

47  
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

МЕРДЕВА Елена Павловна *Мерд*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЫХ РЕЦЕПТОВ  
ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОРМОСМЕСЕЙ ПРИ ИНДУСТРИАЛЬНОМ  
ВЫРАЩИВАНИИ СЕГОЛЕТОК КАРПА

Специальность 06.02.02 - кормление сельскохозяйственных  
животных и технология кормов

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар 1995  
K



Работа выполнена в лаборатории кормления и физиологии рыб Краснодарского научно-исследовательского института рыбного хозяйства

Научный руководитель - д.с.-х.наук, профессор Склиров В.Я.

Официальные оппоненты:

док.биол.наук, профессор - Кандышев А.Н.

канд.с.-х.наук, доцент - Тарасов В.Н.

Ведущее предприятие - Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (АзНИИРХ)

Защита состоится 24 мая 1995 г. в 12 час.30 мин. на заседании диссертационного совета Д 120.23.01 Кубанского государственного аграрного университета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета по адресу: 350044, г.Краснодар. алияина, 13.

Автореферат разослан " 21 " \_\_\_\_\_ 1995 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
канд. с.-х. наук, доцент *В.П. Покалов* В.П. Покалов

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. В последние годы наряду с традиционными методами рыбоводства все более широкое распространение получает индустриальная технология производства рыбы на теплых сбросных водах энергообъектов (ТЭЦ, ГРЭС). Известно, что оптимальная температура для роста и развития карпа - +22...+30°C. Однако по климатическим условиям в большинстве водоемов температура воды более низкая, что сдерживает рост и развитие рыб, увеличивает затраты кормов и в целом уменьшает выход продукции. Использование водоемов-охладителей энергетических объектов для выращивания рыбы позволяет во много раз увеличить интенсивность рыбоводства, почти полностью механизировать рыбоводные процессы, обеспечивает более эффективное использование тепла и топлива (Ферберов, Корнеев, 1981).

Основным вопросом при производстве рыбы на теплых водах является наличие биологически полноценных комбикормов. В последние годы в этом вопросе достигнуты существенные успехи. Определены потребности рыб в основных питательных веществах, изучена эффективность использования различных источников протеина, определены потребности рыб в витаминах, минеральных веществах и других элементах питания.

Большое внимание, уделяемое проблеме разработки полнорационных комбикормов для рыб, объясняется тем, что технология их приготовления полностью контролируется и является управляемым фактором.

Одним из наиболее важных и сложных вопросов в кормлении является разработка рецептуры комбикормов. Физиологические



принципы кормления требуют, чтобы корма содержали все необходимые питательные вещества и элементы питания, способствующие нормальному росту и развитию организма рыб в условиях практически полного отсутствия естественной пищи.

Технология садкового выращивания товарной рыбы на теплых сбросных водах энергообъектов достаточно разработана для годовиков карпа массой выше 50 г.

Лабораторией кормления и физиологии рыб КрасНИИРХа в 80-е годы разработан комбикорм рецепта К-3М для карпа массой более 40 г, который успешно используется в течение ряда лет на тепловодных рыбоводных хозяйствах (Скляров, 1982, 1985). Однако этим хозяйствам приходилось закупать посадочный материал, выращенный в прудах с использованием естественных кормов. Трудности с приобретением посадочного материала, связанные с его перевозкой, адаптацией к новым условиям содержания, сменой типа кормления, высокой стоимостью посадочного материала приводят к большим экономическим затратам.

Наиболее целесообразным представляется выращивание посадочного материала в садках без использования прудов для подращивания. Разработанные комбикорма рецепта I2-80 базируются в основном на рыбной муке, чем и обуславливается их высокая стоимость (Остроумова, 1979). Кроме того, в последние годы резко сократилось производство рыбной муки.

Цель и задачи исследований. - разработать рецепты полнорационных комбикормов для сеголеток карпа с минимальным содержанием рыбной муки без снижения их продукционных качеств.

Для выполнения намеченной цели необходимо было решить следующие задачи:

- определить оптимальный уровень протеина в кормах для сеголеток карпа;

- изучить эффективность использования комбикормов, в которых часть рыбной и мясо-костной муки заменены кормами растительного происхождения и микробного синтеза;

- определить влияние новых рецептов комбикормов на рост и физиолого-биохимические показатели подопытных рыб;

- обосновать экономическую эффективность использования опытных комбикормов при выращивании молоди карпа;

- провести производственную апробацию лучшего рецепта комбикормов.

Научная новизна состоит в том, что впервые разработаны и проверены в опытах новые рецепты полнорационных гранулированных комбикормов с уровнем протеина не выше 35 % при снижении доли в них кормов животного происхождения.

Практическая значимость. Полученные данные по оптимальному содержанию протеина позволили разработать рецепт комбикорма для сеголеток карпа К-2М. Использование комбикорма этого рецепта позволило снизить себестоимость производства рыбы. Экономический эффект при использовании комбикорма рецепта К-2М составил 260 руб./т (в ценах 1990 г.).

Апробация работы. Материалы диссертации доложены на Ученых Советах Краснодарского научно-исследовательского института рыбного хозяйства в 1989, 1990, 1991, 1993 гг.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 3 работы.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из 5 глав, изложена на 120 стр. машинописного текста, содержит 27 таблиц, 23 рисунка, список использованной литературы из



179 наименований, в т.ч. 80 на иностранных языках.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В 1989 году проведен первый научно-хозяйственный опыт по определению оптимального уровня протеина в комбикормах для молоди карпа в условиях тепловодных хозяйств. Доля протеина животного происхождения в них составляет 33-38 % от общего (табл. 1).

Опытные комбикорма изготавливались в кормоцехе рыбоводного хозяйства Краснодарской ТЭЦ и на опытном заводе рыбных комбикормов (г. Ростов-на-Дону).

При проведении научно-хозяйственных опытов рыбу содержали в сетчатых садках размером 1,6 x 2,8 x 2,0 м, установленных в водоеме-охладителе Краснодарской ТЭЦ (рыбоводное хозяйство Краснодарской ТЭЦ). Опыты проводились в двухкратной повторности методом групп-аналогов. При определении оптимального уровня протеина исследования проводились по следующей схеме (табл. 2).

В опытах по изучению эффективности использования различных источников протеина использовалась классическая схема, где предусматривалась частичная и полная замена рыбной муки кормами растительного происхождения и продуктами микробиологического синтеза в эквивалентном количестве по протеину. Контрольной группе скармливали комбикорм рецепта I2-80 (общий контроль). Комбикорма рецепта К-2 с уровнем протеина 35 % использовались в качестве контроля как наиболее эффективный в первой серии опытов (табл. 3).

Комбикорма были изготовлены на опытном заводе рыбных комбикормов в г. Ростове-на-Дону. Основные показатели кормов

Таблица I

Рецепты опытных комбикормов, % (1989 г.)

Компоненты	Рецепты			
	I2-80	К-1	К-2	К-3
Мука рыбная	20	15	10	10
мясо-костная	11	10	11	11
Шрот подсолнечниковый	18	25	28	24
Пшеница	19	18	29	43
Наприн	20	20	10	-
Гиприн	10	10	10	10
Премикс П-5-1	2	2	2	2
Качественная характеристика комбикормов				
Обменная энергия, МДж/кг	11,4	11,4	11,3	11,3
Сырой протеин	41,9	40,7	35,1	30,0
в т.ч. животного происхождения	17,3	13,9	11,4	11,4
Сырой жир	4,2	4,0	4,2	4,4
БЭВ	31,2	32,3	39,7	45,5
Сырая клетчатка	2,9	3,7	4,5	4,6
Сырая зола	10,8	10,4	9,7	9,0
Кальций	2,6	2,2	2,8	1,9
Фосфор	1,6	1,4	1,4	1,4
Лизин	2,5	2,2	1,9	1,5
Метионин	0,5	0,9	0,6	0,6
Триптофан	5,1	5,1	4,8	4,2

рассчитаны в информационно-вычислительном центре Краснодарского производственного управления хлебопродуктов с учетом питательной ценности и стоимости сырья.

Посадочный материал молоди карпа был доброкачественный, использовалась местная порода. Схема опыта по определению эффективности использования различных источников протеина в рационах молоди карпа представлена в таблице 4.



Таблица 2

Схема опыта (1989 г.)

Группа	Кол-во рыб, шт.		Плотность посадки		Рецепт комбикорма
	в группе	в садке	шт/м <sup>2</sup>	шт/м <sup>3</sup>	
I	1000	2000	500	330	К I2-80
IA	1000				
2	1000	2000	500	330	К-I
2A	1000				
3	1000	2000	500	330	К-2
3A	1000				
4	1000	2000	500	330	К-3
4A	1000				

В начале опытов отбирались пробы для определения количества гемоглобина, эритроцитов в крови, активности пищеварительных ферментов молоди рыб, химического состава тела, обмена веществ, морфологии печени и других показателей у подопытных рыб.

Кормление проводилось 10 раз в светлое время суток, по нормам, рекомендуемым И.Н.Остроумовой (1979), с учетом температуры воды и массы рыб в садках. Для корректировки суточных норм проводили контроль за ростом рыб каждые 10 дней. Температура воды измерялась ежедневно, определяли количество растворенного в воде кислорода.

В конце опыта определялась средняя индивидуальная масса рыб. Определяли затраты кормов на единицу прироста, кормовой коэффициент, гепатосоматический индекс, количество гемоглобина, эритроцитов в крови, лейкоцитарную формулу крови рыб по общепринятым методикам (Голодец, 1955).

Активность трипсина, химотрипсина, амилазы и щелочной фосфатазы определяли в начале и конце опытов по методикам разработанным как отечественными, так и зарубежными авторами

Таблица 3

Рецепты опытных комбикормов, % (1990 г.)

Компоненты	I2-80	К-2	К-2М	К-2М-I
Мука: рыбная	20	10	5	-
мясо-костная	11	11	5	5
Шрот подсолнечниковый	18	28	34	36
Пшеница	19	29	29	29
Паприн	20	10	10	13
Гиприн	10	10	15	15
Премикс П-2-I	2	2	2	2

Качественная характеристика комбикормов, %

Обменная энергия, МДж/кг	11,4	11,3	11,3	11,3
Сырой протеин	42,0	35,3	35,1	34,6
в т.ч. животного происхождения	17,3	11,4	5,4	2,5
Сырая клетчатка	3,7	5,5	6,3	6,6
Сырой жир	3,7	3,6	3,0	2,7
Лизин	2,6	1,9	1,8	1,3
Метионин + цистин	1,4	1,2	1,2	1,1
Кальций	3,3	2,7	1,6	1,3
Фосфор	2,0	1,8	1,2	1,1

Таблица 4

Схема опыта (1990 г.)

Группа	Кол-во рыб, шт.		Плотность посадки		Рецепт комбикорма
	в группе	в садке	шт/м <sup>2</sup>	шт/м <sup>3</sup>	
I	1000	2000	500	330	К I2-80
IA	1000				
2	1000	2000	500	330	К-2
2A	1000				
3	1000	2000	500	330	К-2М
3A	1000				
4	1000	2000	500	330	К-2М-I
4A	1000				



(Турру и др., 1962; Пятницкий и др., 1960; Мерина-Глузкина, 1965).

Естественную резистентность организма рыб определяли с использованием метода количественного определения лизоцима в сыворотке, реакции бактериального фагоцитоза нейтрофилов.

Гистологическое строение печени и мышц карпа исследовали по общепринятым методикам (Волкова и др., 1982; Шабдаш, 1947).

### 3. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

#### 3.1. Рыбоводно-биологическая эффективность использования комбикормов с различным уровнем протеина

В результате проведения опытных работ выяснилось, что основные рыбоводные показатели в опытных группах мало чем отличались от контрольного варианта. Средняя масса рыбы в конце опыта составила 60,3 г в контроле, во втором варианте - 54,7 г, в третьем - 61,1 г, в четвертом - 68 г (табл. 5). Затраты корма составили 1,9-2,3 кг на кг прироста. Это показывает, что уровень протеина в комбикормах для молоди карпа массой до 50 г может быть не более 35%. Снижение уровня протеина до 30% ведет к ухудшению продукционных качеств корма, увеличение уровня протеина выше 40% - к повышению себестоимости и перерасходу протеина.

Особый интерес представляет комбикорм с уровнем протеина 35%, при использовании которого масса рыбы не отличалась от контрольной, кормовые затраты аналогичны этому показателю в контрольной группе.

Таблица 5

Живая масса сеголеток карпа и затраты комбикормов при использовании рационов с различным уровнем протеина

Показатели	Группа и рецепт			
	I I2-80	2 K-I	3 K-2	4 K-3
Уровень протеина в комбикормах, %	41,9	40,7	35,1	30,0
Средняя масса, г				
начало опыта	4,3±0,2	4,4±0,9	4,2±0,4	4,0±0,3
конец опыта	60,3±2,0	62,5±2,3	61,2±1,8	54,7±2,4
P	-	>0,1	>0,1	>0,05
Сохранность, %	97,5	98,4	98,0	98,2
Среднесуточный прирост, г	0,93	0,96	0,95	0,85
В % к I группе	100	103	102	91
На 1 кг прироста затрачено:				
комбикормов, кг	2,01	1,98	2,07	2,38
в % к I группе	100	98,5	103	118
сырого протеина, г	844,2	806,6	726,7	714,0
в т.ч. животного, г	328,5	281,2	231,8	266,6
обменной энергии, МДж	22,9	20,3	23,3	26,9

#### 3.2. Физиологическое состояние подопытных рыб.

Для физиологической оценки подопытных рыб, получавших рационы с различным уровнем протеина, определяли следующие гематологические показатели: количество эритроцитов, концентрацию гемоглобина, лейкоцитарную формулу в начале и конце опытов. Количество гемоглобина в крови карпа находилось в пределах нормы. При подсчете лейкоцитарной формулы крови отклонений не выявлено, что свидетельствует о нормальном состоянии подопытных рыб. Это, в свою очередь, показывает на сбалансирован-



ность комбикормов по основным питательным веществам.

Литературные данные свидетельствуют о тонкой приспособляемости пищеварительных желез к качеству пищи. Адаптация ферментной системы является наиболее универсальной формой приспособления, которая заключается в избирательном их возрастании, субстраты которых содержатся в пище в большом количестве, и в уменьшении содержания тех ферментов, субстраты которых в пище отсутствуют или имеются в сравнительно небольших количествах. Этот процесс отмечен нами при содержании сеголеток карпа на опытных рационах. У рыб контрольной группы суммарная активность щелочных протеаз была достоверно выше, чем в опытных. Активность щелочных протеаз у карпа, получавшего комбикорма рецепта К-2М-1, ниже контрольной в 2,5 раза и почти не отличается от исходной. Активность щелочных протеаз у рыб, содержащихся на кормосмесях К-2 и К-2М также ниже, чем в контрольной группе на 50 %, но между этими группами различий в протеолитической активности слизистой кишечника практически не обнаружено. Активность химотрипсина в этих группах снизилась незначительно, что объясняется введением в опытные кормосмеси большого количества растительного протеина.

Комбикорм рецепта К-2М-1 оказал негативное влияние на ферментативную адаптацию слизистой кишечника сеголеток карпа, что связано с дефицитом животного протеина в кормосмесях. Значительное снижение амиллитической активности в конце опыта произошло, вероятно, из-за включения в корм пшеницы, содержащей ингибиторы амилазы. Отмеченные ферментативные адаптации свидетельствуют о том, что оптимальным из рационов следует признать рецепт комбикорма К-2М.

### 3.3. Морфологическая структура печени рыб

При окрашивании срезов печени рыб гематоксилин-эозином дольчатость печени не выражена. В конце опыта при использовании различной рецептуры комбикормов отмечаются изменения гистологических структур печени. Сравнивая эти изменения (увеличения размера клеток печени, вакуолизацию цитоплазмы, гиперхромное ядро и усиление или ослабление базофилии цитоплазмы), можно выделить группу рыб, где использовались комбикорма рецепта К-2М как наиболее оптимальный из всех исследуемых по состоянию морфологии структур печени. У рыб, содержащихся на этом рационе, вакуолизация цитоплазмы гепатоцитов наблюдалась только в одном случае, цитоплазма гепатоцитов оксифильная, что указывает на обычный цикл гепатоцитов и отсутствие депонирования веществ белковой природы. Используемая рецептура комбикормов не вызывает необратимых изменений, ведущих к деструкции гепатоцитов, обеспечивает физиологическое функционирование и является наиболее оптимальной среди исследуемых кормосмесей.

### 3.4. Рыбоводно-биологическая эффективность использования комбикормов с различными источниками протеина

Полученные результаты показали, что все комбикорма отвечают производственным требованиям: сохранность подопытных рыб составила 96-98 %, среднесуточный прирост 0,71-0,81 г/сутки (табл. 6). Особое внимание привлекает группа рыб, выращенных при использовании рецепта К-2М. Затраты кормов на 1 кг прироста биомассы существенно не отличались в III группе и в контроле и составили соответственно 2,44 и 2,48 кг. Следует отметить снижение расхода сырого протеина животного происхождения на



Таблица 6

Рост сеголеток карпа на комбикормах с различными источниками протеина (учетный период - 60 дней)

Показатели	I	II	III	IV
	I2-80	K-2	K-2M	K-2M-I
Средняя масса рыб, г:				
начало опыта	6,2±0,8	5,8±1,0	6,0±1,0	5,9±0,9
конец опыта	54,9±2,0	54,1±2,3	53,2±1,8	48,3±0,8
Сохранность, %	98,0	96,8	97,1	96,1
Р	—	>0,1	>0,1	<0,01
Среднесуточный прирост, г	0,81	0,81	0,79	0,71
На 1 кг прироста затрачено:				
-кормов, кг	2,48	2,43	2,44	2,71
-сырого протеина, г	1041,6	857,7	856,4	936,5
-в т.ч. животного, г	429,0	277,2	131,7	67,6
-обменной энергии, МДж	28,2	27,4	27,5	30,6

70% по отношению к контрольной группе, где он составил 429,0 г на 1 кг прироста рыбы. Особый интерес представляет IV группа, где корма не содержали рыбной муки, а расход протеина мяко-костной муки составил всего 67,6 г на 1 кг прироста. Общие затраты протеина были несколько ниже, чем в контроле, хотя общий расход кормов увеличился на 9,3% к контролю.

Общий анализ рыбоводных показателей позволяет рекомендовать комбикорма рецепта K-2M для использования в производственных тепловодных хозяйствах вместо стандартных комбикормов рецепта I2-80, так как эти комбикорма имели аналогичные контрольной группе продукционные качества.

### 3.5. Физиологическое состояние подопытных рыб

Количество эритроцитов, гемоглобина в крови, лейкоцитарная формула крови рыб во всех группах позволяют сделать вывод о нормальном физиологическом состоянии рыб. При исследовании протеолитических ферментов отмечено, что дефицит животного белка в комбикормах рецепта K-2M-I неблагоприятно отразился на активности пищеварительных ферментов. Согласно адаптации пищеварительных ферментов оптимальными следует признать комбикорма рецептов K-2M и K-2.

Для изучения влияния исследуемых комбикормов на химический состав тела рыб проводили определение содержания сырого протеина, жира, влаги, сырой золы, а также определялась относительная масса отдельных частей тела рыбы (таб. 7).

Таблица 7

Относительная масса отдельных частей, %

Группа и комбикорм	Мышцы	Скелет	Внутренности	Чешуя
I I2-80	48,2±0,33	36,0±0,28	11,1±0,25	4,7±0,07
II K-2	49,8±0,37	31,5±0,31	13,6±0,32	6,1±0,11
III K-2M	49,7±0,41	32,3±0,26	12,6±0,27	5,4±0,12
IV K-2M-I	48,8±0,39	34,9±0,28	12,0±0,33	4,3±0,10

В результате проведенного эксперимента было установлено, что снижение содержания в рационе рыбной муки и паприна в рецепте K-2 не приводит к снижению роста рыб. У опытных рыб получена сходная с контролем относительная масса мышц, внутренностей, чешуи. Наблюдается несколько более слабо развитие скелета. Использование комбикорма рецепта K-2 вместо I2-80 приводит к небольшому увеличению содержания в мышцах



сырого протеина,  $P < 0,01$  (на 1,5 %) и к значительному увеличению содержания жира,  $P < 0,001$  (табл. 8). Следует отметить, что использование комбикорма рецепта К-2 приведет к более эффективному использованию кормового протеина, чем это имеет место в первой группе.

Таблица 8

Химический состав мяса исследованной рыбы, %

Группа и комбикорм	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая зола	Влага
I I2-80	15,5±0,23	4,5±0,20	0,8±0,10	77,8±0,46
II К-2	17,0±0,21	9,4±0,32	1,1±0,12	72,1±0,48
III К-2М	15,7±0,13	5,4±0,22	0,4±0,08	78,1±0,27
IV К-2М-I	16,5±0,40	8,3±0,38	0,9±0,10	74,0±0,41

Применение комбикорма рецепта К-2М не влияло на относительную массу отдельных частей тела и химический состав по сравнению с первой группой (табл. 7, 8).

При использовании комбикорма рецепта К-2М-I относительная масса отдельных частей тела достоверно не отличается от таковой в контрольной группе. Химический состав мышц также не отличался от показателей второй группы.

Ни один из исследованных показателей во всех четырех группах не выходит за пределы физиологической нормы (Яржомбек, 1986).

Таким образом доказана возможность снижения в комбикорме I2-80 уровня таких дефицитных компонентов, как рыбная и мясокостная мука за счет увеличения уровня подсолнечникового шрота, кормовых дрожжей, пшеницы при одновременном повышении использования протеина комбикормов для нормального роста и улучшения химического состава мышц.

### 3.6. Влияние различных источников протеина в комбикормах на аминокислотный, липидный, углеводный обмен подопытных рыб

Исследование аминокислотного состава мяса рыб показало, что состав рационов не оказывал существенного влияния на уровень аминокислот в мышцах (табл. 9).

Лишь комбикорм рецепта К-2М приводил к незначительной стимуляции уровня аспарагиновой кислоты и аланина, а в четвертой группе у рыб, получавших рацион К-2М-I, отмечено достоверное повышение уровня лейцина и метионина. Однако указанные изменения не могут оказывать влияния на качество белка рыбы.

Исследование белковых фракций сыворотки крови подопытных рыб показало, что независимо от состава рациона процентное содержание белковых фракций отличалось незначительно от таковых показателей в контрольной группе, что подтверждает возможность применения комбикормов рецептов как контрольной, так и опытных групп.

Среди показателей липидного обмена наиболее важными являются уровень жирных кислот, общих липидов, общего холестерина и липопротеидов. В работе исследовано состояние указанных показателей сыворотки крови и печени рыб.

Установлено, что независимо от состава рациона уровень общих липидов, бета-липопротеидов и общего холестерина в сыворотке крови и печени подопытных рыб находятся на уровне контрольной группы (табл. 10).

О состоянии углеводного обмена судили по уровню глюкозы в крови. Как показали исследования, состав рациона не оказы-



Таблица 9

Аминокислотный состав мяса рыб  
( в г на 100 г )

Аминокислота	Группа и рецепт комбикорма			
	I I2-80	II K-2	III K-2M	IV K-2M-I
Лизин	1,91±0,03	1,90±0,02	2,09±0,06	2,0 ±0,04
Гистидин	1,08±0,05	1,05±0,02	1,14±0,07	1,14±0,07
Аргинин	1,28±0,04	1,25±0,04	1,41±0,07	1,35±0,08
Аспарагиновая	1,73±0,05	1,84±0,06	2,75±0,1	1,82±0,03
Треонин	1,31±0,04	1,33±0,04	1,34±0,11	1,21±0,05
Серин	0,89±0,62	0,98±0,05	1,09±0,08	1,03±0,05
Глутаминовая	2,56±0,22	2,57±0,17	2,96±0,14	2,9 ±0,1
Глицин	1,19±0,05	1,19±0,05	1,30±0,05	1,22±0,06
Аланин	1,0 ±0,1	0,96±0,03	1,51±0,05	1,2 ±0,09
Валин	0,99±0,07	1,18±0,06	1,22±0,14	1,26±0,05
Метионин	0,49±0,01	0,48±0,01	0,53±0,02	0,65±0,04
Изолейцин	0,99±0,03	1,03±0,05	1,08±0,04	1,12±0,06
Лейцин	1,66±0,04	1,69±0,04	1,82±0,06	2,04±0,08
Тирозин	0,85±0,03	0,84±0,02	0,89±0,02	0,95±0,05
Фенилаланин	0,94±0,04	0,90±0,05	1,02±0,05	1,02±0,02

вал влияния на уровень глюкозы в крови, который находился в пределах нормы.

Таким образом, исследования белкового, липидного и углеводного обмена у рыб первой группы, получавших рацион I2-80 (контроль) и получавших опытные рационы, показали, что отличия в контрольной и опытных группах (II и III) недостоверны и опытные рецепты можно применять при выращивании сеголеток карпа.

Таблица 10

Показатели липидного обмена в сыворотке крови и печени

Группа и рецепт комбикорма	Показатели сыворотки крови		
	Общие липиды: мг%	$\beta$ -липопротеиды: мг%	Общий холестерин: мг%
I I2-80	8,06±2,08	4,16±0,4	3,1±0,1
II K-2	10,86±0,69	3,20±0,3	3,0±0,2
III K-2M	10,60±1,18	3,00±0,3	3,1±0,2
IV K-2M-I	10,16±0,93	3,10±0,4	2,75±0,04
	Показатели печени		
I I2-80	6,20±0,7	0,40±0,09	11,24±1,25
II K-2	3,97±0,29	0,38±0,06	9,03±0,87
III K-2M	6,70±0,2	0,36±0,08	8,40±0,75
IV K-2M-I	4,60±1,2	0,60±0,04	7,24±1,63

### 3.7. Морфологическая структура печени и мышечной ткани рыб

При изучении печени рыб в начале опыта установлено, что печеночные пластинки местами приобретают радиальный характер расположения. Границы между клетками достаточно четкие. Цитоплазма гепатоцитов содержит небольшое количество вакуолей. Ядра четко структурированы, хорошо заметно ядрышко. У рыб, выращиваемых на комбикорме I2-80, в конце опыта четко видна радиальная ориентация печеночных пластинок, в составе которых границы между гепатоцитами хорошо видны. Ядра содержат дисперсный хроматин, а в отдельных случаях четко дифференцируется ядрышко.

В конце опыта при использовании кормов K-2 отмечается сохранение морфологии печеночной ткани с радиальной ориентацией печеночных пластинок. Углеводы в реакции по методу ШИК в



клетках печени не обнаружены.

У рыб при кормлении комбикормом К-2М ядра клеток четко структурированы. Углеводы отсутствуют.

При кормлении рыб комбикормом К-2М-I при сохранении структуры печеночных пластинок отмечается наличие в их составе небольшого количества гипертрофированных клеток. Углеводы также отсутствуют.

Изучение мышечной ткани показало, что при окраске гематоксилин-эозином отчетливо видны мышечные волокна с продольной ориентацией, а также волокна в поперечном срезе. При окрашивании по методу ШИК в большинстве волокон реакция отрицательная. Иногда встречались волокна со слабой диффузной окраской на отдельных участках волокна. Не исключено, что это зоны быстрой фиксации мышечной ткани. При изучении рыб в контрольной и опытных группах различий в мышечной ткани не выявлено. Отсутствуют эти различия и в распределении гликогена в мышечной ткани.

Изучение печени рыб контрольной и опытных групп показало, что при сохранении общего морфологического статуса имели место некоторые различия, связанные со степенью вакуолизации цитоплазмы гепатоцитов.

Результаты исследования печени и мышечной ткани контрольной и опытных групп позволяют выделить третью группу рыб, получавших комбикорм рецепта К-2М, как лучшую из опытных.

### 3.8. Экономическая эффективность использования комбикормов с различным уровнем протеина животного происхождения

Как уже отмечалось, в современном индустриальном рыбодоводстве эффективность ведения хозяйства зависит от продукционного качества комбикормов. В отечественном тепловодном рыбодоводстве при выращивании сеголеток карпа используются комбикорма рецепта I2-80 с высоким уровнем протеина (40-42%), в том числе животного происхождения не менее 15%.

Как видно из таблицы II, контрольный и опытные рецепты отличаются по содержанию протеина, особенно животного происхождения.

Таблица II

Стоимость и затраты кормов на прирост рыб  
(в ценах 1990 г.)

Показатели	Группа и рецепт комбикорма			
	I I2-80	II К-2	III К-2М	IV К-2М-I
Содержание протеина в кормах, %	42,0	35,3	35,1	34,6
в том числе животного, %	17,3	11,4	5,45	2,5
Стоимость 1 кг комбикормов, руб.*	0,52	0,37	0,34	0,31
Затраты кормов на 1 кг прироста, руб.	1,28	0,90	0,83	0,84
в % к контролю	100	70,3	64,8	65,6

\* - по данным управления хлебопродуктов Краснодарского крайисполкома.



Стоимость 1 кг комбикорма определяли по затратам на сырье. При расчете 1 кг прироста сеголеток карпа оказалось, что в контроле она выше, чем в опытных вариантах на 30-35 %. При этом наиболее эффективным и экономичным оказался комбикорм рецепта К-2М, так как его затраты на 1 кг продукции в стоимостном выражении составили 0,83 руб. против 1,28 руб. в контроле (в ценах 1990 г.).

Из вышеизложенного следует, что при выращивании сеголеток карпа на теплых водах целесообразно использовать комбикорма рецептуры К-2М и К-2М-1, что ведет к снижению себестоимости продукции до 25-30 %.

Таким образом, научно обосновано внедрение новых рецептур комбикормов К-2М и К-2М-1, экономически выгодных для тепловодных рыбных хозяйств. Это подтверждено проведенной в 1990 году производственной проверкой на Волгореченском рыбхозе Костромской области. При скармливании 100 т комбикорма рецепта К-2М экономический эффект составил более 28 тыс. рублей (в ценах 1990 г.).

#### ВЫВОДЫ

Проведенные исследования, всесторонний анализ полученных результатов позволяют сделать следующие выводы:

1. Оптимальный уровень протеина в комбикормах для сеголеток карпа массой от 1 до 60 г при выращивании в промышленных условиях составляет 35 %.

2. Установлена возможность замены животного протеина на растительный и микробный в полнорационных комбикормах для карпа.

3. Использование научно-обоснованных рецептов комбикормов, базирующихся на протеине растительного происхождения и микробного синтеза позволяет существенно повысить эффективность производства молоди рыбы.

4. Установлено, что физиолого-биохимические показатели молоди карпа в опытных группах отличались не существенно (количество эритроцитов, лейкоцитарная формула крови, индекс печени подопытных рыб и другие).

5. Активность пищеварительных ферментов ( трипсина и амилазы) отражает структуру рациона молоди карпа.

6. Экономически оправдано использование комбикормов рецепта К-2М, что позволяет снизить себестоимость продукции на 25-30%.

#### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. С целью организации полноценного кормления сеголеток карпа следует применять комбикорм рецепта К-2М с уровнем протеина 35%. Данный рецепт утвержден ГКО "Росрыбхоз" 3 декабря 1990 года.

2. Уровень животного протеина в полнорационных комбикормах для сеголеток карпа может составлять не более 5-6%, что обеспечивает высокий рост и нормальное физиологическое состояние рыб.



## С П И С О К

опубликованных работ автора по теме диссертации

1. К-2М - новый комбикорм для сеголеток карпа при тепловодном выращивании. // Инф. листок № 200-91. - Краснодар, 1991 (в соавт. со Скляровым В.Я., Серопьяном А.Г.)
2. Определение оптимальных кормосмесей для молоди карпа при тепловодном выращивании // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. - 1993. - № 324. - С. 53-55 (в соавт. с Серопьяном А.Г.)
3. Влияние различных рационов кормления на физиологическое состояние сеголеток карпа при индустриальном выращивании // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. - 1993. - № 324. - С. 55-61 (в соавт. с Серопьяном А.Г., Мезиной В.В.).



опубликованных работ автора по теме диссертации

1. К-2М - новый комбикорм для седелеток карпа при тепловодном выращивании. // Инф. листок № 200-91. - Краснодар, 1991 (в соавт. со Складовым В.Д., Серопьным А.Г.)

2. Определение оптимальных кормомесей для молоди карпа при тепловодном выращивании // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. - 1993. - № 324. - С. 53-55 (в соавт. с Серопьным А.Г.)

3. Влияние различных рационов кормления на физиологические состояние седелеток карпа при индустриальном выращивании // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. - 1993. - № 324. - С. 55-61 (в соавт. с Серопьным А.Г., Мезиной В.В.)