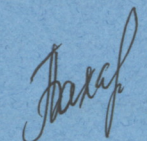


На правах рукописи

**БАХАРЕВА АННА АЛЕКСАНДРОВНА
ВИТАМИНЫ И ВИТАМИННЫЕ ПРЕМИКСЫ
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ
В ИНДУСТРИАЛЬНОЙ АКВАКУЛЬТУРЕ**

Специальность 03.00.10. – ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ
Диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук



АГТУ. Зак. 288. Тир. 100.
26.03.2001 г.

Москва 2001

Работа выполнена
в Астраханском государственном техническом университете

Научные руководители:

доктор биологических
наук, профессор
доктор биологических наук

ПОНОМАРЕВ С.В.
НИКОНОВ С. И.

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук
кандидат биологических наук

ГАМЫГИН Е.А.
БУРЛАЧЕНКО И.В.

Ведущая организация: Краснодарский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства (КрасНИРХ)

Защита диссертации состоится «24» апреля 2001 г. в 14 часов на за-
седании диссертационного совета Д.307.004.01. при Всероссийском научно-
исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) по
адресу: 107140, Москва, ул. В. Красносельская, д.17.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Всероссийского научно-
исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии.

Автореферат разослан « » марта 2001 г.

Ученый секретарь

Диссертационного совета

Кандидат биологических наук

Агафонова Т.Б.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. В настоящее время большая часть добычи осетровых рыб приходится на Каспийский бассейн. Он дает около 90% мировых уловов осетровых рыб. Однако интенсивная и нерациональная хозяйственная деятельность поставила их на грань полного и безвозвратного исчезновения (Шевцова, 1990; 1991; Kokoza, 1997; Khodorevskaya, Krasikov, 1997; Макаров, 2000). Сокращение масштабов естественного размножения осетровых в значительной степени может быть восполнено за счет их промышленного разведения (Малютин, 1991; Орлов, 1991; Мамонтов и др., 1995; Bronzi, Arlati et al., 1997). Одним из ключевых моментов получения жизнестойкой молоди является ее обеспечение комбикормами сбалансированными по основным элементам питания, витаминам и минеральным веществам (Кандильев, Гамыгин, 1976; 1986; Лемперт, 1987; Белов и др., 1992; Абросимова, Васильева 1999).

Потребность различных видов рыб в витаминах и минеральных веществах хорошо изучена. Для некоторых культивируемых видов рыб уже разработаны рецепты витаминных и минеральных премиксов, витаминные премиксы для осетровых пока отсутствуют, так как еще недостаточно изучена потребность этих рыб в ряде биологически-активных веществ, в том числе и в витаминах. В последнее время появились сведения о потребности осетровых в витаминах А, Д, В₆, В₁₂ и С (Абросимова, 1997; Скрипник, 1997; Грозеску, 2000). Однако, нормы ввода таких важных витаминов как Е, Н, В₁, не установлены, а оптимальная концентрация витамина С определена для стартовых осетровых кормов. Необходимость введения рассматриваемых витаминов в комбикорма для осетровых очевидна, так как наличие их в рационе снижает действие стрессовых факторов, имеющих место при индустриальном выращивании, увеличивает темп роста и жизнестойкость рыб. В связи с этим, актуальным является определение оптимальных концентраций витаминов Е, С, Н, В₁ в составе стартовых и продукционных комбикормов, а также создание полноценных поливитаминных премиксов для осетровых рыб.

Цели и задачи исследований. Целью настоящей работы являлась оценка сравнительной эффективности различных норм ввода наиболее важных, незаменимых витаминов в состав осетровых комбикормов, а также разработка рецептов поливитаминных премиксов, с последующей их проверкой при вы-

ВНИРО
3

№
Библиотека

ращивании осетровых рыб разных видов и возрастов. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- определить оптимальные нормы ввода витаминов Е, Н и В₁ в состав стартового и продукционного комбикормов для осетровых рыб;
- определить оптимальные нормы ввода витамина С в состав продукционного комбикорма для осетровых рыб;
- определить нормы ввода витаминов в промышленной рецептуре поливитаминного премикса для осетровых рыб;
- разработать рецептуру поливитаминного премикса для осетровых рыб;
- подобрать эффективную минеральную добавку к поливитаминному премиксу для осетровых рыб;
- проверить эффективность осетровых поливитаминных премиксов в составе комбинированных кормов и дать оценку физиологического состояния выращенных рыб.

Научная новизна. Впервые определены нормы ввода витаминов С, Е, Н, В₁ в комбинированные корма для осетровых рыб различных возрастных групп. В результате проведенных экспериментов установлено, что введение этих витаминов в рацион осетровых при индустриальном выращивании снижает действие стресс-факторов, повышает темп роста, выживаемость, приводит к уменьшению кормовых затрат. На основании выполненных исследований впервые обосновано создание комплекса витаминов (премиксов) для осетровых рыб (ПО-1, ВМП ПО-4).

Практическое значение. Работа выполнялась в рамках отраслевой программы «Пресноводная аквакультура» Госкомрыболовства России в период с 1993 по 1999 год, а также планов научно-исследовательских работ НТЦ «Ас-таквакорм» АГТУ, НТЦ «Аквашафт» (договор №7 от 1.03.97, договор №1 от 5.01.98) и ВНИИПРХ за эти годы.

Результаты исследований, проведенных по теме диссертации, позволили разработать и передать промышленности рецепты поливитаминного (ПО-1) и витаминно-минерального (ВМП ПО-4) премиксов, предназначенных для выращивания осетровых рыб различных видов и возрастных групп. Эти рецепты утверждены в отрасли в установленном порядке. Промышленные партии премиксов выпускаются предприятиями России с 1998 года. С 1999 года на

Сергиево-Посадском комбикормовом заводе начали производство осетровых комбикормов ОСТ-5, ОТ-6, содержащие премиксы ПО-1 и ВМП ПО-4.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Нормы ввода витаминов Е, С, В₁ и Н в поливитаминный премикс для осетровых рыб.
2. Состав первых поливитаминных премиксов для осетровых рыб ПО-1 и ВМП ПО-4.

Апробация работы. Основные материалы диссертационной работы докладывались на научно-технических конференциях профессорско-преподавательско-го состава АГТУ в 1997-2000 г, на I-ом ихтиологическом конгрессе (Астрахань, 1997), I-ой международной конференции IV-ой ассамблеи ассоциации университетов прикаспийских государств, на I-ой научно-практической конференции по товарному осетроводству (Астрахань, 1999), на II-ом международном симпозиуме “Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре”.

- Публикации. По теме диссертации опубликовано 15 работ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 130 страницах машинописного текста, включает 38 таблиц и 8 рисунков. Состоит из введения, шести глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и приложения. Список литературы включает 245 источников, в том числе 107 иностранных авторов.

Глава I. ВИТАМИНЫ И МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ПИТАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РЫБ И ЖИВОТНЫХ. ВИТАМИННЫЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ ПРЕМИКСЫ ДЛЯ РЫБ

В главе представлены отечественные и зарубежные литературные данные о биологическом значении известных витаминов и минеральных веществ. Представлены сведения о потребности различных видов рыб в этих веществах. Изучены сведения о применении поливитаминных премиксов в кормах для карповых рыб и форели.

Анализ литературных данных показал, что потребности осетровых рыб в витаминах изучены недостаточно. Отсутствуют специальные поливита-

минные и витаминно-минеральные премиксы для осетровых рыб, что снижает эффективность применения комбикормов.

Глава II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы выполнена в период с 1993 по 1999 гг. в аквариальном комплексе Астраханского государственного технического университета и на Икрянинском осетровом заводе – экспериментально-производственной базе НПЦ по осетроводству "БИОС" (рис. 1).

В качестве объектов в исследованиях использовали наиболее распространенные при индустриальном выращивании виды осетровых рыб: белуга, русский осетр волжской популяции, межвидовой гибрид бестер. Для опытов использовали рыб разных возрастов - личинок, сеголеток, годовиков и двухлеток

Опытные партии комбикормов изготавливали на пилотной установке по производству гранулированных кормов НПЦ по осетроводству "БИОС" и в лабораторных условиях НТЦ «Астаквакорм». В экспериментах в качестве базовых, использовали комбикорма рецептов ОСТ-5 (стартовый) и ОТ-6 (производственный). Суточную норму кормления определяли в зависимости от массы тела и температуры воды (Васильева, Пономарев и др., 2000) по специальным кормовым таблицам.

Эффективность различных норм ввода отдельных витаминов испытывали путем поочередного их введения в состав комбикорма и премикса. Результаты выращивания оценивали по росту, выживаемости. Эффективность применения комбикормов по затратам кормов на единицу прироста массы тела, коэффициенту массонакопления, упитанности, а также по химическому составу тела, показателям крови.

Анализ химического состава тела и определение показателей крови выполняли по общепринятым методикам (Щербина, 1983; Лиманский, Яржомбек и др., 1984). Уровень витамина С в тканях анализировали методом титрования краской Гильманса по прописи И.К. Цитович (1974). Экстракцию липидов выполняли по методу L. Folch (1957), разделение липидов на фракции – способом тонкослойной хроматографии (Шталь, 1965). Состав жирных кислот определяли на хроматографе "Hewlett-Packard" методом газовой хроматографии (Ахрем, Кузнецова, 1965).

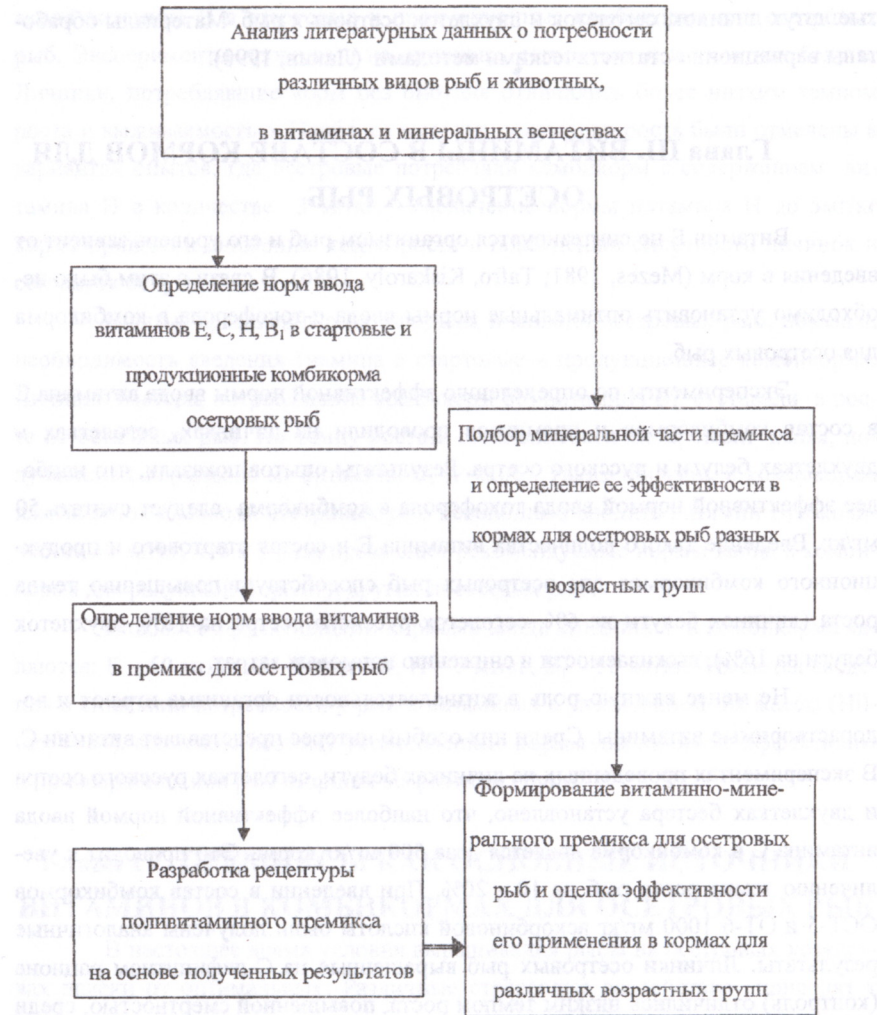


Рис.1. Схема постановки опытов и проведения экспериментов

В процессе исследований всего выполнено 100 анализов тела осетровых рыб, обработано около 200 гематологических проб, более 2000 измерений

и оценки рыбоводных показателей. В экспериментах использовано около 20 тыс. штук личинок, сеголеток и двухлеток осетровых рыб. Материалы обработаны вариационно-статистическими методами (Лакин, 1990).

Глава III. ВИТАМИНЫ В СОСТАВЕ КОРМОВ ДЛЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Витамин Е не синтезируется организмом рыб и его уровень зависит от введения в корм (Mezes, 1981; Tafro, Kiskaroly, 1986). В связи с этим было необходимо установить оптимальные нормы ввода α -токоферола в комбикорма для осетровых рыб.

Эксперименты по определению эффективной нормы ввода витамина Е в состав комбикормов и премиксов проводили на личинках, сеголетках и двухлетках белуги и русского осетра. Результаты опытов показали, что наиболее эффективной нормой ввода токоферола в комбикорма следует считать 50 мг/кг. Введение такого количества витамина Е в состав стартового и продукционного комбикормов для осетровых рыб способствует повышению темпа роста (личинки белуги на 6%, сеголеток русского осетра на 18%, двухлеток белуги на 16%), выживаемости и снижению кормовых затрат.

Не менее важную роль в жизнедеятельности организма играют и водорастворимые витамины. Среди них особый интерес представляет витамин С. В экспериментах проведенных на личинках белуги, сеголетках русского осетра и двухлетках бестера установлено, что наиболее эффективной нормой ввода витамина С в комбикорма является доза 500 мг/кг корма. Это приводит к увеличению темпа роста рыб на 10 - 20%. При введении в состав комбикормов ОСТ-5 и ОТ-6 1000 мг/кг аскорбиновой кислоты были получены аналогичные результаты. Личинки осетровых рыб выращенные на С-дефицитном рационе (контроль) отличились низким темпом роста, повышенной смертностью, среди них были особи с искривлением позвоночника.

Анализ образцов тканей осетровых показал, что содержание аскорбиновой кислоты в мышцах и печени молоди осетровых рыб, потреблявших корм без витамина С, было низким. В вариантах опыта, где в состав комбикорма вводили 500 и 1000 мг/кг аскорбиновой кислоты, ее количество в тканях было достоверно выше ($P < 0,01$). Эти результаты согласуются с данными других авторов (Грозеску, 2000).

Дальнейшие исследования позволили определить эффективную норму ввода витамина Н в стартовые и продукционные комбикорма для осетровых рыб. Эксперименты проводили на личинках, сеголетках и двухлетках белуги. Личинки, потреблявшие корм без биотина отличались более низким темпом роста и выживаемостью. Наиболее высокие показатели роста были отмечены в вариантах опытов, где осетровые потребляли комбикорм с содержанием витамина Н в количестве 3 мг/кг. Увеличение нормы витамина Н до 5 мг/кг корма привело к снижению темпа роста и повышению смертности личинок и сеголеток белуги.

Опыты, проведенные на личинках и молоди осетровых рыб, показали необходимость введения тиамина в стартовые и продукционные комбикорма. Личинки бестера, потреблявшие комбикорм без витамина В₁, отставали в росте от остальных рыб. По темпу роста и выживаемости лидировали рыбы, получавшие с кормом 30 мг витамина В₁ ($P < 0,01$). Таким образом, в комбикорма для личинок и молоди осетровых рыб необходимо вводить витамин В₁ в количестве 30 мг/кг, что в 2 раза превышает рекомендуемые нормы ввода в комбикорма для радужной форели и других лососевых рыб.

Наиболее эффективными нормами ввода витаминов в комбикорма являются: Е – 50 мг/кг, С – 500 мг/кг, Н – 3 мг/кг, В₁ – 30 мг/кг. Имеются сведения о снижении потребности у рыб в витаминах с увеличением их массы (Nilton, 1984), возможно поэтому установленные нормы для личинок эффективны и при выращивании рыб старших возрастных групп.

Глава IV. ПРЕМИКСЫ КАК ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ВИТАМИНОВ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

В настоящее время условия выращивания рыбы на осетровых хозяйствах далеки от оптимальных. Различные стрессовые воздействия приводят к снижению темпа роста и жизнестойкости молоди осетровых рыб. Для профилактики и снятия последствий стрессовых воздействий, кроме различных лечебных препаратов, применяют витамины Е, А, Д₃, F, С, Н, витамины группы В (Steffens, 1985; Ножкшева и др., 1999; Бахарева, Грозеску, 2000). Поэтому, для более точного определения потребности молоди осетровых рыб в витаминах Е, С, Н и В₁, опыты проводили в условиях комплекса искусственно созданных стрессов (барботажа воды, звуковые шумы, яркий электрический свет,

высокая плотность посадки). Контролем служил комбикорм не содержащий вышеуказанные витамины.

По результатам рыбоводно-биологических показателей выращивания молоди бестера было установлено, что наиболее эффективной нормой ввода токоферола следует считать добавку 10 г на 1 кг премикса ПО-1 ($P < 0,05$) (рис.2). У молоди бестера, получавшей комбикорм без витамина Е, содержание гемоглобина в крови было ниже, чем в других опытных группах рыб.

Результаты опытов, проведенных на сеголетках бестера, показали, что введение в премикс 100 г/кг аскорбиновой кислоты удовлетворяет потребность осетровых рыб в этом витамине и является необходимым при выращивании в неблагоприятных условиях. Результаты гематологического анализа крови молоди бестера подтвердили положительное действие премикса с таким количеством аскорбата.

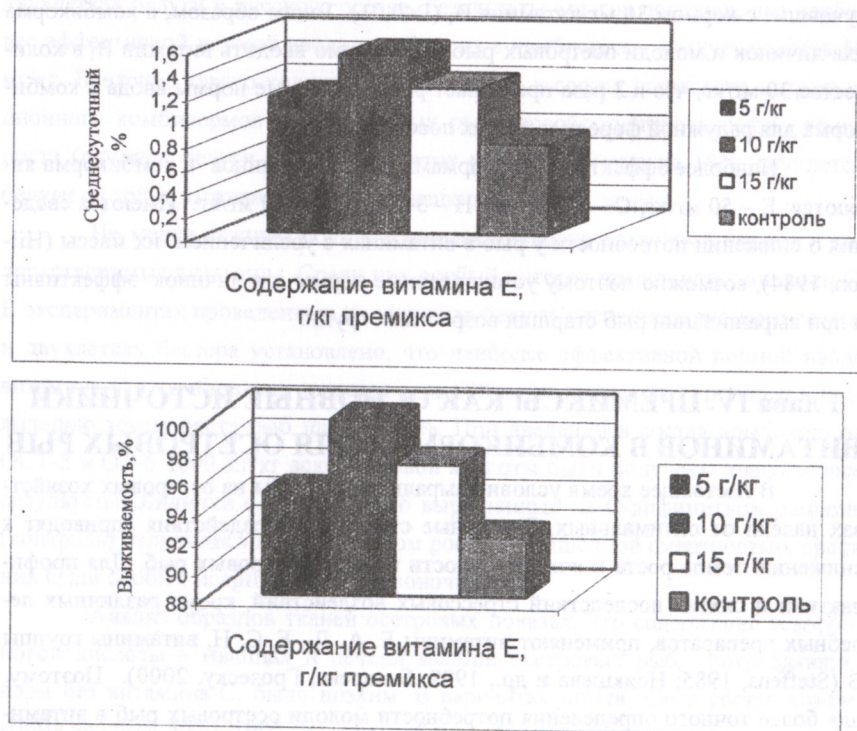


Рис. 2. Показатели эффективности различных норм ввода витамина Е в поливитаминный премикс при выращивании сеголеток бестера, г/кг

Наряду с витаминами Е и С в премикс для осетровых рыб, следует также вводить и витамин Н. При выращивании молоди бестера на комбикорме ОТ-6 высокие показатели роста были получены при добавлении 0,3 г биотина на 1 кг премикса (рис. 3). Активность питания рыб в этом варианте опытов не зависела от условий окружающей среды. Гематологические показатели рыб опытной группы находились в пределах физиологической нормы и отличались от контрольной группы тем, что имели более высокую концентрацию гемоглобина.

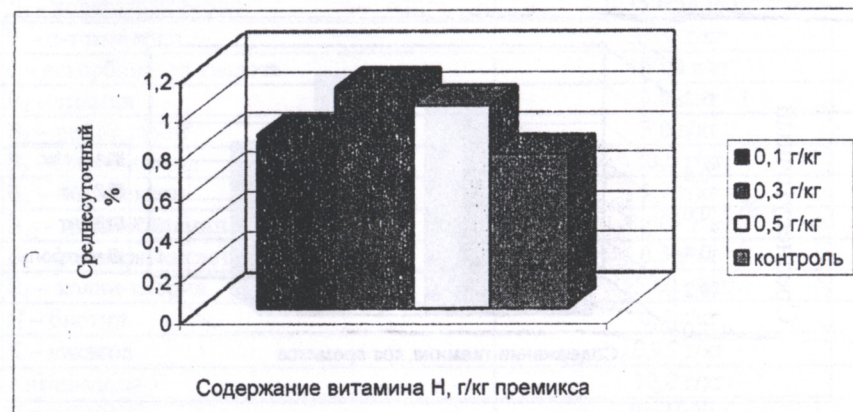


Рис. 3. Среднесуточный прирост молоди бестера, выращенного на комбикорме ОТ-6 с различным содержанием биотина в премиксе

На осетровых хозяйствах, где часто используют влажные комбикорма, в состав которых входит фарш из свежей или свежемороженой рыбы, наблюдается заболевание печени и повышенная смертность выращиваемой рыбы. Такие явления чаще всего связаны с нарушениями липидного обмена в организме рыб и возникают при B_1 - авитаминозе (Маликова, 1961; Сливка 1970; Tafro et al., 1986). Поэтому, дополнительным условием опыта являлось применение комбикорма, в состав которого входил фарш из каспийской кильки. У сеголеток бестера, потреблявших такой корм без витамина B_1 наблюдали жировое перерождение печени. Печень имела рыхлую консистенцию, серый цвет, мозаичность. Эти признаки свидетельствуют о нарушении липидного обмена. Отсутствие в комбикорме тиамин отрицательно отразилось и на биохимических показателях тела рыб в опыте. Гематологический анализ показал некото-

рое снижение содержания гемоглобина в крови. Эти результаты согласуются с данными литературы и мнением других авторов (Гусев, 1970; Сливка, 1970).

В опыте, где в состав премикса ПО-1 вводили 3 г/кг тиамин, эти явления отсутствовали. В этом варианте наблюдали достаточно высокий темп роста рыб ($P < 0,05$) при минимальных кормовых затратах (1,1 ед.) и высокой выживаемости (90%) (рис. 4). Вместе с этим отмечено повышение уровня гемоглобина в крови и улучшение общего биохимического состава тела молоди бестера.

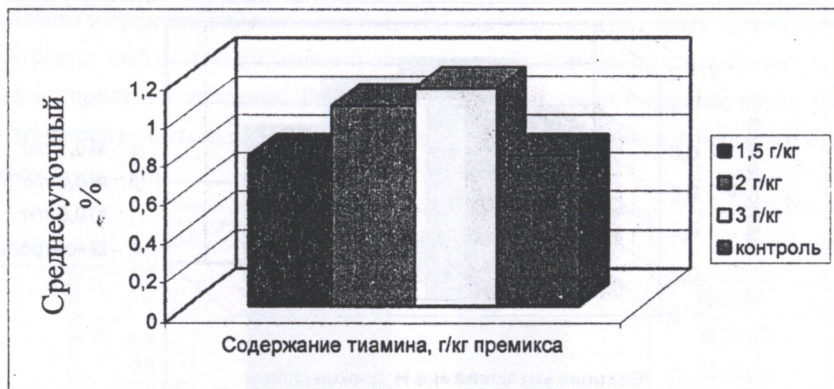


Рис. 4. Среднесуточный прирост молоди бестера, выращенного на комбикорме ОТ-6 с различным содержанием в премиксе

По результатам проведенных опытов оптимальной нормой витамина B_1 в премикс для осетровых рыб следует считать 3 г/кг. Такое количество тиамина способствует улучшению физиологического статуса рыб, хорошему состоянию печени, повышению темпа роста и выживаемости.

На основе собственных исследований и анализа литературных данных о применении форелевых премиксов при выращивании осетровых рыб была разработана рецептура поливитаминного премикса ПО-1 для осетровых рыб (табл. 1). Он предназначен для использования в составе комбикормов для осетровых рыб в условиях полного отсутствия или недостатка живых кормов. Как показали специальные эксперименты, витамины, содержащиеся в премиксе, удовлетворяют пищевым потребностям осетровых рыб.

Положительный результат введения этого премикса в комбикорма ОСТ-5 и ОТ-6 был отмечен при выращивании личинок и мальков русского осетра, сеголеток бестера и белуги.

Таблица 1

Состав поливитаминных премиксов ПО-1 для осетровых рыб

Витамины	ПО-1
А – ретинол	1,7 млн. И.Е.
Д ₃ - холекальциферол	0,35 млн.И.Е.
Е – α-токоферол	10,0 г/кг
С - аскорбиновая кислота	100,0 г/кг
В ₁ – тиамин	3,0 г/кг
В ₂ – рибофлавин	3,0 г/кг
В ₅ – никотинамид	20,0 г/кг
В ₆ – пиридоксин	1,7 г/кг
В ₁₂ - цианкобаламин	0,007 г/кг
В _с - фолиевая кислота	0,5 г/кг
В ₄ – холин-хлорид	50,0 г/кг
Н – биотин	0,3 г/кг
К – викасол	0,25 г/кг
Антиоксидант	10,0 г/кг
Наполнитель	До 1000 г

Молодь бестера потреблявшая комбикорм с добавкой премикса ПО-1, отличалась более высоким приростом массы тела ($P < 0,001$). Выживаемость рыб в этом варианте опыта была на 8% выше, чем в контроле, где в состав комбикорма вводили премикс ПФ-2В (табл. 2). Анализ биохимического состава тела молоди бестера также показал преимущество нового поливитаминного премикса ПО-1 в сравнении с форелевым.

Таким образом, полученные рыбоводно-биологические показатели свидетельствуют о том, что новый поливитаминный премикс ПО-1 является достаточно эффективным заменителем форелевого премикса, ранее применяемого в комбикормах для осетровых рыб. Повышенное содержание в премиксе ПО-1 тиамина, аскорбиновой кислоты, токоферола, добавка биотина нормализует обмен веществ, а также способствует повышению устойчивости организма рыб к воздействию стрессов.

Таблица 2

Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди бестера на комбикорме ОСТ-5 с поливитаминным премиксом ПО-1

Показатели	Варианты опытов	
	ОСТ-5 + ПФ-2В* (контроль)	ОСТ-5+ПО-1
Начальная масса тела, мг	0,055	0,057
Конечная масса тела, г	2,18 ± 0,09	3,70 ± 0,1**
Среднесуточный прирост, %	5,9	6,1
Коэффициент массонакопления	0,86	1,10
Выживаемость, %	60	68
Кормовые затраты, ед	1,6	1,4
Период выращивания, сут.	32	32

Примечание: * – ПФ-2В форелевый поливитаминный премикс, который применяется при кормлении осетровых рыб; ** - различия достоверны при $P < 0,001$

Глава V. ВИТАМИННЫЙ ПРЕМИКС И МИНЕРАЛЬНАЯ ДОБАВКА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Для повышения эффективности поливитаминного премикса ПО-1 в его состав была введена универсальная минеральная добавка, выпускаемая фирмой Rukan[®]. Эта добавка является комплексом минеральных солей для форелевых и лососевых премиксов при выращивании рыб в условиях недостатка естественных кормов, поэтому она была нами включена в состав нового осетрового витаминного премикса ПО-1. В ее рецептуру входят медь, марганец, кобальт, молибден, селен, калий, натрий и иод.

Результаты проверки эффективности такой универсальной минеральной добавки в составе витаминного осетрового премикса при выращивании личинок и мальков осетровых рыб на стартовом комбикорме ОСТ-5 подтвердили целесообразность ее применения (табл. 3).

При кормлении личинок опытным комбикормом с этой добавкой, наблюдали значительное снижение количества особей, имеющих различные аномалии (искривление позвоночника, недоразвитие жаберных крышек). Вве-

дение минеральной добавки в состав производственного комбикорма и премикса ПО-1 при выращивании годовиков бестера также оказалось эффективным. Масса рыб в этом варианте опыта была достоверно выше ($P < 0,01$), при достаточно низких кормовых затратах.

Таблица 3

Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди русского осетра на стартовом комбикорме ОСТ-5 с витаминным премиксом ПО-1 и минеральной добавкой

Показатели	Опыт (премикс с минеральной добавкой)	Контроль (премикс без минеральной добавки)
Начальная масса тела, г	0,06	0,06
Конечная масса тела, г	1,8 ± 0,37	1,4 ± 0,29
Среднесуточный прирост, %	6,2	6,1
Коэффициент массонакопления	0,083	0,073
Выживаемость, %	85	72
Кормовые затраты, ед	0,75	0,85
Период выращивания, сут.	20	20

Примечание: различия достоверны при $P < 0,01$

Минеральная добавка в стартовом и производственном комбикормах для осетровых рыб приводит к повышению их биологического и продуктивного действия, поэтому далее на основе полученных результатов был составлен общий рецепт витаминно-минерального премикса, которому присвоили условный индекс ВМП ПО-4 (витамино-минеральный премикс ПО-4).

При использовании витаминного премикса ВМП ПО-4 в составе производственного ОТ-6 комбикорма, при выращивании сеголеток бестера были получены высокие показатели темпа роста рыб и выживаемости (табл. 4).

Таблица 4

Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди бестера на комбикорме ОТ-6 с премиксом ВМП ПО-4

Показатели выращивания	Опыт ОТ-6+ПО-4	Контроль 1 ОТ-6+ПО-1	Контроль 2 ОТ-6+ПФ-2В
Масса начальная, г	6,73±0,82	6,70±0,75	6,61±0,56
Масса конечная, г	50,20±4,45*	44,84±5,18	39,25±3,29
Среднесуточный прирост, %	4,56	4,31	4,03
Коэффициент упитанности	0,62	0,62	0,58
Выживаемость, %	95,7	95,0	94,5
Кормовые затраты, ед.	1,2	1,2	1,3
Период выращивания, сут.	45	45	45

Примечание: * - различия достоверны при $P < 0,05$

Положительный результат введения премикса ВМП ПО-4 в комбикорма также был отмечен и при выращивании личинок белуги и двухлесток бестера.

Таким образом, введение в состав стартовых и продукционных комбикормов для осетровых рыб витаминно-минерального премикса ВМП ПО-4 приводит к ускорению роста массы рыб, увеличению выживаемости, упитанности и снижению затрат кормов на единицу прироста. Однако это утверждение необходимо подкрепить показателями оценки физиологического статуса выращиваемой молоди и товарной рыбы.

Глава VI. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОСЕТРОВЫХ РЫБ, ВЫРАЩЕННЫХ НА КОМБИКОРМАХ С ПОЛИВИТАМИННЫМ И ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫМ ПРЕМИКСАМИ

При изучении физиологического состояния рыб, получающих искусственные корма, выделена группа показателей, определяющих неполноценность пищи. Наиболее важными являются содержание гемоглобина, количество эритроцитов в красной крови, белок сыворотки крови, общий химический

состав тела, фракционный состав липидов и жирных кислот (Остроумова, 1979; Яржомбек и др., 1981; Гамыгин и др., 1989; Головина и др., 1989).

Молодь бестера, выращенная на опытных комбикормах, по химическому составу тела достоверно отличалась от контрольной группы ($P < 0,05$), главным образом, более высоким содержанием белка (рис.5). Это является весьма важным положительным показателем физиологического статуса рыб (Канидеев, 1985).

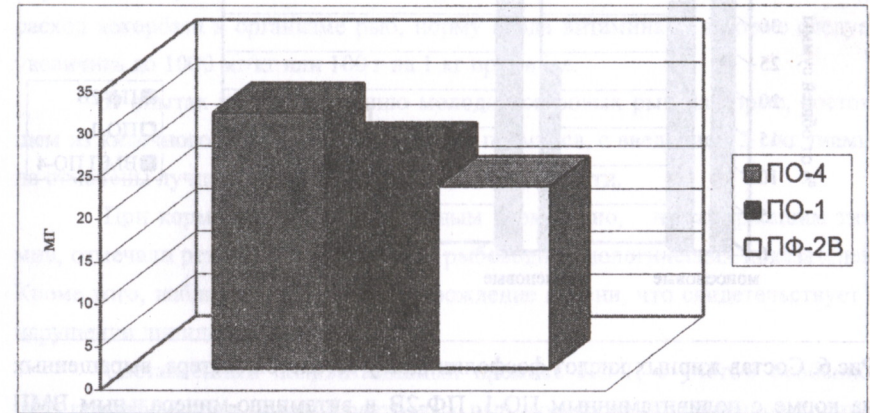


Рис.5. Накопление белка в теле бестера, выращенного на комбикормах с добавлением различных премиксов

Анализ состава общих липидов тела молоди бестера, выращенной на комбикормах с поливитаминным ПО-1 и витаминно-минеральным ВМП ПО-4 премиксами показал, что уровень фосфолипидов в этих вариантах опыта был выше ($P < 0,05$), чем на корме с премиксом ПФ-2В. Высокий уровень фосфолипидов свидетельствует о лучшем физиологическом статусе сеголеток бестера.

Анализ фракционного состава жирных кислот показал, что фракция фосфолипидов у сеголеток бестера, потреблявших корма с премиксами ПО-1 и ВМП ПО-4, достоверно ($P < 0,001$) отличалась высоким содержанием полиеновых жирных кислот ряда $\omega 3$ (рис.6).

Хорошая обеспеченность фосфолипидов ненасыщенными жирными кислотами линоленового ряда $\omega 3$ положительно характеризует подготовленность рыб к действию неблагоприятных факторов среды (Яржомбек и др., 1981).

Общие липиды тела рыб, в том числе клеточные мембраны, отвечающие за транспорт веществ и уровень метаболизма, характеризуются составом ненасыщенных эссенциальных жирных кислот. У рыб, потреблявших с кормом премиксы ПО-1 и ВМП ПО-4, был отмечен высокий уровень ненасыщенных, полиеновых жирных кислот, а также незаменимых для рыб кислот линоленового ряда $\omega 3$.

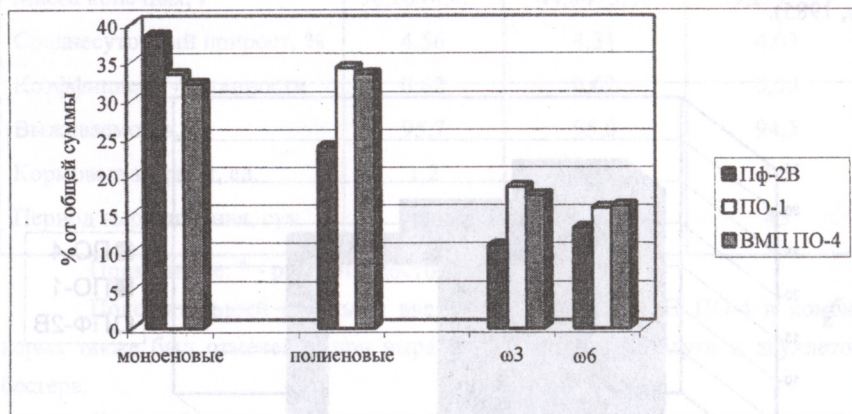


Рис.6. Состав жирных кислот фосфолипидов у сеголеток бестера, выращенных на корме с поливитаминным ПО-1, ПФ-2В и витаминно-минеральным ВМП ПО-4 премиксами.

Таким образом, введение в комбикорм поливитаминного ПО-1 и витаминно-минерального ВМП ПО-4 премиксов оказывает существенное влияние на состав основных фракций липидов, положительно влияет на жирнокислотный состав молоди осетровых, при этом уровень фосфолипидов и жирных кислот линоленового ряда повышается.

Состав крови молоди, получавшей с комбикормом витаминный и витаминно-минеральный премиксы, в целом соответствовали физиологическим показателям здоровой рыбы (Тимофеева, 1960), что подтвердило их эффективность.

Оценивая все установленные физиолого-биохимические показатели состояния здоровья сеголеток бестера, выращенных на комбикорме ОТ-6 с добавкой разных премиксов, следует отметить лучшее физиологическое состояние рыб, потреблявших корм с витаминным ПО-1 и, особенно, витаминно-минеральным премиксом ВМП ПО-4.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В экспериментах на молоди бестера, в условиях комплекса стрессовых воздействий установлено, что оптимальной нормой ввода витамина Е в комбикорм следует считать 100 мг/кг, что соответствует 10 г на 1 кг премикса. Для получения полноценной и жизнеспособной молоди осетровых рыб необходимо вводить в корм 500 мг/кг витамина С или 50 г на 1 кг премикса. Однако, учитывая наличие различных неблагоприятных факторов, возникающих при выращивании рыб на хозяйствах и вероятно связанный с этим повышенный расход аскорбата в организме рыб, норму ввода витамина С в корме следует увеличить до 1000 мг/кг или 100 г на 1 кг премикса.

В опытах по выращиванию молоди осетровых рыб на корме, состоящем из килечного фарша, рыбной муки, и премикса, с введением 3 г/кг тиамина отмечены лучшие показатели роста и выживаемости.

При кормлении рыб аналогичным кормом, но, не содержащим тиамина, отмечали резкое ухудшение ряда рыбоводно-биологических показателей. Кроме того, наблюдали жировое перерождение печени, что свидетельствует о нарушении липидного обмена.

Составленный поливитаминный премикс ПО-1, с учетом особенностей выращивания и питания осетровых рыб, содержит повышенное количество витамина С - 100 г/кг, оптимальное содержание витамина В₁ - 3 г/кг, витамина Е - 10 г/кг и витамина Н - 0,3 г/кг, а также другие необходимые витамины. Анализ комплекса рыбоводно-биологических показателей свидетельствует о том, что только за счет введения в корма поливитаминного премикса ПО-1 можно улучшить качество получаемой молоди, увеличить ее выживаемость при выращивании и уменьшить кормовые затраты.

Для увеличения эффективности питания осетровых рыб сформирован первый витаминно-минеральный премикс ВМП ПО-4, который способствует хорошему росту и физиологическому состоянию, как личинок, так молоди и товарной рыбы.

ВЫВОДЫ

1. Для преодоления последствий негативных факторов, имеющих место при индустриальном выращивании, в премикс следует вводить увеличен-

ную дозу витамина С – 100 г/кг, что приводит к повышению прироста массы в 1,8 раза, увеличению выживаемости молоди бестера до 100%.

2. Введение 3 г на 1 кг поливитаминного премикса ПО-1 витамина В₁ положительно влияет на метаболизм липидов организма рыб, предотвращает жировое перерождение печени, при кормлении кормами в состав которых входит фарш из рыбы.

3. Выращивание молоди осетровых рыб на комбикорме с содержанием витамина Е в премиксе ПО-1 - 10 г/кг приводит к увеличению темпа роста рыб на 40 %, улучшает их физиологическое состояние и снижает кормовые затраты.

4. Содержание в рецептуре премикса ПО-1 0,3 г/кг биотина способствует увеличению темпа роста осетровых рыб на 33% (в сравнении с контролем), повышению выживаемости и снижению кормовых затрат до 1,2 ед.

5. Использование в составе стартовых и продукционных комбикормов премикса ПО-1 увеличивает темп роста рыб (личинки бестера в 1,7 раза; сеголеток в 1,4 раза), выживаемость, снижает кормовые затраты, уменьшает действие комплекса негативных стрессовых факторов.

6. Введение минеральной добавки в состав нового осетрового премикса, позволило увеличить темп роста личинок и молоди в 1,3 раза, выживаемость до 85 %, снизить кормовые затраты до 0,75 ед.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Для повышения устойчивости рыб к действию комплекса негативных стресс-факторов при индустриальных методах выращивания осетровых рыб в комбикорма следует вводить специальные осетровые премиксы с увеличенным содержанием витамина С, а именно: 100 г/кг или 1000 мг на 1 кг корма, а также витамины: В₁ (3 к/кг), токоферол (4 г/кг), биотин (0,3 г/кг). При отсутствии специальных осетровых премиксов необходимо в комбикорм добавлять витамины С, Е, В₁ дополнительно.

2. Разработанный первый поливитаминный премикс ПО-1 для осетровых рыб, а также первый витаминно-минеральный премикс ВМП ПО-4 рекомендуется применять в составе стартовых и продукционных комбикормов вместо традиционно используемых форелевых премиксов в хозяйствах индустриального типа.

3. При использовании в составе комбикормов для осетровых рыб витаминных форелевых премиксов ПФ-1В, ПФ-2В и других рецептов следует дополнительно вводить в крупку и гранулы (в растворе водно-жировой эмульсии) витамины С, Е, В₁, Н до содержания указанного в рецептуре премиксов ПО-1 или ВМП ПО-4.

4. При производстве искусственных кормов на комбикормовых заводах и пилотных установках следует использовать разработанный витаминно-минеральный премикс ПО-4, который производится на предприятии Агро-Вит (г. Москва), Щелковском (Московская область) и других витаминных заводах России.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Лагуткина Л.Ю., Бахарева А.А., Шкодин Н.В., Пономарева Е.Н. Экологически-чистые компоненты в стартовых кормах для молоди осетровых рыб в раннем онтогенезе. //Материалы междунар. студен. научно-практической конференции «Экология и регион». Тез. докл. – Ростов-на-Дону, 1995. С.151.

2. Бахарева А.А., Осипова Л.А., Макарова Т.А. Выращивание осетровых рыб в УЗВ на новых комбикормах//Тез. докл. ХLI науч. тех. конф. профессорско-преподавательского состава. – Астрахань: АГТУ, 1997. С.

3. Пономарев С.В., Бахарева А.А., Лагуткина Л.Ю., Васильева Н.В. Новый способ создания рецептов стартовых комбикормов для молоди осетровых рыб//Тез. докл. I конгресса ихтиологов России, Астрахань, сент. 1997 г. – М.: Изд-во ВНИРО, 1997. С. 336-337.

4. Бахарева А.А., Грозеску Ю.Н. Использование хитин-хитазана для улучшения качества комбикормов //Тез. докл. I междунар. Студенческой конф. Ассоциации университетов прикаспийских государств, Астрахань, 1998. С152-153.

5. Бахарева А.А., Грозеску Ю.Н. Повышение биологической полноценности комбикормов для объектов аквакультуры путем введения витамина Н //Тез. докл. ХLII науч. тех. конф. профессорско-преподавательского состава. – Астрахань: АГТУ, 1998. С. 14-15.

6. Бахарева А.А., Грозеску Ю.Н. Повышение биологической полноценности комбикормов для объектов аквакультуры путем введения витаминов //Тез.докл. ГосНИОРХ, С.-Петербург, 1998. С. 53-54.
7. Пономарева Е.Н., Бахарева А.А. Новый поливитаминный премикс для осетровых рыб //Тез.докл. II междунар. Симпозиума «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре», Адлер, 4-7 окт. 1999г. – Краснодар. С 212-213.
8. Пономарев С.В., Бахарева А.А., Грозеску Ю.Н., Судакова Н.В. Новый поливитаминно-минеральный премикс для осетровых рыб //Тез. докл. I научно-практической конференции “Проблемы современного товарного осетроводства», Астрахань 24-25 марта 1999 г. – Астрахань. 1999. С. 100-101
9. Бахарева А.А. Применение поливитаминного премикса в стартовых комбикормах для осетровых рыб //Инырыбпром 2000. Тез.докл: С.-Петербург 2000г. С. 25-26.
10. Пономарев С.В., Бахарева А.А., Грозеску Ю.Н. Новый поливитаминный премикс для осетровых рыб//Вестник АГТУ, Сер. Рыбное хоз-во, Астрахань. 2000. С.63-66.
11. Бахарева А.А., Грозеску Ю.Н. Снижение действия стресс-факторов путем введения витаминов в комбикорма для осетровых рыб//Материалы международной научной конференции посвященной 70-летию АГТУ. – Астрахань: АГТУ, 2000. Т.2. С. 196-198.
12. Бахарева А.А., Пономарев С.В., Судакова Н.В. Применение поливитаминного премикса в продукционных комбикормах для молоди бестера //Тез. докл. Международной конференции «Осетровые на рубеже XXI века». Астрахань 11-15 сентября 2000г. – Астрахань: КаспНИРХ, 2000. С. 294-295.
13. Пономарев С.В., Пономарева Е.Н., Зубкова Е.Б., Бахарева А.А. Биологические основы применения полноценного протеина растительного происхождения в составе стартовых комбикормов для молоди осетровых рыб//Вопросы рыболовства – 2001. Т. 2. №2 (6) – в печати
14. Ponomarev S.V., Bahareva A.A., Lagutkina L.Y. New formulated diet and rearing technology of sturgeon cultivated in Volga-Caspian region //3 International sympos. on sturgeon: Buklet of abstract, Piacenza, Italy, July 8-11. 1997.
15. Ponomarev S.V., Bahareva A.A., Lagutkina L.Y. New concept of combining formulated starter diet (feed) for sturgeon fry //3 International sympos. on sturgeon: Buklet of abstract, Piacenza, Italy, July 8-11. 1997.

