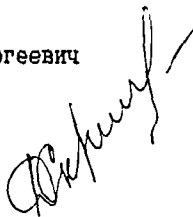


На правах рукописи

РГБ ОД

- 9 ИЮЛ 1997

СКРИПНИК Дмитрий Сергеевич



ВЛИЯНИЕ ВИТАМИНОВ НА РОСТ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИ ПРОМЫШЛЕННОМ ВЫРАЩИВАНИИ

Специальность 06.02.02 - кормление сельскохозяйственных
животных и технология кормов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар, 1997

Работа выполнена в Краснодарском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства (КрасНИИРХ)

Научные руководители: кандидат сельскохозяйственных наук,
профессор Машкин Н.Д. ;
кандидат биологических наук,
Бондаренко Л.Г.

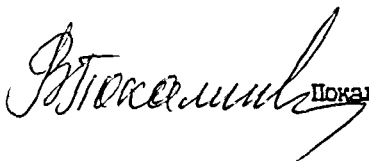
Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник Деменьтьев М.С. ;
кандидат биологических наук,
доцент Сигора Л.А.

Ведущая организация: Союз "КРАСНОДАРРЫБА"

Защита диссертации состоится "16" июня 1997 года в 9 часов в аудитории 115 зооинженерного факультета на заседании диссертационного совета Д.120.23.01. при Кубанском Государственном Аграрном Университете (КГАУ) по адресу: 350044. г.Краснодар, ул.Калинина, 13, Кубанский ГАУ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кубанского Государственного Аграрного Университета. Автореферат разослан "15" мая 1997 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат с.-х. наук, доцент


Покалов В.П.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Расширение масштабов рыбоводных работ по искусственному разведению осетровых связано с проблемой обеспечения молоди кормами. Одним из направлений в решении данной проблемы является замена естественной кормовой базы на использование искусственных кормов.

В последние годы ведутся исследования по разработке физиологически полноценных искусственных кормов для осетровых, которые могли бы полностью заменить живой корм с момента перехода личинок на экзогенное питание (Петрова, 1979; Сиверцов, Милославова, 1980; Бондаренко, 1981; Шевченко, Ноякшева, 1981; Ноякшева, Шевченко, 1982; Бондаренко и др., 1984; Бондаренко, 1985; Склярков, 1985; Щербина и др., 1985; Абросимова и др., 1989; Гамыгин и др., 1989; Абросимов, 1992, Абросимова, Сзэнко, 1996).

Вместе с тем повышение эффективности кормов и кормления, особенно на ранних этапах постэмбриогенеза, остается актуальной задачей. Это объясняется тем, что при разработке искусственных рационов главное внимание уделяли сбалансированности основных структурных элементов питания и, в меньшей степени, витаминам и минеральным веществам. Однако естественная пища содержит более широкий набор биологически активных компонентов, являющихся регуляторами многих метаболических процессов организма. Таким образом, помимо баланса основных питательных веществ в пище, важное значение имеют различные биологически активные вещества. К их числу относятся витамины - низкомолекулярные органические соединения с высокой биологической активностью, которые в организме не синтезируются или синтезируются в недостаточном количестве и должны поступать вместе с пищей. Недостаток или избыток витаминов в организме рыб, также как и у других животных, приводит к нарушению обмена веществ, и как следствие, потере аппетита, ухудшению зрения, воспалению мышечных тканей, снижению темпа роста, ко многим другим патологическим отклонениям и в отдельных случаях к гибели.

Поэтому в комбикорма включают витаминные премиксы, сос-

тавленные с учетом видовых потребностей рыб и содержанием витаминов в основных компонентах искусственных кормосмесей. В настоящее время для большинства культивируемых видов рыб уже составлены такие рецепты премиксов. Изучены симптомы витаминной недостаточности и ее влияние на рост и физиологическое состояние большинства видов рыб.

Для осетровых витаминные премиксы не разработаны, так как имеются лишь отрывочные сведения о значении отдельных витаминов в питании и их роли для нормального развития этих рыб.

Актуальность наших исследований состоит в том, что они направлены на изыскание дополнительных резервов повышения производства осетровых рыб и их продукции за счет сбалансированного использования в кормах витаминных премиксов.

Цели и задачи исследований. Целью настоящей работы является изучение влияния витаминов А, В₆ и В₁₂ на продуктивные и морфофизиологические показатели молоди осетровых, на сохранность рыб при промышленном выращивании, установление количественной потребности осетровых в изучаемых витаминах, а так же разработка витаминного премикса, который более полно отвечает физиологическим потребностям осетровых. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить рост и развитие молоди осетровых при включении в рационы различных доз витаминов группы В и витамина А;
- определить симптомы витаминной недостаточности по выше указанным витаминам;
- установить морфо-физиологические особенности молоди осетровых рыб при добавлении в рационы различных доз витаминов группы В и витамина А;
- изучить цитохимические показатели крови опытной группы рыб;
- определить оптимальный уровень витаминов группы В и витамина А в продукционных кормах для осетровых.

Научная новизна и теоретическая значимость. Впервые научно обоснованы нормы ввода в корма для молоди осетровых витаминов А, В₆, В₁₂. В результате проведенных нами исследований установлено, что отсутствие витаминов группы В как и их

сверхвысокие дозы в диете вызывает снижение темпа роста, увеличение кормового коэффициента, нарушение белкового и липидного обменов, приводит к нарушению процесса кроветворения у осетровых. Потребность русского осетра и бестера в витамине B₆ одинакова. Содержание этого витамина в комбикормах должно находиться на уровне 10 мг/кг корма.

Дефицит в диете витамина А приводит к торможению роста, увеличению кормового коэффициента, ухудшению показателей крови, снижению активности ферментов крови. Потребность осетровых в витамине А составляет 7,5 тыс. МЕ/кг корма.

При отсутствии в диете цианкобаламина у осетровых не ухудшается аппетит, не снижается темп роста, не ухудшаются рыбоводные и физиологические показатели. Экспериментально доказано, что микрофлора кишечника бестера и русского осетра способна полностью обеспечивать потребность этих рыб в витамине B₁₂.

Впервые установлены цитохимические показатели ферментов крови молоди русского осетра и бестера, изучено влияние различных витаминов на активность ферментов энергетического обмена.

Практическая ценность результатов исследований состоит в том, что разработан рецепт витаминного премикса, использование которого позволяет снизить себестоимость выращивания русского осетра и бестера за счет снижения себестоимости премикса, не снижая при этом выход жизнестойкой и физиологически полноценной молоди.

Апробация работы. Результаты исследований, составляющие основу диссертации, были доложены и обсуждены на Ученых Советах КрасНИИРХа, Ученых Советах КубГАУ; на Международном симпозиуме по марикультуре, 24-27 сентября 1995 г. в п. Небут; Международном симпозиуме "Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре", 21-24 октября 1996, г.Адлер.

Публикации. Результаты исследований по теме диссертации изложены в 4-х опубликованных работах.

1. АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ

В главе представлена сводка литературных данных, посвященных современному представлению о потребности рыб в витаминах. Приводятся различные сведения о причинах возникновения авитаминозов, описана их клиническая картина для разных видов рыб. Рассмотрены источники витаминов. Рассмотрены методы контроля физиологического состояния рыб.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ

В 1994 - 1995 гг была поставлены опыты по определению потребности молоди осетровых рыб в водорастворимых витаминах группы В и витамине А (табл.1)

Были проведены следующие серии опытов:

1. Определение оптимального содержания витаминов B_6 и B_{12} в искусственной кормосмеси для личинок осетровых рыб - I серия.
2. Определение оптимального уровня витаминов B_6 и B_{12} в искусственной кормосмеси для молоди русского осетра и бестера - II - V серии.
3. Определение оптимального уровня витамина B_{12} и ретинола в продукционных кормах для молоди осетровых - VI - VII серии.

В 1994 г была проведена I серия опытов на Краснодарской ТЭЦ. Объектом исследований служили личинки русского осетра массой $547,3 \pm 2,7$ мг в количестве 500 штук. В опыте использовалась установка с постоянной проточностью, состоящая из 80-литрового аквариума и 7 пар двухлитровых лотков. Средняя температура была $22,8^{\circ}\text{C}$. Продолжительность эксперимента - 30 дней.

Серии опытов со II по V были проведены в 1995 г в аквариальной КТУ. Использовали молодь русского осетра средней массой 43 г и бестера массой 24 г. Опыты проходили в проточных аквариумах объемом 100 л, с автоматической очисткой и регулируемым термическим режимом. Продолжительность эксперимента - 60 дней.

Серии опытов VI - VII проводили на КОРЗ в 1995 г. Рыбу

Схема опытов

Серия опытов	Витамин	Вид рыбы	Группа рыб	Содержание витаминов мг/ кг кормосмеси	
I	B ₆ ;B ₁₂	осетр	1	20	0
			2	20	0,01
			3 контр.	20	0,02
			4	20	0,10
			5	0	0,02
			6	10	0,02
			7	100	0,02
II	группа В	бестер	опыт	Вит. группы В - 0	
			контроль	Вит. группы В - норма	
III	B ₆	осетр	1	0	
			2	10	
			3 контр.	20	
			4	40	
			5	100	
IV	B ₆	бестер	1	0	
			2	10	
			3 контр.	20	
V	B ₁₂	бестер	1	0	
			2	0,01	
			3 контр.	0,02	
VI	B ₁₂	осетр	1	0	
			2 контр.	0,02	
VII	А	осетр	1	0	МЕ
			2	7,5	МЕ
			3 контр.	15,0	МЕ
			4	30,0	МЕ

держали в прямоточных бетонных бассейнах, перегороденных на участки, площадь 1 м², при плотности посадки 10 экз/м². Температура воды в период опытных работ изменялась от +24⁰С до +10⁰С. Продолжительность - 60 дней.

Опыты проводились в двух повторностях. Подбор рыбы проводили по методу аналогов (Крептон, 1975; Щербина, 1983). Для определения потребности осетровых в витаминах была составлена синтетическая диета следующего состава, %: казеинат натрия 40,0; казеин 9,2; крахмал 26,5; клетчатка 1,8; жиры 12,0; минеральные соли 10,5.

Во всех компонентах искусственной кормосмеси витамины отсутствовали. В контрольный корм был включен витаминный премикс для молоди форели ПФ-1М, так как дососевые наиболее близки к осетровым по потребности в основных элементах питания (Гамыгин и др., 1989). В опытных диетах содержание изучаемых витаминов было в соответствии со схемой опытов (табл.1), остальные - на уровне контроля.

Суточная норма кормления составляла 2.5 - 3% от массы рыб, кормление проводили 8 раз в светлое время суток.

Для оценки опытных диет изучались следующие показатели: напряженность роста, кормовой коэффициент, коэффициент упитанности, гепатосоматический индекс, химический состав мяса рыб, активность ферментов энергетического обмена - сукцинатдегидрогеназа (СДГ), глутаматдегидрогеназа (ГДГ), лактатдегидрогеназа (ЛДГ) и кислая фосфатаза, содержание в крови гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, а также лейкоцитарная формула.

Для изучения темпа роста и корректировки норм кормления еженедельно проводили контрольные взвешивания опытных рыб. Физиологический статус молоди определяли в конце экспериментов. Для этого из каждого варианта исследовали 7 экземпляров рыб.

Приготовление мазков, подсчет эритроцитов, лейкоцитов, определение гемоглобина, лейкоцитарной формулы проводились по общепринятым методикам (Иванова, 1983). Количество белка оценивали по методу Кьельдаля, содержание воды, соли и жира определяли общепринятыми методами (Лебедев, Усович, 1976). Коэффициент упитанности определяли по Фультону (Правдин, 1986).

В мазках крови цитохимическими методами Р.П.Нарциссова определяли активность ферментов энергетического обмена - СДГ, ГДГ, ЛДГ и фермент кислой фосфатазы, характеризующих уровень

метаболизма в клетке крови (Меркурьева, Билич, Нарциссов и др., 1982). О состоянии печени судили по гепатосоматическому индексу печени.

За период работы было испытано 26 кормосмесей, определены линейные размеры и масса у 650 рыб, изучена кровь и печень у 380 экземпляров. Проведено 250 анализов по определению активности ферментов, 100 анализов по химическому составу тела. Статистическую обработку проводили по общепринятым методикам (Лакин, 1990).

3. Влияние витаминов B₆ и B₁₂ на рост и физиологическое состояние личинок осетровых рыб

Через 30 дней масса молоди во всех группах рыб была практически одинаковой, различия между отдельными группами рыб по физиологическим, цитохимическим и гематологическим показателям были не достоверны.

Установлено, что при добавке в корм рыб только витамина B₆ в дозе 20 мг/кг активность ферментов дегидрогеназ крови в I группе была невысокой, активность кислой фосфатазы низкой

С добавкой и увеличением витамина B₁₂ в корме при постоянной норме витамина B₆ (20 мг/кг) у молоди II - IV групп в крови увеличивалась активность дегидрогеназ.

При добавке витамина B₁₂ в дозе 0,02 мг/кг в кормосмесь и отсутствии витамина B₆ активность ферментов крови молоди была на уровне средних значений. При сохранении дозы цианкобаламина и добавки пиридоксина в количестве 10 мг/кг активность ГДГ в лимфоцитах и кислой фосфатазы практически не изменилась, лишь на 10% увеличилась активность СДГ.

4. Влияние витаминов группы В на рост и физиологическое развитие молоди бестера.

На молоди бестера была испытана диета с полным отсутствием витаминов группы В. Рост молсди опытной группы рыб отличался от контрольной группы, в которой присутствовали в необходимом количестве все витамины группы В (рис. 1). Уже че-

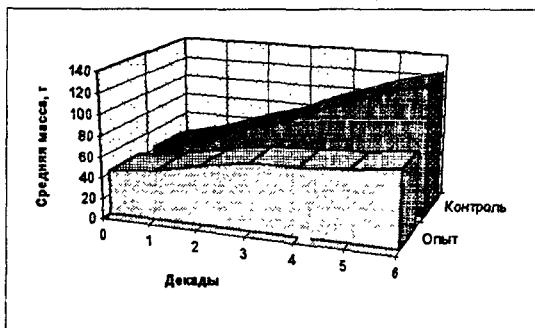


Рис. 1. Напряженность роста молоди бестера на диете без содержания витаминов группы В.

реж месяц масса бестера в опыте достоверно отличалась от контроля и была в 1,3 раза ниже. При дальнейшем выращивании разница увеличилась до 1,7 раз, - в конце опыта средняя масса составила в опытной группе 72,7±6,2 г, в контрольной 126,0±12,0 г (табл. 2), затраты корма на единицу прироста

Таблица 2

Результаты выращивания бестера на диете, не содержащей витамины группы В

Показатель	Опыт	Контроль
Средняя масса рыб, г:		
начало опыта	41,80	41,20
конец опыта	72,20	126,00
Среднесут. скорость роста, %	0,90	1,90
Сохранность, %	100,00	100,00
Кормовой коэффициент	3,90	1,40
Коеф. упитанности	0,67	0,71
Гепатосомат. индекс	2,10	3,90

составили 3,9 и были 2,8 раза выше, чем в контрольной группе.

В конце эксперимента были отмечены достоверные различия между вариантами в активности ферментов крови. При этом активность СДГ снизилась в 1,6 раза, ГДГ в 1,8 раза, СЦК кислой фосфатазы в 1,5 раза; различия в активности ЛДГ между опытом и контролем были не достоверны (табл. 3).

Таблица 3

Цитохимические показатели бестера, выращиваемого на диете не содержащей витамины группы В

Показатель	Опыт	Контроль
СДГ, гранул/лим.	3,7	5,8
ЛДГ, гранул/лим.	6,8	7,3
ГДГ, гранул/лим.	4,7	8,6
Кислая фосфатаза		
ШК	78,0	89,0
СЦК	1,2	1,8
Hb, г/л	57,0	79,0
Лейкоциты, 10^9 /л	304,0	600,0
Эритроциты, 10^9 /л	42,0	67,6
Лейкоцит. формула:		
палоч. нейтрофилы	2,6	1,8
сегм. нейтрофилы	36,2	31,8
эозинофилы	6,4	5,6
моноциты	5,0	5,2
лимфоциты	49,8	55,6

Серьезные нарушения произошли в кроветворении. У опытной группы рыб отмечено снижение содержания гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов. В лейкоцитарной формуле произошел "сдвиг" в сторону уменьшения лимфоцитов и увеличения нейтрофилов (табл. 3).

Полученные данные цитохимических и гематологических исследований указывают на серьезные нарушения в обмене ве-

цеств у опытной группы молоди бестера, на снижение иммунной системы рыб.

Таким образом, витамины группы В играют большую роль в обмене веществ осетровых. Отсутствие этих витаминов в диете по нашим данным вызывает снижение темпа роста, увеличение кормового коэффициента, нарушение белкового и липидного обмена, приводит к нарушению процесса кроветворения у осетровых. Подобные симптомы витаминной недостаточности по витаминам этой группы описаны и для других видов рыб.

Б. Изучение влияния пиридоксина на рост и физиологическое состояние молоди русского осетра

В конце пятой декады эксперимента выявлено резкое снижение напряженности роста и увеличение кормового коэффициента у группы, получавшей корм без пиридоксина (рис.2).

Средняя масса в первой группе, которая не получала витамин В₆, через 60 дней выращивания была 86,2 г, в контрольной - третьей группе - 116,6 г (табл. 4).

Таблица 4

Результаты выращивания молоди русского осетра на кормах с различным содержанием витамина В₆

Показатели	Содержание в корме витамина В ₆ , мг/кг				
	I - 0	II - 10	III - 20	IV - 40	V - 100
Средняя масса, г.:					
начало опыта	43,70	42,60	43,50	42,20	42,80
конец опыта	86,20	108,40	111,60	105,90	110,40
Среднесут. пр-ст, г/сут.	0,70	1,10	1,10	1,10	1,10
Сохранность, %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Кормовой коэффициент	2,20	1,46	1,46	1,51	1,43
Кэфф. упитанности	0,89	0,84	0,78	0,80	0,90
Гепатосомат-ий индекс	2,30	2,90	2,70	2,70	2,90

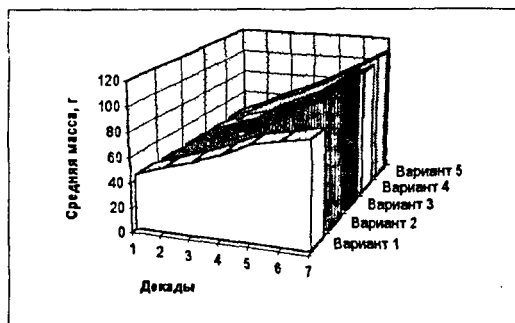


Рис. 2. Напряженность роста молоди русского осетра на диетах с различным содержанием витамина B_6

Между II, III и IV группами нами не найдено достоверных различий не по одному из изучаемых показателей.

Через 60 дней опыта получены достоверные различия в активности СДР между IV группой рыб, содержащейся на диете с 40 мг/кг пиридоксина и III группой, содержащейся на диете с 20 мг/кг B_6 (табл. 5).

Отмечены некоторые патологические отклонения в картине красной крови у осетровых получавших избыток витамина B_6 (100 мг/кг корма): содержание гемоглобина, количество эритроцитов находилось на уровне I группы рыб, не получавших пиридоксин и достоверно отличалось от других групп (табл. 5).

Для выяснения симптомов витаминной недостаточности часть молоди, содержащейся на диете без пиридоксина, была оставлена на дальнейшее выращивание. Через 60 дней рыба стала малоподвижной, потеряла координацию движения, вяло питалась. На третий месяц выращивания рыба съедала только 1% от своей массы тела, на четвертый - 0,3%.

B_6 -авитаминоз развивается у рыб очень быстро. Так, полное отсутствие в пище пиридоксина уже через две недели вызывает их гибель (Phillips, 1970). По нашим данным, осетровые более устойчивы к отсутствию пиридоксина в корме, и потребность в нем в два раза ниже лососевых - 10 мг/кг.

Таблица 5

Результаты исследования крови у молодежи русского оостра при выращивании на кормах с различным уровнем пиридоксина

Показатели	Содержание витамина В ₆ , мг/кг				
	0	10	20	40	100
ЛДГ, гранул/лим.	5,0	7,1	6,4	8,4	5,1
ГДГ, гранул/лим.	3,5	4,1	4,5	4,3	4,0
СДГ, гранул/лим.	2,1	4,3	4,4	2,7	3,0
Кислая фосфатаза:					
ШПК	36,8	48,0	47,3	42,0	40,0
СПК	0,4	0,6	0,5	0,4	0,4
Гемоглобин, г/л	39,0	52,0	50,0	51,0	38,0
Эритроциты, 10 ⁹ /л	300,0	330,0	350,0	330,0	260,0
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	60,4	64,6	58,3	63,2	53,6
Лейкоцитарная формула, %:					
нейтрофилы	30,3	25,0	25,9	27,3	23,6
эозинофилы	6,0	6,2	4,3	4,2	6,7
моноциты	5,7	5,7	3,5	4,2	5,0
лимфоциты	58,0	63,1	66,3	64,3	64,7

6. Изучение влияния пиридоксина на рост и физиологическое состояние молодежи бестера

Выяснено, что молодежь бестера более чувствительна к отсутствию в диете пиридоксина.

Кормовой коэффициент в первой группе был в 2,8 раза выше, чем в II и III группах, а гепатосоматический индекс был ниже на 23,5% и 33,3% соответственно (табл. 6).

Таблица 6

Результаты выращивания бестера на кормах с различным содержанием витамина В₆

Показатель	Содержание пиридоксина, мг/кг		
	0	10	20
Средняя масса, г.:			
начало опыта	41,2	43,5	41,2
конец опыта	72,2	133,0	126,0
Скорость роста, %	0,9	1,9	1,9
Выживаемость, %	100,0	100,0	100,0
Кормовой коэффициент	3,9	1,4	1,4
Кэфф. упитанности	0,9	0,72	0,71
Гепатосомат. индекс	2,6	3,4	3,9

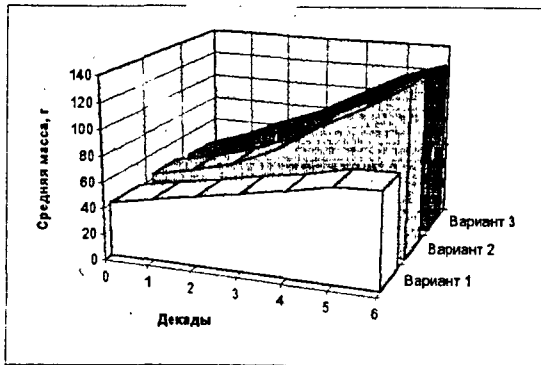


Рис. 3. Напряженность роста молоди бестера на диетах с различным содержанием витамина B₆

Среднесуточный прирост у бестера на диете без пиридоксина составил 0,5 г и был ниже по сравнению с контролем в 3 раза (рис. 3).

Таблица 7

Результаты исследования крови у молоди бестера при выращивании их на кормах с различным уровнем витамина B₆

Показатель	Содержание пиридоксина, мг/кг		
	0	10	20
ЛДГ, гранул/лим.	4,6	8,3	7,3
ГДГ, гранул/лим.	4,3	9,0	8,6
СДГ, гранул/лим.	3,7	7,2	5,8
Кислая фосфатаза:			
ШК	73,0	67,0	89,0
СДК	1,1	1,2	1,8
Гемоглобин, г/л	39,0	87,0	79,0
Эритроциты, 10 ⁹ /л	220,0	550,0	600,0
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	39,7	71,6	67,6
Лейкоцитарная формула, %:			
нейтрофилы	34,8	35,8	33,6
эозинофилы	6,7	4,6	5,6
монциты	4,8	5,0	5,2
лимфоциты	53,9	54,6	55,6

Значительные изменения произошли у бестера в картине красной крови в группе рыб, поедающих корм без витамина B₆. После 60 дней эксперимента содержание гемоглобина у этих рыб было ниже по сравнению со второй и третьей группами на 55,1% и 50,6% соответственно. Количество эритроцитов было ниже в 2,5 - 2,7 раза, лейкоцитов - в 1,7-1.8 (табл. 7). Этот факт свидетельствует об ухудшении процесса кроветворения, снижения иммунных реакций организма.

У бестера также как и у русского осетра на безвитаминовой диете была снижена активность ферментов энергетического обмена ЛДГ, СДГ и ГДГ в (табл. 7).

В тоже время у молоди получавшей диету с содержанием пиридоксина в количестве 10 мг/кг корма все биохимические, цитохимические и гематологические показатели достоверно не отличались от третьей опытной группы, получавшей 20 мг/кг корма витамина B₆.

7. Изучение влияния витамина B₁₂ на рост и физиологическое состояние молоди бестера и русского осетра

7.1. Определение потребности бестера в цианкобаламине

Установлено, что первая группа, не получавшая цианкобаламин, не имела достоверных различий с другими группами по темпу роста, кормовому коэффициенту, коэффициенту упитанности, гепатосоматическому индексу (табл. 8).

Таблица 8

Результаты выращивания молоди осетровых на кормах с различным уровнем витамина B₁₂

Показатели	Содержание витамина B ₁₂ , мг/кг				
	Осетр		Бестер		
	0	0,02	0	0,01	0,02
Средняя масса, г.:					
начало опыта	11,7	12,9	40,0	39,9	43,5
конец опыта	49,4	49,1	132,0	140,0	133,0
Скорость роста, %	2,4	2,3	2,0	2,1	1,9
Сохранность, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Кормовой коэффициент	2,6	2,6	1,4	1,4	1,3
Кэфф. упитанности	0,67	0,69	0,72	0,71	0,71
Гепатосомат. индекс	3,9	3,7	3,1	3,6	3,4

Выяснено, что достоверных различий между опытными группами по гепатосоматическому индексу, содержанию в крови эритроцитов и лейкоцитов, лейкоцитарной формуле, биохимическому составу мышц, ферментам энергетического обмена - ГДГ, СДГ и кислой фосфатазе за 60 дней опыта обнаружить не удалось (табл. 9).

Таблица 9

Цитохимические показатели осетровых, выращенных на кормах с различным содержанием витамина В₁₂

Показатели	Содержание витамина В ₁₂ , мг/кг				
	Осетр		Бестер		
	0	0,02	0	0,01	0,02
ГДГ, гранул/лим.	6,5	7,5	9,0	9,7	8,6
СДГ, гранул/лим.	3,9	5,6	5,2	4,1	5,8
ЛДГ, гранул/лим.	13,9	14,8	12,3	8,6	7,3
Кислая фосфатаза:					
ШК	73,0	68,5	87,0	82,0	89,0
СЦК	1,0	0,6	1,7	1,5	1,8
Гемоглобин, г/л	53,0	55,0	78,0	88,0	87,0
Эритроциты, 10 ⁹ /л	214,0	218,0	620,0	590,0	550,0
Лейкоцит. формула:					
нейтрофилы	24,6	28,2	34,4	33,6	35,8
эозинофилы	3,6	5,0	5,0	4,8	4,6
моноциты	6,2	4,4	4,0	4,6	5,0
лимфоциты	65,6	62,4	55,8	57,0	54,6

Отмечены достоверные различия у бестера, не получавшего витамин В₁₂ с другими группами рыб в активности фермента гликолитического пути - ЛДГ. Влияние В₁₂ на углеводный обмен связано с его действием на образование глутатиона и сульфидрильных ферментов, необходимых для процесса гликолиза. Очевидно, что при дефиците В₁₂ снижается синтез сульфидрильных ферментов, а недостаток их компенсируется более высокой активностью ЛДГ.

7.2. Определение потребности русского осетра в витамине B₁₂

Эксперименты показали, что все рыбоводные, физиологические, активность ЛДГ, у рыб содержащихся на диете без витамина B₁₂ достоверно не отличались от контрольной группы (см. табл. 8; табл. 9).

Данные о потребности рыб в витамине B₁₂ противоречивы (Раденко, 1993). Известны симптомы недостаточности, которые проявляются в снижении напряженности роста, уменьшению содержания гемоглобина, увеличению в крови не дозревших клеток.

В наших экспериментах подобные симптомы витаминной недостаточности не выявлены. Очевидно, что у осетровых витамин B₁₂ в достаточном количестве вырабатывается кишечной микрофлорой.

8. Изучение потребности осетровых в ретиноле

Выяснено, что отсутствие в диете витамина А приводит к снижению темпа роста. При этом на 22.3% повышаются затраты корма на единицу прироста по сравнению с контролем и группой с содержанием ретинола 7,5 тыс. ИЕ/кг.

Упитанность первой группы была на 8,9% ниже контроля, а гепатосоматический индекс находился на уровне группы, получавшей избыток ретинола (табл. 10).

Таблица 10

Результаты выращивания молоди русского осетра, выращенного на диетах с различным содержанием ретинола

Показатель	Содержание ретинола, тыс. ИЕ/кг корма			
	0	7,5	15	30
Средняя масса, г.:				
начало опыта	13,0	12,7	12,9	13,2
конец опыта	40,3	46,0	49,1	42,0
Скорость роста, %	1,9	2,2	2,2	1,9
Сохранность, %	100,0	100,0	100,0	100,0
Кормовой коэффициент	3,3	2,7	2,6	3,3
Кэфф. упитанности	0,72	0,76	0,79	0,75
Гепатосомат. индекс	3,4	3,6	3,7	3,4

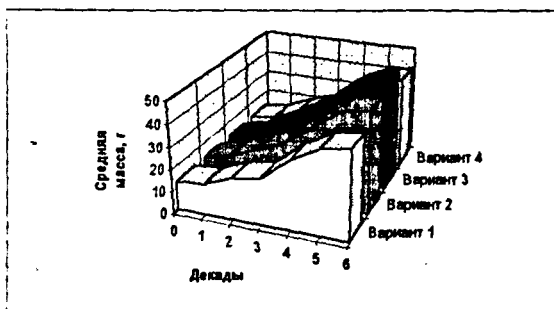


Рис. 4. Напряженность роста молоди русского осетра на диетах с различным содержанием витамина А

У осетра выращенном на диете без витамина А в конце опыта содержание гемоглобина было ниже на 16%, эритроцитов на 21% (табл. 11).

У группы рыб получавших избыток витамина А гематологические отклонения от контроля были не достоверны.

Ниже контроля и второй группы была активность ферментов ЛДГ на 40%, СДГ на 55% (различия по активности ферментов были достоверными) (табл. 11).

Вышеуказанные изменения свидетельствуют об участии ретинола в белковом и углеводном обменах, в кроветворении.

У рыбы получавшей диеты с содержанием ретинола 7,5, 15 тыс. ИЕ/кг имеющиеся различия по массе, гематологическим и цитохимическим показателям были не достоверны. Хорошие рыболовные показатели были получены в группе рыб получавшей диету с содержанием витамина А 7,5 тыс. ИЕ/кг корма. У этой группы не было отмечено никаких патологических изменений в физиологическом состоянии, в тоже время среднесуточная скорость роста была близка к контрольному третьему варианту.

На основании полученных данных, можно снизить уровень содержания витамина А в комбикормах по сравнению с лососевыми в два раза - до 7,5 тыс.ИЕ/кг корма.

Результаты исследования крови русского осетра, выращенного на диетах с различным содержанием ретинола

Показатель	Содержание ретинола, тыс. ИЕ/кг корма			
	0	7,5	15	30
ЛДГ, гранул/лим.	10,6	15,2	14,8	15,4
ГДГ, гранул/лим.	6,8	7,9	7,5	7,9
СДГ, гранул/лим.	3,6	4,9	5,6	5,9
Кислая фосфатаза:				
ППК	63,6	76,0	68,5	49,0
СЦК	0,7	0,9	0,6	0,6
Гемоглобин, г/л	46,7	54,4	55,4	54,3
Эритроциты, 10^9 /л	180,0	238,0	218,0	263,0
Лейкоцит. формула:				
нейтрофилы	29,0	28,0	28,2	24,6
эозинофилы	8,5	5,2	5,0	8,6
моноциты	5,8	6,0	4,4	6,2
лимфоциты	56,7	60,8	62,4	65,6

Потребность рыб в ретиноле сильно варьирует и существуют противоречивые мнения о потребности в витамине (Дряндик, 1990; Раденко, 1993). Полученные нами данные по молоди осетровых согласуются с имеющимися сведениями, что недостаток витамина А в диете у рыб приводит к понижению пищевой активности, снижению напряженности роста, ухудшению показателей крови, ослаблению функции печени (Факторович, 1962; Аое Н., 1968).

9. Производственная апробация.

На основании полученных данных нами была проведена производственная проверка витаминного премикса с включением его в комбикорма рецепта БМ-1. Производственная проверка была проведена на базе Кубанского осетрового рыбопроизводного завода.

В состав данного корма входили компоненты животного происхождения - 63%, растительного происхождения - 25%, продукты микробиологического синтеза - 10%, минеральный премикс - 1% и исследуемый витаминный премикс - 1%.

Пиридоксин в опытной партии корма был внесен в количестве 10 мг/кг, а цианкобаламин был исключен из состава витамин-

ного премикса (табл. 12).

Таблица 12

Результаты выращивания молоди русского осетра на диете, с использованием экспериментального премикса

Показатель	Опыт	Контроль
Средняя масса рыб, г:		
начало опыта	11,6	11,8
конец опыта	60,2	59,8
Среднесут. скорость роста, %	1,8	1,9
Сохранность, %	93,0	91,0
Кормовой коэффициент	2,4	2,5
Коеф. упитанности	0,8	0,8
Гепатосомат. индекс	3,7	3,9

Проведенные нами контрольные анализы показали, что достоверных различий между опытной и контрольной группами нет ни по одному из изучаемых нами признаков.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Расчет экономической эффективности проводили по сопоставлению стоимости премикса КФ-1М и премикса, предложенного нами. Экономический эффект при использовании 1 кг нашего витаминного премикса составил 1.06\$ (5830 руб. на 18.11.96.).

Выводы

1. Установлено, что отсутствие витаминов группы В в диете вызывает снижение скорости роста, увеличение кормового коэффициента, нарушение белкового и липидного обмена, приводит

к нарушению процесса кроветворения у молоди осетровых рыб.

2. Дефицит в диете витамина В₆ приводит к потере аппетита, снижению темпа роста, увеличению кормового коэффициента, снижению содержания гемоглобина, эритроцитов, падению активности ферментов энергетического обмена. Внешние признаки витаминной недостаточности выражены слабо: рыбы теряют активность, нарушается координация движений. Сверхвысокие дозы витамина В₆, как и его отсутствие, способствуют развитию анемии у осетровых.

3. У осетровых витамин В₁₂ синтезируется кишечной микрофлорой. При отсутствии в диете данного витамина у осетровых не ухудшается аппетит, не снижается темп роста, не ухудшаются рыболовные и физиологические показатели. Отмечено только увеличение активности ЛДГ. При стимулировании кишечной микрофлоры с помощью антибиотиков активность ЛДГ находится на уровне контрольной группы.

4. Дефицит в диете витамина А приводит к торможению роста, увеличению кормового коэффициента, ухудшению показателей крови, снижению активности ферментов крови. Потребность осетровых в витамине А составляет 7,5 тыс. МЕ/кг корма.

5. На основании проведенных исследований и изучения литературных данных потребности осетровых в витаминах В₆, В₁₂, С и А ниже по сравнению с лососевыми. Поэтому используемые в настоящее время в осетроводстве премиксы для форели нуждаются в корректировке.

6. Полученные данные доказывают возможность использования цитохимических исследований ферментов энергетического обмена СДГ, ЛДГ, ГДГ и кислой фосфатазы в качестве ранней диагностики физиологического состояния рыб.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

На основе литературных данных и полученных результатов для предприятий, занимающихся изготовлением кормов для осетровых рыб в настоящее время можно рекомендовать витаминный премикс следующего состава, г/кг премикса:

ретинол	0.75 млн. МЕ
холекальциферол	0.3 млн. МЕ
токоферол	2.0
тиамин	1.5
рибофлавин	3.0
никотинамид	17,5
пиридоксин	0,8
фолиевая кислота	0,5
пантотеновая кислота	5,0
колинхлорид	50,0
викасол	0.25.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Скрипник Д.С. Влияние витаминов В6 и В12 на рост и цитохимические показатели крови молоди осетровых рыб //Сб. научн. тр. КГАУ : Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных. - Краснодар. 1995. Вып.343(371). С.98-102.
2. Скрипник Д.С., Панкратов А.А. Использование пиридоксина в комбикормах при выращивании молоди русского осетра. - Информ. лист. N 336-96. Краснодар. ЦНТИ. 1996. 3 с.
3. Скрипник Д.С., Панкратов А.А. Рост и физиологическое состояние молоди осетровых при выращивании в искусственных водоемах с использованием в кормосмесях витаминов группы В. - Информ. лист. N 335-96. Краснодар. ЦНТИ. 1996. 3 с.
4. Бондаренко Л.Г., Сяляров В.Я., Бахирева Л.Г., Скрипник Д.С., Хаблюк В.В. Физиологическое состояние молоди осетровых, выращенной на искусственных кормах с различным содержанием витаминов группы В // Теэ. докл. Межд. симпоа. Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре, 21 - 24 октября. 1996. Адлер. С.7.