РГБ ОД

ДЕК 1996

ОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЗЕРНОГО И РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА (ГосНИОРХ)

На правах рукописи

ФОМИН Александр Владимирович

ЛИЯНИЕ СОСТАВА КОРМОВ НА РОСТ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОКАЗАТЕЛИ МОЛОДИ КЕТЫ И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ЕЕ ВЫРАЩИВАНИЯ НА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

03.00.10 - Ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Санкт-Петербург - 1996

Работа выполнена в Государственном научно-исследовательском институте озерного и речного рыбного хозяйства и в Лаборатории рыбоводства Охотского бассейнового управления по охране и воспроизводству рыбных запасов.

Научный руководитель - доктор биологических наук, профессор

И.Н.Остроумова

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Л.П.Рыжков
кандидат биологических наук
Д.С.Аршавский

Ведущая организация - Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра ихтиологии и гидробиологии

Защита диссертации состоится "17" 12 1996 г. в 13 часов

на заседании специализированного совета К 117.03.01 при Государственном научно-исследовательском институте озерного и речного рыбного хозяйства по адресу: 199053, Санкт-Петербург, В-53, наб. Макарова, 26.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГосНИОРХ.

Автореферат разослан "26" 10 1996 г.

Ученый секретарь специализированного совета
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник **М.А.Дементьева**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Одним из путей повышения эффективности искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей является улучшение жизнестойкости и физиологической полноценности молоди (Канидьев, 1966, 1984; Краюшкина, 1983, 1988; Смирнов, Кляшторин, 1988, 1991; Хованский, 1992, 1994). Смертность заводской молоди после выпуска в естественные водоемы зависит от степени ее подготовленности к покатной миграции. Крупная и физиологически полноценная молодь отличается повышенной жизнестойкостью как в период миграции, так и при обитании в эстуариях (Леванидов, 1955; Foerster, 1955; Parker, 1962; Senn, Hager, 1976; Канидьев, 1980, 1984; Кобаяси, 1988; Кляшторин, Смирнов, 1992; Варнавский, 1993). В свою очередь качественные показатели заводской молоди во многом зависят от обеспеченности пищей, состава и качества кормов, рационализации методов кормления (Halver, 1957, 1972, 1976; Маликова, 1968; Phillips, 1970; Остроумова, 1974, 1979, 1983, 1991; Канидьев, Гамыгин, 1974, 1982; Рыжков, Полина, 1976, 1981).

В настоящее время на рыбоводных заводах Дальнего Востока нет достаточно полных научных разработок в области кормления молоди кеты до стадии смолтификации. В условиях Северо-Востока Российской Федерации, отличающегося коротким вегетационным периодом и суровыми климатическими условиями, эта проблема особенно актуальна, так как с одной стороны в регионе отсутствуют традиционные кормовые компоненты, а с другой - минимально используются морепродукты, перспективные при производстве кормов.

Цель и задачи исследования. Цель настоящей работы заключалась в изучении влияния состава кормов с использованием местных и перспективных ресурсов на рост и физиологическое качество молоди кеты, а также в разработке оптимальных режимов ее кормления в условиях рыбоводных заводов Магаданской области. В связи с этим были поставлены следующие задачи.

1. Изучить рост молоди кеты при использовании различных пастообразных и сухих гранулированных кормосмесей в условиях разных температурных режимов выращивания.

2. Провести комплексную оценку качественного состояния молоди по рыбоводно-биологическим, гематологическим и гистофизиологическим показателям.

3. Разработать рецепты пастообразных кормов из местных ресурсов для выращивания заводской молоди кеты.

4. Изучить возможности замены дефицитной рыбной муки в сухих кормах для молоди кеты белковыми продуктами микробиосинтеза - гаприном и ферментолизатом БВК.

5. Разработать технологическую схему кормления заводской молоди кеты пастообразными и сухими гранулированными кормами.

Научная новизна. Получены данные по изменению рыбоводно-биологических, морфофизиологических и гематологических показателей на ранних этапах развития заводской молоди кеты под влиянием различных кормовых диет и температурных факторов среды. Изучены характерные изменения структурной организации и функциональной активности эпителиальных клеток желудочно-кишечного тракта молоди при различных режимах кормления. Обоснованы возможности использования белковых продуктов микробиосинтеза гаприна и ферментолизата БВК в качестве заменителей дефицитной рыбной муки в сухих кормах для молоди кеты. Показано, что при низких температурах воды, несмотря на обильную секрецию слизи, защитные функции эпителия желудочно-кишечного тракта не в состоянии компенсировать грубое механическое воздействие гранул сухого корма. В результате микротравм слущивается щеточная каемка эпителиоцитов, происходят разрывы межклеточных контактов, нарушается транспорт. Это в итоге приводит к ухудшению гематологических показателей, снижению жизнестойкости и темпа роста молоди кеты. Оптимизация температур устраняет негативные моменты и приводит к высокой функциональной активности пищеварительной системы, что особенно характерно при использовании сбалансированного гранкорма. При низких температурах воды следует использовать пастообразные кормосмеси. Благополучие жирового обмена печени молоди кеты, в основном, определяется составом и качеством кормов и почти не зависит от температурного фактора.

Практическая значимость. Разработаны рецепты эффективных пастообразных кормосмесей из местных ресурсов. Предложена биотехнологическая схема кормления молоди кеты в зависимости от естественного изменения температурного режима базовой реки. Разработан рецепт сухого гранулированного корма ГФ-2, наиболее полно удовлетворяющий пищевые потребности ранней молоди кеты в условиях пресноводного и солоноватоводного подращивания при оптимальных температурных режимах. Основные результаты работы используются в практике разведения кеты на рыбоводных заводах Магаданской области. Производственное внедрение разработанных пастообразных кормов позволило повысить размеры и физиологическое качество выпускаемых покатников и увеличить эффективность искусственного разведения кеты.

Апробация работы. Основные положения и выводы диссертационной работы доложены и обсуждены на XV Всесоюзной конференции по физиологии пищеварения и всасывания (Краснодар, 1990); Всесоюзной конференции по рациональному использованию биоресурсов Тихого океана (Владивосток, 1991); VIII Научной конференции по экологической физиологии и биохимии рыб (Петрозаводск, 1992); конференции молодых ученых (Владивосток, ТИНРО-центр, 1995), научных семинарах Лаборатории физиологии и кормления рыб ГосНИОРХ (1989, 1990, 1991) и Лаборатории рыбоводства

Охотскрыбвода (1990, 1991, 1995).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 работ. Несколько работ находится в печати.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы и приложения. Работа изложена на 155 машинописных страницах, содержит 21 таблицу и проиллюстрирована 13 рисунками, включающими 51 микрофотографию. Список литературы включает 183 отечественных и 86 иностранных источников.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Литературный обзор состоит из трех разделов. В первом разделе представлены основные данные по биологии кеты *Oncorhynchus keta (Walbaum)*. Особое внимание уделено вопросам питания и роста естественной молоди кеты в речной и ранний морской периоды жизни. Во втором разделе обобщены литературные данные по особенностям становления и развития пищеварительной системы личинок и мальков кеты. Обоснованы изменения пищевых потребностей молоди кеты в процессе развития. Третий раздел содержит сведения о накопленном отечественном и зарубежном опыте кормления молоди лососевых. Приводятся рецепты и составы существующих сухих и пастообразных кормов, отмечены успехи и недостатки отечественного кормопроизводства. Показана необходимость совершенствования кормления молоди кеты с целью повышения ее качества.

Глава II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор использованного в работе материала осуществлялся на Ольской экспериментальной производственно-акклиматизационной базе (ОЭПАБ) управления "Охотскрыбвод" (Магаданская область), а также на лососевых реках - Оле, ее притоке Углеканке и Ольском лимане. Объектом исследования служила естественная молодь кеты, а также заводская молодь, выращенная в производственных и экспериментальных условиях. Всего в опытах было задействовано 80700 шт. молоди кеты, из них обработано для биологических анализов 2535 шт., для гематологических исследований - 1810 шт. и 510 шт. для гистофизиологических анализов.

Эксперименты проводились при разных температурах воды в бассейнах ИЦА-1, площадью 2,25 кв. м, а также в проточных аквариумах емкостью 100 л. При этом расход воды и размещение молоди соответствовали нормативам. Для опытов отбирались личинки кеты в начале перехода на внешнее питание.

Пастообразные корма готовились в кормокухне Ольской ЭПАБ и скармливались в свежем виде. Гранулированные были изготовлены методом сухого прессования на лабораторном грануляторе в ЦЗС

"Ропша" (ГосНИОРХ). Нормы кормления увеличивали по мере роста кеты и рассчитывали по таблицам Дьюэла (Deuel et al., 1952) в зависимости от температуры воды.

Результаты опытов и физиологическое качество молоди оценивалось по следующей группе показателей:

1) рыбоводные (приросты, удельная скорость роста, выживаемость, затраты корма);

2) морфофизиологические (длина и масса, упитанность, индексы печени и желудочно-кишечного тракта);

3) гематологические (содержание эритроцитов и лейкоцитов в 1 мм^3 крови, концентрация гемоглобина, соотношение форменных элементов красной крови, лейкоцитарная формула);

4) гистофизиологические (данные светооптической микроскопии срезов печени, электронной микроскопии клеточной поверхности слизистой желудочно-кишечного тракта, а также данные энзимогистохимического анализа активности щелочной фосфатазы щеточной каемки энтероцитов).

Для изучения динамики роста опытной молоди два раза в месяц делали контрольные взвешивания. В начале и по окончанию опытов проводились индивидуальные взвешивания и измерялись длины АС и АД, общая масса, масса желтка, печени и желудочно-кишечного тракта (Правдин, 1966; Шварц и др., 1968).

Гематологические показатели и морфологическая картина крови оценивались по общепринятым схемам (Нусенбаум, 1951; Остроумова, 1957, 1966; Канидьев, 1969; Иванова, 1983). При светооптическом исследовании срезов печени изучали морфологическое состояние гепатоцитов (Факторович, 1961), при электронномикроскопическом (сканирующая и трансмиссионная электронная микроскопия) - состояние поверхности слизистой кардиального и пилорического отделов желудка, переднего и заднего отделов кишечника (Скопичев и др., 1990, 1991).

Полученные результаты обрабатывались по общепринятым методам вариационной статистики (Рокицкий, 1961).

Глава III. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ КОРМОВ

Опытные пастообразные кормосмеси составлялись на основе минтаевой икры и добавок различных количеств кормовых компонентов из местных ресурсов (табл. 1). При составлении рецептов сухих кормов использовали опыт работы ГосНИОРХ по включению белковых продуктов микробиосинтеза и их ферментолизатов в составах стартовых кормов для личинок карпа (рецепт ЭКВИЗО) и для личинок сиговых (Остроумова, Князева, 1989). Для сравнения использовали стандартные корма для молоди форели ГосНИОРХ (12-75) и для молоди кеты ВНИИПРХ (РГМ-9М). Состав и характеристика опытных сухих кормов представлены в таблице 2.

Таблица 1

Состав опытных пастообразных кормов для молоди кеты, %

Компоненты и состав	Контроль	ПС-2	ПС-3	ПС-4	ПС-5	ПС-6	ПС-7	ПМС-8
Икра минтая	100	99	79,5	59,5	39,5	79,5	59,5	30
Говяжья селезенка	-	-	19,5	39,5	59,5	-	-	15
Печень морзверя	-	-	-	-	-	19,5	39,5	10
Рыбная мука	-	-	-	-	-	-	-	20
Рыбный фарш (кета)	-	-	-	-	-	-	-	15
Пшеничная мука	-	-	-	-	-	-	-	9
Витаминный премикс ПФ-2В	-	1	1	1	1	1	1	1
Влажность	83,2	83,2	81,4	80,4	79,5	80,2	78,1	64,3
Сырой протеин	12,8	12,8	13,5	14,2	15,0	13,7	15,0	23,0
Сырой жир	2,2	2,2	2,2	2,5	2,4	2,2	2,3	4,1
Б Э В	1,8	1,8	1,8	2,0	1,9	2,3	2,8	7,5
Энергетическая ценность:								
ккал / кг	704,0	704,0	731,3	785,8	807,4	747,1	813,8	1345,0
мДж / кг	2,9	2,9	3,1	3,3	3,4	3,1	3,4	5,6
Энерго-протеиновое отношение	5,5	5,5	5,4	5,5	5,4	5,4	5,4	5,8

Таблица 2

Состав опытных гранулированных кормов для молоди кеты, %

Компоненты и состав	РГМ-9М	12 - 75	Ф-30	Г-30	ГФ-1	ГФ-2
Мука						
рыбная	48	50	18	18	18	35
мясокостная	5	10	5	5	5	8
кровяная	5	-	5	5	5	-
пшеничная	1,5	15	1,5	1,5	1,5	3
водорослевая	1	-	1	1	1	-
Сухой обрат	5,5	-	5,5	5,5	5,5	-
Дрожжи кормовые	6	10	6	6	6	10
Гаприн	-	-	-	30	15	15
Ферментолизат БВК	-	-	30	-	15	15
Шрот соевый	16	-	16	16	16	-
Шрот подсолнечный	-	3	-	-	-	5
Фосфатиды подсолнечные	-	5	-	-	-	5
Рыбий жир	11	5	11	11	11	7
Витаминный премикс ПФ-2В	1	1	1	1	1	1
Сырой протеин	47,2	43,5	45,4	48,1	46,7	48,5
Сырой жир	16,3	14,7	14,1	17,6	16,4	17,0
БЭВ + клетчатка	13,5	17,5	18,7	17,9	18,3	13,0
Энергетическая ценность						
ккал / кг	3361,0	3152,0	3198,0	3570,0	3332,0	3459,0
мДж / кг	14,1	13,2	13,4	14,9	14,0	14,5
Энерго-протеиновое отношение	7,1	7,2	7,0	7,4	7,1	7,1

Глава IV. РОСТ, РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДИ КЕТЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА РАЗНЫХ КОРМАХ

В ходе проведения исследований по оценке влияния состава кормов на рост заводской молоди кеты была поставлена серия опытов в широком диапазоне температур содержания, в котором мы условно выделили три вида температурных режимов - низкий (1-3 °С), средний (4-8 °С) и высокий (10-15 °С). Результаты опытов представлены в таблице 3.

При низкотемпературном режиме выращивания молоди темп ее роста был невысоким. Прирост массы за 60 суток подращивания на разных кормах составил 33,6-76,4 мг. Наиболее высокие конечные размеры, массу и выживаемость имели мальки кеты, потреблявшие пастообразный корм, обработанный пепсином (см. табл. 3).

Вторая серия опытов была проведена при более высокой температуре (6,5 °С). Лучше других росла кета, потреблявшая пастообразную кормосмесь ПМС-8 и пастообразные кормосмеси витаминизированной икры минтая с говяжьей селезенкой (19,5 % и 39,5 %). Молодь кеты, выращенная на этих рационах, значительно превосходила контрольную по размерно-весовым показателям и имела лучшую выживаемость. Анализируя результаты выращивания молоди на сухих кормах, следует отметить довольно высокую скорость роста опытной молоди во второй половине выращивания. Выживаемость молоди, потреблявшей лучший корм рецепта ГФ-2, была сходной с выживаемостью на пастообразных кормах (93,1 % против 88,2-97,8 % соответственно) (см. табл. 3). Среди сухих кормов наиболее благоприятное влияние на рост и рыбоводно-биологические показатели опытной молоди оказывал корм ГФ-2 - рыбы отличались высокими размерно-весовыми показателями, упитанностью и выживаемостью.

Сравнивая показатели затрат корма на единицу прироста рыбы среди пастообразных кормов следует отметить кормосмесь икры минтая с говяжьей селезенкой (19,5 %) и кормосмесь ПМС-8 (затраты корма 4,0 и 4,3 соответственно). Среди сухих кормов наиболее низкие затраты корма получены на рецепте ГФ-2 - 1,7 (против 2,0-2,1 на рецептах РГМ-9М и 12-75).

Сравнивая изменение морфофизиологических показателей опытной молоди следует отметить увеличение относительной массы печени и желудочно-кишечного тракта в процессе развития пищеварительной системы молоди. Так, на протяжении выращивания происходит увеличение гепатосоматического индекса от 9,1 ‰ до 10,2-13,0 ‰. В еще большей степени увеличивается индекс желудочно-кишечного тракта (от 3,8 до 10,2-14,1 %). Причем наибольшие индексы желудочно-кишечного тракта имела кета, потреблявшая сухие корма (13,1-14,1 % против 10,2-11,9 % на пастообразных кормах; $p<0,001$). Анализ изменений гепатосоматического индекса на разных

Таблица 3

Рыбоводно-биологические и морфофизиологические показатели молоди кеты, выращенной на опытных кормах при разных температурных режимах

Варианты опытов	Длина АС, мм	Длина АД, мм	Масса Р, мг	Коэффициент упитанности Кф	Индекс печени (Ип), ‰	Индекс ЖКТ (Иж), %	Выживаемость, %
	Выращивание молоди кеты при температурном режиме 1,5°С						
Исходные показатели	-	-	351,5±5,8	-	-	-	-
ПМС-8 (контроль)	37,5±0,3	33,1±0,3	413,8±12,9	1,13±0,02	-	-	97,9
ПМС-8, обраб. пепсином	37,7±0,3	33,4±0,3	427,9±14,7	1,13±0,02	-	-	98,6
ГФ-2	35,2±0,2#	32,2±0,2^	385,1±8,9	1,14±0,02	-	-	93,5
	Выращивание молоди кеты при температурном режиме 6,5°С						
Исходные показатели	35,2±0,2	31,4±0,2	375,1±8,9	1,21±0,01	9,1±0,6	3,8±0,3	-
Икра минтая (контроль)	47,3±0,4	42,4±0,3	887,2±20,8	1,16±0,01	12,8±0,2	11,5±0,2	88,2
ПС-3	49,1±0,3#	44,0±0,3#	1064,6±24,5#	1,24±0,01#	9,0±0,2#	10,2±0,2#	97,8
ПС-4	48,1±0,3	43,6±0,3	980,4±24,3^	1,18±0,01	11,0±0,2#	10,2±0,2#	97,3
ПМС-8	48,3±0,4	43,2±0,4	987,7±26,9^	1,19±0,01*	10,6±0,2#	11,9±0,2	94,0
РГМ-9М	44,9±0,6	40,4±0,5	745,3±27,7	1,13±0,01	11,1±0,3	13,2±0,3	87,1
12-75	45,3±0,4	40,6±0,4	738,4±16,9	1,09±0,01	11,7±0,2	13,1±0,3	87,0
ГФ-2	45,7±0,7	40,3±0,6	796,7±20,9	1,22±0,01	11,9±0,3	14,1±0,2	93,1
	Выращивание молоди кеты при температурном режиме 10-13°С						
Пресноводное выращивание:							
Исходные показатели	36,0±0,3	31,5±0,3	420,5±12,2	1,34±0,02	9,5±0,3	5,1±0,3	-
РГМ-9М (контроль)	44,9±1,6	40,6±1,4	805,8±35,1	1,13±0,02	7,6±0,5	19,7±0,4	62,7
Г-30	55,6±0,8#	50,4±0,8#	1675,3±71,7#	1,28±0,02#	11,4±0,3#	11,4±0,4#	94,6
ГФ-2	57,9±0,9#	52,8±0,9#	1956,1±81,1#	1,30±0,01#	11,5±0,2#	13,7±0,4#	96,4
ПМС-8	51,1±1,0^	46,5±1,0#	1168,4±75,9#	1,16±0,02	8,8±0,4	14,0±0,7#	97,8
Морское подращивание:							
Исходные показатели	36,0±0,6	32,4±0,7	403,3±9,9	1,19±0,02	9,7±0,1	6,8±0,2	-
РГМ-М (контроль)	44,4±0,5	39,8±0,5	647,2±26,2	0,99±0,02	10,6±0,3	10,6±0,2	65,0
Г-30	47,3+0,7#	42,9±0,7#	795,9±41,4#	0,97±0,01	10,5±0,3	10,7±0,3	83,2
ГФ-2	49,9+0,6#	45,0±0,6#	979,1±40,9#	1,04±0,01*	11,7±0,3^	10,7±0,3	91,2

кормах выявил достоверное его увеличение ($p<0,001$) при использовании икры минтая.

При проведении опытов по выращиванию кеты в условия высоких температур (11,5 °С) лучший рост молоди был отмечен при использовании корма с включением 30 % гаприна (рецепт Г-30), а также корма ГФ-2. Удельная скорость роста молоди на этих кормах во второй половине выращивания достигла 0,028-0,030. Конечная масса молоди составила, соответственно, 1675,3±71,7 мг и 1956,1±81,1 мг. Кета, выращенная на этих кормах, была более упитанной и отличалась от контрольной (рецепт РГМ-9М) лучшей выживаемостью. Преимущество кормов с белковыми продуктами микробиосинтеза выразилось также в снижении затрат корма (1,3-2,1 против 2,9 в контроле). Использование пастообразного корма оказалось менее эффективным (см.табл.3), тем не менее, полученная молодь превосходила контрольную по размерно-весовым показателям и жизнестойкости.

Апробация представленных режимов кормления проводилась также в солоноватых водах в цехе Ольской ЭПАБ по адаптации молоди к морской воде. Температура воды в среднем за период составила 2,6 °С. Анализ полученных результатов выявил некоторое сходство с результатами пресноводного выращивания. Молодь кеты, потреблявшая корма рецептов ГФ-2 и Г-30, хорошо росла и лучше выживала. Другие корма, содержащие белковые продукты микробиосинтеза, оказались менее эффективными.

Представляли интерес исследования по изучению оптимального содержания жира в разработанном корме рецепта ГФ-2. В корм добавляли различные количества рыбьего жира. Лучший рост при наиболее высокой выживаемости наблюдался в варианте опыта с содержанием жира в корме 17 %. Вероятно, при балансировании соотношения жира и протеина в корме для молоди кеты, необходимо руководствоваться показателем энерго-протеинового отношения. В кормах для молоди кеты оно должно составлять 7,1 ккал энергии на 1 г белка. Такая величина названа для молоди форели (Остроумова и др., 1971; Остроумова, 1974; Маликова и др., 1978), лосося (Рыжков, Полина, 1976), кеты при пресноводном (Канидьев, 1984) и морском выращивании (Гамыгин и др., 1984).

Глава V. ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И КОНСИСТЕНЦИИ КОРМОВ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДИ КЕТЫ ПРИ РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ВОДЫ

Кровь быстро и тонко реагирует на действие разнообразных раздражителей и поэтому может служить индикатором состояния организма животных и условий его существования. При низких температурах выращивания (1-2 °С) содержание эритроцитов в 1 мм^3 крови составило на разных кормах порядка 880-895 тыс.шт. Содержание лейкоцитов было довольно низким - 2,0-3,0 тыс. шт./ мм^3 ,

а у мальков, потреблявших сухой корм, отмечались явные признаки лейкопении - 0,5±0,3 тыс. шт./ мм^3. Концентрация гемоглобина на разных кормах составила 6,3-7,7 г%. Результаты исследований морфологического состава крови выявили низкую степень эритропоэза (доля зрелых эритроцитов составила на разных кормах 82,9-91,6 %). В лейкоцитарной формуле отмечено увеличение доли полиморфноядерных лейкоцитов до 20-30 % и, соответственно, уменьшение процента лимфоцитов до 68,1-77,3 %. Оценивая результаты опытов следует отметить, что наиболее благоприятное влияние на состав крови оказывала пастообразная смесь ПМС-8, обработанная пепсином.

Повышение температуры воды при выращивании молоди до 5-6 градусов привело к изменению ее гематологических показателей. Количество эритроцитов увеличилось до 830-1025 тыс. шт. / мм^3, концентрация гемоглобина составила 7,3-8,6 г%. Содержание лейкоцитов оставалось довольно низким - 2,0-3,6 тыс. шт. /мм^3. Наиболее благоприятная картина состава крови отмечена у кеты, потреблявшей корм ПМС-8, а также пастообразные кормосмеси с добавками печени морского зверя (19,5-39,5 %) и говяжьей селезенки (19,5-39,5 %). Морфологический состав периферической крови опытной молоди кеты мало различался и был оценен как близкий к норме.

Дальнейшее повышение температуры воды при выращивании молоди до 10-15 °С привело к улучшению гематологических показателей. Повысилось количество лейкоцитов (5,5-10,6 тыс. шт. /мм^3). В лейкоцитарной формуле увеличилась доля лимфоцитов (с 68,1-77,3 % до 80,0-92,9 %), снизился процент моноцитов (с 0,5-8,8 % до 0,2-0,8 %) и полиморфноядерных лейкоцитов (с 22,5-30,9 % до 8,2- 19,0 %). Наиболее предпочтительно выглядели гематологические показатели мальков, потреблявших гранулированный корм ГФ-2.

В крови кеты, выращенной на корме ГФ-2 в морской воде, содержание эритроцитов составило 914,0±58,2 тыс. шт./ мм^3, содержание лейкоцитов - 9,2±0,6 тыс. шт. /мм^3 . Отмечена высокая степень эритропоза, доля юных эритроцитов составила 31,4 %. В лейкоцитарной формуле относительное содержание лимфоцитов увеличилось до 92,9 %. По данным А.Н.Канидьева (1970, 1984) такой морфологический состав периферической крови характерен для раннего морского периода обитания молоди кеты в эстуариях и свидетельствует о высокой интенсивности роста молоди.

Глава VI. МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА МОЛОДИ КЕТЫ НА РАЗНЫХ КОРМАХ

Рассмотренные выше рыбоводно-биологические и физиологические показатели зачастую не дают полных сведений о пригодности и доступности задаваемых кормов. Ответить на эти вопросы можно только прямым наблюдением за состоянием и функционированием пищеварительной системы молоди. При анализе гистологических препаратов печени подопытных мальков кеты, выращенных на разных кормах, было выделено три характерных состояния этого органа:

1. *Нормальное состояние* - ткань печени плотная, площадь, занимаемая жировыми пустотами, значительно уступает площади, занимаемой гепатоцитами. Среднее число ядер гепатоцитов на контрольной площади препарата (5200 мкм^2) 23-26 и более.

2. *Близкое к норме* - ткань печени довольно плотная. Площадь занимаемая жировыми пустотами уступает площади, занимаемой ядрами и плазмой гепатоцитов. Несмотря на наличие жировых пустот, впечатления "ажурности" не создается. Среднее число ядер на контрольной площади - 20-22.

3. *Отклоняющееся от нормы* - ткань печени на препаратах выглядит "ажурной ", с большим количеством пустот. Значительная часть их превышает размеры клеток печени. Цитоплазма гепатоцитов частично замещена жиром. Среднее число ядер на контрольной площади препарата снижается до 17-19.

При морфологическом анализе состояния печени кеты, выращенной при низком температурном режиме, не было выявлено особых отклонений от нормы : 24,1±2,3 шт. ядер на контрольной площади среза на корме ГФ-2; 22,4±0,9 шт. - на кормосмеси ПМС-8; 22,9±1,9 шт. на предварительно ферментолизованной кормосмеси ПМС-8.

Из всех пастообразных и сухих кормов, апробированных для выращивания молоди кеты при температурном режиме 5-6 °С, наилучшее влияние на функциональную активность печени оказали многокомпонентная кормосмесь ПМС-8, икра минтая с добавками говяжьей селезенки (59,5 %) и гранулированный корм ГФ-2. Среднее число ядер на контрольной площади срезов печени составило 23,1-26,6 шт. Скармливание других кормов привело к существенным отклонениям функционального состояния печени опытной молоди. Причем наибольшее перерождение гепатоцитов было выявлено у кеты, потреблявшей икру минтая и сухой корм рецепта 12-75 (число ядер на контрольной площади препарата 18,2±1,0 и 17,4±0,5 шт. соответственно). Добавление к икре минтая витаминного премикса привело к улучшению состояния печени (число ядер 19,3±0,3 шт.).

При гистологическом анализе печени кеты, выращенной в усло-

виях высоких температур (11,5 °С), было выделено три характерных состояния печени. Нормальное состояние печени имела кета, потреблявшая гранулированные корма ГФ-2 и Г-30 (число ядер на контрольной площади препарата 24,5±0,9 и 22,2±1,2 соответственно). Использование других кормов с белковыми продуктами микробиосинтеза, а также кормосмеси ПМС-8, не привело к серьезным нарушениям жирового обмена: состояние печени опытной молоди было оценено как близкое к норме. Скармливание малькам кеты гранулированного корма РГМ-9М вызвало липоидную дегенерацию печени. Среднее число ядер на контрольной площади среза составило 18,1±1,1 шт.

Резюмируя данные гистологического обследования печени подопытной молоди можно заключить, что благополучие жирового обмена печени молоди кеты главным образом определяется качественным составом кормов и мало зависит от температурных факторов среды. Скармливание сбалансированных и полноценных стартовых кормов при выращивании молоди кеты не вызывает ухудшения функциональной активности этого органа.

При электронномикроскопическом исследовании пищеварительного тракта молоди кеты, потреблявшей экспериментальные корма, была выявлена четкая зависимость структурной целостности и функциональной активности эпителиоцитов не только от состава и консистенции кормов, но и от температурных условий выращивания. Анализ электроннограмм желудочно-кишечного тракта мальков, выращенных при низком температурном режиме (1,5 °С), выявил ряд нарушений и отклонений в функционировании пищеварительного тракта. Структурная организация эпителиоцитов кеты, потреблявшей сухие корма, выглядела крайне неблагополучно. При сканировании поверхности гастроцитов мы выявили глубокие расхождения эпителиального пласта, набухание и провалы клеток, нарушение ворсинчатого рельефа. На трансмиссионных электроннограммах на многих участках эпителия слизистой регистрировали полное слущивание щеточной каемки. Несмотря на обильную секрецию слизи, структурные нарушения отмечались и в заднем отделе кишечника. Вероятно, при низких температурах выращивания и слабой интенсивности пищеварительных процессов защитные системы эпителия слизистой не способны компенсировать травмирующие механические воздействия непереваренных остатков корма. Скармливание молоди корма пастообразной консистенции (ПМС-8) не оказывало столь губительного воздействия. Тем не менее, в начальных отделах пищеварительного тракта имели место расхождения эпителиального пласта и незначительные кратерообразные разрушения. В полости кишечника неоднократно регистрировали конгломераты непереваренного корма, окутанные мощными тяжами слизи. Просматривая электроннограммы желудочно-кишечного тракта молоди кеты, выращенной на

предварительно ферментолизованной пасте ПМС-8, мы отметили в целом благоприятную картину. При больших увеличениях наблюдали частичную деструкцию апикальных зон клеток, но нарушения были немногочисленны.

Из всех кормов, использованных при выращивании кеты при температурном режиме 6,5 °С, наиболее благоприятное влияние на функциональную активность эпителиальных клеток слизистой оказывала многокомпонентная кормосмесь ПМС-8. Морфологический анализ состояния ядерных образований (ядра, ядрышка и хроматина) и цитоплазматических структур (гранулярного цитоплазматического ретикулума и митохондрий) гастро- и энтероцитов свидетельствовал о высокой интенсивности процессов пищеварения. Отмечалась хорошая сохранность эпителиальных структур во всех отделах желудочно-кишечного тракта.

При обследовании эпителиальных покровов слизистой пищеварительного тракта молоди, выращенной на икре минтая, несмотря на общую относительно благоприятную картину, выявили ряд отклонений. В кардиальном отделе желудка наблюдали образование широких межклеточных щелей, в пилорическом отделе желудка и начальном отделе кишечника мы отметили расщепления микроворсинчатого покрова с появлением кратерообразных углублений. Такие нарушения микрорельефа щеточной каемки, несомненно, снижают барьерную функцию эпителиоцитов.

Анализ структурной организации пищеварительного тракта кеты, потреблявшей сухие корма при температурном режиме 6,5 °С, выявил существенные различия опытной (рецепт ГФ-2) и контрольной (рецепт 12-75) молоди. Использование сухого гранулированного корма на основе рыбной муки (рецепт 12-75) вызвало ряд функциональных нарушений деятельности клеток эпителия. При общей сохранности микроворсинчатого рельефа слизистой желудка и кишечника довольно часто регистрировали обрывы щеточной каемки. Состояние эпителиоцитов слизистой кеты, потреблявшей сухой корм ГФ-2, мы оценили как близкое к норме. Однако следует отметить снижение интенсивности процессов всасывания (по сравнению с молодью, полученной на пастообразной смеси ПМС-8).

Электронномикроскопическая оценка состояния пищеварительного тракта молоди, потреблявшей сухие корма при оптимальном температурном режиме, также выявила преимущества рецепта ГФ-2. При просмотре слизистой желудка и кишечника в сканирующем режиме микроскопа выявили практически полное отсутствие дефектов клеточной поверхности. Отмечали хорошую сохранность щеточной каемки и межклеточных контактов. Весьма характерной деталью состояния микроворсинок щеточной каемки заднего отдела кишечника являлась четкая картина их сокращения и интенсивного образования эндоцитозных везикул, выстраивающихся друг за другом у основания микроворсинок. Обобщая данные по представленному варианту корм-

ления молоди кеты, следует отметить, что при высоком температурном режиме выращивания использование гранулированного корма ГФ-2 не вызывает нарушений структурной организации эпителиоцитов и способствует улучшению их функционального состояния.

Глава VII. РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРАКТИКЕ ЗАВОДСКОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА МОЛОДИ КЕТЫ

С 1989 года и по настоящее время на Ольской экспериментальной производственно-акклиматизационной базе и Арманском лососевом рыбоводном заводе при выращивании молоди кеты успешно применяются многокомпонентные пастообразные кормосмеси, составленные нами на базе сырья из местных ресурсов. В рационах для молоди кеты используются добавки печени морского зверя, фарша производителей лососей, говяжьей селезенки, рыбной муки. Наряду с комплексом мероприятий по улучшению качества выпускаемой молоди, включающим подращивание мальков в естественных выростных прудах, применение физического тренинга, подогрева воды, организацию морских садковых рыбоводных пунктов (Хованский, 1992; Рогатных и др., 1994; Семенов и др., 1994; Яковлев и др., 1994), использование разработанных пастообразных кормов позволило в последние годы значительно улучшить размерно-весовые и физиологические показатели выпускаемых смолтов кеты. Это положительно отразилось на увеличении возвратов. В целом, за пятилетие среднегодовой подход производителей кеты в реку Ола увеличился на 68 % (Грачева, Хованская, 1994), а в 1994-1995 годах возрос почти на порядок и составил около 300 тысяч штук.

В 1993 году на Ольской ЭПАБ проводился эксперимент по длительному выращиванию молоди кеты в условиях подогрева воды. Применение многокомпонентной пастообразной кормосмеси ПМС-8, позволило получить физиологически полноценную молодь кеты массой до 5 граммов. Использование пастообразных кормосмесей из местного сырья позволяло за один год получать смолтов кижуча и нерки в условиях интенсивного подращивания с применением подогрева воды (Хованский, 1992, 1994). Разработанные пастообразные кормосмеси использовались также при морском подращивании молоди лососей (Семенов и др., 1994).

В дальнейшем Лабораторией рыбоводства Охотскрыбвода проводились работы по включению в кормосмеси новых компонентов - кишечника морзверя, фарша из морских рыб и др. (Хованская, 1995). Принцип использования компонентов из местного сырья лег в основу разработки сухого корма ЛИМ-94 для морского подращивания молоди лососей (Хованский и др., 1995).

Успешно проведена производственная проверка сухого корма ГФ-2, разработанного для выращивания молоди кеты в условиях

оптимальных температур. Использование данного корма при выращивании заводской молоди кеты способствовало повышению темпа роста и выживаемости рыбы, улучшению ее физиологического качества, снижению затрат корма на единицу прироста. Широкое производственное внедрение разработанного корма ГФ-2 позволит не только повысить эффективность искусственного воспроизводства кеты, но и приведет к значительной экономии дефицитной рыбной муки.

Рекомендуемые рецепты и схемы кормления заводской молоди кеты приемлемы не только для рыбоводных предприятий Магаданской области, но и с успехом могут широко использоваться в практике рыбоводных заводов Дальнего Востока.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При существующем температурном режиме на рыбоводных заводах Магаданской области возникают серьезные трудности в получении доброкачественной молоди. Низкие температуры воды (менее 3 °С) при переходе молоди кеты в начале на смешанное, а затем на полное экзогенное питание, вызывают снижение ее пищевой активности, торможение роста и ухудшение физиологического состояния. В этом случае усваиваемость задаваемых кормов зависит не только от их состава, но и от консистенции.

На ранних этапах развития в условиях низких температур кормление молоди сухими кормами оказывает крайне неблагоприятное влияние на ее пищеварительную систему. Сухие частицы корма травмируют клеточную поверхность слизистой желудочно-кишечного тракта. В результате многочисленных разрывов межклеточных контактов нарушается барьерная функция эпителиоцитов, что приводит к нарушению пищеварительных процессов. В конечном итоге происходит ухудшение общего физиологического состояния молоди, приостанавливается ее рост, увеличивается смертность.

Пастообразные корма лучше потребляются рыбой и не оказывают столь губительного воздействия на клеточную поверхность гастро- энтероцитов. Предварительная ферментолизация пастообразного корма пепсином несколько повышает усваиваемость корма, незначительно улучшает физиологические показатели и выживаемость молоди, но практически не изменяет ее рост.

Существующие низкие температуры воды при выращивании молоди кеты не позволяют получить жизнестойких покатников желаемой навески. Повышение температуры воды до 5-6 °С способствует улучшению роста молоди и повышению ее физиологического качества. По мере расходования запасов желтка и перехода личинок на внешнее питание происходит развитие пищеварительной системы. Увеличивается относительный вес печени и желудочно-кишечного тракта. Возрастает интенсивность пищеварительных процессов, повышается активность ферментативных систем. В крови кеты увеличивается

содержание эритроцитов и концентрация гемоглобина. Усиливается эритропоэз, нормализуется лейкоцитарная формула.

По данным наших исследований при таком температурном режиме в период основного выращивания личинок и молоди кеты наиболее целесообразно применять многокомпонентную пастообразную кормосмесь, включающую икру минтая, рыбную муку, говяжью селезенку, печень морского зверя, рыбную муку, рыбный фарш, пшеничную муку и витаминный премикс. Кормление кеты только икрой минтая снижает скорость роста и ухудшает качество молоди. Введение в икру минтая говяжьей селезенки в количестве 20 и 40 % и 1 % витаминного премикса позволяет значительно улучшить рост и физиологические показатели.

Длительное кормление молоди кеты плохо сбалансированными пастообразными кормами приводит к развитию липоидной дегенерации печени средней тяжести. Кормление молоди многокомпонентной кормосмесью не вызывает отложения жира в печени. Использование сухих гарнулированных кормов для выращивания молоди кеты при температуре 5-6 °С несколько замедляет рост молоди и ухудшает ее физиологическую полноценность.

Потенциальные возможности роста молоди кеты реализуются лишь при оптимальном температурном режиме. Оптимальная температура для питания и роста заводской молоди кеты находится в диапазоне 10-16 °С.

При выращивании молоди кеты в диапазоне оптимальных температур целесообразно использовать сухие гранулированные корма. В них легче обеспечить постоянство химического состава и баланс необходимых питательных веществ. Они более технологичны и хорошо сохраняются в весенне-летний период.

По нашим данным, такие корма должны содержать 45-50 % протеина с оптимальным соотношением незаменимых аминокислот и 15-20 % жира с высоким уровнем полиненасыщенных жирных кислот. Повышение содержания протеина в корме должно сопровождаться и увеличением процента жира. В наших исследованиях наиболее эффективным оказался сухой корм ГФ-2, содержащий 47-48% протеина и 17 % жира. Энерго-протеиновое отношение при этом составило 7,1.

В качестве источников протеина при замене рыбной муки в сухих кормах для молоди кеты целесообразно использовать белковые продукты микробиосинтеза - гаприн и ферментолизат БВК. Уровень содержания их в корме можно доводить до 30 %.

Введение в стартовые корма белковых продуктов микробиосинтеза приводит к увеличению темпа роста молоди, повышению ее жизнестойкости и физиологических показателей, снижению кормовых затрат. Наилучшие результаты мы получили при кормлении кеты кормом ГФ-2, содержащим 15 % гаприна и 15 % ферментолизата БВК на фоне 35 % рыбной муки. Гематологические показатели кеты, выращенной при использовании этого корма, были близки к показателям крови

естественной покатной молоди. Скармливание корма ГФ-2 не вызывало нарушений липидного обмена печени. Гистологический анализ состояния пищеварительного тракта молоди, проведенный на электронномикроскопическом уровне, выявил исключительно высокую интенсивность пищеварительных процессов всех отделов желудочно-кишечного тракта. На микрофотографиях гастро- и энтероцитов мы отмечали отсутствие каких-либо патологических отклонений в их структурной организации.

Результаты, полученные нами в ходе проведения опытов по выращиванию молоди кеты на разных кормах, позволили рекомендовать схему выращивания заводской молоди кеты на рыбоводных заводах Магаданской области.

ВЫВОДЫ

1. Низкие температуры воды (1-2 °С) при переходе молоди кеты на смешанное, а затем на полное экзогенное питание вызывают снижение ее пищевой активности, ухудшение усваиваемости корма, уменьшение скорости роста и ухудшение физиологического состояния. В этих условиях пищевые потребности кеты удовлетворяются за счет пастообразных кормосмесей. Повышению усваиваемости пастообразных кормов способствует их предварительная ферментолизация.

2. Кормление молоди кеты сухими гранулированными кормами при пониженных температурах оказывает неблагоприятное влияние на функционирование ее пищеварительного тракта. Несмотря на обильную секрецию слизи, защитные функции эпителия желудочно-кишечного тракта не в состоянии компенсировать грубое механическое воздействие сухих гранул корма. В результате травмируется клеточная поверхность слизистой, слущивается щеточная каемка эпителиоцитов, происходят разрывы межклеточных контактов, вызывающие нарушение барьерной функции эпителия. В конечном итоге ухудшаются физиологические показатели молоди, снижается темп ее роста, уменьшается жизнестойкость.

3. Повышение температуры воды до 5-6 °С значительно улучшает рост и физиологическое качество молоди. Лучшие результаты получены при применении многокомпонентной пастообразной кормосмеси МС-8, включающей местные кормовые ресурсы,- икру минтая, рыбную муку, говяжью селезенку, рыбный фарш, печень морзверя, пшеничную муку и витаминный премикс, а также витаминизированных кормосмесей, содержащих икру минтая и говяжью селезенку. Использование данных кормов приводит к повышению темпа роста и выживаемости молоди, улучшению ее гематологических показателей и показателей морфофункционального состояния гепатоцитов и эпителиоцитов пищеварительного тракта.

4. Длительное кормление молоди кеты плохо сбалансированными кормами, в частности икрой минтая, приводит к липоидной дегене-

рации печени средней тяжести. Благополучие жирового обмена печени молоди кеты, главным образом, определяется качественным составом используемых кормов и мало зависит от температурных факторов среды.

5. При оптимальных температурах выращивания (10-16 °С) повышается темп роста и выживаемость молоди кеты. В крови увеличивается содержание эритроцитов и концентрация гемоглобина, усиливается эритропоэз и нормализуется соотношение форменных элементов белой крови. Структурная организация эпителиальных покровов слизистой пищеварительного тракта демонстрирует их хорошую сохранность и высокую функциональную активность.

6. При выращивании молоди кеты в диапазоне оптимальных температур ее пищевые потребности обеспечиваются сухими гранулированными кормами, содержащими 45-48 % протеина, 15-17 % жира при энерго-протеиновом отношении 7,1 ккал на 1 г белка. Подбор различных сочетаний животных, растительных и микробных продуктов в соответствии с пищевыми потребностями молоди кеты позволил разработать наиболее эффективный рецепт корма с включением 15 % гаприна и 15 % ферментолизата БВК - ГФ-2, на котором получен интенсивный темп роста кеты, высокая выживаемость, меньшая вариабельность размеров, благоприятная картина крови, нормальное состояние тканей и клеток желудочно-кишечного тракта и печени.

7. Успешно проведенная производственная проверка сухого корма ГФ-2 подтвердила правильность полученых результатов. Использование данного корма при выращивании заводской молоди кеты в условиях оптимальных температур способствовало повышению темпа роста и выживаемости рыбы, улучшению ее физиологического качества, снижению затрат корма на единицу прироста. Полученные результаты позволяют нам рекомендовать разработанный рецепт к широкому производственному внедрению.

8. Замена рыбной муки на белковые продукты микробиосинтеза в сухом корме для молоди кеты оказывает благоприятное влияние на рост и ее физиологические показатели. Наилучшие результаты получены при замене 30 % рыбной муки гаприном (рецепт Г-30).

9. Разработана схема кормления личинок и молоди кеты на рыбоводных заводах Магаданской области с учетом температуры воды, физиологических потребностей рыбы и обеспеченности региона сырьевыми кормовыми ресурсами, которая позволяет получать заводскую молодь в 2-3 раза большей массы (1-1,5 г).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Разработана технологическая схема кормления молоди кеты на рыбоводных заводах Северо-Восточной части Российской Федерации при разных температурах выращивания, включающая, как использование пастообразных кормов из местных ресурсов, так и сухих грану-

лированных кормов.

В период зимне-весенних низких температур воды (январь-апрель) до 1-2 °С для кормления заводской молоди кеты следует использовать пастообразную смесь на основе икры минтая с добавкой 20-40 % говяжьей селезенки и 1 % витаминного премикса ПФ-2В, а также многокомпонентную кормосмесь ПМС-8, содержащую икру минтая - 30 %, говяжью селезенку - 15 %, печень морского зверя- 10 %, рыбную муку - 20 %, рыбный фарш - 15 %, пшеничную муку- 9 % и витаминный премикс ПФ-2В - 1 %. Целесообразно проводить предварительную обработку этих кормов пепсином. Применение разработанных пастообразных кормов дает хорошие результаты и при прудовом выращивании молоди. Использование сухих гранулированных кормов в период низких температур нецелесообразно из-за их плохой усваиваемости.

В весенне-летний период при естественном повышении температуры воды до 5-6 °С следует применять пастообразные кормосмеси. По мере повышения температуры воды необходимо проводить постепенное приучение молоди к сухим гранулированным кормам. При достижении температуры воды 8 °С и выше следует использовать сухой корм рецепта ГФ-2 или измененный корм рецепта РГМ-9М с заменой 30 % рыбной муки на гаприн (рецепт Г-30). Использование этих кормов способствует увеличению темпа роста молоди и улучшению ее физиологических показателей.

При переходе молоди на потребление сухих кормов необходимо увеличивать кратность кормления до 10-12 раз в день. Задаваемый корм должен быть съеден рыбой в течение 10-15 минут, в противном случае необходимо уменьшать дозу разовой дачи корма. Для предотвращения быстрой порчи сухих кормов, обволакивание гранул рыбьим жиром необходимо проводить за 1-2 дня до скармливания. Приготовленный таким образом корм хорошо сохраняется в прохладном месте в течение нескольких суток, а крупка становится водостойкой и плавучей.

По мере роста молоди кеты размер крупки необходимо постепенно увеличивать по следующей схеме:

Масса рыбы, мг:	Размер крупки, мм
400 - 600	0,6 - 0,7
600 - 800	0,7 - 0,8
800 - 1000	0,8 - 1,0
более 1000	1,0 - 1,5.

При выращивании молоди кеты в солоноватой и морской воде следует использовать сухие корма рецептов Г-30 и ГФ-2. Их применение позволяет значительно повысить темп роста и жизнестойкость молоди, а также существенно улучшает физиологическое качество выпускаемых рыб.

Для оценки биологической полноценности используемых кормов в процессе выращивания заводской молоди лососевых следует применять следующий комплекс показателей:

а) темп роста, размерно-весовые и морфофизиологические показатели - масса, длина, упитанность, индексы внутренних органов;

б) выживаемость;

в) затраты корма (количество корма, затраченного на единицу прироста рыбы);

г) гематологические показатели - содержание гемоглобина, количество эритроцитов и лейкоцитов, лейкоцитарная формула;

д) гистологические показатели - морфологическая картина срезов клеток печени и соотношение площади, занятой ядрами и цитоплазмой клеток с жировыми пустотами на препаратах.

В системе комплексной оценки питательной ценности разрабатываемых рецептов кормов, наряду с традиционными, выше перечисленными показателями, рекомендуется (по возможности) применять электронномикроскопический анализ эпителиальных клеток желудочно-кишечного тракта молоди. Наблюдения ультраструктурной организации дает возможность судить о функционировании эпителиоцитов подопытной молоди и с достаточной уверенностью оценивать приемлемость кормовых режимов задолго до изменения общего состояния организма рыб. Об адекватности кормов пищевым потребностям молоди свидетельствует - хорошая сохранность эпителиоцитов желудочно-кишечного такта, отсутствие мощных слизистых отложений, целостность щеточной каемки энтероцитов, высокая интенсивность процессов эндоцитоза, активное функциональное состояние клеточных органоидов - ядра, ядрышка, хроматина, гранулярного цитоплазматического ретикулума и митохондрий.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Скопичев В.Г., Ноздрачев А.Д., Ряховская Л.В., Эпштейн Н.З., Хованский И.Е., Фомин А.В. Морфофункциональная характеристика процессов пищеварения у молоди кеты при выращивании на рыбоводных заводах // Физиология пищеварения и всасывания: Тез. докл. XV Всес. конф.- Краснодар, 1990.- С. 249.

2. Фомин А.В. Использование гаприна и ферментолизата БВК в стартовом корме для молоди кеты // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1991. Вып. 306. С. 67-75.

3. Скопичев В.Г., Ноздрачев А.Д., Ряховская Л.В., Фомин А.В., Хованский И.Е. Влияние состава и консистенции кормов на структурно-функциональную организацию желудочно-кишечного тракта молоди кеты // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1991. Вып. 306. С. 129-143.

4. Фомин А.В. О перспективах замены рыбной муки в сухих кормах для молоди кеты продуктами микробиологического синтеза // Рациональное использование биоресурсов Тихого океана: Тез. докл. Всес. конф.- Владивосток: ТИНРО, 1991.- С. 212-213.

5. Фомин А.В. Пастообразные корма для молоди кеты // Рыб. хоз-во. 1991. № 10. С. 35-36.

6. Хованский И.Е., Фомин А.В., Сафроненков Б.П. Использование естественных водоемов для выращивания заводской молоди кеты // Рыб. хоз-во. 1991. № 10. С. 22-23.

7. Хованская Л.Л., Хованский И.Е., Фомин А.В. Влияние паводков на интенсивность ската заводской молоди кеты и сравнительная физиологическая оценка природных и заводских покатников // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1991. Вып. 307. С. 206-214.

8. Фомин А.В. Физиологические показатели молоди кеты при выращивании на сухих кормах с продуктами белкового микробиосинтеза // Тез. докл. VIII науч. конф. по экологической физиологии и биохимии рыб. Т. 2.- Петрозаводск, 1992.- С. 142-143.

9. Хованская Л.Л., Хованский И.Е., Фомин А.В. Гематологические показатели молоди тихоокеанских лососей, выращиваемой на рыбоводных заводах Северо-Востока СССР // Тез. докл. VIII науч. конф. по экологической физиологии и биохимии рыб. Т. 2.- Петрозаводск, 1992.- С. 151.

10. Фомин А.В. Физиологические показатели и рост молоди кеты при выращивании на различных кормах // Изв. ТИНРО. 1994. Т. 113.

11. Фомин А.В. Влияние пастообразных и гранулированных кормов на рост, ультраструктуру желудочно-кишечного тракта, физиологические показатели молоди кеты при разных температурах воды // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1994. Вып. 308. С. 129-170.

12. Хованский И.Е., Хованская Л.Л., Аганцев М.А., Фомин А.В. Факторы успешной адаптации заводской молоди тихоокеанских лососей в морской воде // Биоресурсы морских и пресноводных экосистем: Тез. докл. конференции молодых ученых.- Владивосток: ТИНРО-центр, 1995.- С. 87-88.