МОСКОВСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА

На правах рукописи

ЛАБЕНЕЦ Александр Владиславович

УДК 639.37.371.5

РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАРПА РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Специальность 06.02.04 — частная зоотехния,
технология производства продуктов животноводства

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

МОСКВА 1990

Работа выполнена в Московской ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

Научный руководитель — доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Ю. А. Привезенцев.**

Официальные оппоненты: доктор биологических наук профессор **В. К. Виноградов;** кандидат сельскохозяйственных наук, ст. научный сотрудник **Н. И. Чижов.**

Ведущее предприятие — Всесоюзный научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР)

Защита состоится «19» ноября 1990 года в «18 30» час. на заседании специализированного совета Д.120.35.05 при Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, корпус 16.

Адрес: 127550, Москва, Тимирязевская, 47. Ученый совет ТСХА.

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ ТСХА.

Автореферат разослан «19» октября 1990 года

Ученый секретарь
специализированного совета —
доцент **К. Н. Калинина**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Одним из наиболее перспективных направлений рыбоводства является выращивание рыбы в установках с замкнутым циклом водоснабжения, позволяющее сочетать высокую производственную эффективность тепловодного бассейнового рыбоводства с важнейшими на сегодняшний день качествами - ресурсосберегающей направленностью и экологической чистотой.

Создание высокопродуктивных пород и гибридов рыб, отвечающих требованиям современных технологий, стало одной из основных задач рыбоводной науки. Карп является традиционным и основным объектом рыбоводства в нашей стране. Необходимость выведения пород карпа, в максимальной степени реализующих свои хозяйственно ценные качества в новых экологических условиях, становится все более очевидной по мере развития индустриального рыбоводства. Актуальной задачей на данном этапе является выявление исходных групп карпа, наиболее перспективных для создания специализированной породы или промышленного скрещивания.

Сведения об использовании имеющегося генофонда карпа в условиях оборотного водоснабжения имеют единичный характер (Ожиганов и др., 1986). В этом аспекте значительный интерес представляет изучение ряда высокопродуктивных пород зарубежного происхождения. Некоторые завезенные ранее породы, такие как немецкий рамчатый карп, уже зарекомендовали себя с положительной стороны при использовании в индустриальном рыбоводстве (Титарева, 1979; Зонова, 1981; Корнеев, 1982; Пономаренко, 1981, 1982 и др.). Продуктивные возможности недавно интродуцированных пород и их помесей в этих условиях практически не изучены.

Цель и задачи исследований. Целью настоящей работы являлось

изучение в сравнительном аспекте продуктивных качеств и морфофи зиологических особенностей венгерского татайского карпа, немецк го рамчатого карпа, а также их реципрокных помесей при выращива ник в условиях индустриального рыбоводного хозяйства с оборотно системой водоснабжения.

Для достижения поставленной цели предстояло решить следующ задачи:

1. Изучить особенности роста, изменчивости и жизнестойкост чистопородных и помесных карпов.

2. Оценить их продуктивность и эффективность использования кормов.

3. Исследовать физиологическое состояние выращиваемых рыб.

4. Определить качество товарной продукции.

Исследования выполнялись в соответствии с планом научно-ис следовательских работ кафедры прудового рыбоводства ТСХА, в рам ках комплексной целевой отраслевой программы 0.СХ 47.

Научная новизна. Впервые в условиях рыбоводного хозяйства индустриального типа с оборотной системой водоснабжения и биолс ческой очисткой воды исследованы продукционно-технологические к чества и морфофизиологические особенности венгерского татайскоі карпа и его помесей с немецким рамчатым карпом. Установлены су ственные различия между изучавшимися группами рыб по ряду рыбо ных и морфологических показателей.

Практическое значение. Показана перспективность использова ния венгерского татайского карпа в индустриальном рыбоводстве. Применение межпородного скрещивания венгерского и немецкого кар пов позволяет существенно повысить выход продукции, улучшить ее качество, снизить затраты кормов при существующей в хозяйствах индустриального типа технологии выращивания карпа.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы оложены на Всесоюзном семинаре "Пути совершенствования селекционной работы в рыбоводстве" (Ставрополь, 1989), конференции молоых ученых зооинженерного факультета ТСХА (Москва, 1989, 1990), а акже на заседаниях кафедры прудового рыбоводства ТСХА.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 3 работы.

Объем работы. Диссертация состоит из следующих разделов: ведение, обзор литературы, материал и методика, результаты исследований, выводы, список использованной литературы и приложение. атериал изложен на 173 страницах машинописного текста, содерит 29 таблиц и 12 рисунков. Список литературы включает 245 сточников, из которых 51 иностранных авторов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментально-производственная часть работы выполнялась в ечение 1988-1989 гг. в опытно-промышленном рыбоводном цехе Новоипецкого металлургического комбината (ОПРЦ НЛМК).

Исследуемым материалом служили неполовозрелые особи венгерского татайского и немецкого рамчатого карпов, а также реципрокых помесей этих пород -♀немецкие х ♂венгерские и ♀венгерские х емецкие (далее соответственно НВ и ВН). Рыбы выращивались из одновременно полученных заводским способом подрощенных личинок, заезённых в хозяйство в июне 1988 года.

Выращивание опытных групп проводилось в производственных усовиях в 2-кратной повторности по технологии, применяемой в ОПРЦ табл. I).

Рыбоводные показатели учитывались на всех этапах технологиеского цикла. Рыбопродуктивность характеризовалась общим выходом лбы (кг/бассейн) и выходом рыбы с I м^3 рыбоводной емкости. Жизне-

Таблица I

Схема опыта

Опытные группы	Технологический этап	Продолжительность выращивания, сут	Тип рыбоводной емкости	Плотность посадки, шт/м^3	Изучаемые показатели
Венгерские Немецкие НВ ВН	I	36	Лотки ЛПЛ	I4000	Скорость роста, жизнеспособность, изменчивость. Температурный и гидрохимический режим
Венгерские Немецкие НВ ВН	II	48	Бассейны 0,5 м^3	2200	Скорость роста, жизнеспособность, изменчивость, использование кормов. Температурный и гидрохимический режим
Венгерские Немецкие НВ ВН	III	I37	Бассейны 6 м^3	270	Скорость роста, жизнеспособность, изменчивость, использование кормов. Гематологические и морфологические показатели. Температурный и гидрохимический режим. Качество товарной продукции.

способность определялась как отношение количества выловленной рыбы к количеству посаженной на выращивание и выражалась в процентах. Расход кормов регистрировался ежедневно путем взвешивания корма, засыпаемого в автокормушки.

В начале и по окончании каждого технологического этапа взвешивалась вся выращиваемая рыба. В процессе выращивания не реже одного раза в декаду вылавливали и взвешивали 50-100 экземпляров рыб из каждой группы. Скорость весового роста определяли путем расчета абсолютного среднесуточного прироста, относительного прироста и удельной скорости роста (Мина, Клевезаль, 1976). Для характеристики роста опытных групп использован также общий коэффициент массонакопления (Резников и др., 1978; Толчинский, 1980, 1981; Катасонов, 1982).

Для определения уровня изменчивости на всех этапах выращивания из каждой опытной группы индивидуально взвешивали и измеряли (длину тела до конца чешуйного покрова и наибольшую высоту тела) по 100 экз. рыб. Измерения рыб проводили по общепринятой схеме (Правдин, 1966). На основании полученных данных вычисляли основные индексы телосложения (Коровин, 1976).

Изучение физиологического состояния опытных рыб проводили в соответствии с инструкцией (Лиманский, Яржомбек и др., 1986). Внутренние органы исследовали по методу морфофизиологических индикаторов (Смирнов и др., 1972). Индексы длины кишечника и плавательного пузыря рассчитывали как соотношение их линейного размера к длине тела до конца чешуйного покрова, выраженное в процентах.

Кровь для гематологических анализов отбирали из сердца пастеровской пипеткой. Гематокрит определяли на микрогематокритной центрифуге МГЦ-8. Содержание общего белка в сыворотке крови измеряли рефрактометрическим методом на приборе ИРФ-22 (Лебедев,

Усович, 1976; Лиманский, Яржомбек и др., 1986). Концентрация гемоглобина крови определялась с помощью гемометра Сали ГС-3 (Глазова, 1981). Подсчет эритроцитов велся в камере Горяева (Калашникова, 1981). Скорость оседания эритроцитов определялась по Панченкову (Иванова, 1983).

Качество выращенной товарной рыбы оценивалось принятыми в рыбоводстве методами по соотношению съедобных и несъедобных частей тела (Клейменов, 1972; Кублицкас, 1976) и биохимической характеристике мяса (Лебедев, Усович, 1976).

В качестве убойного выхода рассматривалось отношение массы тушки без головы, внутренностей, чешуи и плавников к общей массе тела рыбы, выраженное в процентах.

В период выращивания опытных групп постоянно контролировался температурный и гидрохимический режим бассейнов (Лурье, 1984; Бессонов, Привезенцев, 1987).

В процессе выполнения работы исследован следующий материал: индивидуально взвешено и измерено 2130 рыб; вскрыто для изучения внутренних органов 132 рыбы; проведено гематологическое исследование 100 рыб; оценено качество 60 экземпляров товарной рыбы; проанализировано 30 биохимических проб. Для характеристики гидрохимического и температурного режима использованы результаты 3376 измерений температуры и растворенного кислорода, 844 определений соединений азотной группы, 211 измерений pH.

Биометрическая обработка полученных данных проведена общепринятыми в исследованиях такого рода методами (Плохинский, 1980; Лакин, 1980; Бальчаускас, 1984; Андреев, 1989).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Краткая характеристика хозяйства и условий выращивания опыт-

ых групп карпа. Опытно-промышленный рыбоводный цех НЛМК являет-
ся одним из крупнейших индустриальных хозяйств, использующих обо-
ротное водоснабжение. Проектная мощность цеха - 250 т товарной
рыбы в год.

Круглогодичный технологический цикл последовательно осуществ-
ляется на трех производственных участках.

Инкубационно-личиночный участок "А" служит для получения по-
ловых продуктов, инкубации икры и выращивания молоди до массы око-
ло 20 г. Кроме инкубационного оборудования здесь имеются бассейны
ЦА, лотки ЛПЛ и 48 бассейнов из нержавеющей стали емкостью 0,5 м^3.
одоснабжение лотков и инкубационных аппаратов прямоточное. Функ-
ционально с участком связан блок водоподготовки, где вода прохо-
дит через механический фильтр, нагреватель, бактерицидную установ-
ку и оксигенатор.

На вырастном участке "Б" размещены 65 бассейнов емкостью по
м^3. В состав участка входит блок очистных сооружений, состоящий
з аэротенка и четырех отстойников, насосная станция, расходная
мкость и оксигенатор. Водооборот происходит по замкнутому циклу
биологической очисткой воды.

Участок "В" для выращивания рыб старших возрастных групп, со-
ержания ремонтного поголовья и производителей имеет шесть железо-
тонных бассейнов общей площадью около 650 м^3. Система водоснаб-
ения с 5-кратным использованием воды, без биологической очистки.
ред поступлением в бассейны вода оксигенируется и подогревает-
.

Кормление рыбы на протяжении всего цикла выращивания осуще-
вляется из маятниковых автокормушек различных типов.

Действующая в цехе система оптимизации параметров среды поз-
ляет круглогодично поддерживать значение основных показателей

гидрохимического режима и температуры воды в благоприятном для роста рыб диапазоне. Осредненные данные по гидрохимическому режиму в период выращивания опытных групп приведены в таблице 2.

Таблица 2

Гидрохимический режим при выращивании опытных групп карпа

Технологический этап, сроки	Показатели	O_2, мг/л (выток)	pH	Аммонийный азот, мг/л	Нитраты, мг/л	Нитриты, мг/л
I 27.06-01.08.88	Среднее значение	14,1	8,1	0,25	0,34	0,04
	Колебания	6,5-18,5	7,4-8,6	0,11-0,72	0,25-0,48	0,01-0,14
	Норматив	6,0-8,0	8,0	≤1,0	0,20-1,0	≤0,20
II 02.08-18.09.88	Среднее значение	10,3	7,6	0,59	10,52	0,08
	Колебания	5,3-15,6	7,0-7,9	0,16-1,35	9,5-13,2	0,01-0,26
	Норматив	≥5,0	6,5-7,5	≤4,0	≤60,00	≤0,20
III 19.09.88-02.02.89	Среднее значение	12,0	7,9	0,59	10,77	0,13
	Колебания	4,8-20,0	7,2-8,3	0,10-2,10	6,44-13,20	0,01-1,04
	Норматив	≥5,0	6,5-7,5	≤6,0	≤100,0	≤0,30

Термический режим, близкий к нормативному для хозяйств подобного типа (Филатов, Новоженин и др., 1986), был стабильным независимо от сезона года и внешних условий. Благодаря оксигенации воды содержание растворенного кислорода на выстоке из рыбоводных емкостей не достигало пороговых значений, несмотря на весьма высокие плотности посадки и интенсивное кормление.

При выращивании опытных групп на втором и третьем этапах баланс соединений азотной группы был характерным для установок оборотного водоснабжения. В частности, наблюдалась аккумуляция ни

ратов, свойственная системам, в блоке биологической очистки которых отсутствует денитрификатор. Значение этого параметра было, однако, далеким от нормативного максимума. Соотношение температуры, pH и содержания аммонийного азота показывает, что концентрация свободного аммиака не достигала токсичных для рыб значений.

Кормление опытных рыб на всех технологических этапах было идентичным и осуществлялось по принятой в хозяйстве схеме, основанной на нормативах ГосНИОРХ. При выращивании молоди до массы I г для обеспечения большей полноценности рациона проводилась подкормка активным илом. Начиная со второго этапа рыбу кормили крупкой, а затем гранулами корма I2-80 из маятниковых автокормушек. При выращивании товарной рыбы применялись корма рецептов I6-80, I6-82.

С целью сохранения естественной структуры стада сортировок и выбраковок в процессе выращивания не проводилось.

Рост, изменчивость и рыбоводные показатели опытных групп карпа. Увеличение массы тела рыб на разных этапах технологического цикла проходило весьма неравномерно, так как рыбы различного происхождения неоднозначно реагировали на складывающиеся условия выращивания. Однако уже на первом этапе стало очевидным превосходство помесей НВ, преимущество которых сохранилось до конца выращивания. После пересадки опытных групп в бассейны (II этап) произошло значительное увеличение скорости роста помесей ВН, чистопородные карпы к концу второго этапа выращивания заметно отставали от помесных.

На III этапе помеси ВН вскоре утратили свое преимущество и чистопородные карпы превзошли их по интенсивности весового роста. Процесс увеличения массы помесных карпов проходил более плавно, в то время как у чистопородных рыб наблюдалось чередование периодов

его ускорения и замедления, что особенно четко прослеживалось на завершающем этапе (рис. I).

Более полное представление о динамике весового роста позволяет получить анализ характеризующих его показателей (табл. 3).

Таблица 3

Показатели весового роста

Этап	Опытные группы	Среднесуточный прирост, г/сут.	Относительный прирост, %	Удельная скорость роста	Коэффициент массонакопления
I	Венгерские	0,I3	I96,78	0,I50	0,I26
	Немецкие	0,I2	I95,86	0,I43	0,I22
	НВ	0,2I	I90,I9	0,II5	0,I35
	ВН	0,II	I95,9I	0,I43	0,II4
II	Венгерские	0,58	I35,23	0,038	0,I20
	Немецкие	0,66	I43,66	0,042	0,I29
	НВ	0,82	I27,55	0,035	0,I29
	ВН	0,64	I36,I9	0,039	0,I24
III	Венгерские	3,76	I60,72	0,022	0,I55
	Немецкие	3,45	I76,92	0,02I	0,I53
	НВ	4,43	I75,0I	0,020	0,I66
	ВН	2,8I	I67,66	0,0I8	0,I42

Максимальные значения среднесуточных приростов помесей НВ в течение всего периода выращивания свидетельствуют о быстром абсолютном увеличении массы тела, чему соответствуют, однако, сравнительно низкие значения относительных показателей - удельной скорости роста и относительного прироста. Как правило, эти показатели были выше у чистопородных кормов, а на II этапе и у помесей ВН.

На I и III этапах венгерские карпы превосходили немецких по среднесуточному и относительному приросту, а также по удельной скорости роста, уступая помесям НВ лишь по величине среднесуточных приростов.

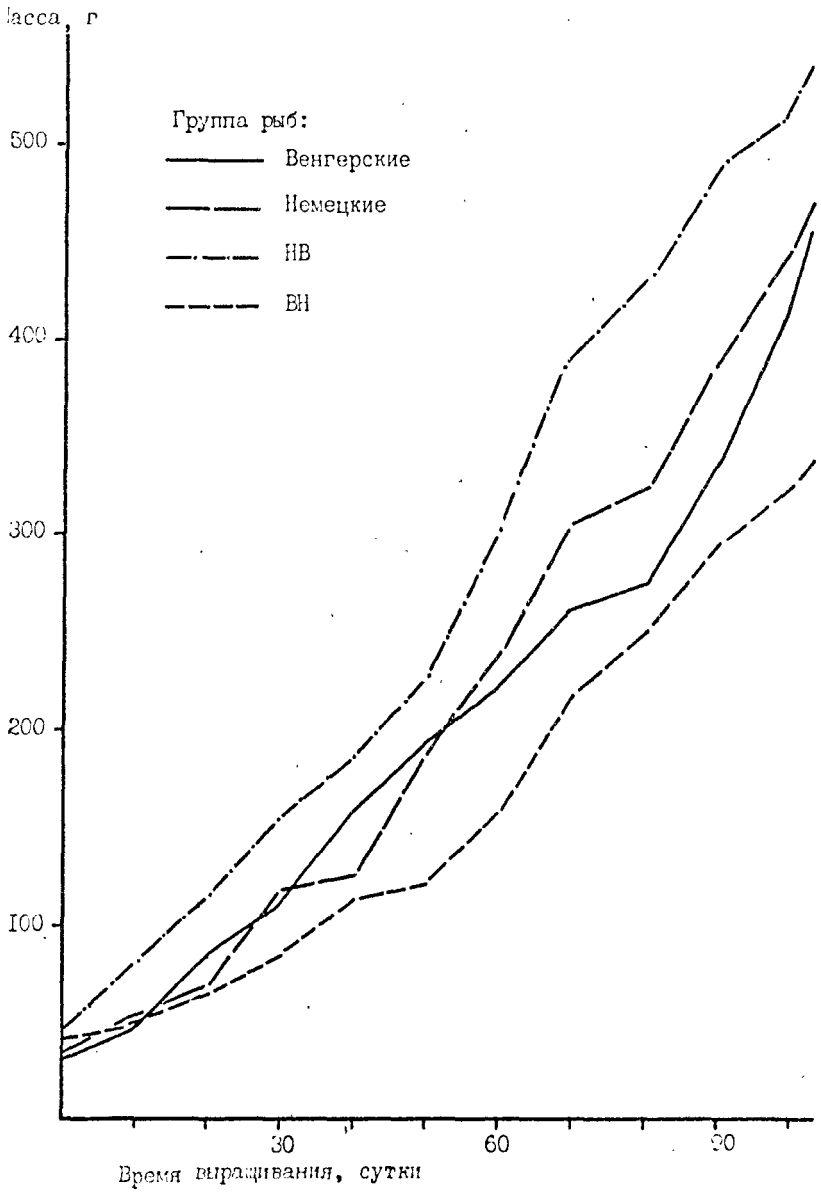

Рис. I. Рост опытных групп карпа (Ш этап)

На II этапе наблюдался более интенсивный рост немецких карпов и помесей ВН, среднесуточные приросты в этих группах достигали 0,64-0,66 г при удельной скорости роста 0,042-0,039. Для венгерских карпов значения этих показателей составляли соответственно 0,58 г и 0,038.

Как следует из приведенных данных (табл. 3), наиболее высокие значения коэффициента массонакопления на всем протяжении технологического цикла были характерны для помесей НВ, а также для венгерского карпа на I и III этапах выращивания.

Процессы весового роста и увеличения линейных размеров рыб тесно связаны. Проведенное в возрастном аспекте изучение взаимосвязи живой массы и длины тела позволило установить количественную зависимость между этими показателями. Уравнения связи длина - масса (Иценко, 1967) имеют следующий вид:

для венгерского карпа $P = 0,04387 l^{3,02737}$

для немецкого карпа $P = 0,04665 l^{2,86536}$

для помесей НВ $P = 0,04776 l^{2,96911}$

для помесей ВН $P = 0,05015 l^{2,89704}$

Таким образом, при достижении равной длины тела венгерские карпы имели большую живую массу, чем немецкие, то есть процесс массонакопления превалировал у них над увеличением линейных размеров. По характеру связи помесные карпы занимали промежуточное положение, причем помеси НВ были несколько ближе к венгерскому карпу, а ВН - к немецкому. Построенные на основе рассчитанных параметров теоретические линии регрессии иллюстрируют эту закономерность (рис. 2).

Проведенный анализ изменчивости основных размерно-весовых показателей выявил отсутствие существенных межгрупповых различий в характере варьирования изученных признаков. Достаточно четко при

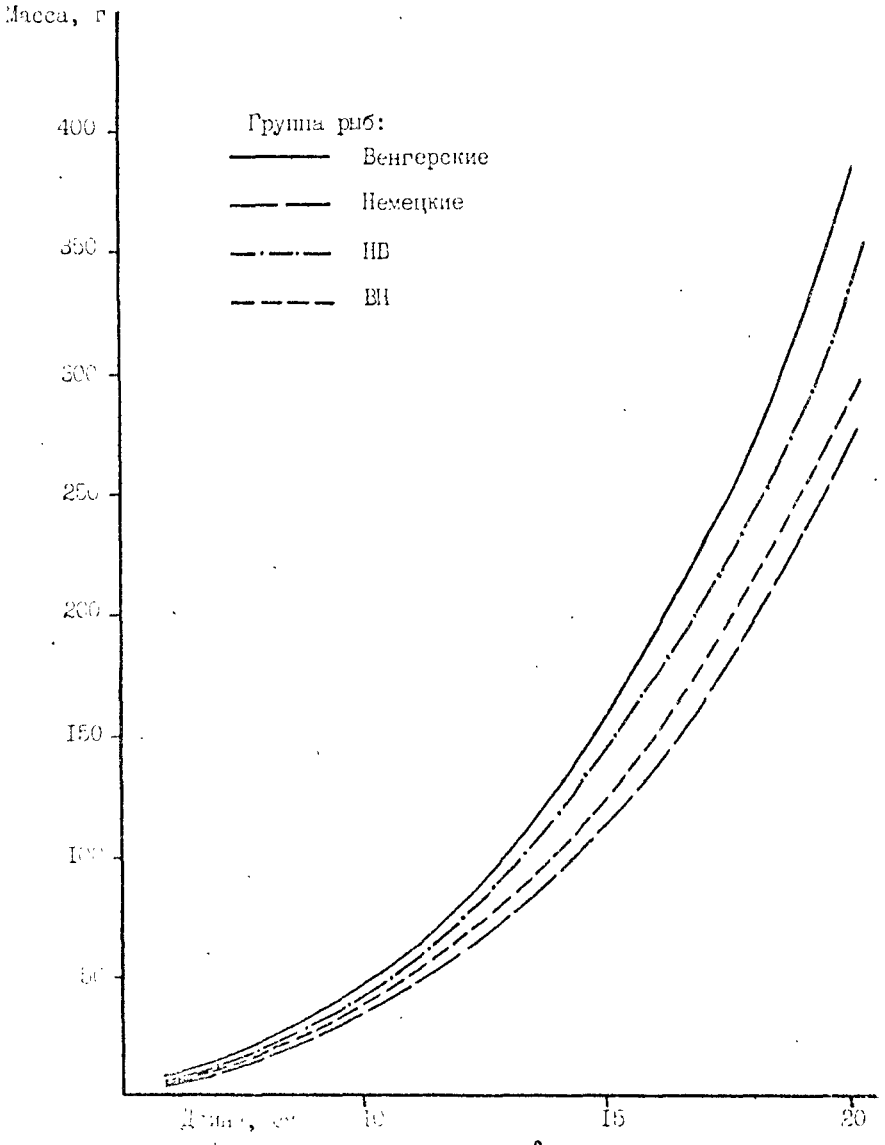

Рис. 2. Зависимость между длиной (ℓ) и массой (Р) тела у групп различного происхождения

слеживается общая тенденция, в соответствии с которой с увеличением возраста рыб изменчивость признака уменьшается, а его распределение в большей степени соответствует нормальному (табл. 4).

Масса тела является наиболее вариабельным признаком. В конце I технологического этапа значение коэффициента вариации по массе достигало 50,3-60,I %, снижаясь затем до 3I,4-38,9 % в конце выращивания. Распределение рыб по массе характеризуется, как правило, ясно выраженной правосторонней ассиметрией (A_S = 0,75 - I,85) а на первых двух этапах и достоверной положительной эксцессивностью (E_x до 4,72). К завершению Ш этапа выращивания (возраст рыб 240 сут.) ассиметричность распределений снижается, а значения коэффициентов эксцесса становятся недостоверными.

Изменчивость линейных признаков также уменьшалась по мере роста рыб, однако их вариабельность была существенно меньшей, а распределения значительно ближе к нормальному (табл. 4).

Анализ рыбоводных результатов выращивания опытных групп показал, что максимальную среднюю массу в конце I этапа имели помеси НВ, значительно превосходя остальные группы (табл. 5). Различия между чистопородными карпами были невелики - венгерские превосходили немецких на 4,5 %. Помеси ВН проявили наилучшую жизнестойкость - их выживаемость составила 80,6 %, в остальных группах - 70,3-72,I %.

Средняя масса помесей НВ на II этапе также была самой высокой но их превосходство было значительно меньшим. Чистопородные карпы уступали помесным, причем наименьшую массу имели венгерские карпы Максимальная выживаемость была зафиксирована у венгерских карпов - 99,9 %, наименьшая - 84,6 % у помесей ВН.

С наибольшей эффективностью использовали корма венгерские карпы и помеси НВ. Затраты корма на получение I кг прироста у

Таблица 4

Изменчивость размерно-весовых показателей опытных групп карпа

Опытные группы	Показатель	Возраст, сутки 51			100			240		
		$C_V \pm m_{cv}$	A_S	E_X	$C_V \pm m_{cv}$	A_S	E_X	$C_V \pm m_{cv}$	A_S	E_X
Венгерские	Масса	58,31±5,37	1,65^{XX}	4,72^{XX}	44,93±3,76	0.75^{XX}	1,01^{XX}	38,65±3,15	-0,01	-0,66
	Длина	21,61±1,61	0,55^{XX}	0,14^{XX}	15,24±1,11	-0,19	-0,03	13,75±1,00	-0,60^{XX}	-0,16
	Высота	24,27±1,62	0,39^{X}	-0,18	17,31±1,27	-0,21	0,07	15,32±1,11	-0,63^{XX}	-0,35
Немецкие	Масса	59,24±5,50	1,16^{XX}	1,30^{XX}	51,99±4,59	0,95^{XX}	1,53^{XX}	36,52±2,92	1,19^{XX}	-0,35
	Длина	23,69±1,78	0,15	-0,35	19,46±1,43	-0,06	-0,06	13,52±0,98	-0,74^{XX}	0,48
	Высота	27,35±2,08	0,09	-0,39	19,43±1,43	-0,05	-0,15	13,99±1,01	0,56^{XX}	0,25
НВ	Масса	60,10±5,61	0,72^{XX}	-0,18	40,41±3,29	0,61^{XX}	0,98^{XX}	31,37±2,44	0,44	-0,07
	Длина	22,74±1,70	-0,04	-0,82	14,80±1,07	-0,67^{XX}	1,74^{XX}	10,65±0,77	-0,07	-0,55
	Высота	26,65±2,04	-0,06	-0,84^{XX}	16,78±1,22	-0,78^{XX}	1,78^{XX}	11,34±0,82	-0,08	-0,26
ВИ	Масса	50,32±4,39	1,21^{XX}	2,19^{XX}	53,04±4,71	1,07^{XX}	1,35^{XX}	38,76±3,14	0,92^{XX}	0,59
	Длина	19,58±1,44	0,16	-0,39	18,10±1,33	0,16	-0,33	12,57±0,91	0,26	-0,35
	Высота	23,69±1,78	0,21	-0,46	15,51±1,13	0,23	-0,16	13,41±0,98	0,37	-0,06

Достоверно при: $^{X}P<0,05$, $^{XX}P<0,01$.

Таблица 5

Результаты выращивания опытных групп карпа

Этап	Опытные группы	Конечная живая масса, г	Выживаемость, %	Рыбопродукция, кг/м³	Прирост ихтиомассы, кг/бассейн	Затраты корма на I кг прироста, кг
I	Венгерские	4,20	71,83	30,17	20,88	-
	Немецкие	4,02	70,30	28,26	19,49	-
	НВ	6,90	72,06	50,16	33,88	-
	ВН	3,41	80,64	27,50	19,00	-
II	Венгерские	27,22	99,85	60,63	21,20	1,92
	Немецкие	30,64	89,15	55,19	19,78	2,24
	НВ	43,73	95,90	97,36	30,07	1,90
	ВН	36,80	84,65	70,70	25,37	2,32
III	Венгерские	539,20	89,30	130,75	740,17	1,94
	Немецкие	499,68	66,62	87,44	476,38	2,51
	НВ	646,05	88,06	152,47	844,49	1,97
	ВН	418,25	92,45	103,24	560,48	2,41

этих групп были практически одинаковыми - около 1,9, что на 15-18 % меньше, чем у немецких карпов и помесей ВН (табл. 5).

По завершении III этапа (возраст рыб 240 сут.) средняя масса помесей НВ также была максимальной. Для помесей ВН, как и на I этапе была характерна самая высокая выживаемость - 92,5 %, венгерские карпы и помеси НВ незначительно уступали им по жизнестойкости. Выживаемость немецких карпов на этом этапе была существенно ниже нормативной. Затраты корма на получение I кг прироста у венгерских карпов и помесей НВ были на 17-20 % ниже, чем у остальных групп.

Максимальная рыбопродукция была получена при выращивании помесей НВ и венгерского татайского карпа (табл. 5).

Относительно низкая продуктивность немецкого карпа была обу

ловлена, главным образом, снижением его выживаемости на заключительном этапе выращивания.

Максимальные приросты ихтиомассы были получены при выращивании помесей НВ на всех этапах технологического цикла, а также венгерского карпа на I и Ш этапах. Помеси ВН имели преимущество по этому показателю перед чистопородными карпами на II этапе, а также перед немецкими на Ш.

Экстерьерные показатели и селекционные признаки опытных групп карпа. Проведенные исследования показали, что венгерский и немецкий карпы в новых условиях выращивания сохранили присущие этим породам особенности экстерьера. Так, значения индекса прогонистости у венгерского карпа составляли 2,10±0,02, у немецкого - 2,52±0,04; индекса обхвата - соответственно - 113,87±1,08 и 93,37±1,15.

Относительная длина плавательного пузыря у чистопородных рыб составляла 33,5-36,9 %, число мягких лучей в спинном плавнике - 20,07-20,13, то есть эти признаки находились в пределах, характерных для культурного карпа.

Помесные рыбы по большинству рассмотренных показателей занимали промежуточное положение.

Физиологическое состояние рыб. Анализ результатов проведенных гематологических исследований показал, что большинство изученных параметров у всех опытных групп находилось в пределах физиологической нормы (табл. 6).

Максимальная концентрация гемоглобина была отмечена у венгерских карпов и помесей НВ, по этому показателю они достоверно (В> 0,99-0,999) превосходили немецких карпов.

Гематокрит - объем эритроцитов в цельной крови у карпов всех опытных групп был несколько ниже нормального (0,27-0,32 л/л). Достоверные различия установлены здесь только между помесными карпами.

Таблица 6

Гематологические показатели опытных рыб (возраст 148 сут)

Показатели	Группа рыб			
	Венгерские	Немецкие	НВ	ВН
Гемоглобин, г/л:				
M±m	80,20±2,07	71,46±1,85	82,93±1,34	77,10±4,09
Cv, %	10,00	8,57	6,03	19,82
Гематокрит, л/л:				
M±m	0,29±0,02	0,31±0,02	0,32±0,01	0,27±0,02
Cv, %	20,86	15,53	13,21	20,44
Белок сыворотки, г/л:				
M±m	47,80±2,10	41,20±1,50	44,40±3,30	42,50±3,20
Cv, %	14,21	12,39	23,82	22,65
Эритроциты, млн/мкл:				
M±m	1,82±0,12	1,85±0,12	1,72±0,12	2,01±0,10
Cv, %	22,87	20,64	23,48	14,23
СГЭ, пг:				
M±m	46,65±3,19	39,57±2,37	39,93±2,70	37,12±3,31
Cv, %	24,65	17,99	18,73	26,78
СОЭ, мм/час:				
M±m	4,07±0,34	7,60±1,44	4,57±0,33	3,75±0,39
Cv, %	31,16	42,23	26,74	36,18

Весьма высокие концентрации белков сыворотки крови (41,2-47,2 г/л) свидетельствуют о достаточной обеспеченности пищей и интенсивном росте выращивавшихся рыб. Содержание белка в сыворотке крови венгерских карпов было большим, чем у немецкий (В >0,95), достоверных различий между остальными группами не установлено.

Количество эритроцитов у рыб из всех опытных групп было ха-

рактерным для здоровых карпов соответствующего возраста и достоверно не различались. По содержанию гемоглобина в одном эритроците (СГЭ) помеси ВН и немецкие карпы уступали помесям НВ (В>0,99).

Наблюдавшиеся незначительно пониженные значения некоторых показателей вероятно являются следствием адаптивной реакции на выращивание в условиях гипероксии.

Анализ индексов внутренних органов во многих случаях позволяет получить ценную информацию о состоянии рыб.

Изучение относительной массы печени позволило установить, что этот показатель у рыб всех опытных групп находился в пределах, характерных для интенсивно питающихся сеголетков карпа, выращиваемых при повышенных температурах воды (табл. 7). Достоверные различия были установлены между помесными карпами (В>0,95), а также немецкими и помесями ВН (В>0,99). При внешнем осмотре печени изменений, свидетельствующих о патологии липидного обмена, не обнаруживалось.

Несколько меньшие, по сравнению с нормальными, значения относительной массы селезенки у исследованных рыб, по-видимому, являются совокупным результатом обловного стресса и существования при повышенных температурах. Этот показатель у немецких карпов был достоверно (В>0,99) выше, чем у помесных.

Индексы жабр, сердца и почек у изучавшихся рыб в целом соответствовали показателям, характеризующим физиологическую норму для рыб соответствующего возраста.

Относительная длина кишечника является одним из важнейших показателей, с которым связаны особенности пищеварения рыб. Известно, что отселекционированные группы карпа отличаются большей длиной кишечника (Попова, 1971). Венгерские карпы с высокой достоверностью (В>0,99) имели большую длину кишечника, чем немецкие и по-

меси ВН. Немецкие карпы уступали по этому показателю обеим группам помесных рыб (В>0,999).

Таблица 7

Индексы внутренних органов, % массы тела

Показатель, % массы тела	Группа рыб			
	Венгерские	Немецкие	НВ	ВН
Печень:				
M±m	5,05±0,12	4,72±0,21	4,86±0,18	5,41±0,17
Cv, %	9,12	16,82	14,04	12,04
Почки:				
M±m	1,21±0,06	1,36±0,11	1,02±0,04	1,08±0,08
Cv, %	19,09	32,10	13,48	30,31
Сердце:				
M±m	0,36±0,05	0,43±0,04	0,26±0,03	0,26±0,02
Cv, %	46,17	37,90	36,17	24,33
Селезенка:				
M±m	0,45±0,04	0,57±0,05	0,40±0,02	0,38±0,03
Cv, %	29,92	34,14	21,68	28,78
Жабры:				
M±m	4,96±0,13	4,81±0,22	4,58±0,11	4,69±0,15
Cv, %	9,73	17,42	9,21	12,06
Длина кишечника, % длины тела:				
M±m	314,60±7,25	252,57±6,39	296,63±8,79	288,03±5,62
Cv, %	8,93	9,80	11,48	7,55

Качество товарной продукции. Содержание съедобных частей, основное количество которых сосредоточено в тушке, является одним из наиболее важных критериев оценки качества товарной рыбы. Сопоставление полученных данных (табл. 8) показало, что наибольший относительный вес тушки имели венгерские карпы, однако различия мез

Таблица 8

Соотношение частей тела товарных карпов различного происхождения

Показатели в % к общей массе тела	Группа рыб			
	Венгерские	Немецкие	НВ	ЗН
Тушка:				
M±m	65,69±1,05	62,94±0,73	62,90±0,48	63,47±5,47
Cv, %	8,01	4,46	2,92	5,47
Голова:				
M±m	14,28±0,30	15,01±0,51	12,68±0,25	13,08±0,15
Cv, %	10,33	13,13	7,75	4,54
Внутренние органы:				
M±m	14,80±0,41	16,16±0,58	14,45±0,32	14,64±0,36
Cv, %	13,84	13,94	7,94	10,16
Полостной жир:				
M±m	1,51±0,11	1,24±0,14	1,92±0,16	1,96±0,13
Cv, %	36,10	44,04	35,80	26,01
Плавники:				
M±m	2,56±0,09	2,46±0,10	2,29±0,12	2,38±0,05
Cv, %	12,81	15,98	20,65	7,43
Чешуя:				
M±m	4,56±0,17	1,01±0,11	3,54±0,09	3,77±0,10
Cv, %	14,58	40,75	9,47	10,59

ду сравниваемыми группами не превышали 2-3 %. Достоверные различия установлены только при сравнении венгерских карпов с немецкими (В>0,95) и помесями НВ (В>0,95). Немецкие карпы имели несколько большую массу головы. По этому показателю в большинстве случаев группы отличаются с высокой достоверностью (В>0,999), но различия между чистопородными карпами (В-Н) и помесями (ВН-НВ) не су-

щественны. Для помесных карпов характерно несколько большее накопление внутреннего жира, чистопородные имели его достоверно меньше (В = 0,95-0,999).

Так как немецкие карпы в отличие от остальных рассматриваемых групп имеют неполный чешуйчатый покров, относительная масса чешуи была у них минимальной.

Вариабельность большинства рассмотренных показателей слабая или умеренная. Исключением здесь является относительная масса полостного жира. Значительная изменчивость этого показателя может объясняться тем, что он в большей степени определяется индивидуальными физиологическими особенностями рыбы.

Пищевая ценность рыб определяется не только процентным соотношением съедобных и несъедобных частей, но и химическим составом мяса. Проведенный анализ показал, что при сходном содержании протеина - 14,87-15,79 % (на сырое вещество) - наибольшую жирность мускулатуры имели немецкие карпы 7,27%. Наименьшая жирность была характерна для венгерских карпов (4,38%), а помесные карпы занимали промежуточное положение по этому показателю.

Характерно, что венгерский карп в условиях интенсивного выращивания на искусственных кормах сохранил присущую породе малую жирность.

Экономическая эффективность выращивания опытных групп карпа. Выращивание карпов, в наибольшей степени реализующих свои хозяйственно ценные качества в условиях оборотного водоснабжения, позволило улучшить производственные показатели на существующем технологическом фоне.

Фактический экономический эффект, полученный за счет увеличения рыбопродуктивности и уменьшение затрат комбикормов при выращивании венгерского карпа и помесей НВ, составил соответственно

82,02 и 109,60 руб. на I м^3 рыбоводных бассейнов.

Проведенные по соответствующей методике (Королев, 1984) расчеты показали, что при полной замене выращиваемого в СНРД беспородного карпа помесями НВ ожидаемый экономический эффект составит не менее 32 тыс.руб.

ВЫВОДЫ

I. Изучены рыбоводные и морфофизиологические показатели карпов венгерской татайской и немецкой рамчатой пород, а также их реципрокных помесей, выращивавшихся в условиях промышленного хозяйства с оборотным водоснабжением от личинок до товарной массы.

2. Действующая в хозяйстве система оптимизации условий среды позволяет поддерживать значение основных параметров гидрохимического режима и температуры в благоприятном для роста рыб диапазоне независимо от внешних условий, что обеспечивает возможность эффективного выращивания карпа на протяжении всего года.

3. Максимальная интенсивность весового роста была характерна для помесей, полученных при скрещивании самок немецкого карпа с самцами венгерского (НВ) и для венгерского карпа. Среднесуточные приросты в этих группах достигали 4,4 и 3,6 г соответственно. Значение общего коэффициента массонакопления у венгерского татайского карпа колебались в пределах 0,12-0,16, помесей НВ - 0,13-0,17.

4. На всех этапах технологического цикла лучшие рыбоводные показатели были достигнуты при выращивании венгерского татайского карпа и помесей НВ. Рыбопродукция, полученная при выращивании этих групп карпа составила соответственно 130,8 и 152,5 кг/м^3, при затратах корма на получение I кг прироста не выше I,97 кг.

5. Более высокую жизнеспособность на протяжении всего цикла выращивания проявили помесные и венгерские карпы. Выживаемость

немецкого карпа на заключительном этапе была значительно ниже нормативной.

6. Существенных межгрупповых различий в изменчивости изученных признаков не выявлено. Общей тенденцией является уменьшение вариабельности размерно-весовых показателей по мере роста. Обе группы чистопородных рыб в новых условиях выращивания сохранили характерные для них особенности телосложения.

7. Условия выращивания рыб в индустриальном хозяйстве - высокие плотности посадки, применение оборотного водоснабжения с биологической очисткой и оксигенацией воды, не вызывали неблагоприятных физиологических изменений в организме карпов исследованных групп.

8. Товарная продукция, полученная при выращивании венгерского карпа, отличается повышенным качеством по сравнению с другими группами благодаря высокому выходу тушки и незначительной жирности мяса.

9. Полученные результаты показывают возможность улучшения производственно-экономических показателей индустриальных хозяйств за счет выращивания пород и помесей карпа, наиболее продуктивных в данных условиях. Экономический эффект, полученный при выращивании венгерского карпа и помесей НВ, составил соответственно 82,02 и 109,60 руб. на I $м^3$ рыбоводных бассейнов.

10. Перспективными направлениями использования венгерского татайского карпа в индустриальном рыбоводстве являются как чистопородное разведение, так и промышленное скрещивание с немецким карпом.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Привезенцев Ю. А., Лабенец А. В. Выращивание венгерского и немецкого карпа в индустриальном рыбоводном хозяйстве. — Тез. докл. IV Всесоюзного совещания по рыбохозяйственному освоению теплых вод энергетических объектов. — М., 1990. — С. 63—65.

2. Привезенцев Ю. А., Лабенец А. В. Результаты выращивания карпа различного происхождения в индустриальных условиях. // Сб. науч. тр. «Пути повышения эффективности пресноводной аквакультуры».— М., ТСХА, 1990. — С. 85—93.

3. Лабенец А. В. Роль породных качеств в повышении пищевой ценности выращиваемых карпов. // Сб. науч. трудов ВНИИР. — М., 1990.— С. 56—61.

Объем 1½ п. л. Заказ 2537. Тираж 100

Типография Московской с.-х. академии им. К. А. Тимирязева
127550, Москва И-550, Тимирязевская ул., 44