

КОРМА ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ: «МОРЕ» ПРОБЛЕМ

Д. БЮРО, Университет Гельфса, Канада

В условиях жесткой конкуренции и низкой доходности производителям кормов для аквакультуры, чтобы снизить себестоимость продукции, приходится применять рецептуры с все более низкой и менее разнообразной питательностью. Снижение питательности кормов по лизину, метионину, докозагексаеновой кислоте, доступному фосфору может значительно уменьшить себестоимость корма. Но не пострадает ли от этого выращиваемое поголовье?

Корма для аквакультуры отличаются от кормов для других секторов животноводства тем, что они более разнообразны по своим свойствам. И это неудивительно, учитывая богатство выращиваемых видов рыб и ракообразных, а также различие условий их содержания в мире. Содержание протеина, жира, крахмала и доступной энергии в корме может сильно варьировать не только от вида, для которого корм предназначен, или производственной стадии его выращивания, но и от других факторов. К ним относятся системы содержания, предпочтения фермеров и производителей корма, ограничивающие факторы окружающей среды, социально-экономические условия.

За последние 60 лет было затрачено много труда на определение потребностей в питательных веществах многочисленных видов рыб и ракообразных, и эта база знаний с каждым годом расширяется. Группы исследователей и экспертов регулярно выпускают обзоры научных данных и производственных рекомендаций. Однако каждая из них изучает свой набор видов рыб, не согласуя исследования между собой, что приводит к распылению средств и сил, направляемых на это мировым сообществом. Не лучше ли было бы выделять их на более пристальное изучение 15 важнейших для промышленности видов рыб: китайского карпа, большого индийского карпа, нильской тилапии, ки-

тайского сома, семги, тихоокеанской белоногой креветки и других видов, которые репрезентативно представляют весь спектр аквакультуры?

Потребности рыб в питательных веществах обычно оценивают на основе опытов, в которых рыбам скармливают рационы с очищенными, химически идентифицированными веществами. Результаты опытов отражают минимальные концентрации этих веществ в кормах, необходимых для получения максимальной продуктивности рыб в лабораторных условиях. Хотя этот подход и такое определение потребностей, на первый взгляд, кажутся достаточно простыми, в реальности все намного сложнее.

Между сходными исследованиями могут быть значительные различия по условиям их проведения (рацион, схема и продолжительность опытов, образ жизни видов, стадии выращивания), экспериментально измеряемым показателям (прирост живой массы, отложение протеина в теле, активность ферментов, гистологические показатели), по продуктивности (скорость роста, конверсия корма), по методам анализа результатов. В итоге вроде бы исследования идентичные, но дают различную оценку потребностей рыб.

В идеале составителям рационов следовало бы самим искать в научной литературе данные, наиболее адекватные их конкретным условиям, и самим разрабатывать нормативы

потребностей. Производителям кормов желательно посвящать солидную часть собственных научных исследований проверке адекватности и пригодности для практики рекомендаций по кормлению.

Способы численного выражения потребностей животных в питательных веществах — это еще один вопрос, которому уделяется недостаточно внимания. Существует ряд различных подходов к тому, как его правильно определять. Это наглядно видно на примере незаменимых аминокислот, потребность в которых зачастую устанавливается взаимозаменяемыми способами. Они базируются на разных, иногда диаметрально противоположных, начальных положениях. Использование их приводит к тому, что в рекомендациях публикуются весьма различающиеся цифры.

Потребность рыб в каких-либо веществах, обозначенная в рекомендациях, — это обычно количество их биологически доступной формы, которое животное должно потребить. Здесь важно не забывать умножать эти цифры на коэффициенты запаса, связанные с потенциально более низкой переваримостью или биологической доступностью этих веществ из компонентов рационов, с потерями питательных веществ в процессе производства и/или хранения кормов, а также с другими возможными изменениями, определяемыми различными средовыми или эндогенными фактора-

ми. Однако эти коэффициенты запаса и их адекватность тоже не постоянная величина и требуют уточнения.

За последние 40 лет для кормления рыб и ракообразных было предложено довольно много моделей. Однако до сих пор они недостаточно гибки и надежны, чтобы их можно было эффективно использовать при столь широком и разнообразном диапазоне исходных данных. Поэтому необходимы новые модели кормления, более точные как с научной, так и с практической точки зрения. В них должна быть заложена способность постоянно развиваться и улучшаться по мере поступления новых научных данных.

Нужно улучшать программы расчета рационов на основе принципа минимальных затрат, которые обычно базируются на простом линейном программировании, чтобы они могли учитывать нелинейные эффекты химических форм, в которых питательные вещества содержатся в кормах, и влияние различных эндогенных факторов. Следует прилагать усилия для разработки более понятных интерфейсов для таких программ, ориентированных на пользователей, чтобы исследователям, производителям кормов и фермерам было легче их применять.

И вот еще о чем хочу напомнить. Большинство промышленных кормов для аквакультуры отличаются высоким уровнем протеина (более 25%) и жиров (более 6%), содержат большие количества (более 10%) дорогостоящих компонентов, получаемых из морской рыбы (рыбная мука, рыбий жир, печень кальмаров, мука из голов креветок и т.д.). Десять лет назад почти две трети промышленных кормов для семги, морских видов рыб, ракообразных во всем мире состояли из рыбной муки и рыбьего жира. Однако за последнее десятилетие мировая цена на рыбную муку (в расчете на 65%-ный уровень сырого протеина) выросла с 500 до более 1600 долл. США за тонну. Стоимость рыбьего жира увеличилась за 25 лет почти вчетверо.

К настоящему времени валовой годовой объем мирового аквакультурного производства достиг 40 млн т, а рыбной муки находится на уровне 5 млн т, то есть сейчас она составляет не более 12% от общей массы производимых в мире кормов для аквакультуры. Производители кормов используют в их составе все большее количество альтернативных и нетрадиционных компонентов растительного, животного и микробного происхождения со своими специфическими характеристиками и ограничениями для ввода. Однако сделать качественный корм для рыбы без рыбной муки очень и очень непросто.

Точная оценка питательной ценности кормов важна для составления спецификации экономически эффективных кормов с пониженным уровнем высококачественной рыбной муки, а также для реализации программ расчета рационов, предполагающих снижение их себестоимости. Поэтому в дальнейшем необходимо продолжать систематическое изучение влияния различных факторов на питательность компонентов кормов.

Некоторые питательные вещества (фосфолипиды, холестерин, арахидоновая кислота) из рыбной муки и других компонентов животного происхождения незаменимы или почти незаменимы для ряда объектов аквакультуры, по крайней мере, на определенных стадиях развития. Недавно было доказано, что эффективность ростовых рационов на растительной основе значительно повышается при добавлении в них холестерина, таурина и гидроксипролина. Этими тремя веществами особенно богаты рыбная мука и другие животные компоненты. Однако это также требует дополнительных исследований.

Закупки сырья в разных странах, у разных производителей и через разных посредников увеличивают разброс качества исходного сырья для кормопроизводства. Высокие цены на некоторые компоненты побуждают недобросовестных поставщиков прибегать к обману, даже подделке продукции

(например, разбавлять дорогие продукты дешевыми) и ее сертификатов. Отзывы потребителей кормов свидетельствуют, что проблемы подделки и нестабильности качества кормов пока не ушли в прошлое. И здесь важную роль могут играть комплексные системы обеспечения качества (СОК).

СОК обычно включают в себя проверку спецификаций при приобретении сырья, а также непосредственный контроль и анализ его качества при поступлении на комбикормовый завод. Если не все, то большинство производителей кормов для аквакультуры уже приняли для себя те или иные СОК и вкладывают в них значительные финансовые и трудовые ресурсы. Основной упор в этих системах делается на проверку химического состава сырья, его общий анализ (на содержание сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и других показателей). При этом количество дополнительных (конкретных) питательных веществ или загрязнителей из-за высокой стоимости анализов определяется относительно редко.

Для проведения быстрых и точных анализов разных партий кормового сырья, как общих, так и на уровне отдельных питательных веществ, во всем мире широко используется метод ближней инфракрасной отражательной спектрометрии (БИОС). Однако полученные этим методом данные надо тщательно калибровать по биологически значимым показателям, таким как концентрация, биологическая доступность отдельных питательных и биологически активных веществ или загрязнителей.

Кроме того, необходимо больше внимания уделять характеристикам питательной ценности различных типов компонентов, имеющихся на рынке, с особым упором на те вещества, которые содержатся в кормах в невысоких концентрациях. В литературе есть экспериментальные данные, подтверждающие, что в разных партиях основных компонентов кормов для аквакультуры можно обнаружить значительный разброс по перевари-

ности и биологической доступности питательных веществ в их составе. Среди таких компонентов можно назвать рыбную, перьевую и мясокостную муку, а также сухую спиртовую барду с растворимыми веществами.

Результаты углубленных исследований могут реально помочь работе СОК кормов для аквакультуры. Точность и интерпретируемость данных с помощью БИОС в высокой степени зависят от наличия базы высокоточных данных по составу и питательности кормов (например, по переваримости аминокислот), по которым можно проводить калибровку аппаратуры. И это лишь один аспект, в котором научно-исследовательские группы могли бы играть важную роль, но пока подвижек в этом направлении не наблюдается.

Уверен, отрасли необходим быстрый и при этом более прямой способ оценки питательной ценности разных партий сырья. Переваримость протеина при инкубации с пепсином — это, пожалуй, один из самых распростра-

ненных тестов для оценки его усвоенности. Однако и здесь присутствуют противоречия, спорные моменты, например, касающиеся адекватных концентраций пепсина при анализах или вообще применимости этого метода для разных видов водных животных и типов исследуемого сырья. Есть и другие тесты для анализов *in vitro*, такие как pH-статическое переваривание протеина, но для их стандартизации и проверки тоже не хватает экспериментальных данных.

Существующие сегодня методики несопоставимы, разные группы исследователей предлагают разные подходы к получению и анализу данных. Все это желательно общими силами привести в единую систему.

В сложных современных условиях не всегда возможно вернуть поставщику приобретенную партию недостаточно качественного сырья. Поэтому для производителей кормов важно не просто констатировать факты несоответствия партий сырья их спе-

цификациям, а научиться более точно определять последствия его использования для качества корма. Например, переформировать рационы так, чтобы компенсировать эти несоответствия максимально безопасным способом для животных и их продуктивности.

Если при оценке качества сырья полагаться только на лабораторные данные, то можно легко потерять контакт с реальностью. По личному опыту знаю, что персонал СОК, работающий с сырьем, как и руководители комбикормовых предприятий, не всегда четко представляют себе, каким разным может быть сырье на вид, на ощупь и по запаху. А ведь именно такие, почти интуитивные, ощущения как раз и могут дать «первый звонок», что с качеством приобретенного сырья не все в порядке. И этому персонал, непосредственно работающий на его приемке и анализе, необходимо дополнительно обучать. ■

*World Nutrition Forum,
Biotin, Австрия*



ИНФОРМАЦИЯ

Выращивание семги может внести большой вклад в обеспечение населения планеты важными для его питания белками, причем с минимальным ущербом для климата. По сравнению с другими видами сельскохозяйственных животных и рыб разведение семги, наряду с выращиванием птицы, отличается самым низким «углеродным следом». Выброс в атмосферу парниковых газов при производстве килограмма убойной массы съедобных частей семги оценивается на уровне 2,9 кг CO₂. Сравнительный показатель для свиноводства и мясного скотоводства: 5,9 кг и 30 кг. Это связано, прежде всего, с высокой эффективностью использования кормов при выращивании рыбы, которая не тратит энергию на регуляцию температуры своего тела.

Однако, несмотря на относительную климатическую безопасность разведения семги, этот сегмент аквакультуры все-таки может повлиять на ухудшение экологии планеты из-за накопления и отложения органических веществ, а также взаимодействия с дикими животными в естественной среде обитания, в том числе из-за «побегов» промышленных особей или распространения болезней и паразитов. Эти проблемы общие для всей отрасли, и каждое конкретное предприятие не сможет в одиночку до-

биться их решения. Вот почему была запущена уникальная для производства продуктов питания Мировая лососевая инициатива (МИ), с 2013 г. охватившая больше двух третей предприятий мира, производящих семгу.

Задача МИ — совместная работа вовлеченных в нее предприятий по трем основным направлениям: экологическая безопасность и социальная ответственность; взаимодействие с дикими обитателями моря; корма и кормление рыбы. Для этого принят отраслевой стандарт под эгидой Совета по управлению аквакультурой (ASC). Стандарт поможет защитить население и окружающую среду, а также обеспечит отрасли устойчивое процветание в будущем за счет решения ее ключевых проблем. Документ разрабатывался с 2004 г. совместно с Всемирным фондом дикой природы в ходе открытого диалога. В обсуждении и принятии стандарта в течение 8 лет участвовали тысячи заинтересованных организаций, включая неправительственные. Эти начинания стали поворотным моментом как для разведения лосося, так и, можно надеяться, для других секторов производства продуктов животноводства.

К. МАРТИНС,
«Марин Харвест АСА», Норвегия