

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР

А /> 90 9 0

МОСКОВСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА

И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА

*На правах рукописи*

ВОЛКОВА Светлана Ильинична

УДК 639.311.07:612

**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
МОЛОДИ КАРПА, ВЫРАЩЕННОЙ В ПРУДАХ  
РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Специальность 03.00.13 — Физиология человека  
и животных

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

МОСКВА 1988

/%///- . ^\$ф&£u>МЩ.

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

Научный руководитель — доктор биологических наук, профессор! Коржув П. А. |, кандидат биологических наук, доцент Иванов А. А.

Официальные оппоненты — доктор биологических наук, профессор Канидьев А. Н., кандидат биологических наук ст. н. сотр. Головина Н. А.

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

Защита состоится « ^э » >тW£\*су . . 1988 г. в /т час •на заседании Специализированного совета .при Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

Адрес: 127550, Москва, И-550, Тимирязевская ул., 49, Ученый совет ТСХА. • ,

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ ТСХА.

Автореферат разослан « J9 » .®<^<p4^d A'. 1988 г.

Ученый секретарь  
Специализированного СОВИТ^А- ч  
доцент S '/t^»iL K Подколзина Т. М.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года предусмотрено «Решительно улучшить организацию рыбноводства и рыболовства во внутренних водоемах, расширить работы по созданию прудовых рыбных хозяйств, повсеместно использовать их возможности для увеличения рыбных ресурсов». Перед наукой и практикой рыбноводства поставлены большие и ответственные задачи — увеличить объем товарной продукции к 1990 году до 460 тыс. тонн,

Для выполнения задач, поставленных на XII пятилетку, требуется достаточное количество высококачественного рыбопосадочного материала. Однако, результативность отрасли до сих пор сдерживается недостатком рыбопосадочного материала: Резервы производства молоди в стране большие. Для выращивания или подращивания рыбопосадочного материала вполне пригодны водоемы, образующиеся при добыче торфа, пруды очистных сооружений, различные ирригационные системы.

В современных условиях интенсивного развития торфяной промышленности ежегодно фонд торфяных работ возрастает на 45—50 тыс. га. Выработанные площади торфяных месторождений являются перспективным резервом прудового, рыбноводства. Запасы этих площадей в Московской области составляют 67,3 тыс. га, однако, для рыбноводства используется лишь около 500 га (Брудастова М. Н., 1976; Материалы ВНИИПРХ, 1980).

Широкое распространение в последние годы получает метод биологической очистки навозных стоков, образуемых при гидросмыве с животноводческих комплексов. Технология биологической очистки в нашей стране разрабатывается. Исследованиями Е. А. Тарасова, Ю. Н. Колтылина и А. А. Иванова (1975) показано, что в условиях Подмосквья на базе рыбноводно-биологических прудов без применения искусственных кормов можно получать не менее 8 ц/га сеголеток карпа, обеспечив очистку 150—250 м<sup>3</sup> навозных стоков

— в сути.

••^•gg>il'£--

— центрАЛЬНАН Г~1

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

Моск. сальсксхоз. акадч\*\*»

• ич. К. А. Тил;ирызоза

И и в. № — .....

с . . . i

Использование прудов с пленочным покрытием очень перспективно для Нечерноземной зоны РСФСР, поскольку устраняет пагубное влияние резких колебаний температуры воды (особенно в период заморозков) в начале выращивания молоди карпа и позволяет получать стандартный рыбопосадочный материал (Привезенцев Ю. А. и др., 1982; Козин Р. Б., 1986).

В, имеющейся литературе широко освещены, главным образом, технологические приемы и методы выращивания рыбопосадочного материала в прудах различного назначения, дана оценка лишь некоторых рыбоводно-биологических показателей рыб. Однако, вопросы качества рыбопосадочного материала, влияния условий содержания на гематологические и физиолого-биохимические показатели молоди карпа в доступной литературе не освещены. Между тем экономика рыбоводства, жизнеспособность рыбопосадочного материала в значительной степени определяются физиологическим состоянием рыб в период выращивания. Это и послужило основанием для выполнения данной работы. ---- \*.\*.\* --\*\_ \_ .---

Цель и задачи исследований. Целью настоящей работы явилось определение физиологического состояния молоди карпа, выращенной в прудах торфяных выработанных месторождений низинного типа болот, биологической очистки свиноводческого комплекса и тепличного типа по морфологическим и физиолого-биохимическим показателям крови, а также\* по состоянию кроветворных органов. В задачу исследований входило: ; " ..,....--;..

'-.'—изучить условия выращивания молоди карпа в прудах различного назначения и характер питания;"" \*.\*.\* \* ;

— исследовать особенности роста сеголеток карпа в прудах различного назначения; \* - '.\* " ; " T

— изучить морфологические и физиолого-биохимические показатели крови и гистоструктуру почек молоди карпа;Г

- — изучить адаптационные способности молоди карпа к зимним условиям содержания.

Настоящая работа носила комплексный, характер и проводилась в соответствии с координационными планами ВАСХНИЛ на периоды 1970—1980 гг. Исследования по этим темам проводила кафедра и лаборатория прудового рыбоводства ТСХА, Московская рыбоводно-мелиоративная опытная станция МСХ РСФСР, Всесоюзный институт животноводства. \*.\*.\* " . . . ' .

Научная новизна работы. Впервые дается морфологическая, физиолого-биохимическая и гистологическая характеристика молоди карпа при выращивании в прудах торфяных выработанных месторождений, биологической очистки свиноводческого комплекса и в прудах тепличного типа. Изучены

К/ 'адаптационные способности сеголеток карпа' в период зимовки; >..  
 'V.J !> Практическое значение работы. Полученные/данные' могут >"  
 ' ;'быть использованы при; совершенствовании,--биотехники -вы- ; ;  
 ; ; ращивания рыбопосадочного материала. 'Результаты J работы. ^  
 ; ;уСмогут быть использованы и как/справочный.и учебный'матё' •  
 .у; риал по морфологии, и\_физиологии рыб .в^учебном" процессе -  
 % при подготовке, выводов и зооинженеров. - \* .-"\* ; ^  
 "-///\*- Апробация, работы.^ Основные положения диссертации' Г  
 "были доложены на заседании 'Ихтиологической'комиссии"-/;'-  
 ' (1978, 1979), .Координационном совещании ВАСХНИЛ •  
 ; - (1979), на Всесоюзной/конференции по^экологической, фи-  
 V: зиологии и биохимии рыб (Астрахань, 1979), на заседании  
 < ; Ученого совета ВНИИР, (1981), на • научной конференции J  
 j.ТСХА (1982), заседании кафедры прудового-рыбоводства  
 ; ТСХА (1985, 1986) и расширенном заседании кафедры физио-  
 : -логин и биохимии сельскохозяйственных животных ТСХА-  
 ,// (1986). По материалам-диссертации опубликовано 11 работ.  
 i; ч. Объем работы. Диссертация изложена; на'157 страницах / •  
 " : машинношгсноготекста, состоит из введения, 3 глав, заклю- :  
 / ; чения, выводов, / рекомендаций производству, списка' лигера- :  
 / ; \*туры и приложений; Экспериментальный материал представ-  
 i / лен в 22 таблицах, 18 рисунках. В - списке лсполф>зованной  
 " -литературы приведены работы советских ц зарубежных  
 -"/авторов. - . ••/• "•\* " - и . . ••' -Г' -' V.."-.  
 л '••'; МАТ ЕР ИАЛ, И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ .Й ;  
 - ^Экспериментальная часть, работы-выполнялась в период  
 , ; 1975—1978гг.; в опытных, и производственных' прудах, рыбо-  
 / водных хозяйств Московской области (II рыбоводная зона). ?  
 " "Исследования проводили по схеме табл. ijj "V" ' ' " -///\*•-  
 : . Объектом ч/исследований служила'/молодь-чешуйчатого  
 . карпа, -полученная на опытно-экспериментальной \* базе «Хра- -  
 : пуново» Ногинского"района Москбвскбй"Бласти. Выращива-  
 / . ние рыбы во всех -вариантах проводили при плотности посад-  
 г ки рыб 40—50 тыс. шт./га. t > П . ; "--•'  
 ' - В 1975—1976-гК-работа проводилась в прудах-теплицах  
 (III вариант), оборудованных пленочным покрытием; на  
 / "базе учебно-опытного хозяйства Московской сельскохозяй-  
 ственной академии им. К. А. Тимирязева;- " ; ; "-  
 Исследования в 1976—1977 г." были выполнены в прудах  
 \* биологической очистки свиноводческого комплекса:(II вари-  
 ант), расположенных; в совхозе «Кленово-Чегодаево» По-  
 дольского.района. Пруды являются-4-й ступенью: биологиче-  
 . ской очистки, а качество воды в них!отвечало рыбоводным. •  
 и санитарно-гигиеническим требованиям: окисляемость — , :  
 -, 20,0—40,8\*мг 0<sub>2</sub>/л, :БПК ,— 8,6—13,0.'мг0<sub>2</sub>/л, колигитр ^-  
 - 10-\*—10. / Г ,гV V-, «' . • / - , <-, ; : > .« ; - ;'••'- Гч. I : :

. Таблица,  
 Схема опыта - ь :... ^

№ п/п	Вариант	Характеристика водоемов	Площадь, га	Глубина, м	Плотность посадки, шт./г	Изучаемые показатели
1976—1978	I	Пруды торфяных-выработанных месторождений низинного типа болот	0,2	*4"	40—50	• Рост рыбы, питание, гематологические и биохимические показатели, гистоструктура почек, зимостойкость рыб
1976—1977	II	Пруды биологической очистки свиноводческого комплекса	0,2	.2	40—50	То же
1975—1976	III	Пруды теплицы	0,05	2	40—50'	То же
1975—1978	IV	Рыбоводные пруды	0,05—0,5	.4'	40—60	То же

-Выращивание рыбы в 1976—1978 гг. проводили в прудах торфяных выработанных месторождений низинного типа болот (I вариант), расположенных на территории опытно-производственной базы «Храпуново».

В 1975—1978 гг. выращивание молоди карпа осуществляли в типичных рыбоводных прудах (IV вариант) совхоза «Ильинское» Домодедовского района и учебно-опытного хозяйства ТСХА.

Для кормления рыб во все годы исследований использовали кормосмесь, в 100 г которой содержится — сырого протеина 34,5%, сырой клетчатки 4,6%, сырого крахмала 4,5%, золы, 8%, Ха 1,0%, Р 0,7%. Дачу корма вели с учетом поедаемости его молодь карпа.

В период выращивания молоди карпа проводили наблюдения за физико-химическими и гидробиологическими режимами прудов, изучался рост рыб, их питание, анализировалась кровь, изучалась гистоструктура почек. Физико-химический (температурный, газовый, и химический состав воды), гидробиологический (состояние естественной-кормовой. базы), режимы, питание рыб и их/рост изучались по общепринятым в рыбоводстве методам (Пирожников, А., 1953; Мордухай-Болтовской Ф. Д., 1954; Винберг Г. Г., 1956; Привезенцев Ю. Д., 1973).

\* Гематологические исследования проводили три-раза за период выращивания рыб (июль, август, октябрь). Кровь для анализов брали пастеровской пипеткой из сердца от 20—25 рыб каждой опытной группы.

При определении у рыб концентрации гемоглобина в крови, количества эритроцитов в 1 мкл крови, гематокрита, лейкоцитарной формулы были использованы общепринятые в физиологии методы (Пучков Н. В., 1965).

Для обозначения клеток эритропоэтического ряда использовали классификацию И. Н. Остроумовой (1958). Мазки крови и отпечатки почек красили готовым красителем, азурэозином- по Романовскому.

Исследования морфологического состава крови проводили при помощи микроскопа МБД-3, прибора для макро- и микросъемки ФМН-2 и сканирующего микроскопа JSM-50A.

Общее количество крови в организме молоди карпа определяли прямым методом (экстрагирование по П. Л. Коржуеву, 1962).

Концентрацию белков сыворотки крови определяли на рефрактометре ИРФ-23 (Гарин О., Др., 1979) /Разделение белков сыворотки крови на фракции-проводили методом электрофореза в 1% растворе агарового геля по методике Н. Л. Новикова, И.-Н. Решетникова (1969).

Гистоструктура почек изучалась по методике Г. И. Роскина, Л. Б. Левинсона (1957). Соотношение кроветворной ткани в почках (ретикулярный синцитий), и канальцев определяли по методике В. И. Ипполитовой (1962).

Зимовка опытных рыб проводилась ежегодно в зимовальных прудах. Гематологические исследования зимующей молоди проводили в январе, марте и в конце зимовки.

Весь полученный материал обработан статистически на ЭВМ (Лакин; В. И., 1980).

В сборе гидрохимических, гидробиологических и рыбоводных показателей наряду с автором принимали участие другие исполнители темы: Аналитическая; работа выполнялась автором лично.

## РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 1. ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ КАРПА В ПРУДАХ РАЗЛИЧНОГО

НАЗНАЧЕНИЯ

Одним из важнейших факторов среды, влияющим на жизненные процессы рыб, является температура воды. Наши наблюдения показали, что средняя температура воды за период выращивания в I, II и IV вариантах была практически одинаковой и составила 17,5°C. Пруды III варианта отлича-

лись; более высокой температурой воды, которая была выше на 3—5°C, чем в открытых прудах и в среднем, составляла 20,5°C. Не-менее важным фактором среды, для рыб является содержание кислорода в воде. В начале выращивания в воде, прудов всех исследуемых вариантов было наиболее высоким и составило 4,5—13,0 мг/л. Со II-декады июля, отмечены колебания кислорода во всех прудах. Особенно резкие перепады; кислорода наблюдались в прудах биологической очистки. Колебания, в них составили от 1,4 до 10,7 мг/л, что было обусловлено высоким содержанием органических веществ в воде, развитием и отмиранием планктона. В прудах-теплицах, начиная с III декады июля и до конца выращивания, уровень „растворенного“, в воде кислорода был крайне напряженным: 0,89—1,96 мг/л. Это связано, по-видимому, со снижением, растворимости газов в условиях повышенной температуры воды; интенсивным развитием водорослей и их отмиранием, высоким энергетическим уровнем обмена веществ выращиваемых рыб.

В прудах торфяных выработанных месторождений; и в традиционных рыбоводных прудах содержание кислорода в воде составило, в среднем за период выращивания 6,5, 7, 8 мг/л.

Наряду с этим в исследуемых прудах отмечены существенные различия «по ряду других», показателей химического состава воды. Пруды торфяных выработанных месторождений отличались наиболее низким содержанием биогенных элементов — азота, фосфора, а также общего железа. Пруды биологической очистки отличались наиболее высокими показателями окисляемости, содержанием соединений азота, фосфора \n хлоридов, низким количеством. Показатели качества воды в прудах-теплицах и в рыбоводных прудах были близкими и находились в пределах технологических норм.

Изучение естественной пищевой базы показало, что пруды торфяных; выработанных месторождений, отличались, среди других вариантов наиболее низкой биомассой зоопланктона (9,5 г/м³) и зообентоса (0,5 т/м²). Для прудов биологической; очистки была характерна самая высокая биомасса бентоса; (18 г/м²); в прудах-теплицах отмечена наиболее высокая численность и биомасса зоопланктона, которая в среднем за период выращивания была в 17-раз выше, чем в рыбоводных прудах обычного типа.

## 0;v ~x/2.; ПИТАНИЕ И РОСТ МОЛОДИ КАРПА /i< ^

Осрб^ности ^термического, химического и гидробилбгн- / ческого режимов прудов различного назначения обусловили характер питания и, скорость роста молодежи карпа. Г,~ j "



'-^Наблюдения"за питанием рыбы в процессе (выращивания) ван'ия: условно разделили: на два периода: Ч и период — \молодь: пн-Ч таются только -естественной пищей; -П' период -- \молодь^... -наряду с естественной^ пищей потребляет дополнительно,;;, вносимые корма.; ~ч~ ; " Ч - ; ; ^ 'V' \* Jг " \* ^

> В первый\* период, когда естественная - пища - являлась - единственным\*, источником - питательных веществ для рыб, а условия, содержания 'были наиболее "благоприятными, \ин," • \тенсивность; накопления. массы тела молоди карпа зависела : от естественной кормовой базы и температуры воды. Самый' >: низкий среднесуточный-прирост живой 'массы- отмечен у молоди из прудов, торфяных выработанных -месторождений," \* i a. наиболее высокий — у карпов из прудов биологической-очистки. У, молоди .карпа, содержащейся в прудах-теплицах, интенсивность роста была выше в 2 раз по сравнению с ; таковой из рыбоводных-прудов IV варианта. У ::::: ~ ;:::, j.'.... ';

Различное • состояние-естественной кормовой, базы п) скорость роста массы тела рыб в исследуемых, вариантах; • -'/ обусловили необходимость подкормок карпов в разные сроки. ;, Молодь карпа I, Ш~и IV вариантов получала дополнительно - ,, вносимый корм с 15^—17 июля, карпы II варианта — с 5 -августа. . -ч\''-Г.- ..-'...« ' - :<•-,,! : •:»"-": Г ! : • \ " !

- Во второй период"выращивания. (питание искусственным кормом) среднесуточные приросты, массы тела рыб снизи- . лись во всех вариантах. Особенно резкое сниж~енне""наблюда-; • •<. лось у молоди: карпа, в прудах биологической очистки, - что д. • связано с ухудшением гидрохимического режима, и как след-"/ ствие, снижением'потребления искусственного;корма.; В прудах-теплицах за счет более.высокой температуры воды, и ин- - ;тенсивности питания'прирост массы тела карпов был;наибо- :лее высоким. В-результате, конечная масса сеголеток карпа в этом варианте;составила:35 г, что на.25—36% выше, чем - в других вариантах (табл. 2). Тем не менее, сеголетки карпа \ I, II. и IV вариант'вшли конечную;среднюю массу в прё-""-. делах рыбоводных-нормативов, т. е. более 25 г. "Ч -

..""- ' : • • ' • "" , - - - У - • " " Ч " ; \* ^ ^ - IV . ^ - . Таблица 2 > , - Результаты выращивания сеголеток и годовиков карпа , , - - , - . ""

Показатели - ^	• • . . - . - • • Вариант опыта • -' • • • -'			
	I "•'	• "II " "	i III	- " IV : "•'
Средняя масса сеголеток, г > - . .	26,9±1,4	28,2±2,6	34,9±2,1	25,7±1,3
Выход сеголеток, -% , , , . . . . .	71,8	J 69,4; -:	87,2	• 80,0
Рыбодуктивность, * ц/га . " : : :	10,7	Л 0,0,4»	13,0,1	9,0 '
Затраты корма, -кг'на кг прироста	2,9 -.	1,5 Ч	: 3,0	-: 2,6
Средняя масса годовиков, г . . . .	23,8±1,7	20,9±2,0	29,6±1,Г	21,5±1,6
Выход годовиков, - % * • • . , , - , . " .	67,5 :	' 50,0; , -	- "81,4^>	' 70,4 - ,

, Хорошей проверкой физиологического состояния - рыбы является зимовка. Как показали\* наши наблюдения в этот период наиболее высокие потери массы тела имели годовики II варианта (25,9%) при наименьшей выживаемости\* — 50,0%. Наиболее подготовленными к условиям зимовки оказались\* годовики III и IV вариантов опыта (табл: 2). ^т,}

## ЗГ-ГЕМАТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБЫ

### ; 3.1. Морфологические показатели крови - •

.Кровь, как внутренняя; среда организма, отражает разнообразные изменения обмена веществ, возникающие в процессе жизнедеятельности. '••\* ' ,....

Таблица 3  
Интенсивность эритропоеза сеголеток и годовиков карпа /

Дата	Вариант опыта	Молодые эритроциты		Зрелые эритроциты	
		перифер. кровь	отпечатки почек	перифер. кровь	отпечатки почек
I декада					
Июль	I	20,46±0,62	32,06±0,46	79,54±1,21	67,94±1,91 ;•
	II	22,56±1,55	34,25±0,62*	77,44*1,66	67,75±2,07
	IV	21,19±0,87	31,92±0,5Г	78,81±2,16	68,08*2,15;
Август	I	12,30^0,47**	30,26±3,51	87,64±1,87	69,75±1,71 ;•
	II	12,93±0,12*	27,86±2,18**	87,08*2,68	72,17±1,19
	III	11,41*0,91*	34,94±2,66 "	88,65±2,59	65,06*3,36 j
	IV	9,07*Д60	38,33±2,73	89,25±1,20-	71,6±3,21
Октябрь	I	4,19±0,12*	24,76*1,55	95,89*2,16'	75,23*3,12
	II	7,66±0,21**	36,93*3,68*	92,34±1,47	63,03±2,61**
	III	3,43±0,28	49,70*2,68**	96,63±3,17	50,32*2,84**
	IV	4,Э3±0,36	26,27*0,94	95,06*1,81	73,73±2,58
II декада					
Январь:	I	1,47±0,03**	13,93±0,96**	98,49±3,1Э	86,06±1,76
	II	1,36±0,02**	9,84*0,64	98,62±3,84	90,16±4,24
	III	1,48*0,02	10,29*0,62	99,51*2,95;;	89,66±3,47,
Март;	IV	0,46*0,03**	14,97±1,21	99,54±2,13	85,03±2,47
	I	1,82*0,01**	27,95±2,72**	98,12±2,37	72,08d=3,12*
	II	0,22±0,01	24,19*1,99	99,78±3,56	75,81±2,82
	III	0,24*0,01'	18,95±2,03.	99,74i3,67	81,07±2,80
III декада					
Апрель 'Л	I	1,01±0,07**	18,35*1,44	98,99*3,28	81,65 ± 2,29'
	II	3,24±0,08**	32,58*2,10**	96,76±3,44	67,33*2,30**
	III	0,71*0,01**	36,0Э±2,61**	99,26±4,41	63,91±2,61**
	IV;	0,62^0,01	1Э,48±3,47 -	99,38±3,56	80,52^2,80 .

• Достоверно при P<0,05; \*\* Достоверно при P<0,01 (при сравнении данных с IV вариантом). То же в последующих таблицах,

'Наши исследования показали, что в течение первого го-у да жизни молоди карпа интенсивность эритропоэза и показатели красной крови существенно изменяются^ зависимости от условий выращивания, питания, сезона\* года. „При этом у рыб I, III и IV вариантов наблюдали одинаковую направ- , ленность изменений указанных „показателей,-, а у карпов II варианта выявлена некоторая специфика-(табл. 3).

Интенсивность; эритропоэза была наиболее высокой, у карпов, содержащихся в прудах биологической очистки и тепличного типа. Принтом количество молодых эритроцитов у рыб II варианта было на 51,1 больше-в «периферической крови, а у рыб. III -варианта — больше на 88,9%У на отпечатках почек, по сравнению с аналогичными показателями : рыб у IV варианта ( $P < 0,05$ ). Интенсивность эритропоэза у рыб, выращенных вУ прудах торфяных выработанных месторождений и в рыбоводных, была практически одинаковой. -V" Вместе с тем, у рыб из прудов торфяных месторождений,, прудов-теплиц; и традиционных рыбоводных прудов в процес- се роста наблюдали "увеличение концентрации гемоглобина L У, с 7,7 до 10,8 г%, \ количества эритроцитов —" с 1,08 до 1,24 млн. шт., гематокрита — с 28,9 до 35,8% (табл. 4). Эти изменения сочетаются с известными концепциями возрастной физиологии рыб (Никольский Г. И., 1974; Строганов Н. С, 1965).

' Следует подчеркнуть, что у карпов, выращенных в прудах • теплицах «практически все показатели крови\* были выше, чем у рыб других вариантов ( $P < 0,05$  и  $0,01$ ). У рыб, содержащихся в прудах биологической очистки, изучавшиеся показатели крови были наиболее низкими: концентрация, гемоглобина на 31,8—46,7%,; количество^ эритроцитов." — на 8,3—17,7%, "а (показатель: гематокрита — чт 10,1—25,0%'. Различия достоверны; по сравнению с показателями рыб IV варианта при  $P < 0,05$  и'  $P < 0,01$ . Отмеченные изменения, по-видимому, обусловлены вынужденным голоданием молоди". , карпа в периоды неблагоприятные -ю содержанию кислорода. Аналогичные изменения гематологических показателей в зависимости от голодания описаны И. Н. Остроумовой (1957), Л. Sopinska (1984) и др. У

Неблагоприятный газовый режим способствовал... также У У увеличению общего объема, крови в организме молоди карпа в прудах биологической очистки и тепличного типа. У сеголеток карпа указанных вариантов объем-кровиза счет увеличения ее жидкой части был больше на 23,8 и 53,9% соответственно, чем у рыб из обычных рыбоводных прудов, ( $P < 0,01$ ).

Следует отметить у молоди карпа из прудов-теплиц наиболее высокую обеспеченность гемоглобином крови и содер-



жание его в эритроците по сравнению с другими вариантами ( $P < 0,05$ ); вероятно, выращивание карпов в условиях повышенной температуры воды и пониженного содержания кислорода способствовало активизации транспортных систем организма рыб.

1 Характер изменений крови у молоди карпа в прудах торфяных выработанных месторождений был аналогичным с таковым рыб IV варианта.

- Влияние среды выращивания на гематологические показатели рыб подтверждают результаты и дисперсионного анализа; Обеспеченность гемоглобином крови находится в прямой зависимости от температуры воды ( $r = 0,92$ ;  $F = 13,36$ ). Выращивание: рыбы в условиях низкого содержания кислорода, в воде способствует увеличению общего объема крови. В этом случае имеет место обратная зависимость ( $r = -0,77$  при  $F = 3,95$ ).

Таким образом, условия выращивания молоди карпа оказывают решающее влияние на качественный и количественный состав крови:

...Одним из трудных периодов жизни молоди карпа является зимовка. В этот период в организме рыб происходят глубокие изменения, внешне выражающиеся в снижении массы тела, изменении экстерьерных показателей и часто сопровождающиеся большими отходами. Наблюдения за зимующей молодью, выращенной в прудах, различного назначения показало следующее. В первой половине зимовки по мере понижения температуры воды изменяются многие параметры крови (табл. 4). Максимальные отклонения по сравнению с осенними показателями отмечены с наступлением наиболее низкой температуры воды, близкой к  $0^{\circ}\text{C}$ . Так, в январе у зимующей молоди карпа всех вариантов опыта на 4,6—23,0% снизилась концентрация гемоглобина в крови, на 5,4—12,9% — количество эритроцитов, на 3,6—18,1% — гематокрит ( $P < 0,05$ ). Кроме того, снизилась кислород-переносящая функция эритроцитов и интенсивность кроветворения.

В марте, когда температура воды еще остается низкой, I, II, III и IV вариантов повысилась концентрация гемоглобина, количество эритроцитов, усилилась кислород-переносящая функция эритроцитов, повысилась обеспеченность гемоглобином крови организма рыб. Наши данные согласуются с исследованиями других авторов, отметивших при усиленной интенсивности обмена у рыб нарастание аналогичных показателей крови в зимнее время (Леоненко Е. П., 1968; Остроумова И. Н., 1973, 1979). Однако, у молоди карпа I варианта указанные показатели снижались по сравнению;

с осенними данными и, ИшеличВ;марте;;наиболее низкие -зна-; чення среди,всех.вариантовМ^>^»!^:-:^\*^:^у^>^...-^ " -;:-.•

В апреле-мае, когда^температурУгводы-повысилась.-у рыб "из прудов торфяных",выработанных\*:месторождений, -теплич- ного типа и обычных^рыбоводных^х^прудов-показатели увеличи- Ч чнулись до осеннего .уровня.^довГки >карпа"из-прудов,био- логической очистки, ;по{прежнему,> имел щ низкие гематологи- ческие .показатели, \ "несмотря: на :;усилеlПте>"кровотворения - (табл. 4).

„ ^Исследования^морфологического составабелой крови под-; твердили решающее^значение^условийвыращивания для,по- лучения доброкачественного: •чрыббпосадочного. материала! . В период выращивания.гмолбди. карпа\*-в -^прудах\*различного' назначения,сеголетки\*!, 'IПч>ЛII вариантов^имели более высо- кое содержание--ленкоцитв', в. крови^;наП16,6-г-33,3.% г по. сравнению с карпами/IV варианта^(табл.^5);, Д- " ; -...;-

Таблица 5: Морфологический состав белой; крови сеголеток и годовиков. карпа "Т~

Дата \	Вари- ант^ опыта,	К-во лейко- цитов, тыс. /шт./мкл*%;•";	: Лейкоцитарный' состав. %		
			лимфоциты	моноциты	полиморф- но-ядерные лейкоциты
Июль . (III декада)	I	7,0±0,38 ;-	97,4±1;36;	2,20i 0,04.	0,30±0,01 ;
	II	8,0±0,25 -;	96,35±0,84 \	3,11d:0,07	0,53*: 0,03 \;
	III	7,0±0,31,4-	97,48±0,4Э"	1,98-i:0,07	0,62 ± 0,03 ^-
	IV	6,0±0,40; -;	98,32 ± 0,56 ;.	1,46*:0,05'	0,18±0,085' .-
Октябрь (I. декада)	I.	>9,0±0,43 J,	96J5±0,75^"	2,74-J;0,09*	0,49±0,02- ; *
	II	13,0±0,90**	92,87±0;91 •	6,46-i:0,08*	0,69±0,01**!
	III	12,0±1,64**:	97,11 ± 0,60-	2,47±:0,03*	0,41 ± 0,02-1' ;
	IV.,	8,0±0,38Ч:	96,86 ± 0,98	2,70!:0,14	0,38 ± 0,01 - 4-
- Январь (II декада)	I	~.ч„«~ :.Ч	85,12±1,4Э-	H04=:0789*!	0,84±0,05***-'
	III	6,0±0,31--;	75,66 ± 2,60**	17,84r:0,75	6,49±0,22**
	IV;	7,0±0,34-Г	86,66±1,80>	9,07:;0,31	4,27±0,27.
	IV	-7,5±0,41ЧГ	94,90*3,71!	3,87±0,09.	1,23±0,11** ^
Март (II декада)	IV	...ч"О'у:~чч	94,90*3,71!	3,87±0,09.	1,23±0,11** ^
	II	7,0±0,38**	87,15±3,81**	7,37±0,35*	5,38±0,11** .-
	III	10,0±1,10*«	94,74 ± 3,38 "	3,93±0,26 "	1,31±0,09*« "
	IV	10,0±0,98j:	95,28±3,32;	4,26 ± 0,22	0,43±0,0ГЧ
Апрель. (III декада)	I	11,6±6 81"Г	95,78 ± 3,75I	3,72±0,21**	0,51 ± 6,01**:
	II .	14,0±0,79**	90,47*3,76*"	7,73±0,26*"	1,78±0,37*«
	III..-"	Ю,0±0,87.ч	98,83±3,84 t	1,08±0,05*	0,09±0,001*!
	IV ;	10,0±0,Э1.ч	98,06 ± 3,34* ,	-i;5i±o,io	0,44±0,0ГЧ

<sup>1</sup> - Интересно то, чтоРво ill [варианте, количество лейкоцитов' увеличилось за счет- фагоцитирующих: форм: моноцитов.< и . полиморфноядерных: лейкоцитов; количество; которых возрос-

ло в 1,7 и 1,8 раза соответственно. Скорее всего, данное явление связано с ухудшением условий содержания рыб (резкие колебания кислорода, накопление в воде органических веществ, бактериальная загрязненность прудов, вынужденное голодание). У карпов III варианта наблюдалась тенденция к повышению в крови лимфоцитов, что обусловлено, вероятно, высоким потреблением пищи рыбой и усилением ферментативной активности лимфоцитов в условиях прудов-теплиц. \*—

\*В течение зимнего периода изменения лейкоцитарного профиля рыб в I; III и IV вариантах имели одинаковую направленность (табл. 5). Наиболее выраженное изменение отмечено в январе. При этом количество лимфоцитов в крови карпов упало на 10,5—28,3%, а моноцитов и полиморфноядерных лейкоцитов увеличилось в 2,4—5,9 раза и 1,7—16,2 раза соответственно. Эти изменения, вероятно, обусловлены приспособлением организма рыб к низкой температуре воды в зимовальных прудах. К марту в белой крови карпов увеличилось количество лимфоцитов, а количество моноцитов и полиморфноядерных лейкоцитов снизилось. К концу зимовки эти показатели практически достигли осеннего уровня.

Зимующие сеголетки карпа II варианта на протяжении всей зимовки характеризовались наиболее высокими среди других вариантов показателями моноцитов и полиморфноядерных лейкоцитов, количество которых в марте было выше в 2—2,5 раза и в 4—12 раз соответственно. В конце зимовки значительно увеличилось количество фагоцитирующих клеток ( $P < 0,01$ ).

- Таким образом, молодь карпа, выращенная в прудах торфяных выработанных месторождений, тепличного типа и традиционных рыбоводных прудах, имела высокие показатели крови, что свидетельствует о больших приспособительных возможностях рыб. Карпы указанных вариантов благополучно перенесли условия зимовки, а их параметры были в пределах физиологических норм (Яржомбек Л. Л. и др., 1984). Рыбы из прудов биологической очистки отличались низкими показателями крови и повышенным лейкоцитозом как в период выращивания, так и в зимний период; хуже перенесли зимовку.

### I 3.2. Физиолого-биохимические показатели крови

- Условия среды обитания рыб оказывают влияние и на белковую систему крови. При этом концентрация сывороточного белка в крови рыб зависит от питания (Сорвачев К. Ф., 1957; Задворочнов С. Ф., 1970), а интенсивный рост сопровождается повышением уровня белка в сыворотке крови в основном за счет альбуминовой фракции \*

(Шульман Г. Е. ^Куликова Н.; И.; ~1966; ^Остроумова, И ^Н; р 1979). . . Vvw ^ ^ r ^ e : 4 i r : ^ e " f ^ - V ^ - - \* - ' Й ^  
 - В наших исследованиях концентрация белка в сыворотке < крови и его фракционный «состав у рыб, содержащихся в прудах различного назначения\* были неодинаковыми (табл. 6). Сеголетки карпа ДШ варианта, имели наиболее

Таблица 6  
 Белковый состав сыворотки крови сеголеток карпа

Показатели	Варианты опыта -			
	I	II	III	IV
Июль (III декада) "				
Концентрация белка, г%	2,71±0,18	2,84±0,26	2,63±0,18*	2,53±0,07
г/кг	0,52±0,004**	0,86±0,07**	0,44±0,03**	0,35±0,02
Объем плазмы, %	2,11±0,17**	3,12±0,23**	1,80±0,14	1,51±0,15
Льб>МНПЫ, %	38,41±1,71*	32,66±1,18*	40,47±1,81*	32,79±1,88
» г/кг	0,20±0,02**	0,28±0,02**	0,17±0,01**	0,10±0,01
а-глобулины: %'	33,74±2,26'	37,71±2,32'	25,34±1,62	31,11±2,37
» г/кг	0,17±0,01*V	0,32±0,02**	0,11±0,009*	0,10±0,009
Р-глобулины: %,"	25,16±1,54**	26,03±2,27*	29,09±1,13*	32,70±1,77
» г/кг	-0,13±0,009~	0,22±0,01 г;	0,13*0,009,	0,11±0,009
-углобулины: %1 *	2,70±0,80	3,88±0,66~;	3,00±0,68	3,37±Д50
» г/кг	0,01±0,001**;	0,03±0,001*	0,01±0,00	0,01±0,00
и ; - W Октябрь (II декада) чГ				
Концентрация бел-ка: г%	3,71±0,29	3,44±0,19v;	4,93±0,15**	3,73±0,10
г/кг	1,04±0,07*~	1,09±0,07*~	1,34±0,08**	0,90±0,03
- Объем плазмы, %	2,64±0,18**	3,40±0,26-	2,08±0,17	1,98±0,12
; Альбумины: % *	45,13±2,56	39,96±1,84	45,40±2,28	45,63±2,31
г/кг -	0,43±0,02'	0,42±0,02 -*	0,60±0,03**	0,40±0,02^
' а-глобулины: %'	26,82±1,96	30,82±2,21'	27,55±2,15	26,75±1,43
г/кг	0,28±0,01**	0,34±Д01**	0,36±0,02**	0,23±0,01
Р-глобулины: %' *'	21,11±2,01	23,72±2,13	23,36±1,87t	26,03±1,88
г/кг	*0,25±0,01	0,23±0,01**	0,31±0,01**;	0,26±0,01
у-глобулинны: % -	3,47±0,74"	5,48±0,70**	3,87±0,89"	3,23±0,31
г/кг.	0,03±0,001**	0,06±0,00**	0,05±0,001*'	0,02±0,00

\* , высокое содержание, белка. в сыворотке крови,; по сравнению с другими вариантами за /счет альбуминовой, ..фракции (P<0,01). Скорее всего\*это, связано с интенсивным питанием \*рыб в условиях^рудов^теплиш^Карпы^вБрад дах биологическойлочисткй; отличались ^наименьшим содержанием белка- в, сыворотке Ткрови. • При:этомг количество? аль-Г > 'буминов было дост^верлю^ниже.\*:ВероятнЬ, ^вынужденное голодание в перн^одГ напряженного^кислородного режима- спо- "собствовало снижению в^кршш^резёрвных белков. По этой же причине у карпов\*данн^го?варианта, отмечено и .наиболее



высокое: "содержание, ~" иммунных ... белков::; ,у-глобулинов  
 • :- (P<0,05).. :...• .v -,:; - . -\*- . -  
 --..Более, четко характер приспособления рыб к условиям  
 • содержания в прудах различного назначения отразился на  
 -/показателях обеспеченности всего организма, белком сыво-  
 -/\*роки крови и его отдельных фракций. Молодь карпа, выра-  
 \*! щенная в -прудах II и III-вариантов имела более высокую  
 "/обеспеченность белком сыворотки крови по сравнению с  
 карпами из обычных рыбоводных прудов (P<0,05). Осна?  
 щенность молоди карпа альбуминами и р-глобулинами нахо-  
 дилась в прямой зависимости от температуры воды (г =  
 - = 0,93—0,97 при высокой степени надежности).  
 - Снижение концентрации растворенного в воде кислорода  
 ..Г"/привело: в наших опытах к-повышенной обеспеченности сего-  
 : леток: карпа ,а- и -у-глобулинами (г=-.0,93 и -0,92 при  
 F = 15,7^и 13,3 соответственно). .-  
 j л,., Недостаточное потребление искусственного корма молодью  
 ^ карпа обусловило снижение обеспеченности организма р-гло-  
 булинами, что подтверждает и корреляционный анализ дан-  
 . ных (г—0,78 при F=4,20) .три одновременном увеличении  
 обеспеченности.организма рыб у-глобулинами. 1

#### ?. VI"4 "СОСТОЯНИЕ КРОВЕТВОРНЫХ ОРГАНОВ

\*" Факторы среды вызывают ответную реакцию целого ряда  
 ; тканевых систем, связанных, с обменом веществ. Особый  
 "интерес-представляют кроветворные "органы."Из литератур-  
 : ных данных советских "и "зарубежных гематологов известно,  
 : что "почки"рыб —"орган: с более выраженной кроветворной,  
 : чем выделительной функцией (Румянцев Н. Н., 1939; ТорFW.,  
 - 1955; • Haider G., 1968; Иванова Н. Т.", 1983)/Это связано с  
 - тем,"чтоГ функцию" "(гемопоза выполняет межканальцевая  
 - кроветворная, ткань (ретикуло-лимфоидная), которая распо-  
 = лагается на всем протяжении почек. •, : •- ..  
 - "; ;Как Гпоказали наши исследования, выращивание «молоди  
 карпа в прудах Л,ТITii IV "вариантов не ..вызвало-существен-!  
 = ных сдвигов'в"гистоструктуре почек (табл." 7).

~-- - :;:'- ' - - - .•. :;:"' /- ""\*"""" " \ " ... - ... Таблица 7

•• . — • Соотношение: кроветворной ткани и канальцев в почках карпа, %

^-Вариант'опыта *• :- ';	∴ ' ∴ ∴ Ретикулярный ∴ ∴ • синцитий ∴ ∴	- I ' ' • "Канальцы
	∴ ∴ /61,01*0,51 ∴ ∴ !"	38,30±0,37 •
	56,38±0,56**	43,76±0,43**
	" 62,38±0,60	∴ ∴ 37,85±0,38 — ∴ ∴
	' 61,21 ±0,60	∴ ∴ 38,58±0,3Г ∴ ∴ ∴ ∴

IX ^ •, Уровень разантняскр;01зетворнойл ткани.,в почках\* сеголё-  
 :':г, "; ток карпа указанных вариантов Ыбыл? достаточно высоким  
 t;V.-\*;и колебался в пределах. 61,2^62,4%,ja площадь мочевиде- \  
 :•\* лигельных канальцев^составляла 37,8-^:38,6%. Вместе с тем, «  
 :\* :-выращивание рыбы-в "рыбоводио-биологических прудах~при-7\*  
 "ц;Говело к определенным/изменениям^кроветворных .-органов;  
 ^^Сеголетки карпа этого варианта имели наиболее низкую А  
 \*;\*г;площадь' кроветворной ткани" (P<0,01) лри одновременном \*  
 I-. ..: увеличении площади 'канальцев,, на 13,5% (P<0,01),, по -;  
 />~ сравнениу с карпами"из. традиционных рыбоводных прудов: ,

**% -Я--'::" - Выводы \ : :-v\*": " ,**

7\*V>« 1- Пруды торфяных-выработанных месторождений низин-  
 ;Н,г,-ного типа болот, биологической очистки, с пленочным,по-  
 ;>ч'%;ся различными-газовым,-- гидр^хнмическим, температурным-с  
 -\*и гидробиологическим режимами. - "- \* : v\*"  
 ..1.^2. Различия .абиотических и биотических условий прудов  
 ;определили характер роста, и развития дюлоди карпа в них."  
 • При использовании только;естественной кормовой базы сред-  
 несуточные приросты; массы,\*тел агмолоди;карпа были нанбо-\*  
 ^лее высокими;^в^ нрудах-те11лицях,?Нрудак' і биологической T>  
 ^очистки и традиционных-рыбоводных прудахув порядке'убы-  
 'вания). В прудах"торфяных^выработанных месторождений^  
 \*}темп роста массы, рыбц'\_был-минимальным." При кормлении'  
 ^сеголеток КарПаг искусственным:\*кбрмьм^интенсивность роста-  
 "рыбы зависела-от, содержания: кислорода-в воде и\_от темпе-  
 ^  
 ратуры воды. Наиболеегвысокие 'показатели выращивания-→\*  
 С;•• сеголеток карпа\* получены\* в-прудах-теплицах (средняя \*мас-  
 \*";,са- — -35 г, • выход'^рыбы'— • "87%."рыбопродуктивность;—\*  
 • :^\*':13;ц/га, выход\*после: зимовки"—Г'81(%)./:7 ,. •/•- •/•-•; • /  
 "- ;;;,":•, -3. Условия ""выращивания "оказали\* существенное "" влияние\*"  
 ff;Ч на физиологической,\*статус:молоди.карпа. Наиболее высокую  
 Ду.резистентность^неблагоприятным\*-факторам зимовки имела  
 \>" молодь, выращенная в прудах-теплицах, наименьшую — мо- ^  
 74;'; -тодь, выращенная в{прудах^биол'гичёской очистки. ;; ; ^  
 7: '<.,'4. Напряженный;гидрохимический режим прудов II и III  
 7">--'вариантов вызвал^усиление кроветворения^ .молоди карпа, j  
 ^ У рыб в рыбоводно-библогических3прудах наблюдался Новы-  
 ••;•; шенный зритропозэ в\* периферических'сосудах, и .увеличение  
 ;7', ' общего объема/крови.\* У- карпов'вЛгфудах под пленочным  
 ^ ••••• покрытием наблюдали^ усиленный эритропозэ в почках. V .'  
 \*'к">7 &. Уровень гемоглобина в крови^рыб как в период выра- .Г  
 \*"«'•?щивания, такЛи<в -л'рнЫд'зимовки^был.наиболее высоким у J.  
 ,~7^ молоди из прудбв;;с,"Пленочным,покрыт1лем, наиболее"низ-  
 ;\*л;ким'—у рыб из прудов биологической очистки.  
 £V-.-ie • 'л,.'-'-. ÷ V-^ л:-v<l'.r Ж" 'v- T •• - ....: :

6. "Лейкоцитарной профиль" крови рыб изменялся в зависимости от условий содержания. Ухудшение условий питания молоди карпа в прудах биологической очистки, вследствие напряженного гидрохимического режима, обусловило у рыб достоверное увеличение в крови моноцитов и полиморфноядерных лейкоцитов. Повышенная температура воды в прудах с плёночным покрытием способствовала увеличению в крови лимфоцитов.

7. Высокий уровень интенсивности питания молоди карпа в прудах-теплицах обусловил увеличение концентрации белка в сыворотке крови до 5 г% ( $r = 0,92$  при  $F=13,2$ ). Вынужденное голодание рыб в прудах биологической очистки привело к существенному снижению содержания общего белка в сыворотке крови и альбуминовой фракции.

8. В гистоструктуре почек молоди карпа площадь ретикулярного синцития у рыб из прудов-теплиц была наиболее высокой (62,4%), у рыб, содержащихся в прудах биологической очистки, наиболее низкой. ( $P < 0,01$ ).

9. На основании физиолого-биохимических, гематологических, гистологических и рыбоводных показателей можно заключить, что наиболее полноценный рыбоисадочный материал получен в прудах с пленочным покрытием, наименее качественный — в прудах биологической очистки.

#### Рекомендации производству

1. В условиях Нечерноземной зоны РСФСР следует шире применять пруды с пленочными покрытиями для выращивания (подращивания) молоди карпа, так как в этих условиях удается получить наиболее полноценных, с физиологической точки зрения, сеголеток карпа.

2. При выращивании молоди карпа в прудах торфяных выработанных месторождений низинного типа болот, прудах биологической очистки и прудах-теплицах необходимо проводить рыбоводно-мелиоративные мероприятия с целью: а) улучшения естественной кормовой базы в прудах торфяных выработок; б) оптимизации гидрохимического режима в прудах биологической очистки; в) улучшения кислородного обеспечения рыбы в прудах с пленочным покрытием.

3. Данные о влиянии условий среды на физиолого-биохимические и гематологические показатели молоди карпа можно рекомендовать для использования при изучении разделов экологической/и. сравнительной физиологии при подготовке зооинженеров широкого профиля и рыбоводов-ихтиологов.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:"

1. Герасимова Т.-Д., Волкова С. И. Параметры крови сеголетков карпа при разном содержании кислорода в проточных и аэрируемых МУХ водоемах — Докл. ТСХА, вып., 222., 1976, с. 156—158.
2. Герасимова Т.-Д., Волкова С. И., Архипова Л. В. \*Морфологические и физиологические показатели адаптации у карпа в условиях интенсификации. — Тез. III Всес. конф. по эколог., физиологии рыб 1976, ч. II, с. 31—32.
3. Герасимова Т.-Д., Волкова С. И. \*Использование с/х прудов комплексного назначения в Центральной и Нечерноземной зоне РСФСР. — Тез.-докл. «Рыбхоз»: освоен, вод.-компл. назначения. М., 1978, с. 23—25.
4. Герасимова Т.-Д., Волкова С. И., Лигалова Л. В. \*Выращивание рибопосадочного материала на прудах биологической очистки животных комплексного назначения. — Ж. Рыбоводство и рыболовство № 4, 1978, с. 10—12.
5. Волкова С. И. \*Влияние условий инкубации гематологические показатели сеголетков карпа, выращенных в прудах различного назначения. — Тез. докл. «Рыбхоз: освоен, вод.-компл. назначения», М., 1978, с. 15—16.
6. Волкова С. И., Белков Н. В. \*Состав сыворотки крови сеголетков карпа в прудах комплексного назначения. — Сб.: Эколог., физиология и бнох. рыб, т. 1, 1979, с. 70—71.
7. Волкова С. И. \*Морфофизиологическая характеристика крови сеголетков карпа в прудах с различным уровнем интенсификации. — Сб.: Эколог., физиолог. бнох.-рыб, Астрахань, 1979, т. 1, с. 147—148.
8. Волкова С. И. \*Некоторые морфофизиологические показатели крови сеголетков карпа в прудах с различным уровнем интенсификации. — Сб.: Интенсификация пруд. рыб. водоводства, М., 1982, с. 53—56.
9. Герасимова Т.-Д., Волкова С. И. \*Эколого-физиологические основы адаптации карпа (Сургинус сагрио; L.) при высоком уровне интенсификации прудового рыб. водоводства. — В кн. г. Актуальные проблемы эколог., физиолог. бнох. рыб, М., 1984, т. 1, с. 167—178.
10. Волкова С. И. \*Динамика лейкоцитарного состава белой крови у зимующих сеголетков карпа; выращенных в прудах комплексного назначения. — Сб.: Совершенство биотехники в рыб. водоводстве, М., 1985, с. 67—70.
11. Волкова С. И. \*Интенсивность кроветворения молоди карпа, выращенной в прудах различного назначения. — Сб.: Совершенство биотехники в рыб. водоводстве, М., 1986, с. 57—60.

Л 37937 11/IV—88 г. Объем 1А п. л. Заказ 869. Тираж 100

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

**Бесплатно**