

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИТОПЛАНКТОНА ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ РОССИИ

С. ТЮРЮКОВ, резидент фонда Сколково, г. Москва

В России, как и во всем мире, ощущается большая нехватка кормового белка животного происхождения. Это побуждает ученых и специалистов к поиску альтернативных его источников, открывая новые возможности для бизнеса. Одним из перспективных источников животного белка является моллюск дрейссена, сырьевой базой для которого является фитопланктон. Нами подготовлен инновационный проект «Разработка технологии использования фитопланктона внутренних водоемов в качестве сырья для получения кормовых продуктов, удобрений для почвы и биотоплива» (регистрационный номер фонда Сколково 1123776).



Суммарная площадь внутренних водоемов России составляет 26,44 млн га. При этом продукция фитопланктона в крупных водохранилищах измеряется миллионами тонн в год, а суммарно — около одного миллиарда тонн в год. Эта огромная биомасса потенциально является ценным сырьем для получения кормовых продуктов. Однако данная сырьевая база, обширная и быстро возобновляемая, практически не используется — фитопланктон оседает на дно и разлагается, ухудшая санитарное состояние водоемов и делая воду непригодной для питья. В связи с этим все большую актуальность приобретает необходимость утилизации избыточной биомассы фитопланктона с целью улучшения экологического состояния водоемов и повышения качества природной воды.

Решить эти проблемы можно путем разработки и использования технологии культивирования дрейссены, пресноводного двусторчатого моллюска (*Dreissena polymorpha*, или *Pallas*), аналога мидии. Его скопления способны фильтровать объемы воды, соизмеримые с объемами окружающих акваторий, эффективно выделять фитопланктон и быстро наращивать биомассу до 10 кг/м² в год (в наших опытах на плавающих сооружениях — около 25 кг/м²). Приблизительные расчеты показали, что использование только 1% площади российских водоемов позволяет получать не менее 2,6 млн т дрейссены в год. Этот моллюск представляет собой трофически ценный

продукт. Мяса в нем содержится около 14% от сырой массы и 23% от варёной. Оно имеет следующий состав: сухие вещества — 19%, углеводы — 0,21%, зола — 3,2%, белок — 14,4% (или 75,8% от сухого вещества), жир — 1,23%; богато каротиноидами и витаминами А, В₁, В₂, Е. Створки дрейссены содержат легко усвояемый карбонат кальция, макро- и микроэлементы (Mg, P, Si, Sn, Fe, Mn, Ba, Al, K, V, Zn, Cr, Ni). Массовая доля протеина в белково-минеральной муке из дрейссены достигает 17,5–18%, жира — 0,3–1%, кальция — 32,5%, при этом растворимость кальция в минеральной крупке из створок составляет 90% (для сравнения: в традиционно используемой карьерной ракушке всего 60%). Это обеспечивает высокую кормовую ценность муки. Установлено, что ее добавление в корма для осетровых рыб в количестве 10% увеличивает привес на 30%. Аналогичный эффект получен при кормлении сельскохозяйственной птицы и свиней.

В процессе жизнедеятельности дрейссена потребляет приблизительно 10% отфильтрованного фитопланктона, оставшиеся 90% выделяет в виде фекалий и псевдофекалий, которые представляют собой плохо переваренные водоросли. Этот осадок можно собирать со дна и перерабатывать, как сапрпель.

В водорослях содержатся: до 40% белка, в состав которого входят 16 аминокислот (в том числе восемь незаменимых), до 20% углеводов, до 3% хлорофилла,

до 14% каротина и около 0,8% фосфора, а также различные витамины и микроэлементы. Известно, что продукты переработки осадка в качестве кормовой добавки показывают свою эффективность в рационах крупного рогатого скота, свиней и птицы.

Избыток собранного осадка предлагается нами для совместного производства удобрений и биотоплива. В процессе биологической переработки сапропеля (мертвого фитопланктона) в биотопливо образуются экологически чистые и высокоэффективные органические удобрения, одна тонна которых по своему эффекту эквивалентна 80–100 т исходного сырья. Их внесение на поля позволяет в 2–3 раза повысить урожайность сельскохозяйственных культур. Полученное биотопливо как энергоноситель может быть использовано для реализации комплексной технологии, что значительно улучшит ее экономические показатели и способствует очистке водоемов рентабельным делом.

В настоящее время существуют технологии производства различных кормовых продуктов с использованием дрейссены: белково-минеральная кормовая добавка, гидролизат, гранулированный комбикорм и др. Также выяснилось, что продукты переработки дрейссены могут стать важным источником ценных веществ в пищевом рационе человека. Тем не менее в настоящее время массовое производство продуктов из дрейссены не налажено из-за отсутствия этого сырья, так как ее добыча со дна водоемов — трудоемкий и экологически агрессивный процесс, а выращивание не практикуется.

Таким образом, несмотря на очевидный потенциал дрейссены как ценного источника кормового белка, главным препятствием, не позволяющим создать кормовую базу из фитопланктона для дрейссены, является тот факт, что нет технологии ее выращивания. Ее созданию мешают отсутствие финансирования и некоторые негативные стереотипы (приведены ниже).

Устойчивое представление о дрейссене как об экологически агрессивном виде, культивирование которого может привести к выходу из строя водозаборных сооружений. — В то же время известно, что современные методы эксплуатации водозаборов включают борьбу с обрастаниями с помощью хлорирования, электрических импульсов и ультразвука, препятствующих обрастанию трубопроводов, независимо от концентрации личинок дрейссены в воде. При этом затраты на их очистку будут компенсированы получением полезных продуктов из моллюска.

Внутренние водоемы загрязнены, поэтому выращенная в них дрейссена будет трофически опасной. — К счастью, наши водоемы загрязнены главным образом нетоксичными биогенными элементами, которые и вызывают цветение воды. При этом дрейссена весьма чувствительна к цветным металлам, СПАВ (синтетические поверхностно-активные вещества), нефтепродуктам и пестицидам, поэтому вырастить ее при их значительной

концентрации просто невозможно. В умеренно загрязненной среде она накапливает на порядок меньше тяжелых металлов, чем другие гидробионты, в том числе личинки хирономид. К тому же моллюски, выращенные в толще воды, намного чище моллюсков, выращенных на грунте. Также известно, что после нереста моллюсков концентрация тяжелых металлов в их теле резко падает до предельно допустимой концентрации, поэтому съем урожая следует проводить именно в этот период. В случае если все же выращенная дрейссена окажется загрязненной, то для ее переработки можно использовать «жесткие» технологические приемы, позволяющие устранять из кормовой продукции различные виды загрязнений до уровня значительно ниже ПДК. С помощью данных технологий обезвреживаются токсичные вещества и получается экологически безопасная продукция. Кроме этого, известен метод детоксикации кормов с помощью природных сорбентов (глауконит, монтмориллонит, сокирнит, диатомит и др.).

Сомнения в рентабельности предлагаемой технологии. — Однако ранее проведенные исследования показали высокую эффективность процесса выращивания и переработки мидии (морской аналог дрейссены) в кормовую продукцию. Себестоимость 1 центнера (в ценах восьмидесятых годов): мидий при выращивании на кормовые цели — 4–5 руб., а их мяса — 8–10 руб. (для сравнения: себестоимость кормовой рыбы достигала 26–29 руб./ц). При этом оптовая цена кормовой муки из мидий тогда составляла 110 руб./ц, рентабельность ее производства была на уровне 5,8%.

Современные данные как отечественных, так и зарубежных исследователей свидетельствуют о привлекательной для бизнеса рентабельности выращивания мидий (около 80%) и об эффективном применении муки из них в кормлении животных. Добавление муки даже в небольшом количестве (6–8%) к основному корму обеспечивает существенное увеличение привесов (около 20%), а также высокое качество продукции птицеводства, животноводства и рыбоводства.

Следует отметить, что кормовые продукты из дрейссены не менее эффективны. К тому же есть все основания полагать, что рентабельность их производства будет значительно выше по ряду причин:

- для выращивания дрейссены в условиях внутренних водоемов можно использовать более легкие, а значит более дешевые плавающие сооружения. При этом плавающие средства для их обслуживания также будут значительно дешевле. К тому же полностью исключаются водолазные работы;
- интеграция производства кормовых продуктов из дрейссены и водорослей, а также получение удобрений и биотоплива на порядок повысят рентабельность производства;

- в процессе реализации технологии проводится изъятие избытка органики, что улучшает экологическое состояние водоемов и дает право на получение налоговых льгот в соответствии с постановлением от 13 июня 2000 г. № 15-6.

Для продвижения предлагаемой нами комплексной технологии (использование фитопланктона внутренних водоемов в качестве сырья для получения кормовых продуктов, удобрений для почвы и биотоплива) необходимо создать небольшое опытно-промышленное хозяйство, провести наладку технических средств и выявить конкретные технико-экономические показатели. После этого можно будет приступить к масштабированию проекта.

Его реализация даст следующие возможности. *Во-первых*, освоение обширной и не используемой сырьевой базы из фитопланктона внутренних водоемов для получения белково-минеральных кормовых продуктов позволит повысить эффективность животноводства. *Во-вторых*, увеличение производства высокоэффективных органических удобрений, необходимых для развития органического земледелия и тепличных хозяйств, повысит эффективность растениеводства. *В-третьих*, получение биотоплива за счет освоения быстро возобновляемой

сырьевой базы из фитопланктона внутренних водоемов сокращает использование сельскохозяйственных и лесных угодий. *В-четвертых*, улучшение экологического состояния внутренних водоемов путем изъятия избыточной биомассы фитопланктона по нашей экономически выгодной технологии позволит получать полезные кормовые и технические продукты.

К сожалению, эти возможности остаются сегодня нереализованными, несмотря на многолетние усилия разработчиков предлагаемой технологии. Для продвижения данного проекта в практику сельского хозяйства необходима поддержка неравнодушных представителей государственных и коммерческих организаций. Сегодня крупные предприятия агропромышленного комплекса России могли бы с минимальными вложениями наладить промышленное освоение ресурсов фитопланктона посредством аквакультурного выращивания моллюска-фильтратора дрейссены. Переработка моллюска в белково-минеральную кормовую добавку позволит повысить обеспеченность отечественного птицеводства, животноводства и товарного рыбководства ценным источником кормового белка. ■

*Список литературы представляется по запросу.
E-mail: turukov@yandex.ru*



ИНФОРМАЦИЯ

По состоянию на октябрь 2024 г. Россия уверенно занимает пятое место в мире по объемам экспорта рыбной муки, продемонстрировав значительный рост по сравнению с предыдущим годом, когда страна находилась на седьмой позиции.

Согласно данным Ассоциации судовладельцев рыбопромыслового флота (АСРФ), доля России в мировом экспорте рыбной муки увеличилась до 5,5%, что соответствует поставкам в размере 133 тыс. т. Ожидается, что по итогам 2024 г. экспорт рыбной муки из России достигнет не менее 160 тыс. т, что на 8,8% больше, чем в 2023 г. С 2017 по 2023 г. среднегодовой темп прироста мирового экспорта рыбной муки составил 0,9%. В то же время, Россия демонстрирует один из самых высоких темпов прироста среди ведущих стран-экспортеров — 13,2%. Другие страны, такие как Индия и Вьетнам, также показывают положительную динамику — 21% и 10,3% соответственно.

В 2023 г. Россия уступала по доле в экспорте рыбной муки таким странам, как Перу, Индия, Вьетнам, Чили, Дания и Таиланд. Однако по итогам девяти месяцев 2024 г. наша страна обогнала Данию и Индию, что свидетельствует о значительном изменении в расстановке сил на рынке. Крупнейшим экспортером рыбной муки по-прежнему остается Республика Перу, обеспечивающая 33,2% мировых поставок.

Кроме рыбной муки, Россия активно наращивает объемы экспорта рыбьего жира, которые за девять месяцев текущего года достигли почти 10 тыс. т. Это наглядно иллюстрирует среднегодовой прирост более 60% с 2017 г. Однако стоит отметить, что такой рост объясняется низкой базой — в 2017 г. объем экспорта жира составлял всего 157 т. Несмотря на это, Россия все еще значительно отстает от своих конкурентов, и дальнейшее развитие этого сегмента будет зависеть от улучшения технологий переработки и увеличения объемов улова.

Успехи России на рынке рыбной муки и жира создают новые возможности для отечественных производителей. Однако для устойчивого роста необходимо учитывать несколько факторов. Во-первых, необходимо улучшить инфраструктуру для переработки и хранения продукции. Во-вторых, стоит обратить внимание на экологические аспекты рыболовства, чтобы избежать истощения рыбных запасов. Наконец, важно развивать международные связи и искать новые рынки сбыта, чтобы укрепить позиции на глобальной арене.

Россия, занимая пятое место в мире по экспорту рыбной муки, демонстрирует уверенные шаги на пути к укреплению своих позиций в этом сегменте. С учетом высоких темпов роста и благоприятных рыночных условий, у отечественных производителей есть все шансы на дальнейшее расширение своего присутствия на международной арене.