

## Сухие продукты могут стать лидерами во внешней торговле



Наибольшую прибыль молокопереработчики получают от экспорта продуктов. Товарами мировой торговли являются масло, сыр и сухие продукты, которые включают в себя как обезжиренное молоко, так и цельное и продукты из молочной сыворотки. Кажется, что сыр занимает главенствующую роль в экспорте. Однако данный постулат опровергается. Именно сухие продукты имеют предпосылки занять ведущую

позицию во внешней торговле: длительные сроки годности, удобство хранения, возможность переработки больших объемов сырья, расширение географии поставок, востребованность, рентабельность.

Такую точку зрения высказал директор ООО «МЕГА ПрофиЛайн» Дмитрий Володин (г. Ставрополь) во время семинара в Минске, организатором которого выступило РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

### Приоритеты и технологии

На сегодняшний день молочная сыворотка имеет сформировавшуюся технологию переработки. Классическая схема рассчитана на переработку молочной сыворотки в сухую. Блоки нанофильтрации и мембранного концентрирования входят в стандартную технологическую цепочку во всей линии. Преимущество схемы в том, что она позволяет эффективно переработать молочную сыворотку. Но, к сожалению, таким образом можно переработать только сладкую подсырную сыворотку.

Поскольку в мире растут объемы кислой сыворотки (в частности, в России, Беларуси, Украине, Восточной Европе традиционно присутствует такой продукт, как творог), и объемы творожной сыворотки огромны, весьма актуальны новые решения. В классической схеме почти всегда используется нанофильтрация для концентрирования молочной сыворотки, в этом случае получается пермеат, богатый минеральными солями и имеющий ограниченное использование. Задачу концентрата можно решать с помощью электродиализа, ничего не перестраивая, лишь только внедряя эту линию в процесс, и при этом обрабатывать все виды сыворотки.

Когда концентрирование минеральных веществ будет происходить не благодаря баромембранным процессам, а путем электродиализа, в дальнейшем можно выходить на сухие продукты. В частности, получать сухой концентрат солей, который может быть использован в различных областях — к примеру, при производстве кормовых добавок и кормов для животных. Кроме того, есть возможность получить сывороточно-солевой концентрат, как дополнительный ресурс сыворотки. При переработке пермеата после мембранного концентрирования тоже можно получать концентрат.

В стандартной схеме традиционно используется мембранное концентрирование. Зачастую переработчик стоит перед выбором: устанавливать нанофильтрацию или обратный осмос. Оба процесса позволяют концентрировать сырье. При обратном осмосе идет полное концентрирование сухих веществ, полученных из сыворотки. Нанофильтрация дает концентрирование и частичную деминерализацию за счет более крупного размера пор мембран. Плюс получается продукт с лучшей органолептикой.

При обратном осмосе можно получить те же самые сухие вещества, что и при нанофильтрации, но следует понимать, что энергозатраты при этом будут значительно выше. Преимущества обратного осмоса в том, что получается техническая вода, и не встает вопрос утилизации пермеата. В то же время затраты и стоимость оборудования отличаются. Наиболее оптимальным решением является установка нанофильтрации совместно с обратным осмотическим полишером, позволяющим обработать пермеат и получить техническую воду и концентрат солей, который можно переработать в дальнейшем.

Следующий шаг, не требующий значительных замен, но в то же время позволяющий получать продукт с высокой рентабельностью, — это организация участка ультрафильтрации. Таким образом, можно начать производство сывороточного белкового концентрата, а, добавляя оборудование для микропартикуляции, — производить микропартикулированные сывороточные белки, осуществлять переработку пермеата после ультрафильтрации.

Пермеат — стратегически интересный продукт в промышленности. При производстве сухих сывороточных белков можно производить пермеат, который будет более рентабельным по сравнению с лактозой и сможет заменить ее. Если произвести деминерализацию пермеата, можно повысить содержание лактозы до 90 %. При производстве сухого пермеата не требуется дополнительных энергозатрат на кристаллизацию, отсутствует меласса как побочный продукт. А выход сухого пермеата в 2–2,5 раза больше лактозы.

### Подсказывает опыт

Обобщив доклады зарубежных специалистов об основных принципах электромембранных и комплексных процессов технологий переработки молока, заместитель директора по научной работе РУП «Институт мясо-молочной промышленности» Олег Дымар поделился своими наблюдениями и выводами.

Один из физических методов селективного воздействия на продукт — сепарирование в поле центробежных сил, с которого началась промышленная переработка молока. Выпаривание, сгущение и сушка тоже достаточно старые процессы. Еще один из распространенных методов — кристаллизация — применяется, прежде всего, при производстве лактозы и кристаллизованной молочной сыворотки. Относительно новые направления — это мембранное разделение, микро-, ультра- и нанофильтрация, обратный осмос.

Химическое и биохимическое изменение pH-среды как основы для выделения фракций молока — один из старейших биохимических процессов, используемых в молочном деле. С помощью изомеризации в Беларуси освоено получение лактулозы. Совместно с учеными из Ставропольского края технология адаптирована и внедрена на минском заводе. С 2009 года производятся небольшие, но достаточно значимые объемы лактулозы.

Гидролиз лактозы является довольно прогрессивной технологией для производства группы безлактозных продуктов. В данной области в республике сделано очень многое, к примеру, освоено производство спирта, биогаза, молочной кислоты. Гидролиз белка — крайне сложная современная технология, по освоению которой в Беларуси также есть опыт. В частности, на заводе «Беллакт» она применяется при производстве детского питания. Институтом и специалистами завода разработаны рецептуры ряда гипоаллергенных смесей. Данное направление живое. Если конкурировать с брендовыми продуктами в области спортивного и специализированного питания, необходимо изучать и внедрять данный процесс. Он не простой, его сложно контролировать, важно правильно подобрать ферменты и понять,

как они взаимодействуют на молекулярном уровне. Вместе с тем будущее за гидролизом, по сути, именно эта технология имеет место при производстве созревающих сыров.

Существуют смешанные физико-химические процессы. Так, ионообмен изменяет минеральный состав и кислотность. По сути, ионообмен и электродиализ — похожие процессы. Электродиализ управляем в поле электрической силы, за счет чего — более экономически эффективный. Гель-фильтрация — глубокое фракционирование гель-компонентов на уровне молекулярной массы — технология, которую взялся освоить один из белорусских заводов для получения лактоферрина.

Все мембранные процессы очень просты. Однако работа мембранного оборудования зависит от качества процессов. Мембраны микро- и ультрафильтрации умеют работать с жиросодержащими продуктами, но лучше их не нагружать этим, потому что всякое дополнительное наличие жира оборачивается дополнительным расходом моющих средств. Есть один нюанс, который надо понимать. Суть в том, что вода и соли остаются над мембраной и под ней, и их концентрации примерно равны. Так как над мембраной содержание сухих веществ будет расти за счет концентрирования высокомолекулярной фракции, то относительное содержание низкомолекулярной фракции будет падать.

### Продукт и процесс

Для концентрирования сыворотки применяется преимущественно нанофильтрация. Но чтобы воду, получаемую из сыворотки, использовать на производственные цели, следует подумать об установке обратного осмоса. Если же надо сконцентрировать обезжиренное молоко, то сначала применяется обратный осмос, а потом нанофильтрация. Соленая сыворотка также обрабатывается, но с трудом. Ее надо либо смешивать с водой, либо со сладкой сывороткой. Результаты таких экспериментов позволяют строить промышленную технологию.

Если необходимо деминерализовать сыворотку до 40 %, то идеально подойдет процесс нанофильтрации, до 95 % — преимущественно применяется электродиализ и (или) ионообмен. У последнего при всей простоте процесса есть недостаток: использование огромного количества моющих средств, химреагентов для поддержания бактериального состояния поверхности оборудования.

Для работы с обезжиренным молоком подойдут частичная деминерализация, нанофильтрация и электродиализ. Ионообмен с обезжиренным молоком не рекомендован. Стоит вспомнить, что технология ионитного молока была очень распространена после Чернобыльской аварии. Это было затратно и вызывало большие потери казеина. Для фракционирования сыворотки применяют ультрафильтрацию. Если фракционированию подвергается обезжиренное молоко, то используют либо микро-, либо ультрафильтрацию. Для получения изолятов из сыворотки необходимо несколько циклов ультрафильтрации с последующим разбавлением обычной водой, получаемой из техпроцесса после обратного осмоса. Хроматография позволяет изолировать вспомогательные процессы нанофильтрации, электродиализа и ионообмена.

Весьма широко применяется микрофильтрация. В настоящее время на одном из заводов республики проводятся эксперименты по очистке молока от микроорганизмов и соматических клеток методом микрофильтрации или так называемой холодной пастеризации. В ближайшее время будут получены данные о том, насколько эффективен этот процесс.

Затрагивая процесс финишной очистки молока и молочных продуктов, следует обратить внимание, что ряд заказчиков требует отсутствия жира в конечном продукте.

Речь идет об эксклюзивных обезжиренных продуктах. Технологией сепарирования их нельзя получить в принципе, потому что сепарирование, как любое центрифужное разделение, имеет физические пределы. Микрофльтрация позволяет полностью обезжирить продукт. В этом огромное преимущество процесса, причем очень дешевого.

При использовании микрофльтрации в переработке молока в концентрат уходят казеин и сливки, которые можно использовать на корма, пускать на биогазовые установки либо утилизировать. Кроме того, за рубежом технология микрофльтрации широко используется для обработки сточных вод. У нас не используется концентрат белка молока, получаемый в процессе переработки. Между тем за рубежом известен опыт применения концентрата белка для снижения логистических затрат при транспортировании продукта. Рекламируемая добавка, повышающая выход творога и сыра, есть не что иное, как концентрат молочного белка.

С помощью ультрафльтрации можно получить низколактозное или безлактозное молоко. Что примечательно, после гидролиза лактозы сладость продукта возрастает. Это не учитывают производители. Между тем такая группа сладких продуктов также перспективна. Стоит заняться и производством концентратов молочных продуктов, которые могут быть как сырьем для переработки, так и самостоятельными продуктами.

Характеризуя работу оборудования по нанофльтрации, следует сказать, что сама установка долго работает на мембранах. Однако производительность не может являться единственным критерием работы мембранной установки. Следует проводить контроль сухих веществ в отходящем фильтрате. Предельная норма по данному показателю — 0,4 %. Если больше, значит, мембраны вышли из строя. Сейчас они не такие дорогие. Институт провел испытания мембран российского производства: они выдержали режим эксплуатации.

Стоит заострить внимание на некоторых особенностях обратного осмоса. В частности, можно использовать для обработки конденсата после вакуум-выпарного аппарата и возврата этой воды в производство. На выходе из вакуум-выпарного аппарата получается вода со следами минеральных веществ и белка. После очистки такую воду можно использовать для подпитки котлов.

Обратный осмос и установка нанофльтрации абсолютно идентичны. Разница только в мембранах. Имея установку нанофльтрации, при необходимости обратного осмоса ее можно без труда переделать. То же самое с обратным осмосом: можно заменить мембраны и получить установку нанофльтрации.

Суть процесса деминерализации заключается в удалении либо замене неорганических или органических ионов. Он рассчитан на переработку сложного сырья. Процесс деминерализации базируется на двух родственных процессах: электродиализ и ионный обмен. Только данные процессы позволяют получить из кислой либо соленой сыворотки пищевой продукт. Кормовой продукт получают другими, более дешевыми и не менее эффективными способами.

Электродиализ позволяет в целом сократить затраты на процесс. Электродиализ или ионообмен следует рассматривать в качестве одного из технологических процессов для получения изолятов белков. Пока идет получение концентратов, удельная доля минеральных солей достаточно низкая. Когда же делают изоляты, содержание белка высокое (90 % и более), можно удалять минеральную составляющую. Но такой процесс крайне затратный по времени, по требованиям площади мембранных установок и сам по себе несет большие потери. Дешевле и проще провести деминерализацию сырья, что даст автоматически удаление из

Источник: “Продукт.ВУ” – №4, 2015-02-25

сыворотки 10 % сухих веществ. Проведя вовремя деминерализацию, можно существенно повысить качество и упростить технологию получения изолятов белков.

Во всех случаях гораздо правильнее подойти к технологическому процессу таким образом, чтобы сократить количество отходов. За счет снижения нагрузки на очистные сооружения всегда экономятся средства.