

На правах рукописи

ДОРОФЕЕВА ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА



003490732

**РОСТ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ И АНТИОКСИДАНТНОЙ
СМЕСИ**

06.02.04 – частная зоотехния, технология
производства продуктов животноводства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

28 ЯНВ 2010

Владикавказ - 2009

Работа выполнена на кафедре нормальной и патологической анатомии и физиологии животных факультета ветеринарной медицины Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Горский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: заслуженный деятель науки РСО – Алания,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор **Цалиев Борис Захарович**

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Мамукаев Матвей Николаевич
кандидат сельскохозяйственных наук
Хадарцева Зара Батразовна

Ведущая организация: ФГОУ ВПО «Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им. В.М. Кокова»

Защита диссертации состоится «30» декабря 2009 г. в 11⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д. 220.023.02 при ФГОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет».

Адрес: 362040, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37
Тел./факс 8-(8672) – 53-01-31

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Горского государственного аграрного университета.

Автореферат разослан «30» Ноября 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
профессор



Г.Н. Чохатариди

1. Общая характеристика работы.

Актуальность исследования. Прудовое рыбоводство многие годы ищет пути решения задачи – повышения уровня обеспечения населения продуктами рыбной промышленности. Более подходящим направлением, способным помочь в решении данной задачи, является аквакультура, которая в нашей республике представлена, главным образом, прудовым рыбоводством и, в незначительной степени, заводским воспроизводством в бетонных каналах. В бетонных каналах выращивается радужная форель (*Salmo gairdneri irideus* Gibbons), которая все больше занимает ведущее место.

Освоение новых объектов выращивания не может происходить на базе старой биотехнологии. Необходимо совершенствовать аквакультуру и внедрять новые прогрессивные методы в рыбоводческую практику.

Ученые многих стран работали в данном направлении: создали корма, которые сбалансированы по основным питательным веществам, разрабатывали более оптимальные режимы кормления и содержания рыб, изучали влияние фотопериода и температуры воды на рост рыбы (Маликова, 1957, 1967; Канидьев и др., 1974; Канидьев, Гамыгин, 1975, 1977; Остроумова и др., 1976, 1980; Гамыгин и др., 1977; Гамыгин, Канидьев, 1977, Корнеев, 1982; Канидьев и др., 1984).

Последние годы внимание ученых, занимающихся ускорением роста рыб, все больше привлекает использование ферментных добавок. Это обусловливается тем, что их использование в сельском хозяйстве позволяет получать значительные прибыли за счет сокращения сроков выращивания животных и снижения кормовых затрат. В использовании ферментов привлекает также их доступность, низкая стоимость, безвредность для человека, а также отсутствие трудностей при использовании.

Применение биологически активных веществ, в данном случае ферментов, для увеличения роста рыб приобретает огромное значение для рыбоводства. Особый интерес представляют ферментные добавки для радужной форели, которые прошли всестороннюю проверку в животноводстве и птицеводстве. В то же время в рыбоводном производстве влияние этих добавок на морфологические и гематологические показатели, рост и развитие изучены пока еще недостаточно и

имеют противоречивый характер.

Учитывая перспективу производства ферментных добавок, а также положительные результаты, полученные при включении их в состав корма для других животных, представлялось актуальным изучение эффективности использования ферментных добавок в составе корма при выращивании радужной форели в бетонных каналах с артезианской водой.

Необходимо отметить, что компоненты комбикормов нередко содержат продукты окисления липидов, под действием которых разрушаются биологически активные вещества. Особенно чувствительны к недоброкачественным кормам холодолюбивые рыбы, к которым относится форель. Для предотвращения окислительной порчи липидов в ингредиенты кормов добавляют антиоксиданты (Phillips, 1970; Маликова, 1977; Шабалина, 1977).

В своей работе мы использовали ферментный комплекс Bio-Feed-Wheat и антиоксидантную смесь ОКСИ-НИЛ Dry производства фирмы «Нова-Нордиск» (Дания). Ферментная добавка Bio-Feed-Wheat применялась для обеспечения лучшего усвоения энергосодержащих и прочих питательных компонентов корма. Для улучшения качества корма в сочетании с ферментной добавкой использовалась антиоксидантная смесь.

Цель исследований явилось изучение влияния ферментной добавки Bio – Feed – Wheat и антиоксиданта ОКСИ-НИЛ-Dry в составе немецкого корма на рост и развитие радужной форели, химический состав мышц и гистологию печени, желудка и мышц, а также морфологические и биохимические показатели крови.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- изучить рост и развитие радужной форели;
- определить химический состав мышц;
- установить количество эритроцитов, лейкоцитов и содержание гемоглобина в крови;
- изучить биохимический состав сыворотки крови;
- выявить гистоморфологические изменения мышц; печени и желудка;
- дать экономическое обоснование эффективности использования ферментной добавки Bio – Feed – Wheat и

антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ- Dry в рационе рыб.

Научная новизна работы заключается в том, что в условиях РСО – Алания экспериментально доказано стимулирующее влияние ферментного комплекса Bio – Feed – Wheat и антиоксидант ОКСИ-НИЛ-Dry в составе немецкого корма на рост и развитие, химический состав мышц, морфологические и биохимические показатели радужной форели, разводимых в бетонных каналах с артезианской водой.

Практическая ценность заключается в повышении продуктивности, устойчивости радужной форели при скормливании ферментной добавки Bio – Feed – Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ- Dry.

На защиту выносятся следующие основные положения диссертационной работы:

-изменение показателей роста и развития радужной форели при внесении в рацион ферментной добавки Bio – Feed – Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ- Dry отдельно и в комплексе;

-изменение химического состава мышц и гистологии тканей печени, желудка и мышц рыб при внесении в рацион ферментной добавки Bio – Feed – Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ- Dry отдельно и в комплексе;

-изменение морфологических показателей крови при внесении в рацион ферментной добавки Bio – Feed – Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ- Dry отдельно и в комплексе;

-изменение биохимических показателей крови при внесении в рацион ферментной добавки Bio – Feed – Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ- Dry отдельно и в комплексе;

-установление экономической эффективности внесения в рацион ферментной добавки Bio – Feed – Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ- Dry отдельно и в комплексе;

Апробация результатов исследований. Основные положения диссертационной работы доложены на научно-

производственных конференциях Горского ГАУ в 2006 – 2007 гг., на межкафедральном заседании факультета ветеринарной медицины ГГАУ в 2008 г. и на первом съезде физиологов СНГ (Сочи, Дагомыс, 2005 г.).

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликованы 3 научные статьи, в том числе одна работа в издании, рекомендованном ВАК Министерства образования и науки РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из следующих разделов: «Введение», «Обзор литературы», «Материал и методы исследований», «Собственные исследования», «Обсуждение результатов собственных исследований», «Выводы», «Предложения производству», «Список использованной литературы». Работа изложена на 123 страницах компьютерного текста, включает 19 таблиц, 9 диаграмм, 8 рисунков. Список литературы состоит из 153 наименований, в том числе 52 на иностранных языках.

2. Материал и методика исследований

Научно-хозяйственный опыт проводился на рыбном заводе г. Ардона Республики Северная Осетия – Алания. Опытную рыбу содержали в бассейнах, с последующим переводом их в бетонные каналы, при этом использовалась артезианская вода.

Исследования проводились с августа 2006 года по февраль 2007 года

Температурный режим за период опытов, в целом, был благоприятным для выращивания радужной форели. Температура воды в зимний период колебалась в пределах от 6 до 8⁰ С, в летний период от 12 до 14⁰. Полная смена воды в каналах осуществлялась каждые 90 минут. Расход воды на 1 кг живой массы рыб составлял 1 литр в минуту.

Артезианская вода содержит недостаточное для жизнедеятельности форели количество кислорода, поэтому её дополнительно аэрировали.

Объектом исследования являлись годовики радужной форели, в рацион которых дополнительно включали ферментную добавку Bio-Feed-Wheat и антиоксидантную смесь ОКСИ-НИЛ Dry, как в отдельности, так и в комплексе.

Формирование опытных групп вели по методу групп-аналогов. В начале опыта возраст рыб составил 12 месяцев, в середине – 15 месяцев, в конце опыта – 18 месяцев.

В ходе эксперимента было сформировано четыре группы годовиков радужной форели по 200 особей в каждой (табл. 1).

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Особенности кормления
контрольная	основной рацион
1-я опытная	основной рацион + ферментный комплекс Bio-Feed-Wheat – 0,5 % от массы корма
2-я опытная	основной рацион + антиоксидантная смесь ОКСИ-НИЛ DRY – 0,5 % от массы корма
3-я опытная	основной рацион + ферментный комплекс Bio-Feed-Wheat и антиоксидантная смесь ОКСИ-НИЛ Dry в дозе 0,5 % от массы корма

За время опыта проводили исследования роста и развития радужной форели. Для этого ежемесячно взвешивали 10 экземпляров форели из каждой группы: в начале, середине и конце опыта, далее рассчитывали относительный, абсолютный темпы роста по методике У.Е. Рикера (1983).

Анализ химического состава мышечной ткани проводили по методике А.П. Иванова (1963).

Для изучения гистоморфологии печени, желудка и скелетной мускулатуры радужной форели, брали кусочки органов и мышц 1 см³ фиксировали в 10 %-ном кислом формалине и заключали в парафин. Срезы окрашивали гематоксилином с эозином по методу Маллори.

Кровь брали из сердца с помощью шприца и инъекционной иглы, которую вводили с брюшной стороны по сагиттальной линии между грудными плавниками.

Подсчет количества эритроцитов и лейкоцитов производили под микроскопом в камере Горяева. Эритроциты подсчитывали в пяти, а лейкоциты - в 100 больших квадратах. Общее количество эритроцитов в 1 мм³ крови рассчитывали по методике П.А. Коржуева (1962) и Т.П. Глагрлевой (1977), а лейкоцитов – по методике Т.П. Стребковой (1972).

Подсчет отдельных видов лейкоцитов для определения лейкоцитарной формулы проводили по методике Г.Г. Голодца (1955).

Содержание общего количества белка сыворотки крови определяли рефрактометрическим методом, а белковых фракций – турбодиметрическим методом (Кондрахин, 1985).

Определение глюкозы в крови рыб проводили методом Хагедорна–Иенсена.

Общее количество липидов определяли на фотоэлектроколориметре. По стандартной калибровочной кривой высчитывали количество липидов, соответствующее полученной величине экстинкции.

На основании полученного цифрового материала по продуктивным показателям рыбы была вычислена экономическая эффективность применения ферментной добавки и антиоксидантной смеси дополнительно к немецкому корму.

Для определения достоверности различий весь полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики с установлением степени достоверности по Стьюденту (Меркурьева, Шангин-Березовский, 1983).

3. Результаты собственных исследований

3.1. Рост и развитие радужной форели

В начале эксперимента, согласно схеме опыта, рыбы получали только основной рацион, лишенный ферментной добавки и антиоксидантной смеси. В этот период масса рыб в среднем по группам составляла 38,2 г. В середине опыта по сравнению с началом, масса рыб увеличилась: в контрольной группе на 63,4 г или 165,9%, в первой опытной на 83,7г, или 219,1%, во второй на 81,5г, или 213,3%, в третьей 90,8г, или 237,6%.

Спустя 90 дней после начала эксперимента, в течение которых в рацион рыб добавляли ферментную добавку Bio-Feed-Wheat и антиоксидантную смесь ОКСИ-НИЛ-Dry отмечалось увеличение средней массы рыб опытных групп по сравнению с контролем, в первой группе на 20,3г или 20,0%; во второй на 18,1г или 17,8%; в третьей на 27,4г или 26,9%.

Следует отметить, что масса рыб, получавших комплекс биологических добавок, была выше этого показателя в группе,

которая получала с рационом только ферментную добавку – на 7,1г или 6,0% и больше чем в группе, получавшей антиоксидант – на 9,3г или 8,0%.

К моменту окончания эксперимента масса рыб опытных групп также достоверно превышала массу контрольных. У рыб, в рацион которых добавляли только ферментную добавку, масса составила 209,5, что на 24,1% больше контроля. В группе, получавшей дополнительно к основному рациону антиоксидант, масса составляла 205,2, что превышало контроль на 21,5%. Наибольший результат по этому показателю был отмечен в третьей опытной группе. Масса рыб в этой группе составила 225,4, этот показатель, в свою очередь, на 33,5% превышает контрольную группу, на 7,5% первую опытную и на 9,8% вторую опытную группы. Разница во всех вариантах достоверна (табл. 2).

Отсюда следует, что применение дополнительно к основному рациону антиоксидантной смеси в отдельности и в комплексе сопровождается устойчивой стимуляцией роста рыбы. Показатели роста рыбы отражены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели роста радужной форели

n=10

Показатели	Группы			
	контрольная	опытная 1	опытная 2	опытная 3
Масса рыб, г				
начальная	38,2 ± 0,8	38,2 ± 0,7	38,2 ± 0,7	38,2 ± 0,8
конечная	168,8 ± 1,1	209,5 ± 0,9	205,2 ± 1,1	225,4 ± 1,1
Прирост абсолютный, г	130,6 ± 1,0	171,3 ± 1,1	167,0 ± 1,0	187,2 ± 1,1
Р	-	<0,001	<0,001	<0,001
относительный, %	341,9	448,4	437,2	490,0
Абсолютный темп роста, г/сут.	0,73 ± 0,015	0,95 ± 0,01	0,9 ± 0,013	1,04 ± 0,01
Р	-	<0,001	<0,001	<0,001
Относительный темп роста, %	2,0	2,5	2,4	2,7

Анализ результатов показал, что применение ферментной добавки (первая опытная группа), а также комплексное применение ферментной добавки и антиоксидантной смеси (третья опытная группа), дополнительно к основному рациону

привело к повышению темпа роста форели. Так, за весь период выращивания абсолютный прирост рыбы первой опытной группы был больше на 31,1 % во второй опытной группе на 27,8% по сравнению с контролем. В третьей опытной группе разница по сравнению с контролем составила 56,6г или 43,3% ($P < 0,001$). Увеличение массы рыб опытных групп происходило интенсивнее по сравнению с контролем. Абсолютный темп роста у рыб первой опытной группы достоверно превышал контроль на 31,9% , во второй опытной группе – на 25,0%, в третьей опытной группе – на 44,4%.

Одним из показателей, непосредственно характеризующих рост и развитие рыб, является зоологическая длина, по которой можно в определенной степени судить о том, какое влияние оказывают на рост и развитие, используемые биологические добавки (табл. 3).

Таблица 3

Изменение зоологической длины рыб, см

n=10

Группы	Начало опыта	Середина опыта	Конец опыта
Контроль	14,20 ± 0,08	16,80 ± 0,2	20,50 ± 0,9
Опыт 1	14,20 ± 0,08	19,50 ± 0,7	25,80 ± 0,9
Р		>0,001	<0,01
Опыт 2	14,20 ± 0,08	18,60 ± 0,7	24,50 ± 0,94
Р		>0,01	<0,01
Опыт 3	14,20 ± 0,08	20,00 ± 0,8	26,70 ± 0,7
Р		>0,01	<0,001

В начальной стадии опыта линейный рост рыб в среднем составляла 14,2 см. Спустя 90 дней, т.е. к середине эксперимента, в контрольной группе этот показатель достиг 16,8 см, в первой опытной группе – 19,5 см, что на 16,1% больше по сравнению с контролем. Во второй опытной группе зоологическая длина составляла 18,6 см и превышала контроль на 10,7%. Преобладающий результат был отмечен в третьей опытной группе и отличался от контроля на 19,1%, превышал результаты первой и второй опытных групп на 2,9% и 8,3% соответственно.

Использование биологических добавок в рационе рыб не могло не сказаться на хозяйственных показателях. Одним из

таких показателей является продуктивная длина и в начале опыта она составляла 13,0 см (табл. 4)

К концу опыта линейный рост рыб существенно увеличился. В группе рыб, получавших сочетание биологических добавок, отмечался наиболее высокий результат – 25,0 см, что на 26,1% больше по сравнению с контролем, на 5,2% больше, чем в первой опытной группе и на 8,4% по сравнению со второй опытной группой.

Следует отметить, что использование с кормом только ферментной добавки дает лучший результат по сравнению с применением только антиоксидантной смеси.

Таблица 4

Изменение продуктивной длины рыб, см

n=10

Группы	Начало опыта	Середина опыта	Конец опыта
Контроль	13,00 ± 0,14	15,80 ± 0,7	19,10 ± 0,9
Опыт 1	13,00 ± 0,14	18,30 ± 0,83	24,00 ± 1,07
P		>0,01	<0,01
Опыт 2	13,00 ± 0,14	18,00 ± 0,84	23,40 ± 0,8
P		>0,01	>0,001
Опыт 3	13,00 ± 0,14	18,70 ± 0,7	25,00 ± 0,9
P		>0,001	<0,01

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что включение в рацион рыбы ферментной добавки Bio-Feed-Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ-Dry в комплексе оказало положительное влияние на рост и развитие радужной форели.

3.2. Исследования химического состава мышц рыб

Для оценки воздействия ферментной Bio-Feed-Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ Dry в составе комбикормов на обменные процессы у радужной форели был изучен химический состав мышц.

Химический состав мышечной ткани рыб контрольной и опытных групп приведен в таблице 5.

Таблица 5

Химический состав мышц радужной форели при введении в рацион ферментного комплекса и антиоксидантной смеси

=10

Группы	Влага, %	Сухое вещество, %	Состав сухого вещества, %		
			сырой протеин	сырой жир	сырая зола
Контрольная	81,70 ± 0,07	18,30 ± 0,07	13,67 ± 0,05	3,38 ± 0,05	1,16 ± 0,05
Опытная 1	79,90 ± 0,15	20,10 ± 0,09	14,33 ± 0,15	3,94 ± 0,08	1,81 ± 0,10
P	<0,001	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001
Опытная 2	80,60 ± 0,06	19,40 ± 0,07	14,07 ± 0,06	3,75 ± 0,08	1,55 ± 0,07
P	<0,001	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001
Опытная 3	79,00 ± 0,06	21,00 ± 0,06	14,63 ± 0,07	4,15 ± 0,08	2,18 ± 0,08
P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Анализ таблицы показал, что наибольшее содержание первоначальной влаги наблюдалось в мышцах рыб контрольной группы.

Рыба, получавшая с основным рационом комплекс ферментной добавки Bio-Feed-Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ-Dry имела наиболее высокий результат по содержанию сухого вещества в мышечной ткани, который составил 21,0%, что на 14,7 % больше контрольной группы. Несколько ниже оказалось содержание сухого вещества в группе рыб, которая получала с кормом ферментную добавку (опытная группа 1). Разница по сравнению с контрольной группой составила 1,8 или 9,8% (P<0,001). Наименьшее количество сухого вещества отмечалось во второй группе и по сравнению с контрольной разница составила 1,1 или 6,0%, ((P<0,001).

Исследование химического состава мышечной ткани позволило установить, что у рыб третьей опытной группы содержалось в мышцах несколько большее количество сырого протеина и жира. Содержание сырого протеина составил 14,63% и превышал контрольную группу на 7,0% (P<0,001), первую опытную группу – на 4,8%, вторую опытную группу – на 2,9%, содержание жира было больше в третьей опытной группе на 22,7%, в первой опытной группе - на 16,5% и во второй - на 10,9% соответственно.

Наибольшее содержание сырой золы (2,18%) установлено в группе, где рыбы с основным рационом получали биодобавки

в сочетании с ферментной добавкой и антиоксидантной смесью. По сравнению с контролем этот показатель был выше на 87,9%. Несколько меньше оно оказалось в мясе рыб первой опытной группы, получавших с основным рационом одну ферментную добавку. Процент сырой золы в этой группе составил 1,81 и разница по сравнению с контролем составила 0,65 или 56,0% ($P < 0,001$). Наиболее низкий показатель был получен во второй опытной группе, разница по сравнению с контролем составила 0,39 или 33,6%.

Анализируя вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что группа получавшая с основным рационом ферментную добавку Bio-Feed-Wheat и антиоксидантную смесь ОКСИ-НИЛ-Dry в комплексе превосходит и контрольную группу, опытные по основным показателям химического состава мышечной ткани.

3.3. Гистологические исследования скелетной мускулатуры, желудка и печени рыб

С целью получения комплексной информации о влиянии ферментных препаратов на обменные процессы проводились гистоморфологические исследования печени, желудка и скелетной мускулатуры. Деструктивные изменения в мышцах рыб не обнаружены. Отмечалось некоторое увеличение толщины мышечных волокон и содержания липидов в подкожном и межмышечном слоях. Известно, что количество липидов в мышцах может достигать 40 % (Смит, 1986), особенно в зимний период. Поскольку материал для гистологического исследования был взят в феврале месяце, этим можно объяснить выраженное увеличение жировой ткани между мышцами. Помимо этого, выращивание радужной форели в условиях рыбоводного хозяйства при искусственном вскармливании, с включением в рацион ферментной добавки и антиоксиданта, также способствует накоплению липидов.

Масса рыб определяется в основном массой ее мускулатуры (Смит, 1986), следовательно, можно говорить о том, что нарастание массы тела у рыб третьей опытной группы непосредственно связано с утолщением мышечных волокон и накоплением жировой ткани в перемизии.

3.4. Морфологические показатели крови радужной форели

Исследования начали с подсчета числа эритроцитов. Количество эритроцитов в крови рыб всех подопытных групп было в пределах физиологической нормы (табл. 6).

Таблица 6
Изменение количества эритроцитов в крови радужной форели при введении в рацион ферментного комплекса и антиоксидантной смеси, Т/л
n=10

Группы	Начало опыта	Середина опыта	Конец опыта
Контрольная	1,01 ± 0,05	1,03 ± 0,07	1,10 ± 0,06
Опытная 1	1,01 ± 0,05	1,10 ± 0,06	1,20 ± 0,08
P	-	>0,05	>0,05
Опытная 2	1,01 ± 0,05	1,05 ± 0,08	1,10 ± 0,05
P	-	>0,05	>0,05
Опытная 3	1,01 ± 0,05	1,12 ± 0,09	1,30 ± 0,09
P	-	>0,05	>0,05

Более существенное изменение количества эритроцитов отмечалось в конце опыта, причем в опытных группах оно несколько превышало контроль.

Основная функция эритроцитов – транспорт газов, осуществляется благодаря наличию дыхательного пигмента – гемоглобина, по содержанию которого, в результате трехмесячного использования ферментной добавки Bio-Feed-Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ Dry вместе с кормом, были установлены различия между контрольной и опытными группами.

Таблица 7
Изменение концентрации гемоглобина в крови радужной форели при введении в рацион ферментного комплекса и антиоксидантной смеси, г/л
n=10

Группы	Начало опыта	Середина опыта	Конец опыта
Контроль	103,0 ± 0,07	104,0 ± 0,12	108,0 ± 0,08
Опыт 1	103,0 ± 0,07	105,0 ± 0,11	109,0 ± 0,1
P	-	>0,05	>0,05
Опыт 2	103,0 ± 0,07	104,0 ± 0,11	108,6 ± 0,18
P	-	>0,05	>0,05
Опыт 3	103,0 ± 0,07	108,0 ± 0,14	114,0 ± 0,12
P	-	>0,05	>0,05

В середине эксперимента показатель концентрации гемоглобина в группе рыб, которые получали комплекс ферментной добавки и антиоксидантной смеси (опыт 3), был выше, чем в контрольной на 4,0% ($P < 0,01$). В группе рыб, которые получали только антиоксидантную смесь или ферментный комплекс, разница по этому показателю была недостоверной (табл. 7).

В конце опыта отмечалось более значительное увеличение концентрации гемоглобина по сравнению с серединой. Наиболее существенный результат наблюдался в группе рыб, которые вместе с основным рационом получали сочетание ферментного комплекса и антиоксидантной смеси. В этой группе разница по сравнению с контрольной составила 6 г/л или 5,5% ($P < 0,001$), во второй опытной группе – 0,6 г/л или 0,5% ($P > 0,05$). Содержание гемоглобина у рыб первой опытной группы превышает на 1,0% этот показатель в контроле.

Таблица 8

Изменение количества лейкоцитов в крови радужной форели при введении в рацион ферментного комплекса и антиоксидантной смеси, г/л

n=10

Группы	Начало опыта	Середина опыта	Конец опыта
Контроль	22,30 ± 0,09	22,20 ± 0,12	26,40 ± 0,12
Опыт 1	22,30 ± 0,09	22,80 ± 0,13	26,90 ± 0,1
P		>0,05	-
Опыт 2	22,30 ± 0,09	22,40 ± 0,13	26,20 ± 0,09
P		>0,05	>0,05
Опыт 3	22,30 ± 0,09	23,00 ± 0,14	27,00 ± 0,07
P		<0,01	<0,01

При исследовании белой крови рыб были установлены изменения в количестве лейкоцитов. Так, в начале эксперимента количество лейкоцитов равнялось 22,3 г/л. С небольшими колебаниями числа белых кровяных клеток наиболее высокий показатель их количества в середине опыта отмечался в крови рыб третьей опытной группы, где по сравнению с контролем разница составила 0,8 г/л или 3,6%, $P < 0,001$, наименьший – во второй, разница составила всего 0,9%, а в первой на 2,7% при $P < 0,001$ (табл. 8)

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что включение в рацион рыбы ферментной добавки Bio-Feed-Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ Dry в комплексе (3-я опытная группа) оказало положительное влияние на рост и развитие радужной форели.

К концу опыта количество лейкоцитов у рыб существенно возросло. В третьей опытной группе оно составило 27,0 Г/л, что выше контрольной на 2,6% ($P < 0,001$), а по сравнению с первой и второй группами - на 0,4 и 3,0% соответственно.

При изучении лейкоцитов важен дифференциальный подсчет отдельных видов белых клеток, для чего используется лейкоцитарная формула, изменения внутри которой дают основание учитывать состояние кроветворных органов и иммунных ответов. Изменения условий содержания и кормления могут усилить напряженность функций одних лейкоцитов и ослабить другие виды.

В начале опыта количество нейтрофилов составило в среднем 19,2%. К середине опыта число нейтрофилов в крови рыб первой опытной группы превышало контрольную на 0,5% ($P < 0,01$), а вторая на 1,6% с достоверной разницей. Количество нейтрофилов третьей группы было меньше, чем в других группах и отличалось от контрольной на 1,0% ($P < 0,001$). К концу опыта процент нейтрофилов в крови рыб опытных групп несколько уменьшился по сравнению с контролем.

Наблюдается тенденция к уменьшению числа полиморфноядерных клеток в крови рыб опытных групп, по сравнению с контролем.

Применение ферментной добавки и антиоксидантной смеси не оказало существенного влияния на изменение количества моноцитов от общего числа лейкоцитов в крови рыб (табл. 9).

Достоверное увеличение наблюдалось по числу лимфоцитов. В начале опыта в среднем оно составляло 61,8%.

Таблица 9

Изменения лейкоцитарной формулы радужной форели при введении в рацион ферментного комплекса и антиоксидантной смеси, %

n=10

Группы	Лейкоциты, г/л	Лейкоцитарная формула			
		Нейтрофилы, %	Полиморфоядерные, %	Лимфоциты, %	Моноциты, %
Начало опыта					
Контроль	22,20 ± 0,12	19,20 ± 0,11	4,70 ± 0,08	59,70 ± 0,45	16,30 ± 0,12
Опыт 1	22,80 ± 0,13	19,50 ± 0,20	3,90 ± 0,07	59,80 ± 0,31	16,80 ± 0,12
P	<0,001	>0,05	<0,001	>0,05	<0,01
Опыт 2	22,40 ± 0,13	19,90 ± 0,17	4,00 ± 0,05	59,10 ± 0,40	17,00 ± 0,11
P	>0,05	<0,01	<0,001	>0,05	<0,001
Опыт 3	23,00 ± 0,14	19,30 ± 0,15	3,20 ± 0,08	61,10 ± 0,38	16,40 ± 0,12
P	<0,001	>0,05	<0,001	<0,05	>0,05
Середина опыта					
Контроль	26,40 ± 0,12	18,40 ± 0,11	3,60 ± 0,11	63,50 ± 0,009	14,50 ± 0,13
Опыт 1	26,90 ± 0,10	18,50 ± 0,11	3,00 ± 0,08	63,30 ± 0,06	15,20 ± 0,07
P	<0,01	>0,05	<0,001	>0,05	<0,001
Опыт 2	26,20 ± 0,12	18,70 ± 0,07	2,90 ± 0,09	63,00 ± 0,14	15,40 ± 0,16
P	>0,05	<0,05	<0,001	<0,01	<0,001
Опыт 3	27,00 ± 0,07	18,20 ± 0,09	2,80 ± 0,09	64,00 ± 0,007	15,00 ± 0,08
P	<0,001	>0,05	<0,001	<0,001	<0,01
Конец опыта					
Контроль	26,20 ± 0,12	18,70 ± 0,07	2,90 ± 0,09	63,00 ± 0,14	15,40 ± 0,16
Опыт 1	26,90 ± 0,10	18,50 ± 0,11	3,00 ± 0,08	63,30 ± 0,06	15,20 ± 0,07
P	<0,001	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Опыт 2	26,20 ± 0,12	18,70 ± 0,07	2,90 ± 0,09	63,00 ± 0,14	15,40 ± 0,16
P	>0,05	>0,05	>0,05	<0,001	>0,05
Опыт 3	27,00 ± 0,07	18,20 ± 0,09	2,80 ± 0,09	64,00 ± 0,07	15,00 ± 0,08
P	<0,001	<0,001	>0,05	<0,001	>0,05

После трехмесячного применения ферментной добавки Bio-Feed-Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ-Dry наиболее высокий показатель был отмечен в группе, которая вместе с кормом получала ферментный комплекс и антиоксидантную смесь, он составил 62,0%. Это на 1,4% больше контроля при P<0,001. Данный показатель также достоверно

выше значения группы, которой скармливали антиоксидантную смесь на 1,1%, в сравнении с другими группами разница недостоверна.

3.5. Биохимические показатели крови радужной форели

Плазма крови – это сложная биологическая среда, тесно связанная с тканевой жидкостью организма. В плазме крови содержится 90–92 % воды и 8–10 % сухих веществ. Основную часть сухого вещества плазмы составляют белки. Общее их количество 6–8 %.

Белки плазмы выполняют многообразные функции: обеспечивают оптимальную вязкость крови, выполняют функцию переносчика биологически активных веществ – гормонов, витаминов, пигментов и т.п., играют важную роль в процессе свертывания крови (фибриноген) и др.

В начале опыта содержание белка в крови рыб составляло 59,0 г/л. После 90-дневного использования ферментной добавки Bio-Feed-Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ-Dry в опытных группах рыб было установлено увеличение данного показателя. Он составлял в третьей группе 64,6 г/л, что на 5,7% больше контроля и на 2,6% ($P < 0,05$) больше показателя первой опытной группы и на 4,7% больше, чем в крови рыб второй группы. В свою очередь содержание белка в первой и второй группах превышало этот показатель в контрольной на 3,1 и 1% соответственно ($P > 0,05$) (табл. 10).

Таблица 10

Изменение содержания общего белка в сыворотке крови радужной форели при введении в рацион ферментного комплекса и антиоксидантной смеси, г/л

n=10

Группы	Начало опыта	Середина опыта	Конец опыта
Контрольная	59,0 ± 0,06	61,1 ± 0,08	62,0 ± 0,08
Опытная 1	59,0 ± 0,06	63,0 ± 0,09	64,0 ± 0,1
P		>0,05	>0,05
Опытная 2	59,0 ± 0,06	61,7 ± 0,08	62,5 ± 0,07
P		>0,05	<0,05
Опытная 3	59,0 ± 0,06	64,6 ± 0,08	67,0 ± 0,07
P		>0,05	<0,05

Наиболее высокий результат в конце опыта был отмечен в

группе рыб, которым дополнительно к основному рациону скармливался комплекс биодобавок. Он составил 67,0 г/л (в середине этот показатель составлял 64,6 г/л), что выше контроля на 8,1% при $P < 0,001$, первой опытной группы на 4,6%, и второй на 7,2%.

К сухим веществам плазмы крови также относится глюкоза. Глюкоза – постоянная составная часть крови и является одним из основных источников энергии животного организма. Изменения по этому показателю отражены в таблице 11.

Таблица 11

Содержание глюкозы в крови радужной форели при введении в рацион ферментного комплекса и антиоксидантной смеси, ммоль/л.

n=10

Группы	Начало опыта	Середина опыта	Конец опыта
Контрольная	4,02 ± 0,07	4,12 ± 0,06	4,26 ± 0,070
Опытная 1	4,02 ± 0,07	4,45 ± 0,08	4,73 ± 0,082
Р		<0,01	<0,01
Опытная 2	4,02 ± 0,07	4,30 ± 0,066	4,63 ± 0,084
Р		<0,05	<0,05
Опытная 3	4,02 ± 0,07	4,78 ± 0,085	4,92 ± 0,090
Р		<0,05	<0,05

К середине эксперимента, когда в течение 90 дней рыбам скармливали рацион с включением ферментной добавки и антиоксидантной смеси, содержание глюкозы в опытных группах возросло, особенно в группе, которой в рацион вводили сочетание ферментной добавки Bio-Feed-Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ-Dry и равнялось 4,78 ммоль/л.

К концу опыта в плазме крови рыб третьей опытной группы отмечалось некоторое повышение содержания глюкозы. Этот показатель по сравнению с контролем был выше на 15,4% при $P < 0,001$. Уровень глюкозы у рыб в группе, которая получала ферментную добавку Bio-Feed-Wheat, также достоверно превосходил контроль на 11,0%. Во второй группе разница меньше на 7,8%.

При сравнении опытных групп между собой мы выяснили, что этот показатель в опытной группе 3 был достоверно больше

первой и второй групп на 4,1 и 6,3% соответственно.

Общие жиры или липиды обнаружены во всех живых клетках и выполняют важнейшие функции: входят в состав биологических мембран, образуют энергетический запас, создают защитные и термоизоляционные покровы, участвуют в иммунохимических реакциях.

Для более полной оценки влияния ферментной добавки Bio-Feed-Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ-Dry на состояние рыб, мы исследовали кровь на показатель общих липидов. Уровень жиров в плазме на начальном этапе эксперимента составлял в среднем 3,56 ммоль/л. В середине опыта в плазме крови рыб всех подопытных групп наблюдалось некоторое повышение уровня жира. Наиболее высокий показатель отмечался в группе рыб, получавших с кормом только ферментную добавку, и составлял 3,76 ммоль/л, что на 3,3% больше контрольной при $P > 0,05$, на 6,2% выше второй опытной группы ($P < 0,01$) и на 2,7% больше, чем в третьей опытной группе. В тоже время результат контрольной группы превышал показатель второй опытной группы 0,1 ммоль/л или 2,8% (табл. 12).

Таблица 12

Изменение концентрации общих липидов в крови радужной форели при введении в рацион ферментного комплекса и антиоксидантной смеси, ммоль/л

n=10

Группа	Начало опыта	Середина опыта	Конец опыта
Контрольная	3,56 ± 4,0	3,64 ± 3,23	3,69 ± 3,6
Опытная 1	3,56 ± 4,0	3,76 ± 4,0	3,80 ± 0,7
P		<0,01	<0,001
Опытная 2	3,56 ± 4,0	3,54 ± 3,0	3,60 ± 3,65
P		<0,01	<0,001
Опытная 3	3,56 ± 4,0	3,66 ± 3,3	3,70 ± 3,07
P		<0,01	>0,05

Анализ вышеприведенных результатов биохимических исследований показал, что включение в рацион ферментной добавки и антиоксидантной смеси как в отдельности, так и в комплексе, способствует повышению содержания общих липидов, глюкозы и белков плазмы крови. При сравнении

опытных групп между собой наилучшие результаты были выявлены в крови рыб, которые с основным рационом получали сочетание биологической добавки и антиоксидантной смеси.

3.6. Экономическая эффективность использования ферментного комплекса и антиоксидантной смеси

По результатам опытов была рассчитана экономическая эффективность использования ферментного комплекса и антиоксидантной смеси при выращивании радужной форели на 3500 особях (табл. 13).

Таблица 13
Экономическая эффективность использования ферментного комплекса и антиоксидантной смеси при выращивании радужной форели.

Показатели	Группа			
	Контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Количество рыб, шт.	3500	3500	3500	3500
Прирост мяса рыбы, кг	457,1	599,6	584,5	655,2
Стоимость всей продукции, руб.	114275,0	149900,0	146125,0	163800,0
Расход корма на 1 кг мяса рыбы, кг	1,5	1,14	1,17	1,05
Всего затрат, в том числе стоимость добавок, руб.	88158,0	86570,0	88074,0	88917,0
Стоимость добавок	-	2000,0	2170,0	2282,5
Чистая прибыль	26117,0	63330,0	58058,0	74883,0
Уровень рентабельности	29,6	73,1	65,9	84,2

По сравнению с контрольной группой разница валового прироста мяса рыб составила: в первой опытной 142,5 или 31,2%; во второй – 127,4 или 27,8% и в третьей – 198,1 кг или 43,3%. Соответственно стоимость всей продукции была больше в третьей, затем в первой и далее во второй опытной группе. Расход корма на 1 кг мяса рыбы снизился по сравнению с контрольной и составил: в третьей 0,45 или 30,0%; во второй – 0,33 или 22,0% и в первой – 0,36 кг или 24,0% меньше. Снижение расхода корма на 1 кг мяса рыбы обуславливает снижение себестоимости, повышение чистой прибыли и уровня рентабельности. Чистая прибыль на фоне контрольной группы.

увеличилась в первой на 37213,0 руб. или 142,5%; во второй 31934 руб. или 122,3 % и в третьей опытной группе на 48766 руб. или 186,7%.

ВЫВОДЫ

1. Ферментный комплекс Bio-Feed-Wheat и антиоксидантная смесь ОКСИ-НИЛ-Dry способствуют ускорению роста молоди радужной форели разводимых в бетонных каналах с артезианской водой.
2. Применение ферментного комплекса и антиоксидантной смеси отдельно и совместно на фоне контроля обеспечивает достоверное повышение массы тела в первой опытной группе на 24,4%; во второй на 22,0 % в третьей опытной группе на 34,0 % и, а также увеличение продуктивной длины на 26,0 %; 23,0 % и 31,0 % соответственно.
3. Включение в рацион рыб ферментной добавки и антиоксидантной смеси оказало положительное влияние на зоологическую и продуктивную длину.
4. Нарастание массы тела у рыб, получавших дополнительно к основному рациону комплекс из биологической добавки и антиоксидантной смеси непосредственно связано с утолщением мышечных волокон и накоплением жировой ткани в перимизии.
5. Совместное использование ферментного комплекса и антиоксидантной смеси способствует повышению содержания глюкозы, по сравнению с контролем, на 18,3% только ферментной добавки - на 7,2% по сравнению с контролем.
6. При использовании ферментного комплекса в сочетании с антиоксидантной смесью содержание гемоглобина в крови увеличивается на достоверную величину 4,0 г/л. Количество лейкоцитов в крови трех опытных групп превышает контроль на 1,2-4,6%. В лейкоцитарной формуле увеличение лимфоцитов и моноцитов происходит за счет уменьшения нейтрофилов и полиморфноядерных клеток.
7. Гистоморфологические исследования показали, что применение ферментного комплекса и антиоксидантной смеси не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние рыб.
8. При использовании в кормлении рыбы ферментного комплекса и антиоксидантной смеси отдельно и совместно, по сравнению контрольной группой, уровень рентабельности составил в первой опытной – 73,1 %; во второй – 65,9 % и в

третьей – 84,2%.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

Для более полного усвоения радужной форелью питательных веществ рациона целесообразно использовать комплекс ферментной добавки Bio-Feed-Wheat с антиоксидантной смесью ОКСИ-НИЛ-Dry в количестве 0,5 % от массы корма.

СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статья в издании, рекомендованном ВАК Министерства образования и науки РФ:

1. Дорофеева Т.А. Изменение гематологических показателей радужной форели при использовании ферментного комплекса Bio-Feed-Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ-Dry/ Дорофеева Т.А., Уртаева А.А., Агаева Т.И. // Журнал ветеринария и кормление. - 2009. - №4. С. 30-31.

Статьи в других изданиях:

2. Рыбакова Т.А. Рост и развитие радужной форели при использовании ферментного комплекса Bio-Feed-Wheat и антиоксидантной смеси ОКСИ-НИЛ-Dry/ Рыбакова Т.А., Агаева Т.И., Цалиев Б.З.// Известия. Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Горский государственный аграрный университет". – Владикавказ, 2005г. - С.38-39
3. Рыбакова Т.А. Влияние ферментной добавки Bio-Feed-Wheat и антиоксиданта ОКСИ-НИЛ Dry на биохимические показатели крови радужной форели / Цалиев Б.З., Агаева Т.И., Рыбакова Т.А.// Научные труды 1 съезда физиологов СНГ. – Владикавказ, 2005. - Т 2. С. 315.

Сдано в набор 29.09.09 г, подписано в печать 5.10.09 г.
Гарнитура Таймс. Печать трафаретная. Формат 60x84 1/16
Бумага офсетная. Усл.печ. л. 1,5. Тираж 100 экз. Заказ №204

Типография ООО НПКП «МАВР», Лицензия Серия ПД №01107,
262012, Владивосток, ул. Адмирала И. Соболева, 8, этаж 44, 10-21