

33. Валова В.Н. Поиск путей профилактики и лечения алиментарных заболеваний у тихоокеанских лососей// Рыбное хозяйство.-1998.- 2.-С. 46-47

34. Валова В.Н. Использование протеолитических ферментов в лососеводстве// Рыбное хозяйство .- 1998.- 1.- С. 44-45.

На правах рукописи

ВАЛОВА ВЕРА НИКОЛАЕВНА

**ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОЛОДИ
ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ИСКУССТВЕННЫХ
КОРМАХ**

03.00.10-ихтиология



АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр
Владивосток, тупик Шевченко, 4

Подписано в печать 13.01.99 г. Формат 60x90/16. Уч.-изд.л. 1.
Тираж 100. Заказ № 1

Москва 1999г

Работа выполнена в Тихоокеанском научно-исследовательском рыбохозяйственном центре (ТИНРО-центр)

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор Щербина М.А.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор Лавровский В.В.

кандидат биологических наук

Ведущее предприятие: институт

Защита состоится "30" ании

Диссертационного совета научно-

исследовательском институте по

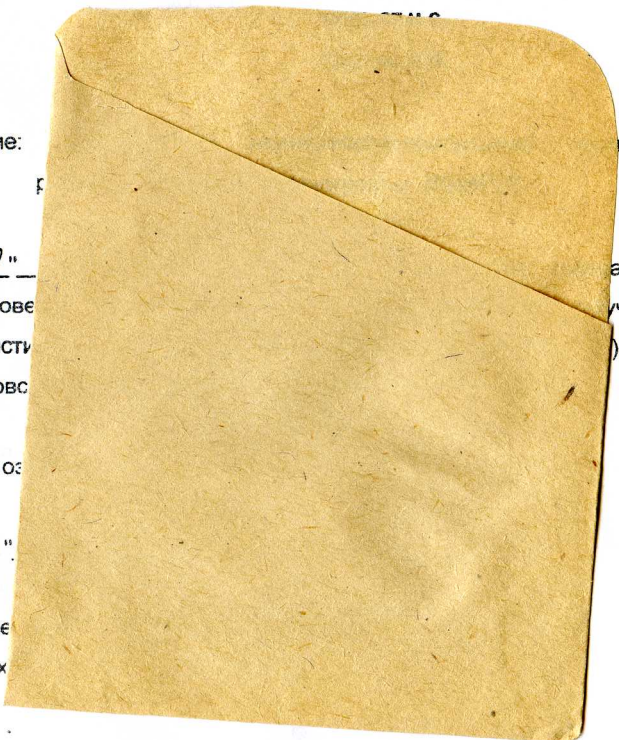
адресу: 141821, Московск

С диссертацией можно ознакомиться

Автореферат разослан "

Ученый секретарь Диссертационного совета

кандидат биологических наук



837

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ. Культивирование тихоокеанских лососей в различных управляемых системах - одна из важнейших проблем всего региона Дальнего Востока, где основными объектами разведения являются три вида р. *Oncorhynchus*: кета, сима и кижуч.

Из них главным объектом воспроизводства служит кета (*Oncorhynchus keta*, Walb.). Однако, действующие рыбозаводные заводы, как правило, выпускают нежизнестойкую молодь кеты. В итоге возврат обычно составляет 0,5% против 2% по нормативу, что губительно влияет на всю популяцию в целом.

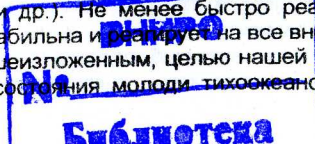
Кижуч (*Oncorhynchus kisutch*, Walb.) считается перспективным объектом для товарного выращивания в условиях аквакультуры.

Сима (*Oncorhynchus masou*, Brev.) относится к наиболее характерным представителям тихоокеанских лососей в реках южного Приморья и является ценным промысловым объектом. В связи с тем, что этот вид подвергается хищническому вылову, как в реке (где пресноводный период жизни составляет 1,5-2 года), так и в море (сима нагуливается преимущественно у берегов Японии), возникла необходимость создания заводских популяций для ранчирования и товарного выращивания этого вида в Приморье, где климатические условия позволяют применять биотехнику выращивания сими линии Мори. В Японии еще в 60 годах для восстановления популяций сими была получена селекционным путем, так называемая, линия Мори, характерной особенностью которой является смолтификация молоди на стадии сеголетка (Kubo, Baily et. al. 1976).

Следовательно, к началу 80-х годов создание биотехники выращивания молоди тихоокеанских лососей (кеты, сими и кижуча) для условий Приморья с применением комбикормов представлялось весьма актуальным.

Ранее в нашей стране в качестве стартового корма использовалась икра тресковых рыб, в частности, минтая. Однако, она зачастую вызывала патологические изменения в пищеварительной системе и крови мальков и сеголетков тихоокеанских лососей. Как следствие, снижалась жизнестойкость молоди и промысловый возврат сокращался до десятых и сотых долей процента. Использование импортных стартовых кормов было мало эффективным из-за низких температур воды: (4-6°C против 8-10° в Японии). Кроме того, состав комбикормов обычно запатентован, а известные рецептуры не могли быть перенесены автоматически из-за резких отличий в качестве исходных компонентов. К моменту начала наших работ (1982г) были сделаны попытки применения при выращивании молоди тихоокеанских лососей стартовых форелевых комбикормов (Гамыгин, 1977; 1979; Валова, Комбаров, 1986; Канидзев, 1984). Однако их длительное использование нередко провоцировало развитие алиментарных заболеваний молоди кеты, сими и кижуча и вызывало в ряде случаев значительную гибель. Поэтому наряду с проблемой создания и совершенствования рецептур, стартовых и производственных комбикормов для тихоокеанских лососей приобретала актуальность и проблема диагностики алиментарных патологий, их профилактики и лечения. Требовал дальнейшего совершенствования способ физиологической оценки выпускаемой с заводов молоди. Анализ современной литературы свидетельствовал, что при работе с молодью на ранних этапах постэмбрионального развития наиболее доступными и информативными являются морфо-физиологические параметры, характеризующие строение пищеварительной системы, поскольку она является первой системой организма, контактирующей с пищей и относительно быстро реагирующей на ее качество и состав изменением структуры и функций (Ketola, 1979; Smith, 1979 и др.). Не менее быстро реагирует кровь (Глаголева, 1981), однако она более лабильна и реагирует на все внешние воздействия.

В связи с вышеизложенным, целью нашей работы явилась характеристика физиологического состояния молоди тихоокеанских лососей, выращиваемых с



использованием комбикормов, а также подбор на базе морфогистологических и гематологических методов комплекса физиологических показателей для ранней диагностики алиментарных патологий.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Описать строение пищеварительной системы и крови молоди кеты, сими и кижуча на ранних этапах постэмбрионального развития как в природных, так заводских стадах и популяциях.

2. Усовершенствовать морфофизиологические тесты диагностики ранних стадий алиментарных патологий у молоди избранных видов тихоокеанских лососей и предложить способы их профилактики и лечения.

3. Оценить влияние комбикормов различного состава на рост, развитие пищеварительной системы и ее гистоструктуру, а также кровь тихоокеанских лососей и на этой основе рекомендовать лучшие рецептуры стартовых и продукционных кормов для избранных видов.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА. Изучение гистоструктуры пищеварительной системы кеты, сими и кижуча в пресноводный период жизни и во время ската в естественных условиях позволило установить, что различия в строении пищеварительной системы и крови, обусловлены в основном длительностью пресноводного периода. Анализ и обобщение данных о патологии в строении пищеварительной системы ранней молоди тихоокеанских лососей по широкому спектру показателей, полученных с использованием морфологических, гистохимических, электронномикроскопических и гематологических методов позволили подобрать диагностический комплекс для выявления ранних стадий алиментарной патологии. Комплекс диагностических признаков включает в себя оценку состояния слизистой оболочки пищевода, желудка и кишечника, состояние пищеварительных желез, соединительнотканной стромы подслизистой оболочки, наличие мелких язв и эрозий, отсутствие секретообразующих клеток, деструкция клеток эпителия, наличие некробиотических процессов в печени, изменения в белой и красной крови. Применение в качестве стартовых кормов икры минтая и ряда сухих гранулированных комбикормов вызывает развитие алиментарных патологий у молоди кеты и кижуча. Установлено, что при определенных условиях (низкие температуры воды) корма для тихоокеанских лососей могут иметь в своем составе больше углеводных компонентов, чем обычно рекомендуется. Предложена качественно новая рецептура стартового корма, позволяющая выпускать с заводов полноценную жизнестойкую молодь кеты и кижуча. Выяснено, что в качестве профилактического и лекарственного средства при алиментарных патологиях может быть применена сухая культура бактерий *Lactobacillus acidophilum*, позволяющая приостановить развитие болезни, а также добиться почти полного исчезновения симптомов заболевания. Выявлено, что развитие алиментарных патологий препятствует переходу молоди тихоокеанских лососей в состояние смолтификации. Установлено, что для получения смолтов сими на стадии пестрятки (весной первого года жизни) необходимо достижение молодью средней массы 10г до начала мая.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Использование морфологических, гистохимических и электронно-микроскопических методов позволило подобрать диагностический комплекс для выявления ранних стадий алиментарных патологий, который может быть применен и применяется в настоящее время на лососевых рыбозаводах Дальнего Востока для оценки качества выпускаемой молоди и корректировки промыслового возврата. Результаты исследований, раскрывающие зависимость между качеством комбикормов и физиологическим состоянием организма рыб положены в основу разработки тестов рыбозаводного стандарта молоди кеты, выпускаемой с рыбозаводных

заводов. Изучение влияния качественно различных комбикормов на физиологическое состояние молоди тихоокеанских лососей позволило выявить лучшие рецептуры: для кеты и кижуча МКС-1-86 "Старт"; продукционные РГМ-9М и МКП-1-88; для сими - РГМ-9М. В качестве профилактической добавки в корм и для лечения алиментарных патологий рекомендовано использование сухой биомассы *Lactobacillus acidophilum*, позволяющей предотвратить развитие алиментарной патологии при скармливании молоди неполноценных и некачественных комбикормов. Данные экспериментов по испытанию качества стартовых и продукционных комбикормов на молоди кеты, сими и кижуча легли в основу биотехник их выращивания, в том числе и товарного. Материал диссертации представлен в следующих рекомендательных документах: "Способ получения корма для молоди лососевых рыб" (запатентован), "Инструкция по искусственному разведению приморской кеты в заводских условиях".

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ. Основные материалы диссертации докладывались на отчетных сессиях и Ученых Советах ТИНРО (Владивосток 1982-1991гг), на коллоквиумах сектора физиологии питания ВНИИПРХ (Рыбное 1986-1989гг), VI Всесоюзной конференции по экологической биохимии рыб (Паланга, 1985г), III Всесоюзном совещании по лососевидным рыбам (Тольятти, 1988г), III Всесоюзной конференции по морской биологии (Севастополь, 1988г), 7 Всесоюзной конференции по экологии, физиологии и биохимии рыб (Ярославль, 1989г), Совещании по проблемам марикультуры в стране (Владивосток, 1989г), VIII Научной конференции по экологической физиологии (Петрозаводск, 1992г), Совещании PICES (Китай, Циндао, 1995г), Международном симпозиуме по марикультуре (Краснодар, Небуг, 1995г).

ПУБЛИКАЦИИ. По теме диссертации опубликовано и сдано в печать 34 работы.

СОСТАВ И СТРУКТУРА ДИССЕРТАЦИИ. Диссертация изложена на 170 стр. машинописного текста и состоит из введения, 5 глав, заключения и выводов. Текст иллюстрирован 21 таблицей, 3 графиками и 13 микрофотографиями, 13 рисунками. Список литературы включает 101 работу на русском и 92 на иностранных языках.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Приведены сведения об основных особенностях биологии избранных видов тихоокеанских лососей. Дана характеристика современного состояния исследований по изучению микроскопического строения пищеварительной системы рыб на ранних этапах постэмбрионального развития. Показана ее зависимость от био- и абиотических факторов. Приведены данные, раскрывающие взаимосвязь между развитием алиментарных болезней и качественным составом комбикормов в условиях аквакультуры. Описаны последствия использования некачественных или неполноценных кормов в лососеводстве. На основе литературных данных дается критический анализ показателей, используемых для оценки физиологического состояния молоди тихоокеанских лососей и делается вывод об их недостаточной информативности.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Экспериментальная работа, полевые исследования, цитологическая и аналитическая обработка материалов выполнены в период 1982-1995 годов.

Объектом исследования служили личинки, мальки и смолты кеты, сими и кижуча, полученные в условиях экспериментального цеха Рязановского лососевого рыбозаводного завода (ЛРЗ). В качестве контроля использовалась одновозрастная молодь кеты и сими, отловленная в р. Нарва и р. Рязановка в южном Приморье и кижуча, выловленная в р. Паратунка и оз. Азабачье на Камчатке.

В зависимости от цели экспериментов и размеров рыб подращивание молоди в заводских условиях осуществляли в емкостях от 0,12 м³ до 3 м³. Проток воды устанавливали в пределах 20-25 л/мин. Средние температуры колебались в диапазоне от 4,50 до 15,00. Продолжительность экспериментов определялась видом рыб и характером поставленных задач. Плотность посадки составляла 1000 экз/м². Все эксперименты были поставлены в 2 повторностях.

Реакцию пищеварительной системы и крови на комбикорма изучали на фоне икры минтая и 11 рецептов стартовых и продукционных комбикормов. Для испытания были выбраны наиболее часто применяемые форелевые комбикорма, разработанные под руководством А.Н.Канидьева и Е.А.Гамыгина и рекомендованные для тихоокеанских лососей (РГМ-9М, РГМ-9МЛ, РГМ-6М). Также использовались комбикорма специальных рецептов: МКС-1-86, МКП-1-86, МКС-2-86, МКП-1-88, СГК-88. Они были созданы в процессе наших исследований. Кроме того, применялись корма рецептов СГК-87 и ЛСГК, разработанных В.М. Воропаевым (ТИНРО).

Адаптацию молоди к сухим гранулированным кормам проводили в течение 8-10 дней. Суточный рацион рассчитывали по таблицам ВНИИПРХ (Канидьев, 1984) и таблицам японских исследователей (Действительное положение по выращиванию кижуча в Японии, 1985).

Биологические анализы проводились один раз в 10 дней. Взятие материала для микроскопических исследований осуществлялось в совокупности с биологическим один раз в 10 дней. Гематологический анализ производили один раз в месяц. Среднесуточные приросты или скорость (Св, %) роста рассчитывались по формуле Винберга (1956).

Для оценки физиологического состояния молоди тихоокеанских лососей использовались гематологические показатели, при этом оценивалось количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и лейкоцитарная формула крови. Также использовались гистоморфологические, гистохимические и электронно-микроскопические методы оценки состояния пищеварительного тракта: пищевода, желудка и кишечника, а также наличие патологических процессов в печеночной паренхиме. Определялся характер складчатости слизистой оболочки пищевода, желудка и кишечника; состояние пищеварительных желез, состояние эпителиальной выстилки слизистой оболочки перечисленных выше отделов пищеварительного тракта; наличие язв, новообразований, некрозов.

Для морфологических исследований кусочки пищеварительного тракта вырезали в нижней части пищевода (пищеводно-желудочное соустье) из кардиального, фундального и пилорического отделов желудка, переднего, среднего и заднего отделов кишечника. Печень использовалась для гистологических исследований целиком. Окраска мазков и обработка образцов для гистологии, гистохимии и электронной микроскопии проводилась по общепринятым методикам (Ромейс, 1953; Лилли, 1969).

Статистическая обработка материала проводилась по общепринятой методике (Лакин, 1990). Достоверность различий малых выборок определяли по критерию Стьюдента.

Всего было выполнено 10 серий экспериментов, где было использовано около 700000 экз. молоди кеты, симы и кижуча, из которых на биологический анализ было исследовано 70000 экз., на гистологические и гематологические анализы - 6000 экз. Весь материал обработан статистически.

ГЛАВА III. ГИСТОСТРУКТУРА ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И КРОВЬ МОЛОДИ КЕТЫ, СИМЫ И КИЖУЧА ИЗ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ

На основании различий в биологии кеты, симы и кижуча представлялось интересным выяснить - отражаются ли эти видовые отличия в развитии

пищеварительной системы на последовательных этапах онтогенеза на цитоморфологическом уровне.

Сравнительный анализ в ходе исследований гистофизиологической организации пищеварительной системы одновозрастной молоди кеты, симы и кижуча показал следующее. Несмотря на короткий пресноводный период (1,5-2 месяца) молодь кеты к моменту ската имела хорошо развитую пищеварительную систему: полностью оформлена система пилорических придатков; в подслизистой оболочке стенки желудка хорошо развиты железы (в основном кардиальные и фундальные, пилорические железы немногочисленны); вполне дифференцированы клетки печеночной паренхимы без видимых следов жира. В эпителии слизистой оболочки кишечника имелись серотонинсодержащие клетки, отвечающие за усвоение морской воды.

В отличие от кеты (спустя 1,5-2 месяца после выхода из бугров) молодь симы и кижуча имела не полностью сформированную пищеварительную систему. Это выражалось в некотором недоразвитии пищеварительных желез, слабой складчатости слизистой оболочки желудка, пилорических придатков и кишечника; более слабым развитием спиральной складки в заднем отделе кишечника; отсутствием серотонинсодержащих клеток. У покатников же симы и кижуча (проведшей 1,5-2 года в пресной воде) пищеварительная система развита полностью. Непосредственно перед переходом в морскую воду в эпителии кишечника появляются серотонинсодержащие клетки.

Таким образом, отличия в строении пищеварительной системы одновозрастной молоди, изученных видов, обусловлены различной длительностью пресноводного периода.

Становление показателей крови у кеты, симы и кижуча происходит аналогичным образом (табл.1). Различия обусловлены длительностью пресноводного периода.

Таблица 1
Гематологические показатели молоди кеты из естественных популяций на разных этапах постэмбрионального развития

ПОКАЗАТЕЛИ	ПЕРИОД РАЗВИТИЯ		
	Смешанное питание	Экзогенное питание	Смолтификация
Общее количество эритроцитов, млн/мм ³	0,9±0,08	1,1±0,06	1,3±0,07
Первичные эритроциты, %	20,0±0,8	0	0
Юные эритроциты, %	20±0,8	17,0±2,2	41,0±3,0
Общее количество лейкоцитов, тыс/мм ³	1,7±0,2	1,8±0,3	3,0±0,4
Нейтрофилы, %	5,7±0,9	25,7±3,2	9,0±1,2
Лимфоциты, %	90,1±3,3	75,7±3,6	90,6±1,7

ГЛАВА IV. ВИДЫ АЛИМЕНТАРНЫХ ПАТОЛОГИЙ У МОЛОДИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ ПРИ ПИТАНИИ КОМБИКОРМАМИ

Целью раздела явился анализ и обобщение признаков алиментарных патологий и времени их появления для подбора показателей ранней диагностики заболеваний.

В ходе экспериментов на стадии активного экзогенного питания исследовалась молодь кеты, симы и кижуча, которую выращивали с использованием икры минтая и форелевых стартовых комбикормов (РГМ-9М, РГМ-6М, РГМ-9МЛ, СГК-87). Обнаружено, что икра минтая и применявшиеся образцы комбикормов вызывают развитие алиментарной патологии (спустя две недели после и начала кормления), которая характеризуется определенной симптоматикой. Основным заболеванием является липоидная дегенерация

печени острой, или хронической формы, различной степени тяжести. Она имеет следующие признаки: печень бледная, песочного оттенка, иногда почти белая с многочисленными кровоизлияниями. На гистологических препаратах ткань печени напоминала ажурную сетку, при окраске суданом черным В выявлялось значительное количество нерастворимых липидов, которые на неокрашенных препаратах были видны в виде золотисто-коричневых гранул цероида. Одновременное исследование замороженных срезов, окрашенных суданом З, подтвердило присутствие липидов в печени, не свойственное данному этапу постэмбрионального развития. Результаты гистологического и гематологического анализов (табл. 2) согласуются с рыбоводными данными.

Как правило, развитие алиментарной патологии в печени сопровождалось возникновением патологических изменений в желудке и кишечнике, что проявлялось на 30 день от начала кормления. Наиболее характерными оказались изменения, сходные с хроническим поверхностным гастритом. Нередко наблюдалось чередование желудочного и кишечного эпителиев (кишечная метаплазия). Довольно часто обнаруживался катаральный гастрит, характеризующийся утолщением слизистой оболочки желудка, отеком, гиперемией, мелкими кровоизлияниями и эрозиями. В кишечнике патологические изменения выражались в отслоении эпителиального пласта слизистой оболочки с одновременным разрушением клеток, что сопровождалось истончением собственной пластинки слизистой оболочки. Наиболее характерными были деструктивные процессы среди клеток эпителия: расслоение и отторжение эпителия как следствие прогрессирующих клостомозов, бокаловидные клетки отсутствовали или встречались крайне редко.

Таблица 2

Результаты выращивания молоди кеты на комбикормах (Рязановский ЛРЗ (38 суток, $t=8^{\circ}\text{C}$, в эксперименте использовалось 100000 экз. рыб)

ПОКАЗАТЕЛИ	РЕЦЕПТУРЫ КОРМОВ					Дикая молодь
	СГК-87	РГМ-9М	РГМ-6М	РГМ-9МЛ	МКС-1-86	
Средняя масса, мг						
начало	375	375	375	375	375	
конец	*760	*620	*830	*730	1090	
CW, %	2,91	*1,33	*2,11	*1,77	2,86	
Отход, %	*39,0	*32,7	*33,4	*31,6	0,67	
Продукция, кг/м ³	*2,35	*1,65	*3,03	*2,42	7,10	
Затраты корма	*1,44	*3,34	*1,73	*2,10	1,15	
Состояние пищеварительной системы (по выборке из 100 экз.)						
Липоидная дегенерация печени, %	*95	*90	*90	*85	0	0
Патология в желудке, %	*90	*80	*85	*80	0	0
Патология в кишечнике, %	*86	*90	*90	*85	0	0
Гематологические показатели (по выборке из 100 экз.)						
Эритроциты, млн/мм ³	0,86	0,88	0,88	*0,83	0,91	1,25
Лейкоциты, тыс/мм ³	*3,27	*3,78	*3,69	*3,46	4,95	8,02
Тромбоциты, тыс/мм ³	*3,22	*3,41	*1,06	*2,59	3,69	13,5
Моноциты, %	*4,38	*4,95	*2,81	*5,08	1,69	1,12
Лимфоциты, %	*80,33	*84,03	*75,55	*85,11	88,11	87,9

* Результаты по отношению к корму МКС-1-86 статистически достоверны при $P>0,05$.

ГЛАВА V. ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВЕННО РАЗЛИЧНЫХ КОМБИКОРМОВ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОЛОДИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ

В данной главе рассматривается влияние сухих гранулированных комбикормов различного состава на физиологическое состояние каждого из изученных видов тихоокеанских лососей.

1. KETA (*Oncorhynchus keta*, Walb.)

В ходе исследований было проведено 4 серии экспериментов, поставленных в двух повторностях. Для постановки экспериментов использовались емкости объемом 3 м³ и 120 литров.

В задачи первой серии опытов (длительность 55 суток) входило испытание стартовых кормов РГМ-9М, СГК-87, МКС-1-86 при массовом выращивании кеты в условиях экспериментального цеха Рязановского завода с целью выявления лучшей рецептуры. Принципиальным отличием корма МКС-1-86 от других рецептур стартовых комбикормов для лососевых рыб является введение в его состав 32% растительного сырья (цельное зерно пшеницы), то есть повышенное содержание углеводов. Вторая серия экспериментов проводилась одновременно с первой и отличалась тем, что исследования велись только на комбикормах рецептур СГК-87 и СГК-88 на молоди кеты из заводской закладки. Полученные данные также представлены также в табл. 3.

Таблица 3

Результаты экспериментов по выращиванию молоди кеты на комбикормах (Рязановского ЛРЗ, 55 суток, $t=6^{\circ}\text{C}$, в ходе экспериментов использовано 100000 экз. молоди кеты)

ПОКАЗАТЕЛИ	РЕЦЕПТУРЫ КОМБИКОРМОВ				
	1 серия			2 серия	
	СГК-87	РГМ-9М	МКС-1-86	СГК-87	СГК-88
Средняя масса, мг					
начало	320	320	320	360	360
конец	*360	*760	1170	*370	*790
CW, %	*1,81	*1,53	2,09	*0,06	1,90
Отход, %	*22,4	*18,0	0,2	*4,30	*1,60
Продукция, кг/м ³	*12,14	*11,55	20,38	*6,66	*14,50
Затраты корма	*11,58	*1,37	0,91	*16,2	*0,95
Состояние пищеварительной системы (по выборке из 100 экз.)					
Липоидная дегенерация печени, %	*90	*70	0	*90	*20
Патология в желудке, %	*70	*30	0	*70	*5
Патология в кишечнике, %	*70	*40	0	*70	*10
Гематологические показатели (по выборке из 100 экз.)					
Эритроциты, млн/мм ³	*1,10	*1,06	1,20	*1,02	1,19
Лейкоциты, тыс/мм ³	*1,00	*0,84	2,90	*1,20	2,70
Базофильные эритроциты, %	*0,70	*1,08	0,90	*1,19	0,90
Полихроматофильные эритроциты, %	*45,9	*46,3	41,1	*39,1	*41,1
Нейтрофилы, %	*13,3	*8,3	3,1	*4,9	3,1
Лимфоциты, %	*87,7	*91,1	96,9	*86,2	*98,7

* Результаты по отношению к корму МКС-1-86 статистически достоверны при $P>0,05$.

Наблюдения, проведенные в первой серии экспериментов, показали, что у молоди кеты из вариантов с кормами РГМ-9М и СГК-87 был более длинный, в сравнении с вариантами МКС-1-86 и СГК-88, период адаптации к кормам (10-13 дней против 3-4). На 15 день от начала скармливания кете кормов СГК-87 и РГМ-

ЭМ в пищеварительной системе обнаружены патологические изменения. Они характеризовались появлением типичной для липоидной дегенерации печени симптоматики.

Данные о патологических изменениях в пищеварительной системе подтверждались результатами гематологических исследований и рыбоводными показателями (табл. 3). При этом в вариантах с кормами МКС-1-86 и СГК-88 были получены полноценные смолты за время, соответствующее пресноводному периоду у молоди кеты из естественных популяций. Следовательно лучшим стартовым кормом для молоди кеты, выращиваемой при температуре воды 6-8°C, оказалась рецептура МКС-1-86. Немногом уступал ей корм СГК-88 (модификация МКС-1-86). Третья серия экспериментов была посвящена поиску способов профилактики и лечения алиментарных патологий.

Для выполнения поставленной задачи у молоди кеты вызывали развитие липоидной дегенерации печени и сопутствующих ей патологических изменений в пищеварительном тракте. Для этого молодь кеты в течение 49 дней содержали на прогорклом корме МКС-2-86, перекисное число общих липидов которого составляло 0,4% иода числа (I). Затем молодь в бассейнах перевели на свежеприготовленный корм ЛСГК с перекисным числом 0,1% I, включающем следующие добавки: 1 вариант в течение 7 дней молодь кеты не кормили (лечебное голодание) после чего использовали корм с добавкой токоферола (800 мг/кг корма) и линетола (400 мг/кг корма); 2 вариант - 7 дней лечебное голодание, затем перевод на корм с добавкой 10% сухой биомассы *Lactobacillus acidophilum*; 3 вариант - корм с добавлением 10% *L. acidophilum* и 0,2% комплекса протеолитических ферментов из внутренних органов сельди иваси (КФП); 4 вариант - корм с введением эхинохромов из серых морских ежей (10 мг/кг корма); 5 вариант - корм с добавкой *L. acidophilum* 10%; 6 вариант - контроль, корм без добавок. Полученные в ходе эксперимента результаты представлены в табл. 4. Согласно этим данным через 7 недель практически у всех подопытных рыб проявились сильно выраженные признаки алиментарной патологии. Исключение составил контроль, где молодь содержали на корме ЛСГК. После перевода молоди на свежеприготовленный корм ЛСГК с добавками биологически активных веществ отход достоверно сократился в вариантах 2,3,5. В вариантах с витамином Е и линетолом, ацидофильными бактериями и КФП статистически достоверного сокращения отхода не наблюдалось. Однако если рассматривать состояние пищеварительной системы, то следует обратить внимание на сокращение числа особей с липоидной дегенерацией печени, хотя и меньшее чем в других вариантах. Наиболее выраженный эффект был получен при 10% добавке сухой культуры *L. acidophilum* как после лечебного голодания, так и без него. Во всех вариантах добавок показатели красной крови изменились в положительную сторону (табл. 4). Картина белой крови во всех случаях характеризовалась очень большой долей нейтрофилов, а общее количество лейкоцитов было значительно ниже нормы, соответствующей стадии смолтификации.

Следовательно, патологические изменения перешли в более легкую форму по сравнению с предыдущим периодом. Лучшие показатели отмечались в эксперименте с добавлением 10% сухих бактерий *L. acidophilum*. Однако молодь во всех вариантах опыта не достигла состояния смолтификации.

Таблица 4

Результаты экспериментов по поиску способов лечения и профилактики алиментарных патологий у молоди кеты при выращивании на сухих гранулированных кормах в условиях Рязановского ЛРЗ (83 суток, t=6°C, в ходе экспериментов использовалось 24000 экз. молоди)

ПОКАЗАТЕЛИ	ВАРИАНТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА					Контроль ЛСГК
	1	2	3	4	5	
1 период-провокация болезни (40 дней корм МКС-2-86)						
Средняя масса, мг						
начало	320	320	320	320	320	320
конец	*570	*565	*576	*569	*570	1180
СW, %	*0,79	*0,67	*0,86	*0,70	*0,79	2,68
Отход, %	*17,0	*22,0	*13,2	*10,0	*17,1	1,18
Затраты корма	*2,04	*2,10	*2,45	*2,21	*2,04	*1,48
Состояние пищеварительной системы (по выборке из 100 экз.)						
Липоидная дегенерация печени, %	*95	*95	*95	*95	*95	30
Патология в желудке, %	*75	*75	*75	*75	*75	15
Патология в кишечнике, %	*75	*75	*75	*75	*75	15
Гематологические показатели (по выборке из 100 экз.)						
Эритроциты, млн/мм ³	1,1	1,2	1,3	1,2	1,2	1,0
Базофильные эритроциты, %	*3,7	*3,6	*3,7	*3,8	*3,7	1,1
Полихроматофильные эритроциты, %	39,1	39,0	39,2	39,1	39,0	39,4
Лейкоциты, тыс/мм ³	1,1	1,3	1,2	1,3	1,3	1,5
Нейтрофилы, %	*19,1	*19,2	*19,2	*19,3	*19,1	10,8
Лимфоциты, %	*79,7	*79,5	*79,7	*79,8	*79,6	84,0
2 период-лечение (34 дня, свежеприготовленный корм ЛСГК)						
Средняя масса, мг						
начало	570	570	570	570	570	1180
конец	*1240	*1310	*1230	*1410	*1610	2600
СW, %	*1,73	2,10	2,38	2,37	*3,01	2,35
Отход, %						
Затраты корма	1,19	1,06	1,12	1,10	1,07	0,90
Состояние пищеварительной системы (по выборке из 100 экз.)						
Липоидная дегенерация печени, %	*60	*40	*35	30	*35	30
Патология в желудке, %	*35	15	15	15	15	15
Патология в кишечнике, %	*25	10	10	10	10	10
Гематологические показатели (по выборке из 100 экз.)						
Эритроциты, млн/мм ³	1,3	1,6	1,3	1,2	1,4	1,3
Базофильные эритроциты, %	0,5	*1,0	0,7	0,3	0,3	0,4
Полихроматофильные эритроциты, %	*36,1	*40,5	*31,3	*33,9	*31,2	26,5
Лейкоциты, тыс/мм ³	1,3	1,6	1,1	1,1	1,5	1,5
Нейтрофилы, %	*68,0	*48,3	*56,7	*56,7	*51,7	45,4
Лимфоциты, %	*32,2	*50,8	мало	*41,0	53,2	52,8

* Результаты по отношению к контролю статистически достоверны при P>0,05.

Следовательно, патологические изменения перешли в более легкую форму по сравнению с предыдущим периодом. Лучшие показатели отмечались в эксперименте с добавлением 10% сухих бактерий *L. acidophilum*. Однако молодь во всех вариантах опыта не достигла состояния смолтификации.

Следующая четвертая серия экспериментов была продолжением предыдущей. Цель ее выявление оптимальной дозировки *L. acidophilum* при введении ее в корм. Схема и результаты эксперимента представлены в табл.5.

В начале эксперимента были выяснены бактериальные свойства этого профилактического средства. Данные микробиологического анализа показали, что при добавлении *L. acidophilum* к культурам, патогенных для лососевых рыб бактерий, через 2 суток во всех вариантах они исчезали и оставалась только *L. acidophilum*. Следовательно, при введении в корм данная кормовая добавка проявила способность подавлять рост и уничтожать патогенные бактерии. Согласно полученным результатам лучшие рыбоводные и физиологические показатели получены в варианте с добавкой 10% сухой культуры *L. acidophilum*. Анализ крови в конце эксперимента показал, что в вариантах с добавлением 10% бактерий показатели крови лучше чем в контроле и были в пределах нормы характерной для состояния смолтификации. В других вариантах эксперимента молодь кеты не являлась функциональным смолтом несмотря на появление характерной окраски и экстерьера. Таким образом культура *L. acidophilum*, выращенная на отходах рыбного производства может быть рекомендована как профилактическая добавка в корм, а также как средство лечения алиментарных патологий.

Таблица 5

Результаты выращивания молоди кеты на корме рецепта ЛСГК с различной дозировкой *Lactobacillus acidophilum* в условиях Рязановского ЛРЗ (51 сутки, $t=8,5^{\circ}\text{C}$, в эксперименте использовалось 10000 экз. молоди кеты)

ПОКАЗАТЕЛИ	Дозировки <i>L. acidophilum</i> в корме ЛСГК				
	Контроль	5 %	10%	15%	20%
Средняя масса, мг					
начало	370	370	370	370	370
конец	660	*660	*670	*540	*620
CW, %	2,55	2,55	*2,72	*1,72	*2,72
Отход, %	8,2	8,6	*6,1	8,5	*6,5
Затраты корма	1,93	1,93	*1,83	*3,20	*2,24
Состояние пищеварительной системы (по выборке из 100 экз.)					
Липоидная дегенерация печени, %	40	*30	*5	*35	*30
Патология в желудке, %	30	*25	*0	*25	30
Патология в кишечнике, %	25	*15	*0	*10	*12
Гематологические показатели (по выборке из 100 экз.)					
Эритроциты, млн/мм ³	1,02	1,04	1,07	1,08	1,00
Базофильные эритроциты, %	0,4	0,4	*1,1	*1,3	*1,3
Полихроматофильные эритроциты, %	37,1	*35,3	*32,6	*35,0	*35,8
Лейкоциты, тыс/мм ³	3,5	*0,8	*4,9	*1,7	*1,0
Нейтрофилы, тыс/мм ³	0,2	*0,05	*0,05	*1,1	*5,0
Лимфоциты, %	77,7	*84,0	78,1	*79,0	*70,0

* Результаты по отношению к контролю статистически достоверны при $P>0,05$.

2. КИЖУЧ (*Oncorhynchus kisutch*, Walb.)

При товарном выращивании кижуча особое значение имеет темп роста рыб в начальный период подращивания, который зависит от состава комбикормов и

температуры воды. В ходе исследований было проведено 3 серии экспериментов. Все эксперименты поставлены в двух повторностях.

Целью первой серии была оптимизация липидно-минерального состава корма МКС-1-86 применительно к экологическим условиям Рязановского ЛРЗ, отличавшимся слабой минерализацией воды и низкими температурами.

Согласно литературным данным, для активизации роста и обмена веществ в организме рыб при низких температурах воды требуется повышенное поступление жира, содержащего высоконасыщенные жирные кислоты. При слабой минерализации воды и недостаточно сбалансированном минеральном питании считается целесообразным применение минеральных премиксов (Шмаков, 1986). Поэтому в корм МКС-1-86 вводили разное количество жира и минеральный премикс. Выявлено, что развитие алиментарной патологии в варианте с кормом МКС-1-86 в отличие от корма РГМ-6М не наблюдалось. Оптимальной добавкой жира являлось 7% на кг корма. Добавление минерального премикса не дало заметной стимуляции роста. При скормливании корма МКС-1-86 с добавлением 15% жира и минерального премикса наблюдалось накопление жира в печени. Применение контрольного корма РГМ-6М вызывало развитие липоидной дегенерации печени средней тяжести в хронической форме у 90% исследуемой молоди. Течение болезни осложнялось развитием патологических процессов в пищеварительном тракте и появлением катаракты.

Вторая серия опытов проведена с целью выбора лучшей из имеющихся рецептур для молоди кижуча при выращивании посадочного материала в производственных условиях. Схема и результаты опытов представлены в табл.6.

Из нее видно, в отличие от кормов РГМ-9М и СГК-87 что корм МКС-1-86 не дает значительного отхода молоди из-за развития алиментарной патологии. В то же время при скормливании молоди кижуча кормов РГМ-9М и СГК-87 спустя 60 суток подращивания у 60% исследованной молоди наблюдались признаки липоидной дегенерации печени. Болезнь носила хронический характер и сопровождалась патологическими изменениями в пищеварительном тракте, характер которых аналогичен описанному в главе 5. Гематологический анализ подтвердил наличие указанной выше патологии (табл. 6). Следовательно, лучшей рецептурой оказался корм МКС-1-86, не вызывающий развития алиментарных патологий и позволяющий, не снижая темпа роста, подращивать молодь при температурах ниже 100°C .

Таблица 6

Результаты выращивания молоди кижуча на различных типах сухих гранулированных кормов в условиях Рязановского ЛРЗ (75 суток, $t=6-8^{\circ}\text{C}$, использовано 40000 экз) с введением жира и минерального премикса (МП)

ПОКАЗАТЕЛИ	ДОБАВКИ В РЕЦЕПТ МКС-1-86			Контроль РГМ-6М
	7 % жира	15 % жира	7 % жира+МП	
Средняя масса, мг				
начало	550	600	600	660
конец	*2460	2230	2380	2290
CW, %	*1,97	1,57	*1,90	1,76
Отход, %	*1,4	2,3	*1,7	2,6
Производство, кг/м ³	*18,33	*12,02	*17,5	15,88
Затраты корма	*1,03	*1,47	1,11	1,13
Состояние пищеварительной системы (по выборке из 100 экз.)				
Липоидная дегенерация печени, %	*0	*25	*25	60
Патология в желудке, %	*0	*15	*20	30
Патология в кишечнике, %	*0	*10	*0	30

* Результаты статистически достоверны при $P>0,05$ относительно контроля.

Третья серия экспериментов проводилась для выявления оптимальной рецептуры производственных кормов (табл. 7). В летний период наблюдалось повышение температуры до 150С и, как следствие, ускорение темпа роста рыб в варианте с кормом РГМ-9М и некоторое замедление роста в вариантах с МКП-1-88 и СГК-87 (табл.7); что можно объяснить более высоким уровнем животного протеина и липидов в корме РГМ-9М.

Таблица 7

Результаты выращивания молоди кижуча на различных кормах в условиях Рязановского ЛРЗ (100 суток, $t=9-10^{\circ}\text{C}$, в эксперименте использовано 60000 экз. рыб)

ПОКАЗАТЕЛИ	РЕЦЕПТЫ КОМБИКОРМОВ		
	СГК-87	РГМ-9М	МКС-1-86
Средняя масса, мг			
начало			
конец	*4300	*4700	5200
СW, %	2,91	3,00	3,11
Отход, %	*4,88	*6,46	3,52
Продукция, кг/м ³	*38,61	*41,69	47,86
Затраты корма	*1,27	*1,23	1,03
Состояние пищеварительной системы (по выборке из 100 экз.)			
Липоидная дегенерация печени, %	*60	*60	0
Патология в желудке, %	*40	*40	0
Патология в кишечнике, %	*50	*40	0
Гематологические показатели (по выборке из 100 экз.)			
Гемоглобин, г/%	*6,5	7,5	7,8
Эритроциты, млн/мм ³	1,20	1,23	1,26
Юные эритроциты, %	21,0	*22,2	19,4
Лейкоциты, тыс/мм ³	*15,0	*7,2	10,0
Нейтрофилы, %	*9,4	*11,5	10,8
Лимфоциты, %	*90,6	*90,2	85,3

* Результаты по отношению к корму МКС-1-86 статистически достоверны при $P>0,05$.

В варианте с кормом СГК-87 отмечалось развитие патологии у 90% исследованной молоди. Развитие заболевания наблюдалось также и в варианте с РГМ-9М, а в варианте с МКП-1-88 патологических изменений в пищеварительной системе не обнаружено. В осенне-зимний период произошло увеличение скорости роста молоди и снижение затрат корма в варианте с кормом МКП-1-88, при этом отмечалось замедление роста рыб в вариантах кормов РГМ-9М и СГК-87 при одновременном повышении затрат корма. При дальнейшем естественном снижении температуры воды до 5,4^oC темп роста молоди кижуча в варианте с МКП-1-88 увеличивался при стойком снижении в вариантах РГМ-9М и СГК-87. Физиологическое состояние молоди в вариантах с кормами РГМ-9М и СГК-87 в осенне-зимний период значительно улучшилось. Гематологические анализы показали, что в сентябре большая часть молоди в вариантах с РГМ-9М и МКП-1-88 достигла состояния смолтификации (табл.7). В варианте СГК-87 по окраске и эстерьеру, и данным гематологического анализа внешне готовая к скату молодь не являлась функциональным смолтом.

Таким образом, в период летнего повышения температур ввиду увеличения потребности рыб в белке целесообразен постепенный перевод молоди кижуча на высокобелковый корм РГМ-9М, что ускоряет темп роста рыб. При осенне-зимнем снижении температуры воды можно рекомендовать корм МКП-1-88, позволяющий

сохранить высокую скорость роста рыб и удешевить процесс их зимовки за счет экономии электроэнергии на подогрев воды.

3. СИМА (*Oncorhynchus masou*, Brev.)

Одной из проблем заводского воспроизводства сими является раннее созревание самцов на стадии пестрятки, что резко снижает выход смолтов, качество и количество производимой продукции. Поэтому одной из задач наших исследований была разработка биотехники кормления сими, препятствующего раннему созреванию самцов сими. Для решения поставленных задач было проведено 2 серии экспериментов (табл. 8).

Таблица 8

Результаты выращивания молоди сими на комбикормах (Рязановский ЛРЗ, 1 период 82 дня, $t=8-9^{\circ}\text{C}$, плотность посадки 10 тыс./м³, в экспериментах использовалось 160000 экз. рыб)

ПОКАЗАТЕЛИ	РЕЦЕПТЫ КОМБИКОРМОВ							
	МКП-1-88		МКС-2-86		СГК-87		РГМ-9М	
	$t=9^{\circ}$	$t=8^{\circ}$	$t=9^{\circ}$	$t=8^{\circ}$	$t=9^{\circ}$	$t=8^{\circ}$	$t=9^{\circ}$	$t=8^{\circ}$
Средняя масса, мг								
начало	200	200	200	200	200	200	200	200
конец	1470	1340	1310	1290	1640	1310	1810	2200
СW, %	2,39	2,23	2,17	2,15	2,25	2,17	2,54	2,75
Отход, %	19,3	31,3	30,4	41,2	18,3	36,1	6,0	13,6
Продукция кг/м ³	10,25	7,73	7,66	6,46	12,5	7,03	18,8	13,9
Затраты корма	1,72	1,95	1,94	2,96	1,74	2,92	1,30	1,38
Состояние пищеварительной системы (по выборке из 100 экз.)								
Липоидная дегенерация печени, %	30	30	30	30	30	30	30	30
Патология в желудке, %	15	15	15	15	15	15	15	15
Патология в кишечнике, %	10	10	10	10	10	10	10	10
Второй период 100 дней $t=10,7^{\circ}\text{C}$ (1); $8,9^{\circ}\text{C}$ (2)								
ПОКАЗАТЕЛИ	$t=9^{\circ}$	$t=8^{\circ}$	$t=9^{\circ}$	$t=8^{\circ}$	$t=9^{\circ}$	$t=8^{\circ}$	$t=9^{\circ}$	$t=8^{\circ}$
Средняя масса, мг								
начало	1,47	1,34	1,42	1,3	1,64	1,31	1,81	2,20
конец	18,7	8,51	17,9	6,5	20,8	9,37	19,1	7,43
СW, %	1,92	2,17	1,64	1,64	1,82	2,27	1,79	1,69
Отход, %	0,5	0,2	0,1	0,4	0,4	0,1	0,2	0,2
Продукция, кг/м ³	171,4	73,5	161,4	51,8	191,0	80,0	172,5	59,1
Затраты корма	2,3	1,29	1,57	1,28	0,95	1,54	1,05	0,87
Состояние пищеварительной системы (по выборке из 100 экз.)								
Липоидная дегенерация печени, %	25	20	25	20	25	20	20	20
Патология в желудке, %	10	10	10	10	10	11	5	5
Патология в кишечнике, %	10	10	10	10	10	11	5	5
Гематологические показатели (по выборке из 100 экз.)								
Гемоглобин, г/%	8,0	8,1	7,1	7,3	7,1	7,1	7,0	7,4
Эритроциты, млн/мм ³	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,01	1,02
Юные эритроциты, %	25,0	25,0	23,0	23,0	33,0	33,0	33,0	33,0
Нейтрофилы, %	11,0	11,0	7,7	7,7	5,0	5,0	6,0	6,0
Доля карликовых самцов, % от общего числа рыб	16,8	8,5	8,8	9,1	12,9	8,5	9,7	8,2

Молодь симы была разбита на две группы в каждом варианте и содержалась в течение всего периода при разных температурах (9°C и 8°C). В начальный период (декабрь-февраль), на этапе смешанного питания и перехода к активному питанию, наблюдался значительный отход молоди во всех вариантах. Он был вызван развитием липоидной дегенерации печени острой формы. После добавки ацидофилина отход снизился, состояние печени улучшилось, заболевание перешло в хроническую форму средней тяжести. К концу периода липоидная дегенерация печени встречалась лишь у 30% исследованной молоди. Патологические изменения в желудке и кишечнике наблюдались у 10-15% исследованных рыб.

После сортировки рыбы была начата вторая серия экспериментов, задачей которой являлось получение смолтлов среди сеголеток симы весной первого года жизни (табл.8). При $t=10,7^{\circ}\text{C}$ в варианте с кормом РГМ-9М оказался наименьший процент карликовых самцов (9,7%), а наибольший - среди рыб в варианте с кормом МКП-1-88 (16,8% от всех рыб, 34% от самцов). Однако при более низкой температуре подращивания (8,9°C) количество карликовых самцов во всех вариантах было очень близким. Их доля от всего количества рыб, получавших разные корма, составила 8,2-9,1%. При этом состояние пищеварительной системы и крови рыб после достижения молодью средней массы тела 5г во всех вариантах мало чем отличалось. Везде наблюдалась липоидная дегенерация печени средней степени тяжести и патология в желудке и кишечнике, кроме корма МКП-1-88. Результаты гематологических исследований в апреле показали, что самое большое содержание гемоглобина и доля юных эритроцитов отмечалась в варианте с кормом РГМ-9М. Однако, общее количество эритроцитов во всех вариантах не различалось и было относительно невысоким, что вместе с долей фагоцитарных элементов (нейтрофилов и неидентифицированных гранулоцитов) подтверждает то, что мальки симы не превратились в полноценных смолтлов в апреле первого года жизни. Анализ, проведенный в августе, выявил увеличение количества гемоглобина и уменьшение доли юных эритроцитов у рыб из всех вариантов, что указывает на отсутствие патологических процессов в организме.

Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что молодь симы в эксперименте имела темп роста, близкий к таковому для симы линии Мори. Однако это не привело к смолтификации даже небольшой части рыб в апреле первого года жизни. Следовательно, достижение рыбами определенной массы тела в определенный момент недостаточно для того, чтобы произошла смолтификация. Наиболее приемлемым для симы следует считать корм РГМ-9М. Подращивание молоди симы в режиме наибольшей акселерации для ранжирования нецелесообразно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследований было установлено, что из большого числа использованных гистологических показателей наиболее информативными являются следующие: состояние слизистой оболочки пищевода, желудка и кишечника и ее эпителиальной выстилки; состояние пищеварительных желез и подслизистой оболочки желудка и кишечника; характер складчатости слизистой оболочки всех отделов желудочно-кишечного тракта; степень развития системы пилорических придатков; наличие отложений растворимых и нерастворимых липидов в печени; степень дифференцировки клеток печеночной паренхимы, а также следующие гематологические показатели: количество эритроцитов, лейкоцитарная формула крови. При выпуске в море или переводе в морскую воду основным признаком достижения смолтификации служит появление в желудочно-кишечном тракте новых клеточных элементов содержащих

серотониниммунореактивное вещество. Согласно мнению многих исследователей отсутствие таких клеток приводит к гибели молоди при попадании в морскую воду, поскольку они отвечают за усвоение морской воды эпителиальными клетками желудка и кишечника (Collie, Bern; Hirano, Morisawa, Ando, Utida, 1976; Скопичев, Ноздрачев и др., 1994, 1995 и др.). Все перечисленное выше, позволило разработать физиологический рыбоводный стандарт (на примере кеты) для оценки качества молоди выпускаемой с заводов. Ее физиологическое состояние на разных этапах постэмбрионального развития должно соответствовать показателям, представленным в таблице 9.

Таблица 9

Рыбоводный стандарт молоди кеты для лососевых рыборазводных заводов
Дальнего Востока

Показатели	Рыбоводный стандарт	Отклонения от нормы
Рыбоводные показатели при выпуске молоди		
Средняя масса	0,7-1,0	менее 0,6
Затраты корма	0,9	более 1,5
Среднесуточный прирост, %	2,1	менее 1,6
Отход за период подращивания, %	0,2	более 5,0
Кoeff. вариации массы	8,0	более 15,0
Переход на экзогенное питание (физиологические показатели)		
Общее количество эритроцитов, млн/мм ³	1,1±0,05	менее 0,8
Первичные эритроциты, %	2,5±0,4	более 2,0
Юные эритроциты, %	36,0±1,6	более 35,0
Общее количество лейкоцитов, тыс/мм ³	4,1±0,6	менее 1,0 и более 3,0
Нейтрофилы, %	5,2±0,7	более 20,0
Лимфоциты, %	93,0±1,0	менее 20,0
Жир в гепатоцитах	нет или не более 15% от площади гепатоцита	более 15% площади гепатоцита
Цероид в гепатоцитах	нет	золотисто-коричневые гранулы на неокрашенных препаратах, изумрудно-зеленые гранулы при окраске азур-эозином по Лилли
Фундальные железы	хорошо развиты	отсутствуют или слабо развиты
Состояние слизистой оболочки желудка	нормальное	отек и отслоение слизистой оболочки, слабая дифференцировка эпителия
Пилорические придатки	хорошо развиты	отсутствие или малое количество
Состояние слизистой оболочки пилорических придатков	складчатость слизистой оболочки хорошо развита	слабое развитие складок или их отсутствие
Кишечник: эрозии слизистой оболочки, язвы	нет	язвы, эрозии слизистой оболочки
Дистрофические изменения	нет	в виде деструкции клеток эпителиальной выстилки слизистой оболочки

Активное экзогенное питание (физиологические показатели)		
Общее количество эритроцитов, млн/мм ³	1,1±0,05	менее 0,9
Первичные эритроциты, %	0,15±0,02	более 0,5
Юные эритроциты, %	32,0±1,6	более 35,0
Общее количество лейкоцитов, тыс/мм ³	1,6±0,2	менее 1,0 и более 3,0
Нейтрофилы, %	20,6±0,7	более 30,0
Лимфоциты, %	73,1±3,0	менее 70,0
Печень	красно-коричневый цвет, ткань плотная, жировые включения отсутствуют, цитоплазма клеток мелкозернистая	окраска светло-желтая, песочная, бледно-серая, с кровоизлияниями, ткань напоминает ажурную сетку, площадь занимаемая жиром более 20% общей площади гепатоцита, ядра клеток деформированы, цероид в виде золотисто-коричневых гранул
Желудок	фундальные, кардиальные и пилорические железы хорошо развиты, изменения в слизистой отсутствуют	эрозии фундальных желез, развитие поверхностного гастрита с атрофией желез, деструктивные изменения кишечная метаплазия, деструкция поверхностного эпителия, отек и отслоение слизистой оболочки
Кишечник	патология отсутствует	отек и отторжение эпителиального пласта слизистой, язвы, эрозии, деструкция клеток эпителия
Смолтификация (физиологические показатели)		
Общее количество эритроцитов, млн/мм ³	1,2±0,07	менее 1,0
Первичные эритроциты, %	нет	более 1
Юные эритроциты, %	41,0±2,2	более 50,0
Общее количество лейкоцитов, тыс/мм ³	2,0±0,3	менее 1,5-2,0
Нейтрофилы, %	4,0±0,5	более 10,0-12,0
Лимфоциты, %	96,0±0,5	более 10,0-12,0

Печень	цвет красно-коричневый, ткань плотная, жир в клетках печени отсутствует, ядра клеток округлые или эллипсоидные, высокая митотическая активность, цитоплазма мелкозернистая	цвет серый, мраморный с кровоизлияниями, ткань напоминает ажурную сетку, площадь жировых включений >20% общей площади гепатоцита, митотическая активность <10%, много пикнотических и деформированных ядер, золотисто-коричневые гранулы цероида
Желудок	хорошо развиты фундальные, кардиальные и пилорические железы, патологии нет, присутствуют серотонинсодержащие клетки	истончение подслизистой оболочки, отсутствие кардиальных и пилорических желез, атрофия фундальных желез, гастрит, отек и эрозия слизистой оболочки, кишечная метаплазия, отсутствие серотонинсодержащих клеток
Кишечник	хорошо развиты складки слизистой оболочки, деструктивные изменения отсутствуют, спиральная складка хорошо развита, присутствуют серотонин содержащие клетки	складки развиты слабо, в переднем и среднем отделе отек и отслоение слизистой оболочки, эрозии и язвы, деструкция эпителия, отсутствие серотонинсодержащих клеток, истончение подслизистой оболочки

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Изучение гистоструктуры пищеварительной системы молоди кеты, симы и кижуча в естественных условиях в пресноводный период жизни и во время смолтификации позволило установить следующее:

- Отличия в строении пищеварительной системы одновозрастной молоди обусловлены различной длительностью пресноводного периода.
- Молодь кеты после перехода на активное питание в конце пресноводного периода жизни (1,5-2 месяца после выхода из бугров) имеет хорошо развитый пищеварительный тракт; полностью развита система пилорических придатков; в подслизистой оболочке стенки желудка также хорошо развита система пищеварительных желез (в основном кардиальные и фундальные железы; пилорические железы немногочисленны); вполне дифференцированы клетки печеночной паренхимы, жир в клетках печени отсутствует. В эпителии слизистой оболочки кишечника появляются серотонинсодержащие клетки, отвечающие за усвоение морской воды.
- Одновозрастная молодь симы и кижуча отличалась недоразвитием пищеварительных желез, слабой складчатостью слизистой оболочки желудка, кишечника и пилорических придатков; более слабым развитием спиральной складки в заднем отделе кишечника; отсутствием серотонинсодержащих клеток. Доразвитие пищеварительной системы происходило к моменту ската.

2. Изучение нормы и патологии в строении пищеварительной системы ранней молоди тихоокеанских лососей с использованием морфологических, гистохимических, электронно-микроскопических и гематологических методов позволил подобрать из широкого спектра полученных показателей диагностический комплекс для выявления ранних стадий алиментарных патологий. В него входит характеристика состояния слизистой оболочки желудка, пилорических придатков и кишечника и ее эпителиальной выстилки; оценка состояния желудочных желез и подслизистой оболочки желудка, характера складчатости слизистой оболочки всех отделов пищеварительного тракта; степень развития системы пилорических придатков; наличие отложений жира в клетках печеночной паренхимы, степень ее дифференцировки, а также гематологические показатели (лейкоцитарная формула крови, количество эритроцитов, количество гемоглобина).

3. Анализ и обобщение признаков алиментарных патологий и времени их появления, при питании молоди изученных видов тихоокеанских лососей искусственными кормами позволил определить их симптомокомплекс. Он характеризуется развитием липоидной дегенерации печени и гастритоподобных изменений в стенке желудка (катаральный гастрит, поверхностный гастрит с атрофией желез, кишечная метаплазия), отеком и отслоением слизистой оболочки среднего отдела кишечника, отсутствием серотонинсодержащих клеток в период ската. Для крови характерно снижение количества эритроцитов, увеличение доли юных эритроцитов, увеличение числа фагоцитарноактивных клеток (моноцитов и нейтрофилов) при общем снижении количества лейкоцитов.

4. Первые признаки алиментарной патологии обнаруживались на 15 день от начала кормления и выражались в развитии липоидной дегенерации печени. Патологические изменения в желудке и кишечнике обнаруживались на 30 день. Отклонения в составе крови выявлялись спустя две недели от начала кормления.

5. Сухая биомасса культуры *Lactobacillus acidophilum*, выращенная на отходах рыбного производства, может быть рекомендована в качестве профилактической добавки в количестве 10% на 1 кг корма, а также для лечения алиментарной патологии у ранней молоди трех видов тихоокеанских лососей.

6. Использование избранного комплекса морфологических, гистофизиологических и гематологических показателей дало возможность получить сравнительную характеристику физиологического состояния молоди кеты, симы и кижуча при выращивании на различных комбикормах и на этой основе выявить лучшие рецептуры стартовых и продукционных кормов.

- Применение в качестве стартовых кормов икры минтая и форелевых комбикормов (РГМ-6М; РГМ-9МЛ; РГМ-9М) приводило к развитию у молоди кеты, и кижуча алиментарной патологии.
- Наиболее эффективным в качестве стартового корма для молоди кеты оказался корм МКС-1-86, который обеспечивал хороший рост и высокую выживаемость молоди, не вызывал патологических изменений в пищеварительной системе и крови, при наименьших затратах на единицу прироста. Сходный эффект дает модификация этого корма рецепт СГК-88.
- В качестве стартового корма для кижуча лучшей оказалась рецептура МКС-1-86, позволявшая выращивать посадочный материал при более низких температурах воды, чем это рекомендуется японскими исследователями.
- В период летнего повышения температур воды, ввиду увеличения потребности в белке, целесообразен постепенный перевод молоди кижуча на корм РГМ-9М, что не допускает торможения темпа роста рыб.
- При осенне-зимнем снижении температуры воды целесообразно использовать корм МКП-1-88 с пониженным содержанием животного протеина, что

сохраняло высокий темп роста рыб, удешевлялась зимовка молоди за счет экономии электроэнергии на подогрев воды.

- Использование сочетания кормов МКС-1-86, РГМ-9М и МКП-1-88 позволяет получать смолтов кижуча осенью первого года жизни, благодаря чему появилась возможность перевода их в морскую воду для дальнейшего товарного выращивания (то есть получения товарного кижуча за 18 месяцев подращивания).

7. Лучшим рецептом комбикорма среди использованных для выращивания молоди симы, следует считать РГМ-9М, способствующий достижению наивысшего среднесуточного прироста, высокой выживаемости рыбы и получению наименьшего процента карликовых самцов.

- Подращивание молоди симы на исследуемых комбикормах в режиме наибольшей акселерации для ранчирования нецелесообразно, так как она не переходит к стадии смолтификации весной первого года жизни.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. При культивировании молоди трех видов тихоокеанских лососей (кеты, симы и кижуча) в различных управляемых системах Приморья предлагается использовать разработанные пособия: "Способ получения корма для молоди лососевых рыб" (получен патент), "Инструкцию по искусственному разведению приморской кеты в заводских условиях".

2. Тесты для оценки рыбоводного стандарта молоди кеты выпускаемой с рыбопроизводных заводов основанные на зависимости между составом комбикормов и физиологическим состоянием рыб содержатся в "Инструкции по искусственному выращиванию кеты в Приморье".

3. В качестве средства профилактики и лечения алиментарной патологии рекомендуется использовать сухую биомассу *Lactobacillus acidophilum*, выращенную на отходах рыбного производства и производимую на рыбоперерабатывающих комбинатах Приморья.

4. При выращивании акселерированной молоди кеты не рекомендуются форелевые корма типа РГМ-6М, РГМ-9М, РГМ-9МЛ и икра минтая вследствие развития алиментарной патологии и большого разброса в массе тела (высокий коэффициент вариации массы тела).

5. При выращивании молоди кеты целесообразно применять корма МКС-1-86 и СГК-88 практически не вызывающие развития алиментарных патологий, обеспечивающие хороший рост и наименьшие затраты корма.

6. При интенсивном выращивании посадочного материала кижуча для товарного подращивания следует варьировать корма для поддержания высокого темпа роста молоди. При низких температурах (8-9°C) рекомендуется использовать корма с содержанием животного протеина менее 42-40%, при более высоких температурах (15-16°C) - высокобелковые корма на основе животного протеина.

7. При интенсивном выращивании молоди симы для дальнейшего ранчирования или товарного подращивания (получения смолтов симы сеголетками) рекомендуется использовать высокобелковые корма типа РГМ-9М в течение всего периода подращивания с добавлением более 10% рыбьего жира.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Чигиринский А.И., Комбаров В.Я., Скирин В.И., Валова В.Н., Царева Л.А., Шитикова О.Ю. Первые опыты культивирования кеты в Приморье// Изв. ТИНРО.-1983.-С.68-76.
2. Валова В.Н., Комбаров В.Я. Развитие липоидной дегенерации печени у культивируемой молоди кеты// Тезисы докл. IV Всес. совещ. по научн. проблемам марикультуры (Владивосток).-1984.-С.38-39.
3. Валова В.Н., Ерохин В.Г. Физиологическое состояние смолтов симы р.Нарва, южное Приморье// Тезисы докл. совещания молодых ученых и спец. Дальнего Востока, Петропавловск-Камчатский.-1984.-С.32.
4. Валова В.Н., Калинина М.В. Гистохимия и морфология печени молоди приморской кеты, содержащейся на различных кормах// Тезисы докл. VI Всес. совещ. по эволюционной физиологии и биохимии рыб, Паланга.-1985.-С.463-464.
5. Валова В.Н., Комбаров В.Я., Гавренков Ю.И., Крупянко Н.И., Скирин В.И., Царева Л.А. Культивирование кеты и кижуча в южном Приморье// Тезисы докл. Всесоюз. конфер. "Исследов. и рацион. исполъз. биоресурсов дальневост. и северных морей".-1985.-С.45.
6. Валова В.Н., Комбаров В.Я. Гистология печени амурской кеты, содержащейся на искусственных комбикормах// Сб. "Марикультура на Дальнем Востоке".-1986.-С.132-141.
7. Валова В.Н., Крупянко Р.И. Оценка качества комбикормов для молоди кижуча (*Oncorhynchus kisutch*, Walbaum) по данным гистологического анализа// Сб. научн. трудов ВНИИПРХ "Вопросы физиологии и биохимии питания рыб".-1987.-С.94-105.
8. Валова В.Н., Крупянко Н.И., Скирин В.И. Влияние различных стартовых кормов на состояние пищеварительной системы тихоокеанских лососей// Тез. докладов 7 Всесоюз. конфер. по экологической физиологии и биохимии рыб, Ярославль.-1989.-С.145.
9. Валова В.Н., Крупянко Н.И. Влияние стартовых кормов на физиологическое состояние молоди кижуча// Тез. докладов III Всесоюз. совещ. по лососевидным рыбам, Тольятти.-1988.-С.45-46.
10. Валова В.Н. Гистоморфология пищеварительной системы молоди кеты, симы и кижуча из природных популяций// Тез. докл. III Всесоюз. конфер. по морской биологии, Севастополь.-1988.-С.99-100.
11. Щербина М.В., Валова В.Н., Скирин В.И., Калинина М.В. О связи между качественным составом стартовых комбикормов и физиологическим состоянием молоди кеты// Тез. докл. 7 Всесоюз. конфер. по экологической физиологии и биохимии рыб, Ярославль.-1989.-С.211.
12. Крупянко Н.И., Валова В.Н., Скирин В.И., Калинина М.В. Результаты интенсивного выращивания годовиков кижуча на экспериментальных кормах// Тез. докл. "Научно-практ. конфер. по проблемам марикультуры в стране. Владивосток.-1989.-С.34.
13. Валова В.Н., Крупянко Н.И. Оценка качества кормов по данным гистологического анализа внутренних органов для молоди кижуча// Тез. докл. "Научно-практ. конфер. по проблемам марикультуры в стране, Владивосток.-1989.-С.35.
14. Скирин В.И., Валова В.Н., Калинина М.В. Интенсивное выращивание молоди кеты в южном Приморье// Тез. докл. «Научно-практ. конфер. по проблемам марикультуры в стране, Владивосток.-1989.-С.43-44.
15. Плюснин В.В., Валова В.Н., Калинина М.В., Шульгин Ю.П. Икhtiопатологическое исследование культивируемых тихоокеанских лососей в

- Приморье// Тез. докл. "Научно-практ. конфер. по проблемам марикультуры в стране, Владивосток.-1989.-С.182-183.
16. Валова В.Н., Крупянко Н.И., Калинина М.В. Стартовые корма при интенсивном выращивании молоди кижуча// Изв. ГОСНИОРХ.-1991.- N 307.-С.188-196.
 17. Валова В.Н., Скирин В.И., Калинина М.В. Результаты подращивания молоди кеты на кормах разной рецептуры// Изв. ГОСНИОРХ.-1991.- N 307.-С.169-167.
 18. Щербина М.А., Валова В.Н., Скирин В.И., Крупянко Н.И. Способ получения корма для молоди лососевых рыб// Патент.-1993.- N 1713537.
 19. Валова В.Н., Крупянко Н.И. Влияние биологически активных веществ на физиологическое состояние молоди кижуча// Тез. докл. VIII Научн. конфер. по экологической физиологии рыб, Петрозаводск.-1992.- С.49-50.
 20. Валова В.Н., Цыгир В.В. Влияние рецептуры корма на физиологическое состояние молоди и долю карликовых самцов симы при искусственном выращивании// Тез. докл. VIII Научн. конфер. по экологической физиологии рыб, Петрозаводск.-1992.-С.50.
 21. Валова В.Н., Крупянко Н.И., Скирин В.И., Калинина М.В. Биотехника товарного выращивания кижуча в Приморье// Прим. ЦНТИ РХ информ. листок N 270-91.-1992.-С.1-2
 22. Валова В.Н. Профилактика алиментарных болезней лососей при искусственном выращивании// Прим. ЦНТИ РХ информ. листок № 270-92.-1992.-С.1-2.
 23. Валова В.Н. Стартовый корм для тихоокеанских лососей// Прим. ЦНТИ РХ информ. листок.-1991.-№ 269-91.-С.1-3.
 24. Валова В.Н. Нормативы физиологического состояния молоди кеты выпускаемой с рыбообразных заводов// Прим. ЦНТИ РХ информ. листок.-1883.-№ 281-90.-С.1-3.
 25. Валова В.Н., Цыгир В.В., Калинина М.В. Влияние состава комбикормов на рост и физиологическое состояние молоди симы// Прим. ЦНТИ РХ информ. листок.-1993.-№ 281-91.-С.1-3.
 26. Скирин В.И., Крупянко Н.И., Валова В.Н., Калинина М.В. Инструкция по искусственному разведению приморской кеты в заводских условиях// ТИНРО, Владивосток.-1992.-С. 45.
 27. Валова В.Н., Крупянко Н.И., Калинина М.В. Характеристика физиологического состояния кижуча при подращивании на производственных кормах// Тез. докл. III Симпозиум по эволюционной биохимии рыб. - Севастополь.-1993.-С.68.
 28. Валова В.Н., Скирин В.И., Калинина М.В. Влияние протеолитических ферментов на физиологическое состояние молоди кеты// Тез. докл. III Всес. симпозиум по эволюционной биохимии рыб, Севастополь.-1993.-С.69.
 29. Valova V.N., Czigar V.V. Influence of feeds composition and stocking densities on relative number of salmon trout draft males in artificial condition// PICES FIS paper session, Qindao.-1995.-P. 275.
 30. Валова В.Н. Алиментарные болезни при искусственном воспроизводстве тихоокеанских лососей// Тез. докл. Междун. симпоз. по марикультуре, Краснодар. Небуг.-1995.-С.50.
 31. Валова В.Н. Пути повышения жизнестойкости молоди тихоокеанских лососей при искусственном выращивании// Тез. докл. Междун. симп. по марикультуре, Краснодар, Небуг.-1995.-С.51.
 32. Крупянко Н.И., Валова В.Н., Скирин В.И., Калинина М.В. Биотехника подращивания посадочного материала для товарного выращивания кижуча// Тез. докл. Междун. симп. по марикультуре, Краснодар, Небуг.-1995.-С.58.

33. Валова В.Н. Поиск путей профилактики и лечения алиментарных заболеваний у тихоокеанских лососей// Рыбное хозяйство.-1998.- 2.-С. 46-47

34. Валова В.Н. Использование протеолитических ферментов в лососеводстве// Рыбное хозяйство.- 1998.- 1.- С. 44-45.

На правах рукописи

ВАЛОВА ВЕРА НИКОЛАЕВНА

**ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОЛОДИ
ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ИСКУССТВЕННЫХ
КОРМАХ**

03.00.10-ихтиология



АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр
Владивосток, тупик Шевченко, 4

Подписано в печать 13.01.99 г. Формат 60x90/16. Уч.-изд.л. 1.
Тираж 100. Заказ № 1

Москва 1999г