



На правах рукописи

Дацок Петр Васильевич

Методы создания ставропольской и селинской пород  
карпа и совершенствование технологии их выращивания

06.02.01 — разведение, селекция, генетика и воспроизводство  
сельскохозяйственных животных

06.02.04 – частная зоотехния, технология производства  
продуктов животноводства.

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук

10 СЕН 2009

Москва 2009

Диссертационная работа выполнена на кафедре аквакультуры Российского государственного аграрного университета — МСХА имени К.А. Тимирязева

**Научный консультант:**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Привезенцев Юрий Алексеевич**

**Официальные оппоненты:**

доктор сельскохозяйственных наук

**Жигин Алексей Васильевич**

доктор биологических наук, профессор

**Демкина Наталья Викторовна**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Роденко Вера Николаевна**

**Ведущая организация:** Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии

Защита диссертации состоится «05» сентября 2009 г. в 14:30 часов на заседании диссертационного совета Д 220.043.07 при Российском государственном аграрном университете — МСХА имени К.А. Тимирязева по адресу: 127550, Москва, ул. Тимирязевская ул., 49.

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Автореферат разослан «03» сентября 2009 г. и размещен на сайте [www.vak.ed.gov.ru](http://www.vak.ed.gov.ru)

Ученый секретарь  
диссертационного совета



О.А. Калмыкова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

## 1.1. Актуальность исследований

В течение последних десятилетий аквакультура стала одной из самых быстро развивающихся отраслей производства пищевой продукции. Ежегодный прирост мировой рыбной продукции достиг 1 млн. т, а ее объем превысил 60 млн. т (Богерук, 2007).

Стратегия развития аквакультуры в разных странах мира определяется природно-климатическими условиями, сложившимися традициями, уровнем экономики и направлена на получение продукции, обеспечивающей максимальную прибыль. Наибольшее развитие в мире получила пресноводная аквакультура, прежде всего, разведение и выращивание рыб (Мамонтов, 2006).

Ведущим направлением отечественной пресноводной аквакультуры является прудовое рыбоводство. В современных экономических условиях рентабельное ведение прудового рыбоводства возможно в основном на юге России — регионе наиболее благоприятном для выращивания теплолюбивых видов рыб, где традиционно главным объектом разведения является карп. В рыбоводных хозяйствах выращивают местного беспородного карпа, часто неизвестного происхождения, не отвечающего необходимым требованиям по продуктивности и качеству товарной продукции, объем которой, полученной с использованием селекционного материала, не превышает 10 % (Богерук, и др., 2001).

Перспективы развития прудового рыбоводства, улучшение его экономических показателей будут во многом определяться уровнем научных исследований, направленных на повышение генетического потенциала продуктивных качеств карпа, создание высокопродуктивных пород и кроссов и совершенствование всей системы ведения селекционно-племенной работы в рыбоводстве.

Особое внимание следует уделять созданию пород, способных обеспечить высокую продуктивность в условиях определенной климатической зоны и конкретной технологии воспроизводства и выращивания. Эта очень сложная задача могла быть решена в сравнительно короткий срок только при наличии ресурса селекции, как на основе отечественного генофонда, так и при использовании пород зарубежной селекции.

В этой связи совершенствование существующих и выведение новых пород карпа с использованием генофонда лучших зарубежных пород является одной из актуальных задач отечественного рыбоводства.

## 1.2. Цель и задачи исследований

Цель исследований заключалась в создании высокопродуктивных пород карпа для рыбоводных хозяйств юга России, сочетающих в себе: быстрый рост, эффективное использование задаваемых кормов, хорошие пищевые качества зарубежных пород и высокую жизнестойкость местных беспородных карпов. Для достижения поставленной цели предстояло решить следующие задачи:

1. Изучить селекционный фон — условия содержания рыбы (температурный режим, гидрохимический режим, естественная кормовая база водоемов) на протяжении всех этапов селекционного процесса.
2. Исследовать хозяйственно-полезные признаки «аборигенного» стада местного чешуйчатого и разбросанного карпа. Определить возрастную и половую структуру стада. Изучить изменчивость и корреляции между основными селекционными признаками. Разработать стандарты комплексной оценки телосложения, выделить племядро и создать исходное стадо. Разработать предложения по совершенствованию местных карпов.
3. Изучить адаптационные и рыбоводно-биологические показатели зарубежных пород карпа (венгерского-татайского, немецкого и румынского- фрзсинет) в условиях юга России, сформировать исходные стада и определить направление их использования в селекционном процессе;
4. Определить экономическую целесообразность и разработать основные направления и методы селекционной работы, позволяющих повысить эффективность направленного массового отбора рыб, ускорить селекционный процесс при создании новых высокопродуктивных пород карпа.
5. Изучить наиболее эффективный вариант подбора производителей при проведении реципрокного скрещивания: местный чешуйчатый карп × татайский чешуйчатый карп и местный разбросанный карп × немецкий разбросанный карп;
6. Исследовать биологические особенности и хозяйственно-полезные признаки потомства, полученного в результате воспроизводительного скрещивания: чешуйчатый карп (самки местного × самцы татайского) и разбросанный карп (самки местного × самцы немецкого), на протяжении 4-5 поколений селекции.
7. Изучить изменения в генетической структуре ставропольского и селинского карпа по частотам аллелей полиморфных белковых локусов в процессе селекции;

8. Провести сравнительные испытания новых пород на хозяйственную полезность и дать оценку селекционного и экономического эффекта их использования в товарном рыбоводстве юга России.

### **1.3. Фактический материал**

В диссертации подведены итоги исследований, выполненных в 1978–2006 гг. Автор диссертации принимал непосредственное участие в организации и проведении исследований, анализе и обобщении полученных результатов, являясь ответственным исполнителем в рамках научной тематики кафедры прудового рыбоводства Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева

Фактической основой для обобщения послужили материалы исследований, опубликованные самостоятельно или в соавторстве с сотрудниками кафедры и других научных учреждений, специалистами хозяйства.

Работа выполнена в соответствии с научно-техническим заданием МСХ СССР и ВАСХНИЛ по проблеме 0. с.-х. 47 и 0. с.-х. 81, по разделам 4.05.75. и 4.05.96<sup>б</sup> (№№ госрегистрации 01.85.003463 и 01.87.001046) и Целевой научно-технической программой МСХ РФ «Селекция, генетика и воспроизводство рыб» на 1994–2000 гг.

### **1.4. Научная новизна исследований**

Впервые в условиях юга России (Ставропольский край) в результате многолетней комплексной селекции, с использованием карпа отечественного и зарубежного генофонда, путем воспроизводительного скрещивания созданы две новые высокопродуктивные породы карпа: ставропольская (патент № 1951 от 04.08.2003) и селинская (патент № 3629 от 08.05.2007 г.).

Впервые изучены адаптационные и хозяйственно-полезные признаки зарубежных пород карпа (тайский, немецкий и фрэсинет) в прудовых условиях юга России (от личинок до половозрелых особей). Эти породы характеризуются прекрасным экстерьером, быстрым ростом, гомозиготные по гену чешуи, но вместе с тем, обладают относительно низкой выживаемостью и сильно (фрэсинет) поражаются опасными заболеваниями: жаберный некроз, иктиофтириус и др. Определена целесообразность их использования в селекционном процессе.

Изучена динамика совершенствования основных хозяйственно-полезных признаков ставропольской и селинской пород карпа по поколениям селекции. Получены данные, характеризующие биологические особенности, продуктивные и воспроизводительные качества новых пород карпа при различных технологиях их выращивания.

Показана эффективность проведения массового направленного отбора в 1-м и 2-м поколениях селекции и комбинированного отбора в последующих поколениях, включая комплексную оценку производителей (окраска, чешуйчатый покров, масса тела, индексы телосложения) и репродуктивные показатели (качество половых продуктов и потомства на ранних этапах технологического цикла).

Проведены исследования биохимического полиморфизма исходных форм и новых пород карпа по четырем полиморфным локусам трансферринов (Tf), эстераз (Est-1 и Est-2) и миогенов (My-3). Показано снижение генетической изменчивости в процессе создания новых пород при сохранении относительно высокой их гетерогенности и существенном различии между ними.

### **1.5. Практическая ценность работы**

Породы карпа ставропольская и селинская районированы для V и VI зон рыбоводства (Ставропольский и Краснодарский край, Астраханская, Ростовская и Волгоградская обл.).

В ходе исследований усовершенствован ряд технологических приемов и уточнены нормативные показатели выращивания молоди и товарной рыбы.

Разработана и апробирована ресурсосберегающая технология выращивания селинской породы карпа, обеспечивающая эффективное использование ее генетического потенциала (Технология выращивания селинского карпа. Методические рекомендации, 2008 г). Применение инновационной технологии выращивания селинского карпа позволяет, с одной стороны, сократить затраты кормов на единицу продукции и посадочного материала с 1,5–1,8 тыс. до 4–5 тыс. шт/га, и с другой - значительно повысить товарные качества рыбы.

Существенное улучшение репродуктивных показателей производителей и качества их потомства позволило увеличить объем товарной продукции приходящийся на одну самку. При выращивании ставропольского карпа он составляет 59–64 т, селинского карпа 95–105 т, что значительно превышает нормативный показатель для VI зоны рыбоводства.

Использование новых пород карпа, приспособленных к природно-климатическим условиям юга России и обладающих высокими продуктивными и пищевыми качествами, позволяет существенно повысить эффективность выращивания рыбы и способствует развитию рыбоводства в регионе.

### **1.6. Апробация работы**

Основные материалы доложены, обсуждены и одобрены на научных конференциях Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева (Москва, 1978–1992 гг.); на секции прудового рыбоводства отделения животноводства ВАСХНИЛ (Москва, 1978–1986 гг.); координационных

совещаниях Головного селекционного центра по породам рыб (Москва, 1978–1988 гг.); Всесоюзном координационном совещании по научно-техническому прогрессу в рыбоводстве (Москва, 1986 г.); Всесоюзных совещаниях по племенной работе в рыбоводстве (Адлер, 1984 г.; Тарту, 1987 г.; рыбсовхоз «Ставропольский», 1989 г.); Международной конференции «Аквакультура Восточной Европы» (Болгария, Стара Загора, 1992 г.); Ученом совете Федерального селекционно-генетического центра по породам рыб МСХ РФ (1996 г., 1999 г.); ежегодных совещаниях кафедры аквакультуры РГАУ — МСХА имени К.А. Тимирязева (1978–2006 гг.); экспертной комиссии по испытанию и охране селекционных достижений в рыбоводстве (МСХ РФ, 2002 г. и 2006 г.); Международной конференции «Генетика, селекция, гибридизация, племенное дело и воспроизводство рыб» (Санкт-Петербург, 2008 г.).

### **1.7. Публикация результатов исследований**

По материалам диссертации опубликовано 35 печатных работ (среди них 14 в рецензируемых научных журналах, отнесенных к перечню ВАК), в том числе монография «Породы карпа для рыбоводных хозяйств юга России» и методические рекомендации «Технология выращивания селинского карпа».

### **1.8. Объем и структура диссертации**

Диссертация изложена на 228 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения, выводов и приложения, содержит 65 таблиц и 12 рисунков. Список используемой литературы включает 429 наименований, в том числе 66 иностранных авторов.

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

- специфика биологических особенностей рыб и среды их обитания;
- уровень изменчивости рыбоводно-биологических признаков у рыб и фенотипических корреляций между хозяйственно-полезными признаками в исходных племенных стадах карпа;
- разработка эффективных методов селекционной оценки и отбора рыб;
- технологические требования при селекции рыб;
- селекция породы чешуйчатого карпа – ставропольская;
- селекция породы разбросанного карпа – селинская;
- результаты испытаний новых пород на хозяйственную полезность и экономическая эффективность их использования в промышленном рыбоводстве юга России.

## II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Выбор базового хозяйства для проведения научно-исследовательских работ и производственных испытаний с 1978 г. выпал на рыбосовхоз «Ставропольский» (в настоящее время, племенной завод), как одно из крупнейших полносистемных рыбоводных хозяйств юга России. Общая площадь прудов хозяйства превышает 3 тыс. га, при наличии инкубационного цеха, мощностью 200 млн личинок рыб и племенного участка около 300 га. Кроме этого, рыбосовхоз «Ставропольский» располагал большим стадом производителей карпа и обеспечивал племенным рыбопосадочным материалом большую часть прудовых хозяйств южного региона России.

Основным объектом исследований при формировании исходных стад были производители и ремонтное поголовье различных возрастных групп местного (чешуйчатого и разбросанного) и зарубежных пород карпа (табл.1).

**Таблица 1 - Схема исследований**

Этап работы	Объект исследований	Цель и задачи исследований
I 1978-1986	Местные чешуйчатый и разбросанный карпы. Румынская (фрэсинет), венгерская (татайская) и немецкая породы карпа, межпородные гибриды	Изучение продуктивных и воспроизводительных качеств местных и зарубежных пород карпа. Изучение изменчивости селекционных признаков и корреляции между ними. Проведение скрещивания местных и зарубежных пород карпа и его оценка.
II 1987-2005	Чешуйчатый карп (самки местного и самцы татайского карпа) Разбросанный карп (самки местного и самцы немецкого карпа)	Создание пород чешуйчатого и разбросанного карпа. Проведение воспроизводительного скрещивания и разведение «в себе». Методы отбора и подбора: направленный массовый отбор в I и II поколениях; комбинированный - в III - V поколениях. Оценка результатов отбора.
III 2000-2007	Порода чешуйчатого карпа ставропольская Порода разбросанного карпа селинская	Проведение испытаний на хозяйственную полезность. Государственная апробация селекционных достижений.



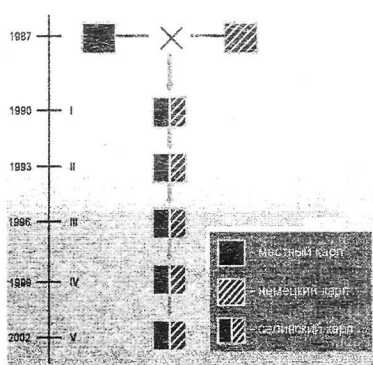
В результате выполнения этого этапа определены: -экономическая целесообразность выбора лучших пород и их комбинации скрещивания; - методы селекционно-племенной работы (отбор, подбор) и схема их проведения. Основные показатели, исследуемые в ходе проведения работы:

1. Условия выращивания( температурный, гидрохимический и гидробиологический режимы водоемов;
2. Рост, индексы телосложения, интерьер;
3. Репродуктивные показатели;
4. Продуктивные качества;
5. Пищевые качества;
6. Генетическая характеристика.

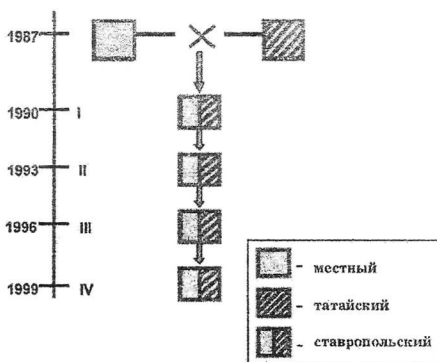
Второй этап исследований начался созданием высокопродуктивных пород карпа путем проведения воспроизводительного скрещивания местных и зарубежных пород с последующим разведением «в себе» (рис. 1).

Воспроизводство карпа осуществляли заводским методом (Конрадт, Сахаров, 1969).

Объектом исследования являлись производители, икра, сперма, эмбрионы, личинки, сеголетки и двухлетки. Индивидуальное мечение производителей проводили цветными красителями (Катасонов, Мамонтов, 1974).



селинский карп



ставропольский карп

Рисунок 1 - Схема выведения ставропольской и селинской пород карпа

Сравнительную оценку производителей проводили по комплексу признаков (возраст, масса, телосложение, соответствие желательному типу) и

репродуктивным качествам: реакции на гипофизарную инъекцию, плодовитости, качеству икры и спермы, а также качеству личинок.

При работе с первым и вторым поколением основным методом селекции был направленный массовый отбор по экстерьерным показателям и массе тела. Определение экстерьерных показателей проводили во время весенней бонитировки. В качестве основных промеров были использованы: живая масса тела (P), длина тела — общая (L) и до основания лучей хвостового плавника (L<sub>1</sub>), длина головы (C), обхват тела (O), высота тела (H) и толщина тела (Br). На основании этих показателей рассчитывали индексы телосложения: высоты тела (H/L, %), длины головы (C/L, %), обхвата тела (O/L, %), относительной толщины тела (Br/L, %) и коэффициент упитанности ( $P \times 100 / L^3$ ). Исследовали также меристические (счетные) признаки и интерьерные показатели (Правдин, 1966 г.).

Начиная с III поколения массовый отбор был дополнен индивидуальной оценкой производителей по их репродуктивным показателям и качеству потомства.

Изучение возрастных изменений селекционных признаков привело к выводу о целесообразности отбора по качеству потомства производителей, идущих по второму нересту.

При искусственном воспроизводстве в контролируемых условиях появляется возможность и возрастает роль оценки производителей по качеству потомства с самых ранних стадий эмбриогенеза до перехода личинок на смешанное и внешнее питание. Считается, что именно в этот период (характеристика икры и личинок) отражает генетический потенциал родительских особей, реализуемый в последующем развитии, поскольку в дальнейшем решающую роль могут оказать факторы внешней среды — качественный и количественный состав кормовых организмов и их доступность (Жукинский, 1974; Животовский, 1991; Fowler, 1972).

Опыты по определению выживаемости не питавшихся личинок проводили в кристаллизаторах объемом 1 л. Фиксировалось время гибели 50 и 100% не питавшихся личинок (L 50 и L 100) — в часах.

Для индивидуальной оценки самок (рабочая и относительная плодовитость, масса и диаметр икринок, оплодотворяемость, выход личинок и их качество) икру от каждой самки осеменяли спермой, полученной от 3–4 самцов и инкубировали в отдельном аппарате.

Самцов оценивали по показателям, характеризующим качество спермы: объем эякулята, концентрация и активность спермиев, количество живых сперматозоидов. Последний показатель выбран в качестве основного. Все расчеты и измерения осуществляли в камере Богорова под окуляр-микроскопом.

Личинок измеряли и взвешивали сразу после выклева и через трое суток после их перехода на внешнее питание. На более поздних технологических этапах (сеголетки, двухлетки) оценку потомства проводили по массе тела, жизнеспособности, оплате корма, выходу продукции и пищевым качествам. Рост рыбы изучали путем систематического проведения контрольных ловов (один раз в 10–15 дней). Измеряли и взвешивали по 50–100 экз. рыб. При завершении технологического этапа взвешивали и подсчитывали всю выращенную рыбу.

Скорость роста определяли путем расчета абсолютного и среднесуточного прироста массы тела (Мина, 1976).

Выращивание ремонтного молодняка проводили при оптимальных условиях посадки: двухлетки — 500–600, трехлетки — 300–400 шт/га. Производителей содержали при плотности посадки 150–200 шт/га. Кормление производителей, молоди и товарной рыбы проводили стандартными комбикормами рецептуры: 110-1, К-111 и Пк-Вр.

Об интенсивности селекции судили по показателям коэффициента напряженности отбора  $V, \% = n \times 100 / N$ , где  $N$  и  $n$  — количество рыб до и после отбора и интенсивности отбора  $i = S/h$ , где  $S$  — селекционный дифференциал;  $h$  — стандартное отклонение (Кирпичников, 1987). Наиболее жесткий отбор проводили среди молоди и двухлетней рыбы.

В процессе исследований изучали биохимический полиморфизм у исходных форм и новых пород карпа. Исследования проведены в камере конструкции К.А. Трувеллера и Г.Н. Нефедова (1974).

Пищевые качества товарной рыбы оценивали по убойному выходу и химическому составу мяса (Лебедев, Усович, 1976; Артюхов и др., 2001).

В ходе исследований на протяжении 5 поколений селекции новых пород проводили регулярный контроль за условиями выращивания рыбы (гидрохимический режим, естественная кормовая база). Физико-химические показатели качества воды определяли по общепринятым методикам (Привезенцев, 1973; Бессонов, Привезенцев, 1987). Естественную кормовую базу прудов исследовали в соответствии с методическими указаниями (Мордухай-Болтовской, 1954; Липин, 1959; Березина, 1984).

Третий, заключительный этап - апробация пород, проведена по методике, разработанной в Федеральном селекционно-генетическом центре рыбоводства (ФСГЦР) и утвержденной ГК РФ по испытанию и охране селекционных достижений (Богерук, Илясов, Маслова, 1997). Математическую обработку полученных результатов проводили по Н.А. Плохинскому (1980) и с использованием стандартного пакета программ Microsoft Excel (2003).

## III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1. Гидрохимический режим и естественная кормовая база опытных прудов

Методические подходы к селекционно-племенной работе в рыбоводстве имеют свою специфику, связанную с биологическими особенностями рыб. Одной из таких особенностей является сильная зависимость рыб от условий внешней среды. Большая паратипическая изменчивость селекционируемых признаков, обусловленная влиянием внешних факторов, затрудняет выявление у рыб генетических различий.

В зависимости от конкретных условий (температурный режим, кормовая база и др.) величина продуктивности у рыб одной и той же породы может колебаться в значительных пределах, существенно перекрывая межпородные различия.

Учитывая значительное влияние внешней среды на жизнедеятельность рыб, контроль над условиями выращивания является важной составной частью проведения селекционной работы с рыбой.

Таблица 2 - Гидрохимический режим опытных прудов

Показатель	Годы				Технологическая норма
	1978–1988	1989–1991	1992–1995	1996–2005	
Сумма тепла за вегетационный период, градусодней	2890	2920	2880	2915	Более 2250
Содержание кислорода, мг/л	2,0–5,9	2,2–6,3	2,8–6,5	2,3–7,8	Не ниже 4,0
Содержание свободной углекислоты, мг/л	8,2–14,4	2,2–18,6	4,4–16,8	3,3–12,8	До 30
Жесткость воды, мгэкв.	2,4–3,2	2,6–3,1	2,3–2,9	2,1–3,2	1,0-3,5
Окисляемость перманганатная, мг О/л	6,2–14,8	6,2–16,8	4,4–13,6	3,8–14,3	10-15
Аммонийный азот, мг/л	0,4–1,4	0,3–1,2	0,3–0,9	0,2–1,1	до 1,0
Нитраты, мг/л	0,1–0,3	0,1–0,4	0,1–0,3	0,1–0,3	0,2-1,0
Нитриты, мг/л	0,01–0,1	0,03–0,2	0,02–0,1	0,01–0,1	До 0,3
Фосфаты, мг/л	0,1–0,2	0,1–0,3	0,1–0,2	0,1–0,2	0,2-0,5
Реакция воды (рН)	6,9–7,8	7,0–8,4	6,9–8,1	6,8–8,1	7,0-8,5

Племенной завод «Ставропольский» находится в степной части Ставропольского края. По количеству тепла район умеренно жаркий. Сумма тепла за вегетационный период составляет 2780–2960 градусодней.

**Таблица 3 - Среднесезонная численность и биомасса зоопланктона и зообентоса опытных прудов.**

Показатель	Годы			
	1978-1988	1989-1991	1992-1995	1996-2005
Зоопланктон, тыс.шт/м <sup>3</sup>	410-790	520-890	460-740	550-830
Зоопланктон, г/м <sup>3</sup>	7,5-8,1	9,2-10,3	7,7-9,0	9,7-11,1
Зообентос, шт/м <sup>2</sup>	108-484	117-446	101-589	120-570
Зообентос, г/м <sup>2</sup>	1,1-4,2	0,9-3,9	0,8-4,1	1,3-4,7

### **3.2. Формирование исходных племенных стад карпа**

Долгосрочная селекционная программа, конечной целью которой являлось создание высокопродуктивных пород чешуйчатого и зеркального карпа для южных районов страны, включала ряд этапов. На первом подготовительном этапе работ проводилась всесторонняя рыбохозяйственная оценка разных племенных групп рыб и отбор для дальнейшей селекции наиболее перспективных из них. С этой целью были изучены биологические особенности и хозяйственно-полезные качества местного чешуйчатого и зеркального (разбросанного) карпа, а также зарубежных пород — татайского (венгерского) чешуйчатого и немецкого, румынского (фрэнсинет) зеркального (разбросанного) карпов.

В задачу исследований входило: установить необходимый минимум признаков, изучив их изменчивость, наследуемость, корреляции, определить параметры отбора и разработать эффективную систему селекции.

В качестве главных критериев комплексной оценки производителей были использованы: живая масса и индексы телосложения (I/H, Vr/l, O/l, C/l, Ky) с учетом возрастных и половых особенностей карпа.

#### **Местный чешуйчатый карп**

Первоначально маточное стадо хозяйства было сформировано в 1968 г. за счет завоза чешуйчатого и разбросанного беспородного карпа неизвестного происхождения из Орловской области. Дальнейшее бесконтрольное его воспроизводство осуществлялось путем массового отбора 2-3-х летних крупных особей из товарной рыбы без учета половых и возрастных особенностей, что привело к снижению продуктивных и качественных характеристик. Целенаправленная селекционно-племенная работа с местным карпом началась в 1978-1979гг. проведением сплошной бонитировки и всесторонней рыбоводно-биологической оценкой. В результате, маточное стадо было разделено на группы, соответствующие бонитировочным классам

**Таблица 4 - Сравнительная морфометрическая характеристика производителей местных и зарубежных пород карпа**

Показатель	Местные карпы		Зарубежные породы	
	чешуйчатый М±м	разбросанный М±м	тайский М±м	немецкий М±м
Возраст, лет	3	3	3	3
Масса, кг: самки	5,0±0,3	4,3±0,2 <sup>a</sup>	4,3±0,1	4,9±0,1 <sup>б</sup>
самцы	3,6±0,2	3,6±0,2	3,8±0,1	3,7±0,1
Длина тела, см:				
самки	55,0±0,4 <sup>a</sup>	51,0±0,8	43,7±0,4 <sup>б</sup>	50,0±1,1
самцы	49,9±0,7 <sup>a</sup>	49,0±1,1	43,1±0,9 <sup>б</sup>	48,0±0,8
Коэф.упитан., ед.:				
самки	3,0±0,03 <sup>a</sup>	3,2±0,1	5,1±0,1 <sup>б</sup>	3,4±0,06
самцы	2,9±0,02 <sup>a</sup>	3,0±0,1 <sup>a</sup>	4,9±0,1 <sup>б</sup>	3,3±0,07 <sup>б</sup>
Индексы телосложения, %				
Вг/Л: самки	18,9±0,1 <sup>a</sup>	20,3±0,3	22,4±0,1 <sup>б</sup>	20,8±0,2
самцы	18,0±0,2 <sup>a</sup>	18,8±0,2	21,1±0,2 <sup>б</sup>	19,0±0,2
Н/Л: самки	37,8±0,3 <sup>a</sup>	35,7±1,1 <sup>a</sup>	45,4±0,3 <sup>б</sup>	38,5±0,9 <sup>б</sup>
самцы	35,5±0,5 <sup>a</sup>	34,5±0,9	40,3±0,3 <sup>б</sup>	37,0±0,8
О/Л: самки	89,0±0,7 <sup>a</sup>	93,4±1,2	117,0±0,9 <sup>б</sup>	96,8±0,9
самцы	85,5±0,8 <sup>a</sup>	89,7±0,6 <sup>a</sup>	116,0±1,1 <sup>б</sup>	93,8±0,7 <sup>б</sup>
С/Л: самки	22,0±0,2 <sup>a</sup>	22,8±0,3	26,8±0,1 <sup>б</sup>	22,9±0,2
самцы	21,0±0,4 <sup>a</sup>	21,5±0,2 <sup>a</sup>	25,1±0,1 <sup>б</sup>	23,4±0,2 <sup>б</sup>
Форма хвостового стебля, ед.				
самки	0,65±0,05	0,76±0,1	0,82±0,1	0,78±0,1
самцы	0,64±0,05	0,74±0,1	0,80±0,1	0,78±0,1

Примечание. Здесь и далее в таблицах достоверность разности между группами ( $B \geq 0,95$ ) обозначена разными буквами. Сравнительная оценка проводится отдельно по чешуйчатым и разбросанным карпам

по комплексной шкале, определены методы отбора и подбора производителей и ремонтного поголовья, улучшены условия их содержания.

Однако, при разведении в «себе» методом направленного массового отбора существенного улучшения экстерьерных и продуктивных показателей «аборигенного» карпа за два поколения селекции не произошло несмотря на то, что показатель массы тела вырос на 30-40%. Данные таблицы (табл. 4) свидетельствуют о том, что местные чешуйчатые беспородные карпы второго поколения селекции по комплексу признаков достоверно отличались в худшую сторону от зарубежных пород.

Поэтому, для повышения продуктивности местных беспородных карпов в начале 80-х годов прошлого столетия в рыбхоз были завезены зарубежные породы: румынский (фрэсинет) и немецкий зеркальные (разбросанный тип) карпы и венгерский (татайский) чешуйчатый карп.

В процессе формирования племенных стад изучали морфо-биологические показатели местных и импортированных пород карпа, как объектов целенаправленной селекции. Исследования этого этапа включали изучение изменчивости различных селекционных признаков и их корреляций с хозяйственно-ценными показателями.

#### Татайский (венгерский) чешуйчатый карп.

Татайский карп является одной из старейших пород Венгрии, насчитывающей не один десяток поколений селекции, обладающей высоким потенциалом продуктивных качеств. От других венгерских пород карпа ее отличает высокая жизнеспособность, хорошие товарные и вкусовые качества.

Для татайского карпа характерна специфическая золотисто-желтая окраска. Однако в потомстве мы наблюдали расщепление: встречались рыбы (около 10%) с серебристо-голубой окраской – результат действия двух рецессивных генов в гомозиготном состоянии (Hulata et al., 1976). Следовательно, карпы с такой окраской выбраковывались. Татайский карп гомозиготный по гену чешуи S. В условиях хозяйства он сохранил присущие ему породные особенности (табл.4 и 5). Так, у трехгодовиков индекс высоты тела достигает 45–47%, индекс обхвата —

Таблица 5 - Морфологическая характеристика местных и зарубежных пород карпа

Показатель	Местные карпы		Зарубежные породы	
	чешуйчатый M±m	разбросанный M±m	татайский M±m	немецкий M±m
Возраст, лет	1+	1+	1+	1+
Относительная длина плавательного пузыря, %				
передней камеры	17,2±0,2 <sup>a</sup>	18,8±0,2	20,5±0,4 <sup>б</sup>	18,8±0,5
задней камеры	14,1±0,2 <sup>a</sup>	14,5±0,2	11,5±0,3 <sup>б</sup>	12,9±1,1
Отношение передней камеры к задней	1,2±0,2	1,3±0,2	1,8±0,2	1,5±0,2
Относительная длина кишечника, %	238±2,3 <sup>a</sup>	228±2,5 <sup>a</sup>	265±6,5 <sup>б</sup>	245±2,6 <sup>б</sup>
Количество позвонков, шт.	37,2±0,2 <sup>a</sup>	36,5±0,2	36,1±0,2 <sup>б</sup>	36,6±0,1
Количество тычинок на первой жаберной дуге, шт.	26,6±0,2 <sup>a</sup>	23,0±0,2	22,8±0,2 <sup>б</sup>	22,7±0,1

116–117%. Татайский карп имеет достоверные отличия от местного чешуйчатого карпа и по ряду меристических показателей (количеству тычинок и общему числу позвонков).

Оценка татайского карпа, выращенного в условиях племенного завода «Ставропольский», показала, что по ряду хозяйственно-полезных качеств он уступал местному карпу. Наибольшие различия отмечены по воспроизводительным качествам, где местный карп отличался лучшей приспособленностью к заводскому методу воспроизводства и более высокой выживаемостью потомства. В то же время татайский карп значительно превосходил его по выходу филейной части тушки и ее относительно невысокой жирности (менее 5%).

Таким образом, впервые, в условиях юга России было создано исходное племенное стадо татайского карпа для дальнейшей селекционной работы.

### **Немецкий зеркальный (разбросанный) карп**

Немецкий разбросанный карп, судя по его чешуйному покрову, экстерьеру и практически моногенной структуре по локусу трансферрина (доля гена Tf<sup>A</sup> достигала 0,943), происходит от типично «культурных» галицийских зеркальных карпов, имеющих высокое тело. Индекс обхвата в отдельных возрастных группах у них достигает 100%, а индекс высокоспинности превышает 40%. От местного разбросанного карпа он отличается по ряду интерьерных показателей: относительной длине кишечника, соотношению передней и задней камер плавательного пузыря (см. табл. 4). К недостаткам немецкого разбросанного карпа относится высокая инбредность. При воспроизводстве немецкого карпа в условиях племенного завода отмечался большой (20–25) процент личинок, имеющих различные нарушения в развитии.

В то же время немецкий карп в условиях хозяйства обладал хорошим ростом, экстерьерными и продуктивными характеристиками, что определило экономическую целесообразность использования его в дальнейшем селекционном процессе.

### **Румынский рамчатый карп, породы фрэсинет.**

Порода создана путем сложного воспроизводительного скрещивания на основе местных карпов «Чефа», украинских и венгерских рамчатых карпов для южных и западных районов Румынии. В основе генотипа карпов фрэсинет заложено: 62,5% наследственности украинского и 31,5% венгерского рамчатого карпов, и 6,25%-местного карпа «Чефа». Карпы этой породы обладают хорошими показателями экстерьера и товарными качествами (выход тушки двухлеток массой 1600-1700г составляет 75-77% при содержании жира 7-8%).



На племенной участок ОПХ «Ставропольский» в 1983 году было завезено 100тыс.шт. трехдневных личинок рамчатого карпа породы фрэсинет.

Несмотря на хорошие показатели роста и развития выживаемость этой породы составила у сеголетков - 24,1% , - годовиков(выход из зимовки) - всего лишь 11,5%. По этой причине эту породу с дальнейших исследований исключили.

### 3.3. Оценка комбинационной способности местных и импортных пород карпа

После достижения половой зрелости производители татайского и немецкого карпа были исследованы на комбинационную способность при реципрокном скрещивании с местными карпами. Биологические особенности рыб, высокая плодовитость и наружное оплодотворение расширяют методические подходы в проведении селекционной работы.

При изучении комбинационной способности местных и импортных пород карпа был использован прием, позволяющий с большей точностью оценить комбинационную способность и гетерозисный эффект, полученный при межпородном реципрокном скрещивании. В ходе работы икру, отцеженную от 5-6 самок одной породы, объединяли и делили на 2 равные части. Одну осеменяли спермой, полученной от 5-6 самцов той же породы, вторую — спермой от самцов другой породы.

В результате в 4 вариантах было получено и исследовано потомство при чистопородном разведении и при межпородном скрещивании (рис. 2, табл. 6).

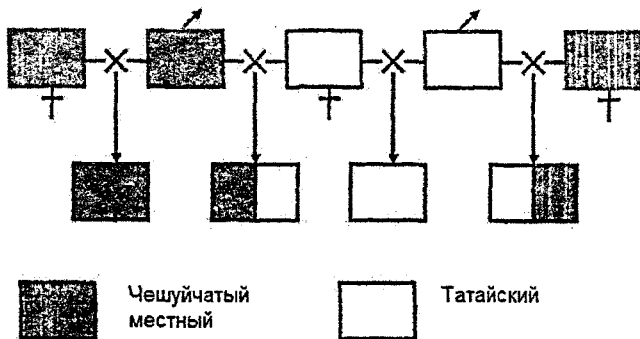


Рисунок 2 - Схема реципрокного скрещивания местного и татайского карпа.

Наблюдения за ходом инкубации икры, качеством личинок и опыты по

изучению их жизнеспособности при голодании показали преимущество потомства, полученного при скрещивании местных самок с самцами импортированных пород.

**Таблица 6 - Оценка жизнеспособности потомства, полученного при различных вариантах разведения.**

Вариант опыта		Показатели				
самки	самцы	оплодотворяемость икры, %	длина эмбрионов, мм	длина личинок, мм	жизнеспособность голодающих личинок, ч	
					L 50	L 100
Мч	Мч	84,4	4,4±0,03	5,5±0,08 <sup>a</sup>	148,2	185,8
	Т	87,7	4,5±0,09	5,8±0,10 <sup>b</sup>	155,1	194,7
Т	Мч	81,5	4,7±0,07	5,9±0,10	152,3	182,6
	Т	82,5	4,6±0,05	5,7±0,08	147,2	176,5
Мр	Мр	86,0	5,4±0,07	6,6±0,03	138,3	166,7
	Н	89,5	5,3±0,10	6,5±0,11	149,1	178,6
Н	Мр	88,4	5,0±0,08	6,3±0,12	128,9	169,5
	Н	85,3	5,1±0,05	6,3±0,06	116,4	157,3

Примечание: Мч — местные чешуйчатые карпы; Мр — местные разбросанные карпы; Т — тайские карпы; Н — немецкие карпы.

Результаты оценки рыбохозяйственных качеств потомства, выполненные на ранних стадиях эмбриогенеза — икра, эмбрионы, 3-суточные личинки, молодь — послужили основанием для выбора исходного материала по формированию первого селекционного поколения чешуйчатого и разбросанного карпа и проведению дальнейшей селекционной работы (табл. 7).

**Таблица 7 - Качественные показатели потомства, полученного при скрещивании местных и импортированных пород**

Показатель	Вариант скрещивания			
	Мч × Т	Т × Мч	Мр × Н	Н × Мр
Оплодотворяемость икры, %	87,7	81,5	89,5	88,4
Выход личинок, %	80,3	72,3	81,5	65,7
Сеголетки:				
средняя масса, г	30,8±1,35	28,2±1,64	29,8±2,91	34,1±1,82
выход, %	43,9	37,5	39,6	33,8
рыбопродуктивность, кг/га	1081	847	944	808

Наиболее перспективным с экономической точки зрения для дальнейшей селекционной работы оказалось потомство чешуйчатого карпа (самки местные × самцы татайские) и разбросанного карпа (самки местные × самцы немецкие).

### 3.4. Селекция ставропольской породы чешуйчатого карпа

Работа по созданию новой породы карпа продолжалась на протяжении четырех поколений селекции (см. рис. 1)

Основным направлением селекции являлось повышение скорости роста и жизнеспособности карпа, улучшение его телосложения и пищевых качеств в условиях интенсивной технологии воспроизводства и выращивания.

Изучение изменчивости и корреляционных связей морфобиологических и хозяйственно полезных признаков помесей первого поколения позволило рассчитывать на эффективность массового отбора по основным рыбоводно-биологическим показателям.

На начальном этапе работы основным методом селекции был направленный отбор по массе тела и индексам телосложения. При работе с третьим и последующими поколениями проводили комбинированный отбор, включающий оценку производителей по их репродуктивным показателям и качеству потомства. Отбор по массе тела проводили в первые два года жизни рыб (до проявления полового диморфизма) по завершению каждого этапа выращивания (сеголетки, двухлетки). Среди рыб старшего возраста проводили корректирующий отбор по индексам экстерьера. Напряженность и интенсивность отбора была наиболее высокой при работе с первым и вторым поколениями селекции (табл. 8).

Таблица 8 - Напряженность и интенсивность отбора в поколениях селекции ставропольского карпа.

Поколение селекции	Число генераций	Параметры отбора	
		V, %	i
I	3	15,6	1,50
II	2	26,5	1,22
III	3	30,8	1,18
IV	2	40,0	0,95
Среднее		28,2	1,21

С целью предотвращения инбредной депрессии каждое поколение формировали из нескольких (не менее 2) возрастных групп, при воспроизводстве которых применяли групповые скрещивания и разновозрастной подбор производителей.

Особенности экстерьера ставропольского карпа связаны в значительной степени с использованием в качестве одной из родительских форм татайского карпа (рис.3).

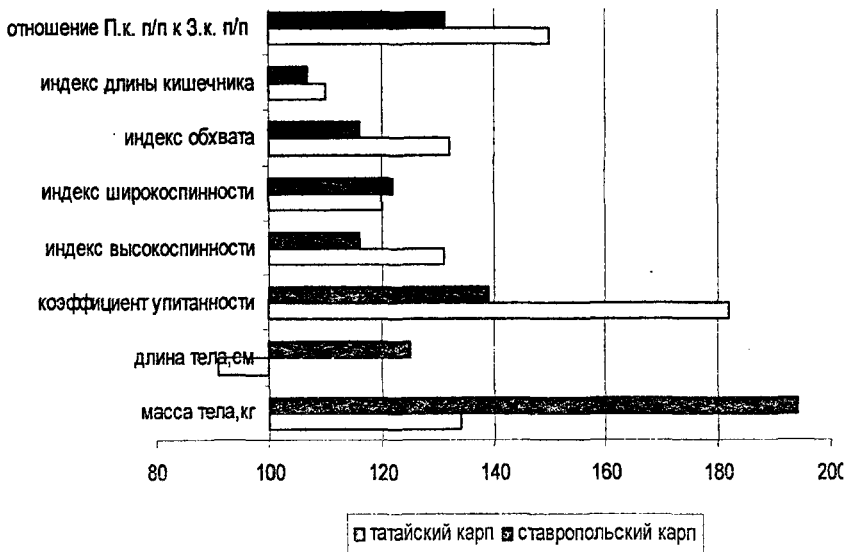


Рисунок 3. Экстерьерно-морфологический профиль ставропольского карпа и его исходных форм.

Определенную роль сыграл целенаправленный массовый отбор по индексам телосложения, проводимый на протяжении всех поколений селекции. Анализ показателей экстерьера производителей ставропольского карпа указывает на достоверное увеличение в ходе селекции индексов высоты, толщины и обхвата тела, соответственно на: 8,1; 10,7 и 7,1% (табл. 9). Ставропольский карп имеет компактное, высокое тело и четко отличается по ряду морфометрических показателей как по сравнению с исходным стадом, так и с другими отечественными породами чешуйчатого карпа. Сравнительно низкие показатели коэффициентов вариации основных экстерьерных характеристик и меристических признаков свидетельствуют об однородности племенного материала.

#### Воспроизводительные качества ставропольского карпа

Использование в работе искусственного оплодотворения икры и индивидуальное мечение обеспечило проведение эффективного контроля над воспроизводительными качествами производителей. Оценка производителей по племенным и продуктивным качествам на ранних этапах технологического

**Таблица 9 - Морфометрические показатели ставропольского карпа I и IV поколения селекции (самки по второму нересту)**

Показатель	Поколение селекции			
	I		IV	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
1	2	3	4	5
Масса тела, кг	4,8±0,81	16,5	6,2±0,32	7,5
Длина тела (1), см	53,8±0,90	9,7	54,2±0,34	5,9
Коэффициент упитанности, ед.	3,1		3,9	
Индексы телосложения, %				
высокоспинности	37,2	5,7	40,0	3,1
широкоспинности	20,5	6,9	22,7	2,9
длины головы	26,1	6,2	25,3	3,8
обхвата тела	96,2	3,8	103	1,3
Количество мягких лучей, шт.				
в спинном плавнике	20,3±0,16	5,9	20,2±0,12	5,4
в анальном плавнике	5,6±0,05	0,5	5,5±0,05	0,5
Хвостовой стебель: отношение высоты к длине, ед.	0,76±0,05	6,8	0,82±0,02	3,5

цикла (инкубация икры, подращивание личинок, выращивание молоди) позволила отбирать для воспроизводства особей, отличающихся высокой плодовитостью и жизнеспособностью потомства.

В результате адаптации к заводскому методу воспроизводства значительно повысился процент самок, положительно отвечающих на гипофизарную инъекцию и легко отдающих икру (табл. 10).

**Таблица 10. Репродуктивные качества ставропольского карпа**

Показатели	Поколение селекции			
	I	II	III	IV
Масса самок, кг	4,8±0,8	5,7±0,5	6,1±0,3	6,2±0,3
Процент самок, отдавших икру	83,5	89,4	92,7	93,0
Плодовитость:				
- рабочая, тыс. шт./самку	635,0	740,2	810,5	880,0
- относительная тыс. шт./кг	127,0	129,8	132,7	142,0
Оплодотворяемость икры, %	81,8	86,9	91,4	93,3
Выход 3-х суточных личинок, тыс. шт./самку	234,0	266,4	308,1	354,0

Повышение плодовитости самок, а также оплодотворяемости икры обеспечило увеличение выхода личинок от одной самки на 120 тыс. шт. (51,2%). Прирост выхода личинок за одно поколение селекции составил 12,8%.

Достоверно выросла рабочая плодовитость. В целом, за 4 поколения селекции этот прирост составил — по рабочей плодовитости 245 тыс. шт. икринок (38,5%); по относительной плодовитости — 15 тыс. шт. (11,2%).

### Продуктивные и товарные качества ставропольского карпа

Анализ результатов выращивания молоди и товарного карпа показал, что в ходе селекции по массе тела значительно выросла величина среднесуточного прироста рыбы. Так, среднесуточный прирост массы сеголеток за 4 поколения селекции вырос на 27%, двухлеток на 23,1%. Соответственно увеличилась и средняя масса рыбы. У сеголеток этот прирост составил 9,1 г (29,2%), у двухлеток 117 г (22,2%). Следует отметить заметное снижение изменчивости по селекционируемым признакам (табл. 11).

Таблица 11 - Характеристика роста ставропольского карпа в процессе селекции.

Поколение селекции	Показатели					
	средняя масса, г	Cv, %	средне-суточный прирост, г	Cv, %	средняя длина, см	Cv, %
Сеголетки						
I	31,1±1,10	32,6	0,26±0,03	8,7	9,8±0,24	5,9
II	34,5±1,11	32,5	0,28±0,03	8,1	9,9±0,30	6,0
III	41,3±0,98	23,1	0,34±0,02	7,5	10,2±0,20	5,1
IV	40,2±0,80	20,8	0,33±0,02	7,1	10,1±0,14	4,9
Двухлетки						
I	527±17	25,2	2,7±0,48	6,1	24±0,8	6,2
II	560±16	21,8	2,8±0,40	5,7	25±0,8	5,4
III	620±18	16,6	3,2±0,30	5,4	25,5±0,6	5,2
IV	644±16	14,4	3,3±0,31	5,2	25,7±0,5	4,8

Одним из важнейших компонентов племенной ценности особи является ее жизнеспособность. В рыбоводстве она определяется выходом рыбы из прудов. В ходе селекции отмечено увеличение выхода рыбы из выростных и нагульных прудов. Так, выход сеголеток от 3-дневных личинок увеличился от I к IV селекционному поколению на 13,3 и составил 50,5%. У двухлеток этот показатель вырос на 7,1 и достиг 89,7% (при нормативе 85%).

Увеличение скорости роста и выживаемости рыбы в процессе селекции отразилось на общем суммарном приросте продукции. По молоди этот прирост составил 699 кг/га (75,6%), товарной рыбе 570 кг/га (32,7%).

Одной из основных задач при селекции ставропольского карпа являлось повышение его пищевых качеств. При проведении массового отбора двухлеток карпа исходя из целей селекции наибольший интерес представляли особи с высокими значениями массы, имеющие компактное высокое тело и относительно небольшую голову. За 4 поколения селекции убойный выход (масса тушки) вырос на 5,7%(табл. 12). Определенную роль в повышении убойного выхода сыграл

**Таблица 12 - Пищевые качества ставропольского карпа, %**

Показатель	Селекционное поколение	
	I	IV
1	2	3
Масса рыбы, г:	540 ±14,0 <sup>a</sup>	610 ±12,0 <sup>b</sup>
тушка	56,3± 1,4 <sup>a</sup>	62,0 ± 1,5 <sup>b</sup>
голова	23,1±0,5 <sup>a</sup>	20,2 ±0,3 <sup>b</sup>
внутренности	10,9 ±0,3 <sup>a</sup>	9,8± 0,2 <sup>b</sup>
плавники	2,5 ±0,03 <sup>a</sup>	2,2± 0,02 <sup>b</sup>
чешуя	5,3± 0,05 <sup>a</sup>	4,7± 0,03 <sup>b</sup>
Химический состав:		
вода	76,5±1,2	76,6 ±1,1
белок	16,3± 0,3 <sup>a</sup>	17,4± 0,3 <sup>b</sup>
липиды	5,1± 0,2 <sup>a</sup>	3,7± 0,1 <sup>b</sup>
зола	1,5± 0,2	1,1± 0,2

целенаправленный отбор особей в процессе селекции на уменьшение индекса большеголовости. Ставропольский карп унаследовал от татайского карпа невысокую жирность и отличается хорошими вкусовыми качествами рыбного филе.

### **Апробация ставропольской породы карпа**

Апробация новой породы выполнена в соответствии с «Методикой проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Карп (*Cyprinus Carpio L.*)», разработанной Федеральным селекционно-генетическим центром рыбоводства (ФСГЦР). Оценка предусмотрена по 17 показателям, характеризующим тип чешуйного покрова, индексы телосложения, счетные признаки. Испытания на хозяйственную полезность проведены в сравнении с татайским карпом.

**Отличительные признаки.** Ставропольский карп имеет золотисто-желтую окраску, сплошной чешуйчатый покров и является гомозиготным по генам S и n (SSnn). К числу похожих по характеру чешуйного покрова можно отнести сарбоянского и парского чешуйчатых карпов. Сравнительная оценка этих пород, проведенная согласно методике испытаний на ООС, выявила отличительные особенности ставропольского карпа по ряду признаков (табл. 13).

По диагностическим признакам визуальным маркером ставропольского карпа, отличающим его от других пород, является специфический экстерьер,

**Таблица 13 - Отличительные особенности пород чешуйчатого карпа**

Порода	Номера признаков согласно методике испытания на ООС																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Сарбоянская	2	1	4	9	7	5	5	7	7	5	-	-	-	-	-	-	-
Парская	2	1	4	9	7	7	7	7	7	5	7	5	5	3	5	7	7
Ставропольская	4	1	4	1	5	5	7	7	5	5	5	7	5	7	5	5	7

унаследованный от татайского карпа. Он имеет компактное, высокое тело и по индексу обхвата превосходит другие породы чешуйчатого карпа. Различия касаются и признаков интерьера: размеров кишечника и передней камеры плавательного пузыря, количества мягких ветвистых лучей в спинном плавнике, общего числа позвонков.

**Биохимический полиморфизм.** В ходе работы было проведено исследование биохимического полиморфизма местного чешуйчатого и ставропольского карпа (IV поколение селекции) по 4 полиморфным локусам: трансферринов (Tf), эстераз (Est-1 и Est-2) и миогенов (Му-3). Ставропольский карп отличается от местных чешуйчатых карпов повышенной частотой аллеля Tf<sup>a</sup> (0,822) за счет возрастания числа генотипов Tf AA. Из аллелей трансферрина, характерных для амурского сазана, у ставропольского карпа присутствует с очень малой частотой (0,011) только Tf<sup>d</sup>. По локусу миогенов (Му-3) ставропольские карпы характеризуются преобладанием аллеля Му<sup>a</sup>, что характерно для европейских карпов. Ставропольский карп по частотам генотипов и аллелей полиморфных белковых локусов существенно отличается и от селинского карпа (см. табл. 20). В целом можно отметить, что ставропольский карп имеет достаточно высокий уровень полиморфизма по всем изученным локусам.

**Хозяйственно-полезные признаки.** Производители ставропольского карпа рано достигают половой зрелости (самцы в 2, самки в 3 года). Созревают и легко отдают икру при заводском воспроизводстве 93–98% самок. Выход 3-дневных личинок на одну самку составляет 350–370 тыс. шт. Расчетный выход продукции на одну самку колеблется от 59 до 64 т (табл. 14).



Таблица 14 - Стандарт породы карпа ставропольская.

Показатель	Стандарт породы	Зональный норматив
<b>Условия выращивания</b>		
<b>Продолжительность выращивания, дни:</b>		
сеголетки	120–135	
двухлетки	165–180	
<b>Сумма тепла за период выращивания, градусодни:</b>		
выростные пруды	2600–2800	
нагульные пруды	3000–3200	
<b>Плотность посадки личинок, тыс. шт/га:</b>		
3-суточных	60–80	80–100
12–15-суточных	40–50	
<b>Плотность посадки годовиков, тыс. шт/га</b>		
	4–5	4–5
<b>Затраты корма*, кг/кг прироста:</b>		
сеголетки	2,8–3,2	4,7
двухлетки	3,2–3,8	4,7
<b>Репродуктивные показатели</b>		
<b>Возраст полового созревания, годы:</b>		
самки	3	4
самцы	2	3
<b>Средняя масса производителей (по второму нересту), кг:</b>		
самки	5,5–6,5	4,5–5,5
самцы	5,0–6,0	4,0–5,0
<b>Плодовитость:</b>		
рабочая, тыс.шт/самку	780–850	300–500
относительная, тыс. шт/кг	140–150	60–90
<b>Выход 3-суточных личинок, тыс. шт.</b>		
	350–370	250
<b>Объем рыбопродукции на самку, т</b>		
	59–64	15–18
<b>Продуктивные качества</b>		
<b>Средняя масса рыбы, г</b>		
сеголетки	35–40	30
двухлетки	550–650	450–500
<b>Выживаемость, %:</b>		
сеголетки от 3-суточных личинок	30–35	30
от подращенных личинок	65–70	65
двухлетки	87–90	85
<b>Выход рыбопродукции, т/га:</b>		
выростные пруды	1,4–1,6	1,1–1,2
нагульные пруды	2,1–2,3	1,1–1,2

Здесь и в табл. 21 \* — стандартный комбикорм.

Важнейшим хозяйственным признаком породы является ее высокая продуктивность. Обладая хорошей скоростью роста, ставропольский карп достигает товарной массы (550–600 г) за 13–14 мес выращивания. При

плотности посадки годовиков 4,0-4,5 тыс. шт/га выход товарной рыбы составляет 2,0-2,3 т/га.

Ставропольский карп имеет высокие пищевые качества. По выходу тушки он превосходит другие отечественные породы чешуйчатого карпа. Отличительной особенностью, характеризующей качество мяса, является его невысокая жирность. По содержанию белка (16-17%) и жира (3,0-4,0%) мясо ставропольского карпа можно отнести к диетическому продукту.

Стандарт породы, разработанный по результатам испытаний на хозяйственную полезность, значительно превосходит по ряду показателей рыбоводно-биологические нормы эксплуатации прудовых хозяйств, установленные для VI зоны рыбоводства.

### 3.5. Селекция селинской породы разбросанного карпа

В качестве исходных форм при создании новой породы были использованы самки местного разбросанного карпа и самцы немецкого разбросанного карпа. Потомство, полученное от воспроизводительного скрещивания на протяжении V поколений, разводили «в себе» (см. рис. 1).

Основной целью селекционной работы являлось повышение продуктивных и товарных качеств карпа. Напряженность отбора на сеголетках составляла 10-15, на двухлетках 20-25%. В старших возрастных группах отбор проводился в основном по признакам телосложения и степени выраженности половых признаков.

В ходе проведения работ с первыми поколениями новой породы (начало 90-х годов прошлого столетия) существенно изменилась экономическая ситуация в стране, что не могло не отразиться на состоянии отрасли. Значительное увеличение цен на корма, горючее, электроэнергию и др., с одной стороны, и повышение требований к качеству реализуемой продукции — с другой, потребовало разработки новых, более эффективных технологий.

Необходимость совершенствования технологии выращивания рыбы связана и с высокими требованиями зарубежных пород рыб к условиям содержания. Опыт животноводства показывает, что важной составной частью работ по созданию новых пород путем скрещивания с животными зарубежной селекции является улучшение условий их содержания, что объясняется более высокими биологическими требованиями помесных животных. Приведение условий внешней среды в соответствие с биологическими требованиями помесных животных создает условия для реализации их высокого генетического потенциала.

Следует иметь в виду и то, что зеркальный карп уступает чешуйчатому карпу по жизнеспособности и скорости роста, и это отставание увеличивается при неблагоприятных условиях содержания (Кирпичников В.С., 1987)

В ходе наших исследований была отмечена сильная зависимость селинского карпа от условий содержания. В связи с этим наряду с проведением

селекции карпа большое внимание уделялось разработке технологии, обеспечивающей создание оптимальных условий выращивания рыбы. Такая ресурсосберегающая технология предусматривает снижение плотности посадки в выростные и нагульные пруды, значительное увеличение доли естественной животной пищи в рационе карпа за счет естественной кормовой базы прудов и повышения эффективности ее использования (Методические рекомендации «Технология выращивания селинского карпа», 2008). Начиная с третьего поколения выращивание рыбы проводили по ресурсосберегающей технологии, что существенно отразилось на продуктивных и товарных показателях карпа.

### Особенности телосложения селинского карпа

Новая порода — селинский карп, имеет четко выраженную отличимость по ряду морфометрических и интерьерных показателей как по сравнению с исходным стадом, так и с другими отечественными породами зеркального карпа с разбросанным типом чешуйного покрова. В процессе создания породы отмечено достоверное улучшение индексов телосложения у производителей пятого поколения селекции по сравнению с первым (табл. 15).

Таблица 15 - Морфометрическая характеристика производителей селинского карпа (возраст рыб 4 года).

Показатель	Поколения селекции			
	I		V	
	М±м	Сv, %	М±м	Сv, %
Масса тела, кг				
Самки	4,9±0,14 <sup>a</sup>	15,2	5,9±0,07 <sup>б</sup>	8,3
Самцы	3,7±0,13 <sup>a</sup>	16,4	5,1±0,07 <sup>б</sup>	10,6
Длина тела, см				
Самки	52,4±0,5	6,5	53,5±0,3	3,5
Самцы	47,7±0,5 <sup>a</sup>	6,7	51,5±0,2 <sup>б</sup>	3,2
Коэффициент упитанности, ед.				
Самки	3,4±0,03 <sup>a</sup>	12,2	3,8±0,05 <sup>б</sup>	10,3
Самцы	3,4±0,03 <sup>a</sup>	12,2	3,7±0,03 <sup>б</sup>	9,2
Форма тела, ед.				
Самки	2,6±0,02 <sup>a</sup>	6,2	2,5±0,02 <sup>б</sup>	4,9
Самцы	2,7±0,02 <sup>a</sup>	5,0	2,6±0,02 <sup>б</sup>	4,8
Обхват тела, %				
Самки	95,8±0,8	6,9	96,8±0,2	3,5
Самцы	93,8±0,6	6,1	94,9±0,2	3,7
Величина головы, %				
Самки	23,1±0,2	5,2	22,9±0,2	4,7
Самцы	23,4±0,2 <sup>a</sup>	5,3	22,3±0,2 <sup>б</sup>	4,4
Форма хвостового стебля, ед.				
Самки	0,78±0,08	6,1	0,80±0,08	5,6
Самцы	0,75±0,07 <sup>a</sup>	6,9	0,78±0,08 <sup>б</sup>	6,3

Сравнительно низкие показатели коэффициентов вариации основных экстерьерных показателей, а также ряда морфологических признаков свидетельствуют об однородности племенного стада селинского карпа.

Особенности телосложения селинского карпа связаны не только с наследованием экстерьерных характеристик немецкого карпа, но и с системой селекционно-племенных мероприятий, включающих переход на ресурсосберегающую технологию воспроизводства и использование целенаправленного отбора по индексам телосложения и скорости роста. Видимо это и определило преимущество селинского карпа над немецким по массе тела и целому ряду признаков телосложения, за исключением индекса обхвата тела (рис.4).

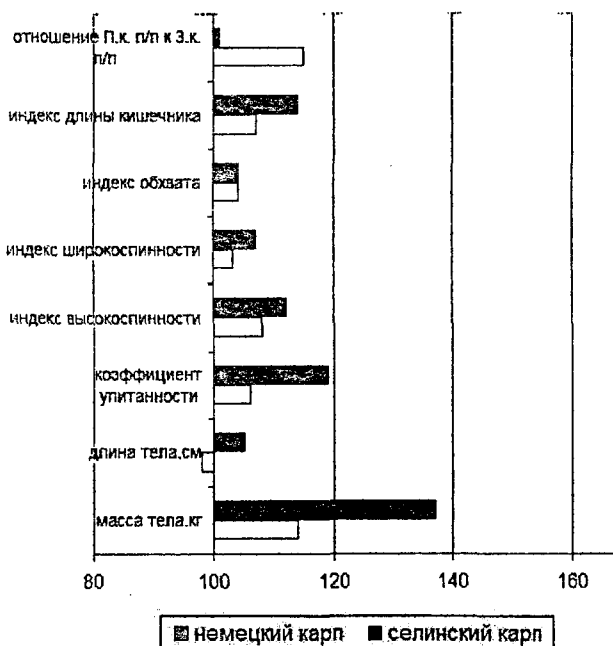


Рисунок 4. Экстерьерно-морфологический профиль селинского карпа и его исходных форм.

Таким образом, в процессе селекции нам удалось создать в пятом поколении племенное стадо селинского карпа, по телосложению который превосходил отцовскую форму - немецкого карпа.

Результаты исследования интерьера у двухлеток селинского карпа показали, что различия по изучаемым признакам, за исключением относительной длины кишечника, статистически не достоверны.

### Репродуктивные качества селинского карпа

В результате адаптации к заводскому методу воспроизводства значительно увеличился процент самок, положительно отвечающих на гипофизарную инъекцию и легко отдающих икру. В первом поколении только 43% самок полностью отдали икру. Остальные имели тромбы и отдавали икру в небольшом количестве или не отдавали ее совсем. В V поколении количество самок, отрицательно реагирующих на гипофизарную инъекцию, сократилось до 4-5% (табл.16).

Таблица 16 - Репродуктивные качества селинского карпа (возраст рыб 4 года).

Показатель	Поклоение селекции			
	I		V	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Самки				
Масса тела, кг	4,9±0,14 <sup>a</sup>	15,2	5,9±0,07 <sup>b</sup>	8,3
Длина тела, см	52,0±0,5	6,5	53,0±0,3	3,5
Количество самок, отдавших икру, %	43		96	
Плодовитость:				
рабочая, тыс. шт/самку	403±44 <sup>a</sup>	43,9	765±20 <sup>b</sup>	14,3
относительная, тыс. шт/кг	82±8,4 <sup>a</sup>	41,9	130±6,7 <sup>b</sup>	15,2
Оплодотворяемость икры, %	91±0,5 <sup>a</sup>	6,9	96±0,5 <sup>b</sup>	5,3
Овулировавшая икра: масса, мг	1,2±0,07	8,3	1,3±0,05	7,1
диаметр, мм	1,4±0,02	6,2	1,5±0,06	7,6
Выход 3-суточных личинок, тыс. шт.	150-170		260-290	
Самцы				
Масса тела, кг	3,7±0,1 <sup>a</sup>	16,4	5,1±0,1 <sup>b</sup>	10,6
Объем эякулята, мл	32±0,8 <sup>a</sup>	7,2	52±0,4 <sup>b</sup>	5,1
Объем эякулята, мл/кг массы	8,6		10,2	
Живые сперматозонды, %	96,1		98,3	
Активность спермиев, с	45,3±0,6 <sup>a</sup>	12,3	54,0±0,5 <sup>b</sup>	7,8

Достоверно увеличилась рабочая и относительная плодовитость. Повысилась качество икры (оплодотворяемость) и спермы (процент живых спермиев и их активность), что отразилось на жизнеспособности потомства. В результате выход личинок на одну самку за пять поколений селекции вырос на 70%.

Улучшение репродуктивных показателей селинского карпа в процессе селекции свидетельствует не только о повышении средних значений, но и

о качественном изменении пределов варьирования этих показателей. Так к V поколению коэффициент вариации по рабочей плодовитости снизился в 3 раза и составил 14,3%. Направленный массовый отбор по скорости роста (селекционный дифференциал составлял не менее +1,5S) позволил за пять поколений селекции повысить среднюю массу самок и самцов на 20 и 35 % соответственно.

### Продуктивные и пищевые качества селинского карпа

Селекция, направленная на повышение скорости роста и улучшение пищевой ценности карпа, позволила создать породу обладающую высокими продуктивными и товарными качествами (табл. 17 и 18). Значительное

Таблица 17 - Динамика среднесуточного прироста и массы тела в процессе селекции (п = по 100 шт.)

Поколение селекции	Масса рыбы и среднесуточный прирост, г					
	сеголетки		среднесуточный прирост	двухлетки		среднесуточный прирост
	M±m	Cv, %		M±m	Cv, %	
I	24,5±1,5	31,1	0,20	509±17	26,5	2,7
II	27,6±1,7	32,2	0,23	487±19	28,3	2,6
III	88,3±6,7	30,4	0,73	1250±37	21,4	6,4
IV	96,4±2,4	21,8	0,80	1490±30	15,2	7,7
V	107±2,7	20,4	0,89	1680±32	13,6	8,8

увеличение среднесуточного прироста и массы сеголеток и двухлеток карпа, наблюдаемое в III и последующих поколениях селекции, связано с изменением технологии выращивания молоди и товарной рыбы. Выращивание рыбы в промышленных условиях в ходе селекции проводили при различной плотности посадки. На начальном этапе (I и II поколение селекции) по норма-

Таблица 18 - Пищевая ценность селинского карпа (числитель - г, знаменатель - %)

Показатель	Поколение селекции			
	I		V	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Масса рыбы, г	560±22,9 <sup>a</sup>	16,6	1678±30,6 <sup>b</sup>	12,9
Тушка	$\frac{348 \pm 15,8^a}{62,2}$	14,7	$\frac{1160 \pm 25,1^b}{68,9}$	11,5
Голова	$\frac{99,7 \pm 4,4^a}{17,8}$	13,2	$\frac{220 \pm 5,2^b}{13,1}$	10,8
Внутренности	$\frac{83,4 \pm 5,2^a}{14,9}$	15,6	$\frac{241 \pm 5,8^b}{14,3}$	11,3
Плавники	$\frac{16,2 \pm 1,1^a}{2,9}$	11,7	$\frac{36,4 \pm 0,9^b}{2,2}$	9,2
Чешуя	$\frac{8,9 \pm 0,3^a}{1,6}$	9,6	$\frac{13,4 \pm 0,4^b}{0,8}$	8,6

тивам, принятым при традиционной технологии (сеголетки 60–80, двухлетки — 4–5 тыс. шт/га). Начиная с III поколения плотность посадки сеголеток и двухлеток была снижена: сеголеток до 20–25 и двухлеток — до 1,5–1,8 тыс. шт/га. Благоприятные условия выращивания способствовали более полной реализации наследственных задатков селинского карпа.

Отбор рыбы по показателям экстерьера (индекс обхвата тела и величина головы) позволил достоверно повысить пищевую ценность карпа. По выходу тушки и филе селинский карп превосходит другие породы карпа с разбросанным типом чешуйного покрова. При средней массе тела 1300–1500 г выход тушки составляет 68–70%.

### Апробация селинской породы карпа

**Отличительные признаки.** Селинский карп имеет разбросанный тип чешуйного покрова и является гомозиготным по генам s и n (ssnn).

В соответствии с методикой проведения испытаний на ООС в число пород, сходных по характеру чешуйного покрова и происхождению (значительная доля наследственности галицийского карпа), можно отнести породы алтайского, ангелинского, черепетского зеркальных (разбросанных) карпов. Несмотря на общность происхождения с этими породами, селинский разбросанный карп отличается от них по ряду диагностических признаков (табл. 19).

Таблица 19- Отличительные особенности пород разбросанного карпа

Порода	Номера признаков согласно методике испытания на ООС																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Алтайская	7	1	3	9	5	3	7	5	-	-	7	3	3	7	5	5	9
Ангелинская	7	1	3	9	5	5	3	3	3	5	5	5	5	3	3	7	7
Черепетская	4	1	3	1	5	3	7	7	3	5	5	7	3	5	3	5	9
<b>Селинская</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

Отличительной особенностью селинского карпа является высокое и широкое тело. По индексу обхвата он превосходит другие отечественные породы разбросанного карпа. От алтайского карпа селинский отличается по размерам головы, форме хвостового стебля, отношению передней и задней камеры плавательного пузыря; от черепетского — по счетным признакам: количеству мягких лучей в спинном и анальном плавниках и позвонков в хвостовом отделе.

Биохимический полиморфизм. Данные по частотам аллелей полиморфных белковых локусов позволяют сравнить генетическую структуру селинского карпа и исходных форм — местного разбросанного и немецкого

карпа (табл. 20). Для селинского карпа характерен достаточно высокий уровень генетической изменчивости — 4 аллеля трансферрина, по 3 аллеля в каждом из локусов эстераз. Доля гетерозиготных генотипов по локусу Tf составляет у селинского карпа от 52 до 60%, по локусу Est-1 — от 45 до 58%, по локусу Est-2 — достигает 67% и по локусу My-3 — 25%. С учетом данных,

**Таблица 20 - Частоты аллелей полиморфных белковых локусов трансферрина, эстераз и многонов у карпа.**

Группа	N	Частоты аллелей						Доля гетерозигот, %
		локус Tf						
		Tf <sup>a</sup>	Tf <sup>b</sup>	Tf <sup>c</sup>	Tf <sup>d</sup>	Tf <sup>e</sup>	Tf <sup>f</sup>	
Местные разбр.	50	0,550	0,090	0,270	0,080	0,000	0,010	52,0
Немецкий	70	0,943	0,000	0,000	0,000	0,000	0,057	11,4
Селинский	50	0,250	0,400	0,300	0,100	0,000	0,000	60,0
Ставропольский	45	0,822	0,089	0,077	0,011	0,000	0,000	31,1
Местн. чешуйч.	47	0,572	0,012	0,380	0,022	0,012	—	66,7
Татайский	40	0,817	0,015	0,100	0,075	—	—	44,2
Локус Est-1								
		Est-1 <sup>a</sup>	Est-1 <sup>b</sup>	Est-1 <sup>c</sup>	Est-1 <sup>e</sup>	—	—	—
Местные разбр.	50	0,300	0,620	0,070	0,010	—	—	62,0
Немецкий	70	0,110	0,890	0,000	0,000	—	—	16,8
Селинский	50	0,550	0,440	0,001	0,000	—	—	45,0
Ставропольский	50	0,340	0,650	0,000	0,010	—	—	58,0
Местн. чешуйч.	47	0,074	0,734	—	0,192	—	—	53,2
Татайский	40	0,423	0,540	—	0,025	—	—	56,1
Локус Est-2								
		Est-2 <sup>0</sup>	Est-2 <sup>a</sup>	Est-2 <sup>b</sup>	Est-2 <sup>c</sup>	—	—	—
Местные разбр.	50	0,320	0,260	0,350	0,070	—	—	56,0
Немецкий	—	—	—	—	—	—	—	—
Селинский	50	0,250	0,330	0,420	0,000	—	—	—
Ставропольский	46	0,239	0,141	0,424	0,195	—	—	47,8
Местн. чешуйч.	47	0,245	0,202	0,436	0,117	—	—	48,9
Локус My-3								
		My-3 <sup>A</sup>	My-3 <sup>a</sup>	—	—	—	—	—
Местные разбр.	50	0,670	0,330	—	—	—	—	34,0
Немецкий	70	0,892	0,108	—	—	—	—	25,0
Селинский	50	0,650	0,350	—	—	—	—	42,0
Ставропольский	46	0,652	0,348	—	—	—	—	34,8
Местн. чешуйч.	47	0,713	0,287	—	—	—	—	40,4



полученных при исследовании локусов преальбуминов и гемоглобина, средняя гетерозиготность селинского карпа составляет 0,370.

От исходных родительских групп местных разбросанных и немецких карпов селинский карп унаследовал преобладание аллелей  $Tf^a$  (0,550–0,943) и  $Est-1^b$  (0,620–0,890), наличие сверхбыстрого аллеля  $Tf^p$  (0,010–0,057). К отличительным особенностям селинского карпа следует отнести высокую частоту встречаемости аллеля трансферрина  $Tf^b$  (0,400) и преобладание быстрого аллеля локуса  $Est-1$  (частота  $Est-1^a$  равна 0,550), а также высокую среднюю гетерозиготность по исследованным локусам ( $H = 0,370$ ).

Таким образом, по частотам генотипов и аллелей полиморфных белковых локусов селинский карп, прошедший пять поколений селекции, существенно отличается как от исходных родительских групп, так и от ставропольской породы карпа и сохраняет высокий уровень генетической гетерогенности.

**Хозяйственно-полезные признаки.** Селинский карп обладает высокими продуктивными и товарными качествами. В ходе селекции значительно улучшены воспроизводительные качества карпа. Достоверно выросла рабочая и

Таблица 21 - Продуктивные и пищевые качества селинского карпа при различных технологиях выращивания

Показатель	Технологии	
	традиционная	новая
<b>Выращивание сеголеток</b>		
Плотность посадки личинок, тыс. шт/га	80–100	20–25
Выход сеголеток, %	30–34	65–70
Средняя масса сеголеток, г	25–32	100–120
Выход рыбопродукции, кг/га	800–900	1000–1200
Затраты корма, кг/кг прироста	3,3–3,5	2,3–2,5
<b>Выращивание двухлеток</b>		
Плотность посадки годовиков, тыс. шт/га	4–5	1,5–1,8
Выход двухлеток, %	80–85	85–88
Средняя масса двухлеток, г	500–550	1300–1500
Выход рыбопродукции, т/га	1,7–1,8	1,9–2,1
Затраты корма, кг/кг прироста	3,7–3,9	2,5–2,7
Расход годовиков на 1 т продукции, шт.	1700–1800	650–700
Выход тушки, %	61–63	68–70

относительная плодовитость. Выход 3-суточных личинок на одну самку по второму нересту достигает 260–290 тыс. шт. Более крупные самки (7–10 кг), идущие по IV – V нересту, способны давать по 450–500 тыс. личинок.

Результаты сравнительного выращивания селинского карпа при различных технологиях показывают значительное преимущество новой технологии (табл. 21).

При относительно одинаковом выходе продукции существенно улучшены показатели, определяющие в значительной мере экономическую эффективность выращивания рыбы (сокращение затрат корма и посадочного материала на выращивание единицы продукции, более высокое качество двухлетнего карпа и цена его реализации). Обладая высокой скоростью роста, селинский карп на втором году выращивания достигает массы 1,3–1,5 кг и пользуется большим спросом у потребителей. По выходу тушки и филе селинский карп превосходит другие отечественные породы карпа с разбросанным типом чешуйного покрова. В процессе селекции селинского карпа наряду с повышением продуктивных и воспроизводительных качеств достигнуто достоверное снижение коэффициента изменчивости по основным селекционируемым признакам, что свидетельствует об однородности породы.

Результаты 3-летних испытаний на хозяйственную полезность послужили основанием для разработки стандарта новой породы (табл. 22).

### **3.6. Эффективность использования в производстве новых пород карпа**

В связи со значительным изменением масштаба цен и ценовой политики за период исследований, особенно в последние годы, экономический эффект представлен по основным показателям, характеризующим хозяйственно-полезные качества новых пород и определяющим экономическую эффективность выращивания рыбы.

Расчет проведен по результатам испытаний новых пород на хозяйственную полезность. В качестве контрольного варианта использованы технологические нормативы, принятые для VI рыбоводной зоны.

1. Улучшение репродуктивных качеств производителей при заводском методе воспроизводства (увеличение количества самок, легко отдающих икру, повышение процента оплодотворения икры и выхода эмбрионов, а также их жизнестойкости в период эндогенного питания) способствовало увеличению выхода личинок. Преимущество новых пород по выходу 3-суточных личинок по сравнению с принятым нормативом составило на 1 самку: ставропольский карп — 104 тыс. шт. (41,6%); селинский карп — 23 тыс. шт. (9,2%).

О высоких репродуктивных качествах новых пород свидетельствует и расчетный объем товарной продукции на 1 самку, принятый в рыбоводстве. Он составил у ставропольского карпа 59–64 т (при традиционной технологии выращивания), у селинского карпа 95–105 т (ресурсосберегающая технология выращивания), что в несколько раз превышает нормативный показатель.

2. Увеличение скорости роста и выживаемости рыбы позволило повысить среднюю массу двухлеток карпа (товарная продукция) и выход рыбы с единицы площади водоема. Преимущество по выходу рыбопродукции из выростных и нагульных прудов составило:

ставропольский карп — 0,3–0,4 т/га (27–33%) и 1,0–1,1 т/га (91–92%);

селинский карп, нагульные пруды — 0,8–0,9 т/га (72–75%).

При выращивании селинского карпа по ресурсосберегающей технологии средняя масса товарного карпа достигает 1300–1500 г. Расход посадочного

Таблица 22 - Стандарт породы карпа селинская

Показатель	Стандарт породы	Зональный норматив
1	2	3
<b>Условия выращивания</b>		
Продолжительность выращивания, дни		
сеголетки	120–135	–
двухлетки	165–180	–
Сумма тепла за период выращивания, градусо-дни		
выростные пруды	2600–2800	–
нагульные пруды	3000–3200	–
Плотность посадки личинок, тыс. шт/га		
3-суточных	23–25	80–100
12–15-суточных	18–20	–
Плотность посадки годовиков, тыс. шт/га		
	1,5–1,8	4–5
Затраты корма на 1 кг прироста, кг:		
сеголетки	2,3–2,5	4,7
двухлетки	2,5–2,7	4,7
<b>Репродуктивные показатели</b>		
Возраст полового созревания, годы:		
самки	3–4	4
самцы	2–3	3
Средняя масса производителей (по второму нересту), кг:		
самки	5,5–6,5	4,5–5,5
самцы	4,5–5,5	4,0–5,0
Плодовитость:		
рабочая, тыс. шт/самку	750–800	300–500
относительная, тыс. шт/кг	130–140	60–90
Выход 3-суточных личинок, тыс. шт.	260–290	250
Объем рыбопродукции на самку, т	95–105	15–18

Продолжение таблицы 21.

1	2	3
<b>Продуктивные качества</b>		
Средняя масса рыбы, г		
сеголетки	100–120	25–30
двухлетки	1300–1500	450–500
Выживаемость, %		
сеголетки от 3-суточных личинок	35–40	30
от подращенных личинок	65–70	65
двухлетки	85–90	85
Выход рыбопродукции, т/га		
выростные пруды	1,0–1,2	1,1–1,2
нагульные пруды	1,9–2,1	1,1–1,2

материала на выращивание товарной рыбы снижен более чем в два раза (1,5–1,8 тыс. шт/га и 4–5 тыс. шт/га).

3. Методический отбор по массе и экстерьеру позволил значительно улучшить пищевые качества ставропольского и селинского карпа. По выходу тушки и филе обе породы на 4–6% превосходят другие отечественные породы карпа со сходным типом чешуйчатого покрова.

4. Существенно повышена эффективность использования кормов на прирост. У ставропольского карпа при выращивании молоди затраты корма составляют 2,8–3,2 кг/кг прироста, у двухлеток — 3,2–3,8 кг/кг, что соответственно на 56,6% и 34,2% меньше норматива. У селинского карпа при выращивании по новой технологии это преимущество еще более значительно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Завершена долгосрочная селекционная программа создания высокопродуктивных пород карпа, адаптированных к природно-климатическим условиям юга России и приспособленных к интенсивной технологии разведения и выращивания.

Исходным материалом для формирования новых пород послужил генофонд местных беспородных карпов и географически отдаленных карпов зарубежной селекции.

В ходе работы были изучены биологические особенности, продуктивные и репродуктивные качества исходных стад карпа при чистопородном разведении и межпородных реципрокных скрещиваниях. Результаты исследований показали высокую комбинационную способность зарубежных пород и местных карпов

при различных вариантах скрещивания и позволили отобрать для дальнейшей работы две наиболее перспективные группы карпа. Одна исходная форма получена в результате скрещивания самок местного чешуйчатого и самцов татайского чешуйчатого карпов, другая — самок местного разбросанного и самцов немецкого разбросанного карпов. Полученное потомство на протяжении ряда поколений селекции разводили «в себе».

Основным направлением селекции являлось повышение скорости роста и жизнеспособности карпа, улучшение его пищевых качеств. На первом этапе работ проводили массовый направленный отбор различной напряженности на молоди и двухлетней рыбе. При работе с III – V поколениями массовый отбор был дополнен оценкой производителей по их репродуктивным показателям и качеству потомства.

Использование в воспроизводительном скрещивании местных карпов, обладающих высокой жизнеспособностью, приспособленных к интенсивной технологии разведения и выращивания и зарубежных пород, отличающихся хорошими продуктивными и товарными качествами, проведение комплексной селекции полученного потомства по ряду важных хозяйственных признаков позволило создать две высокопродуктивные специализированные породы карпа.

Новые породы карпа сочетают лучшие качества исходных форм: высокие репродуктивные способности и пригодность к заводскому методу разведения; повышенную энергию роста при интенсивных методах выращивания; ценные пищевые качества; эффективную оплату корма приростом живой массы.

Ставропольский чешуйчатый карп (генотип SSnn и Ssnn) характеризуется высокой устойчивостью к заводскому способу разведения и интенсивным методам выращивания: высокой плотностью посадки, рациональным использованием низких по качеству кормовых смесей, экологической лабильностью. Отмеченная особенность ставропольского карпа обеспечивает при традиционном технологическом режиме выход с 1 га водной площади 2,1–2,3 т товарной продукции.

Селинский разбросанный карп (генотип ssnn) более требователен к условиям содержания. При использовании новой технологии выращивания, разработанной для породы, двухлетки селинского карпа достигают средней массы 1300–1500 г. Наиболее ценными признаками этой породы являются высокая скорость роста и хорошие пищевые качества. По выходу тушки (68–69%) она превосходит другие отечественные породы зеркального карпа с разбросанным типом чешуйчатого покрова.

Результаты сравнительных испытаний новых пород на хозяйственную полезность (1997–1999 гг. ставропольский карп; 2003–2005 гг. селинский карп) были рассмотрены в Департаменте животноводства и племенного дела

МСХ РФ на экспертной комиссии по вопросам испытания и охране селекционных достижений в животноводстве и получили положительную оценку.

Решением Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений породы карпа ставропольская и селинская внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (А.с. № 36651 от 18.02.2002 г. и А.с. №45424 от 26.12.2006 г. Патент на селекционное достижение № 1951 от 16.05.2001 г. и Патент № 3629 от 10.07.2006 г.).

Обе породы карпа отмечены дипломами первой степени и Золотой медалью на Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» (порода ставропольская в 2005 г., порода селинская в 2007 г.)

## ВЫВОДЫ

1. В создании высокопродуктивных пород карпа в условиях заводского метода разведения и интенсивного выращивания приоритетное значение на первом этапе имел массовый направленный отбор по целевым стандартам, на втором этапе — комбинированный отбор, включающий дополнительно комплексную оценку производителей по репродуктивным показателям и качеству их потомства.

2. Изучен уровень изменчивости рыбоводно-биологических признаков (морфологических, меристических, репродуктивных, продуктивных) у исходных групп карпа разного возраста. Анализ фенотипических корреляций (г) между различными признаками позволил установить невысокую взаимосвязь между основными экстерьерными показателями (индексы: прогонистости, толщины, обхвата, упитанности). В то же время отмечена тесная связь (характерна для всех пород) индексов: обхвата и упитанности с показателями плодовитости и товарными качествами карпа.

3. Исследование хозяйственно-полезных качеств зарубежных пород и местных карпов при чистопородном разведении и реципрокном межпородном скрещивании позволило оценить их комбинационную способность, определить направление использования в селекционном процессе. Несмотря на хороший рост и развитие румынского карпа породы фрэсинет, низкие показатели выживаемости (выход сеголетков-24%, годовиков-11,5%) явились основой исключения его из дальнейшего селекционного процесса.

4. Анализ результатов селекционной работы показал, что значительный прогресс при создании новых пород достигнут благодаря использованию в воспроизводительном скрещивании зарубежных пород карпа и

целенаправленном методическом отборе при разведении «в себе» на протяжении ряда поколений. Использование генетических ресурсов зарубежных пород позволило в относительно короткие сроки создать породы, отличающиеся высокими хозяйственно-полезными качествами, существенно превосходящими местные стада карпа. Новые породы карпа сочетают в себе лучшие качества исходных племенных стад: хорошую выживаемость местных карпов, повышенную энергию роста, ценные пищевые качества и отличные экстерьерные показатели карпов зарубежной селекции.

5. Отличительной особенностью ставропольского чешуйчатого карпа является его высокая продуктивность и хорошие товарные качества при интенсивной технологии выращивания. В ходе селекции этой породы среднесуточный прирост массы тела у сеголеток вырос на 27%, у двухлеток — на 23,1%, а их выживаемость увеличилась соответственно на 13,3 и 7,1%. Ставропольский карп по своим пищевым качествам превосходит другие отечественные породы чешуйчатого карпа. Выход тушки у ставропольского карпа составляет 58–62%. По содержанию белка (16–17%) и жира (3–4%) мясо ставропольского карпа можно отнести к диетическому продукту.

6. Селинский разбросанный карп по сравнению со ставропольским карпом более требователен к условиям содержания. В ходе селекции разработана ресурсосберегающая технология его выращивания, позволяющая повысить реализацию генетического потенциала породы. Значительно выросла величина среднесуточного прироста массы тела, как у молоди, так и товарной рыбы. В результате средняя масса сеголеток в IV – V поколениях достигла 100–120 г, а у двухлеток превысила 1000 г. Увеличение средней массы товарного карпа существенно отразилось на его пищевой ценности — более высоком выходе тушки и филе, увеличении доли сухого вещества в мясе (на 1,5–2,0%). По выходу тушки (68–69%) и филе (60–62%) селинский карп превосходит другие отечественные породы карпа с разбросанным типом чешуйчатого покрова.

7. Выращивание селинского карпа по ресурсосберегающей технологии позволило существенно улучшить показатели, определяющие экономическую эффективность ведения рыбоводства за счет сокращения затрат корма (на 29,5–31,6%) и посадочного материала (в 2–2,5 раза) на производство единицы продукции, более высокого качества товарной рыбы и цены ее реализации.

8. В результате селекции значительно повышены репродуктивные качества новых пород. Положительно реагируют на гипофизарную инъекцию и легко отдают икру 94–96% самок. Ставропольский карп превосходит исходное селекционное поколение по относительной плодовитости на 70 тыс. шт. икринок (93,3%) и выходу 3-суточных личинок — на 120 тыс. шт. (51,3%);

селинский карп — на 60 тыс. шт. икринок (80,0%) и выходе 3-суточных личинок — на 115 тыс. шт. (71,8%).

9. В процессе селекции ставропольского и селинского карпа достигнуто достоверное снижение коэффициента изменчивости по основным селекционируемым признакам и повышение стабильности по результатам выращивания, что свидетельствует об однородности и стабильности пород.

10. В исследованиях по биохимическому полиморфизму выявлено четкое различие между двумя породами по составу аллелей генов трансферрина (Tf), сывороточных (Est-1), мышечных (Est-2) эстераз и миогенов (My-3). Ставропольский карп отличается от местного карпа повышенной частотой аллеля  $Tf^a$  (0,820). По локусу миогенов (My-3) ставропольский карп характеризуется преобладанием аллеля  $My^a$ , что характерно для европейских карпов. К отличительным особенностям селинского карпа следует отнести высокую частоту встречаемости аллеля трансферрина  $Tf^b$  (0,400) и преобладание быстрого аллеля локуса Est-1 (частота Est-1<sup>a</sup> равна 0,550), а также высокую среднюю гетерозиготность по исследуемым локусам ( $H=0,370$ ).

11. Исследования условий выращивания рыбы, проводимые систематически на протяжении всех лет исследований показали, что температурный и гидрохимический режим водоемов, их естественная кормовая база не имели существенных различий по поколениям селекции и соответствовали принятым технологическим нормативам.

12. Использование новых пород карпа, приспособленных к природно-климатическим условиям юга России и обладающих высокими продуктивными и пищевыми качествами, позволит существенно повысить эффективность выращивания рыбы и будет способствовать развитию рыбоводства в регионе.

### Рекомендации производству

Породы карпа ставропольская и селинская районированы для юга России (V и VI рыбоводная зона). Их целесообразно использовать в прудовых и промышленных рыбоводных хозяйствах Краснодарского и Ставропольского краев, Ростовской, Астраханской и Волгоградской областей.

### Список опубликованных работ

#### I. Монографии, разделы монографий

1. Привезенцев, Ю.А. Породы карпа для рыбоводных хозяйств юга России / Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов, П.В. Дацок // М : РГАУ-МСХА, 2008.- 63 с.



## **II. Статьи в изданиях, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук**

2. Привезенцев, Ю.А. Опыт промышленного скрещивания беспородного карпа с молдавским / Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов, П.В. Дацок // Известия ТСХА, 1981. - вып.4 - С. 143-149.

3. Привезенцев, Ю.А. Выбор критериев комплексной оценки производителей карпа / Ю.А. Привезенцев, П.В. Дацок // Изв. ТСХА, 1983.- вып. 3.- С. 163-169.

4. Привезенцев, Ю.А. Рост, развитие и репродуктивные качества молдавского карпа первого поколения / Ю.А. Привезенцев, П.В. Дацок // Изв. ТСХА, 1986. - вып. 2. -С. 151-157.

5. Привезенцев, Ю.А. Пути интенсификации прудового рыбоводства / Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов, П.В. Дацок [и др.] // М.: Изв. ТСХА, 1986. - вып. 3. - С. 159-167.

6. А.с. № 36651 РФ. Карпы *Cyprinus carpio* L. Ставропольская / П.В. Дацок, В.А. Власов, Ю.А. Привезенцев [и др.] / № 9811233; Заявл. 16.05.01; Зарегистр. 18.02.02.

7. Патент № 1951 РФ. Карпы *Cyprinus carpio* L., породу карпа Ставропольская. / В.А. Власов, П.В. Дацок, Ю.А. Привезенцев [и др.] / № 9811233; Зарегистр. 04.08.03.

8. А.с. № 45424 РФ. Карпы *Cyprinus carpio* L. Селинская / П.В. Дацок, В.А. Власов, Ю.А. Привезенцев [и др.] / № 9358989; Заявл. 10.07.06.; Зарегистр. 26.12.06.

9. Патент № 3629 РФ. Карпы *Cyprinus carpio* L., породу карпа Селинская. / В.А. Власов, П.В. Дацок, Ю.А. Привезенцев [и др.] / № 9358989; Зарегистр. 08.05.06.

10. Дацок, П.В. Высокопродуктивная порода зеркального карпа для юга России / П.В. Дацок // Вестник РАСХН, 2007. - № 5.- С. 79-81.

11. Дацок, П.В. Использование зарубежных пород карпа / П.В. Дацок // Вестник РАСХН., 2008. - № 4.- С. 78-80.

12. Дацок, П.В. Воспроизводительные качества селинского карпа / П.В. Дацок // Изв. ТСХА, 2008. - № 2.- С. 121-124.

13. Дацок, П.В. Инновации в аквакультуре / П.В. Дацок // Вестник РАСХН, 2008. - № 5.- С. 67-68.

14. Дацок П.В. Воспроизводительные и продуктивные качества породы карпа ставропольская // Изв. ТСХА, 2008. - вып. 4. - С. 76-80.

### III. Статьи в аналитических сборниках и материалах конференций

15. Власов, В.А. Совершенствование продуктивных качеств карпа / В.А. Власов, П.В. Дацюк, И.И. Селин [и др.] // Рыбоводство и рыболовство, 1981. - № 4.- С. 6-8.

16. Дацюк, П.В. Племенная оценка производителей карпа рыбсовхоза «Ставропольский» / П.В. Дацюк, В.А. Власов // Сб. науч. тр. ТСХА. Интенсификация прудового рыбоводства. М., 1982. - С. 28-32.

17. Дацюк, П.В. Влияние класса производителей на качество потомства / П.В. Дацюк // Сб. науч. тр. ТСХА. Интенсификация прудового рыбоводства. М., 1982. - С.18-22.

18. Дацюк, П.В. Создаем маточное стадо / П.В. Дацюк // Рыбоводство и рыболовство, 1983. - вып.3. - С. 6.

19. Дацюк, П.В. Племенная работа в условиях промышленного хозяйства / П.В. Дацюк, И.И. Селин, Н.Г. Азгалдян [и др.] // Рыбоводство, 1985. - № 2. - С. 4-5.

20. Привезенцев, Ю.А. Промышленное скрещивание — важный резерв повышения продуктивности в прудовом рыбоводстве / Ю.А. Привезенцев, П.В. Дацюк, В.А. Власов // Сб. науч. тр. ТСХА. Совершенствование биотехники в рыбоводстве. М., 1985. - С. 7-11.

21. Дацюк, П.В. Зависимость качества потомства от бонитировочного класса родителей / П.В. Дацюк // Сб. науч. тр. ТСХА. Совершенствование биотехники в рыбоводстве. М., 1985.- С. 14-17.

22. Дацюк, П.В. Характеристика рамчатого карпа породы «Фресинет», выращенного в условиях Ставропольского края / П.В. Дацюк // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. Совершенствование технологии и племенной работы в рыбоводстве / М., 1986. - вып. 48. - С. 46-54.

23. Привезенцев, Ю.А. Корреляция морфологических признаков у производителей карпа / Ю.А. Привезенцев, П.В. Дацюк // Тез. докл. III Всесоюзного совещания по генетике и селекции рыб. М.: Наука, 1986- С. 119-121.

24. Дацюк, П.В. Первые итоги изучения в СССР татайского и югославского карпа / П.В. Дацюк, А.А. Попова, Г.М. Барханская // Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. М., 1986. - вып. 48. - С. 134-138.

25. Дацюк П.В. Молдавский карп второго поколения в условиях Ставрополья / П.В. Дацюк, А.Ю. Баум // Сб. науч. Тр. ВНИИПРХ. Совершенствование технологии и племенной работы в рыбоводстве. М., 1986. - вып. 48. - С. 55-59.

26. Привезенцев, Ю.А. Воспроизводство карпа породы «Татай» в условиях Ставропольского края / Ю.А. Привезенцев, П.В. Дацюк, А.Ю. Баум // Тез. докл. Всесоюз. координац. совещания по научно-техническому прогрессу в рыбоводстве. М.: ЦНИИТЭИРХ, 1986.- С. 98-99.

27. Привезенцев, Ю.А., Селекционно-племенная работа в рыбоводстве — основа интенсификации рыбоводства / Ю.А. Привезенцев, П.В. Дацюк, Ю.Н. Степанов // Тез. докл. Уфа, 1988.- С. 105-107.

28. Дацюк, П.В. Племенная оценка немецкого карпа / П.В. Дацюк, Ю.Н. Степанов // Вопросы экологии животных Южного Урала. Уфа, 1989. - вып.4.- С.57-76.

29. Дацюк, П.В. Морфобиологические особенности самцов немецкого карпа в условиях Ставропольского края / П.В. Дацюк, Ю.Н. Степанов // Сб. Селекция рыб. М.: Агропромиздат, 1989. - С. 45-53.

30. Дацюк, П.В. Характеристика воспроизводства карпа при двух способах его содержания в замкнутой системе. / П.В. Дацюк, И.И. Дудковский // Сб. науч. тр. МСХА. Пути повышения эффективности пресноводной аквакультуры. М., 1991. - С. 134-141.

31. Привезенцев, Ю.А. Новая порода карпа «Селинская» / Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов, П.В. Дацюк [и др.] // М.: РГАУ МСХА, 2006. - 4 с.

32. Дацюк, П.В. Селинский карп перспективная порода для юга России / П.В. Дацюк // В кн. «Рациональное исполъз. пресноводн. экосистем - перспективное направл. реализ. нац. проекта развитие АПК» М., 2007.- С. 251-255.

33. Привезенцев, Ю.А. Методические рекомендации «Технология выращивания селинского карпа» / Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов, П.В. Дацюк // М.: РГАУ-МСХА, 2008.-11 с.

34. Привезенцев, Ю.А. Разработка научных и практических основ селекционно-племенной работы в рыбоводстве на кафедре аквакультуры РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов, П.В. Дацюк // Сб. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры в России. М, 2008. - С. 171-180.

35. Дацюк, П.В. Рыбхозозяйственная характеристика породы карпа селинская / П.В. Дацюк // Международная научно-практ. конф. «Генетика, селекция, гибридизация, племенное дело и воспроизв. рыб. Санкт-Петербург: ГосНИОРХ, 2008.- С. 56-57.

*Отпечатано с готового оригинал-макета*

---

Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub> Усл.печ.л.2,56. Тираж 100 экз. Заказ 357.

---

Издательство РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева  
127550, Москва, ул. Тимирязевская, 44