

На правах рукописи



ЖАРКОВ
Александр Николаевич

**ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРПА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ
САДКОВОГО ХОЗЯЙСТВА В УСЛОВИЯХ РАЗНОЙ
СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ВОДЫ И ОПТИМИЗАЦИИ
КОРМЛЕНИЯ**

06.02.04 - частная зоотехния, технология производства продуктов
животноводства

06.02.02- кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Оренбург - 2004

Работа выполнена в ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Научные руководители - доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
заслуженный деятель наук РФ **Родионов В.А.**
- кандидат сельскохозяйственных наук
Мирошникова Е.П

Официальные оппоненты - доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Привезенцев Ю.А.
- доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Сенько А.Я.

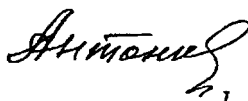
Ведущее предприятие - ФГОУ ВПО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина»

Защита диссертации состоится « 26 » февраля 2004 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 220.051.03 при ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет» по адресу: 460795, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Автореферат разослан « _____ » января 2004 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



В.С. Антонова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Оптимизация условий внешней среды в местах обитания рыб обеспечивает повышение эффективности рыбоводства как отрасли. При этом любые отклонения от существующих нормативов необходимо учитывать для корректировки технологий и состава комбикормов, используемых в производстве. К числу нормируемых факторов относится и скорость течения воды в местах размещения садковых хозяйств (И.Н.Остроумова, 1983; Л.А.Кучеренко, 1985; А.Н.Корнеев, 1990; В.П.Михеев, 1990; В.А.Власов и др., 1999; Ю.А.Привезенцев, 2000).

Установлено, что превышение пороговой скорости течения воды в местах обитания рыб по причине реотаксиса приводит к увеличению расхода энергии на плавание (В.Е. Буховец, 1977; Р. Стикни, 1986; А.А. Яржомбек и др., 1986; Е.А. Цурихин, В.А. Матюхин, 1988). Вместе с тем, большинство исследований в рамках данной проблемы проведены в условиях гидродинамических стендов на отдельных экземплярах, что не позволяет использовать их для условий содержания карпа в садках, так как не дает возможности учитывать адаптационные изменения в организме рыб, связанные с тренированностью мышц и морфологическими изменениями в слизистой тела рыб (В.И. Турецкий, 1975; А.В. Чайковская, 1979; Д.С. Павлов, А.М. Пахоруков, 1982), потерей корма в связи с вымыванием (В.А. Федоренко и др., 1981), энергосберегающим движением в стае (А. Мусатов, 1980; К. Шмидт-Ниельсен, 1987).

В этой связи вполне актуальной представляется оценка влияния различных скоростей течения воды на эффективность превращения энергии и протеина в организме карпа с последующей разработкой мероприятий по оптимизации кормления рыб, а также определение экономической эффективности производства товарной рыбы в условиях садкового хозяйства.

Цель и задачи исследований. Целью данной работы являлось изучение влияния различных скоростей течения воды и оптимизации кормления на продуктивность карпа и эффективность садкового хозяйства.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить поведение карпа, динамику его роста и продуктивность при различных скоростях течения воды.
2. Установить затраты энергии на плавание у карпа при содержании в садках со сверхпороговыми скоростями течения.
3. Изучить способность карпа к трансформации протеина и энергии корма в ткани тела в зависимости от скорости течения.
4. Установить оптимальное значение энерго-протеинового отношения в рационах карпа.
5. Определить экономическую эффективность производства товарной рыбы в условиях садкового хозяйства со сверхпороговыми скоростями течения воды.

Научная новизна. Впервые изучено поведение карпа, динамика его роста и трансформация корма в организме в зависимости от изменений в скорости течения воды.

Установлена величина расхода энергии на плавание у карпа при содержании в садках со сверхпороговыми скоростями течения воды.

Практическая значимость. Предложен дополнительный резерв увеличения производства товарного карпа в условиях сверхнормативных скоростей течения воды за счет использования модифицированного комбикорма РГМ-8В с оптимальным уровнем протеина и энерго-протеинового отношения. Это позволит сократить затраты протеина корма при выращивании карпа на 80-190 кг/т товарной продукции и повысить рентабельность производства на 23-24%.

Положения, выносимые на защиту:

1. Размещение садкового хозяйства в местах со сверхпороговыми скоростями течения сопряжено с непродуктивными затратами корма на перемещение рыбы в воде и потерей его вследствие вымывания из садка.

2. Использование полноценного комбикорма РГМ-8В при выращивании товарного карпа в условиях тепловодного садкового хозяйства со сверхпороговыми скоростями течения воды сопряжено со снижением эффективности трансформации протеина корма.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены и получили положительную оценку на межрегиональной научно-практической конференции ученых и специалистов (Оренбург, 2002); на международных научно-практических конференциях (Оренбург, 2003; Уральск, 2003).

Реализация результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 10 работ.

Структура и объем диссертации. Материал диссертации изложен на 122 страницах компьютерного набора, содержит 37 таблиц, 10 рисунков и 17 приложений. Список литературы включает 241 наименование, в том числе 74 на иностранных языках.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Материал и методика исследований

С целью изучения влияния различных скоростей течения воды на продуктивность карпа и нахождения путей по повышению эффективности тепловодного рыбоводного хозяйства в период с 2000 по 2003 г.г. была проведена серия экспериментов в условиях садкового хозяйства Ириклинской ГРЭС.

На первом этапе исследований изучены основные характеристики водного потока в сбросном канале ГРЭС, места размещения садкового участка, что при сопоставлении с данными гидроцеха электростанции позволило разработать линейное уравнение зависимости скорости течения воды в опытных садках, от объема подаваемых в сбросной канал вод.

Исследования были проведены по следующей схеме (табл. 1).

Схема исследований

Группа	Скорость течения, м/с	Период опыта	
		подготовительный	основной
		характер кормления	
I опыт			
		10 сут	80 сут
I	0,04 – 0,07	ОР	ОР
II	0,25 – 0,36		ОР
III	0,04 – 0,07		ОР1
IV	0,25 – 0,36		ОР1
II опыт			
		10 сут	40 сут
I	0,04 – 0,07	ОР	ОР
II	0,25 – 0,36		ОР
III	0,04 – 0,07		ОР2
IV	0,25 – 0,36		ОР2

Примечание: ОР - основной рацион, рецепт РГМ-8В;
 ОР1 - 75% рыбной муки в составе РГМ-8В заменено на пшеницу;
 ОР2-РГМ-8В + 5%жира

Исследования выполнены на модели годовиков карпа. Рыба содержалась в садках с плотностью посадки 200 шт/м². Размер садков 2,5^х 4,0 м, дель с шагом ячеи 18 мм.

Кормление подопытных карпов осуществлялось в соответствии с рекомендациями МСХ РФ, ВНИИПРХ (1986). Использовались полнорационные гранулированные комбикорма производства ЗАО «Ассортимент - АГРО» (г. Сергиев Посад). Скармливание кормов осуществлялось через автоматические кормушки типа «Рефлекс - Т - 1 - 50».

Учет вымываемости корма из садка производили с помощью сачка. Количество потерянного комбикорма устанавливали после высушивания улавливаемого корма с учетом данных по его поедаемости.

В ходе исследований оценивали влияние скорости течения на поведение карпа. Контроль за интенсивностью роста подопытной рыбы осуществляли путем еженедельного взвешивания.

Переваримость питательных веществ и обменной энергии корма в организме карпа изучались методом инертных веществ (М.А.Шербина, 1971,1979).

Энерго-протеиновое отношение устанавливали по отношению энергии переваримого протеина к общему количеству обменной энергии корма (Н.Г.Григорьев и др., 1989).

В процессе исследований изучали действие сверхпороговых скоростей течения на конверсию корма, для чего было выполнено 4 убоя подопытной рыбы в I опыте и 2 убоя во II эксперименте. Расчет эффективности трансформации корма в ткани тела рыб производился по методике В.И.Левахина и др. (1999).

Упитанность рыбы определяли методом Фультона в модификации ВНИИПРХа(1983).

По завершению исследований на основе данных по затратам на выращивание товарного карпа и стоимости реализованной продукции была определена экономическая эффективность мероприятий по оптимизации кормления рыбы в садках со сверхнормативной скоростью течения.

Результаты исследований были апробированы при проведении производственной проверки в условиях ДГУП «Ирикларыба».

Научно - хозяйственный опыт проведен на годовиках карпа. Основные параметры технологии выращивания рыбы соответствовали требованиям МСХ РФ, ВНИИПРХа (1986) с той разницей, что скорость течения в садках превышала нормативный уровень на 10 - 13 %.

По итогам опыта на основании данных по поедаемости кормов, выходу товарного карпа с единицы полезной площади и с учетом прямых и косвенных затрат была дана экономическая оценка эффективности мероприятий по оптимизации выращивания карпа в условиях сверхнормативных скоростей течения.

Основные данные, полученные в исследованиях, обработаны методом вариационной статистики по Н.А.Плохинскому (1969).

2.2. Общая характеристика опытной базы и оценка действующего фактора

Базой для проведения исследований послужила тепловодное садковое хозяйство, размещенное в сбросном канале Ириклинской ГРЭС. Данное предприятие построено на р. Урал и расположено в 300 км к западу от г. Оренбурга. Садковое хозяйство на сбросных водах Ириклинской ГРЭС существует уже более 20 лет, и все эти годы оно находилось в сбросном канале.

В рыбоводном обосновании, разработанном Уральским отделением НИИ озерного и речного рыбного хозяйства (Свердловск, 1988), существующее месторасположение садковой линии было признано экспериментальным и рекомендован перенос его в другое место. Однако, данный проект так и не был осуществлен.

К моменту проведения исследований в составе садкового хозяйства было 5 садковых линий общей площадью 10 тыс.м². Гидрологический режим водоема характеризовался перепадом скоростей водного потока от менее 0,1 м/с в начале садкового хозяйства до 0,7 м/с в устье сбросного канала.

Периодические замеры скоростей течения в местах установки садков II и IV групп и сопоставление их с данными о количестве сбрасываемых вод позволило установить следующую зависимость:

$$V = 0,00000147 \times X + 0,176, \text{ где}$$

V - скорость течения в опытных садках, м/с

X - количество сбрасываемых вод в канал, т/ч

Величины скорости течения в контрольных садках I и III групп изменялись от 0,04 до 0,07 м/с, составив в среднем 0,05 м/с. В опытных садках II и IV групп скорость течения колебалась от 0,25 до 0,36 м/с, составив в среднем 0,34 м/с.

Концентрация растворенного в воде кислорода в течение года изменялась от 8 до 12 мг/л, и была примерно одинаковой во всех опытных садках.

23. Результаты I опыта

Поедаемость и переваримость корма

В ходе эксперимента не было отмечено значительных колебаний в значениях температур воды, ее средний уровень составлял за опыт 25,5 °С. При этом наивысшие температуры до 27 °С отмечались в период 3 - 5 декады опыта. Именно на этот отрезок времени приходился пик поедаемости кормов. В среднем за опыт наибольшим оказалось их потребление в I группе 1889,5 г/гол. Во II, III и IV группах данный показатель оказался ниже на 0,4; 8,8 и 9,9 % соответственно.

Непродуктивные потери гранулированного корма из садков II и IV групп вследствие вымывания составляли 2,8 % .

Как показали результаты наших исследований, замена 75% рыбной муки в составе комбикорма РГМ-8В сопровождалась снижением содержания сырого протеина с 40,0 % до 32,3 %, что имело место на фоне повышения уровня БЭВ на 8 - 9 %, сырой клетчатки на 0,7 - 1,0 %.

Это негативно отразилось на переваримости органического вещества, степень его использования в III и IV группах оказалась на 3 — 4 % ниже аналогичного показателя в I и II группах.

Основной причиной этого явилось снижение переваримости сырого протеина на 4 - 5 %. Переваримость других органических веществ - сырого жира и углеводов была выше в III и IV группах на 2,79 и 2,70 %. Однако даже на фоне более высокой степени использования этих веществ содержание обменной энергии в модифицированном РГМ-8В оказалось ниже, чем в РГМ-8В на 0,6 - 0,7 МДж/кг СВ. Энерго-протеиновое отношение изменялось соответственно от 0,47 до 0,57.

Влияние скорости течения на поведение рыбы

В дневное время суток в условиях садка с допороговой скоростью течения рыба распределялась по всей площади садка. Однако, наибольшая ее плотность отмечалась вдоль боковых стенок садка и в месте просыпания корма из кормушки (рис. 1).

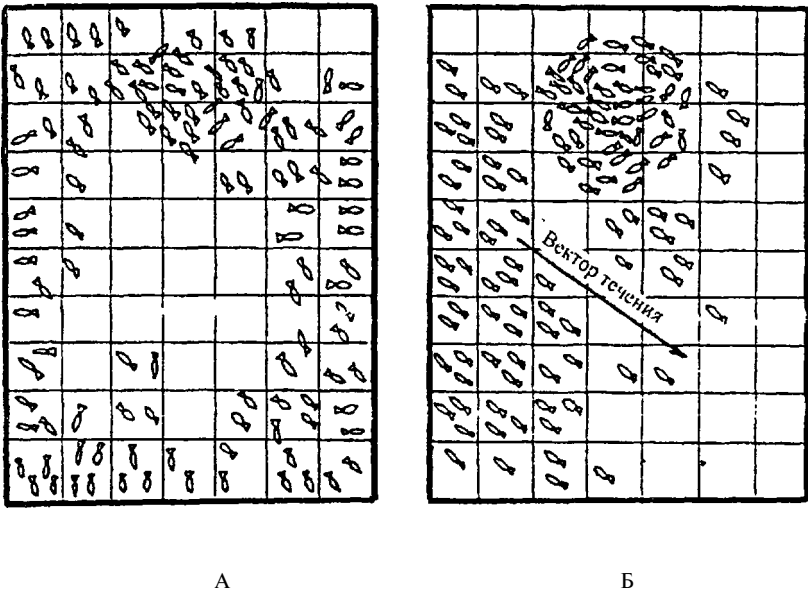


Рис. 1. Схема распределения рыб на свету в условиях различных скоростей течения (А-при $v < 0,1$ м/с, Б-при $v \geq 0,3$ м/с)

Повышение скорости течения до 0,3 - 0,4 м/с сопровождалось изменением поведения карпа. В силу рефлекса реотаксиса рыбы, находясь на течении, вынуждены непрерывно преодолевать его. При этом, как правило, карпы движутся большими группами, выстраиваясь в гидродинамически - оправданном порядке. Авангардные особи прижимались к стенке садка, поедали обрастание или двигались вдоль его плоскости. Перемещение рыб в стае происходило как из глубины садка в авангард, так и по касательной, к вектору течения.

Изменение скорости течения непосредственно отразилось на длительности кормления рыбы. Повышение его продолжительности на фоне температур 26 - 27°C сопровождалось увеличением совокупного времени кормления с 873 мин. за сутки в I и III группах до 998 мин. или на 14,3% во II и IV группах.

Исследование поведения рыбы при кормлении показало, что «вытрясание» кормушек производится большой группой карпов от 10 и более особей.

На фоне скоростей течения менее 0,1 м/с карпы, находясь в районе маятника, осуществляли, как правило, хаотические движения по направлению к месту падения гранул на воду. В этом случае вектор движения внутри кормящегося косяка менялся в широком диапазоне, в том числе по большому кругу на поверхности воды или циклично из глубины на поверхность к месту просыпания корма и опять в глубину.

Однако при повышении скорости течения воды до 0,3 - 0,4 м/с поведение кормящейся рыбы меняется. Из-за сноса карпов потоком воды им приходится его преодолевать, двигаясь по 2 сообщающимся орбитам (рис. 2).

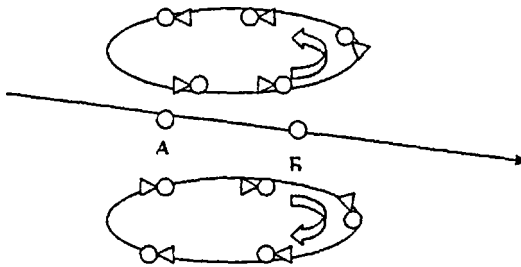


Рис.2. Поведение карпа во время кормления в садках со сверхпороговой скоростью течения (А - точка просыпания корма из кормушки. Б - точка соприкосновения маятника с водой).

Стремясь в точку падения корма, рыбы достигают ее, захватывают гранулы комбикорма и увлекаемые течением, скатываются вниз, пережевывая глоточными зубами корм. В этот момент рыба не затрачивает сил на передвижение и только после выхода во внешнюю часть кормящегося косяка отдельные особи разворачиваются против течения и вновь преодолевают его по внешней окружности.

Скоординированность движения в косяке определяется тем, что далеко не все индивидуумы, проходя место просыпания гранул, успевают их захватить.

Особь, которые находятся позади, также стремятся к корму, вытесняя тем самым предыдущих. Это ограничивает время пребывания рыбы в желательном месте. Повышенная скорость течения сокращает время вероятного кормления. В итоге карп, не отличаясь в природе быстротой поедания кормов, вынужден двигаться по кругу, получая пищу малыми порциями.

Рассматривая энергетику плавающих рыб, следует отметить, что перемещение в составе большой группы особей позволяет годовикам карпа с числом Рейнальда (Re)* 10^4 - 10^5 , снизить затраты энергии на преодоление течения за счет повышения Re до 10^6 - 10^7 .

Рост и развитие подопытной рыбы

Частичная замена рыбной муки на пшеницу в составе РГМ-8В сопровождалась снижением интенсивности роста подопытной рыбы (табл.2).

Таблица 2

Динамика живой массы подопытной рыбы, г

Декада учетного периода	Группа			
	I	II	III	IV
Начало опыта	118,0±0,68	122,5±1,25	119,5±0,77	122,0±3,71
1	153,0±0,91	155,0±4,18	150,9±2,15	147,4±5,22
2	205,9±0,90	203,7±3,71	192,4±4,21	184,3±6,33
3	347,2±1,25	330,1±1,14*	283,4±5,81	263,4±7,12
4	449,1±3,71	428,5±5,18*	375,8±6,88	340,1±8,26*
5	600,2±4,85	557,0±6,77**	487,2±9,11	466,0±9,71
6	740,4±5,07	684,8±9,15**	618,0±10,78	570,4±12,14
7	870,5±6,10	783,5±11,14***	714,1±12,01	644,9±13,10*
8	954,9±10,15	822,2±13,18***	763,9±14,85	688,2±17,15*

Продуктивное действие комбикорма, приготовленного по второму рецепту, оказалось ниже и на фоне повышенных скоростей течения. Так, живая масса карпов IV группы после 3 декады эксперимента была на 25,3 % ($P < 0,001$) ниже уровня II группы. В последующем динамика роста не претерпела изменений и к концу эксперимента превосходство рыбы II группы над сверстниками составляло 19,5 % ($P < 0,001$).

* *Примечание:* число Рейнальда - отношение произведения длины тела на скорость к кинематическому коэффициенту вязкости.

Влияние скорости течения на состав тела рыбы

В процессе исследований по оценке химического состава тела рыбы были получены противоречивые результаты. В частности, если после 40 суток опыта уровень жира в гомогенате тела подопытных карпов II и IV групп имел тенденцию к повышению на 0,6 - 0,7 % относительно I и III групп, то к концу опыта, напротив, снижался на 0,5 - 1,3 %.

Судя по результатам контрольного убоя рыбы основной причиной данного несоответствия явилась значительная, до 20% в конце опыта, разница в живой массе между группами. Отобрав из опытных садков особей с одинаковой живой массой ($W=356,1 \pm 12,0$ г), мы обнаружили, что у карпов, выращенных в условиях повышенной скорости течения, количество жира в теле достоверно выше, чем у их сверстников из 2 других групп. Так, в теле рыбы II и IV групп содержалось 51,4 и 57,7 г/гол жира, что на 11,5% ($P < 0,05$) и 12,7% ($P < 0,01$) было больше, чем в I и III группах.

Вместе с тем, в связи с увеличением различий в живой массе к концу опыта расхождение по уровню жира в теле рыбы были уже в пользу I и III групп (табл.3).

Таблица 3

Содержание химических веществ и энергии в теле подопытной рыбы в конце опыта, г/гол

Группа	Сухое вещество	Протеин	Жир	Энергия, кДж
I	318,3±13,62	141,1±5,97	159,4±9,53	9706±462,7
II	288,4±19,68	127,5±7,70	148,0±9,78	8689±572,6
III	248,3±16,59	95,8±18,2	140,8±8,39	7885±505,0
IV	222,5±6,43	86,8±2,90	124,2±3,25	7009±198,2

Однако уровень жира в приросте живой массы рыб II и IV групп оказался наибольшим - 21,1 и 22,0%, что на 1,1 и 0,8% было больше, чем соответственно в I и III группах.

Повышенное жиросложение во II и IV группах, по всей видимости, являлось адапционной реакцией организма на длительные мышечные нагрузки. Подтверждением этого предположения являются данные М.В. Савиной

(1965), полученных в исследованиях по оценке процессов окисления субстратов цикла Кребса и сопряженного фосфолирования в митохондриях мышц холоднокровных позвоночных.

Трансформация питательных веществ корма в продукцию Расход энергии на плавание у карпа

В ходе наших исследований было установлено, что повышение скорости течения до 0,3 - 0,4 м/с, сопровождалось увеличением кормового коэффициента на 19 — 22 %. В связи с этим масса и состав прироста рыбы также изменялся (табл.4).

Оценка эффективности превращения обменной энергии корма в ткани тела подопытной рыбы позволила обнаружить, что превышение нормативного уровня скоростей течения воды во II и IV группах сопровождалось снижением коэффициента трансформации обменной энергии корма в организме рыбы на 3,6 - 2,8 % за первую половину опыта, и на 4,2 и 4,6 % во вторую относительно I и III групп соответственно. Аналогичное снижение коэффициентов конверсии протеина составило 2,0 - 1,9 и 0,7 - 0,5 %.

Таблица 4

Масса и состав прироста подопытной рыбы по периодам опыта, г

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
1 - 4 декада опыта				
Прирост массы тела	331,1	299,5	256,3	218,1
Содержание в приросте:				
протеина	38,5	34,8	31,1	27,7
жира	43,4	43,4	38,1	37,5
энергии, кДж	2645	2556	2257	2152
5 - 8 декада опыта				
Прирост массы тела	505,8	394,0	388,1	348,1
Содержание в приросте:				
протеина	85,8	75,9	47,9	42,3
жира	102,7	85,3	89,4	73,4
энергии, кДж	6132	5203	4698	3927
За период опыта				
Прирост массы тела	836,9	700,0	644,4	566,2
Содержание в приросте:				
протеина	124,3	110,7	79,0	70,0
жира	146,1	128,7	127,5	110,9
энергии, кДж	8777	7759	6955	6079

Допуская, что эффективность образования чистой энергии из обменной в сравниваемых группах I - II и III - IV была одинаковой, можно перейти к следующему уравнению:

$$\text{ЭП} = \text{ОЭ} - 100 \times \text{ЧЭ} / \text{К},$$

где ЭП - энергия, расходуемая на плавание во II (IV) группе, кДж/гол

ОЭ - обменная энергия, поступившая с кормом, кДж/гол

ЧЭ - чистая энергия, отложенная в теле рыбы II (IV) групп, кДж/гол

К - коэффициент конверсии обменной энергии в I (III) группе, %

Расчеты показывают, что затраты энергии на плавание во II группе за первую половину опыта составляли 561 кДж/гол, в IV - 462 кДж/гол. За вторую половину эксперимента данные характеристики имели значение 810 и 766 кДж/гол.

Сопоставляя полученные величины с массой рыбы и длительностью эксперимента, находим, что в первую половину опыта подопытная рыба II группы расходовала на плавание около 50,9 Дж/сутт энергии, IV - 50,0 Дж/сутт. Между тем во вторую половину опыта затраты энергии на плавание оказались на 34 - 57 % ниже, составив соответственно 32,4 и 37,2 Дж/ сутт.

В числе причин столь значительных расхождений по энергозатратам на плавание можно рассматривать то, что повышенные мышечные нагрузки во II и IV группах могли вызвать **морфофункциональные изменения в организме** рыбы, связанные с работой мышц (тренированность) и функционированием желез кожи (изменение состава секрета). По мере проявления этих адаптационных изменений расход энергии на плавание закономерно снижается (А.В.Чайковская, 1979; Д.С.Павлов, А.М.Пахомов, 1982).

Анализ величины затрат энергии у рыбы на преодоление расстояния позволила установить, что при расходе энергии у большинства видов рыб (единичные особи) 1,3 - 2,7 Дж/км г., аналогичное значение для карпа составило 1,1-1,7Дж/км г. Последнее для медленно плавающего вида является крайне малой величиной и определяется условиями содержания карпа в составе большой группы (200 шт/м²).

Перемещение в косяке требует значительно меньших затрат энергии, чем при плавании одиночных особей. (А.Г. Поддубный, Л.К.Малинин, 1988)

Исходя из экспериментальных данных и рекомендаций МСХ РФ, ВНИИПРХ (1986) по оптимизации кормления карпа, можно через графическое решение прийти к выводу о необходимости снижения энерго-протеинового отношения в рационах годовика карпа при $t = 24 - 27^{\circ}\text{C}$ и скорости течения $-0,34$ м/с до $0,48 - 0,52$.

Снижение энерго-протеинового отношения до данного уровня становится возможным, если в состав РГМ-8В дополнительно ввести 5 % жира.

2.4. Результаты II опыта

В процессе проведения опыта было установлено, что наибольшая поедаемость кормов имела место во II группе: 884,8 г/гол. Аналогичный показатель в IV группе оказался на 5,6 % ниже. В тоже время наименьшая поедаемость кормов 794,3 г/гол отмечалась в III группе, что ниже уровня I группы на 3,4 %.

Изменение в составе комбикорма отразилось и на интенсивности роста подопытной рыбы (табл.5).

Таблица 5
Динамика живой массы подопытной рыбы, г

Декада учетного периода	Группа			
	I	II	III	IV
Начало опыта	157,0±1,17	151,4±2,05	153,0±0,91	158,1±1,52
1	215,1±2,24	202,0±2,71	225,2±2,90	218,0±2,42
2	318,7±2,91	296,8±3,04**	343,0±3,76	324,9±4,18**
3	416,4±3,25	384,5±3,61***	446,0±5,85	416,1±6,01**
4	527,2±3,14	479,7±3,73***	534,4±7,88	520,3±13,81

Примечание: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$

Введение дополнительного количества жира способствовало некоторому повышению скорости роста карпов в первые 20 суток опыта. Однако в последующем подопытная рыба III группы характеризовалась относительно низкой интенсивностью роста. Одной из причин данного обстоятельства

явилось достоверное повышение уровня жира в теле рыбы III группы (табл. 6).

Таблица 6

Химический состав тела подопытной рыбы, %

Группа	Вода	Сухое вещество	Протеин	Жир
I	70,8±0,21	29,2±0,21	13,5±0,14	14,6±0,19
II	70,1±0,43	29,9±0,43	13,9±0,25	15,9±0,27
III	69,4±0,58	30,6±0,58	13,3±0,31	16,4±0,45
IV	69,7±0,65	30,3±0,65	13,2±0,30	16,0±0,53

Вследствие этого при содержании энергии в теле рыбы I группы 4542 кДж, аналогичный показатель в III группе оказался выше на 11,1 %. Различия между II и IV группами составили 9,9 % в пользу последней.

Введением в комбикорм дополнительного количества жира удалось снизить расход протеина на получение прироста живой массы с 914 г/кг в I группе до 822 г/кг в III группе. При этом даже на фоне сверхпороговых скоростей течения в IV группе затраты протеина на получение товарной продукции в последней оказалось ниже уровня I группы на 0,1 %.

2.5. Экономическая эффективность производства товарного карпа

В ходе научно-хозяйственного опыта годовиками карпа с навеской 100 - 140 г было зарыблено 9 садков, которые разделили на 3 группы по 3 садка. Подопытная рыба I группы в течение всего опыта содержалась на полнорацонном комбикорме РГМ - 8В. Карпам II группы скармливали модифицированный РГМ - 8В (75% рыбной муки в составе комбикорма заменили на пшеницу), III группу содержали на комбикорме, состоящем на 95% из РГМ - 8В и 5% кормового жира. Скорость течения во всех садках превышала нормативный уровень на 10 - 13 %.

По результатам исследований длительностью 90 суток было установлено, что наиболее рациональным в сложившихся условиях является использование модифицированного РГМ - 8В, с включением пшеницы (табл. 7).

Экономическая эффективность производства товарного карпа в условиях сверхнормативных скоростей течения, руб/т

Показатель	Группа		
	I	II	III
Себестоимость	45396	36780	43821
В т.ч. затраты на корма	33862	25246	32287
Реализационная стоимость	45983	45983	45983
Прибыль	587	9203	2162
Уровень рентабельность, %	1,3	25,0	4,9

Включение в рацион годовиков карпа кормового жира позволило повысить прибыль до 2162 руб/т. Однако, в последнем случае рентабельность производства рыбы не превышала 5 %, тогда как при использовании модифицированного РГМ-8В, с включением пшеницы, этот показатель может достигать 24-25 %. Причиной столь значительных расхождений является более, чем 10-кратная разница в стоимости между пшеницей, рыбной мукой и кормовым жиром.

2.6. ВЫВОДЫ

1. Ускорение течения воды, сверхнормативных показателей приводит к специфическим изменениям в поведении особей. Карпы, находясь в течении, вынуждены непрерывно преодолевать его, двигаясь по кругу, получая при этом пищу малыми порциями, что также приводит к увеличению продолжительности кормления на 10-14%.

2. Установка садков в местах со скоростью течения воды 0,3 — 0,4 м/с приводит к снижению интенсивности роста карпов-годовиков на 5 - 19 % и уменьшению выхода товарной продукции на 22-23 кг/м².

3. Содержание карпа в условиях тепловодного хозяйства со сверхпороговыми скоростями течения воды сопряжено с повышением содержания жира в теле рыбы на 8,1%.

4. Затраты энергии на преодоление сверхпороговых скоростей течения у карпов-годовиков, при плотности посадки в садки 200 шт/м², составляют 1,1-1,7 Дж/км • г и зависят от температуры воды и массы рыбы.

5. Превышение нормативных скоростей течения воды на 10 - 13 % приводит к снижению эффективности конверсии протеина и обменной энергии корма в ткани тела карпа соответственно на 1,2 - 2,3% и 3,1 - 5,3 %.

6. Оптимальным энерго-протеиновым отношением при выращивании карпа в условиях тепловодного садкового хозяйства при температуре +25°...+27° на фоне скорости течения воды 0,3 - 0,4 м/с, следует считать 0,48-0,52, что обеспечивает уменьшение затрат протеина корма на 80 - 190 кг/т товарной продукции.

7. Введение в комбикорм РГМ-8В 5% кормового жира в условиях сверхпороговых скоростей течения воды способствует увеличению живой массы карпа на 8,5% и рентабельности производства - на 4,9%.

8. В условиях сверхнормативных скоростей течения наиболее рациональным является использование модифицированного комбикорма РГМ-8В (75% рыбной муки заменены пшеницей), что обеспечивает увеличение рентабельности производства товарного карпа на 23-24%.

2.7. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Учитывая рефлекторную реакцию рыб на сверхпороговые скорости течения и во избежание непродуктивного расхода корма, садковые хозяйства целесообразно размещать в местах со сверхнормативными скоростями течения.

В случае вынужденного строительства садкового хозяйства в вышеописанных условиях кормление карпов-годовиков следует осуществлять комбикормами с содержанием не более 30-32% протеина, что в сравнении с практикой использования комбикорма РГМ-8В обеспечивает увеличение рентабельности производства товарного карпа на 23-24%.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Жарков А.Н. Влияние скорости течения в садках на кормовую активность карпа // Материалы Межрегиональной научно-практической конференции ученых и специалистов. - Оренбург, 2002. - С. 38-39.

2. Жарков А.Н. Эффективность использования корма карпами в зависимости от скорости течения в местах установки садков // Материалы Межрегиональной научно-практической конференции ученых и специалистов. - Оренбург, 2002. - С. 40-41.

3. Мирошникова Е.П., Жарков А.Н. Поведение рыб во время кормления // Материалы Межрегиональной научно - практической конференции ученых и специалистов. - Оренбург, 2002. - С. 93-95.

4. Мирошникова Е.П., Жарков А.Н. Рост карпов и использование ими корма в зависимости от скорости течения воды в садках // Проблемы зоотехнии: Материалы Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы увеличения производства продуктов животноводства и птицеводства». - Вып. V, Оренбург, 2003. - С. 268-271.

5. Мирошникова Е.П., Жарков А.Н. Зависимость химического состава тела рыбы от скорости течения воды // Проблемы зоотехнии: Материалы Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы увеличения производства продуктов животноводства и птицеводства». - Вып. V, Оренбург, 2003.- С. 272-275.

6. Мирошникова Е.П., Жарков А.Н. Зависимость морфологического состава тела рыбы от скорости течения воды // Материалы Международной научно-практической конференции «Развитие народного хозяйства в Западном Казахстане: потенциал, проблемы и перспективы», - Уральск, 2003. - С.216-217.

7. Мирошникова Е.П., Жарков А.Н. Влияние скорости течения воды в садках на эффективность производства товарного карпа //Аграрная наука - 2003.-№10.-С.16.

8. Мирошникова Е.П., Жарков А.Н. Расход энергии на плавание у рыб при различном энерго-протеиновом отношении в рационе // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологии: Матер. Междунар. науч.-практ. конф.- Оренбург, 2003. - С. 430-432.

9. Родионов В.А., Жарков А.Н., Мирошникова Е.П. Факторы внешней среды, определяющие химические показатели продуктов из гидробионтов // Всероссийская научно-практическая конференция «Пути увеличения производства и повышения качества животноводческой продукции». - Оренбург, 2003.-С.149-151.

10. Мирошникова Е.П., Жарков А.Н. Практикум по рыбоводству // Учебное пособие, допущенное МСХ РФ для студентов высших учебных заведений. - Оренбург: Изд-во Южный Урал, 2003. - 162 с.

Печ. Листов 1 Тираж 100 экз. Заказ №14 Формат 60x90/16
Издат. центр 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29

№ . 1880

РНБ Русский фонд

2004-4

26939