

ПРОБИОТИК В КОМБИКОРМЕ ДЛЯ КЛАРИЕВОГО СОМА



В. ВЛАСОВ, д-р с.-х. наук, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

Рост практически всей рыбы зависит, прежде всего, от удовлетворения потребностей в протеине. В ее кормлении не существует оптимума по протеину, и чем выше его уровень в рационе и ниже уровень клетчатки, тем выше рост рыбы и ниже затраты корма. Это обусловлено следующими факторами: высокая скорость роста, короткий пищеварительный тракт, более простой и менее затратный механизм выведения конечных продуктов азотистого обмена через жабры, значительное участие протеина в энергетическом обмене.

Однако дефицит высокобелковых компонентов животного происхождения и их дороговизна не позволяют использовать в кормлении рыбы кормов с высоким уровнем протеина, так как рентабельность ее выращивания, в особенности в хозяйствах индустриального типа, становится низкой или даже отрицательной. В связи с этим рыбакам приходится скармливать рыбе более дешевые корма с меньшим содержанием протеина, и при этом получать более низкие рыбоводные результаты.

Для повышения биологической ценности комбикормов, содержащих высокий уровень углеводистых компонентов, и эффективности их использования, а также для повышения резистентности организма в последние годы в животноводстве начали широко применять биологически активные вещества, в том числе ферменты и пробиотики.

При интенсификации аквакультуры на ограниченных площадях концентрируется большое количество рыбы, что многократно повышает риск ее заражения возбудителями опасных инфекционных и инвазионных заболеваний. Для профилактики и лечения этих заболеваний, как правило, применяют антибактериальные препараты, что неизбежно приводит к селекции и последующей циркуляции в хозяйствах патогенных микроорганизмов с повышенной резистентностью к антибиотикам. В качестве альтернативных препаратов при выращивании рыбы все чаще используют пробиотические и комбинированные препараты, которые демонстрируют хороший потенциал для профилактики и лечения бактериальных инфекций, коррекции иммунодефицитного состояния, смягчения действия стрессовых факторов.

Целью наших исследований являлось определение эффективности применения разных доз пробиотика

Субтилис в составе низкопротеиновых комбикормов для клариевого сома, выращиваемого в бассейнах УЗВ. Следует отметить, что пробиотик Субтилис, разработанный российскими микробиологами, состоит из сбалансированного комплекса спорообразующих почвенных бактерий — аэробной *B. subtilis* (штамм ВКМ В-2250) и анаэробной — *B. licheniformis* (ВКМ В-2252). Бактерии *B. subtilis* являются источником пищеварительных ферментов (липазы, протеазы). *B. licheniformis* проявляют выраженное антагонистическое действие в отношении широкого спектра грамположительных и грамотрицательных бактерий, в том числе *E. coli* и *B. clostridium*.

Опыт проводился в условиях экспериментальной УЗВ РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева на молоди клариевого сома, которая выращивалась в четырех бассейнах объемом по 200 л. В каждом бассейне было по 45 сомиков начальной массой 2,5 г; плотность посадки — 225 рыб на 1 м³.

Суточный рацион сомов в период опыта составлял 3–8% от массы рыб. В первые дни эксперимента он был более объемным — 8%, а с увеличением массы рыб он снижался до 3%. В качестве основного рациона использовали комбикорм рецепта АК-2ФП, содержащий 40% протеина и различающийся дозами пробиотика Субтилис: первый (контрольный) вариант был без пробиотика, второй, третий и четвертый — с пробиотиком в количестве соответственно 0,5 г, 1,5 и 3 г на 1 кг комбикорма. Продолжительность эксперимента — 90 суток (за этот период сомы набирают товарную столовую массу).

Напомним, клариевые сомы достигают половой зрелости в искусственных условиях в 5–6 месяцев при средней массе 400–500 г и длине 300–400 мм. Данный вид рыбы достаточно всеяден: он может питаться водяными жуками, моллюсками, рыбой, растительной пищей и даже отбросами органического происхождения. Однако в природе — это главным образом хищник [Власов, Гордеев, Завьялов, 2005; Власов, Завьялов, Есавкин, 2010].

Выращивание сомов в течение трех месяцев на одном и том же комбикорме, но с различным вводом пробиотика, дало различные результаты (табл. 1). Так, сомы второго опытного варианта росли интенсивнее сомов контрольного варианта на 6,7%, третьего — на 12%, четвертого — на 15,5%. Наибольшая эффективность пробиотика про-

явилась в первый период опыта, то есть на этапе окончательного формирования желудочно-кишечного тракта. Более высокая интенсивность роста сомов четвертого опытного варианта была обусловлена худшей их сохранностью. По-видимому, из-за снижения плотности, в связи с отходом рыбы, улучшились гидрохимические условия ее выращивания, положительно сказавшиеся на скорости роста.

Анализируя основной рыбоводный показатель — выход рыбопродукции с единицы водной площади, можно отметить прямую закономерность: использование пробиотика Субтилис в рационе сомов ускоряет их рост и способствует более высокому выходу рыбопродукции (ихтиомассы). Наибольший эффект получен при вводе пробиотика в количестве 1,5 г на 1 кг комбикорма.

Лучшая выживаемость (сохранность) рыб наблюдалась во втором варианте — выше других на 5,1–13,6%. Отход связан в основном с травмированием рыбы в результате борьбы за корм. Вместе с тем при дополнительном потреблении пробиотика резистентность организма повышалась, и регенерация травмированной ткани происходила быстрее, о чем свидетельствуют данные по выживаемости рыбы. Однако дальнейшее повышение дозы пробиотика до 3 г на 1 кг комбикорма не улучшило этот показатель.

Таблица 1. Рыбоводные результаты опыта

Показатель	Вариант			
	первый (контроль)	второй	третий	четвертый
Конечная масса рыб, г	391,2	417,9	438,6	452,3
Ихтиомасса, кг/м ³	48,6	58,5	59,6	52,5
Выживаемость, %	89,1	97,3	92,2	83,7
Коэффициент массонакопления (км), ед.	0,2	0,2	0,2	0,2
Затраты корма, кг/кг	0,90	0,71	0,66	0,63


При выращивании рыбы в искусственных условиях, в особенности в УЗВ, затраты на ее корм составляют более 50% от себестоимости рыбопродукции. Одним из путей снижения этих затрат является повышение усвояемости питательных веществ корма. В данном эксперименте наглядно и убедительно установлено, что применение пробиотика Субтилис способствовало этому. Затраты корма без пробиотика (контроль) на 1 кг прироста рыбы составили 0,9 кг, в то время как при добавлении Субтилиса в количестве 0,5 г, 1,5 и 3 г на 1 кг комбикорма они снизились соответственно на 0,19 кг, 0,24 и 0,27 кг.

Необходимо отметить, хотя на основные рыбоводные показатели максимальный ввод пробиотика не оказал положительного влияния, он способствовал повышению усвояемости корма. Это обусловлено полезным действием бактерий, содержащихся в пробиотике Субтилис. Бактерии и их метаболиты действовали положительно на полноту переваривания корма и ингибирование болезнетворных микроорганизмов.

У рыб, потреблявших пробиотик, отмечалось лучшее физиологическое состояние: количество эритроцитов, концентрация гемоглобина и другие показатели крови были более высокими по сравнению с рыбой, не потреблявшей пробиотик.


Как известно, сыворотка крови животных, в том числе и рыб, обладает выраженными антимикробными свойствами. Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) — интегрированный показатель противомикробных свойств гуморального звена неспецифического иммунитета: лизоцима, комплемента, пропердина, протеаз, С-реактивного белка, агглютининов, преципитинов и т.д. [Лукияненко, 1989; Микряков, 1991]. Очень низкие количественные характеристики этого показателя у рыб третьего и четвертого вариантов указывают либо на супрессию гуморальных факторов неспецифического иммунитета, либо на изначально невысокий уровень в их организме.

Установлено, что при инфекционных, токсических и аутоиммунных болезнях у человека и животных появляются иммунные комплексы (ИК). Насонов Е.Л. [1984] указывает, что в кровяном русле почти постоянно присутствует широкий спектр этих комплексов, в том числе и неспецифических. Они формируются в результате взаи-



**КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ,
ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ КОРМОВ,
ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, МЯСА И ЯИЦ**

НОВЫЕ МОЛЕКУЛЫ САЛКОЛИ™
разработаны на основе высокоэффективных антибактериальных и противовирусных веществ нового поколения — моноглицеридов:
1-монобутирата, 1-монолаурина, дибутирата и трибутирата, производимых в Европе по международным патентам



масляная кислота
1-моноглицерид

САЛКОЛИ™ МОНОВР — против грамотрицательных бактерий (*E. coli*, сальмонелла, клостридия, лавсония, брахиспира и др.)
В мясе и яйце не будет сальмонеллы

САЛКОЛИ™ ЛАУРИ — против грамположительных бактерий (стрептококки, стафилококки, энтерококки и др.), грибов, хламидий, а также против вирусов в липидной оболочке (инфекционный бронхит, грипп, герпес, болезнь Ньюкасла и др.)

САЛКОЛИ™ ВС4 — дополнительный источник энергии для роста ворсинок кишечника, улучшает усвоение питательных веществ и конверсию корма

САЛКОЛИ™ В — дезинфицирует питьевую воду
САЛКОЛИ™ RM — обеззараживает корма и желудочно-кишечный тракт
ЭКОЗИМ™ — энзимные комплексы для зерна (сухие, жидкие и концентрированные)

ЭКОЗИМ™ V — энзимные комплексы для сои, подсолнечника и рапса
ЭКОЗИМ™ P — энзимные комплексы фитазы 5 000 и 10 000 ед. (сухие и жидкие)

ЭКОЗИМ™ 2 — энзимные комплексы для зерна, сои, подсолнечника и рапса

ЭКОЗИМ™ 3 — энзимные комплексы для зерна, сои, подсолнечника, рапса и фитаза

АНОК™ — антиоксидант сухой и жидкий
ТОКСИПОЛ™ — комбинированные органические и минеральные абсорбенты микотоксинов

СЛИВОЧНО-ВАНИЛЬНЫЙ АРОМАТ — увеличивает привесы
ОРО-ЖЕЛТЫЙ — натуральный источник каротиноидов

Тел. 495. 737 737 9

действия антигена и антитела, образование которых является фазой нормального иммунного ответа организма, направленного на поддержание постоянства внутренней среды и играют важную роль в регуляции иммунного ответа. Однако при длительном пребывании в организме и несвоевременном удалении из русла крови элементы иммунного комплекса вызывают супрессию иммунных реакций и обуславливают развитие неконтролируемого иммунокомплексного патологического процесса. Гриневич Ю.А. и Алферов А.Н. [1981] отмечают, что идентификация образования ИК в живых организмах свидетельствует о дисбалансе в системе клеточного и гуморального иммунитета и о непрерывном или хроническом попадании в русло крови чужеродных раздражителей, приводящих к нарушению постоянства внутренней среды.

В данном эксперименте существенных различий по таким показателям, как бактерицидная активность сыворотки крови, концентрация малонового диальдегида (МДА) и кислотно-основное состояние (КОС) между рыбой опытных вариантов и рыбой контрольного варианта не обнаружено (табл. 2). Незначительный уровень в крови рыб иммунных комплексов свидетельствует об отсутствии значительной антигенной нагрузки на иммунную систему сомов. Однако стоит отметить достоверное снижение этого показателя у особей второй группы по сравнению с другими, что, вероятно, может быть следствием положительного влияния минимальной дозы ввода пробиотика в рацион.

Отсутствие различий по уровню МДА и КОС между опытными группами и контролем указывает на то, что данный пробиотик не влияет на перекисные процессы и на количество антиоксидантов в организме клариевого сома.

В опытных вариантах, по сравнению с контролем, была выше относительная масса сердца, внутреннего жира, желудка и костей. Наиболее высокая масса сердца обеспечивает более интенсивную циркуляцию крови в организме сомов, при этом увеличивается поступление питательных веществ для клеточного синтеза. В работе Д.А. Артеменкова и Е.М. Степанова [2011] отмечается, что относительная масса селезенки сомов, которые потребляли пробиотик, была меньше, чем у контрольных сомов.

Уровень общего белка в опытных вариантах превышал контроль (табл. 3). Следовательно, обменные процессы происходили быстрее в опытных вариантах за счет большего количества катализаторов, транспортируемых различными белками и веществами иммунной защиты. Белки плазмы крови синтезируются преимущественно в печени и селезенке. Эти органы интенсивнее развивались у рыб опытных вариантов, что подтвердили результаты морфологического анализа, а также уровень содержания альбумина в сыворотке крови. Его концентрация во втором, третьем и четвертом вариантах, где сомы потребляли пробиотик Субтилис, превышала контрольный вариант соответственно на 6,8%, 14,7 и 2%. Альбумин, связы-

Таблица 2. Иммунологические показатели сома

Вариант	БАСК, %	ИК, усл. ед.	МДА, ммоль/г	КОС, л • моль ⁻¹ • мин ⁻¹
Первый (контроль)	1,4	13,5	3,2	1,9
Второй	2,8	12,5	3,2	1,9
Третий	1,2	13,2	3,1	1,9
Четвертый	1,0	13,4	3,2	1,9

Таблица 3. Биохимические показатели сыворотки крови

Показатель	Вариант			
	первый (контроль)	второй	третий	четвертый
Общий белок, г/л	34,7	36,8	39,9	35,1
Альбумин, г/л	13,9	14,9	16,0	14,2
АЛТ, ед./л	17,3	16,4	13,9	14,9
Глюкоза, ммоль/л	5,1	5,5	5,2	5,5
Амилаза, ед./л	18,54	19,66	18,80	19,94

вая различные лекарственные соединения, а также биологические составляющие пробиотика, обеспечивает их транспорт и распределение в тканях организма. Вместе с тем уровень аланинаминотрансферазы (АЛТ), которая в норме в большом количестве содержится в печени, сердечной мышце и скелетной мускулатуре, в сыворотке крови рыбы опытных вариантов был ниже контроля соответственно на 5,7%, 24,4 и 16%. Повышенный уровень АЛТ свидетельствует о патологии.

Основные показатели биохимического состава сыворотки крови, характеризующие белковый обмен, подтверждают усиление этого процесса в организме. Высокая концентрация глюкозы в опытных вариантах объясняется тем, что пробиотик Субтилис является источником пищеварительных ферментов, поэтому лучше переваривается углеводистая часть рациона в пищеварительном тракте рыб. О повышенном углеводном обмене свидетельствует высокий уровень концентрации амилазы в организме рыб опытных вариантов.

Таким образом, комбикорм, содержащий пробиотик Субтилис в количестве 0,5; 1,5; 3 г/кг, оказывает положительное влияние на основные биохимические показатели белкового и углеводного обмена у клариевого сома, выращиваемого в бассейнах установок замкнутого водообращения (УЗВ), что обуславливает лучшее усвоение корма и более высокую скорость роста рыб, особенно с добавлением 1,5 г пробиотика на 1 кг корма. Наибольший эффект получен в первый период опыта, когда масса сомов не превышала 70 г. ■