

МИНИСТЕРСТВО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРУДОВОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА /ВНИИПРХ/

На правах рукописи

Лабутин Валерий Георгиевич

УДК 639.3.043.13:636.087.72

РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛМА-КЛИНОПТИЛОЛИТА
В КОРМЛЕНИИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

СВ.00.10 - Иктиология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва 1987

K

МИНИСТЕРСТВО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРУДОВОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА /ВНИИПРХ/

На правах рукописи

Лабутин Валерий Георгиевич

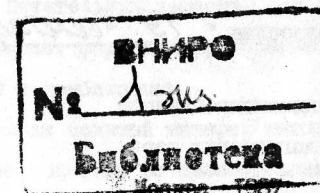
УДК 639.3.043.13:636.087.72

РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛИТА-КЛИНОПТИЛОИТА
В КОРМЛЕНИИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

03.00.10 - Ихтиология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук



Работа выполнена в лаборатории кормов и кормления рыбы в индустриальных условиях Всесоюзного научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйства /ВНИИПРХ/

Научный руководитель - доктор биологических наук,
профессор, А.Н.Канидьеv

Официальные оппоненты: доктор биологических наук
Е.М. Маликова
кандидат биологических наук
Л.Н.Трофимова

Ведущее предприятие: УкрНИО по рыбоводству

Защита состоится "27 октября" 1987 г. в II час. на заседании специализированного совета Д.ИИ7.04.01 при Всесоюзном научно-исследовательском институте прудового рыбного хозяйства по адресу: 141821 Московская обл., Дмитровский р-он, п.Рыбное, ВНИИПРХ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всесоюзного научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйства.

Автореферат разослан "19 сентября" 1987 г.

Ученый секретарь специализированного совета, кандидат биологических наук

С.П.Тряпкина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Важным объектом прудового и индустриального рыбоводства является радужная форель. В нашей стране форелеводство перспективная и быстроразвивающаяся отрасль рыбного хозяйства, успешно развивается в Северозападных областях, Прибалтике, Украине, на Кавказе и других районах. Форелеводство получило развитие на 5 континентах земного шара. Мировое производство радужной форели в настоящее время составляет свыше 150 тыс. т. и продолжает расти /Steffens, 1981/. Широкое мировое распространение радужной форели и нарастающее к ней внимание объясняется комплексом причин, среди которых можно выделить высокий выход продукции с единицы производственной площади, отличные вкусовые качества и диетические свойства форели в сравнении с другими объектами прудового рыбоводства.

Наряду с этим форель представляет собой удобный объект товарного разведения. Она хорошо потребляет различного рода корма, быстро растет в небольших рыбоводных емкостях, обладает высокой эврибионтностью и пластичностью.

Среди задач, направленных на повышение объема производства форели, важнейшей является совершенствование состава комбикорма. В последние годы отмечены значительные успехи в создании различных форелевых комбикормов, но повышение эффективности кормов и кормления остается актуальной задачей. Помимо баланса основных питательных веществ, все большее значение приобретают витаминные, ферментные, гормональные и особенно минеральные добавки к комбикормам.

В этой связи большой интерес вызывают природные цеолиты - минеральные вещества со своеобразными свойствами /Цицеливиц, Андроникова, 1980/. Цеолиты представляют собой кри-

таллические гидроалюмосиликаты каркасного строения, включающие полости и каналы молекулярного размера, занятые подвижными катионами и молекулами воды.

Добавление цеолитов в комбикорма сельскохозяйственных животных приводит к увеличению скорости роста, повышению яйценоскости птицы, уменьшению заболеваний, улучшению сохранности корма. Немногочисленные опыты в рыбоводстве показали, что цеолиты также могут использоваться в виде добавки к комбикорму, а также при очистке воды от вредных веществ, замедляющих рост и развитие рыб.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы являлось изучение эффективности применения цеолита-клинотилолита, как кормовой добавки в составе гранулированного комбикорма отечественной рецептуры для ускорения роста форели и снижения кормовых затрат. Более конкретно задача работы заключалась в следующем:

1. Определить оптимальный уровень добавок цеолита и уточнить биотехнику выращивания форели.
2. Определить степень переваримости форелью комбикорма с цеолитом.
3. Разработать рецепты комбикормов с добавлением цеолита для радужной форели различных возрастных групп.
4. Определить влияние цеолита на физиологическое состояние рыб.
5. Исследовать способность цеолита очищать воду прудов и бассейнов от ионов аммония и других вредных веществ.
6. Изучить влияние цеолита на сохранность качества комбикорма.

Научная новизна работы. Впервые исследовано действие цеолита-клинотилолита в составе комбикорма для форели различных возрастных групп. Изучена зависимость влияния цеолита на рост радужной форели в зависимости от дозы, продолжительности срока проведения эксперимента и условий содержания рыбы. Определено оптимальное количество цеолита, способствующего максимальному росту форели и снижению кормовых затрат. Установлено, что добавление цеолита в комбикорм молоди радужной форели, массой до 1 г не оказывает положительного эффекта на рост рыбы. Впервые показано положительное действие цеолита на сохранение качества комбикорма при его длительном хранении, а также способность цеолита улучшать водную среду, повышая при этом темп роста и жизнеспособность рыбы. Проведены исследования по изучению физиолого-биохимической оценки выращиваемой рыбы. Показан экономический эффект от применения цеолита в составе комбикорма.

Практическое значение. Исследование по применению цеолита-клинотилолита в кормлении радужной форели являлось составной частью задания ГНТ № 0.40.01.08.03. "Разработать рецептуру комбикормов для всех возрастных групп культивируемых рыб и организовать их промышленное производство" //Постановление ГНТ от 22 декабря 1980 года № 526/260/.

В результате проведенных работ созданы форелевые комбикорма 6 МЦ - стартовый и 8 НЦ - производственный. Предлагаемая добавка прошла производственную проверку на Русском форелевом хозяйстве.

Апробация работы. Основные положения диссертации были представлены на Всесоюзном совещании по промышленному ры-

ководству и проблемам кормов, кормпроизводства и кормления рыб /Рыбное, 1985/, на тематическо-передвижной выставке на ВДНХ СССР /Москва, 1986/, на Ученом Совете и отчетных сессиях ВНИИРХ и ВНИО по рыбоводству, а также на коллоквиумах студента и лаборатории /Рыбное, 1986-1987/.

По теме диссертации опубликовано 3 печатных работы, 2 находится в печати.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 123 стр. машинописного текста, включает 41 таблицу, 5 рисунков, состоит из введения, 6 глав, выводов, рекомендаций и предложений, а также приложения на 6 листах. Список литературы содержит 166 работ, в том числе 66 на иностранных языках.

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Обзор литературы показал, что цеолит-клиноптилолит оказывает положительное действие на рост и переваримость пищи сельскохозяйственных животных и птиц /England, 1975; Torii, 1978; Челищев, Челищева, 1978; Квашали, 1980; Orme, 1983; Седлов, 1984/.

В единичных работах по применению цеолита в кормлении рыб также показано увеличение темпа роста рыбы на 10-25% /Battes et al., 1981; Таратухин, Шиманская, 1984; Новачева и др., 1986/.

В опытах по улучшению водной среды с использованием цеолита показано положительное действие цеолита на очистку от ионов аммония и его производных и увеличение темпа роста и выживаемости рыбы /Johnson, Sieburth, 1974; Peters, Base, 1975; Константинов, Пелипенко, 1983/.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа выполнена в 1984-1986 г.г. по тематическому плану научных исследований лаборатории кормов и кормления рыб в индустриальных условиях ВНИИ прудового рыбного хозяйства. Оптимальные работы по теме диссертации проведены на Руисском форелевом хозяйстве /РФХ/ Грузинской ССР и опытной базе Центральной контрольно-производственной лаборатории /ЦКПЛ/ РПО "Грузрыбпром".

Цеолит-клиноптилолит, применявшийся во всех опытах, был доставлен в Тедзамского месторождения, расположенного в Каспском районе Грузинской ССР. Чистота цеолитового начала составляла 70-72%, примеси - мочлмориллонит, кварц, полевой шпат, опал и другие. Химический состав данного цеолита включает в основном кремний-60-62%, алюминий-II-13%, и, в отличие от цеолитов других месторождений, имеет повышенное содержание кальция и натрия, соответственно 5,0-2,0%.

В соответствии с решением конкретных задач схема проведения экспериментальных работ выглядела, как множественный поиск оптимального решения / табл. I/.

Для проверки эффективности цеолита, как кормовой добавки к рациону радужной форели различных возрастных групп изготовлены корма с содержанием цеолита от I /рецепт I/ до 8% /рецепт 8/. Цеолит был введен в комбикорм за счет уменьшения содержания пшеничной муки и соевого шрота.

Опыты с молодь проводил. в два этапа, каждый из которых включал 2 серии /опыты 4 и 5/. В первой серии первого этапа мальков форели массой 0,2 - 0,3 г содержали при плотности посадки 10 тыс. шт. на бассейн, а во второй серии первого этапа - 5 тыс. шт. В обеих сериях второго этапа молодь, массой 0,8-1,0 г содержали при плотности посадки 2 тыс. шт.

Таблица 1

Схема проведения опытов

| № опыта | Содержание опыта | Время проведения дней | Количество рыб в варианте, шт. | Средняя начальная масса, г | Место проведения |
|---------|--|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| 1. | Определение эффективности цеолита, как кормовой добавки | апрель-август 1984 | 250 | 30,0 | РФХ |
| 2. | " | апрель-май 1985 | 250 | 40,0 | " |
| 3. | " | апрель-апрель 1985 | 100 | 15,0 | " |
| 4. | " | апрель-июль 1985 | 10000 2000 | 0,2 1,0 | " |
| 5. | " | апрель-июль 1986 | 5000 2000 | 0,3 1,0 | " |
| 6. | Определение переваримости | июль-июль 1986 | 20 | 60,0 | ЦКП |
| 7. | Исследование способности цеолита очищать воду от вредных веществ | июль 1984 | 5000 | 33,0 | РФХ |
| 8. | " | апрель-апрель 1986 | 250 400 | 30,0 | " |
| 9. | Определение влияния цеолита на комбикорм с прерыванным сроком хранения рыбной муки | апрель-июль 1986 | 50 | 60,0 | ЦКП |
| 10. | Изучение влияния цеолита на качество комбикорма при хранении | 1985-1986 | 3 серии | опытов | |

В опытах с годовиками-двухлетками плотность посадки составила 250 особей на бассейн /опыты 1 и 2/ и 100 особей /опыт 3/.

Все вышеперечисленные опыты проводились в прямоугольных бетонных бассейнах, площадью 2,4 м² при глубине 30-40 см, в двойной повторности, с контролем. Суточную норму корма определяли по кормовым таблицам ВНИИРХ, в зависимости от температуры воды и массы тела рыбы /Канидьева, Гамыгин, 1980/. Результаты опытов определяли по скорости роста и эффективности использования питательных веществ комбикорма.

Гидрохимический режим воды Руисского форелевого хозяйства в период опытных работ в основном находился в пределах нормы для роста и развития радужной форели.

Определение степени переваримости форелью комбикорма с цеолитом проводили по методике А.А.Яржомбека и др. /1982/.

Для исследования способности цеолита очищать воду от ионов аммония и других вредных веществ провели 2 опыта - 7 и 8. Дно опытных бассейнов выстилали дробленным цеолитом, диаметром 1-3 см на толщину 3-5 см. Была испробована разная плотность посадки / 400 и 250 шт. на бассейн/. Опыты проведены в двойной повторности. Результаты опыта определяли по уровню биогенов и скорости роста рыб.

Исследование влияния цеолита-клиноптилолита на сохранность качества комбикорма проводили на комбикормах РГМ-6М; РГМ-8В; -5В, с добавлением 3% цеолита. Результаты опыта определяли по уровню кислотного и перекисного чисел. Для этой же цели проведен также опыт с применением комбикорма, в котором рыбная мука имела перекисное число 0,5% J₂. В опытный комбикорм добавляли 3% цеолита. Форель, в количестве 50 шт. содержали в пластмассовом бассейне. Опыты проведены в двойной повторности. Результаты опреде-

ляли по скорости роста и уровню отхода и поведения рыб.

Физиолого-биохимическую оценку рыб проводили по данным гематологического анализа, величине гепатосоматического индекса и коэффициента упитанности, содержанию основных химических соединений в теле рыб и по уровню выживаемости. Анализы проводили по общепринятым биохимическим /Иванов, 1963/ и гематологическим /Иванова, 1974/ методикам. Весь цифровой материал обработан с привлечением статистических методов /Лакин, 1980/. Определяли среднюю арифметическую - \bar{M} , ошибку средней - m , среднеквадратическое отклонение - σ . Достоверность различий по этим показателям определяли с помощью t - критерия Стьюдента.

Основной материал был получен в результате 10 серий опытов: выполнено 2330 общих биологических, 196 биохимических, 420 гематологических анализов.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕОЛИТА-КЛИНОПТИЛОЛИТА В КОРМЛЕНИИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Молодь радужной форели. На первом этапе опытов 4 и 5 добавка цеолита не оказала существенного влияния на темп роста мальков.

Повышение прироста на комбикорме с 3% цеолитом составило 3-5% по сравнению с контролем, а добавка цеолита в количестве 1% не привела к повышению прироста /опыт 4/, также, как и на втором этапе.

На втором этапе опытов в течение 90-100 дней эффективность применения цеолита в количестве 3% в кормлении молоди форели оказалась достаточно высокой. Прирост по сравнению с контролем, был выше на 12-14%, снижая расход корма на 10% /табл.2/.

Различия статистически достоверны, при уровне значимости: $p < 0,05$.

Таблица 2
Влияние цеолита на эффективность кормления мальков-сеголетков радужной форели на втором этапе опыта 5

| Показатели | Комбикорм 6 МЦ | Контроль |
|-------------------------|----------------|-----------|
| | 3 | |
| Масса рыб, г | | |
| в начале опыта | 1,0±0,05 | 1,0±0,03 |
| в конце опыта | 8,1±0,24 | 7,25±0,23 |
| Индивидуальный прирост, | | |
| г | 7,1 | 6,25 |
| % | 710 | 625 |
| Кормовой коэффициент | 1,57 | 1,75 |

Причем, увеличение роста начинается с конца первого же месяца и в дальнейшем это увеличение продолжает нарастать. Прирост в опытной и контрольной группе в первый месяц составил соответственно 1,2 и 1,1, во второй - 2,5 и 2,2 и в третий - 3,4 и 2,4 г, в опыте по сравнению с контролем прирост по месяцам был выше - на 9,1, 13,7 и 17,3%.

Годовики-двухлетки. Влияние цеолита-клиноптилолита на рост и развитие годовиков-двухлетков радужной форели оказалось существенным. В опытах 1 и 2 наблюдалось значительное увеличение темпа роста рыб и утилизация пищи. Прирост при добавлении 3% цеолита был выше на 18-23%, при добавлении 5 и 8% цеолита - на 7,7% по сравнению с контролем. Добавка 1% цеолита не оказала

положительного действия на темп роста. Отмечается снижение кормового коэффициента в опытных группах - 1,76 - 1,82, тогда как в контрольных - 2,09 - 2,23. Различия по приросту статистически достоверны, лишь на корме 3, при уровне значимости $p < 0,001$ / табл. 3/.

Таблица 3
Влияние цеолита на эффективность кормления
годовиков радужной форели в опыте I

| Показатели | Комбикорм 8 ЕЦ | | | Контроль |
|----------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| | 3 | 5 | 8 | |
| Масса рыбы, г | | | | |
| в начале опыта | 32,6±0,72 | 33,1±0,63 | 34,0±0,71 | 34,5±0,74 |
| в конце опыта | 89,8±1,21 | 83,3±1,41 | 84,2±1,28 | 81,1±1,59 |
| Индивидуальный | | | | |
| прирост, г | 57,2 | 50,2 | 50,2 | 46,6 |
| % | 176,0 | 150,0 | 149,5 | 134,5 |
| Кормовой коэффициент | 1,82 | 2,07 | 2,07 | 2,23 |

В опыте 3 при относительно низкой плотности посадки и меньшей продолжительности /40 дней/ прирост в опытной группе был выше на 9,3%, чем в контроле, сокращая расход комбикорма на 8,8%.

Анализ опытов 1, 2 и 3 показал, что действие природного минерала проявляется с первого же месяца после начала опыта, затем во втором и третьем месяцах скорость роста повышается.

Так в опыте 1 при добавлении в корм цеолита в количестве 3% прирост по сравнению с контролем в первом месяце

был выше на 16,3%, во втором-на 20%, в третьем-на 29,3%, в опыте 2 - соответственно на 12,8, 17,6, 27,0%.

Переваримость корма. В первые пять дней после начала кормления рыбы комбикормом с меткой, определили их концентрацию в фекалиях. В первом варианте переваримость корма в опыте- 61,4%, в контроле - 59,1%, во втором варианте соответственно - 62,4 и 59,4%.

По мере увеличения срока до 10 дней наблюдалось повышение переваримости корма во всех группах, в первом варианте составила 63,9 и 60,6%, во втором-64,4 и 60,3%. Однако дальнейшего повышения переваримости комбикорма на 15 дней в опытной и контрольной группах не отмечено. В среднем за 25 дней проведения опыта переваримость в опыте была равна 63,2%, в контроле 60,0%. По химическому анализу экскрементов значительных различий не наблюдалось.

Прирост рыбы за время проведения опыта в опытной группе был выше, чем в контроле на 6,6%. Начальная масса рыбы в опыте- 60,5±1,12, конечная - 73,3±2,26, в контроле соответственно 60,0±1,17 и 72,0±1,93г. Статистически различия по приросту между группами не достоверны.

Небольшое повышение переваримости происходит, по-видимому, за счет повышения адсорбирующей активности цеолита.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛИТА-КЛИНОПТИЛОЛИТА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ И ПОВЫШЕНИЯ СРОКА ХРАНЕНИЯ КОМБИКОРМА

Улучшение водной среды. В результате выстилания дна бассейна цеолитом-клиноптилолитом прирост годовиков-двухлетков

радужной форели в опытной группе на 7,7% выше, чем в контроле /опыт 7, табл. 4/. Расход корма сокращается на 7,1%.

Таблица 4

Результаты выращивания радужной форели в бассейне с покрывающим дно слоем цеолита-глиноптилолита

| Показатели | ! | Опыт | ! | Контроль |
|---------------------------|---|-----------|---|-----------|
| | ! | | ! | |
| Масса рыб, г | | | | |
| в начале опыта | | 34,0±1,66 | | 33,0±1,25 |
| в конце опыта | | 54,9±3,15 | | 52,4±3,10 |
| Индивидуальный прирост, г | | 20,9 | | 19,4 |
| % | | 61,5 | | 58,7 |
| Кормовой коэффициент | | 2,87 | | 3,09 |

Учитывая относительно невысокий уровень различия результатов опыта 7, был проведен более обширный опыт 8, в двух вариантах, с двумя группами рыб. В первом варианте, в первой группе / 250 особей на бассейн/ прирост рыбы был равен 22,1 г, в контроле-20,3 г. Во второй группе /400 особей на бассейн/ первого варианта - соответственно 21,2 и 20,0 г, то есть прирост в первой группе опытного бассейна / с покрывающим дно цеолитом/ был выше на 8,9%, во второй-на 6,0% по сравнению с контролем. Во втором варианте опыта 8 изменение в скорости роста рыб почти не наблюдалось; в первой группе прирост по сравнению с контролем, был больше на 4,55%, во второй-на 7,4%. Таким образом, несмотря на разную плотность посадки по группам, прирост

был почти одинаковым. Это позволяет предположить, что размещение цеолита на дне бассейна позволяет существенно увеличивать плотность посадки.

Средний прирост по двум вариантам опыта в первой группе составил на 6,8%, а во второй - на 6,7% выше, чем в контроле.

Отход радужной форели в опытных группах /опыт 7/ был почти таким же, как и в контроле, в опыте 8 был равен 1,5%, в контроле-3,5%, то есть вдвое больше. Снижение уровня отхода в опытных бассейнах объясняется, как можно было предполагать, улучшением водной среды. Анализ состава воды показал, что присутствие цеолита на дне способствует снижению уровня продуктов обмена радужной форели, в особенности свободного аммиака, нитритов и нитратов. Большое количество анализов позволяет даже проследить некоторое повышение уровня кислорода в опытных бассейнах, однако находящиеся в пределах ошибки измерений.

Повышение срока хранения комбикорма. Химический состав комбикормов в период хранения под воздействием температуры воздуха, влажности и других условий подвергается изменениям. Особенно сложные химические изменения происходят в жирах, что приводит к окислению и гидролитическому расщеплению их и ухудшает качество кормов. Показателями окисленности и гидролитического распада жира являются перекисное и кислотное числа, поэтому определение их в кормах при оценке качества является важным, особенно в комбикормах для радужной форели, которые включают в себя до 50% рыбной муки, содержащей обычно жир, в определенной степени окисленности. Это вызывает необходимость изыскивать способы предохранения комбикормов от порчи.

Целью исследований было изучить изменения кислотного и перекисного чисел в комбикормах марки РГМ-5В; 8В и РГМ-6М при

длительном хранении. В связи с этим нами в качестве антиоксиданта был применен цеолит-клиноптилолит, введенный в опытный комбикорм в количестве 3% / опыт 10/.

Исходные перекисные и кислотные числа в комбикормах были почти равными и составляли соответственно: в опыте - 0,03 и 0,04% J_2 ; 31,8 и 25,7 мг КОН, в контроле - 0,03 и 0,04% J_2 ; 29,4 и 27,0 мг КОН. Затем величина кислотного и перекисного чисел повышалась и к 6 месяцу хранения достигла своего максимума; перекисное число составляло в опытных группах 0,34 и 0,39% J_2 , в контрольных-0,57 и 0,60% J_2 ; кислотное - соответственно 76,2 и 54,3 мг КОН и 75,5 и 56,9 мг КОН.

Аналогичные исследования были проведены на комбикормах, применявшихся в опытах 2 /РГМ-8В и 8 ВЦ/ и 5 /РГМ-6М и 6 МЦ/. В этих комбикормах цеолит включали также в количестве 3%. В опыте 2 после трехмесячного хранения перекисное число в опытном комбикорме составило 0,10% J_2 , в контрольном 0,16% J_2 .

В опыте 5 /стартовый комбикорм/, величина перекисного числа к концу третьего месяца хранения в опыте была равна 0,35, в контроле-0,45% J_2 , однако к концу четвертого месяца оно упало и составило соответственно 0,20 и 0,25% J_2 , что очевидно можно объяснить дальнейшим разрушением перекисей и образованием вторичных, более стойких и токсичных продуктов. В такой же зависимости от длительности хранения комбикорма, находилось и кислотное число, которое достигло также максимума к концу третьего месяца, а затем снизилось. Это снижение можно объяснить образованием низкомолекулярных летучих жирных кислот.

Результаты опыта 10 послужили предпосылкой для проведения опыта с использованием старой рыбной муки с перекисным числом 0,5% J_2 с целью выяснения возможности положительного дей-

ствия цеолита в комбикорме РГМ-5В с окисленной рыбной мукой /опыт 9/.

В момент изготовления комбикорма перекисное число комбикорма составило 0,23% J_2 , а во время постановки опыта, в опытном комбикорме 0,35% J_2 , в контрольном-0,48% J_2 .

Как показали результаты, добавление в этот комбикорм цеолита в количестве 3% не оказало положительного действия на темп роста форели. В течение 30 дней проведения эксперимента рыба плохо набирала массу, прирост по вариантам в опытной группе составил 10,2 - 10,7 г, в контроле - 10,0 - 11,2 г, то есть в среднем 10,5 г-в опыте и 10,6 г-в контроле.

Вместе с тем в опыте и контроле были большие различия по уровню отхода рыбы: в опытной группе - 7%, в контроле - 18%. Отход рыбы в контрольной группе начался на 3 день проведения опыта, а в опыте-лишь на 7 день. Это дает основание считать, что цеолит в какой-то степени положительно влияет на сохранность комбикорма, что отражается на проценте выживаемости рыбы.

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБЫ

О качестве выращиваемой рыбы можно судить по физиолого-биохимической оценке. Результаты опытов показали, что добавление цеолита не оказывает однообразного действия на величину гематологических показателей, гепатосоматического индекса и коэффициента упитанности, постоянно увеличивая или уменьшая какой-нибудь из них относительно контроля. Величина этих показателей варьировала от опыта к опыту в сравнении с контролем как в сторону увеличения, так и уменьшения, хотя различия редко достигали статистически значимого уровня при использовании оптимальной добавки цеолита. Например, соотношение форм лейкоцитов в крови

опытной и контрольной форели не различалось. Соотношение форм эритроцитов, относительное количество лейкоцитов, содержание гемоглобина и концентрация эритроцитов в периферической крови опытной рыбы варьировали относительно контроля. Статистически достоверными, были лишь различия по содержанию гемоглобина в опытах 8 и 9.

Присутствие цеолита в комбикорме не влияло на содержание сухого вещества в теле форели, что указывает на отсутствие обводнения организма и увеличение роста за счет полноценных тканей. Содержание белка и жира не имело существенных различий по сравнению с контролем и определялось условиями постановки опыта.

Отход во всех опытах был в пределах нормы, как и в опытных группах, так и в контроле. Лишь в опытах 8 и 9 отход в опытных группах был намного ниже, чем в контрольных.

Таким образом, величина и динамика приведенных выше показателей физиологического состояния рыбы не зависела преимущественно от введения в комбикорма цеолита-клиноптилолита.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Таким образом, исследована эффективность добавления в комбикорм радужной форели цеолита-клиноптилолита, а также способность цеолита улучшать водную среду.

Эффективность применения цеолита-клиноптилолита в составе комбикорма для форели, как установлено, зависит от ряда факторов - дозы и времени применения, условий выращивания рыб. В результате 5 серий опытов по кормлению радужной форели различных возрастных групп комбикормом с цеолитом - оптимальная доза составляет 3%, которая способствует повышению темпа роста радужной форели от 12-14% /молодь/ до 18-23% /двухлетки/. Осталь-

ные исследуемые дозы не оказали существенного влияния на темп роста рыбы. При статистической обработке данных /Лактин, 1980/ различия по приросту достоверны лишь на комбикорме с количеством цеолита - 3%.

Необходимо отметить, что рост молоди в обоих сериях опыта возрастал по сравнению с контролем лишь при достижении массы - 1 г.

При анализе вышеуказанных опытов обращает внимание тот факт, что цеолит-клиноптилолит улучшает рост и развитие рыб по мере длительного его применения, с нарастающей величиной. Так в опыте 3, который длился всего 40 дней, прирост был лучше на 9,3%, а в опытах 1 и 2, с количеством кормовой от 90 до 100, прирост был намного выше - 22,7 и 18,7%, причем улучшению темпа роста отчетливо проявляется по месяцам. Если опыты 4 и 5 были поставлены в течение 2-х лет в одно и то же время /март-июль/, то на годовиках-двухлетках они проходили также за 2 сезона, но в разное время. Опыт 2 - в летнее время, когда температура воды на хозяйстве была оптимальной для выращивания радужной форели - 16-18°C /Титарев, Канидзев, 1975/, а опыт 2 и 3 в весеннее время, с температурой воды 10-14°C. Как видно из результатов этих опытов, можно предположить, что цеолит лучше проявляет свои свойства при оптимальных условиях содержания рыбы. Потребление комбикормов с цеолитом ведет к улучшению переваримости пищи.

Исходя из вышеизложенного, добавление цеолита-клиноптилолита в комбикорм для радужной форели ускоряет ее рост и развитие. Полученные нами данные сопоставлены с данными в работах по выращиванию рыб на кормах с использованием цеолита /Bates et al., 1981; Тарабухин, Шимлянская, 1984/.

Способность цеолита очищать воду от вредных веществ /Константинов, Пелипенко, 1983/, послужили для нас предпосылкой для проведения опыта по выстиланию дна форелевого бассейна дробленным цеолитом-клиноптилолитом. Причем в этих опытах нас интересовали не только рыбоводные показатели, но и анализ состава воды, проводившегося в начале и по окончании опыта. В опыте 8 были испробованы 2 группы рыб с различными плотностями посадки /250 и 400 шт./ . Рыбоводные показатели свидетельствуют о том, что темп роста в опытной группе с 400 шт. форели был выше контрольной / 250 шт./ в среднем на 0,5 г, а контроля своей группы - на 1,4 г. Данные опыта позволяют предположить, что внесением цеолита-клиноптилолита в бассейн можно повышать плотность посадки рыбы и увеличивать объем выращиваемой рыбы. Гидрохимический анализ показал, что в конце опыта концентрация ионов аммония, нитритов и нитратов в опытных бассейнах была ниже, хотя и в ней она была несколько увеличена от нормы, что не характерно для состава воды Руисского форелевого хозяйства. Обращает на себя внимание тот факт, что отход в опытной группе был почти вдвое меньше контрольной. Очевидно способность цеолита удалять вредные вещества из бассейна, положительно сказывается на росте рыбы и ее жизнестойкости, что также отмечено в других работах.

/Миллер, 1977; Георгиев, Глухов, 1985/.

Интересные данные, на наш взгляд, получены при исследовании цеолита сохранять качественные свойства комбикорма при длительном его хранении, улучшая, по сравнению с контрольными, перекисные и кислотные числа.

Как известно, согласно требованиям технических условий, кислотное и перекисное числа ограничены по своим значениям: в стартовых кормах перекисное число не должно превышать 0,15% иода

для продуктивных - 0,3% иода. Кислотное число соответственно составляет до 30 и 90 мг КОН /Лысенко, Сазонова, 1985/. Практика показывает, что качество сырья для изготовления комбикормов, в особенности рыбной и мясо-костной, определяют степень окислительной порчи кормов и рыбоводно-физиологические показатели их использования в кормлении рыб. Результаты наших опытов показывают, что присутствие цеолита в корме положительно сказывается на его качестве. Так в опыте 9, где за основу корма была использована рыбная мука, с перекисным числом 0,5%, отход в опытной группе /комбикорм с цеолитом/ был 7%, тогда как в контроле - 18%, хотя по темпу роста эти две группы не отличались. В течение нескольких опытов на сохранность комбикорма, продолжительностью от 3 до 6 месяцев, выявлено понижение кислотного и перекисного чисел в опытных группах, почти в 2 раза.

Физиолого-биохимическая оценка выращенной рыбы показывает нормальное состояние организма, без каких-либо отклонений от контроля.

Экономический эффект от применения комбикормов с цеолитом составил: для молоди: 4,23 тыс.р. на 1 млн. шт. молоди; для двухлеток - 402 руб. за 1 т. рыбы.

ВЫВОДЫ

1. В качестве стимулятора роста радужной форели, повышающего эффективность ее производства, может применяться в виде кормовой добавки природный минерал цеолит-клиноптилолит.
2. Эффективность применения цеолита-клиноптилолита в составе комбикорма для форели зависит от ряда факторов - дозы и времени применения, условий выращивания рыбы.
3. Оптимальная доза цеолита-клиноптилолита в составе комбикор-

- ма для радужной форели различных возрастных групп составляет 3%, которая позволяет получить максимальное ускорение темпа роста и снижение кормовых затрат.
4. Присутствие цеолита в комбикорме в количестве 1,5,8% не оказывает отрицательного действия на рыбу, но и не особо повышает темп роста рыбы.
 5. Установлено, что добавление цеолита в комбикорм для молоди радужной форели, массой до 1 г, не дает положительного действия на темп роста.
 6. Увеличение темпа роста радужной форели, выращиваемой на комбикорме с цеолитом, происходит по мере увеличения срока проведения эксперимента.
 7. Одной из причин снижения кормовых затрат является стимуляция цеолитом-клиноптилолитом активности пищеварительной системы - усиление переваривающей и всасывающей функции желудочно-кишечного тракта.
 8. Выстилание дна форелевого бассейна дробленным цеолитом-клиноптилолитом позволяет увеличивать скорость роста рыбы и плотности посадки, улучшать гидрохимический режим.
 9. Введение в комбикорм радужной форели цеолита в количестве 3% увеличивает срок хранения комбикорма, снижая перекисное и кислотное числа.
 10. Добавление цеолита в комбикорм с окисленной рыбной мукой позволило уменьшить уровень отхода рыбы.
 11. Введение в корм цеолита не оказывает негативного влияния на физиологическое состояние форели и биохимический состав тела.
 12. Выживаемость рыбы, выращенной на комбикорме с цеолитом, высока, что говорит о том, что цеолит не оказывает отрицательного

- льного действия на жизнеспособность рыбы.
13. Применение комбикорма с цеолитом-клиноптилолитом дает экономический эффект.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В целях повышения эффективности форелеводства путем ускорения роста рыбы и снижения кормовых затрат рекомендуется следующее:

- в условиях выращивания радужной форели различных возрастных групп применять комбикорма марки РГМ-СМЦ и 8 ВЦ с количеством цеолита-клиноптилолита - 3%;
- количество задаваемого корма определять по кормовым таблицам ВНИИПРХ;
- с целью улучшения водной среды выстилать дно бассейна цеолитом-клиноптилолитом, либо установить на входе и в середине бассейна каркасы с цеолитом. Размер цеолита должен составлять 1-3 см в диаметре;
- для предохранения комбикорма от порчи, вводить цеолит в количестве 3%.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Лабутин В.Г. Эффективность применения природного цеолита-клиноптилолита при выращивании форели в бассейнах. Тез. докл. Всесоюзного совещания по промышленному рыбоводству и проблемам кормов, кормопроизводства и кормления рыб, М., ВНИИПРХ, 1985, с. 70-72.
2. Канидьеv А.Н., Лабутин В.Г. Эффективность добавления в комбикорм радужной форели природного цеолита /клиноптилолита/. В сб.: Вопросы интенсификации прудового рыбоводства, М., ВНИИПРХ, 1985, вып. 45, с. 178-184.

В. Лабутин В.Г., Канидьева А.Н. Природные цеолиты в составе комбикорма для молоди радужной форели. В сб.: Биологические основы рационального кормления рыбы, М., ВНИИРХ, 1986, вып. 49, с. 155-158.

Влабуф.

Л - 56449

Формат 60 x 90/8

Тираж - 100 экз.

Объем - 1 п.л.

Подписано к печати

II/9-1987г.

Заказ № 106

Участок оперативной полиграфии ВНИО по рыбоводству
п. Рыбное, Дмитровский р-н, Московская обл.