

РГБ

ОД

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

Новосибирское отделение

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

На правах рукописи  
УДК 639.371.52

ЧЕРНОРОТОВ Сергей Петрович

СРАВНИТЕЛЬНАЯ РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА САРБОВЯНСКОГО И  
АЛТАЙСКОГО КАРПОВ

06.02.04 - частная зоотехния; технология производства  
продуктов животноводства

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой  
степени кандидата сельскохозяйственных  
наук

Новосибирск 1993

Работа выполнена в Сибирском ордена "Знак Почета" научно-исследовательском и проектно-технологическом институте животноводства СО Россельхозакадемии.

Научный консультант: кандидат сельскохозяйственных наук  
Коровин В.А.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук  
Маслова Н.И.  
кандидат сельскохозяйственных наук  
Ростовцев А.А.

Ведущее предприятие: Омский ордена Ленина сельскохозяйственный институт имени С.М.Кирова

Защита диссертации состоится "21" августа 1993 г. на заседании специализированного совета по присуждению ученой степени кандидата наук в Сибирском ордена "Знак Почета" научно-исследовательском и проектно-технологическом институте животноводства СО Россельхозакадемии.

Адрес института: 633128, Новосибирская область, Новосибирский район, п.Краснообск, СибНИПТИЖ

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНСХБ СО Россельхозакадемии.

Автореферат разослан "17" августа 1993 г.

Ученый секретарь  
специализированного совета,  
кандидат биологических наук

З.Н.Харитоновна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность тем. В комплексе мероприятий по увеличению выхода рыбопродукции с единицы площади пруда определенное место занимает селекционно-племенная работа, направленная на улучшение хозяйственно-полезных свойств объектов разведения, создание новых пород и породных групп. А апробация существующих высокопродуктивных популяций рыб в разных районах страны является важным звеном в цепи работ по расширению их ареала.

Необходимым условием определения научно-обоснованных селекционных задач является широкое внедрение сравнительной оценки между группами рыб. Например, сравнительная рыбоводно-хозяйственная оценка породных групп, гибридов с исходными формами позволяет определить результаты уже проведенной работы и решить вопросы дальнейшего их совершенствования (А.П.Гречковская, 1971; В.Г.Томиленко, 1971; К.В.Пономаренко, 1973; А.А.Алексеевко, 1979 и др.). На основании сравнения приспособленности отдельных групп рыб к различным экологическим (А.А.Попова, 1974; А.К.Чижик, 1979) или технологическим условиям (А.-Д.Ю.Жалюнене, 1974; Ю.А.Акимов, 1975) выявляются лучшие, конкурентноспособные, что дает основание для разработки планов использования их в селекционном процессе в конкретных условиях разведения.

В Западно-Сибирском регионе карповодство основывается на двух крупных группах карпа. Это сарбоянская порода, разводимая в Новосибирской, Омской, Кемеровской, Челябинской областях и алтайская популяция с ареалом в Алтайском крае.

Климатические условия в Сибири настолько разнообразны, что каждый рыбоводный район требует индивидуального подхода к районированию пород и породных типов прудового карпа. Поэтому сравнение двух крупных, различающихся происхождением и географией распространения массивов карпа, позволяющее оптимизировать породную структуру стад в определенной зоне рыборазведения, можно считать актуальным.

Цель и задачи исследований. Целью данной работы являлось проведение сравнительной рыбоводно-биологической оценки карпов сарбоянской породы и алтайской популяции в условиях Алтайского края, в частности, Бийско-Чумышского рыбоводного района.

В задачи исследований входило:

– выявить в конкретных природных и хозяйственных условиях специфические рыбоводно-биологические особенности сарбоянского

и алтайского карпов, обусловленные происхождением и факторами среды;

- исследовать наличие связи изучаемых признаков с продуктивными качествами сравниваемых карпов;
- уточнить технологические параметры выращивания молоди карпа и направление дальнейшего усовершенствования разводимых популяций рыб.

Научная новизна работы определяется комплексным подходом к сравнительной оценке двух массивов карпа, позволяющим дифференцировать их по продуктивным качествам исходя из генетически обусловленного ответа на изменения условий среды. Впервые в комплексную систему оценки включены показатели дыхания, потребление рациона и его ассимиляция, которые дают возможность определить племенную и хозяйственную ценность рыб с физиологических позиций.

Практическая ценность работы. Результаты проведенных исследований позволяют считать целесообразным расширение ареала сарбоянского карпа на территории Алтайского края, выведение новых структурных единиц массивов карпа в регионе с отбором рыб на устойчивость к гипоксии. Выявлены и используются в практике рыбоводства предельно допустимая и оптимальная концентрация кислорода в воде для выращивания молоди сравниваемых карпов и причины различий между ними в темпе роста.

Апробация работы. Основные направления диссертационной работы изложены:

- на заседаниях проблемного совета СибНИИТИЖ в 1988, 1989, 1990 гг.;

- на XXI пленуме Западно-Сибирского отделения Икhtiологической комиссии и научно-практической конференции по проблеме: "Интенсификация прудового, индустриального рыбоводства в агропромышленном комплексе Сибири" (Томск, 1989);

- на конференции молодых ученых "Проблемы животноводства и как их решать" (Новосибирск, 1990);

- на заседании кафедры генетики и разведения с.-х. животных ТСХА, 1991 г.

Публикация. По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ.

Объем работы. Диссертация состоит из введения и 3 глав: обзор литературы, материал и методика, результаты собственных

исследований и их обсуждение; из выводов, предложений производству и списка используемой литературы. Работа изложена на 149 страницах машинописного текста, содержит 35 таблиц, 9 рисунков, 12 приложений. Список литературы включает 219 работ советских и зарубежных авторов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа проведена в производственных условиях совхоза "Рыбный" Кытмановского района Алтайского края (II зона рыбоводства) в 1988-1990 гг. Основным материалом исследований являлись сеголетки от естественного воспроизводства алтайского карпа местной репродукции и их сверстники сарбянской породы, завозимые на стадии личинок из племрыбхоза "Приволье" Новосибирской области и рыбопитомника учхоза № 2 Омского сельскохозяйственного института (I зона рыборазведения). Совместное выращивание молоди сравнимых карпов проводили в выростных прудах совхоза в трех повторностях.

Дополнительным материалом исследований послужили алтайские карпы старших возрастов (двух- и трехлетки) и их сверстники сарбянской породы, выращенные в условиях хозяйства.

В качестве сравнительных признаков были изучены особенности роста и телосложения, химический состав и выход съедобных частей тела, дыхание и продуктивная способность молоди, морфофизиологические и гематологические показатели.

Контроль за фоном эксперимента осуществляли путем фиксирования среднесуточной температуры воды, ежедневногo проведения гидрохимических анализов и определения концентрации кислорода в воде.

Абсолютный рост изучали в период контрольных обловов и осеннего спуска прудов на основе индивидуального взвешивания и линейного измерения рыбы. Удельную скорость линейного и весового роста определяли по методике И.С.Шмальгаузена (1935). Для сравнительной оценки наследственных задатков скорости прироста массы рассчитывали коэффициент массонакопления, предложенный лабораторией теоретических основ рыбоводства (В.Я.Катасонов, В.И.Гомельский, 1991).

Изучение телосложения рыбы проводили согласно "Инструкции по бонитировке карпов" (1988). Пищевые качества оценивали по относительной массе порки (тушки без внутренностей) и выходу

съедобных частей (отношение массы мяса с кожей к общей массе рыбы).

Респирационные опыты проводили по методике "прерванного потока" (Л.Б.Кляшторин, 1978). Величину стандартного обмена и критическую концентрацию кислорода в воде определяли по интенсивности дыхания голодной рыбы после выдерживания без кормления в течение I-I,5 суток (Н.С.Строганов, 1962). Выделялись фазы "независимого" и "зависимого" дыхания (Л.Б.Кляшторин, А.А.Яржомбек, 1972). В качестве объективной меры для оценки уровня обмена рыб разной массы значения потребления кислорода на стандартный обмен рассчитывали на единицу массы (В.С.Ивлев, 1963).

Частоту дыхания учитывали прямым подсчетом в единицу времени. Поглотительную способность жабр, для получения сопоставимых результатов, приводили к единице массы рыбы (Н.С.Строганов, 1962).

Летальное содержание кислорода в воде определяли в замкнутых респирометрах. Концентрацию кислорода в воде фиксировали после прекращения у рыб жаберных движений (Е.А.Веселов, 1954).

Гематологические исследования проводили по методике Г.Г.Голодец (1955): определяли количество гемоглобина и эритроцитов в крови. Содержание гемоглобина в одном эритроците рассчитывали в микрограммах (Н.Т.Иванова, 1983).

Морфофизиологический анализ предусматривал определение относительной массы жабр, сердца, почек, печени к массе рыбы; относительной длины кишечника и соотношению камер плавательного пузыря (В.С.Смирнов, А.М.Божко и др., 1972).

Биохимические анализы выполнены по методике Н.А.Лукашика и В.А.Ташилина (1965).

В целях выяснения влияния внешней среды на изучаемые показатели условия выращивания молоди карпа по повторностям были условно охарактеризованы как "плохие", "нормальные", "комфортные". Оценочным критерием деления прудов по условиям обитания сеголетков являлась конечная масса рыбы.

Полученный материал подвергался статистической обработке по Н.А.Плохинскому (1961).

Характер влияния происхождения карпа, условий выращивания на изменчивость исследуемых признаков изучали с помощью организованных многофакторных комплексов и анализа частных средних.

Связь между признаками определяли методом полного корреляционного анализа. Достоверность различий средних величин – на основании  $t$  – критерия Стьюдента. Оценка различий эмпирического распределения частот от теоретического – по критерию "хи-квадрат" с расчетом коэффициентов асимметрии и эксцесса. Функциональные зависимости выражали теоретически выведенными уравнениями.

### СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Скорость роста сравниваемых популяций карпа. Анализ опытного материала показал преимущество в скорости линейного роста и накопления массы сеголетков сарбоянского карпа. В среднем по массивам сарбоянская молодь имела достоверно большую штучную массу и длину тела (табл. I).

Таблица I

Характеристика роста сеголетков карпа

Показатель	Сарбоянский карп	$t_d$	Алтайский карп
Масса, г	23,84 $\pm$ 0,68	3,27	21,23 $\pm$ 0,42
Длина тела, см	9,09 $\pm$ 0,08	2,40	8,85 $\pm$ 0,06
Удельная скорость роста массы	0,0753 $\pm$ 0,0004	13,20	0,0687 $\pm$ 0,0003
Удельная линейная скорость роста	0,0222 $\pm$ 0,0001	13,44	0,0203 $\pm$ 0,0001
Коэффициент массонакопления	0,0820 $\pm$ 0,0009	5,90	0,0749 $\pm$ 0,0008

Сравнительная оценка по удельным показателям линейной скорости роста, скорости роста массы и коэффициенту массонакопления выявила абсолютное, достоверное ( $P < 0,001$ ) преимущество сеголетков сарбоянского карпа над сверстниками алтайского во всех случаях совместного выращивания. В среднем различия по относительным показателям роста находятся в пределах 10% при значениях  $t_d$  от 5,90 до 13,44.

Наряду с высоким темпом роста, производители сарбоянской породы карпа способны давать более однородное потомство. Коэф-

коэффициент изменчивости массы сарбянских сеголетков в повторностях колебался от 25,8 до 35,1, алтайских - в пределах 39,1-44,0 %. Существенные различия выявлены по значениям нормированного отклонения массы рыбы в зависимости от условий выращивания. Неблагоприятные вызывают уменьшение массы сарбянской молоди от средних значений в пределах  $-0,438\delta$ , комфортные - увеличение до  $+0,987\delta$ . Значения нормированного отклонения массы сверстников алтайского карпа соответственно равны  $-0,146\delta$  и  $+0,627\delta$ . Более выраженная реакция сарбянского карпа в темпе роста на ухудшение и, особенно, улучшение условий существования вписывается в общепризнанные нормы для животных высокопродуктивных пород.

Более высокая потенция роста сарбянского карпа сохраняется и в старшем возрасте. По коэффициенту массонакопления двухлетки последнего превосходят сверстников алтайского карпа на 11,5 %, трехлетки на 23 %. Различия в средних значениях показателя достоверны при  $P < 0,001$  (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты массонакопления на втором и третьем году жизни карпа

Возраст рыбы	Сарбянский карп	td	Алтайский карп	Сарбянский карп к алтайскому, %
Двухлетки	$0,1290 \pm 0,0012$	5,13	$0,1157 \pm 0,0023$	111,50
Трехлетки	$0,2285 \pm 0,0017$	5,39	$0,1860 \pm 0,0077$	122,85

#### Особенности экстерьера и рыбоводно-хозяйственная оценка.

Сопоставление основных показателей телосложения позволило установить статистически достоверные различия между сеголетками изучаемых популяций карпа по индексам большеголовости, прогонистости, широкоспинности и обхвата (табл. 3). Молодь сарбянского карпа отличается от сверстников алтайского меньшими размерами головы, более прогонистым и менее широким телом. Результатом большей относительной высоты и ширины тела сеголетков алтайского карпа является и его больший обхват.

Размерно-возрастная изменчивость достоверна по индексу головы у обоих карпов, относительной ширине спины у сарбянского и обхвата у алтайского. Возрастные изменения по другим показателям телосложения между однолетними и двухлетними рыбами находятся в пределах статистических ошибок. Различия в экстерьере,



наблюдаемые у сарбоянских и алтайских сеголетков, сохраняются, за исключением индекса широкоспинности, и в двухлетнем возрасте, подтверждая положение Е.С.Слущкого (1937) о формировании общего облика карпа на первом году жизни.

Таблица 3

Показатели экстерьера молоди сарбоянского и алтайского карпов

Признак	Сарбоянский карп	$t_d$	Алтайский карп
Индексы:			
большеголовости, %	$30,47 \pm 0,04^*$	20,11	$31,92 \pm 0,06$
	$27,64 \pm 0,45$	4,76	$30,67 \pm 0,45$
прогонистости	$2,89 \pm 0,007$	14,88	$2,77 \pm 0,004$
	$2,94 \pm 0,05$	2,12	$2,79 \pm 0,05$
широкоspинности, %	$17,98 \pm 0,06$	7,07	$18,49 \pm 0,04$
	$19,27 \pm 0,33$	1,25	$18,61 \pm 0,41$
обхвата, %	$87,54 \pm 0,10$	24,83	$90,88 \pm 0,09$
	$88,56 \pm 1,23$	3,22	$93,67 \pm 1,00$

\* Над чертой – сеголетки, под чертой – двухлетки

Особенности телосложения сравниваемых карпов не повлияли на такие хозяйственные показатели как масса порки и выход съедобных частей, различия по которым у товарных двухлетков незначительны. Находясь в пределах нормы, относительная масса рыбы без внутренностей равна 83,34–85,25 %, выход съедобных частей составляет 44,99–46,35 % (табл. 4). Преимущество же по содержанию в теле двухлетнего сарбоянского карпа жира в пределах 40,5 % и белка до 14,3 % определило его более высокую пищевую ценность и различие в энергетической стоимости товарной продукции на 23 %.

Анализ химического состава тела сеголетков, при незначительных различиях в показателях, позволил констатировать способность молоди обоих карпов к интенсивному накоплению питательных веществ, что дает возможность получать физиологически полноценный посадочный материал в экстремальных условиях Сибири с коротким периодом вегетации. Подготовленность молоди к предстоя-

щей зимовке определяется содержанием в организме жира и белка количество которых у сарбоянского карпа соответственно равно  $5,01 \pm 0,56$  и  $15,36 \pm 0,36$ , у алтайского -  $5,31 \pm 0,74$  и  $14,02 \pm 0,40$  %.

Таблица 4

Характеристика товарных двухлетков

Показатель	Сарбоянский карп	Алтайский карп	Сарбоянский карп к алтайскому, %
Масса порки, %	85,25	83,34	102,40
Выход съедобных частей, %	44,99	46,35	97,07
Химический состав тела рыб, в % естественной влажности:			
вода	70,52	75,59	93,29
жир	11,80	8,40	140,48
белок	15,07	13,19	114,25
зола	2,61	2,82	92,55
Энергетическая ценность, кДж/г	8,23	6,44	127,80

Дыхание и продуктивная способность молоди карпа. Изучение интенсивности дыхания молоди сарбоянского и алтайского карпов позволило констатировать достаточно низкий уровень потребления кислорода на стандартный обмен у обеих популяций. Средние значения обмена сарбоянских сеголетков находятся в пределах  $0,209 \pm 0,001$ , алтайских  $0,202 \pm 0,011$  мг $O_2$ /г.час ( $\bar{t}_d = 0,63$ ).

Корреляционно-регрессионный анализ выявил отрицательную криволинейную связь удельной скорости роста рыб с интенсивностью потребления кислорода. Корреляционное отношение между этими показателями для сарбоянского карпа составляет  $-0,408 \pm 0,256$ , для сверстников алтайского  $-0,674 \pm 0,223$ . Установлено, что рыбы с пониженными тратами кислорода на собственное поддержание организма отличаются более высоким темпом роста.

Дисперсионный анализ организованного трехфакторного комплекса, включающего происхождение молоди, термический режим и оксигенацию воды, позволил установить, что наибольшее влияние на показатели дыхания - стандартный обмен, частоту дыхания, поглонительную способность жабр - оказывает концентрация кислорода

в воде. Зависимость рассматриваемых показателей дыхания от кислородного режима среды у сеголетков сравниваемых карпов подчиняется одним и тем же закономерностям, имеет криволинейный характер и выражается следующими, в высшей степени достоверными, значениями корреляционного отношения: +0,728 для стандартного обмена, -0,855 для частоты дыхания и +0,856 для поглонительной способности жабр.

Существующая связь показателей дыхания с оксигенацией воды явилась основанием для комплексного использования их в качестве объективных критериев в определении критического содержания кислорода в среде, фазы зависимого и независимого дыхания, оптимального кислородного режима в прудах для выращивания посадочного материала. Полученные результаты показали некоторое преимущество сарбоянской молодежи над алтайскими сверстниками в значениях критической концентрации кислорода в воде, которые соответственно равны 1,50 и 1,73 мг/л. Независимый тип дыхания у сравниваемых карпов наблюдается в близких кислородных промежутках: от 1,50 до 3,79 для молодежи сарбоянской породы и в пределах 1,73-4,11 мг $O_2$ /л для сеголетков алтайской популяции. Более высокая оксигенация воды, в исследованных интервалах, соответствует зависимому типу дыхания. Технологически оптимальное содержание  $O_2$  для выращивания сеголетков сарбоянского карпа составляет 2,60-4,80 мг/л и 2,90-5,00 мг/л для сверстников алтайского.

В рассмотренных интервалах насыщения воды кислородом, сарбоянская молодежь отличается от алтайской меньшим его потреблением на стандартный обмен: соответственно  $0,159 \pm 0,008$  и  $0,189 \pm 0,002$  мг $O_2$ /г.час ( $t_d = 3,64$ ). Особенно важно, что эти различия сохраняются при критическом и пониженном содержании кислорода в воде, соответствующем независимому типу дыхания (табл. 5). Так, в фазу независимого дыхания потребление кислорода на стандартный обмен сарбоянским карпом составляет  $0,185$ , алтайским -  $0,197$  мг/г.час ( $t_d = 2,23$ ). При критическом содержании  $O_2$  в среде значение стандартного обмена у сарбоянской молодежи  $0,086$  мг/г.час и почти вдвое выше у алтайской -  $0,161$  мг/г.час ( $t_d = 7,91$ ).

Учитывая обратную связь стандартного обмена с темпом роста, можно сделать вывод о способности молодежи карпа сарбоянской

породы, в сравнении со сверстниками алтайской популяции, к форсированному росту в условиях пониженного и критического кислородного режимов в прудах.

Таблица 5

Зависимость стандартного обмена молодежи карпа от содержания кислорода в воде

Степень оксигенации среды	Стандартный обмен, мг $O_2$ /г·час		
	Сарбоянский карп	td	Алтайский карп
Зона критическая	0,086±0,009	7,91	0,161±0,003
Зона независимого дыхания	0,185±0,005	2,23	0,197±0,002
Зона зависимого дыхания	0,227±0,015	1,53	0,204±0,001
В среднем	0,159±0,008	3,64	0,189±0,002

Средние значения частоты дыхания и поглотительной способности жабр у молодежи сравниваемых карпов находятся в пределах статистических ошибок.

Используя данные респирационных опытов, по методике Ю.С.Сергеева (1972), рассчитана продуктивная способность сеголетков в период кормления искусственными кормами. Средний по повторности прирост массы сарбоянской молодежи составил 0,504±0,211 г в сутки, алтайской 0,396±0,165 (табл. 6). Превосходство в значениях среднесуточных приростов сарбоянского карпа (в пределах 27 %) сочетается с более эффективным потреблением и использованием корма на рост. Значение коэффициента эффективности питания выше на 6,6, ассимиляции на 9,6 % в сравнении с алтайскими сеголетками. В итоге снижена на 6,99 % величина кормового коэффициента у сарбоянского карпа, что имеет большое значение для практики.

Определение пороговой концентрации кислорода в воде в сравнительной оценке рыб показало изменение средних значений показателя в онтогенезе с 0,37 до 0,86 мг $O_2$ /л для сеголетков сарбоянского карпа и от 0,31 до 0,64 мг $O_2$ /л для сверстников алтайского. В среднем по массивам пороговая концентрация кислорода для молодежи сарбоянского карпа равна 0,62±0,05, для молодежи алтайского - 0,55±0,02 мг/л. Преимущество последнего сос-

тавляет 12,7 %, но статистически не достоверно.

Таблица 6

Продуктивность сеголетков карпа в период кормления искусственным кормом

Показатель	Сарбоянский карп	Алтайский карп	Сарбоянский карп к алтайскому, %
Среднесуточный прирост массы, г	0,504 $\pm$ 0,211	0,396 $\pm$ 0,165	127,27
Коэффициент эффективности питания, %	28,93 $\pm$ 0,10	27,14 $\pm$ 1,80	106,60
Коэффициент эффективности ассимиляции, %	37,16 $\pm$ 0,13	33,93 $\pm$ 2,24	109,62
Трофический (кормовой) коэффициент	3,46 $\pm$ 0,01	3,72 $\pm$ 0,26	93,01

Гистограммы, построенные по значениям пороговой концентрации кислорода, показали, что по мере роста рыбы и изменений условий внешней среды процесс формирования фенотипического разнообразия характеризуется накоплением особой желаемого типа, сопровождающееся увеличением правосторонней асимметрии рядов распределения. Особое внимание, на наш взгляд, необходимо обратить на то, что группа более устойчивых к гипоксии рыб и менее устойчивых отделена пустыми классами (рис. 1). Объяснение этому мы видим в генетической структуре популяций.

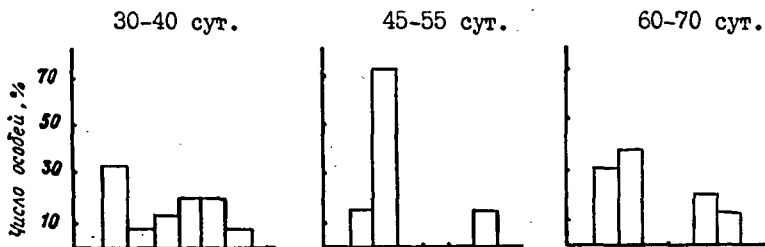
Выявлена отрицательная связь удельной скорости роста с показателем устойчивости к гипоксии: прямолинейная для молоди алтайского карпа ( $\hat{z} = -0,781$ ,  $\hat{h} = -0,807$ ,  $F_{\hat{z}} = 0,71$ ) и имеющая криволинейный характер для сарбоянского ( $\hat{z} = -0,332$ ,  $\hat{h} = 0,648$ ,  $F_{\hat{z}} = 2,80$ ).

Между пороговой концентрацией  $O_2$  и стандартным обменом существует положительная функциональная зависимость. Корреляционное отношение между признаками равно +0,482 для молоди сарбоянской породы карпа и +0,597 - для сверстников алтайской популяции.

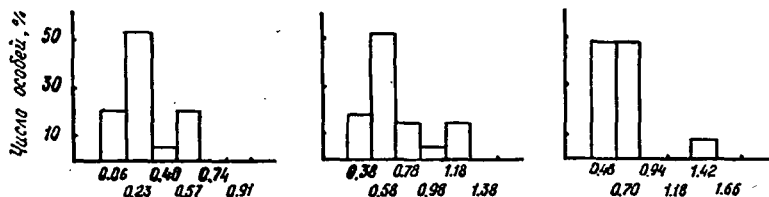
Выявленные связи между признаками и характер распределения сеголетков карпа по значениям пороговой концентрации кислорода в воде позволяют считать целесообразным отбор молоди в ремонтное поголовье на устойчивость рыб к гипоксии, предполагающий

выбраковку экземпляров с пониженным темпом роста и высокими затратами энергии на поддержание собственного существования.

### САРБОЯНСКИЙ КАРП



### АЛТАЙСКИЙ КАРП



Пороговая концентрация кислорода в воде, мг/л

Рис. 1. Распределение молоди рыб по устойчивости к гипоксии в возрасте 30-40, 45-55, 60-70 суток

Интерьерные показатели сравниваемых карпов. Показатели красной крови сарбомянской и алтайской молоди во всех случаях совместного выращивания находятся в пределах физиологической нормы (П.А.Коржуев, 1968; Е.П.Леоненко, 1968 б; В.П.Ляхнович, Е.П.Леоненко, 1969; О.П.Попов, 1978). Различия в средних значениях по массивам сравниваемых карпов статистически не достоверны (табл. 7). Можно отметить незначительное превосходство сарбомянских сеголетков по содержанию гемоглобина и концентрации эритроцитов в крови и некоторое преимущество сверстников алтайской популяции по оснащенности эритроцитов гемоглобином.

Анализ морфофизиологических признаков выявил существенные различия между сравниваемыми карпами (табл. 8). Относительная масса внутренних органов алтайских сеголетков достоверно выше

в сравнении с сарбоянскими сверстниками. Наибольшие различия, в пределах 19-23 %, выявлены по индексам жабр, сердца, почек.

Таблица 7

Гематологические показатели молоди карпа

Показатель	Сарбоянский карп		td	Алтайский карп	
	lim	M±m		lim	M±m
Концентрация гемоглобина, г%	8,24-9,49	8,75±0,14	1,92	8,20-8,63	8,42±0,10
Число эритроцитов, млн/мм <sup>3</sup>	1,58-1,69	1,61±0,03	1,18	1,53-1,59	1,56±0,03
Гемоглобин в 1 эритроците, мкг	52,44-56,17	53,76±0,68	1,08	50,89-60,33	55,31±1,26

Таблица 8

Морфофизиологическая характеристика сарбоянского и алтайского карпов

Индексы органов	Сарбоянский карп	td	Алтайский карп	Сарбоянский карп к алтайскому, %
Жабры, %	4,17±0,07*	5,63	5,31±0,19	78,53
	3,14±0,06	11,93	4,43±0,09	70,88
Сердце, ‰	2,45±0,06	5,36	3,03±0,09	80,86
	2,08±0,18	0,19	2,12±0,11	98,11
Почки, ‰	10,73±0,48	5,01	13,96±0,43	76,86
	12,89±1,56	0,65	14,01±0,74	96,01
Печень, ‰	36,21±1,12	2,01	39,81±1,40	90,96
	27,87±1,54	2,18	32,33±1,35	86,20
Кишечник	2,10±0,03	0,47	2,12±0,03	99,06
	2,33±0,05	2,55	2,15±0,05	108,37
Соотношение камер плавательного пузыря	1,33±0,05	1,56	1,43±0,04	93,01
	0,91±0,03	4,29	1,16±0,05	78,45

\* Над чертой - сеголетки, под чертой - двухлетки

В процессе роста, на втором году жизни, наблюдается углубление различий по относительной массе жабр, относительной длине кишечника и в соотношении камер плавательного пузыря.

Существующая положительная связь уровня развития жаберного аппарата и сердечной мышцы с устойчивостью рыбы к дефициту  $O_2$  в среде (Ю.Н.Дьяконов, 1981) подтверждает ранее установленное некоторое преимущество алтайских сеголетков, которое, вероятно, сохраняется и на втором году жизни.

Более длинный кишечник ( $P < 0,05$ ) свидетельствует о способности сарбоянских карпов в двухлетнем возрасте к более интенсивному усвоению искусственных кормов, что расширяет возможности его нагула. А различия в соотношении камер плавательного пузыря (в пределах  $21,55\%$ ,  $P < 0,001$ ) дают основание считать сарбоянскую породу карпа более отдаленной от исходных диких форм в процессе одомашнивания в сравнении с карпами алтайской популяции (К.А.Головинская, 1965; Г.А.Прохорчик, 1968; А.А.Попова, 1970).

Рассматривая морфофизиологические показатели в качестве индикаторов условий существования выявлены однозначные для сравниваемых карпов изменения индексов внутренних органов. Изменение биотических и абиотических факторов в прудовых экосистемах в худшую сторону сопровождается уменьшением относительной массы сердца, печени, относительной длины кишечника и увеличением индекса почек; с улучшением условий обитания наблюдаются обратные изменения с внутренними органами.

Выращивание сарбоянского карпа в совхозе "Рыбный", с фактическим превосходством интродуцента в средней массе сеголетков и более высоким темпом роста на втором году жизни, позволяет, без дополнительных затрат на кормление рыбы и удобрение прудов, повысить продуктивность выростных площадей на  $0,75$  ц/га, нагульных до  $30\%$  ( $6,03$  ц/га).

## В В О Д Н

1. Сравнительный анализ скорости роста сеголетков, товарных двухлеток и ремонта на третьем году выращивания в условиях Алтайского края показал преимущество карпа сарбоянской породы. Различия между значениями коэффициента массонакопления составляют соответственно  $10,0$ ,  $11,5$  и  $23,0\%$ . Производители сарбоянского карпа способны давать более однородное потомство, эффективнее использующее благоприятные условия выращивания.



2. В характеристике экстерьера сравниваемых карпов на первом и втором году жизни выявлены статистически достоверные различия по всем рассмотренным индексам телосложения, за исключением относительной ширины тела у двухлетних рыб. Для карпа сарбоянской породы характерным является значительно меньшая, в пределах 4,8-10,9 %, голова; более прогонистое, на 4,3-5,3 %, с меньшим обхватом (3,8-5,8 %) тело. Алтайский карп отличается компактностью телосложения.

3. Различия сравниваемых карпов по выходу съедобных частей несущественны. Относительная масса рыбы без внутренностей составляет 83-85 %, а выход мяса с кожей 45-46 %, что находится в пределах нормы для данного вида.

4. Анализ химического состава тела рыбы, при несущественных различиях на первом году выращивания, позволил констатировать более высокое пищевое качество товарных двухлеток карпа сарбоянской породы за счет преимущества в содержании жира до 40,5 % и белка до 14,3 %, определившего различие на 28 % в энергетической ценности товарной продукции.

5. Респирационные опыты показали достаточно низкий уровень потребления кислорода на стандартный обмен молодью обеих популяций:  $0,209 \pm 0,001$  сарбоянской породы и  $0,202 \pm 0,011$  мг  $O_2$ /г·час алтайского стада. Между стандартным обменом и удельной скоростью роста выявлена обратная функциональная зависимость - рыбы с пониженными тратами кислорода на собственное поддержание организма отличаются более высокой потенцией роста.

6. Анализ зависимости показателей дыхания от происхождения, термического режима и оксигенации воды позволил определить, что наибольшее влияние оказывает контролируемый технологический параметр - концентрация кислорода в воде, выражающееся функциональной, на высшем уровне достоверности, связью в следующих значениях корреляционного отношения: +0,728 для стандартного обмена, -0,855 для частоты дыхания и +0,856 для поглотительной способности жабр.

7. Предельно допустимое содержание кислорода в воде для выращивания молоди сарбоянского карпа 1,50 мг/л, для алтайского - 1,73 мг/л. Технологически оптимальное содержание кислорода соответственно 2,60-4,80 и 2,90-5,00 мг/л. Молодь сарбоянского карпа отличается от сверстников алтайского меньшим ( $P < 0,95$ ) потреблением кислорода на стандартный обмен при оптимальном его

содержании и вдвое меньшим ( $P < 0,001$ ) при критическом, что свидетельствует о способности первого к форсированному росту в существующих кислородных условиях выростных прудов.

8. Обе популяции сравниваемых карпов характеризуются наличием изолированных группировок рыб – более устойчивых к гипоксии и менее устойчивых. В среднем по массивам пороговая концентрация кислорода в воде для молоди сарбоянского карпа равна  $0,62 \pm 0,05$  и  $0,55 \pm 0,02$  мг/л для алтайского, преимущество которого статистически не достоверно.

9. Между удельной скоростью роста и пороговой концентрацией кислорода в воде выявлена обратная зависимость – прямолинейная ( $\xi = -0,781$ ) для молоди алтайского карпа и криволинейная ( $h = -0,648$ ) для сверстников сарбоянского. Между пороговой же концентрацией кислорода и стандартным обменом функциональная положительная:  $h = +0,482$  для сарбоянского карпа и  $h = +0,597$  для алтайского. Рыбы более устойчивые к гипоксии характеризуются меньшими значениями стандартного обмена и более высоким темпом роста.

10. Эффективность питания у сарбоянского карпа на 6,6 %, а эффективность ассимиляции на 9,6 % выше чем у алтайских сверстников, что в сочетании с увеличенной на 8,4 % длиной кишечника свидетельствует о способности первого к лучшему усвоению и использованию искусственных кормов.

11. Различия в соотношении камер плавательного пузыря на 21,55 % ( $P < 0,001$ ) и особенности изменений индексов внутренних органов в зависимости от условий существования позволяют считать сарбоянскую породу карпа более отдаленной от исходных диких форм в процессе domestikации.

12. Сравнительный анализ по комплексу признаков двух массивов карпа показал, что карп сарбоянской породы на территории Алтайского края, относящейся ко II зоне рыбоводства, нашел благоприятные условия обитания и разведения.

#### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

I. Результаты проведенных исследований позволяют считать целесообразным расширение ареала карпа сарбоянской породы на территории Алтайского края, что позволит увеличить продуктивность выростных и нагульных прудов соответственно на 12,3 и 30,0 %.

2. При внутривидовой селекции одним из направлений может являться, наряду с визуальной оценкой, отбор молодежи в ремонтное поголовье, по существующим методикам, на устойчивость рыб к гипоксии.

#### СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Рост сарбоянского и алтайского карпов на первом году выращивания// Интенсификация прудового, индустриального и озерного рыбоводства/ Тез.докл. XXI Пленума Западно-Сибирского отделения Ихтиологической комиссии Минрыбхоза СССР и научно-практической конференции.- Томск, 1989.- С.43.

2. Сравнительная морфологическая характеристика сеголетков и двухлетков алтайского карпа// Проблемы развития прудового и озерного рыбоводства Западной Сибири: Науч.-техн.бюл./ ВАСХНИЛ. Сиб.отд-ние.- 1989.- Вып. 3/4.- С.13-15 (в соавторстве).

3. Интенсивность обмена у молодежи сарбоянского и алтайского карпов// Прогрессивные технологии в животноводстве Сибири: Сб. науч.тр./ ВАСХНИЛ.Сиб.отд-ние. СибНИПТИЖ.- Новосибирск, 1989.- С.126-128.

4. Оценка двухлетков алтайского и сарбоянского карпов в условиях Алтайского края// Разведение и селекция в животноводстве: Сб.науч.тр./ ВАСХНИЛ. Сиб.отд-ние.СибНИПТИЖ.- Новосибирск, 1990.- С.135-139.

5. Результаты выращивания молодежи алтайского карпа и гибридов// Проблемы животноводства и как их решать.- Новосибирск, 1990.- С.51-52.

6. Физиологическая оценка качества молодежи карпа в условиях интенсивного ведения хозяйства// Интенсификация рыбоводства в Сибири: Сб.науч.тр./ Новосибир.с.-х.ин-т.- Новосибирск, 1991.- С. 52-57.

7. Физиологические признаки карпа и значение их в селекции// Повышение эффективности селекционно-племенной работы в животноводстве: Сб.науч.тр./ВАСХН.Сиб.отд-ние.СибНИПТИЖ.- Новосибирск, 1992.- С.68-74 (в соавторстве).