

ПРОТЕИНЫ: НОВОЕ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ*



ПротеинТек
Форум и экспо



ПроПротеин
Форум и экспо

На форумах «ПротеинТек» и «ПроПротеин», безусловно, не была обойдена вниманием проблема нехватки рыбной муки. По мнению *Андрея Агеева* (подкомитет по развитию рыбохозяйственного комплекса Комитета по развитию агропромышленного комплекса ТПП РФ), это объясняется объективным уменьшением сырьевой базы и объемов вылова рыбы (анчоусы, мойва, некоторые виды ставриды), из которой вырабатывают муку. Одновременно увеличилось пищевое использование рыбы, например минтая и ставриды. В результате за последние 15 лет объемы производства рыбной муки в мире сократились с 7 млн т до 4,5–5 млн т. 80% ее производства обеспечивается за счет вылова и только 20% получают путем переработки отходов.

Эксперт ТПП напомнил, что в свое время СССР был одним из лидеров, выпуская ежегодно от 400 до 700 тыс. т этого ценного компонента комбикормов. Основным сырьем служили минтай и некоторые водные виды удаленных районов океана. Производственную базу составляли специализированные технологические транспортные мощности: плавбазы, оснащенные для переработки вылова в муку, большое количество траулеров-заводов, на которых производили муку, и береговые перерабатывающие предприятия. Вследствие названных выше мировых тенденций, а также по причине потери инфраструктуры внутри страны отечественное производство сократилось примерно в 6–8 раз, до 60–90 тыс. т. Серьезной проблемой стало изменение структуры производственной базы. Масштабы промысла в дальних районах океана сократились в десятки раз, из 98 плавбаз осталось только 6, количество траулеров уменьшилось в 2,5 раза, а береговые предприятия практически прекратили свое существование из-за уничтожения технологических цепочек поставок. В разрушении инфраструктуры Андрей Агеев видит одну из причин роста экспорта рыбной муки. В условиях нехватки и часто

ненадлежащего качества портовых мощностей, складских помещений, специализированных вагонов для перевозки и другого, проблема сводится не к выработке рыбной муки, а к ее доставке до потребителя. В этом случае производителю проще отгрузить продукцию покупателям из других стран непосредственно в море, избавляя себя от столкновения с трудно решаемыми инфраструктурными задачами. В определенном смысле к факторам, не способствующим промышленному получению рыбной муки, эксперт отнес ответную реакцию животноводства — развитие технологий, связанных с использованием белков растительного и другого происхождения, которые хотя и с разной эффективностью, но тем не менее заменяют традиционный и высококачественный компонент комбикормов.

На этом фоне естественным образом сократилось потребление рыбной муки на кормовые цели. Сегодня в России оно колеблется в интервале 70–110 тыс. т, тогда как потребность всех отраслей животноводства, по разным оценкам, составляет от 500 до 700 тыс. т, то есть фактически в стране используется 10–15% этого объема.

В обозначении перспектив производства рыбной муки ориентироваться, видимо, следует на цифры, указанные в проекте «Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года». В соответствии с ней предполагается удвоить производство и получить 185 тыс. т этой продукции в 2020 г. и 200 тыс. т в 2030 г. Документ нацелен на инновационное развитие отрасли и прежде всего на создание флота, который должен производить продукцию глубокой степени переработки. Сырьевую базу должно дополнить вовлечение малоиспользуемых ресурсов, в том числе хамсы, антарктического криля и др. Кроме этого предусматривается более активное применение механизмов мотивации производителей и государственной поддержки. Речь идет об инвестиционных квотах на вылов (обновление флота), поддержку предприятий, которые будут утилизировать 40–50% отходов, о налоговых льготах и др.

* Окончание. Начало в №10' 2017.



Андрей Агеев подчеркнул, что без финансового сопровождения заявленные цели останутся лишь словами. Вместе с тем он заметил, что реализация всех направлений, которые формируют сырьевую и технологическую базу производства рыбной муки, позволит выйти на показатели, сформулированные в документе.

Одним из конкретных и перспективных решений проблемы нехватки рыбной муки А. Агеев считает возобновление промысла антарктического криля. В целом биомасса криля оценивается в 200–700 млн т; допустимый вылов — до 8,7 млн т в год, а фактический не превышает 100–520 тыс. т. Крилевая мука имеет свои неоспоримые достоинства. Уровень сырого протеина не менее 60%, содержащийся в ней белок равноценен белкам рыбной муки и может полностью заменить ее в кормлении креветок. В крилевой муке высокая концентрация полезных веществ, в 3 раза больше содержание липидов. Она лучше усваивается организмом и способствует усвоению растительных компонентов комбикормов; уменьшает потребность в дорогостоящих составляющих, позволяя таким образом сокращать затраты. Эксперт ТПП напомнил, что в 1974–2012 гг. СССР/РФ выловлено 4,2 млн т криля, или 55% мирового вылова.

Одновременно был накоплен большой опыт использования криля в кормовых целях. И хотя данное направление выделено в стратегии развития рыбохозяйственного комплекса, необходимо учитывать, что оно дорогостоящее. Стоимость проектируемого в Норвегии современного специализированного судна для добычи и переработки криля достигает 200 млн долл. США.

Тему продолжил Роман Артёмов (ФГБНУ «ВНИРО»). Он привел цифры, свидетельствующие о колоссальном сокращении импорта рыбной муки в Российскую Федерацию — со 106,5 тыс. т в 2012 г. до 11,4 тыс. т в 2016 г. Ученый также привел данные, в соответствии с которыми в 2016 г. из 94,9 тыс. т произведенной отечественной рыбной муки 65,7 тыс. т было отгружено на внешние рынки. Известно, что экспортное производство сосредоточено в основном в дальневосточном регионе. ВНИРО проанализировал продукцию, собрав данные с каждого промыслового судна. Результаты показали, что она содержит 63–70% белка. Это свидетельствует об использовании не отходов переработки рыбы, а качественного сырья. 70–75% от общего его количества производится

из минтая и макруруса. В целом же сырьем для российской рыбной муки служат минтай — 68%; треска и пикша — 10%; скумбрия — 8%; сельдь — 8% и 6% приходится на прочие виды рыб. Дополнительным аргументом в пользу поставок российской рыбной муки на внутренний рынок Роман Артёмов назвал возможность ее круглогодичного получения. Оценка потенциальных объемов выработки ценного компонента кормов, учитывающая применение всех, в том числе недоиспользованных ресурсов, отходов рыбопереработки, позволила сделать вывод: по самым скромным подсчетам они могут составить 180 тыс. т. Исходя из очевидного тезиса, что даже в перспективе рыбная мука не обеспечит потребности всего растущего российского животноводства, Роман Артёмов считает рациональным использовать ее преимущественно для выращивания объектов аквакультуры. Это около 40 тыс. т муки, которые полностью обеспечат сектор производства экструдированных кормов для ценных пород рыб (лососевые, осетровые, форелевые).

Ученый также рассказал о прогрессивных направлениях глубокой переработки водных биологических ресурсов, которые позволяют получать качественные продукты для



кормления животных. Это ферментативные и низкотемпературные технологии производства, а также решения, направленные на развитие безотходной переработки. Получение ферментированной рыбной муки из отходов, образующихся при разделке массовых объектов промысла, не будет повсеместным. Но оно вполне возможно на береговых предприятиях. Такая мука имеет преимущества: меньшие нормы ввода в комбикорм по сравнению с обычной. Она богата полипептидами и свободными аминокислотами. Технология включает процессы измельчения, варки и прессования сырья. Далее идет непосредственно

ферментирование. Вслед за обработкой ферментом продукт проходит две стадии сушки и еще одно измельчение. Завершающий этап — охлаждение и удаление металлопримесей. В зависимости от исходного сырья готовая ферментированная мука содержит до 80% белка. Разработчики обратили внимание на рентабельность данной технологии при относительно низких объемах производства — от 1 т в сутки.

Преимущества технологии термовакуумноимпульсного воздействия (ТВИ) связаны с возможностью работы с высокожирным сырьем (более 8%). Вакуумная обработка позволяет снизить температуру сушки до 60°C, минимизируя тем самым риск возникновения окислительных процессов. Кроме того, благодаря интенсификации процесса сушки удается сэкономить до 15–20% энергетических затрат. Схема производства выстроена следующим образом: после аккумуляирования и измельчения сырья оно подвергается ТВИ-воздействию, затем происходит механическое отделение белково-липидной эмульсии и далее — ТВИ-сушка. Процесс получения рыбной муки завершается охлаждением и измельчением высушенного продукта.

Для кормления животных разработан белково-липидный концентрат. Основой для его производства служит рыбный подпрессовый бульон, из него выделяют белковые взвеси. В результате следующего этапа — ультрафильтрации — образуется две фракции: фильтрат для ополаскивания технического оборудования и влажный концентрат, из которого после внесения антиоксиданта и сушки получают готовый компонент кормов. Его отличает повышенная, до 94%, переваримость пепсином белковых веществ (низкомолекулярные фракции).

Современные подходы к перерабатывающей промышленности базируются на принципах экологичности, создания безотходных производств (глубокая переработка), максимального использования ресурсов и побочных продуктов других производств, экономии энергии и др. Этим требованиям соответствуют решения компании «Альфа Лаваль» — передовые технологии производства рыбной, мясной муки и растительных протеинов в результате переработки природных ресурсов, с которыми ознакомил участников форумов Александр Негоица. В арсенале компании применение ферментативного гидролиза. Одинаковый, за исключением деталей, для мясных и рыбных отходов процесс позволяет получать как функциональный протеин, так и протеин соответствующей концентрации на мембранных установках. Схема включает ферментативный гидролиз при определенных условиях: разделение — очистка — упаривание — сушка на распылительных сушилках. Оснащение сепараторами и вакуумно-выпарными установками обеспечивает выход муки больше на 20–25%, чем при традиционной технологии. Технология предварительного (до поступления сырья на гидролиз) обезжиривания сырья снижает энергоемкость производства мясокостной и рыбной муки. Ее задача — исключить образование трудно делимых

белково-жировых соединений. Схема предполагает закрытый нагрев в течение 2–3 мин, небольшую выдержку без нагрева, моментальную сепарацию в центробежном оборудовании, отделение жира, упаривание бульона. В результате на гидролиз поступает качественное сырье в виде белковой массы, а отобранный жир, также качественный, имеет ценность с точки зрения его последующей реализации. Удаление жира до основного процесса уменьшает затраты на очистку, а полная рекуперация ароматических соединений дает больше возможностей при размещении перерабатывающих предприятий. Александр Негоица описал также технологию получения изолятов из картофельных и гороховых белков, глютенных злаковых культур. При ее реализации восстанавливается до 80% белка, содержащегося в растительном сырье. Благодаря процессу ферментативного гидролиза изменяются свойства белков, из них выделяются пробелковые вещества пептоны. В результате получают пищевую и кормовую клетчатку, а сиропы очищают и фракционируют на олигосахариды.

Прежде чем рассказать о производстве дрожжей, обогащенных каротиноидами, Андрей Гончарук (НИЦ «Курчатовский институт» — ГосНИИГенетика») дал общую характеристику рынка каротиноидов. В стоимостном выражении он оценивается в 1,2 млрд долл. США. С 2014 г. наблюдается его стабильный рост на 3,5–4,0% в год, и к 2019 г. объем рынка достигнет 1,4–1,5 млрд долл. В настоящее время 59% мирового рынка каротиноидов приходится на кормовые добавки; 26% используются в пищевой промышленности и 15% — в фармацевтической.

Наиболее востребованный из каротиноидов — бета-каротин. В 2015 г. общий объем его рынка составил 432,2 млн долл. США. При этом стоимость натурального и искусственного бета-каротина отличается: около 700 и 500 долл. США за 1 кг соответственно. Актуальная тенденция отражает снижение потребления искусственного бета-каротина в пользу натурального. В перспективе же в течение следующих восьми лет ожидается значительный рост отрасли в мире. Он станет следствием заметного увеличения потребления бета-каротина не только в пищевых продуктах и напитках, пищевых добавках, косметических средствах, но также в производстве кормов для животных.

Хорошо известен в качестве компонента кормов каротиноид астаксантин. Он успешно применяется в животноводстве и при выращивании объектов аквакультуры, например, для пигментирования рыбы и мяса, а также в качестве антиоксиданта. В 2016 г. мировой рынок астаксантина оценивался в 555,4 млн долл., растущий спрос на этот ингредиент обусловлен вниманием населения к здоровому питанию в целом и естественным красителям в частности. Стоимость 1 кг натурального астаксантина около 1600 долл. США.

Микроорганизмы — один из природных источников сырья для получения каротиноидов. Их получают в процессе переработки бактерий, дрожжей, мицелиальных грибов

и микроводорослей (*Haematococcus pluvialis Dunaliella*). Так, в 2015 г. на переработку последних пришлось более 35% от суммарного объема. И есть основания считать, что данный способ производства будет иметь устойчивую положительную динамику как имеющий преимущества по сравнению с другими источниками.

Андрей Гончарук отметил и тенденцию роста популярности микробиологической ферментации с помощью дрожжей. Разработанная в ГосНИИГенетике биотехнология производства каротиноидов с помощью дрожжей *Rhodospiridium diobavatium* и *Phaffia rhodozima* позволяет получать высокий выход биомассы за короткое время. В качестве субстрата используется различное дешевое сырье, такое как пшеничное и ячменное сусло, меласса, кукурузный сироп, экстракт торфа, послеспиртовая барда. Это возможность улучшения технологии с применением селекции и генной инженерии.

Информацию о рынке каротиноидов дополнил *Илья Зубов* (GEA Group). 85% объема рынка приходится на синтезированные формы. Использование каротиноидов в кормах для животных в денежном выражении оценивалось в 2005 г. в 527 млн долл. США, в 2010 г. — в 663 млн долл. Мировой рынок бета-каротина из микроводорослей составляет примерно 200 т в год.

В основной части сообщения речь шла о получении бета-каротина путем переработки микроводорослей. Это метод экстракции, в котором исходным сырьем служит предварительно высушенная водоросль *Dunaliella salina* с содержанием бета-каротина до 14%. Первый шаг технологии — подача в реактор водоросли, растительного масла и спирта. После того как прошла реакция, масса поступает в гомогенизатор высокого давления, где происходит механическое разрушение клеточных мембран. *Илья Зубов* отметил, что это наиболее эффективный и предпочтительный способ их разрушения по сравнению с химическим и ферментативным. Затем при помощи трехфазного декантера с автоматическим наполнением одной из фаз осуществляется экстракция бета-каротина. Масса разделяется на составляющие: масло с бета-каротином, тяжелую жидкость и непосредственно клеточные мембраны.

В этом материале мы осветили темы, представляющие интерес для производителей комбикормов. Но не можем не отметить высокую информационную насыщенность форумов «ПротеинТек» и «ПроПротеин». Живой отклик аудитории вызвали сообщения о применении белков в функциональном и спортивном питании. Блок докладов был посвящен перспективам искусственного мяса. ■