

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СУБ-ПРО (СУБАЛИН) НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И РЫБОВОДНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗОЛОТОЙ РЫБКИ

В.А. Власов, С.И. Шпак, Д.С. Печенкин
РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва

Интенсификация прудового и индустриального рыбоводства сопряжена с возникновением различных заболеваний выращиваемых рыб. Особо распространенным бактериальным заболеванием среди семейства карповых, приносящим большие убытки рыбоводным хозяйствам, является аэромоноз. Борьба с этим заболеванием велась в основном с использованием антибиотиков (биомицин, левомицетин). Безусловно, качество полученной товарной продукции при использовании антибиотиков резко снижалось.

В последние годы для борьбы с этим и другими заболеваниями, а также для их профилактики стали широко использовать пробиотики. Одним из эффективных таких средств является кормовой пробиотик СУБ-ПРО (Субалин). Он рекомендован и широко применяется в товарном рыбоводстве для профилактики и лечения таких заболеваний как аэромоноз, энтерит, некроз плавников, миксобактериоз.

Быстро развивающаяся индустрия аквариумного и декоративного рыбоводства в России встала перед проблемой лечения бактериальных заболеваний рыб, выращиваемых в данных условиях. К тому же плохо контролируемые методы завоза импортных аквариумных рыб позволяют ввозить больные экземпляры. Аквариумисты для борьбы с болезнями используют, как правило, импортные лечебные препараты, так как отечественные препараты представлены на рынке не так широко. Из анамнеза известно, что при борьбе с некоторыми заболеваниями, и, в частности, с аэромонозом, используют отечественный пробиотик Субалин. Однако официальных, подтвержденных научными исследованиями, данных не установлено.

В связи с этим была проведена научно-исследовательская работа по изучению возможности использования данного пробиотика в качестве лечебного препарата, а также его влияния на рост, развитие, эффективность использования корма и резистентность золотой рыбки, как наиболее популярного объекта при выращивании в аквариумных условиях.

1. Материал и методика исследований

Исследования проведены в октябре - ноябре 2008 г. в аквариальной Российской государственной аграрной университета - МСХА им. К.А. Тимирязева (РГАУ - МСХА).

Таблица 1. Схема опыта

Показатель	Контроль	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Объем аквариума, л	250	250	250	250	250
Количество рыб, шт.	25	25	25	25	25
Начальная масса рыб, г	3,1±0,1	2,9±0,1	3,0±0,1	2,9±0,1	3,0±0,1
Продолжительность опыта, сут.	21	21	21	21	21
Температура воды, °С	24-26	24-26	24-26	24-26	24-26
Кормление	Комбикорм фирмы Тетра, 2 раза сутки, рацион - 2% от массы рыбы				
Использование препарата Субалина	нет корма	150 мг/кг корма	0,03 г/сут. (с учетом наполнителя) в аквариум	0,23 г/сут. (с учетом наполнителя) в аквариум	0,19 г/сут. (с учетом наполнителя) в аквариум

Исследования проведены в аквариумных условиях. Они были обеспечены оборудованием для очистки воды и насыщения воды кислородом. В качестве подопытных рыб были использованы золотые рыбки, частично пораженные хронической формой некоторых заболеваний. Болезнь рыб проявлялась в виде воспаления отдельных участков кожного покрова, а у некоторых экземпляров - в виде пучеглазия. Все подопытное поголовье, после двухсуточной адаптации, было рассажено по вариантам опыта в соответствии с их массой и физиологическим состоянием.

Препарат Субалин применяли алиментарно (с кормом, вариант 1), в соответствии с рекомендациями фирмы ООО "Вектор-Евро", а также непосредственно внося в воду аквариумов в разной концентрации, как в чистом виде, так и с наполнителем (табл. 1).

В период опыта вели наблюдения за поведением рыб, их ростом, потреблением корма и гидрохимическими изменениями аквариумов. В конце исследований проведены морфологические, интерьерные и гематологические показатели выращенных рыб. Определены основные рыбоводные показатели, а также физиологические параметры золотой рыбки, выращенных с использованием препарата "Субалин".

2. Результаты исследований

2.1. Гидрохимические показатели (колебания за время опыта)

Таблица 2. Биохимические показатели и температура воды в опытах по выращиванию золотых рыбок

Показатель	Контроль	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Температура воды, °С	23-27	23-27	23-27	23-27	23-27
Концентрация кислорода в воде, мг/л	7,7-14,5	7,6-9,0	6,4-15,0	6,9-12,0	6,5-14,9
pH воды	7,8-8,2	7,7-8,2	7,5-8,2	7,5-8,1	7,5-8,1
Нитриты, мг/л	следы	до 0,5	до 0,5	0,5	до 1
Нитраты, мг/л	21	31	36	34	43
Аммоний, мг/л	0,3	0,4	0,3	0,4	0,5

Выращивание золотых рыбок в период опыта происходило в пределах температуры 23-27°С и было аналогичным по всем вариантам опыта (табл. 2).

Нагнетание воздуха в каждый аквариум производилось с одинаковой интенсивностью, однако вместе с тем в некоторых вариантах концентрация кислорода колебалась достаточно широко. В контрольном варианте колебания кислорода отмечено в меньших пределах. Более низкие показатели отмечены в вариантах (2 и 3), где использовали внесение препарата с наполнителем непосредственно в воду. По-видимому, наполнитель изымал из воды определенную часть кислорода на свое окисление.

Активная реакция воды (pH) в контроле находилась в пределах 7,8-8,2. Во всех других вариантах значение pH в некоторые периоды снижалось до 7,5.

Обращает на себя внимание уровень содержания в воде нитритов (NO₂). В контроле отмечены лишь следы их присутствия. Тогда как в других вариантах (т.е. с использованием препарата Субалин) их уровень в определенные периоды поднимался до 1 мг/л, в особенности при внесении в воду чистого препарата. Можно предположить, что препарат губительно воздействовал на развитие бактерий биофильтра (в особенности на бактерий рода *Nitrobacter*, роль которых заключается в дальнейшем окислении нитритов до нитратов).

Содержание аммонийного азота поддерживалось в пределах допустимых норм, хотя отмечается тенденция повышения их концентрации при введении препарата в воду.

Концентрация нитратной формы азотистых веществ в воде аквариумов колебалась в широких пределах - 10-100 мг/л. Наибольшие концентрации отмечены в вариантах с использованием препарата Субалин. В вариантах, где препараты применяли, внося их в аквариумы, в некоторые периоды появлялась мутность воды.

2.2. Рыбоводные результаты

После периода адаптации рыбок к новым условиям содержания приступили непосредственно к исследованиям. Т.е. к применению препарата Субалин. Рыбы охотно потребляли вносимый корм, как с добавками препарата, так и без него. Подопытные рыбы по всем вариантам опыта потребляли вносимую порцию корма за одинаковый период времени - 3-5 мин. Это свидетельствует о том, что Субалин не ухудшает вкусовые качества корма. Препарат, внесенный непосредственно в воду аквариумов, также не оказал существенного влияния, как на потребление корма, так и на поведение рыб.

Таблица 3. Основные рыбоводные показатели опыта

Показатель	Контроль	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Конечная масса рыбы, г	4,9±0,2	4,7±0,2	4,6±0,1	4,7±0,2	4,5±0,2
Прирост иктиомассы, г/м. куб. воды	3,5	5,1	5,1	4,3	4,2
Среднесуточный прирост, %	2,2	2,3	2,1	2,3	1,8
Относительная скорость роста рыб, %	2,19	2,39	2,11	2,39	1,84
Км (коэффициент массонакопления), ед.	0,034	0,036	0,032	0,036	0,028
Выживаемость рыб, %	79	84	88	80	88
Скормлено корма, г	40	40	40	40	40
Кормовая нагрузка, г/куб. м воды	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6
Суточный рацион, % от массы рыбы	2,52	2,39	2,29	2,50	2,31
Затраты корма, кг/кг прироста рыбы	2,18	1,47	1,49	1,78	1,81

Следует отметить, что в первые 5 суток опыта рыбы во всех группах были менее активны, чем в последующий период исследований. По-видимому, это обусловлено физиологическим состоянием ослабленных рыб в начальной стадии опыта. В этот период, как будет отмечено ниже, в основном произошел отход некоторых экземпляров рыб. В дальнейшем, когда под действием лечебного препарата повысилась резистентность их организма, они стали более активными и интенсивнее стали потреблять корм.

Из данных таблицы 3 видно, что за короткий период опыта золотые рыбки увеличили свою массу в 1,5-1,6 раза. Наибольшая конечная индивиду-

альная масса рыб отмечена в контроле - 4,9 г. Она превышала этот показатель по другим вариантам на 3-8%. Другие показатели, характеризующие индивидуальную скорость роста рыб (интенсивность среднесуточных приростов, относительная скорость роста, а также коэффициент массонакопления) имели коррелятивную связь с индивидуальной массой рыб. Однако нет оснований утверждать о том, что использованный препарат не оказал положительного эффекта при выращивании золотой рыбки.

Рассмотрим, прежде всего, данные прироста ихтиомассы. В вариантах с применением Субалина прирост был на 19-47% выше, чем в контроле. В особенности высокий прирост был получен в варианте, где применяли препарат алиментарно, т.е. с кормом.

Более низкие показатели индивидуальной массы рыб и более высокие по приросту ихтиомассы можно интерпретировать следующим образом. Методикой предусмотрен одинаковый рацион (2% от массы рыб) по всем вариантам. За время опыта было скармлено одинаковое количество корма. Однако в процессе эксперимента произошло изменение количества рыб по вариантам опыта. Выше отмечалось, что более высокий отход в первые 5 суток произошел в контроле, где не применялся лечебный препарат. В результате чего, при прежнем объеме рациона в данном варианте каждая особь могла потреблять большую порцию корма (2,52% против 2,29-2,50% по другим вариантам). Соответственно они смогли достичь большей индивидуальной массы тела к концу опыта.

Известно, что пробиотики (в том числе Субалин) используются в рыбоводстве в основном в целях нормализации обмена веществ у рыб, улучшения усвоения корма, повышения резистентности организма, профилактики и лечения некоторых бактериальных заболеваний. Результаты нашего эксперимента с большой достоверностью свидетельствуют о положительном влиянии изучаемого препарата на вышеуказанные показатели.

Прежде всего, применяемый препарат оказал существенное влияние на выживаемость рыб. Гибель рыб в контроле за период опыта составила 21%. Тогда как по другим вариантам, при применении пробиотика Субалин, отход (гибель) в среднем снизился до 15%.

Положительные результаты в опыте получены и по эффективности использования рыбой корма. Худшие затраты корма на единицу прироста ихтиомассы (2,18 кг/кг) установлены в контроле. Использование препарата Субалин существенно повысило эффективность задаваемого рыбе корма, в особенности вводя его в корм. Затраты корма в этих вариантах снизились по сравнению с контролем на 16,7-32,4 %. Не исключено (основываясь на данные литературных источников), что повышение переваримости потребленного корма и его усвоение в организме обусловлено подавлением в кишечнике патогенной микрофлоры и усилением действия пищеварительных ферментов по усвоению протеина и жира.

2.3. Морфолого-экстерьерная характеристика рыб

В течение периода эксперимента произошли изменения кожного покрова и некоторых органов. Так, если перед началом опыта у части рыб отмечались признаки пучеглазия и воспаления определенных участков хвостового плавника, то по его завершении у золотых рыбок, выращиваемых в аквариумах, где применяли пробиотик, эти признаки не регистрировались. Изменений в состоянии жаберного эпителия у рыб, как до опыта, так и в его конце не обнаружено.

Проведенные морфологические и интерьерные исследования, представленные в таблице 4, дают характеристику состояния отдельных частей тела и органов рыб. По основным индексам телосложения (прогонистости, обхвата, высоты и толщины тела) и внутренних органов рыб (печени, плавательного пузыря) достоверных различий по вариантам опыта не выявлено. Незначительный разброс данных по вариантам опыта обусловлен, прежде всего, ошибкой метода, так как препарировать определенные органы и ткани у мелких рыб (5-6 г) с большой точностью достаточно проблематично.

При визуальном осмотре рыб по завершении опыта во всех его вариантах патологические признаки заболеваний не отмечались (до начала опыта такие признаки наблюдались). Вместе с тем, установлена определенная закономерность изменения некоторых органов и частей тела под влиянием использования пробиотика. Так, рыбы в контроле, отличающиеся более высокой скоростью роста, имели относительно больший размер головы - 33,2 % от общей зоологической длины тела. Это не могло не сказаться на таком показателе, как относительная масса тушки. Он в этом варианте был достоверно ниже (33,1% против 36,7-42,7 в других). Не исключено, что присутствие в организме пробиотика обеспечивает более высокий уровень белкового обмена, т.е. увеличение мышечной ткани - тушки, по сравнению с минеральным обменом (увеличение костной ткани).

Обращают на себя внимание значения показателей, характеризующих состояние селезенки и кишечника. Относительная масса кишечника у рыб в варианте, где не использовали пробиотик, была выше, чем в других вариантах. По литературным данным известно, что хронические формы бактериальных заболеваний, в том числе и аэромоназа, сопровождаются воспалением кишечника, что в свою очередь обуславливает увеличение его массы. Наряду с этим у хронически больных рыб происходит увеличение селезенки до 1,5-2,0 раз.

Таблица 4. Морфо-интерьерные показатели выращенных рыб

Показатель	Контроль	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Индекс прогонистости	2,57	2,65	2,53	2,57	2,72
Индекс большеголовости, %	33,2	26,7	28,6	29,5	26,3
Индекс обхвата тела, %	119	109	104	101	107
Индекс высоты тела, %	38,8	37,7	39,5	38,9	36,6
Индекс толщины тела, %	25,6	26,1	23,7	26,7	22,6
Индекс диаметра глаза, %	9,5	8,5	8,9	8,7	8,7
Индекс печени, %	3,0	2,9	3,0	2,9	4,1
Индекс селезенки, %	0,72	0,51	0,69	0,91	0,87
Индекс длины кишечника, кратность к зоологической длине	3,86	3,05	3,75	4,33	4,12
Относительная масса кишечника, %	15,3	12,1	12,6	12,7	13,1
Относительная масса плавательного пузыря, %	4,3	4,6	3,4	4,7	4,4
Относительная масса тушки, %	33,1	41,6	36,7	42,7	40,0

В нашем эксперименте отмечено, что объем селезенки во всех вариантах опыта был выше, чем в варианте применения препарата замешанного с кормом. Наблюдается такая же зависимость, как и по показателям кишечника.

Гематологические данные, представленные в таблице 5, свидетельствуют о вполне хорошем физиологическом состоянии всех исследуемых рыб. Показатели гемоглобина находятся в пределах нормы для всех групп рыб и различия не достоверны при $p < 0,001$. Однако количество эритроцитов в группах, где применяли препарат Субалин, была выше. По-видимому, при одинаковой концентрации гемоглобина у рыб всех групп, более высокий показатель количества эритроцитов обусловлен наличием в крови большего количества молодых, более мелких эритроцитов. Обращает на себя внимание показатель содержания лейкоцитов у группы рыб, где использовали чистый препарат, вводимый непосредственно в воду аквариума.

Таблица 5. Гематологическая характеристика рыб

Вариант опыта	Концентрация гемоглобина, г/л	Количество эритроцитов, тыс./мкл	Количество лейкоцитов, тыс./мкл
Контроль	99,6±3,5	550	10,2
Вариант 1	98,4±2,1	680	9,1
Вариант 2	98,3±1,9	880	12,2
Вариант 3	97,0±0,6	680	10,7
Вариант 4	96,8±0,6	630	5,6

Товарные качества золотых рыбок во многом зависят от интенсивности окраса тела. Нами проведены исследования окраса подопытных рыб по интенсивности красного цвета с использованием фотоаппаратуры. Полученные данные обработаны на компьютере с использованием программы "Photoshop". Существенных различий по показателю интенсивности окраса между вариантами опыта не отмечено. Это свидетельствует о том, что рассматриваемый пробиотик, не оказывает влияния на интенсивность окраса золотых рыбок, при использовании в качестве профилактического или лечебного средства.

Выводы

1. Использование кормового пробиотика Субалин в качестве лечебной или профилактической добавки в корм или в виде непосредственного введения чистого препарата в аквариум оказывает незначительное влияние на повышение в воде концентрации азотистых соединений.

2. Кормление золотых рыбок кормами, содержащими кормовой пробиотик Субалин, или внесение в воду аквариумов чистого препарата пробиотика, обуславливает повышение резистентности организма рыб, что выражается в повышении их выживаемости в среднем на 15%.

3. Высокие результаты при использовании пробиотика в кормлении аквариумных рыб получены по эффективности использования корма. Кормление рыб комбикормом, содержащим Субалин в объеме рекомендуемой фирмой ООО "Вектор Евро", снижает затраты корма на 32,4%, а введение его в аквариум в количестве 0,03-0,23 г/л в сутки - на 16,7% и выше.

4. Применение пробиотика не оказывает влияния на интенсивность окраса тела золотой рыбки.

5. Применение пробиотика положительно влияет на белковый обмен у рыб, который способствует более ускоренному приросту мышечной ткани по сравнению с костной. Это выразилось в увеличении относительной массы тушки и снижении индекса большеголовости (масса головы в значительной степени обусловлена костной тканью). У рыб, потреблявших корм с пробиотиком, отмечена лучшая физиологическая структура кишечника и селезенки.