

На правах рукописи



РГБ 06

**ПЕРМИНОВ  
КОНСТАНТИН ЛЕОНТЬЕВИЧ**

4 ВЕК

**ПРОДУКТИВНЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
КАРПА РАЗНОЙ ЖИВОЙ МАССЫ В ПРУДАХ  
С ГЕОТЕРМАЛЬНЫМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ**

**06.02.04 – частная зоотехния, технология  
производства продуктов животноводства**

**Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук**

**ОМСК 2000**

Работа выполнена на кафедре кормления сельскохозяйственных животных и в лаборатории прудового рыбоводства при кафедре анатомии и зоологии Омского государственного аграрного университета.

Научные руководители: доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Международной академии аграрного образования П.Ф. Шмаков;  
кандидат биологических наук, доцент А.С. Зыбин

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник М.П. Погребняк;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А.П. Ефремов

Ведущая организация: Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева

Защита состоится <sup>21</sup> “ декабря 2000 г. в <sup>14<sup>00</sup></sup> час. на заседании диссертационного совета К 120.19.02 в Омском государственном аграрном университете по адресу: 644008, г. Омск - 8, Институтская площадь, 2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Омского государственного аграрного университета.

Автореферат разослан <sup>21</sup> “ ноября 2000 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета, доцент



В.В. Баранов

17729.11-4,0

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Сложные экономические условия в стране за последнее десятилетие поставили рыбохозяйственную отрасль в тяжелое положение. В связи с этим уменьшилось душевое потребление рыбопродуктов до 9 кг, или в 2,4 раза, что резко снизило полноценность белкового питания населения. Нерациональное использование рыбных ресурсов в совокупности с ухудшающейся экологической ситуацией привело к значительному сокращению количественного и качественного состава морских и океанических гидробионтов, а резкое удорожание материальных ресурсов значительно увеличило затраты на содержание рыболовецкого флота, добычу рыбы и ее транспортировку к местам потребления, что негативно отразилось на стоимости и качестве продукции (Ю.П. Мамонтов, 1997).

Задача состоит в том, чтобы развивать и рационально использовать резервы внутренних водоемов в каждом российском регионе, увеличить объемы производства, снизить себестоимость рыбной продукции и приблизить ее добычу к потребителю. Одной из составляющих производства продукции аквакультуры является карповодство, развитие которого сдерживается диспаритетом цен и тормозится дефицитом посадочного материала из-за снижения объемов выращивания и значительного отхода молоди в зимний период (З.А. Иванова, 1985).

Производство стандартного посадочного материала карпа массой 25-30 г в Западной Сибири требует дорогостоящих комбикормов, что негативно отражается на экономических показателях рыбопитомников. Один из путей решения этой проблемы – использование при кормлении карпа местных, доступных кормов и проведение зимовки в прудах с геотермальным водоснабжением, что позволит уменьшить затраты на выращивание и увеличить штучный выход сеголетков при уменьшении их живой массы по сравнению со стандартом.

Зимовка посадочного материала с массой меньше установленного стандарта может быть решена при использовании геотермальных вод, запасы которых в западносибирском регионе огромны и имеется опыт их применения для рыборазведения (А.В. Федюшин и др., 1969; А.С. Зыбин, 1974, 1992; Г.М. Кривошеков, 1979; И.В. Князев и др., 1981, 1987; М.И. Рождественский, 1984, 1990; И.Г. Певнев, 2000). Однако существует мнение, что уменьшение живой массы посадочного материала негативно отражается на продуктивных качествах товарной рыбы и экономических показателях ее производства (В.Т. Костяков, 1975; З.А. Иванова и др., 1989; Ф.К. Трямкин, 1995).

В связи с этим изучение зимостойкости сеголетков и продуктивных качеств товарных двухлетков карпа в зависимости от посадочной массы приобретают особую актуальность.

**Цель и задачи исследований.** Изучить биологические показатели зимующей молодежи и продуктивные качества товарных двухлетков карпа в зависимости от живой массы при посадке в прудах с геотермальным водоснабжением.

Для этого предстояло решить следующие задачи:

1) изучить основные гидрохимические показатели зимовальных прудов с геотермальным водоснабжением;

2) исследовать морфобиохимические изменения в теле зимующих сеголетков и сохранность годовиков карпа в зависимости от живой массы;

3) изучить рост, морфологические показатели тела, химический состав мышечной ткани и рыбопродуктивность двухлетков карпа при выращивании из посадочного материала с разной живой массой в одном и в отдельных прудах;

4) определить экономические показатели производства товарной рыбы при зарыблении прудов посадочным материалом с разной живой массой.

Тема диссертации является составной частью научно-исследовательской работы по улучшению племенных и продуктивных качеств карпа омского типа сарбоянской породы в Западной Сибири, проводимой в Омском государственном аграрном университете (№ Гос. регистрации 01.99.0006923).

**Научная новизна.** В работе излагаются результаты, связанные с изучением и разработкой некоторых элементов биотехнологии карповодства при зимнем содержании сеголетков и летнем выращивании двухлетков в зоне Западной Сибири. Изменение живой массы сеголетков в период зимовки изучено с применением индивидуального мечения. Характеристика биохимических изменений в теле молодежи представлена не по химическому составу, а по выходу питательных веществ и энергии с учетом живой массы сеголетков, что более точно отражает сущность обменных процессов.

Доказана и практически обоснована возможность выращивания сеголетков и товарных двухлетков карпа на местных кормах. Использование геотермальной воды позволило в экстремальных климатических условиях Западной Сибири значительно повысить сохранность молодежи в зимний период содержания, а в дальнейшем получить двухлетков с высокими продуктивными качествами. При зарыблении нагульных прудов применено мечение рыб, что позволило изучить продуктивные качества двухлетков карпа, выращенных из посадочного материала с разной живой массой в одном пруду (соблюдена аналогичность условий). Впервые представлены результаты исследования морфологического состава и мясных качеств

товарных двухлетков сарбоянского карпа, выращенных в прудах с геотермальной водой. Экономические показатели производства товарной рыбы из посадочного материала с разной живой массой указывают на новизну и оригинальность биотехнологии пресноводной аквакультуры с использованием геотермальной воды в условиях западно-сибирского региона.

**Практическая значимость.** Исследованиями установлена высокая зимостойкость сеголетков карпа массой 10-30 г в прудах с геотермальным водоснабжением. При выращивании товарной рыбы из годовиков разной массы с плотностью посадки 3 тыс.шт./га и применением в качестве корма фуражного зерна пшеницы средняя масса двухлетков во всех вариантах была больше стандартной (400 г), а рыбопродуктивность была в пределах 10–16 ц/га. Установлено, что из 1 кг годовиков массой 8,2-8,6 г с учетом выхода можно вырастить 35-53 кг товарной рыбы, а из годовиков массой 25,2-28,1 г – 14-20 кг, причем мясные и пищевые качества двухлетков существенно не различаются. При снижении массы сеголетков с 30 до 10 г можно зарыбить в 3 раза больше нагульных площадей и более чем в 2 раза увеличить валовое производство товарного карпа. Результаты производственной проверки показали, что при уменьшении массы годовиков с 29,6 до 12,3-18,2 г при зарыблении нагульных прудов за счет снижения затрат посадочного материала на 1 ц прироста с 6,7 до 3,4-4,3 кг (на 49,5-35,9%) улучшились экономические показатели: себестоимость продукции снизилась на 4,7-8,3%, а рентабельность увеличилась на 2,3-10,2%.

**Апробация работы.** Основные материалы исследований доложены и получили одобрение на научных конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов Омского государственного аграрного университета (1998-2000 гг.), восьмой Омской областной межведомственной конференции (1999 г.), на международных выставках «Агропродсельмаш» (Омск, 1998-1999 гг.) и «Омскпродопт» (2000 г.).

#### **На защиту выносятся следующие положения:**

1. Условия среды и морфобиохимические изменения в теле сеголетков карпа разной массы в зимовальных прудах с геотермальным водоснабжением.

2. Рыбоводно-биологические и продуктивные показатели двухлетков карпа в зависимости от массы посадочного материала при совместном выращивании.

3. Рыбоводно-биологические и продуктивные показатели двухлетков карпа в зависимости от массы посадочного материала при выращивании в отдельных прудах.

4. Экономические показатели выращивания товарных двухлетков карпа из посадочного материала разной массы.

**Публикации.** По теме исследований опубликовано 4 научных статьи, которые отражают основное содержание диссертации.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материала и методики исследований, собственных исследований, обсуждения результатов, выводов и предложений производству, списка литературы, приложений.

Диссертация изложена на <sup>156</sup> 90 страницах машинописного текста, из них текст занимает 90 с., иллюстрирована 40 таблицами. Список литературы включает 220 наименований, из них 18 – на иностранных языках.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 1997-2000 гг. в племенном рыбопитомнике учхоза 2 (с. Харламово Таврического района Омской области) и в лаборатории кафедры кормления сельскохозяйственных животных ОмГАУ. Материал исследований – сеголетки, годовики и двухлетки карпа сарбоянской породы. Принципиальная схема исследований представлена на рис. 1.

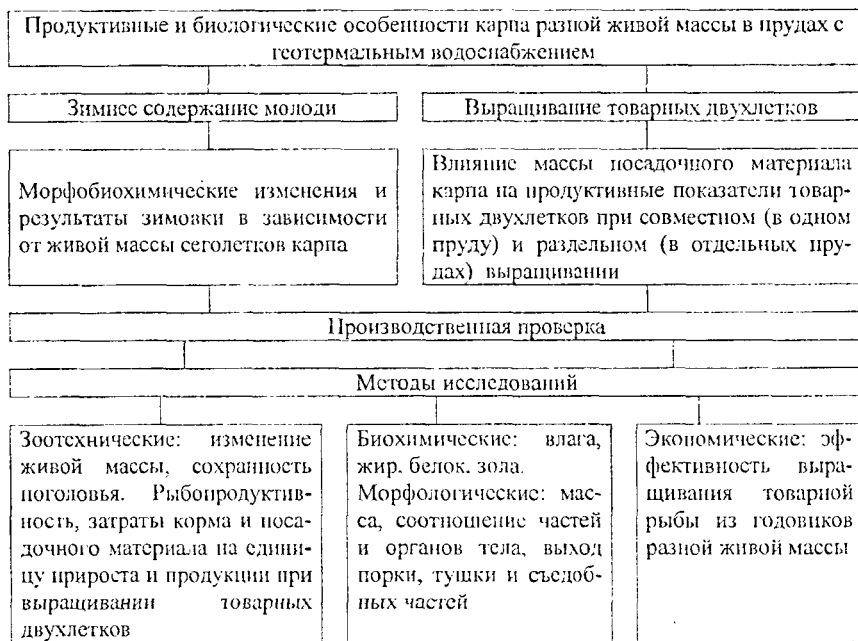


Рис. 1. Принципиальная схема исследований

Научно-хозяйственный опыт проведен в двух повторностях и подкреплен производственной проверкой. В период с октября по апрель 1997-1999 гг. изучали изменение живой массы, длины, химического состава тела и сохранность сеголетков карпа в период зимовки и с мая по сентябрь. При выращивании товарных двухлетков изучали динамику живой массы, абсолютную и относительную скорость роста, морфологический состав тела, химический состав и энергетическую питательность мышечной ткани, а также основные рыбоводные показатели: выход двухлетков, рыбопродуктивность, затраты корма и посадочного материала на единицу прироста и продукции.

Для водоснабжения прудов использовали геотермальную воду из скважины глубиной 1100 м с общей минерализацией 3,31 г/л и температурой на выходе 32,5°C. В зимовальный пруд теплая вода поступала постоянно, а в нагульные только для заполнения и поддержания постоянного уровня.

Для исследований при пересадке молоди из выростных прудов в зимовальные, сформировали три группы (по 200 экз. каждая): первая – сеголетки со средней живой массой 30 г (контрольная), вторая – 20 г (опытная), третья – 10 г (опытная). Кроме того, по 10 рыб каждой группы индивидуально поместили (использовались различные варианты подрезания хвостового плавника). Сеголетков подопытных групп содержали в трех отдельных садках (помеченных – в четвертом) на глубине 2,0-2,5 м у донного водоспуска пруда с плотностью посадки молоди 20 т/га; в период зимовки 1997-1998 гг. – около 1,1 млн.экз./га (средняя масса 18 г), а 1998-1999 гг. – 800 тыс.экз./га (средняя масса 25 г). Для изучения химического состава ежемесячно использовали по 10 сеголетков из каждой группы. Изменение живой массы и длины тела изучали у помеченных сеголетков.

Для рыбления нагульных прудов использовали годовиков, перезимовавших в прудах с геотермальной водой. Двухлетков карпа выращивали в четырех прудах площадью 0,1 га каждый. В первом пруду для идентификации условий рыб разных весовых категорий содержали совместно, а в остальных – отдельно (каждому пруду соответствовала подопытная группа), чтобы исключить возможную конкуренцию в питании двухлетков карпа, отличающихся по массе. При выращивании карпов подопытных групп в одном пруду использовали меченые подрезанием хвостового плавника и окрашивание нескольких чешуек активным проционовым красителем (ярко-красным). Плотность посадки в каждый пруд составляла 3 тыс.экз./га. Изменение живой массы и скорости роста двухлетков изучали еженедельно (по 10 экз. каждой группы), а морфологический состав тела, химический состав и энергетическую питательность – в конце июля, августа и сентября (по 3 экз.).

Гидрохимический режим зимовального пруда изучали через каждые 2 дня путем замеров температуры воды в поверхностных и придонных слоях у водоспуска ртутным термометром и определением содержания растворенного кислорода по Винклеру (Ю.А. Привезенцев, 1971; 1982). Химический анализ воды определен в лаборатории солонцов кафедры почвоведения ОмГАУ. В летних прудах температурный режим изучали ежедневно в 8 и 17 часов, а кислородный – 2-3 раза в неделю.

Индивидуальное взвешивание рыб проводили на электрических весах ВЛТК-500 с точностью до 0,1 г.

Химический состав тела сеголетков и мышечной ткани двухлетков с определением содержания влаги, жира, белка и зольных элементов изучали по методике Е.А. Петуховой и др. (1989).

Морфологический состав тела (масса головы, внутренностей, костей, плавников, чешуи, кожи и мышц) и мясные качества двухлетков (масса порки, тушки и съедобных частей) изучены на основании анатомической разделки и определения массы отдельных частей рыбы (Р.Е. Колпаков, 1968; Р.Е. Колпаков и др., 1968).

Экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики с использованием ПК и программы “Microsoft Excel”.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **Условия среды и морфобioхимические изменения в теле сеголетков карпа разной массы в зимовальных прудах с геотермальным водоснабжением**

Условия среды являются особенно важными для карпа в период его первой зимовки. В это время карп наиболее чувствителен к разным неблагоприятным проявлениям внешней среды – гидробиологическим, гидрохимическим, паразитарным и др. Кроме этого, на зимостойкость сеголетков влияет содержание в их теле белка и жира – основных энергетических источников. Влияние этих факторов и специфических условий зимовальных прудов с геотермальным водоснабжением на физиологическое состояние и результаты зимовки сеголетков карпа изучено недостаточно. В связи с этим наши исследования направлены на изучение морфобioхимических изменений в теле сеголетков карпа с разной массой и зимостойкости в прудах с геотермальным водоснабжением. Солевой состав, жесткость и активная реакция воды из скважины и зимовального пруда представлены в табл. 1.



Таблица 1 – Основные показатели химического состава геотермальной воды из скважины и зимовального пруда

Место взятия пробы	Показатели								
	Na	Ca	Mg	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	Плотный остаток	Жесткость, мг-экв./л	pH
	г/л								
Скважина	1,10	0,03	0,01	1,18	0,05	0,95	3,31	2,2	8,0
Пруд	1,05	0,06	0,01	1,17	0,06	0,89	3,24	3,5	8,1

По химическому составу данная вода относится к хлоридно-натриевой. У водоспуска зимовального пруда вода по составу несколько отличается от поступающей из скважины. Незначительно уменьшается содержание натрия и карбонатных солей, увеличивается содержание кальция, сульфатов, возрастает жесткость. Данные гидрохимические показатели не превышали допустимых пределов и не оказывали вредного воздействия на зимующую рыбу.

Одной из важнейших причин гибели рыбы в зимний период является недостаток растворенного в воде кислорода. При использовании геотермальной воды для снабжения зимовальных прудов эта проблема может быть решена. За счет поступления теплой воды, даже в сильные морозы, 10-15% водной площади прудов оставалась открытой от льда, что обеспечивало благоприятный газовый режим. Содержание растворенного в воде кислорода на протяжении зимы 1997-1998 и 1998-1999 гг. было высоким: 6-14 мг/л.

Однако использование геотермальной воды для снабжения зимних прудов несколько повышает их термический режим. Общеизвестно, что оптимальной для зимовки карпов считается температура воды 1-2°C, обеспечивающие максимальное снижение обменных процессов в теле рыб, уменьшая тем самым затраты питательных веществ на поддержание жизненных процессов. В наших исследованиях температура воды в зимовальных прудах была несколько выше, характеризовалась высоким динамизмом термического режима. Отсутствие льда на значительной части водного зеркала пруда и поступление теплой воды из скважины в сочетании с постоянно изменяющимися погодными условиями обуславливают более значительные, чем в обычных зимовальных прудах, колебания температуры воды даже в пределах одного месяца. Водообмен прудов устанавливался из расчета 20-70 сут (70 сут – в осенний и весенний период, а 20 сут – в зимний). В 1997-1998 гг. среднемесячная температура воды составляла: в октябре – 9,5°C, ноябре – 7,0, декабре – 4,0, январе – 2,6, феврале – 4,2, марте – 6,8 и апреле – 12,0°C, а в 1998-1999 гг. соответственно 10,1°C, 6,8, 4,0, 2,4, 4,3, 6,3 и 11,0°C.

С прекращением экзогенного питания рыб в период зимовки питательные вещества тела расходуются на работу органов и тканей, что отражается на изменении живой массы (табл. 2) и химическом составе тела сеголетков. Потери массы у молоди карпа зависят от ряда факторов и условий, но основными следует считать температурный режим и физиологическое состояние рыб в осенний период.

Таблица 2 - Изменение живой массы сеголетков карпа в прудах с геотермальным водоснабжением ( $\bar{X} \pm m_x$ ), г

Группа	Живая масса				% снижения
	Октябрь	Декабрь	Февраль	Апрель	
Первый научно-хозяйственный опыт (1997-1998 гг.)					
1	29,92±1,71	26,00±1,14	25,50±1,36	24,94±0,96*	16,6
2	20,39±0,65	18,20±0,63	17,91±0,62	17,00±0,78**	16,6
3	9,86±0,37	9,46±0,43	9,41±0,43	8,14±0,34**	17,4
Второй научно-хозяйственный опыт (1998-1999 гг.)					
1	30,39±0,54	29,49±0,60	28,89±0,70	27,95±0,75*	8,0
2	19,55±0,33	18,89±0,29	18,32±0,29	17,78±0,29**	9,1
3	9,92±0,24	9,66±0,27	9,21±0,28	8,78±0,29*	11,5

\* P<0,05; \*\* P<0,01

В период зимовки 1997-1998 гг. потери массы тела сеголетков карпа в первой группе составили 4,98 г (P<0,05), во второй – 3,39 (P<0,01) и в третьей – 1,72 г (P<0,01), или по 16,6% - в первой и второй и 17,4% - в третьей группе от первоначальной массы. За зиму 1998-1999 гг. потери массы тела сеголетков карпа первой группы составили 2,44 г (P<0,05), второй – 1,77 г (P<0,01) и третьей – 1,14 г (P<0,05), или 8,0; 9,1; и 11,5% соответственно.

Исследованиями в зимний период 1997-1998 гг. установлено уменьшение малой длины тела сеголетков контрольной группы с 10,27±0,23 до 9,88±0,14 см (P>0,05), второй – с 9,10±0,10 до 8,60±0,12 (P<0,01) и третьей – с 7,22±0,11 до 6,84±0,08 см (P<0,01), или на 3,8, 5,5 и 5,3%, а в период 1998-1999 гг. – с 10,44±0,09 до 10,35±0,10 см, с 9,15±0,05 до 9,00±0,04 (P<0,05) и с 7,25±0,07 до 7,17±0,07 см, или на 0,9, 1,6 и 1,1% соответственно.

За зимний период в теле молоди значительно изменяется химический состав, что связано с расходом жира и белка на поддержание жизнедеятельности организма. При посадке на зимовку 1997-1998 гг. сеголетки карпа характеризовались высоким содержанием влаги (78,8-79,7%), белка (15,1-15,6) и низкой жирностью (2,4-2,8%), причем более крупная молодь (контрольная группа) отличалась самым низким содержанием в организме

белка и жира. К концу зимовки, в апреле, в теле рыб содержалось влаги – 84,9-85,9%, белка – 10,1-11,3, жира – 0,6-0,8%. Наименьшее содержание жира в теле также отмечено у сеголетков первой группы.

Лучшее физиологическое состояние в конце зимовки установлено у рыб второй группы, в их теле содержалось 11,3% белка и 0,8% жира. Изменилось и содержание в теле зольных элементов с 2,8-2,9% в октябре до 2,9-3,2% - в апреле.

При проведении второго научно-хозяйственного опыта, в октябре 1998 г., сеголетки карпа характеризовались довольно высоким содержанием основных энергетически важных органических веществ: белка - 14,6-15,1%, жира - 4,1-4,7%, а влаги и зольных элементов – 77,7-78,5 и 2,5-2,8% соответственно. Содержание белка в теле сеголетков второй группы было больше, чем в контрольной и третьей группе – на 0,5%. Содержание жира в теле рыб контрольной и второй группы было практически одинаковым, а в третьей – на 0,5-0,6% меньше. К концу зимовки (апрель) в теле рыб содержалось: влаги – 82,4-84,0%, белка – 11,7-12,8, жира – 1,1-2,0 и минеральных веществ – 2,9-3,2%. Годовики контрольной и второй группы имели преимущество в содержании белка и жира на 0,7-1,1 и 0,8-0,9% соответственно.

Химический состав тела рыб в динамике за зимовку не позволяет точно оценить характер биохимических изменений. Изменение содержания одного вещества в организме отражается на относительных величинах всех составляющих в обратной зависимости, даже если их натуральная величина остается постоянной. Поэтому анализ расхода основных органических, минеральных веществ и энергии выполнен по изменению их выхода с учетом массы тела рыб подопытных групп.

За период зимовки 1997-1998 гг. сеголетки карпа первой группы израсходовали в среднем 2,51 г сухого вещества, в том числе 1,82 г белка, 0,57 г жира и 0,12 г зольных элементов. Выход сухого вещества снизился на 41,4%, белка – на 40,4, жира – на 79,2 и золы – на 14,3%.

Потери у второй группы составили: сухого вещества – 1,75 г, в том числе белка – 1,26 г, жира – 0,41 г и зольных элементов – 0,08 г, или 40,5, 39,6, 74,5 и 13,6% соответственно, а потери сухого вещества у сеголетков третьей группы составили 0,94 г, в том числе белка – 0,71, жира – 0,21, минеральных веществ – 0,02 г, или 45,0, 46,4, 75,0 и 7,1% соответственно.

Таким образом, более экономно расходовали летние запасы питательных веществ в зимний период сеголетки карпа второй группы. От первоначального содержания веществ осенью, они, по сравнению с контрольной группой, затратили на поддержание жизни в зимний период меньше на 0,8% белка и 4,7% жира.

Сеголетки третьей группы израсходовали за зимовку на 6,0% больше белка, но на 4,2% меньше жира, чем контрольные. Энергетические потери сеголетков первой группы за зимний период составили 12,75 ккал, второй – 9,00 и третьей – 4,86 ккал, или 50,6, 49,5 и 54,7% от исходного запаса энергии.

В период зимовки 1998-1999 гг. сеголетки карпа первой группы израсходовали 1,71 г сухого вещества, или 0,86 г белка и 0,9 г жира, а количество минеральных веществ в теле рыб увеличилось на 0,05 г. Выход сухого вещества снизился на 25,8%, белка – на 19,4, жира – на 62,9%, а золы увеличился на 6,6%.

Потери у рыб второй группы составили: сухого вещества – 1,28 г, в том числе белка – 0,75 г, жира – 0,54 г (29,4; 25,4 и 60,0% соответственно). У рыб данной группы накопление зольных веществ за зимовку было незначительным – 0,01 г (2,0%). Выход сухого вещества у молоди третьей группы снизился на 0,73 г, белка – на 0,42, жира – на 0,31 г, или на 34,1; 29,0 и 75,6%, а зольных веществ – не изменился. Расход белка от исходного запаса в теле сеголетков второй и третьей группы был больше, чем у контрольных, на 6,0 и 9,6% соответственно, а затраты жира у сеголетков третьей группы – по сравнению с контрольной и второй на 12,7-15,6%. Расход энергии тела был меньше у сеголетков карпа контрольной группы – 37,8% от первоначального и увеличивался у рыб второй и третьей группы на 1,8 (39,6%) и 9,4% (47,2%) соответственно.

Таким образом, по результатам двух научно-хозяйственных опытов установлено, что молодь карпа со средней массой 20-30 г экономнее расходует свои энергетические ресурсы при зимовке в прудах с геотермальным водоснабжением, однако решающую роль имеет физиологическое состояние сеголетков осенью, то есть содержание жира и белка. Так, выход годовиков в апреле 1998 г. в среднем составил 97,3% (содержание в теле рыб жира и белка осенью – 2,4-2,8 и 15,1-15,6%), или по первой группе – 97,0, второй – 98,5, третьей – 96,5%, а в 1998-1999 гг. молодь с содержанием в теле 4,1-4,7% жира и 14,6-15,1% белка перезимовала без отхода.

### **Рыбоводно-биологические и продуктивные показатели товарных двухлетков карпа в зависимости от массы посадочного материала при совместном выращивании**

Выращивание товарных двухлетков карпа из годовиков с разной массой в одном пруду проведено с целью соблюдения аналогичности условий, а определение продуктивных качеств рыб подопытных групп в данных условиях стало возможным благодаря мечению.

По итогам двух научно-хозяйственных опытов 1998-1999 гг. (табл. 3), в конце выращивания живая масса двухлетков контрольной группы составила  $742,7 \pm 13,77$ - $562,0 \pm 16,27$  г, а второй и третьей –  $686,8 \pm 14,98$ - $520,1 \pm 24,31$  и  $552,4 \pm 12,01$ - $459,8 \pm 19,03$  г соответственно. Отставание в росте рыб второй группы по сравнению с контролем составило  $55,9$ - $41,9$  г ( $P < 0,05$  и  $P > 0,05$ ), или 7,5%, а третьей –  $190,3$ - $102,2$  г ( $P < 0,001$ ), или 25,6-18,2%. Двухлетки всех подошгтных групп имели массу больше стандартной (400 г): в первой группе – на  $342,7$ - $162,0$  г (на 85,7-40,5%), во второй – на  $286,8$ - $120,1$  г (на 71,7-30,0%) и в третьей – на  $152,4$ - $59,8$  г (на 38,1-15,0%).

Таблица 3 - Результаты выращивания товарных двухлетков карпа подошгтных групп в одном пруду

Показатель	Группа и год исследования					
	1		2		3	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Средняя масса, г:	25,1	28,1	17,0	17,8	8,2	8,6
в начале опыта	742,7	562,0	686,8	520,1	552,4	459,8
в конце опыта						
Прирост:	717,6	533,9	669,8	502,3	544,2	451,2
валовой г						
среднесуточный, г	4,7	3,5	4,4	3,3	3,6	3,0
относительный, %	186,9	181,0	190,3	186,8	194,2	192,7
Рыбопродуктивность, кг/га	588,4	432,5	462,2	391,8	359,2	324,9
Выход двухлетков, %	82	81	69	78	66	72
Затраты годовиков на 1 ц продукции, кг	4,1	6,2	3,6	4,4	2,2	2,6

С момента зарыбления до облова опытных прудов живая масса рыб контрольной группы увеличилась в 29,6-20,0 раза, второй – в 40,4-29,2, третьей – в 67,4-53,5 раза, что указывает на высокую интенсивность роста рыб с меньшей живой массой.

Валовой прирост двухлетков карпа за период нагула в 1998-1999 гг. (152-153 дня) в первой группе составил  $717,6 \pm 13,16$ - $533,9 \pm 15,64$  г, во второй –  $669,8 \pm 14,58$ - $502,3 \pm 23,99$  и третьей –  $544,2 \pm 11,72$ - $451,218,75$  г при среднесуточном приросте  $4,7 \pm 0,09$ - $3,5 \pm 0,10$ ,  $4,4 \pm 0,10$ - $3,3 \pm 0,16$  и  $3,6 \pm 0,08$ - $3,0 \pm 0,12$  г соответственно. Прирост массы тела рыб второй группы был меньше на 6,7-5,9%, а третьей – на 24,2-15,5%. Относительная скорость роста больше у двухлетков третьей группы – 194,2-192,7%, тогда как во второй – 190,3-186,8 и в контрольной – 186,9-181,0%, то есть снижается с увеличением стартовой массы годовиков.

Общая рыбопродуктивность по результатам двух научно-хозяйственных опытов составила 1409,8–1149,2 кг/га, в том числе прирост в первой группе – 588,4–432,5, во второй – 462,2–391,8, в третьей – 359,2–324,9 кг/га, или на 21,4–9,4 и 39,0–24,9% меньше. Затраты корма на 1 кг прироста составили 2,52–2,93 кг фуражного зерна пшеницы, а по группам рыб, выращиваемых в одном пруду, определить этот показатель не представлялось возможным.

Выход двухлетков составил в контрольной группе 82–81%, во второй – 69–78, в третьей – 66–72%, или на 13–3 и 16–9% меньше в последних.

По результатам двух опытов, затраты посадочного материала на 1 ц товарной продукции в первой группе составили 163–220 годовиков, во второй – 211–247, в третьей – 274–302, или 4,1–6,2, 3,6–4,4 и 2,2–2,6 кг соответственно. Таким образом, на единицу продукции во второй и в третьей группах затрачено посадочного материала в 1,2–1,4 и 1,9–2,4 раза меньше.

В связи с мнением о том, что стартовая живая масса годовиков влияет на мясные качества товарной рыбы был изучен морфологический состав двухлетков карпа подопытных групп. По результатам исследований в 1998–1999 гг. морфологический состав и показатели мясных качеств двухлетков, выращенных из годовиков с разной живой массой в одном пруду, существенно не различались. В 1998 г. выход мышечной ткани у двухлетков составил  $51,1 \pm 0,87$ – $52,0 \pm 0,81\%$ , головы –  $15,1 \pm 0,15$ – $15,9 \pm 0,60$ , кожи –  $6,6 \pm 0,42$ – $7,2 \pm 0,62$ , костной ткани –  $4,3 \pm 0,27$ – $4,7 \pm 0,09$  и внутренних органов –  $13,5 \pm 1,04$ – $13,8 \pm 0,73\%$ , а в 1999 г. –  $53,0 \pm 0,40$ – $53,3 \pm 0,29$ ,  $16,2 \pm 0,66$ – $16,6 \pm 0,41$ ,  $5,5 \pm 0,34$ – $5,7 \pm 0,12$ ,  $4,0 \pm 0,12$ – $4,3 \pm 0,21$  и  $13,2 \pm 0,35$ – $13,7 \pm 1,08\%$ . Выход порки, тушки и съедобных частей двухлетков подопытных групп в 1998 г. составил  $86,2 \pm 0,73$ – $86,5 \pm 1,04\%$ ,  $70,6 \pm 0,60$ – $71,1 \pm 0,69$  и  $58,1 \pm 0,66$ – $58,7 \pm 0,81\%$ , а в 1999 г. –  $86,3 \pm 1,08$ – $86,8 \pm 0,35$ ,  $70,1 \pm 0,07$ – $70,2 \pm 0,67$  и  $58,6 \pm 0,90$ – $58,9 \pm 0,29\%$  соответственно.

Для характеристики пищевых качеств использовали химический состав и энергетическую питательность мышечной ткани. В период осеннего отлова 1998 г. мышечная ткань двухлетков контрольной группы содержала влаги –  $73,2 \pm 1,10\%$ , белка –  $16,6 \pm 0,13$ , жира –  $9,2 \pm 1,26$ , второй группы –  $72,4 \pm 0,10$ ,  $16,5 \pm 0,19$ ,  $10,1 \pm 0,26$ , третьей –  $72,5 \pm 0,36$ ,  $16,6 \pm 0,27$  и  $9,9 \pm 0,56\%$  соответственно. Энергетическая питательность мышц колебалась в пределах  $643,5 \pm 46,77$ – $677,4 \pm 7,16$  кДж/100 г.

В конце сентября 1999 г. в мышечной ткани рыб контрольной группы содержалось влаги  $73,9 \pm 0,35\%$ , белка –  $16,50,19$ , жира –  $8,5 \pm 0,55$ , второй группы –  $74,1 \pm 0,28$ ,  $16,6 \pm 0,21$ ,  $8,3 \pm 0,48$ , третьей –  $74,4 \pm 0,54$ ,  $16,8 \pm 0,14$  и  $7,7 \pm 0,45$  соответственно, а энергетическая питательность колебалась в

пределах  $588,2 \pm 19,27 - 616,1 \pm 18,82$  кДж/100 г. Содержание в мышцах зольных элементов 1998-1999 гг. было практически одинаковым – 1,0-1,1%.

Наши исследования показали, что двухлетки карпа, выращенные из годовиков разной живой массы в одном пруду, не имеют существенных различий по пищевым качествам.

### **Рыбоводно-биологические и продуктивные показатели товарных двухлетков карпа в зависимости от массы посадочного материала при выращивании в отдельных прудах**

Выращивание посадочного материала в отдельных прудах проведено с целью исключения возможной конкуренции в питании рыб с разной живой массой. Однако трудно создать идентичные условия, так как в каждом водоеме условия водной среды формируются самостоятельно, под влиянием различных факторов. Поэтому при повторном выращивании в 1999 г. подопытные группы поменяли местами. Основные рыбоводные показатели выращивания двухлетков в 1998-1999 гг. отражены в табл. 4.

Таблица 4 - Результаты выращивания двухлетков карпа подопытных групп в отдельных прудах

Показатель	Группа и год исследования					
	1		2		3	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Средняя масса, г:						
в начале опыта	25,1	28,1	17,0	17,8	8,2	8,6
в конце опыта	660,3	543,2	734,0	491,5	622,9	488,3
Прирост:	635,2	515,1	717,0	473,7	614,7	479,7
валовой, г						
среднесуточный, г	4,2	3,4	4,7	3,1	4,0	3,1
относительный, %	185,4	180,3	190,9	186,0	194,8	193,1
Выход двухлетков, %	74	77,3	76	78,3	71	69,0
Рыбопродуктивность, кг/га	1410,1	1195,0	1634,8	1113,2	1309,3	993,0
Затраты корма, кг:	357	337	355	337	352	337
всего						
на 1 кг прироста	2,53	2,82	2,17	3,03	2,69	3,39
Затраты посадочного материала на 1 ц продукции	5,4	7,1	3,1	4,8	1,9	2,6

По итогам двух научно-хозяйственных опытов, в конце выращивания живая масса двухлетков контрольной группы составила  $660,3 \pm 15,19 - 543,2 \pm 16,82$  г, а второй и третьей –  $734,0 \pm 22,17 - 491,5 \pm 11,83$  и  $622,9 \pm 28,58 - 488,3 \pm 13,81$  г соответственно. Двухлетки всех подопытных групп имели

массу больше стандартной (400 г): в первой группе – на 260,3-143,2 г (на 65,1-35,8%), вторая – на 334,0-91,5 г (на 83,5-22,9%), третья – на 222,9-88,3 г (на 55,7-22,1%). С момента зарыбления до облова опытных прудов живая масса рыб контрольной группы увеличилась в 26,3-19,3 раза, второй – в 43,2-27,6 и третьей – в 76,0-56,8 раза, что указывает на высокую интенсивность роста рыб с меньшей живой массой.

Абсолютный прирост в 1998-1999 гг. по контрольной группе составил  $635,2 \pm 14,55$ - $515,1 \pm 16,15$  г при среднесуточном увеличении живой массы на  $4,2 \pm 0,10$ - $3,4 \pm 0,11$  г, по второй –  $717,0 \pm 21,77$ - $473,7 \pm 11,51$  и  $4,7 \pm 0,14$ - $3,1 \pm 0,08$ , по третьей –  $614,7 \pm 28,32$ - $479,7 \pm 13,54$  г и  $4,0 \pm 0,19$ - $3,1 \pm 0,09$  г.

Относительная скорость роста увеличивалась с уменьшением живой массы посадочного материала: в первой группе она составила 185,4-180,3%, во второй – 190,9-186,0, в третьей – 194,8-193,1%, или на 5,5-6,0 и 9,4-12,8% больше.

Выход двухлетков контрольной группы составил 76,0-77,3%, второй – 74,0-78,3, третьей – 71,0-69,0%. При данном выходе рыбопродуктивность по первой группе – 1410,1-1195,0 кг/га, по второй – 1634,8-1113,2 по третьей – 1309,3-993,0 кг/га. По сравнению с контролем продукции от второй группы в 1998 г. было получено на 224,7 кг/га (на 15,9%) больше, а в 1999 г. – на 81,8 кг/га (на 6,9%) меньше. В третьей группе этот показатель был меньше, чем на контроле, на 100,8-202,0 кг/га, (на 7,2-16,9%). Двухлеткам подопытных групп за период выращивания скормлено практически одинаковое количество зерна пшеницы, однако затраты корма на прирост живой массы по группам различались. Так, на 1 кг прироста рыб контрольной группы было затрачено 2,53-2,82 кг зерна, а второй и третьей – 2,17-3,03 и 2,69-3,39 кг.

На центнер товарной продукции затраты посадочного материала в 1998-1999 гг. по третьей группе составили 1,9-2,6 кг, второй – 3,1-4,8 и контрольной – 5,4-7,1 кг (в 1,6-1,9 и 2,8-2,7 раза больше). Следовательно, при выращивании товарного карпа из годовиков меньшей живой массы, за счет большей интенсивности их роста, наблюдается значительная экономия посадочного материала.

При изучении морфологического состава, мясных и пищевых качеств двухлетков карпа, выращенных из посадочного материала разной массы в отдельных прудах в 1998 г., по сравнению с контролем достоверно установлено, что выход мышечной ткани был на 1,4% ( $P < 0,05$ ) больше у рыб второй группы ( $53,4 \pm 0,29$  и  $52,0 \pm 0,34$ %), выход порки – на 2,6% ( $P < 0,05$ ) больше у первой ( $88,5 \pm 0,55$  и  $85,9 \pm 0,62$ %). В мышечной ткани двухлетков третьей группы содержалось на 1,5% ( $P < 0,05$ ) больше влаги ( $74,5 \pm 0,17$  и  $73,0 \pm 0,32$ ), на 0,7% ( $P < 0,001$ ) – белка ( $17,1 \pm 0,09$  и  $16,4 \pm 0,12$ %) и на 2,3%



( $P < 0,001$ ) меньше жира ( $7,2 \pm 0,09$  и  $9,5 \pm 0,23\%$ ), а энергетическая питательность была ниже на  $77,4$  кДж/100 г ( $P < 0,001$ ), или на  $11,9\%$ . Исследованиями 1999 г. установлено преимущество двухлетков третьей группы по выходу мышечной ткани на  $1,1\%$ , по выходу съедобных частей – на  $0,8\%$ .

### Результаты производственной проверки

Выращивание товарной рыбы из посадочного материала разной живой массы в трех производственных прудах рыбопитомника учхоза 2 ОмГАУ проведено в 1999 г. (табл. 5). Все пруды были зарыблены 30 апреля с плотностью посадки 3 тыс.шт./га. В пруд № 1 (2 га) были посажены годовики средней массой  $29,6$  г (базовый вариант), в пруд № 2 (2 га) –  $12,3$  г (первый опытный вариант) и № 3 (1 га) –  $18,2$  г (второй вариант).

Таблица 5 - Результаты производственной проверки

Показатель	Пруд (вариант)		
	1 (базовый)	2 (первый)	3 (второй)
Средняя масса, г:	29,6	12,3	18,2
посадочного материала	541,4	448,5	500,9
товарных двухлетков			
Отловлено и реализовано рыбы, ц	28,3	22,6	13,3
Валовой прирост общей массы, ц	26,5	21,8	12,7
Рыбопродуктивность, ц/га	13,3	10,9	12,7
Затраты корма на 1 ц прироста, ц	2,96	3,17	3,00
Стоимость корма на 1 ц прироста, руб.	354,6	380,9	360,0
Затраты головиков на 1 ц прироста, кг	6,70	3,38	4,30
Стоимость годовиков на 1 ц прироста, руб.	234,6	118,5	150,5
Полная себестоимость 1 ц, руб.:	825,9	787,2	757,5
прироста			
продукции	773,4	759,3	723,3
Реализационная цена 1 ц продукции, руб.	1200	1200	1200
Прибыль от реализации продукции, руб.:			
1 ц	426,6	440,7	476,7
с 1 га	6037	4980	6340
Рентабельность производства, %	55,7	58,0	65,9

Из приведенных данных видно, что по сравнению с базовым средняя масса двухлетков в первом и втором опытном варианте была меньше на  $92,9-40,5$  г, (на  $17,2-7,5\%$ ), а рыбопродуктивность – на  $2,4-0,6$  ц/га, (на  $18,0-4,5\%$ ). Затраты корма на единицу прироста в опытных вариантах были больше (на  $7,1-1,4\%$ ), а посадочного материала меньше – на  $49,5-35,9\%$ . При калькуляции себестоимости 1 ц прироста установлено ее сни-

жение в опытных вариантах на 4,7-8,3%, а 1 ц продукции – на 1,8-6,5% за счет экономии посадочного материала. При одинаковой реализационной цене товарных двухлетков карпа прибыль от единицы продукции в опытных вариантах была на 3,3-11,7% больше, а с 1 га водной площади – на 17,5% меньше в первом и на 5% больше во втором варианте. Несмотря на меньший, чем в контроле, выход продукции с единицы площади в опытных вариантах, за счет значительного снижения затрат на посадочный материал рентабельность производства увеличилась на 2,3-10,2%.

## ВЫВОДЫ

1. Использование геотермальной воды для снабжения прудов при зимнем содержании молоди карпа позволяет сделать этот процесс практически управляемым путем изменения проточности воды (в пределах 20-70 сут водообмена), поддерживая тем самым благоприятный кислородный и температурный режим. Это способствует получению жизнестойкого, физиологически полноценного посадочного материала. Молодь карпа благополучно адаптируются к специфическому гидрохимическому составу геотермальной воды.

2. Интенсивность морфобioхимических изменений в теле зимующих сеголетков тесно связана с их физиологическим состоянием. Молодь карпа, в теле которой при посадке на зимовку содержится 2,4-2,8% жира и 15,1-15,6% белка, теряет в массе 16,6-17,4%, а при содержании 4,1-4,7% жира и 14,6-15,1% белка живая масса уменьшается на 8,0-11,5%. Установлено, что сеголетки карпа массой 20-30 г при геотермальном водоснабжении прудов экономнее расходуют резервные запасы тела.

3. При установленных морфобioхимических изменениях выход годовиков после зимовки 1997-1998 гг. составил 97,3%, а в 1998-1999 гг. молодь перезимовала без отхода. Влияния живой массы сеголетков на их зимостойкость не установлено.

4. При товарном выращивании карпа отмечено, что годовики с меньшей живой массой имеют более высокую интенсивность роста. За период выращивания живая масса рыб контрольной группы (25,1-28,1 г) увеличивалась в 19,3-29,6 раза, второй (17,0-17,8 г) – в 27,6-43,2, третьей (8,2-8,6 г) – в 53,5-76,0 раза. Компенсация в росте на втором году жизни у рыб с меньшей живой массой была больше при отдельном их выращивании, что указывает на возможную конкуренцию в питании двухлетков карпа, значительно отличающихся по массе.

5. При плотности посадки 3 тыс. шт./га, и кормлении фуражным зерном пшеницы рыбопродуктивность составила 9,9-16,4 ц/га, а затраты корма на 1 кг прироста – 2,17-3,39 кг. По сравнению с контрольной (масса го-

довиков 25,1-28,1 г) рыбопродуктивность по третьей группе (8,2-8,6 г) была на 7,2-39,0% меньше, а затраты корма на единицу прироста – на 6,3-20,2% больше.

6. Не установлено зависимости морфологического состава, показателей мясных и пищевых качеств у товарных двухлетков от массы посадочного материала (при совместном и раздельном выращивании). В конце выращивания выход мышечной ткани у товарных двухлетков составлял 51,1-54,0%, головы – 15,1-16,6, кожи – 4,2-7,2, костной ткани – 4,0-5,6 и внутренних органов – 11,5-14,3%. Мясные качества оценены по выходу порки, тушки, съедобных частей, которые составляли соответственно 85,7-88,5%, 69,8-72,0 и 58,1-59,8%. Химический состав мышечной ткани двухлетков был следующим: влага – 72,4-75,0%, белок – 16,4-17,1, жир – 7,0-10,1 и зольные элементы – 1,0-1,1%, а энергетическая питательность колебалась в пределах 677,4-563,4 кДж/100 г.

7. Исследованиями установлена значительная экономия посадочного материала при зарыблении прудов годовиками с меньшей живой массой. На 1 ц продукции затраты годовиков с массой 25,1-28,1 г составили 4,1-7,1 кг, массой 17,0-17,8 г – 3,1-4,8 кг и 8,2-8,6 г – 1,9-2,7 кг или соответственно в 1,3-1,5 и 2,2-2,6 раза меньше.

8. Производственной проверкой установлено, что лучшие экономические показатели – при зарыблении прудов годовиками с массой 12,3–18,2 (по сравнению с 29,6 г). При уменьшении рыбопродуктивности на 18,0–4,5% себестоимость продукции снизилась на 1,8–6,5%, а рентабельность производства увеличилась на 2,3–10,2%.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Осуществлять в летний период нормированное кормление, направленное на максимальное отложение в теле молоди жира и белка, что снизит потери живой массы, питательных веществ, энергии тела сеголетков за период зимовки и повысит их сохранность, а при использовании геотермального водоснабжения зимовальных прудов регулировать водообмен в пределах 20-70- суточного в зимний и осенне-весенний период соответственно.

2. Использовать для зарыбления нагульных прудов посадочный материал живой массой 15-20 г, что позволит уменьшить затраты на его приобретение, улучшить экономические показатели и увеличит производство ценного продукта питания.

3. Проводить сортировку посадочного материала по живой массе при пересадке в нагульные пруды.

**СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ  
ПО МАТЕРИАЛАМ ИССЛЕДОВАНИЙ**

1. Морфобиохимические показатели сеголетков карпа разной массы в прудах с геотермальным водоснабжением // Производство продуктов животноводства в Западной Сибири: Материалы пятой научной конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов зооинженерного факультета (22 апреля 1999 г.) / ОмГАУ. – Омск, 1999. – С. 40-41. (в соавторстве).
  2. Продуктивные показатели двухлетков сарбоянского карпа в зависимости от массы посадочного материала // Производство продуктов животноводства в Западной Сибири: Материалы пятой научной конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов зооинженерного факультета (22 апреля 1999 г.) / ОмГАУ. – Омск, 1999. – С. 48-49.
  3. Продуктивные и пищевые качества двухлетков сарбоянского карпа в зависимости от массы посадочного материала // Достижения и актуальные проблемы животноводства Западной Сибири: Сб. науч. тр. – Омск, 2000. – С. 223-228. (в соавторстве).
  4. Результаты зимовки сеголетков карпа разной живой массы в прудах с геотермальным водоснабжением // Достижения и актуальные проблемы животноводства Западной Сибири: Сб. науч. тр. – Омск, 2000. – С. 235-241.
-