

РГБ 01

- 1 111 111

На правах рукописи

МОРУЗИ Ирина Владимировна

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НОВОЙ ПОРОДЫ РЫБ -
АЛТАЙСКИЙ ЗЕРКАЛЬНЫЙ КАРП

06.02.01 - разведение, селекция, генетика и воспроиз-
водство сельскохозяйственных животных

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Новосибирск 1996

Работа выполнена в НИИ ветеринарной генетики и селекции при Новосибирском государственном аграрном университете

Научный консультант - доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ Петухов В.Л.

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор Мухачев И.С.
доктор биологических наук, профессор Гундризер А.Н.
доктор биологических наук Илясов Ю.И.

Ведущая организация - Красноярский государственный университет

Защита диссертации состоится "26" апреля 1996 г.
в "11" часов на заседании диссертационного совета Д 120.32.02
при Новосибирском государственном аграрном университете (630039,
г.Новосибирск, ул.Добролюбова, 160)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НГАУ.

Автореферат разослан "46" *марта* 1996 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Кочнев Кочнев Н.Н.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1.1. Актуальность исследований. В России основным объектом разведения в прудовых хозяйствах является карп. Товарная продукция от его производства составляет 80%.

Карпа выращивают в естественных водоемах и в тепловодных хозяйствах разных типов. Природные условия России крайне разнообразны. Только в Алтайском крае выделяют две климатические зоны рыбоводства с шестью районами. Сумма тепла по зонам выше 10°C колеблется от 1650 до 2200 градусодней. У карпа в разных зонах изменяются обмен веществ, темп роста и другие биологические характеристики. Правильная оценка экологических условий при селекции позволяет найти и закрепить в потомстве ценные признаки.

В России в настоящее время официально признаны только три породы карпа: парский, центр создания - средняя полоса России; сарбоянский - Новосибирская и Омская области; алтайский зеркальный - Алтайский край. Ведутся работы по созданию ряда пород и породных групп, приспособленных к региональным условиям: среднерусский, чувашский карп и другие. В стадии утверждения находится краснодарский краснухостойчивый карп. Особо следует отметить ропшинскую породу карпа, созданную на северо-западе России. Порода официально не утверждена, но широко используется как улучшатель при разведении в разных регионах России и за ее пределами.

Слабое развитие селекционно-племенной работы и несовершенство технологии - основные причины низких продуктивных качеств рыб даже в крупных рыбхозах.

Считая основным направлением селекции в рыбоводстве формирование местных высокопродуктивных пород и стад карпа, мы разработали систему создания новой породы в условиях резко континентального климата юга Западной Сибири.

1.2. Цели и задачи работы. Основной целью работы являлось создание породы карпа интенсивного направления, хорошо приспособленной к местным природным и экономическим условиям, обладающей повышенной скоростью роста, сниженным расходом кормов на прирост массы, высокими репродуктивными качествами и зимостойкостью.

В задачи исследований входило:

- обосновать возможность применения метода массового направленного отбора по комплексу признаков при создании новой породы рыб;

- изучить репродуктивные качества самок и самцов при разномножении в прудах и заводским способом у рыб разных селекционных поколений;
- изучить морфофизиологические и биохимические особенности рыб разных возрастных групп селекционируемых стад;
- определить генетическую структуру созданной породы - алтайский зеркальный карп, по белковым полиморфным системам крови и мышц;
- сравнить экстерьер, интерьер и продуктивные качества алтайского зеркального карпа и других пород, породных групп и селекционных стад карпа, разводимых на территории России;
- разработать технологию выращивания алтайского зеркального карпа, при которой наследственные признаки породы проявляются наиболее полно;
- определить эффективность использования алтайского зеркального карпа в рыбоводных хозяйствах в ареале породы.

1.3. Фактический материал. Работа выполнена по научно-техническим заданиям и программам МСХ СССР и ВАСХНИЛ 0.51.0.56;15.01., на основании полученных результатов открыто финансирование ГКНТ СМ СССР от 28.04.79 г., шифр 175, п. 37, в дальнейшем по программам МСХ СССР на 1981-1985 гг. 0.сх. 81.01.02 "Создать новые породные группы алтайского и сарбоянского карпа, обеспечивающие повышение продуктивности на 15-25%, и внедрить в рыбоводствах Сибири" и 0.сх.47.02.04 Ж "Усовершенствовать продуктивные качества алтайского карпа при заводском воспроизводстве" (номер госрегистрации 01870092 598) и 0.сх. 47.02.04.ЖЮ "Подготовить материалы к апробации алтайской породы карпа"; проект 005 "Пресноводная аквакультура" государственной научно-технической программы "Высокоэффективные процессы производства продовольствия" (04.Н1Д,ГКНТ, N 1305 21.10.91), программе "Аквакультура 1993 - 2005", подпрограмма "Воспроизводство рыб и других гидробионтов", задание "Сформировать зональные экологические типы алтайского карпа в I-II зонах рыбоводства Западной Сибири", а с 1994 г. подпрограмме Федерального селекционно-генетического центра России "Селекция, генетика и воспроизводство рыб" по теме 02.01.08."Выведение новых и совершенствование существующих пород, породных групп рыб - алтайский зеркальный карп".

С 1975 г. и по настоящее время автор диссертации принимает

участие в создании и совершенствовании породы алтайский зеркальный карп, в разработке системы селекционно-племенной работы, разведении алтайского зеркального карпа и повышении его продуктивности; в работах по внедрению селекционного достижения в рыбхозах Алтайского края, Кемеровской и Челябинской областей.

1.4. Научная новизна и теоретическая значимость. Разработана и реализована селекционная программа создания новой высокопродуктивной породы - алтайский зеркальный карп, хорошо адаптированной к экстремальным условиям Западной Сибири (а.с. № 6135).

Изучены биология и экология карпа, изменчивость и наследуемость его основных морфологических и физиологических признаков. Установлены некоторые биохимические особенности в составе жирных кислот, определяющие зимостойкость алтайского зеркального карпа. Определена генетическая структура созданной породы по ряду белковых полиморфных систем, между фракциями миогенов Mu-IV и Mu-V обнаружена новая зона миогена, обозначенная Mu-IVa.

Выявлены границы отбора в больших популяциях рыб, не оказывающие отрицательного влияния на рост, развитие организма и его воспроизводительную систему.

Разработаны основы технологии выращивания рыбопосадочного и племенного материала, позволяющие выявить генетический потенциал карпа в условиях короткого периода роста молоди и длительном ее содержании зимой при пониженных температурах. Определены плотности посадки, параметры среды обитания и экологической подготовки производителей к нересту при заводском воспроизводстве, при которых формируются высокие физиологические качества рыб, обеспечивающие получение высокой продуктивности.

Предложен метод повышения продуктивности рыбоводных водоемов, основанный на постепенном поступлении минеральных веществ в биологический круговорот (а.с. № 1199223).

Определено влияние экологических условий на половую систему карпа в преднерестовый период и разработан метод получения высококачественной икры и молок при заводском способе воспроизводства (а.с. № 15199605, а.с. № 1540751).

1.5. Практическая ценность и реализация результатов работы. На базе двух племенных рыбхозов - АОЗТ "Зеркальное" и "Рыбный" - созданы два репродуктивно изолированных племенных стада породы алтайский зеркальный карп.

Племенным молодняком из хозяйств-оригинаторов зарыбляются водоемы ста производственных рыбоводных хозяйств Алтайского края, а также водоемы Кемеровской, Новосибирской, Омской, Челябинской областей, Красноярского края и Казахстана.

Разработан ряд рекомендаций по вопросам селекции, воспроизводства и технологии выращивания созданной породы карпа, которые утверждены и рекомендованы для внедрения в производство научно-техническими советами министерств сельского хозяйства и продовольствия СССР и РСФСР, Госагропрома РСФСР, Алтайского АПК и Алтайского государственно-кооперативного объединения по рыбному хозяйству: "Нормы и способы внесения извести в пруды Западной Сибири" (Новосибирск, 1983), "Комплексное удобрение рыбоводных прудов" (Новосибирск, 1988), "Организация бригадного подряда на основе хозяйственного расчета в рыбоводстве совхозов, колхозов и межхозяйственных объединений Западной Сибири" (Новосибирск, 1988), "Методические указания по составлению перспективного плана племенной работы с прудовым карпом" (Москва, 1989), "Ресурсосберегающая технология выращивания в прудах карпа и пеляди", "Повышение репродуктивных качеств карпа при заводском воспроизводстве" (НТС МСХ РСФСР, 1990), "Гидрохимический контроль в рыбоводных хозяйствах" (НТС МСХ РСФСР, 1990). По результатам исследований ВДНХ СССР издан обзор.

Все рекомендации внедрены в прудовых рыбоводных хозяйствах Алтайского края и других регионов, тепловодном хозяйстве Новосибирской ТЭЦ-2 при воспроизводстве карпа. Методические разработки используются в качестве учебных пособий при подготовке специалистов в Новосибирском государственном аграрном университете и проведении курсов повышения квалификации рыбоводов, Высшей школе повышения квалификации при Сибирском отделении ВАСХНИЛ (ныне Сибирское отделение РАСХН) и институте повышения квалификации при Новосибирском государственном аграрном университете.

1.6. Апробация работы. Результаты научных исследований обсуждались на ученых советах СибНИПТИЖ (1979-1991), Новосибирского государственного аграрного университета (1991-1995), Всесоюзной конференции "Итоги и перспективы акклиматизации рыб и беспозвоночных в водоемах СССР" (1980), пленумах Западно-Сибирского отделения Ихтиологической комиссии (1980, 1984, 1986, 1989), выездном заседании селекционного центра по породам рыб ВНПО по племенному делу в животноводстве (1985), на научно-практических конференциях "Внед-

рение научных достижений и передового опыта в прудовое рыбоводство Алтайского края"(1985), "Пути развития прудового рыбоводства в Новосибирской области"(1986), Всесоюзном координационном совещании по научно-техническому прогрессу в рыбоводстве Госагропрома СССР"(1986), Совете по планированию и координации НИР и ОНК ВАСХНИЛ(1989), конференции молодых ученых " Проблемы животноводства и как их решать"(1990), научной конференции "Ресурсы животного мира Сибири" (1991), Объединенном пленуме Западно-Сибирского отделения ихтиологической комиссии и биологического института СО АН СССР (1991), Всероссийском совещании "Проблемы развития пресноводной аквакультуры" (1993), научной конференции "Проблемы науки и производства в условиях аграрной реформы" (1993), 2-й Всесоюзной конференции "Эколого-экономические основы безопасной жизнедеятельности" (1993); 1-м съезде Всероссийского общества генетиков и селекционеров (1994).

За разработку "Способ получения половых продуктов у самок карпа при заводском воспроизводстве" награждена серебряной медалью ВДНХ СССР (1991).

1.7. Публикации. По теме диссертации опубликованы книга, 39 статей в центральных изданиях, трудах СО АН СССР, СО ВАСХНИЛ и РАСХН, СибНИПТИЖ, НГАУ, сборниках совещаний, симпозиумов и научных конференций. Изданы 8 рекомендаций и методических указаний (6 в соавторстве). Получены 4 авторских свидетельства на изобретения.

1.8. Объем и структура диссертации. Текст диссертации изложен на 285 с. машинописного текста и включает введение, обзор литературы, собственные исследования, заключение, выводы и предложения. Рукопись содержит 85 таблиц, 10 рисунков, в приложение внесено 7 таблиц. Список литературы включает 308 наименований, в том числе 67 на иностранных языках.

1.9. Основные положения, выносимые на защиту:

- система создания высокопродуктивной породы рыб, хорошо приспособленной к экстремальным природно-климатическим условиям Западной Сибири, с применением метода массового направленного отбора по комплексу признаков;

- репродуктивные качества самок и самцов при размножении в прудах и заводским способом у рыб разных селекционных поколений;

- морфофизиологические и биохимические особенности рыб разных возрастных групп селекционируемых стад. Генетическая структура

созданной породы - алтайский зеркальный карп, по белковым полиморфным системам крови и мышц;

- экстерьер, интерьер и продуктивные качества алтайского зеркального карпа в сравнении с другими породами, породными группами и селекционными стадами карпа, разводимыми на территории России;

- технология выращивания алтайского зеркального карпа и эффективность его использования в рыбоводных хозяйствах в регионе создания породы.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Исходное стадо алтайского зеркального карпа. Отдаленные потомки галицийского зеркального карпа интродуцированы в Алтайский край в 1932 г. при проведении опытов по его выращиванию в северных районах. В 1964 г. из акклиматизированных к условиям резко континентального климата рыб сформировано родительское стадо производителей (46 самок и 74 самца). Их потомство, выращенное в условиях интенсивной технологии, считали первым селекционным поколением.

Первый этап селекции (1964-1972 гг.) проводили в рыбопитомнике совхоза "Раздольный". В 1972 г. созданное маточное стадо разделили и дальнейшую селекцию вели с двумя отдельными группами. Они послужили основой для формирования внутривидовых популяций алтайского зеркального карпа: приобской - в племрыбсовхозе "Зеркальный" и чумышской - в племрыбсовхозе "Рыбный". Методы работы со стадами были сходными, различия касались условий обитания и способов получения потомства. В племрыбсовхозе "Рыбный" более продолжительная зимовка, ниже летние температуры, потомство получают от естественного нереста.

Морфологический анализ рыб в исходном стаде выполнен по 10 меристическим и 40 пластическим признакам по И.Ф.Правдину (1966). В дальнейшем использовали только признаки, связанные с направлением селекции. Интерьерные и физиолого-биохимические особенности изучены общепринятыми методами (Иогансен, 1955; Радзинская, 1962; Смирнов, 1974; Иванков, 1985). Объем исследований представлен в табл. 1.

2.2. Методы создания породы. Порода создана на основе массового направленного отбора по комплексу признаков и подбора по

принципу "лучшие к лучшим". Скрещивания с другими породами и популяциями карпа не проводили. Отбор строго планировали, особенно на ранних этапах развития организма рыб, с целью предотвращения возможного отрицательного влияния инбридинга (Schaperclaus, 1961; Эйссер, 1981). Это отражено в разработанной системе создания породы (рис.1).

Исследования биологии алтайского зеркального карпа

Виды исследований	Повторяемость	Количество		
		рыб	признаков	всего

1. Полный морфологический анализ				
производителей	1 раз в 5 лет	205	53	2120
ремонтного молодняка	1 раз в год	200	53	21200
2. Экстерьерные признаки	Ежегодно в			
производителей	сентябре и мае	300	6	36000
ремонта 0+, 1+, 2+, 3+		800	6	96000
3. Интерьерные признаки	Ежегодно в			
(индексы органов, биохимия мышц, крови, икры)	сентябре и мае	10-200	5	1000-20000
4. Плодовитость				
-рабочая,	Ежегодно в	120	-	2400
-выход личинок в 7-дневном возрасте	мае			800
5. Репродуктивные признаки				
-пригодность к заводскому воспроизводству;	Ежегодно в			
-реакция на гипофизарные инъекции;	мае			
-оплодотворяемость;	- " -	190-250	-	3800-5000
-предличинки на стадии выклева	- " -	190-250	-	3800-5000
6. Полиморфные белки: трансферрины, преальбумины, альбумины, эстеразы, миогены		500	4	2000

ИСХОДНОЕ (РОДИТЕЛЬСКОЕ) СТАДО, 1964
Галицийский зеркальный карп, после акклиматизации
в регионе и естественном отборе в течение 32 лет

Отбор ремонтного молодняка
по комплексу признаков*

Оценка производителей по комп-
лексным шкалам и отбор по этапам

Подбор групп для размножения
по экстерьеру и плодовитости
самок и самцов

Отбор по массе тела			
воз- раст, лет	интен- сивность отбора, %	селекци- онный диффе- ренциал, г	масса, г
1	>1,0	30-60	80-100
2	25	200-400	900-1200
3	45	200-500	2000-2700
4	65	300-700	3000-4600

1 этап
Отбор по телосложению, возрасту,
массе. Присвоение каждой особи
класса по сумме баллов из комп-
лекса признаков экстерьера и
индивидуальная нумерация рыб

Класс самки	Класс самца	
	элита	элита
1-й	первый	1-й

II этап
Оценка по плодовитости в баллах

Балл	5	4	3
Кол-во икры от самки, г/кг массы	200 и более	150- 199	100- 149
Объем эяку- лята от 1 самца, мл	20-30	10-19	5-9

Оценка потомства по комп-
лексу признаков (плодови-
тость, расход корма на при-
рост массы, зимостойкость
и др.), наследуемость при-
знаков, эффект селекции

Воз- раст	Телосложение	
	коэффициент сбитости	индекс широкоспинности
2	91-98	20,5
3	87-89	21,5
4	82-89	21,0

*Содержание и кормление рыб обеспечивало средний прирост массы тела сеголетков - 30г, двухлетков - 670 г, рыб старших возрастов - 1000 г в сезон.

Рис. 1. Система создания породы - алтайский зеркальный карп

Интенсивность отбора была выше нормативной, предложенной ранее рядом авторов для Западной Сибири (Кирпичников, 1966; Корвин, 1976; Томиленко, Панченко, Желтов, 1978).

При выборе группы признаков для формирования желательных свойств определяли уровни корреляции между ними и хозяйственно-полезными свойствами, а также выбранных признаков между собой.

Одним из основных признаков при отборе был принят прирост массы тела рыб. Годовиков отбирали только по массе, рыб старших ремонтных групп - по массе, величине обхвата тела и широкоспинности. У производителей учитывали плодовитость. Коэффициент отбора по массе был самым высоким у годовиков - не более 1%. Затем интенсивность отбора снижалась и у четырехлетков она была - 65 %. Высокую интенсивность отбора по массе рыб применяли с целью усиления эффекта селекции и сохранения для размножения особей с признаками и свойствами, соответствующими задачам селекции.

Классную оценку половозрелых рыб при отборе вели по разработанным шкалам. Производителям присваивали индивидуальный номер.

При подборе групп для размножения учитывали происхождение, класс, возраст, степень половой зрелости.

Учет рабочей плодовитости самок при заводском воспроизводстве был индивидуальным, а при естественном размножении - групповой. Групповой учет применяли также при оценке потомства по расходу корма на прирост массы, зимостойкости и другим признакам.

2.4. Полиморфные белковые системы. Изучена генетическая структура популяций по типам трансферрина, альбумина, преальбумина, миогенов и мышечных эстераз по известным методикам (Мауэр, 1971; Трувеллер, Нефедов, 1974; Корочкин и др., 1977; Davis, 1984). Принята система обозначений трансферринов по Н.Б.Черфас, К.А.Трувеллеру (1978), эстераз - по Н.В.Щегловой, Ю.И.Илясову (1979). Индекс генетического сходства определяли по М.Нею (1972).

2.5. Способы содержания и кормления рыб. Экологический мониторинг условий обитания рыб, выполненный по общепринятым методикам (табл.2), позволил разработать технологические нормативы, обеспечивающие высокий темп роста ремонтного молодняка и не оказывающие отрицательного влияния на воспроизводительную способность производителей, утвержденные НТС МСХ СССР.

Биологическим индикатором среды обитания карпа были избраны сиговые, как виды рыб с повышенной чувствительностью к дефициту кислорода (Шкорбатов, 1968; Иванова, Морузи, 1977, 1980) и не конкурирующие с карпом в питании (Морузи, 1981, 1986).

Кормили рыб и удобряли пруды по утвержденным нормативам и разработанным нами методикам (Иванова, Морузи, Огнева, 1985; Морузи, 1989, 1991; Морузи, Иванова, Евтеев, 1992).

Таблица 2

Объем материала по элементам экологии прудов

Виды исследований	Повторяемость	Общее количество проб, рыб, анализов
Температура воды, °С	Ежедневно	1900
Сумма тепла за 100 дней сезона	Ежегодно	1900
Общая минерализация воды по ингредиентам, мг/л	2 раза в год	60
Биогенные элементы (фосфаты, сумма солей азота, кальций)	1 раз в 10 дней	17900
Окисляемость, жесткость, углекислота	1 раз в 10 дней	3160
Количество растворенного в воде кислорода, мг/л		
минимальное	Ежедневно	1900
суточная динамика	3 раза в месяц	660
Первичная продукция водорослей, мг/л	3 раза в месяц	1320
Биомасса:		
планктона, г/м ³	1 раз в 15 дней	7800
бентоса, г/м ²	2 раза в сезон	1600

Эффективность по видам продукции определена по существующим методикам (Лоза и др., 1980). Базовым вариантом при оценке воспроизводства выбрали норматив для I и II зон рыбоводства и племенных стад. Эффект при выращивании потомства карпа рассчитан методом сопоставления приведенных затрат.

Результаты исследований обработаны биометрически (Плохинский, 1961) на IBM-486 по программе АРМ (Лямец, Морузи, 1995).

3. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА АЛТАЙСКОГО ЗЕРКАЛЬНОГО КАРПА

У рыб первого поколения селекции по счетным признакам различий между самцами и самками не обнаружено. Половой диморфизм выявлен по скорости роста и форме тела. Самки росли быстрее самцов, их тело было компактней (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Вариабельность некоторых морфологических признаков пятилетков алтайского зеркального карпа (F₁)

Признаки	Самки		Самцы	
	$\bar{x} \pm m\sigma$	Cv	$\bar{x} \pm m\sigma$	Cv
Длина тела, см	9,42±1,31	19,6	6,28±0,96	14,30
Масса рыбы, г	1,48±0,20	49,9	0,80±0,13	34,90
Индексы:				
высокоспинности	2,59±0,33	16,4	2,18±0,34	14,77
широкоспинности	1,60±0,22	20,4	1,64±0,25	23,50
сбитости	5,63±0,79	15,0	4,62±0,77	13,70
длины головы	1,76±0,24	15,6	-	-
длины тушки	6,9 ±0,94	18,7	4,98±0,78	14,70

Из всех изученных признаков наибольшая величина фенотипической изменчивости отмечена по массе рыбы, широкоспинности, высокоспинности и длине тушки. Наиболее вариабельной была масса тела, коэффициент вариации у самок равен 49,9, у самцов - 34,9%. Это указывало на значительные различия в скорости роста особей в одинаковых условиях обитания и дало возможность предположить, что отбор, направленный на увеличение массы в данном возрасте, должен дать положительный эффект.

Другим признаком, имеющим высокую изменчивость, является широкоспинность. У самок она составляла 20,45, у самцов - 23,5%. Наиболее высокую изменчивость имела плодовитость. У 5-годовалых особей при естественном нересте ее уровень составил 56%. В.С.Кирпичников (1967) высокий уровень индивидуальной изменчивости сазана и карпа связывает с возможностью быстрых эволюционных преобразований.

Установлена высокая корреляция плодовитости с обхватом ($r = 0,79$), толщиной тела ($r = 0,87$), массой ($r = 0,59$) и высотой тела

Таблица 4

Морфологическая характеристика пятигодовалых производителей
алтайского аркального карпа приобской популяции разных поколений селекции

Показатель	F ₁	td	F ₃	td	F ₅	td	F ₆
		F ₁ -F ₃		F ₁ -F ₅		F ₅ -F ₆	
			САМКИ				
Масса рыбы, г	2890±230	2,4	3380±30	6,7	4442±17	7,5	4510±32
Длина тела, см	47,02±1,7	0,8	48,4±0,2	1,6	49,88±0,3	2,0	51,7±0,87
Наибольшие, см:							
высота тела	16,11±0,7	1,9	17,12±0,1	3,1	18,23±0,1	2,1	18,61±0,13
толщина	8,15±0,9	3,1	10,23±0,1	2,1	10,23±0,1	1,6	10,49±0,12
обхват	37,68±0,5	7,6	41,34±0,1	4,5	47,06±0,4	0,3	46,90±0,39
Индекс широкоспинности	17,34±0,9	4,7	20,96±0,1	5,0	22,43±0,3	0,8	22,78±0,14
Коэффициент сбитости	80,13±0,5	12,7	86,50±0,1	8,2	94,35±0,6	2,0	89,83±2,32
Объем выборки	49		117		50		74
			САМЦЫ				
Масса рыбы, г	2280 ±20	3,9	3050±1	7,8	4340±12	4,2	4390±0,054
Длина тела, см	41,60±1,9	1,9	47,25±0,1	5,0	54,6±0,5	5,0	51,84±0,3
Наибольшие, см:							
высота тела	14,90±0,6	3,3	16,65±0,1	2,3	17,1±0,2	0,6	16,94±0,19
толщина	6,72±0,4	7,0	9,50±0,1	0,9	10,9±0,1	0,1	10,88±0,11
обхват	34,35±0,5	7,1	34,49±0,2	2,7	48,9±0,4	0,6	48,6±0,245
Индекс широкоспинности	15,07±0,4	13,7	20,70±0,1	4,7	20,0±0,1	2,3	20,47±0,15
Коэффициент сбитости	77,03±0,8	8,0	83,41±0,2	9,4	89,8±0,7	1,6	88,36±0,68

($r = 0,42$). Для улучшения воспроизводительных способностей рыб следует вести отбор по массе и компактности тела рыб. Комплекс этих признаков в условиях прудовых хозяйств служит показателем повышения общей потенциальной биомассы за определенный промежуток времени, увеличения выхода товарной продукции в пересчете на одну самку и улучшения племенных качеств рыб.

Высокая изменчивость массы у одновозрастных рыб родительского стада дает основание считать, что они по разному используют корма и имеют разную поисковую способность. Ряд авторов (Кузема, 1950; Шпет, 1971, Катасонов, Черфас, 1986) отмечают, что скорость роста у рыб положительно связана с оплатой корма приростом массы. В связи с этим косвенная селекция на оплату корма возможна при отборе, направленном на увеличение массы рыб в данном возрасте. Отбор по массе карпа способствует увеличению продуктивности прудов и плодовитости рыб (Hofman, 1927; Steffens, 1958; Smišek, 1972). Комплекс признаков для отбора выбран с учетом их изменчивости, наследуемости и корреляции между ними.

4. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОРОДЫ

4.1. Оценка алтайского карпа по комплексу признаков. Алтайский зеркальный карп имеет чешуйчатый покров зеркальный, разбросанный (ssnn). В процессе селекции увеличилась наибольшая толщина и обхват тела у сеголетков соответственно на 16,0% и 25,1% ($P > 0,999$), тело стало относительно более коротким, высоким, более компактным. У двухлетков направление изменчивости сохраняется. Признаки телосложения меняются в сторону мясного типа.

У производителей признаки меняются в том же направлении, что и у рыб младших возрастных групп (табл. 4). От первого к пятому поколению увеличилась общая масса самок 5-годовиков на 1552 г, а самцов - на 2260 г, коэффициент сбитости достиг в среднем по стаду 94,4 и 89,8 соответственно. Толщина тела возросла у самок в 1,2, а у самцов в 1,6 раза, что указывает на лучшую развитость латеральной мускулатуры. Следует отметить, что увеличение массы тела при селекции значительно опережало возрастание длины тела. Длина тела пятигодовалых самцов от F_1 к F_5 возросла только на 6%.

У производителей снизилась вариабельность массы тела на

24,1%, что указывает на уменьшение доли паратипической изменчивости у рыб в племенном стаде.

Наибольший коэффициент реализованной наследуемости выявлен у самок для высоты тела и обхвата - 0,59 и 0,62, у самцов - 0,61 и 0,45 соответственно. Коэффициент корреляции между массой тела самок и выходом личинок при естественном размножении равен 0,61.

При сравнении рыб двух популяций алтайского зеркального карпа отмечены достоверные различия по массе, индексам толщины и обхвата тела. У рыб приобской популяции эти показатели выше, чем у чумышской. Абсолютная масса тела самок приобской популяции выше на 1478 г. Рыбы имеют более компактную форму.

По репродуктивным признакам различия незначительны. Относительная плодовитость самки составляет соответственно 215,4 и 192,6 г икры на 1 кг массы особи. В размере икринок разница в 5,4%, с большей у самок чумышской популяции.

4.2. Эффективность использования корма и скорость роста сеголетков и двухлетков. Скорость роста сеголетков в результате селекции достоверно возросла (табл.5).

Таблица 5

Продуктивные качества сеголетков алтайского зеркального карпа

Показатель	F ₁	F ₅			Норматив 2-й зоны рыбоводства
		при разных плотностях посадки			
Плотность при вылове сеголетков, тыс.шт/га	48,6	48,7	64,2	32,8	32,0
Средняя масса сеголетка, г	19,8	27,2	23,3	39,5	25,0
Затраты корма на 1 т прироста массы рыбы, т	3,8	2,4	2,4	1,9	3,0*
Рыбопродуктивность, т/га	0,96	1,3	1,5	1,3	0,9

* При удобрении прудов

При плотности 48,6 тыс /га за 4 поколения темп роста увеличился в 1,4 раза, а эффективность использования корма повысилась на 36,6%, затраты корма на прирост массы в F₅ были 2,4 т/т, в F₁ - 3,78. Рыбопродуктивность увеличилась на 370 кг/га и достигла 1,3 т/га.

По сравнению с нормативом при плотности 32,8 тыс/га средняя

масса сеголетка (F₅) выше на 14,5 г. Рыбопродуктивность была 1,3 т/га (норматив - 1,0 т/га) при сниженных затратах корма на прирост массы рыбы на 37,0%. Реализованная наследуемость скорости роста у сеголетков - 0,30. По данным других авторов при групповом отборе она составляет 0,25-0,75 (Moav, Wohlfarth, Soller, 1964, 1976).

Повышенная эффективность использования корма при селекции сохраняется и у двухлетков (табл.6). Затраты кормов на прирост массы рыбы от второго поколения к пятому снизились на 29,6%.

Таблица 6

Рыбопродуктивность и расход кормов по товарным двухлеткам

Показатель	Поколение селекции				
	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
Рыбопродуктивность, т/га	1,29	1,30	1,46	1,70	1,85
Затраты корма на единицу прироста массы, т/т	3,41	3,0	2,67	2,52	2,40

Стандартной массы двухлетки достигают при плотности посадки 6,11 тыс.экз/га. При плотности посадки 4,2 тыс.экз/га средняя масса рыбы была 499 г, коэффициент роста составил 2,7, массонакопления - 0,101.

В 1990 г. средняя рыбопродуктивность нагульных прудов была 1,85 т/га, затраты корма - 2,4 (зона 2). Это ниже нормативного показателя по племенным хозяйствам на 31,4%. В 1994 г. рыбопродуктивность снизилась до 1,2 т/га, из-за отсутствия гранулированных кормов. Кормовой коэффициент по недробленой пшенице был 2,4 т/т.

Хорошая скорость роста рыб сохраняется и за пределами зоны создания породы. В прудах Челябинской области сеголетки достигают средней массы 41 г. В озерных рыбхозах трехлетки имеют массу 2 кг. Это указывает на хорошую приспособленность рыб к поискам естественной пищи.

Основной отличительный признак алтайского зеркального карпа - сниженные затраты корма на единицу прироста массы рыбы при высоком темпе роста - устойчиво сохраняется и передается потомству.

4.3. Показатели плодовитости. Производители новой породы карпа имеют высокую плодовитость. В результате селекции в племенном рыбосовхозе "Зеркальный" уже в F₃ при естественном размножении вы-

ход личинок в возрасте 7-9 дней в пересчете на одну самку был в среднем 110 тыс.экз.

Во 2-й зоне рыбоводства выход личинок из нерестовых прудов в пересчете на одну самку за поколение F₁-F₂ увеличился в среднем на 21,4 тыс., от F₂ к F₃ - от 71,3 до 110 тыс., различия составили 38,7 тыс., эффект селекции - 15,25 тыс.

Повышение плодовитости в процессе селекции сохранилось и при заводском воспроизводстве (табл.7).

Таблица 7
Плодовитость алтайского зеркального карпа разных поколений в племенном рыбоводстве "Зеркальный" Алтайского края

Поко- ле- ние селе- кции	Воз- раст са- мок, лет	Класс рыб	Сред- няя масса рыбы, кг	Рабочая плодовитость (РП), тыс. икринок*			td		
				M±m	Cv	п	по поко- лениям	по воз- расту	по клас- су
IV	5	Элита	3,7	503,5±17,8	29,65	58	-	6,25	2,98
		Первый	3,2	442,6±9,9	27,10	230			
IV	6	Элита	4,4	664,0±18,5	23,80	65			
		Первый	4,1	556,0±18,5	23,40	70	-	6,9	4,47
V	5	Элита	4,3	587,7±21,4	25,50	49	3,02	11,9	1,29
		Первый	4,4	553,7±15,5	27,10	67	6,04		
V	6	Элита	5,0	837,0±13,0	10,70	149	9,87	7,41	11,24
		Первый	4,3	695±11,11	27,50	205	7,29		
VI	5	Элита	4,7	805,7±8,9	9,93	7	9,39	4,50	19,81
		Первый	4,4	607,6±4,6	4,96	21	3,35	6,46	
VI	6	Элита	5,4	1024±41,6	9,10	15	3,23	5,34	7,42
		Первый	5,2	700,5±13,3	6,70	19	0,30	4,55	

*Норматив по РП для 2-ой зоны рыбоводства - 350 тыс. икринок, для племенных рыб не менее 500 тыс.

У рыб разных возрастных групп и классной принадлежности рабочая плодовитость за этот период повысилась на 15,7% и более, в среднем по стаду увеличилась в 1,8 раза (Р от 0,99 до 0,999).

Реализованная наследуемость этого признака, рассчитанная по количеству икры от самки при заводском способе воспроизводства, при сравнении одновозрастных рыб третьего и четвертого поколений составила 0,66, при сравнении четвертого и пятого - 0,77. Коэффи-

циент вариации в среднем по стаду в пятом поколении равен 30%.

Установлена зависимость плодовитости от возраста производителей (табл.8).

Таблица 8

Возрастная динамика относительной рабочей плодовитости

Возраст самок, полных лет	ОРП рыб класса элита и первый, г икры на 1 кг массы самки				td	
	M ± m	б	Cv	% к 5 годовикам	межвозрастных	с 5-годовиками
5	217,6±7,06	39,1	17,97	100,0	-	-
6	173,2±4,63	23,6	13,62	79,6	5,26	5,94
7	184,4±6,02	27,6	14,91	84,7	1,47	4,06
8	176,0±4,92	17,7	10,06	80,9	1,08	5,47
9	134,6±10,7	15,0	11,17	61,9	3,45	6,89

Наибольшее количество икры на 1 кг массы тела продуцируют самки в возрасте 5 и 6 лет. Высокая относительная рабочая плодовитость сохраняется до 8 лет. У десятигодовиков она ниже на 39,1%, чем у шестигодовиков. Абсолютная плодовитость у рыб тесно коррелирует с массой тела. Коэффициент корреляции между этими признаками составляет обычно 0,6 - 0,8 и более.

4.4. Интерьерные признаки. Изучение интерьерных признаков выполнено в возрастном аспекте. При этом отмечено, что в период наступления половой зрелости снижается темп увеличения массы сердца и основных кроветворных органов. Наибольшая фенотипическая изменчивость характерна для индекса селезенки (Cv= 32,2-44,9%). Можно предположить, что высокая изменчивость индекса селезенки, в силу ее функционального значения, заключающегося в выработке красной крови и ряда ферментов, обеспечивает ответ организма на изменение относительной массы рыбы и степени ее адаптации к условиям окружающей среды.

В крови от сеголетков к 5-леткам увеличивается количество общего белка в 1,7 раза, альбуминов в 2,07, α-глобулинов в 1,51, β-глобулинов в 2,15, γ-глобулинов 1,53, содержание гемоглобина от 7,29 до 11,86 г%. В составе белой крови нарастает концентрация лейкоцитов от 10,33 до 13,3 тыс/мкл.

Сила влияния возраста на изученные признаки достаточно высокая. Ее значение лежит в пределах от 0,833 до 0,998. Резистентность организма рыб с возрастом повышается. Это указывает на высокие приспособительные возможности рыб и надежную систему саморегуляции организма и его функций.

Отмечены изменения в биохимическом составе мышечной ткани. В онтогенезе от сеголетков к четырехлеткам усиливается дегидратация тканей на 11,6%, увеличивается накопление белка в 1,3 и жира в 4 раза, снижается количество солевых элементов в 3 раза. Наибольшей изменчивости подвержено содержание жира и белка в тканях - 19,99 и 11,58% соответственно.

Аминокислотный состав мяса изучен по 16 аминокислотам, из них по 7 заменимым и 9 незаменимым. В процессе старения организма увеличивается количество аспарагиновой кислоты в 1,7, серина в 1,8 и тирозина в 2,7 раза ($P > 0,999$), с возрастом происходит некоторая стабилизация состава белка по заменимым аминокислотам.

В динамике незаменимых аминокислот следует отметить резкое повышение у самок по сравнению с сеголетками содержания метионина в 4,95, аргинина в 3,98 и лизина в 2,77 раза ($P > 0,999$). Повышение содержания других аминокислот лежит в пределах от 1,24 до 1,69 раза. Изменчивость по незаменимым аминокислотам выше у рыб в возрасте 0+ лет и колеблется в пределах 10,4-34,2%, затухая к четырехлетнему возрасту до 0,69-9,6%.

Отмеченное нами постоянство аминокислотного состава белка у разных возрастных групп алтайского зеркального карпа подтверждает общебиологическую закономерность организации белковых структур организмов на самых разных уровнях эволюции. Аминокислотный состав белка сохраняется постоянным благодаря прочным ковалентным связям и сложным кинетическим барьерам. Различия касаются лишь количественного соотношения некоторых аминокислот.

Высокая вариабельность незаменимых аминокислот, особенно у рыб первого года жизни, указывает на важность балансирования кормов по аминокислотам. Их недостаток в корме сеголетков может привести к замедленному росту, появлению уродств и, как следствие, к увеличению отхода во время выращивания и зимовки. У взрослых рыб это ведет к снижению плодовитости и качества потомства.

Для фракционного состава липидов характерно преобладание ненасыщенных жирных кислот, их количество колеблется от 72,73% у се-

голетков до 64,28 у самок в возрасте 3+. Это общебиологическая закономерность для всего класса рыб.

В составе ненасыщенные жирных кислот преобладают моноеновая и полиеновая кислоты, в сумме составляющие 51,8-61,4%. С возрастом уменьшается количество моноеновых кислот и увеличивается - полиеновых и циклических (линоленовая, арахидоновая, пентадекановая), замерзающих при более низких температурах.

Насыщенных жирных кислот больше у половозрелых рыб на 11,01%. В основном они представлены пальмитиновой кислотой, количество которой с возрастом увеличилось на 13,8%. Одновременно с этим идет уменьшение стеариновой кислоты на 3,13%.

Высоконенасыщенные жирные кислоты, имея низкую температуру замерзания (в сравнении с насыщенными), сохраняют оптимальную вязкость протоплазмы клеток, поддерживают их высокую метаболическую активность в условиях пониженной температуры. У сеголетков алтайского зеркального карпа сумма ненасыщенных жирных кислот в составе липидов в 2 и более раз выше, чем у рыб данного возраста средней полосы России и составляет в среднем 73,76%. По нашему мнению, преобладание длинноцикловых полиненасыщенных жирных кислот над насыщенными является приспособлением рыб к условиям резко континентального климата с продолжительным зимним периодом.

4.5. Зимостойкость рыб. Зимовка карпа является одним из наиболее сложных этапов в рыбоводстве. В среднем, за последние 15 лет по данным Росрыбхоза, отход молоди за зимовку составил 38%. Большое влияние на исход зимовки оказывают температура и содержание растворенного в воде кислорода, а также физиологическая приспособленность рыб к зимнему голоданию.

Алтайский зеркальный карп имеет высокую зимостойкость. Отход сеголетков за зимовку, при плотности посадки от 700 до 440 тыс/га, средней массе сеголетка 24,4 г и ее снижении на 13-16%, не превышает 8%. Это, наряду с другими свойствами (повышенная резистентность, аминокислотный состав, количество жира в тканях), связано с составом липидов мышечной ткани рыб. Высокое содержание в липидах ненасыщенных жирных кислот, обеспечивает оптимальную вязкость протоплазмы клеток, способствует нормализации обмена при пониженной температуре и повышает жизнестойкость рыб в период зимнего голодания.

4.6. Биохимический полиморфизм белков крови и мышц. В генетической структуре популяций карпа выявлен ряд особенностей биохимического полиморфизма. По локусу трансферрина установлена, свойственная близким по происхождению немецким карпам, трехаллельная генетическая система, обусловившая наличие в популяциях шести фенотипических групп. Концентрация аллеля "В" составляет у приобской 0,512 и чумышской популяции 0,494, аллеля "А" - 0,232 и 0,287 и "С" - 0,274 и 0,201 соответственно. Отмечается довольно высокая частота гомозигот по аллелю "В" и крайне низкая встречаемость гетерозигот "АС", эта закономерность является отличительным признаком породы (Иванова, Илясов, Морузи, Пак, 1995).

Высокую встречаемость гомозигот "ВВ" в составе трансферринов сыворотки крови некоторые авторы связывают с повышенной жизнеспособностью рыб (Балахнина, Романов, 1971; Балахнина, Галаган, 1972; Шербенок, 1973). Эта особенность у алтайского зеркального карпа подтверждается увеличением с возрастом в составе красной крови количества общего белка, гемоглобина, эритроцитов, альбуминов, γ -глобулинов, и в белой крови - лейкоцитов, лимфоцитов и моноцитов, показателей, характеризующих высокую резистентность организма.

По локусу преальбуминов для приобской популяции характерным является преобладание частоты более подвижного аллеля Pralb 1,00 над медленным Pralb 0,98 (0,841 и 0,159 соответственно).

По локусу миогена-III обнаружен "нулевой" аллель, встречающийся с невысокой частотой и более высокая частота доминантного аллеля "А" у приобской популяции (0,681), чем у чумышской (0,981).

На фореграммах между фракциями миогенов My-IV и My-V явственно обозначена зона миогенов, условно названная нами My-IVa, ранее у других стад карпов не обнаруженная. Предположительно, этот миоген кодируется двумя кодоминантными аллелями, обозначенными как "А" (быстрый аллель) и "В" (медленный аллель) с частотами $0,606 \pm 0,42$ и $0,394 \pm 0,042$ (Иванова, Морузи, Пак, 1995).

По локусу "быстрой" мышечной эстеразы-1 выявлены три фенотипа, кодируемые двумя кодоминантными аллелями. Характерной особенностью алтайского зеркального карпа является очень низкая частота аллеля "F".

По локусу "медленной" мышечной эстеразы-II отличительный признак - очень высокая частота рецессивного аллеля "b".

Установлена значительная генетическая изменчивость по белковым системам алтайского зеркального карпа. По локусу трансферрина гетерозиготными оказались 50% исследованных рыб, по преальбуминам - 20,3, по мышечной эстеразе-I - 35,5, по мышечной эстеразе-II - 24,6, по Му-III - 52,7, по Му-IV - 34,7%.

Суммарный межпопуляционный индекс генетического сходства равен 0,788.

5. ТЕХНОЛОГИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА И ПРОИЗВОДСТВА РЫБЫ

5.1 Некоторые экологические особенности рыбоводных прудов юга Западной Сибири. Рыбоводные пруды по типу обменных процессов относятся к высокоэвтрофным водоемам с высокой насыщенностью воды органическими веществами, хорошим развитием кормовой базы, неустойчивым кислородным режимом. Резкое падение растворенного в воде кислорода происходит во второй, третьей декадах июля и начале августа. В этот период меняется и содержание иона Са⁺⁺. При максимальном развитии водорослей в период "цветения" воды содержание в воде иона кальция становится минимальным (до 12,6 мг/л). Биогенная декальцинация прудовой воды наступает в июле - начале августа и предшествует снижению уровня растворенного в воде кислорода, одновременно отмечается понижение концентрации других биогенных элементов. В это же время температурные условия наиболее благоприятны для роста карпа. Ухудшение гидрохимического режима не только тормозит нормальный рост карпа, но и нередко приводит к его гибели. Нормализовать экологический режим и достигнуть хорошего роста рыб, высокой продуктивности прудов позволил разработанный нами метод систематического пополнения воды комплексом биогенных веществ. Он включает в себя, кроме азотно-фосфорных компонентов, и известь, как источник кальция и средство мелиорации. Метод удобрения прудов основан на постоянном гидрохимическом контроле качества воды, дает возможность выявить недостаток биогенных элементов и рассчитать нормы их внесения. Оптимальный интервал внесения 1 сутки, допустимый - 3 суток. При этом в течение всего сезона развиваются преимущественно зеленые, а не синезеленые водоросли, избыточного "цветения" воды не наблюдается. Нормализуется кислородный ре-

жим. Наибольшая интенсивность фотосинтеза смещается с июня на июль, его величина возрастает в 1,8 раза и идет в течение сезона более равномерно. Минимальное содержание растворенного в воде кислорода колеблется от 3,8 до 11,8 мг/л. Средняя биомасса зоопланктона возрастает в 4 раза.

Улучшение кислородного режима способствует также повышению уровня потребления и усвояемости кормов (табл.9). В неудобряемых прудах во второй - третьей декадах июля и в августе нередко наблюдается гибель карпа при содержании O_2 в воде 0,21-1,0мг/л. При многократном внесении удобрений период, в который рыба способна потреблять 100% корма и хорошо его усваивать длится 90 из 95 кормодней.

Таблица 9
Периоды с разной степенью потребления корма рыбой

Градации по минимальному содержанию в воде кислорода, мг/л	Потребление корма карпом, %	Длительность периодов с min количества растворенного в воде кислорода			
		Удобрение прудов и кормление рыб комбикормом		Кормление рыб комбикормом	
		дней	%	дней	%
0,2 -2,0	25	-	-	18	18,5
2,01-3,0	50	-	-	33	35,2
3,01-4,0	75	5	4,8	16	16,7
4,01 и выше	100	90	95,2	28	29,6

* Периоды с разной степенью потребления корма рыбой.

Высокое содержание в воде кислорода и оптимальное соотношение биогенных элементов создают благоприятные условия для развития естественной кормовой базы в водоемах, биомасса зоопланктона достигает 36-48 г/м³, бентоса - до 148,68 г/м².

5.2. Технологические параметры производства рыбопосадочного материала. На основе выявленных продукционных возможностей удобряемых прудов разработана технология содержания алтайского зеркального карпа по возрастным группам, при которой наиболее полно реализуется его генетический потенциал (Морузи, 1991). Сеголетки достигают стандартной массы при плотности посадки в 2 раза выше нормативной, при сниженных на 20% затратах корма (табл.10). Однако, для улучшения качества рыбопосадочного материала следует применять

нормативную плотность 32 тыс/га.

Таблица 10

Рыбоводные показатели выращивания сеголетков карпа

Показатель	Рыбопосадочный материал разного качества		Норматив для 2-й зоны
	I	II	
Плотность сеголетков при облове, тыс.экз/га	64	32	32
Средняя масса сеголетка, г	25	40	25
Расход комбикорма на 1 т прироста, т	2,5	2,0	4,5
Рыбопродуктивность, т/га	1,5	1,3	0,9
Расход извести за сезон, т:			
на 1 га	1,0	0,8	-
на 1 т прироста рыбы	0,7	0,6	-
Расход азотно-фосфорных удобрений на 1 т рыбы, т	0,3	0,4	0,4
Min содержание O ₂ , мг/л	4	4	4

Двухлетки в товарном возрасте достигают массы тела в среднем 430 г при среднесезонном уровне растворенного в воде кислорода 5 мг/л, плотности посадки 5 тыс.шт/га, затратах корма на единицу прироста массы - 2,8 т/т и рыбопродуктивности, равной в среднем 1450 кг/га.

6. ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВЕДЕНИЯ АЛТАЙСКОГО ЗЕРКАЛЬНОГО КАРПА В РЕГИОНЕ СОЗДАНИЯ ПОРОДЫ

6.1. Расчет эффективности выращивания потомства алтайского зеркального карпа. Годовой экономический эффект от снижения себестоимости за счет экономии кормов на 1 т прироста рыбы составляет по сеголеткам 110 р., по товарным двухлеткам - 82 р., от повышения рыбопродуктивности выростных прудов - 1540 р/га и нагульных - 640 р/га (здесь и далее цены 1990 г.). Эффективность в пересчете на 1 млн годовиков, за счет повышения жизнестойкости и снижения отходов за период зимовки рыбопосадочного материала, составляет 28,9 тыс.р. В среднем за 3 года по племсовхозу "Зеркальный" - 87,45 тыс.р.

6.2. Расчет эффективности по видам продукции при воспроизводстве. Численность самок селекционного стада в племрыбхозе "Зер-

кально" составляет 600 голов. В процессе селекции удалось значительно повысить племенную ценность производителей (табл. 11).

При размножении рыб в прудах выход подрощенной молодежи больше, чем в исходном стаде, в 2,2 раза. В сравнении со средними данными по племенным стадам количество выдержанных личинок от самки больше в 1,7 раза, сеголетков - в 2,1 и годовиков - в 2,04.

По сравнению с нормативом для второй зоны рыбоводства у алтайского зеркального карпа шестого селекционного поколения при заводском воспроизводстве выход личинок выше в 2,7 раза, количество сеголетков - на 136 тыс.шт., выход годовиков - в 3,4 раза, двухлетков - на 70 тыс.шт. и общая масса двухлетков - на 22,6 т в пересчете на одну самку.

Таблица 11

Эффективность селекции алтайского зеркального карпа при заводском воспроизводстве (в пересчете на одну самку)

Показатель	Исходное стадо	В среднем по поколениям			Норматив 2-й зоны	Среднее по племенным стадам
		F ₄	F ₅	F ₆		
Количество выдержанных личинок на одну самку, тыс. шт.	-	234	400	480	175	237,5
Количество личинок, подрощенных в прудах, тыс.шт.	49,9	117	200	319	-	125,0
Количество сеголетков (при заполнении водой выростных прудов в нормативные сроки), тыс.шт.	30,0	70	120	192	56	89,4
Количество годовиков, тыс.шт.	27,0	65,8	112,8	144	42	70,6
Количество двухлетков (при выходе 70% из русловых прудов), тыс.	21,6	46,0	79,0	104,8	34	-
Общая масса двухлетков, т	8,2	18,4	35,2	37,3	12,6	30-40 парский карп

Возможный экономический эффект на все поголовье самок по выходу личинок составил 383 тыс.р., а по выходу товарных двухлетков

545,2 млн р.

В племенном поголовье рыбопитомников Алтайского края, занимающихся естественным воспроизводством, 658 самок, эффективность по расчетной стоимости личинок, подращенных в прудах, составляет 126,4 тыс.р., годовиков - 2269,8 тыс.р. (цены 1990 г.).

В племенном рыбхозе АОЗТ "Зеркальное" Алтайского края в 1987-1994 гг. рыбопродуктивность нагульных прудов составила 1,3 - 1,88 т/га при расходе комбикорма 2,2-2,8 т/т (табл.12). Отмечен-

Таблица 12

Эффективность использования нового селекционного достижения в АОЗТ "Зеркальное" Алтайского края за 1987-1994 годы

Показатель	1987	1988	1989	1990	1991	1994
Рыбопродуктив- ность прудов, т/га						
нагульных	1,34	1,30	1,78	1,83	1,88	1,2
выростных	1,23	1,43	1,32	1,35	1,3	0,78
Затраты комбикормов, т/т						
на товарную рыбу	2,8	2,3	2,4	2,4	2,4	2,2*
на сеголетков	2,98	2,45	2,5	2,4	2,3	2,03*

*Дробленая пшеница.

ная рыбопродуктивность выше норматива на 300-880 кг/га, при этом затраты корма на прирост массы снижены на 1,1 т/т. За 6 лет эффективность за счет повышения рыбопродуктивности и снижения затрат на корма составила 4,18 млн р/га в год (в ценах 1994 г.).

ВЫВОДЫ

1. Алтайский зеркальный карп создан в условиях резко континентального климата с коротким летом и суровой продолжительной зимой. Период с температурой воды в прудах выше 20⁰С колеблется по районам от 38 до 51 дня. Порода приспособлена к интенсивным технологиям разведения и выращивания (заводской метод воспроизводства, уплотненные посадки рыб при зимовке и выращивании потомства, кормление комбикормом и др.).

2. Алтайский зеркальный карп представлен двумя репродуктивно

изолированными популяциями. В массиве рыб племрыбхоза "Зеркальное" имеется 600 самок и 400 самцов, а в племрыбхозе "Рыбный" - 128 полных гнезд. В промышленных рыбопитомниках Алтайского края насчитывается 530 гнезд производителей. Численность поголовья достаточна для длительного разведения "в себе".

3. Чешуйчатый покров рыб зеркальный разбросанного типа. Тело компактное, индекс обхвата в среднем равен 87-89 см (самцы-самки), индекс прогонистости - 2,73-2,70.

4. Рыбы новой породы отличаются эффективным использованием кормов в сочетании с повышенным темпом роста, что обеспечивает высокую рыбопродуктивность (а.с. № 6135).

На первом году жизни рыбы созданной породы, по сравнению с нормативами, имеют сниженный расход кормов на прирост массы на 20%, среднештучную массу выше на 10-40% и рыбопродуктивность на 33,3% (1,2 т/га против 0,9 т/га). У двухлетков расход корма на прирост массы от второго поколения к пятому снизился на 35% и составил 2,52 т/т (норматив - 3,5) при рыбопродуктивности - 1,7 т/га. Стандартной массы 370 г двухлетки достигают при плотностях 6 тыс.экз/га. Коэффициент массонакопления в зависимости от плотности колеблется от 0,091 до 0,101, а роста - от 2,3 до 2,8.

5. В потомстве алтайского зеркального карпа закреплена высокая зимостойкость. Выход годовиков от посадки сеголетков, по среднелетним данным племрыбхоза "Зеркальное", составляет 96%.

6. Селекция на повышение плодовитости, как признак, коррелирующий с массой рыб, являлась одним из ведущих направлений при создании породы карпа. У рыб разных возрастных групп рабочая плодовитость за 5 поколений повысилась на 15,7% и более, а в среднем по стаду увеличилась в 1,8 раза.

Реализованная наследуемость этого признака, рассчитанная по количеству икры от самки при заводском способе воспроизводства, при сравнении одновозрастных рыб третьего и четвертого поколения составила 0,66, при сравнении четвертого и пятого - 0,77. Коэффициент вариации в среднем по стаду в пятом поколении был более 30%.

По репродуктивным качествам алтайский зеркальный карп пятого поколения превосходит рыб исходного стада и норматив по количеству личинок при естественном размножении в 2,2 раза, а при заводском воспроизводстве - в 2,3. Выход личинок от 1 самки в шестом поколении при искусственном воспроизводстве составляет 480 тыс.шт., мас-

са товарных двухлетков - 37,3 т.

7. Выявлена значительная генетическая изменчивость алтайского зеркального карпа по белковым полиморфным системам. Гетерозиготность по локусу трансферрина составила 50%, по преальбуминам - 20,3, по мышечной эстеразе-I - 35,5, по мышечной эстеразе-II - 24,6, по Му-III - 52,7 и по Му-IV - 34,7%. Средняя гетерозиготность равна 36,3%.

Индекс генетического сходства по отдельным полиморфным белковым системам между популяциями алтайского зеркального карпа очень высокий и колеблется в пределах от 0,939 до 0,995, и только по локусу эстеразы -II степень сходства ниже - 0,3454. Суммарный межпопуляционный индекс генетического сходства равен 0,788.

8. Для улучшения темпа прироста массы, увеличения продуктивности и приспособленности к условиям обитания, был использован направленный массовый отбор по комплексу признаков. Отбор по приросту массы тела был наиболее интенсивным на ранних этапах развития (годовики >1%, двухлетки - 25%). Селекционный дифференциал по массе составил у годовиков 30-60, двухгодовиков - 80-100 г.

Рыб старших ремонтных групп следует отбирать по массе, величине обхвата тела и широкоспинности, интенсивность отбора у рыб в возрасте 2+ - 45%, в 3+ - 65%. Селекционный дифференциал - 200-500 и 300-700 г соответственно. У производителей учитывают плодовитость, обхват и высоту тела. В основном стаде ежегодно заменяют 25% половозрелых рыб.

9. В процессе селекции фенотипическая изменчивость признаков снижается. Вариабельность массы тела снизилась к F₇ до 4,68-4,8%, по индексу широкоспинности с 20,4 у рыб F₁ до 4,67-7,34% в F₇, по сбитости с 15,0 до 6,1% соответственно возрасту. При этом более консолидировано стадо приобской популяции.

10. В период наступления половой зрелости и мобилизации питательных веществ на развитие гонад снижается темп прироста массы сердца и основных кроветворных органов. Однако в раннем онтогенезе от сеголетков к двухлеткам относительная масса сердца увеличивается в 1,6 и селезенки в 1,4. Коэффициент изменчивости индексов сердца и печени с возрастом снижается. У сеголетков он составляет 21,3-25,9, а у двухлетков - 13,0-15,4%.

11. Гематологический статус алтайского зеркального карпа изученный для рыб разного возраста, показал, что в крови с возрастом

увеличивается количество гемоглобина, эритроцитов, общего белка, альбуминов, γ -глобулинов, при одновременном снижении количества азота мочевины и сахара. Сила влияния возраста на указанные признаки достаточно высокая (0,833-0,998).

12. Резистентность организма рыб с возрастом повышается, на что указывает увеличение концентрации гемоглобина от сеголетков к четырехлеткам на 4,57 г/л. При этом обеспеченность крови гемоглобином улучшается в 1,54 раза. Концентрация лейкоцитов в крови карпов нарастает от 10,33 у сеголетков до 13,3 тыс/мкл у четырехлетков. В лейкоцитарной формуле отмечается увеличение числа нейтрофилов, моноцитов, полиморфноядерных клеток.

13. В онтогенезе у карпа усиливается дегидратация тканей, увеличивается накопление белка и жира, снижается количество солевых элементов. Так, в мясе сеголетков воды содержится 80,2%, четырехгодовиков - 68,56%. Содержание жира в тканях меньше у сеголетков в 4 раза, белка у рыб старшего возраста больше в 1,29 раза, а минеральных веществ больше в теле сеголетков в 3 раза.

14. Соотношение аминокислот в составе белков у карпов изменяется. В организме рыб при старении содержание аспарагиновой кислоты увеличивается в 1,7 раза, серина в 1,83 и тирозина в 2,67 раза. У самок в сравнении с сеголетками содержание метионина повышается в 4,95 раза, аргинина в 3,98, лизина в 2,77 раза.

15. Зимостойкость карпа обусловлена составом мышечного жира. В липидах алтайского зеркального карпа преобладают ненасыщенные жирные кислоты. Количество их колеблется от 73,78% у сеголетков до 66,99% у самок в возрасте 3+. С возрастом уменьшается наличие моноеновых кислот и увеличивается - полиеновых и циклических. Так, содержание олеиновой кислоты уменьшается на 3,7%, линолевой - увеличивается на 3,3%. Вместо пальмитоолеиновой появляется арахидоновая и увеличивается содержание пентодекановой кислоты. Ненасыщенные жирные кислоты определяют вязкость протоплазмы клетки, поддерживают ее метаболическую активность. Увеличение у сеголетков алтайского зеркального карпа суммы ненасыщенных жирных кислот в составе липидов более чем в 2 раза, в сравнении с карпами западной части России, обуславливает их повышенную зимостойкость и указывает на хорошую приспособленность к условиям Сибири.

16. На основании многолетнего мониторинга за экологическим состоянием прудов разработана биотехнология выращивания карпа,

позволяющая поддерживать на всем протяжении выращивания рыб оптимальный кислородный режим, высокий уровень естественной кормовой базы в водоемах (а.с. N 1199223 01/6 МКИ СССР). Эта технология способствует реализации потенциальных возможностей продуктивных качеств созданной породы карпа и обеспечивает высокую рыбопродуктивность: по выростным прудам 1300 кг/га, по нагульным 1500-1800, при сниженных на 20-30% затратах корма на прирост массы.

17. Эффективность селекции у рыб шестого поколения, по сравнению со средними оценочными данными для племенных стад, от повышения рыбопродуктивности и снижения расхода кормов при выращивании сеголетков в среднем была 400 кг/га при сниженных затратах корма на единицу прироста рыбы на 0,5 т/т. Средняя рыбопродуктивность при производстве рыбопосадочного материала по 2-й зоне равна 1,3 т/га при кормовом коэффициенте 2,5 т/т, по товарным двухлеткам соответственно 1,86 т/га и 2,4 т/т, по выходу выдержанных личинок в пересчете на 1 самку больше на 113 тыс.шт., по сеголеткам - на 30 тыс.шт. и составляет соответственно 135 и 3 тыс.р (цены 1990 г.).

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Рекомендовать внедрение алтайского зеркального карпа в рыболовных хозяйствах региона, что даст возможность получать высокую рыбопродуктивность прудов при сниженных затратах на корма.

2. Использование разработанной ресурсосберегающей технологий производства рыб, основанной на постепенном, в течение вегетационного сезона, поступлении в водоем комплекса биогенных веществ (солей азота, фосфора и кальция), позволит улучшить насыщение воды кислородом, увеличит естественную кормовую базу водоемов, повысит рыбопродуктивность прудов.

3. Разработанные способы экологического стимулирования созревания гонад рекомендуются к широкому использованию как метод повышения плодовитости (а.с. № 15119605, а.с. № 1540751).

4. Полученные экспериментальные данные о динамике физиолого-биохимических показателей дают представление о норме реакции карпов в данных условиях среды обитания и могут быть использованы в качестве справочного материала в научных целях, а также в учебном процессе в курсах физиологии животных и рыбоводства.

Список основных работ по теме диссертации

1. Иванова Э.А., Морузи И.В. Омуть в прудах Алтайского края// Рыбное хозяйство.- 1977.- №6.- С.19-20.
2. Иванова Э.А., Морузи И.В., Кривошеков Г.М. Опыт интродукции омуля в пруды Алтайского края // Вопросы повышения рыбопродуктивности водоёмов Западной Сибири.- Новосибирск, 1978.- С.82-88.
3. Морузи И.В. Сиговые в экологической системе рыбоводных прудов Западной Сибири// Итоги и перспективы акклиматизации рыб и беспозвоночных в водоемах СССР, Всесоюз. конф. Махачкала, 23-25 сент. 1980 г.- М.,1980.- С.232-234; 308-309.
4. Морузи И.В. Рост и развитие некоторых сиговых в карповых рыбоводных прудах// Кормление и содержание прудовой рыбы в Сибири: Науч.-техн. бюл./ВАСХНИЛ. Сиб.отд-ние.- 1981.- Вып.55.- С.35-39.
5. Морузи И.В. Кислородный режим и первичная продукция водорослей рыбоводных прудов//Рыбоводство в Сибири и на Дальнем Востоке: Науч.тр./ ВАСХНИЛ.Сиб.отд-ние.- Новосибирск,1982.-С.31-40.
6. Морузи И.В. Роль поликультуры в повышении рыбопродуктивности прудов// Технология производства продуктов животноводства на промышленной основе.- Новосибирск,1985.- С.175-81.
7. Морузи И.В. Совместное выращивание рыб с разным спектром питания // Пути повышения эффективности выращивания рыбы в прудах и индустриальных водоемах Сибири: Науч.-техн.бюл./ВАСХНИЛ. Сиб.отд.-ние.- 1985.- №33.- С.26- 29.
8. Морузи И.В. Методы создания экологических условий в прудах при выращивании поликультуры карп-песядь// Интенсификация индустриального и озерного рыбоводства в агропромышленном комплексе Сибири: Тез.докл. XXI пленума Сиб. отд-ния Ихтиолог. комиссии Мин-рыбхоза СССР.- Томск,1989.-С.36-38.
9. Иванова Э.А., Морузи И.В., Жданова Н.И.Алтайская популяция карпа: Информ. листок № 36-89/ ЦНТИ.-Новосибирск,1987.- 3 с.
10. Морузи И.В. Продуктивность прудов при различных методах внесения удобрений// Науч.-техн.бюл./ВАСХНИЛ. Сиб.отд.-ние. СибНИПТИЖ.- 1989.- Вып.3/4.-С.9-11.
11. Морузи И.В., Черноротов С.П. Сравнительная морфологическая

характеристика сеголетков и двухлетков алтайского карпа//Науч.-техн. бюл. /ВАСХНИЛ. Сиб.отд.-ние. СибНИПТИЖ.- Новосибирск,1989.- Вып.3/4.- С.15-19.

12. Иванова З.А., Морузи И.В. Продуктивные качества алтайского карпа при заводском воспроизводстве// Селекционно-племенная работа при интенсификации животноводства в Сибири: Сб. науч.тр. /ВАСХНИЛ. Сиб. отд.-ние. СибНИПТИЖ, Новосибирск,1989.- С.118-122.

13. Морузи И.В., Жданова Н.И.,Черноротов С.П. Сравнительная морфологическая характеристика сеголетков и двухлетков алтайского карпа //Селекционно-племенная работа при интенсификации животноводства в Сибири: Сб. науч.тр./ВАСХНИЛ. Сиб.отд.-ние. СибНИПТИЖ.-Новосибирск,1989.- С.107-111.

14. Морузи И.В. Биотехнические параметры выращивания пеляди в поликультуре при комплексном удобрении водоемов Западной Сибири// Проблемы животноводства и как их решать: Конф.молодых ученых.- Новосибирск, 1990.- С.52-53.

15.Иванова З.А., Морузи И.В. Наследуемость признаков при селекции карпа// Разведение и селекция в животноводстве:Сб.науч.тр./ ВАСХНИЛ. Сиб.отд.-ние. СибНИПТИЖ.- Новосибирск, 1990.- С.142- 146.

16. Иванова З.А., Морузи И.В. Прудовой фонд Западной Сибири и методы интенсификации рыбоводства// Ресурсы животного мира Сибири. Рыбы: Сб. науч. тр.- Новосибирск,1990. - С.8-14.

17. Морузи И.В. Эффективность выращивания пеляди и байкальско-го омуля в карповых рыбоводных прудах Сибири //Там же. - С.107-110. 18. Морузи И.В. Взаимосвязь фотосинтеза и рыбопродуктивности прудов// Интенсификация рыбоводства в Сибири: Сб.науч.тр./ Новосибир. с.-х. ин-т.- Новосибирск, 1991.-С. 45-52.

19. Иванова З.А., Морузи И.В. Роль селекции карпа в повышении продуктивности прудов// Там же.- С.35-45.

20. Иванова З.А., Морузи И.В. Зональное районирование и резервы развития прудового рыбоводства Западной Сибири// Науч.-техн. бюл. /РАСХН. Сиб. отд.-ние. СибНИПТИЖ.- Новосибирск, 1991.- Вып.2.- С.3-9.

21. Морузи И.В. Динамика биохимических показателей карпа разного возраста// Там же.- С.14-19.

22. Иванова З.А., Морузи И.В. Методика и методология создания пород карпа в Сибири // Науч.-практ. конф. прф.-преп. состава НГАУ.- Новосиб. гос. аграр. ун-т.- Новосибирск,1993.

23. Иванова З.А., Морузи И.В. Роль селекции рыб в повышении продуктивности прудовых экосистем// Докл. 2-й Всерос. конф. "Эколого-экономич. основы безопасной жизнедеятельности".- Новосибирск, 1993.- С.158-159.

24. Морузи И.В. Применение экологического мониторинга в рыбоводстве//Там же.- С.158.

25. Иванова З.А., Морузи И.В. Новая порода карпа - алтайская// Рыбоводство и рыболовство.- 1994, №2.- С.5-7.

26. Иванова З.А., Морузи И.В. Сообщение 1. Рыбоводно-биологическая характеристика алтайского зеркального карпа// Сиб. вестн. с.-х. науки.- 1996.- №3-4.

27. Морузи И.В., Иванова З.А., Пак И.В. Сообщение 2. Генетические особенности приобской популяции алтайского зеркального карпа по некоторым полиморфным белковым системам// Сиб. вестн. с.-х. науки.-1996.- №3-4.

28. Морузи И.В. Система создания и продуктивные качества алтайского зеркального карпа.- Новосибирск, 1995.- 66 с.

33. А.с. №1199223, МКИ 4 А 01 к 61/00. Способ удобрения прудовых прудов / И.В.Морузи, З.А. Иванова, Р.И.Огнева.- Оpubл. бюл. № 47.- 1987.

34. А.с.№1519605, МКИ А 0161/00. Способ получения половых продуктов у самок карпа при заводском воспроизводстве /И.В.Морузи, З.А.Иванова, Л.И.Жукова.- Оpubл. бюл. №41.- 1989.

35. А.с. №1540751, А 01 61/00. Способ получения половых продуктов у самцов карпа при заводском воспроизводстве / И.В.Морузи, З.А.Иванова, Л.И.Жукова .- Оpubл. бюл. №5.- 1990.

36. А.с.№ 6135, по заявке № 269/82 от 7.05. 1992.- Зарегистрирована в гос. реестре Роспатента 23.03.94. Селекционное достижение в животноводстве: новая порода прудовых рыб - алтайский зеркальный карп /И.В.Морузи,З.А.Иванова,Н.И. Жданова, Л.Я.Сапунов, В.И.Буймов