость молоди при голодании определяли путем постановки опытов в кристаллизаторах. Опыт завершался при гибели более половины рыб.

Для изучения развития воспроизводительной системы у разных возрастных групп рыб проводили гистологические исследования половых желез, изучали морфометрические показатели овулировавшей икры. У самцов определяли концентрацию спермы в камере Горяева, ее подвижность, соотношение живых и мертвых спермиев по методике В.Н. Жукинского. Пробы отбирали на стадии начала дробления и фиксировали 4%-ным формалином. По этой пробе определяли массу и размеры икринок.

Полученные материалы подвергали математической обработке с использованием общепринятых методов вариационной статистики (Рокицкий, 1961; Плохинский, 1970).

### 2.3. Экологические особенности опытных прудов

В ходе подготовки и проведения экспериментов большое внимание уделялось изучению условий выращивания рыбы - гидрохимическому режиму и кормовой базе водоемов.

Опытные водоемы, расположенные в различных природно-климатических зонах, имели заметные различия по изучаемым показателям (табл.2). Очевидно, что такие параметры, как степень минерализации, газовый режим и физические показатели воды были обусловлены комплексом факторов: почвенно-климатическими особенностями регионов, характером водоснабжения, режимом эксплуатации прудов. Большое влияние на гидрохимический режим оказывала и величина испарения.

В целом исследованные водоемы характеризовались достаточно благоприятными условиями для выращивания рыбы. Вместе с тем, в отдельные периоды, чаще в разгар лета, при высоких температурах воды и повышенной ее окисляемости отмечался дефицит кислорода. Содержание кислорода снижалось в отдельных прудах до 1,3-1,7 мг/л.

Минерализация воды была наиболее высокой в прудах рыбхоза "Бирюкса" Алтайского края. Опытные пруды ВНИИР (Московская обл.), построенные на торфяниках, имели низкую минерализацию воды, в пределах 250-300 мг/л. Отмечены различия и по окисляемости воды.

Почвенно-климатические особенности регионов определяли в значительной мере и кормовую базу водоемов. Продолжительный вегетационный период, более высокая среднесуточная температура воды, поступление (в результате смыва с поверхности сельхозугодий) удобрений способствовали большему видовому разнообразию и интенсивному развитию биомассы фитопланктона и зоопланктона в прудах Шполянской РМС (табл.3). В то же время пруды Московской области (ТСХА и Храпуново) характеризовались относительно небольшой кормовой базой

Таблица 2

## Основные физико-химические показатели воды опытных прудов \*)

Опытные пруды	Сумма тепла, град.-дней	Прозрачность, см	Кислород, мг/л	pH	Жесткость мг-экв	Окисляемость, мг O <sub>2</sub> /л	Минерализация, мг/л
Пруды экспериментального хозяйства ТСХА	2400-2600	$\frac{45^{**}}{30-60}$	$\frac{6,4}{2,8-9,3}$	$\frac{7,7}{7,2-3,0}$	$\frac{3,9}{2,5-9,2}$	$\frac{13,1}{10,8-18,9}$	$\frac{540}{280-614}$
Опытные пруды ВНИИР "Храпуново"	900-2300	$\frac{35}{15-55}$	$\frac{5,6}{1,3-8,4}$	$\frac{7,1}{6,6-7,8}$	$\frac{3,4}{2,8-5,9}$	$\frac{26,9}{10,3-38,4}$	$\frac{406}{394-640}$
Пруды Шполянской РМС, Черкасская обл.	3000-3450	$\frac{40}{25-80}$	$\frac{5,8}{2,3-11,6}$	$\frac{7,4}{6,8-8,3}$	$\frac{5,2}{3,1-8,6}$	$\frac{26,1}{10,5-38,2}$	$\frac{527}{450-750}$
Пруды рыбхоза "Вирюкса", Алтайский край	2100-2900	$\frac{61}{39-97}$	$\frac{6,5}{2,9-8,9}$	$\frac{7,3}{6,7-8,4}$	$\frac{6,8}{3,9-9,8}$	$\frac{19,4}{8,9-28,4}$	$\frac{680}{480-890}$

\*) Пробы воды для анализа брали до начала опыта и в процессе его.  
В таблице приведены средние данные.

\*\*\*) Над чертой - средние показатели, под чертой - пределы колебаний.

Таблица 3

Биомасса фито- и зоопланктона в опытных прудах, г/м<sup>3</sup>

Опытные пруды	Фитопланктон	Зоопланктон
Пруды экспериментального хозяйства ТСХА	<u>27,5</u> 10,9-34,6	<u>4,6</u> 2,2-6,4
Опытные пруды ВНИИР "Храпуново"	<u>23,6</u> 9,8-29,4	<u>2,9</u> 0,4-3,7
Пруды Шполянской РМС, Черкасская обл.	<u>37,5</u> 20,1-56,8	<u>6,3</u> 3,4-9,1
Пруды рыбхоза "Бирюкса", Алтайский край	<u>31,6</u> 14,8-38,5	<u>4,9</u> 1,3-5,7

В целом по всем опытным водоемам видовой состав фитопланктона был представлен четырьмя основными классами; из которых доминировали по биомассе зеленые и сине-зеленые водоросли. По обилию видов преобладали роды *Cyclotella*, *Melosira*, *Nitzschia* - из диатомовых, *Scenedesmus*, *Pediastrum* - из зеленых, *Microcystis*, *Anaëna flex-urata* - из сине-зеленых.

Среди зоопланктонных организмов преобладало по массовому развитию и распространению небольшое число видов. Из коловраток - это *Bosmina longirostris*, *Keratella*, из ветвистоусых ракообразных - *Daphnia magna*, *D. pulex*; веслоногие чаще всего были представлены *Cyclops vicinus*. Динамика биомассы зоопланктона характеризовалась обычно двумя пиками - в мае-июне и августе-сентябре.

Основными пищевыми формами бентоса были личинки хирономид и олигохеты. Биомасса бентосных организмов также имела широкие колебания по отдельным хозяйствам. Максимальные величины биомассы бентоса, порядка 7-10 г/м<sup>2</sup> были отмечены в прудах Шполянской РМС.

Несмотря на фактическое разнообразие показателей среднесезонных величин биомассы пищевых организмов, необходимо отметить наличие неиспользуемых запасов естественной кормовой базы. Это относится в первую очередь к фитопланктону и, частично, к зоопланктону.

### 3. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### 3.1. Характеристика маточного стада карпа, золотого карася и серебряного карпа

В процессе опытов было исследовано более шестисот производителей карпа и карасей, в том числе 240 экземпляров серебряного карася, 180 - золотого карася и 180 - карпа. Для работы отбирались в основном самцы и самки, идущие по второму-третьему нересту. В табл.4 приведены средние данные, характеризующие их весовые и экстерьерные показатели.

В целом можно сказать, что биологическая разнородность производителей карпа и карася невелика. Высокая вариабельность имела только по массе тела и несколько меньшая по связанному с ней индексу мясистиости. По линейным промерам и остальным размерным индексам изменчивость была средней ( $C_v = 10-20\%$ ) или даже слабой ( $C_v=5-10\%$ ).

В рыбоводной литературе нормативов по показателям телосложения для карасей нет. Сравнительная оценка разных видов рыб по экстерьерным показателям весьма условна. Однако можно отметить, что для карасей характерна более высокая, по сравнению с карпом, упитанность и значительно меньшая прогонистость. Существенные различия по массе тела карпа и карасей затрудняют их сравнительную оценку по другим показателям.

В отличие от карпа, половой диморфизм у золотого и серебряного карасей выражен слабо. Размерно-весовые и экстерьерные показатели самок и самцов по средним значениям и размаху колебаний были близкими.

Проведенная оценка качества спермы выявила определенные видовые различия (табл.5). В частности, отмечена более высокая жизнеспособность сперматозоидов, большая продолжительность бурного движения у золотого и серебряного карасей, по сравнению с карпом.

Таблица 5

Основные показатели качества спермы самцов исходных видов ( $n = 60$ )

Вид рыб	Количество сперматозоидов, %		Продолжительность движения, сек.		Концентрация сперматозоидов, млн/мм <sup>3</sup>
	жизнеспособных	нежизнеспособных	бурного	общего	
Серебряный карась	89,5-92,1	7,9-10,5	40-43	134,0±13,9	16,8±1,6
Золотой карась	79,9-96,1	3,9-20,0	44-46	143,2±11,5	18,3±1,4
Карп	75,6-85,7	14,4-24,4	31-35	129,1±12,4	17,4±1,9

Таблица 4

## Характеристика телосложения производителей\*

Показатели	Конс- танты	Серебряный карась		Золотой карась		Карп	
		самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
Масса, г P	M	305,8	297,0	160,6	134,7	1982,0	1250,0
	$\pm m$	15,3	28,1	16,9	14,2	35,0	136,9
	$\sigma$	30,7	29,9	29,7	22,6	16,3	29,0
Малая длина, см l	M	20,3	20,1	16,3	15,7	39,4	34,4
	$\pm m$	0,3	0,7	0,7	0,2	0,9	3,4
	$\sigma$	9,9	11,0	11,2	7,8	6,5	17,2
Длина головы, см C	M	4,8	4,7	4,2	4,0	9,3	8,8
	$\pm m$	0,1	0,2	0,15	0,04	0,9	0,5
	$\sigma$	11,0	12,3	10,1	8,7	10,3	9,9
Высота тела, см H	M	8,3	8,3	7,4	6,8	11,0	11,1
	$\pm m$	0,2	0,3	0,3	0,1	0,8	0,6
	$\sigma$	12,3	9,3	12,0	8,7	11,2	9,7
Обхват тела, см O	M	20,5	20,1	17,1	15,7	34,8	28,9
	$\pm m$	0,3	0,6	0,8	0,2	1,7	1,3
	$\sigma$	9,9	9,6	11,7	8,7	9,6	10,5
<u>Индексы:</u>							
прогонистости, l/H	M	2,5	2,4	2,2	2,3	2,8	3,0
	$\pm m$	0,03	0,05	0,05	0,01	0,09	0,13
	$\sigma$	9,0	6,7	5,8	5,6	8,4	7,2
большеголовости C/l	M	23,0	23,5	35,8	25,6	23,6	25,9
	$\pm m$	0,3	0,6	0,3	0,2	0,7	1,3
	$\sigma$	6,8	8,5	3,9	5,7	9,0	8,4
мясности, P/l	M	14,8	14,5	9,6	9,2	50,3	36,3
	$\pm m$	0,5	0,9	0,7	0,3	2,1	1,5
	$\sigma$	20,7	19,0	20,0	21,4	9,4	12,3
упитанности, K уп.	M	3,58	3,60	3,58	3,49	3,24	3,28
	$\pm m$	0,1	0,1	0,07	0,2	0,5	0,5
	$\sigma$	9,2	8,4	5,3	14,1	18,0	25,3

\*Данные по прудовому хозяйству Шполянской РМС.  
Сведения по другим хозяйствам приведены в диссертации.

### 3.2. Сравнительная рыбоводная характеристика карасевых и карпокарасевых гибридов

#### Эмбриональный и ранний постэмбриональный периоды

Развитие молоди на самых ранних этапах оказывает большое влияние на ее рыбоводные показатели в дальнейшем. Так, характер выклева, завершающего инкубацию эмбрионов, отражает уровень обмена и жизнестойкость и, наряду с этим, в значительной степени определяет их дальнейший рост. Нами в 14 сериях опытов изучалась длительность развития эмбрионов в оболочке, гибель их на протяжении инкубации и три выклева, продолжительность выклева в разных группах.

Результаты проведенных исследований показали, что в ходе инкубации икры перечисленные показатели в разных группах заметно различались (табл.6).

Среди исходных видов длительность инкубации икры была наибольшей у карпа. Она составила в среднем по всем сериям опытов 172 часа и 165 градусодней. Необходимо отметить, что инкубация икры проходила при сходных температурных условиях. Для инкубации икры карасевых гибридов требовалось меньшее количество градусодней; массовый выклев у них проходил более дружно.

Таблица 6

Результаты инкубации икры

Изучаемые показатели	Исходные виды *)							
	З.карась - самки			С.карась - самки			Карп - самки	
	самцы			самцы			самцы	
	З.К.	С.К.	Карп	С.К.	З.К.	Карп	Карп	З.К.
Длительность инкубации								
- до начала выклева, часы	88,3	69,8	74,6	75,6	69,4	79,0	132,0	113,0
градусодни	75,5	55,7	66,3	61,7	61,3	67,0	97,8	87,9
- до массового выклева, часы	95,0	90,0	96,3	96,0	91,0	102,0	158,0	115,0
градусодни	81,8	76,4	80,4	78,5	77,5	132,0	132,0	89,5
- в конце выклева, часы	158	135	160	149	139	154	172	165
градусодни	128,8	111,0	126	127	119	141	165	152
Выход, %	80,5	85,3	80,9	81,1	84,6	80,0	75,0	78,1
Количество уродов при выклеве, %	8,3	3,5	6,4	6,7	4,1	7,1	9,3	8,2

\*) З.К. - золотой карась, С.К. - серебряный карась

Выход предличинок был достаточно высок и колебался у исходных видов от 75,0% у карпа до 81,1% у серебряного карася. Выход карасевых гибридов был несколько выше и составил 84,6-85,3%. Карасевые гибриды имели наименьшее количество уродов при выклеве.

Переход на экзогенное питание проходил во всех группах на третьи сутки. В период желточного питания у исходных видов и гибридов отмечался небольшой и примерно одинаковый отход.

При переходе на активное питание менее уязвимой оказалась молодь серебряного и золотого карася. Период приспособления к активному питанию (первые три недели) наименее болезненно перенесли личинки золотого карася и карасевые гибриды (табл.7).

Таблица 7  
Выживаемость молоди в ранний период жизни, %

Исходные виды		Отход за период желточного питания	Отход при переходе на внешнее питание	Отход за первые три недели внешнего питания
самки	самцы			
Золотой карась	З. карась	1,2±0,14	1,9±0,22	2,1±0,36
	С. карась	2,1±0,19	5,3±0,35	2,1±0,44
	Карп	2,1±0,24	5,0±0,39	5,1±0,85
Серебряный карась	С. карась	0,8±0,09	1,8±0,27	9,4±0,64
	З. карась	1,1±0,10	1,9±0,30	3,3±0,39
	Карп	2,3±0,24	2,8±0,34	4,9±0,47
Карп	Карп	2,5±0,21	9,6±0,88	8,6±0,92
	З. карась	1,8±0,19	7,9±0,69	2,8±0,35

#### Рост подопытных групп рыб на разных этапах выращивания

Выращивание молоди и двухлетней рыбы в разных климатических зонах и различных экологических условиях показало, что их рост протекает весьма неравномерно. Рыба различного происхождения неоднородно реагировала на факторы среды.

При выращивании в выростных прудах проявлялись определенные преимущества гибридов, по сравнению с родительскими видами. Исключение составляла молодь карпа, которая во многих прудах росла лучше других рыб (табл.8). В прудах, где выращивание рыбы велось без дополнительного кормления, гибридная молодь не уступала в скорости роста карпу.

Таблица 8

## Результаты выращивания сеголетков

Исходные виды		Средняя масса рыбы, г		Среднесуточный прирост, г	Выход, %
самка	самец	посадка	облов		
	З. карась	0,05	7,8±0,09	0,08	86,9
З. карась	С. карась	0,06	22,4±0,98	0,22	89,8
	Карп	0,06	14,4±0,74	0,14	84,1
	С. карась	0,06	17,0±0,28	0,17	79,3
С. карась	З. карась	0,06	23,6±1,12	0,24	84,6
	Карп	0,06	25,5±1,41	0,25	82,9
Карп	Карп	0,6	24,6±1,08	0,25	71,4
	З. карась	0,6	23,8±1,36	0,24	79,5

При выращивании исходных видов и карасевых гибридов в комбинациях (Золотой карась X Серебряный карась и Серебряный карась X Золотой карась) обнаружены преимущества гибридов как в малокормных, так и высокопродуктивных прудах.

Так, например, к концу выращивания сеголетки золотого карася имели среднюю массу в 2-3 раза ниже, чем гибриды. При выращивании серебряного карася совместно с гибридами Серебряный карась X Золотой карась и Серебряный карась X Карп разница в массе не была столь существенной. Однако во всех вариантах выращивания (при различной плотности посадки в разных по кормности прудах) преимущество гибридов было очевидно, при высокой степени достоверности. Наиболее заметные различия по росту при выращивании родительских видов и помесей были отмечены в благоприятных условиях содержания. Таким образом, в лучших условиях выращивания потенциальные возможности роста гибридов проявлялись более полно.

Характер роста двухлетков подопытных групп отличался специфическими чертами и определялся исходной массой, состоянием пищевой базы и погодными условиями.

При совместном содержании и равном соотношении в посадке золотого и серебряного карася и их гибридов, последние имели заметные преимущества по сравнению с золотым карасем (табл.9). В благоприятных условиях питания (Шполянский рыбхоз) гибриды-самки серебряного карася X самцы золотого карася и самки серебряного карася X самцы карпа приближались по массе к двухлеткам карпа. Гибрид, полученный при скрещивании самок золотого карася с самцами серебряного карася

рос медленнее двух других групп.

Таблица 9

Рост двухлетков в нагульных прудах

Исходные виды		Средняя масса рыбы, г		Средне- суточный прирост, г
самка	самец	посадка	облов	
З. карась	З. карась	7,8±0,08	49,3±1,3	0,28
	С. карась	22,0±0,32	225,2±15,7	1,35
	Карп	14,1±0,60	171,7±11,9	1,05
С. карась	С. карась	16,6±0,25	239,5±12,1	1,48
	З. карась	23,1±1,10	303,2±16,9	1,86
	Карп	24,9±1,30	350,0±18,4	2,16
Карп	Карп	24,1±1,16	469,7±20,5	2,97
	З. карась	23,5±1,18	258,3±15,5	1,56

Особенности питания гибридов и исходных видов  
на различных этапах выращивания

Переход молоди разных групп на активное питание совершался при разных размерах тела в связи с разной величиной при выклеве. Предличинки, более мелкие при выклеве (золотой и серебряный караси), начинали питаться при меньших размерах ( $l = 5,2-5,5$  мм,  $P = 1,0$  мг). Большое влияние на скорость перехода на активное питание оказывает температура воды. При похолодании переход на активное питание проходил позже.

В ранний постэмбриональный период, в первые дни активного питания, спектр питания молоди разных групп был сходен и определялся, главным образом, разнообразием, численностью и доступностью пищевых объектов. По мере роста молоди в нерестовых прудах, наряду с качественным сходством в составе пищевого комка, отмечаются различия в количественном соотношении пищевых объектов у разных групп, что особенно заметно у исходных видов. У золотого карася преобладающими становятся зарослевые формы, у серебряного карася — формы более открытых участков, в том числе фитопланктон и ил, у карпа планктон и бентос открытых участков. У гибридов различия в питании менее отчетливы.

При совместном выращивании сеголетков разных групп общими чер-

тами являлись: качественное сходство компонентов пищи (все представители пищевой фауны, зафиксированные в пробах), численное преобладание зоопланктона (по биомассе - личинок хирономид), значительная доля в пищевом комке "прочих" остатков (частицы крупных личинок насекомых, семян, обрывков растений).

Количественное соотношение пищевых объектов в питании разных групп сеголетков было неодинаковым. Золотой карась использовал зарослевую фауну и флору, отдавая предпочтение бентосу, а из зоопланктона - хидоридам; дополнительного корма почти не брал (табл. IО). Серебряный карась гораздо полнее потреблял планктон и детрит; дополнительный корм использовал охотно. Карп использовал в пищу преимущественно личинок хирономид. Дополнительный корм потреблял в наибольшем количестве.

Спектр питания гибридов был более широким, чем исходных видов. Характер питания в значительной мере определялся плотностью посадки и соотношением выращиваемых групп. Все группы гибридов использовали детрит в большей мере, чем исходные виды.

Таблица IО

Состав пищевого комка сеголетков и двухлетков  
(в среднем за сезон, %)\*

Исходные виды	Индекс наполнения кишечника, %	Вид пищи		Естественная пища			
		естественная	дополнительная	<i>Cladocera</i>	<i>Copepoda</i>	<i>Chironomidae</i>	прочие остатки
Золотой карась	0,33	97,5	2,5	11,1	0,8	52	36,2
	0,40	90,0	10,0	7,7	1,5	50,8	40,0
Серебряный карась	0,52	90,0	10,0	25,0	18,0	40,0	17,0
	1,15	60,0	40,0	6,8	0,2	63,0	30,0
Карп	0,58	60,0	40,0	3,0	4,0	84,0	9,0
	1,62	40,0	60,0	13,8	12,6	63,6	10,0
З. карась X С. карась	0,54	90,0	10,0	4,5	1,5	44,0	50,0
	0,84	85,0	15,0	10,0	2,0	48,0	40,0
С. карась X З. карась	0,41	95,0	5,0	28,0	13,0	30,0	29,0
	1,30	85,0	15,0	12,5	3,5	52,5	31,5
С. карась X карп	0,51	79,0	21,0	21,0	10,0	35,0	34,0
	1,48	80,0	20,0	15,8	8,4	45,8	30,0
Карп X С. карась	0,64	75,0	25,0	3,0	2,0	79,9	15,1
	1,84	70,0	30,0	4,7	3,5	46,0	15,0

\* Над чертой - сеголетки, под чертой - двухлетки

Гибрид (самка золотой карась X самец серебряный карась) при равном соотношении в посадке с исходными видами занимал промежуточное положение между ними, используя в пищу как формы зарослей, так и относительно открытых участков. При численном большинстве гибриды полнее использовали планктон и бентос.

При совместном выращивании сеголетков двух гибридных групп (З. карась X С. карась и С. карась X карп) карасевый гибрид в большей мере использовал планктон и в меньшей — бентос. Карасевокарповый гибрид предпочитал бентос.

Гибриды С. карася с З. карасем в условиях высоких плотностей посадки, без дополнительного кормления питались преимущественно детритом и зарослевым планктоном. Индексы избирания хидорид у гибридов были вдвое выше, чем у их сверстников-карпов.

Характер питания двухлетков разных групп в основном сохранялся таким же, каким он сложился в первое лето жизни. При качественном сходстве пищевого комка у исходных видов и гибридов, при совместном их выращивании, отмечались различия в количественном соотношении отдельных компонентов пищи.

Гибриды по использованию естественной пищи и дополнительного корма занимали промежуточное положение между исходными видами, а по потреблению детрита превосходили их. Более широкий спектр питания и различное соотношение пищевых компонентов у гибридов разных групп свидетельствует о более полном (в сравнении с исходными видами) освоении ими кормовой базы водоемов. Гибриды отдавали предпочтение естественной пище. Судя по результатам исследований, в более кормных прудах доля дополнительного корма в их рационе уменьшается.

#### Морфологические особенности гибридов

Общезвестна зависимость формы тела рыб от видовой принадлежности и внешних факторов. В зависимости от условий содержания, плотности посадки, уровня кормления меняются весовые и линейные характеристики тела рыбы. В ряде случаев влияние внешних условий на экстерьер может оказаться сильнее, чем наследственных факторов.

Форма тела, свойственная данной группе рыб, складывается к концу первого года выращивания; к этому времени определяется в основных чертах взаимозависимость различных признаков организма.

Учитывая сильное влияние внешних факторов на морфологические особенности рыб, для сравнения были взяты варианты совместного выращивания подопытных групп, т.е. с одинаковыми условиями содержания.

Сравниваемые группы отличались по телосложению. В первое лето жизни золотой карась обладал самым высоким телом и относительно меньше головой, по сравнению с карпом. Несколько уступал ему по высоте тела серебряный карась. Гибриды по экстерьерным показателям располагались между исходными видами (табл. II).

Таблица II

Характеристика телосложения сеголетков и двухлетков

Исходные виды	$M \pm m$	P, г	ℓ, см	C, см	H, см	C/ℓ	ℓ/H
<u>Сеголетки</u>							
карась X	M	23,5	8,52	2,0	3,5	23,4	2,4
карась	$\pm m$	0,9	0,09	0,03	0,04		
карась X	M	25,9	9,2	2,8	3,9	30,4	2,3
карась	$\pm m$	2,9	0,3	0,1	0,2		
карась X	M	18,3	7,78	1,8	2,8	23,1	2,7
карп	$\pm m$	1,1	0,18	0,06	0,1		
<u>Двухлетки</u>							
карась X	M	301,7	20,1	4,6	8,6	22,9	2,34
карась	$\pm m$	1,5	0,6	0,02	0,03		
карась X	M	359,2	20,9	4,6	9,2	22,2	2,3
карась	$\pm m$	4,23	0,14	0,03	0,02		
карась X	M	426,6	23,1	5,6	9,6	24,2	2,4
карп	$\pm m$	3,2	0,3	0,02	0,04		

Во второе лето жизни особенности телосложения рыб исходных видов в общем сохранились, у гибридов же изменилась относительная длина головы (у карпокараса она увеличилась, у карасекарпа - уменьшилась). Карасевый гибрид отличался относительно небольшой оловой, наиболее высоким телом.

Преимущественное влияние родителей на экстерьер менялось с возрастом потомков: если у гибридов-сеголетков более сильным было влияние отцовского вида на длину головы, а материнского - на общую форму тела, то у двухлетков, наоборот, на длину головы возросло влияние материнского вида; а на общую форму тела - отцовского.

Относительная масса внутренних органов у разных групп рыб

также была неодинакова. У золотого карася индексы большинства органов были наименьшими (печень, почки, селезенка, кишечник), а гонад — наибольшими. У серебряного карася индекс гонад был ниже, чем у золотого карася. Гибридные группы имели промежуточные индексы печени и кишечника, наибольшие индексы почек, селезенки, плавательного пузыря и наименьшие — гонад.

Проведенные исследования меристических признаков подопытных групп показали, что потомство, полученное при скрещивании исходных видов, по большинству признаков занимало промежуточное положение, в большей или меньшей степени приближаясь к родительским видам.

Например, по таким признакам, как количество чешуй в боковой линии, окраска брюшных плавников, форма переднего отдела плавательного пузыря, гибриды были ближе к материнскому виду; по количеству рядов чешуй в нижней части тела, количеству жаберных тычинок на первой жаберной дуге, форме заднего отдела плавательного пузыря — к отцовскому виду.

Общий облик и окраску тела (т.е. цвет и характер чешуйчатого покрова) гибриды изученных групп унаследовали от серебряного карася. По внешнему виду они неразличимы — независимо от пола родителей.

### 3.3. Сравнительная физиолого-биохимическая характеристика гибридов и исходных видов

#### Химический состав тела подопытных групп рыб на разных этапах выращивания

Изучение химического состава тела рыб на протяжении двух лет выращивания показало, что с возрастом происходят изменения в содержании отдельных групп веществ. Заметно снижается содержание воды и растет количество сухого вещества за счет протеина и в большей степени — жира.

Результаты исследований позволяют сделать вывод, что среди исходных видов рыбы наибольшее количество сухого вещества отмечено у молоди серебряного карася. Золотой карась и карп имели примерно одинаковое количество сухого вещества. Карасевые гибриды по этому показателю несколько превосходили исходные виды и карасевокарпового гибрида (табл. 12).

Карасевые гибриды отличались также и несколько большим содержанием жира, чем другие подопытные группы, за исключением карпа.

Двухлетки карасевых гибридов по содержанию протеина и жира занимали промежуточное положение между исходными видами. Относитель-

Таблица 12

Химический состав тела рыб  
(% в сухом веществе)

Исходные виды	M ± m	Сеголетки			Двухлетки		
		протеин	жир	зола	протеин	жир	зола
Карп	M	63,0	24,6	11,6	56,7	32,9	8,7
	± m	0,2	0,2	0,5	0,8	0,3	0,2
Серебряный карась	M	65,5	20,8	11,4	58,8	26,1	10,7
	± m	0,3	0,3	0,2	0,6	0,3	0,2
Золотой карась	M	66,6	19,3	11,5	65,3	21,8	11,4
	± m	0,3	0,4	0,3	0,6	0,1	0,2
З. карась X С. карась	M	65,1	22,0	11,8	61,5	24,7	11,6
	± m	0,5	0,3	0,4	0,6	0,6	0,3
С. карась X З. карась	M	65,4	22,2	11,4	62,4	24,5	11,3
	± m	0,5	0,8	0,4	0,8	0,8	0,4
С. карась X Карп	M	64,9	21,4	12,0	60,1	27,7	10,8
	± m	0,9	0,4	0,5	0,8	0,7	0,5

ное содержание минеральных веществ в теле оставалось примерно одинаковым, на протяжении двух лет выращивания. Заметной разницы по этому показателю между отдельными группами не отмечено.

Гематологические показатели.

Анализ результатов проведенных гематологических исследований показал, что большинство изученных параметров у рыб находилось в пределах физиологической нормы (табл. 13).

Максимальная концентрация гемоглобина была отмечена у сеголетков серебряного карася и гибридов золотого и серебряного карасей, несколько меньшая у золотого карася. По этому показателю они достоверно ( $P < 0,01$ ) превосходили карпа.

Количество эритроцитов у рыб всех опытных групп было в пределах нормы и достоверно не различалось. Наиболее высокий уровень гематокрита отмечен у молоди карпа и гибрида серебряного карася с карпом. Они достоверно превосходили по этому показателю карасей и карасевого гибрида.

Таблица 13

## Гематологические показатели сеголетков

Исходные виды	Показатели				
	гемоглобин, г%	эритроциты, млн/мкл	лейкоциты, млн/мкл	гематокрит, %	белок, %
Карп	7,2±0,4	0,94±0,1	0,01	40,8	4,4±0,4
Серебряный карась	8,1±0,2	1,0±0,01	0,008	34,5	3,8±0,5
Золотой карась	8,0±0,2	0,9±0,01	0,009	33,9	4,3±0,7
З. карась X С. карась	8,2±0,2	1,0±0,01	0,007	34,4	4,1±0,4
С. карась X З. карась	7,9±0,2	0,95±0,01	0,008	35,0	4,1±0,5
С. карась X Карп	7,7±0,2	1,0±0,01	0,006	41,0	4,0±0,4

Отмечена довольно высокая концентрация белков сыворотки крови - 4,1-4,4% (исключением здесь являлся серебряный карась), что свидетельствует об интенсивном росте рыб и их достаточной обеспеченности пищей. Достоверных различий между опытными группами рыб не установлено.

## Характеристика исходных видов и гибридов по трансферринам

Для анализа использовалась кровь, взятая от производителей карпа, серебряного и золотого карася и гибридов, полученных при скрещивании золотого карася с серебряным карасем и серебряного карася с карпом. Результаты исследований согласуются с данными, полученными Л.И.Московкиным и др. на карпах, золотых и серебряных карасях. У карпа 30% особей имели гомозиготы типа трансферрина АА, а 8% рыб - тип трансферрина ВВ. Серебряный карась отличался наибольшим количеством гомозиготных особей с типами трансферрина АА, ВВ, СС (соответственно 32%, 28% и 30%). Заметно отличался по этим показателям золотой карась, у которого гомозиготные особи с типом трансферрина АА составили всего 17%, а гомозиготные особи с типом трансферрина ВВ и СС вообще отсутствовали. Гомозиготных особей с генотипом ДД у всех трех исходных видов не обнаружено.

Наличие у гибридной молодежи большого количества особей с типом трансферрина АВ говорит о промежуточном типе наследования, указывая на повышенную гетерозиготность по отношению к исходным видам.

## Интенсивность потребления кислорода и кислородный порог

Потребность разных видов рыб в кислороде для нормальной жизнедеятельности неодинакова. Она определяется рядом факторов, в том числе особенностями обмена, а последние сказываются на кислородном пороге. Устойчивость к гипоксии является одним из важных показателей, определяющих выбор объекта разведения для тех или иных условий выращивания.

Изучение потребления кислорода исходными видами и гибридами показало (табл. I4), что наиболее интенсивный обмен был характерен для карпа и наименьший — для золотого карася. Серебряный карась занимал по этому показателю промежуточное положение. Карасевый гибрид был близок по потреблению кислорода к золотому карасю, а карасекарповый гибрид занимал промежуточное положение между карпом и серебряным карасем.

В двухлетнем возрасте отмечены существенные различия в интенсивности потребления кислорода между отдельными опытными группами. Так, среди исходных видов наименьшая интенсивность потребления кислорода отмечена у карпа и наибольшая у золотого карася. Среди гибридного потомства несколько меньшей интенсивностью потребления кислорода характеризовался карасевокарповый гибрид. Эти изменения связаны с тем, что отдельные группы рыб заметно различались по средней массе. Более крупные особи, как правило, потребляют меньше кислорода на единицу массы.

Таблица I4

Интенсивность потребления кислорода  
сеголетками и двухлетками (мг/кг в час)

Исходные виды	Сеголетки		Двухлетки	
	средняя масса, г	интенсивность потребления O <sub>2</sub>	средняя масса, г	интенсивность потребления O <sub>2</sub>
Карп	24,6	210±18,3	420,1	90±8,4
Серебряный карась	22,4	160±23,3	200,5	110±11,2
Золотой карась	11,8	130±22,1	89,5	120±10,9
З. карась X С. карась	23,7	126±24,5	240,0	95±9,8
С. карась X З. карась	24,3	152±25,6	303,2	85±8,9
С. карась X Карп	25,8	180±20,0	386,4	80±8,6

Результаты экспериментов по определению летальных границ концентрации кислорода для молоди исходных видов и гибридов позволяют сделать вывод, что рыба имела различную устойчивость к дефициту кислорода. Наиболее устойчивым из исходных видов оказался золотой карась ( $0,22 \pm 0,03$  мг/л), у карпа этот показатель был в три раза выше ( $0,65 \pm 0,12$  мг/л). Карасевые гибриды имели кислородный порог на уровне золотого карася, а карасевокарповый гибрид приближался по устойчивости к серебряному карасю.

Полученные нами данные о затратах энергии на обмен и прирост массы тела послужили основанием для расчета баланса энергии у молоди опытных групп (табл.15). Расчет баланса энергии и пищевых потребностей молоди карпа показал, что коэффициенты  $K_1$  и  $K_2$ , характеризующие эффективность использования пищи на рост, варьируют в больших пределах. Это связано как с изменениями кормовой базы, так и с особенностями роста рыб и обмена веществ.

В наших опытах интенсивность питания молоди всех опытных групп была высокой. По величине среднесуточного рациона карп превосходил другие опытные группы, однако, значительно более высокие затраты на обмен отразились на показателях использования пищи на рост. По коэффициентам  $K_1$  и  $K_2$  карп несколько уступал гибридной молоди. Возможно, эти различия связаны с характером питания и качественным составом рациона. В кишечнике карпа искусственный корм составлял более 50%.

Таблица 15

Затраты энергии на рост молоди

Исходные виды	Средняя масса, г	Средне-суточный рацион, кал.	Усвоенная пища, кал.	Затраты на обмен, кал.	Средне-суточный прирост, кал.	$K_1$	$K_2$
Карп	24,6	616,4	493,1	305,5	187,6	30,4	38,0
С. карась X З. карась	23,7	545,7	436,5	252,6	183,9	33,7	42,1
З. карась X С. карась	22,4	520,6	416,4	249,2	167,1	32,1	40,1
С. карась X Карп	25,6	583,5	466,8	268,4	198,4	34,0	42,5

## Вывосливость подопытных групп рыб в экстремальных условиях

Вследствие усиления антропогенного влияния на водоемы многие из них становятся малопродуктивными или вообще непригодными для разведения традиционных объектов рыбоводства.

Со стоком с сельскохозяйственных угодий в водоемы попадает большое количество органики, соединений азота, фосфора и других веществ. Все это сказывается на гидрохимическом режиме водоемов, ухудшает условия содержания рыб.

В связи с этим большой практический интерес представляет изучение выносливости карасей и их гибридов в экстремальных условиях среды. В ходе исследований изучалась реакция молоди рыб на повышенные концентрации соединений азота, кислотность воды, голодание.

Как показали исследования, карасевые гибриды оказались более устойчивыми к повышенным концентрациям соединений азота (аммонийному азоту, нитритам, нитратам). Если молодь карпа чувствовала себя угнетенно, а затем погибала при концентрациях аммонийного азота 50-75 мг/л, то карасевые гибриды выдерживали почти в два раза большую концентрацию. Устойчивость к нитритам и нитратам у карасевых гибридов также была более высокой.

Золотой карась и карасевые гибриды оказались весьма устойчивы к снижению водородного показателя воды. Летальным уровнем для них оказалась  $pH = 3,5$ . Для карпа этот показатель составил 4,5-4,7, то есть был на единицу выше. Серебряный карась и гибрид карася с карпом занимали промежуточное положение.

Исследование устойчивости личинок рыб к голоданию показало, что она была неодинаковой у подопытных групп рыб. Наибольшую жизнеспособность при голодании показали карасевые гибриды. Гибель личинок в этих группах началась только на 33-й день голодания, а основная масса рыб погибла на 39-42 день. В остальных группах значительная часть рыбы погибла в интервале от 23 до 35 дней голодания. Из исходных видов менее выносливыми оказались карпы. Первые особи карпа стали погибать уже на 12-й день голодания, а последние личинки погибли на 29-й день.

Таким образом, гибридная молодь оказалась более жизнеспособной в неблагоприятных условиях выращивания.

### 3.4. Результаты выращивания карасевых гибридов в промышленных рыбоводных хозяйствах

#### Выращивание карасевых гибридов в монокультуре и поликультуре

На всех этапах технологического процесса производства товарной рыбы гибриды, выращиваемые в разных комбинациях (в монокультуре, совместно с исходными видами, в поликультуре с карпом и толстолобиком, в условиях высокой плотности посадки без дополнительного кормления) характеризовались следующими общими чертами: высокой выживаемостью в летних и зимних прудах, неприхотливостью в отношении корма, устойчивостью к дефициту кислорода, хорошим ростом и высокими пищевыми качествами.

Вместе с тем указанные черты у отдельных гибридов были выражены в разной мере. По их проявлению последние разделились на две большие группы: гибриды серебряного карася (с золотым карасем и с карпом), внешне сходные с серебряным карасем, и гибриды золотого карася с карпом, внешне сходные с карпом.

Гибриды серебряного карася оказались более перспективными, чем гибриды золотого карася с карпом. Это послужило основанием обратить внимание при испытаниях в производственных условиях на группу гибридов серебряного карася.

Научно-производственные опыты по выращиванию рыбы на протяжении всего технологического цикла проведены в рыбоводных хозяйствах "Бирюкса" Алтайского края и "Шполянский" Черкасской области. Несмотря на естественные различия в условиях выращивания, результаты опытов оказались в принципе аналогичными.

Гибриды серебряного карася во всех случаях обладали высокой жизнеспособностью. Выход сеголетков гибридов, как правило, превышал выход исходных видов. Зимовали гибриды практически без отходов (табл.16).

При плотности посадки в выростные пруды 50-100 тыс.штук/га - гибридная молодь имела среднюю массу выше 20 г. Серебряный карась и золотой карась имели более низкую массу и, соответственно, меньшую рыбопродуктивность. В случае высокой плотности посадки, без кормления, гибридные сеголетки догоняли по массе карпа.

В ходе зимовки молоди постоянно контролировались температурный и гидрохимический режимы зимовальных прудов в январе и при облове прудов были взяты пробы рыбы на химический анализ.

Таблица 16

Результаты зимовки молоди гибридов карася и карпа

Опытные группы	Средняя масса рыб, г		Потери массы, %	Коэффициент упитанности		Выход годовиков, %
	посадка	облов		осень	весна	
Карп	26,9 $\pm$ 2,3	22,6 $\pm$ 2,8	16,1	3,2	2,9	82,6
З.К. X С.К.	28,7 $\pm$ 1,8	26,2 $\pm$ 2,0	8,7	3,3	3,2	96,4
С.К. X З.К.	27,6 $\pm$ 2,1	24,9 $\pm$ 2,4	9,9	3,3	3,1	94,5
С.К. X Карп	25,8 $\pm$ 2,3	22,1 $\pm$ 2,8	11,1	3,6	3,3	92,8

Наибольшие потери массы за время зимовки отмечены у молоди карпа. По всем подопытным группам отмечено снижение коэффициента упитанности. Результаты весеннего облова прудов указывают на хорошие результаты зимовки. Так, у гибридов выход годовиков был более 92%, что на 10-14% выше, в сравнении с карпом. Судя по полученным данным, молодь гибридов карася имеет повышенную зимостойчивость, связанную с более экономным расходованием запасных питательных веществ.

Различия между отдельными группами гибридов и исходными видами становились наиболее ощутимыми на втором году выращивания. При различных вариантах выращивания, как в моно-, так и в поликультуре преимущество в росте имел карп. Серебряный карась и особенно золотой карась заметно уступали ему в росте. Карасевые гибриды, хотя и уступали карпу в росте, однако, значительно превосходили исходные виды по этому показателю. При совместном выращивании с карпом трех групп гибридов средняя масса рыб распределилась следующим образом: карп - 450,0 г, гибриды С. карась X Карп - 426,6 г, С. карась X З. карась - 359,2 г, З. карась X С. карась - 307,4 г. Сходная картина наблюдалась при выращивании в поликультуре карпа, белого толстолобика и гибрида карася (табл. 17). Во всех трех прудах карп имел наибольшую массу. Немного уступал ему толстолобик, еще меньшую массу имели гибриды. Однако по выходу продукции с единицы площади гибриды имели преимущество по сравнению с толстолобиком.

Рыбопроductивность по гибридам (2-4 зоны рыбоводства) колебалась от 200 до 320 кг/га, что составляло 11,2-18,6% от общей продуктивности. Как показал анализ содержимого кишечника, существенной конкуренции в характере питания карпа и гибридов не отмечено.

Таблица 17

## Результаты выращивания двухлетков в поликультуре

Вариант опыта	Группа рыб	Средняя масса рыб, г		Выход, %	Рыбопродуктивность, кг/га
		посадка	облов		
1	З.карась X С.карась	21,2	225,2±27,3	88,0	359,0
	Карп	24,5	495,0±34,6	83,0	2733,6
	Толстолобик	23,8	436,7±36,0	30,0	123,9
2	С.карась X З.карась	23,5	303,0±28,7	90,0	503,1
	Карп	24,5	481,2±32,5	82,0	2621,4
	Толстолобик	24,0	424,0±26,3	30,0	120,0
3	С.карась X Карп	23,6	350,0±24,1	92,0	600,5
	Карп	25,1	469,7±29,7	80,0	2489,7
	Толстолобик	23,6	425,0±23,4	33,0	132,5

В основе питания карпа лежали дополнительно задаваемые корма, гибридов - планктонные организмы и детрит.

## Пищевые качества гибридов карася

На завершающем этапе работы было исследовано качество товарной рыбы, изучено соотношение съедобных и несъедобных частей тела и химический состав мышц.

При совместном выращивании двухлетков золотого и серебряного карасей и их гибридов отмечены определенные различия в соотношении частей тела у разных опытных групп. Золотой карась имел относительно небольшую голову и плавники, у серебряного карася доля внутренних органов и плавников была наибольшей. Гибрид золотого карася с серебряным карасем по относительной массе внутренних органов, чешуи и плавников приближался к золотому карасю; с серебряным же карасем его сближали размеры головы. В результате, выход мяса у гибридов был практически такой же, как у золотого карася (59,2%).

В варианте скрещивания серебряный карась X карп, при совместном выращивании гибрида с исходными видами, карпы характеризовались наименьшей массой внутренних органов и плавников, наибольшими размерами головы и скелета. Гибридная рыба имела небольшую голову и относительно большую массу внутренних органов и мяса.

В целом, при сравнении исходных видов и гибридов по выходу мяса преимущество имели золотой карась и гибриды. Относительный выход мяса у них составил 58,7–60,3%. У карпа выход мяса не превышал 52–55%. Серебряный карась занимал по этому показателю промежуточное положение.

Результаты химического анализа позволяют сделать заключение, что мышцы гибридов имели относительно большее, по сравнению с исходными видами, содержание сухого вещества и протеина. Наибольшее содержание жира в мышцах было у карпа и наименьшее – у серебряного карася; гибриды занимали по этому показателю промежуточное положение.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При современном уровне интенсификации отрасли рыбоводства одним из основных факторов, лимитирующих рост рыбопродуктивности, выступает качество прудовой воды. Интенсивно эксплуатируемые пруды часто переходят в категорию гипертрофных водоемов, характеризующихся высоким содержанием органических веществ, накоплением вредных для рыб продуктов – аммиака, сероводорода и др. Эффективное выращивание в таких условиях традиционных объектов разведения становится проблематичным. В связи с этим важной задачей является введение в рыбоводство новых видов и гибридных форм рыб, обладающих повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам среды и, вместе с тем, высокими пищевыми качествами.

Таковыми объектами могут служить золотой и серебряный караси. Хотя эти виды в настоящее время используются в рыбохозяйственной практике, однако в небольших объемах, главным образом из-за их относительно медленного роста и быстрого созревания. При этом упускаются из вида возможности их использования для получения гибридов.

В диссертации рассматриваются результаты многолетних исследований биологических особенностей и хозяйственных качеств карасевых гибридов.

В результате естественного нереста и искусственного воспроизводства получены 6 гибридных групп рыб: а) золотой карась  $\times$  серебряный карась; б) о серебряный карась  $\times$  о золотой карась; в) серебряный карась  $\text{♀}$   $\times$  о карп; г) карп  $\text{♀}$   $\times$  о серебряный карась; д) золотой карась  $\text{♀}$   $\times$  о карп; е) карп  $\text{♀}$   $\times$  о золотой карась.

Исследованы морфофизиологические особенности выращиваемых групп в сравнении с родительскими видами в течение двух первых лет жизни — от инкубации икры до товарной рыбы.

Сравниваемые группы в большей или меньшей степени различались по изучаемым показателям. Анализ результатов исследований позволил разделить полученные гибридные потомства на две категории. Первая (а-г) внешне сходная с серебряным карасем, получена в результате скрещивания серебряного карася с золотым карасем и карпом. Вторая (д, е) — приближается по внешнему виду к карпу и получена в результате скрещивания последнего с золотым карасем.

Поскольку оба гибрида золотого карася с карпом показали невысокие хозяйственные качества, в работе рассматриваются главным образом гибриды серебряного карася с золотым карасем и карпом.

Эмбрионы этих гибридов в период эмбрионального развития требуют, сравнительно с карпом, меньше тепла и являются более жизнестойкими. Их развитие проходит быстрее, выклев предличинок наступает раньше и сопровождается меньшим отходом.

Жизнеспособность карасевых гибридов в ранний период жизни в неблагоприятных условиях среды выше, чем у серебряного карася и у карпокарасевых гибридов.

По большинству морфометрических признаков все изученные группы гибридов занимали промежуточное положение между родительскими видами. В варианте скрещивания серебряный карась X карп у части гибридных особей имелись зачаточные усики.

В начале постэмбрионального периода спектр питания молодежи разных групп был сходным и определялся главным образом разнообразием, численностью и доступностью пищевых объектов. По мере роста молодежи, наряду с качественным сходством состава содержимого кишечника, намечались различия в количественном соотношении пищевых объектов. Спектр питания гибридов всех групп был более широк, чем у исходных видов, и зависел от плотности посадки, соотношения выращиваемых групп в поликультуре. Все гибридные группы использовали в пищу объекты как зарослей, так и относительно открытых участков водоема; детрит гибриды потребляли в большей мере, чем исходные формы, а дополнительный корм — менее охотно, чем серебряный карась и особенно карп.

Характер питания гибридов-двулетков разных групп в общем оставался таким же, каким он сложился в первое лето жизни. При качественном сходстве состава пищевого комка исходных видов и

гибридов количественное соотношение компонентов пищи было неодинаковым. Гибриды отдавали предпочтение естественной пище, причем в более кормных прудах доля дополнительного корма в их пищевом комплексе уменьшалась. Широкий спектр питания и различное соотношение пищевых компонентов у гибридов разных групп свидетельствует о более полном освоении ими пищевой базы водоема.

При выращивании рыб до товарной массы характер роста каждой гибридной группы отличался специфическими чертами, которые определялись состоянием пищевой базы и происхождением гибридов.

Выращивание двухлетних карасевых и карпокарасевых гибридов совместно с карпом показало, что они имеют высокий темп роста, а гибрид серебряного караса с карпом лишь немного уступает карпу.

Проведенные исследования показали, что гибриды имеют некоторые различия в экстерьере по сравнению с исходными видами. Опытные группы различались и по соотношению в теле товарной рыбы съедобных и несъедобных частей. Гибриды имели больший выход мяса по сравнению с исходными видами (серебряным карасем и карпом).

Известно, что имеется видовая специфичность в потреблении рыбами кислорода, что отражает общий уровень обмена веществ. Среди исходных видов наибольшим потреблением кислорода отличались карпы, наименьшим — золотые караси; серебряные караси занимали промежуточное положение. У гибридов интенсивность потребления кислорода была несколько ниже, чем у исходных видов.

Различными оказались и пороговые концентрации кислорода для исследуемых групп. Среди исходных видов наиболее высокий порог отмечен для карпа, наименьший для золотого караса. Серебряный карась менее вынослив (достоверно), чем золотой карась. Среди гибридов наиболее выносливыми были карасевые гибриды, не уступающие по этому показателю золотому карасю. Гибриды золотого и серебряного караса с карпом располагались между исходными видами и больше приближались к показателям, полученным для карпа. Отмеченная особенность обмена у гибридов обуславливает меньшую их требовательность к содержанию кислорода в воде и обеспечивает лучшую приспособляемость к дефициту кислорода в сравнении с исходными видами. Эта особенность гибридов, возможно, связана с тем, что гемоглобин их крови обладает более высоким сродством к кислороду. Сравнение разных гибридов позволяет предположить, что это свойство генетически детерминировано.

Изучение химического состава тела молоди и товарной рыбы по-

казало, что во всех опытных группах прослеживаются общие закономерности - увеличение с возрастом относительного содержания сухого вещества и липидов, снижение содержания воды и незакономерные изменения количества белка и минеральных веществ. Общими чертами, характерными для гибридов серебряного карася с золотым карасем и карпом, являются более высокое, по сравнению с исходными видами, содержание сухого вещества и жира, меньшие его потери за зиму.

Жизнеспособность исследуемых групп в экстремальных условиях (определяемая по выносливости молоди при голодании, повышенных концентрациях соединений азота и кислотных эквивалентов в среде) была различной. Среди исходных видов во всех сериях опытов раньше всех погибали карпы; наиболее жизнестойкими были золотые караси. Гибриды всех групп превосходили или оба исходных вида, или один из них. При этом жизнестойкость двух карасевых гибридов (реципрокное скрещивание) во всех сериях была наибольшей.

На всех этапах технологического процесса выращивания товарной рыбы гибриды разных групп, выращиваемые в монокультуре и в поликультуре с другими видами рыб при различных плотностях посадки, характеризовались более высокой выживаемостью в летних прудах, повышенной зимостойкостью, хорошей упитанностью, лучшей приспособленностью к неустойчивому кислородному режиму, жизнестойкостью при голодании, устойчивостью к повышенным концентрациям аммонийного азота.

Более медленное, чем у карасей, созревание гибридов исключает ранний нерест в нагульных прудах и бесконтрольное их перенаселение.

Ряд преимуществ гибридов серебряного карася с золотым карасем и карпом перед исходными видами позволяет считать их более перспективными объектами, чем серебряный карась в качестве добавочной рыбы или компонента поликультуры.

Целесообразность использования гибридов возрастает в условиях высоких плотностей посадки рыбы в пруды, когда в результате ухудшения кислородного режима интенсивность питания карпа ослабевает, снижается эффективность использования им естественной кормовой базы. Гибриды в этих условиях могут более полно использовать естественную кормовую базу, в том числе детрит, не используемый, по-существу, другими видами рыб.

На фоне общих полезных свойств трех гибридов серебряного ка-

рся при выборе для зарыбления прудов какой-то определенной группы следует учитывать их специфические особенности. Так, гибрид серебряного карася с карпом является наиболее быстрорастущим. Из карасевых гибридов лучше растет гибрид серебряного карася с золотым карасем, а наибольшей выносливостью обладает гибрид золотого карася с серебряным карасем.

Физиологические особенности карасевых гибридов свидетельствуют об их высокой приспособляемости к новым условиям, что может способствовать рыбохозяйственному освоению сельскохозяйственных водоемов различного назначения.

## 5. ВЫВОДЫ

1. Путем естественного нереста и искусственного воспроизводства получены шесть групп карасевых и карпокарасевых гибридов: (золотой карась X серебряный карась, серебряный карась X золотой карась, серебряный карась X карп, карп X серебряный карась, золотой карась X карп, карп X золотой карась).

Первые четыре группы по экстерьеру и окраске тела сходны с серебряным карасем, последние две с карпом.

Изучены биологические особенности и продуктивные качества гибридов, в сравнении с исходными видами, на протяжении всего технологического цикла - от инкубации икры до получения товарной рыбы.

2. Длительность инкубации икры среди родительских видов была наибольшей у карпа (132-153 часов); далее следуют золотой карась и серебряный карась.

Для инкубации икры гибридов (особенно карасевых) требуется на 10-14% меньше градусодней, чем для исходных форм. Выклев личинок у них наступает раньше и проходит дружнее, сопровождаясь меньшим отходом (выход предличинок 75-80% и 83-85% у исходных видов и гибридов, соответственно).

3. В период желточного и при переходе на экзотенное питание (первые три недели) выживаемость молоди исходных видов и карасевых гибридов в благоприятных условиях выращивания близка. При ухудшении условий выращивания отход гибридной молоди значительно ниже, чем у исходных видов.

Выживаемость сеголетков гибридов в производственных взрослых прудах на 3,6-8,1% выше, чем у серебряного карася и карпа.

4. По скорости роста родительские виды располагаются в следующем порядке: карп > серебряный карась > золотой карась. Разные

гибридные группы по весовому росту занимают обычно промежуточное положение между исходными видами, с преимущественным влиянием более быстро растущего вида.

В прудах, где рыба выращивается без дополнительного кормления, гибридная молодь не уступает в скорости роста карпу.

Эффект гетерозиса (гипотетический) по массе у сеголетков гибридов в разные годы при разных условиях выращивания составляет от 90,3 до 103,3%.

Характер роста двухлеток в целом аналогичен. При благоприятных условиях питания гибриды серебряного карася с золотым карасем и с карпом приближаются по массе к двухлеткам карпа.

5. Установлены особенности питания и пищевых взаимоотношений гибридов между собой и с карпом.

При совместном выращивании сеголетков разных групп общими чертами их питания являются: качественное сходство компонентов пищевого комка, численное преобладание зоопланктона (по биомассе - личинок хирономид), большая доля в пищевом комке "прочих" остатков (частицы личинок насекомых, семян, обрывков растений).

6. Количественное соотношение компонентов пищи, потребленной разными группами сеголетков, неодинаково: золотой карась использует главным образом зарослевую фауну и флору (предпочтительно - бентос) дополнительный корм берет мало; серебряный карась полнее использует организмы открытых участков водоема, в том числе планктон, дополнительный корм потребляет более охотно; карп отдает предпочтение организмам бентоса, дополнительный корм поедает в наибольшем количестве.

Спектр питания гибридов (особенно карасевых) более широк, чем у исходных видов. Они осваивают все зоны пруда, отдавая предпочтение естественной пище, дополнительный корм занимает в их рационе небольшое место. Характер питания двухлеток в основном сохраняется таким же, хотя потребление дополнительного корма всеми группами возрастает.

7. По интенсивности потребления кислорода сеголетками (примерно одинаковой массы) закономерных различий между группами не отмечено.

В двухлетнем возрасте выявляется связь обменных процессов с массой рыб и степенью их двигательной активности: наименьшая интенсивность потребления кислорода имеет место у карпа, наибольшая - у золотого карася (90 и 120 мг/кг в час, соответственно). Гибриды занимают промежуточное положение, больше приближаясь к карпу.

8. Величина затрат энергии на рост и основной обмен у подопытных групп рыб обусловлена поступлением энергии с кормом и интенсивностью прироста. По потреблению энергии карп превосходит другие виды рыб, но относительно высокие затраты ее на обмен отражались на показателях утилизации энергии.

По коэффициентам  $K_1$  и  $K_2$ , характеризующим использование энергии на рост, карп несколько уступал гибридной молодежи (30/38 и 32/42, соответственно).

9. Изученные морфологические и биохимические параметры крови исходных видов рыб и гибридов находились в пределах физиологических норм.

У сеголетков достоверные различия по уровню гемоглобина установлены для групп серебряного карася и карпа, по гематокриту — между группами золотого карася и карпа.

У двухлеток всех групп отмечалось повышение количества эритроцитов и гемоглобина (8–12%), наибольшая изменчивость этих показателей наблюдается у карпа, наименьшая — у золотого карася. Гибриды занимают среднее место.

Довольно высокая концентрация белков сыворотки крови (4,0–4,2 мг в 100 мл, в среднем) свидетельствует об интенсивном росте рыб и их достаточной обеспеченности протеином.

10. Среди изученных родительских видов серебряный карась отличался наибольшим числом гомозиготных особей с типами трансферрина сыворотки крови AA, BB, CC (32, 28 и 36%, соответственно). У карпа гомозиготные особи с типом трансферрина AA составляли 17%, а особи с типом BB и CC отсутствовали.

Наличие у гибридной молодежи (серебряный карась X карп) особей с типом трансферрина AB указывает на промежуточный тип наследования.

11. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о неодинаковой приспособляемости исходных видов и их гибридов к среде водоема.

Гибриды менее требовательны, чем карп, к содержанию кислорода в воде, что обеспечивает их лучшую адаптацию к неустойчивому кислородному режиму водоемов (порог  $O_2$  — 0,35 и 0,65 мг/л, соответственно).

В экстремальных условиях (при голодании, высоких концентрациях аммонийного азота, кислой реакции среды) наименее выносливы карпы; более жизнестойки серебряные караси и, особенно, золотые караси.

Гибриды превосходят оба исходных вида или один из них, причем

карасевые гибриды более выносливы, чем гибриды серебряного карася с карпом.

12. Определенные различия между группами, выращиваемыми совместно в одинаковых условиях, наблюдались по экстерьеру и по относительной массе внутренних органов. Так, карасевые гибриды отличались небольшой головой и высоким телом; имели, в сравнении с обоими исходными видами, наибольшие индексы почек, селезенки, плавательного пузыря, промежуточные индексы печени и кишечника, наименьшие индексы гонад.

Меристические признаки гибридов в той или иной степени оказались связаны с полом родителей. Так, по количеству чешуй в боковой линии, окраске брюшных плавников, форме переднего отдела плавательного пузыря гибриды стоят ближе к материнскому виду, а по количеству рядов чешуй в нижней части тела, количеству тычинок на первой жаберной дуге, форме заднего отдела плавательного пузыря — к отцовскому виду.

13. С возрастом рыб в их теле увеличивается содержание сухого вещества и жира, снижается уровень воды и закономерно изменяется уровень белка и золы.

Для товарных гибридов серебряного карася с золотым карасем и карпом характерно более высокое, чем у карпа, содержание сухого вещества в теле и белка в сухом веществе, меньшее содержание жира и более экономное его расходование за зиму (потери жира у карпа составили—27,6%, у гибридов соответственно 10,3; 13,1; 14,1.

Гибриды обладают высокой питательной ценностью и хорошими вкусовыми качествами.

14. По морфофизиологическим признакам, интенсивности роста, устойчивости к неблагоприятным факторам среды наиболее перспективными объектами прудового рыбоводства из числа изученных являются гибриды серебряного карася с золотым (обе реципрокные формы) и серебряного карася с карпом.

Они более жизнестойки, чем исходные формы, имеют широкий спектр питания, по темпам роста приближаются к быстрее растущему исходному виду. Этим гибридам свойственна высокая пластичность обменных процессов, более "экономная" трата энергии, что способствует быстрой приспособляемости к меняющимся экологическим условиям и реализации потенциальных возможностей роста.

15. У разных гибридных групп особенности метаболизма и продуктивности проявляются неодинаково. Так, гибриды серебряного ка-

ая с карпом являются наиболее быстро растущими. Гибрид серебряного карася с золотым карасем растет быстрее, чем реципрокная руппа, однако последняя является наиболее выносливой.

Указанные специфические особенности гибридов следует учитывать при выборе объектов для выращивания в поликультуре.

## 6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. На основании анализа и обобщения экспериментальных данных, пробации их в условиях прудоводных хозяйств разработаны и предложены производству следующие рекомендации:

- Методические рекомендации по использованию карасевых гибридов в прудовом рыбоводстве. М.: ВАСХНИЛ, 1980.

- Методические рекомендации по использованию гибридов карповых рыб. М.: ВАСХНИЛ, 1988.

2. Гибриды серебряного карася с золотым карасем и серебряного карася с карпом являются перспективными объектами прудового рыбоводства. Они могут быть использованы как объекты монокультуры в специализированных карасевых хозяйствах, а также в качестве добавочной рыбы или компонентов поликультуры в интенсивном рыбоводстве.

Целесообразность использования гибридов возрастает в условиях напряженного гидрохимического режима водоемов и высокой плотности посадки рыб.

3. Включение в состав поликультуры карасевых и карпокарасевых гибридов обеспечивает получение дополнительно 200-320 кг рыбы с гектара водной площади.

4. Полученные экспериментальные данные о динамике физиолого-биохимических показателей у исходных видов рыб и гибридов, особенностях их роста, развития, жизнеспособности, устойчивости к экстремальным факторам среды - могут быть использованы в качестве справочного материала в научных исследованиях, а также в учебном процессе по курсам физиологии животных и рыбоводства.

### Список основных работ по теме диссертации

1. Анисимова И.М., Мартышев Ф.Г., Плиева Т.Х. Некоторые особенности гибрида золотого карася с серебряным по сравнению с исходными видами. /Сб. "Селекция в прудовом рыбоводстве". - М.: ВАСХНИЛ, 1975.

2. Анисимова И.М., Плиева Т.Х. Выносливость молоди карасей и их гибридов при неблагоприятных условиях среды. / Сб. "Интенсификация прудового рыбоводства". - М.: Моск. рабочий, 1977.

3. Плиева Т.Х. Характеристика питания молоди карасевого гибрида и исходных видов // Докл. ТСХА. - 1977. - Вып. 230.
4. Плиева Т.Х. Рыбохозяйственная характеристика карасевого гибрида. / Сб. "Рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения". - МСХ СССР, 1978.
5. Плиева Т.Х. Характер питания двухлетков золотого и серебряного карасей и их гибридов // Докл. ТСХА. - 1979. - Вып. 245.
6. Плиева Т.Х. Некоторые морфологические особенности карасевых гибридов // Докл. ТСХА. - 1979. - Вып. 250.
7. Анисимова И.М., Плиева Т.Х. Методические рекомендации по использованию карасевого гибрида для рыбохозяйственного освоения водоемов. - М.: ВАСХНИЛ, 1980.
8. Плиева Т.Х. Биологическая характеристика карасевого гибрида и исходных видов / Сб. "Селекционно-племенная работа в прудовом рыбоводстве". - Вильнюс, 1979.
9. Плиева Т.Х. Некоторые гематологические показатели сеголетков карасевых гибридов и исходных видов в прудовой культуре / Сб. научных трудов. - М.: ТСХА, 1982.
10. Плиева Т.Х. Особенности дыхания карасевых гибридов по сравнению с исходными видами / Сб. "Совершенствование племенной работы в рыбоводстве". - М.: ТСХА, 1983.
11. Плиева Т.Х., Анисимова И.М. Биологическая характеристика и хозяйственная ценность карпокарасевых и карасевых гибридов / Сб. "Совершенствование племенной работы в рыбоводстве". - М.: ТСХА 1983.
12. Плиева Т.Х. Химический состав тела золотого, серебряного карасей и их гибридов при выращивании в поликультуре / Сб. "Совершенствование биотехники в рыбоводстве". - М.: ТСХА, 1985.
13. Петров А.И., Привезенцев Ю.А., Плиева Т.Х. Порядок организации и признания селекционных достижений в рыбоводстве // Рыбоводство. - 1986. - № 4.
14. Плиева Т.Х. Рыбоводная и морфологическая характеристика карасевых и карпокарасевых гибридов. - М.: ЦНИИТЭИРХ, 1986.
15. Плиева Т.Х. Рост карпокарасевых гибридов и их гематологическая характеристика / Сб. научных трудов "Совершенствование технологии и племенной работы в рыбоводстве". - М.: ТСХА, 1986.
16. Плиева Т.Х., Анисимова И.М. Использование естественной пищевой базы карасевыми и карпокарасевыми гибридами в прудах. - Там же, 1986.
17. Привезенцев Ю.А., Лавровский В.В., Плиева Т.Х. и др. Разра

ботка промышленных технологий и совершенствование племенной работы в рыбоводстве // Изв. ТСХА. - 1986. - Вып.3.

18. Плиева Т.Х. Перспективный объект рыбоводства на водоемах комплексного назначения. - М.: Росагропром, 1986.

19. Плиева Т.Х. Методические рекомендации по использованию гибридов карповых рыб. - М.: ВАСХНИЛ, 1988.

20. Плиева Т.Х. Использование гибридов карася в прудовом рыбоводстве // Изв. ТСХА. - 1988. - Вып.20.

21. Плиева Т.Х., Френклах В.Б. Типы трансферринов у гибридов карпа и карася при выращивании в прудах / Сб. "Интенсивная технология в рыбоводстве". - М.: ТСХА, 1989.

22. Плиева Т.Х. Использование карпокарасевых гибридов для повышения продуктивности заморных водоемов / Сб. тр. СибНИПТИЖ, 1989. - Вып.3.

23. Плиева Т.Х. Рыбоводство и экология водоемов. - М.: ЦНИИТЭ ЛРХ, 1990.

24. Плиева Т.Х. Особенности использования пищи и энергетический обмен у карасевых и карпокарасевых гибридов при выращивании в поликультуре с карпом // Изв. ТСХА. - 1991. - Вып.6.

25. Плиева Т.Х. Методические указания по воспроизводству карасевых и карпокарасевых гибридов. - М.: ВАСХНИЛ, 1982.

Подписано к печати 27.07.95 г.

Формат 60 x 84 1/16

Усл. печ. л. 2,5, уч. изд. л. 2,50

Тираж 100 Заказ 486

Редакционно-полиграфическое объединение  
СО РАСХН

633128, Новосибирская область.