



Функциональные ингредиенты на основе молочной сыворотки в производстве маргинальных молочных продуктов

В.С. СОМОВ,
М.Н. ОМАРОВ,
ОАО «ВБД»,

Канд. техн. наук **М.С. ЗОЛОТОРЕВА,**
ООО «МЕГА ПрофиЛайн»,

Д-р техн. наук **И.А. ЕВДОКИМОВ,**
Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь

Ассортимент продукции, выпускаемой современным молочным предприятием, постоянно расширяется. В условиях высокой конкуренции на рынке инновационный подход при создании продуктов становится одним из ключевых. При этом нестабильная экономическая ситуация, отражающаяся в росте цен на молочное сырье, с одной стороны, и снижении покупательной способности потребителей с другой, заставляет производителей оптимизировать существующие технологии и рецептуры для сохранения маржинальности продуктов. Таким образом, возникает необходимость в технологии, которая была бы наиболее устойчивой к изменениям рынка и приносила постоянный доход молокоперерабатывающему предприятию.

Одним из наиболее эффективных путей оптимизации производства молочных продуктов является комплексное использование вторичного молочного сырья. На крупнейших предприятиях, производящих творожные продукты и сыры, ресурсы молочной сыворотки могут достигать 400–500 т/сут. Значительные объемы ресурсов на фоне высокой биологической ценности обосновывают применение молочной сыворотки практически для всего спектра молочных продуктов.

Для повышения конкурентоспособности, увеличения экономической эффективности производства, более полного использования сырьевых ресурсов целесообразно внедрение мембранных технологий. Такие технологические процессы, как концентрирование, фракционирование, стандартизация или модификация состава сырья осуществляются с применением мембранного оборудования, что экономически оправ-

дано и обеспечивается сбережением энергоносителей по сравнению с традиционными технологиями, а также щадящими режимами обработки сырья. Подвергая молочную сыворотку мембранной обработке, предприятие имеет возможность использовать все ее ингредиенты в производстве, вплоть до обратносмотической (ОО) воды (для мойки оборудования) [1]. Таким образом, мы подходим к принципам безотходного производства, т.е. обеспечиваем переработку проблемного для многих молочных предприятий вторичного сырья с использованием практически всех его составляющих и получением функциональных ингредиентов.

Возможность применения ингредиентов из молочной сыворотки в рецептурах таких продуктов, как пудинги, йогурты, муссы, взбитые десерты, молочные напитки позволяет не только снизить расход молока-сырья, но и в ряде случаев, улучшить технологические и функциональные характеристики готовой продукции. Однако ассортимент функциональных ингредиентов на основе молочной сыворотки на российском рынке весьма ограничен из-за отсутствия комплексного подхода на предприятиях к вопросу переработки вторичного молочного сырья.

Сочетание мембранных процессов позволяет фракционировать из сыворотки ценные молочные компоненты. При этом возникает возможность варьировать их соотношение и свойства, придавая сывороточным ингредиентам и соответственно конечным продуктам новые физико-химические, структурно-реологические, органолептические характеристики. Интересными и перспективными ингредиентами из молочной сыворотки представляются концентраты и изоляты сывороточных белков, их производные и модифицированные формы в виде гидролизатов и микропартикулятов, а также производные лактозы (лактоза, бифидогенные концентраты, глюкозо-галактозные сиропы и др.). Обладая уникальным составом и свойствами, они представляют собой качественно новые ингредиенты,

использование которых в производстве молочных продуктов повышает функциональность последних. Это позволяет по-новому взглянуть на технологию молочных продуктов и увеличить степень использования сухих веществ молока.

Рассмотрим наиболее перспективные, по-нашему мнению, ингредиенты: микропартикуляты, получаемые модификацией концентратов сывороточных белков и производные лактозы в виде глюкозо-галактозных сиропов.

Итак, подвергая молочную сыворотку ультрафильтрации, мы получаем два интересных по составу и свойствам полуфабриката: концентрат сывороточных белков (КСБ) и пермеат, представляющий собой раствор истинно растворенных молочных компонентов (углеводы, минеральные вещества, кислоты, низкомолекулярные азотистые соединения). Эти полуфабрикаты в дальнейшем могут быть использованы в технологии некоторых пищевых продуктов, выполняя определенные технологические и функциональные свойства, или могут быть далее модифицированы и фракционированы с получением продуктов более глубокой переработки молочной сыворотки: микропартикулированные сывороточные белки и гидролизаты лактозы.

Микропартикулированный белок (МПБ) можно рассматривать как многофункциональную пищевую добавку, полученную путем тепловой обработки КСБ в условиях сильного сдвига для образования агрегированных упругих частиц сферической формы, основная часть из которых имеет размер 0,1 – 10 мкм. Подобная структура белковых частиц позволяет формировать органолептическое восприятие, сходное с восприятием молочного жира [2]. Именно это свойство МПБ является ключевым в создании традиционного вкуса у низкокалорийных продуктов. При этом состав и пищевая ценность МПБ не отличаются от обычного концентрата сывороточного белка. МПБ легко диспергируется и быстро растворяется без применения специального

оборудования и технологий. В жировых системах он должен быть гидратирован в водной фазе, до внесения жира, однако он без проблем может быть восстановлен и в разбавленных жировых эмульсиях (например, молочное сырье).

МПБ обладает следующими функциональными и технологическими свойствами:

- развивает гладкую и сливочную текстуру;
- смягчает структуру и делает ее более эластичной;
- стабилизирует эмульсии;
- усиливает молочный цвет и замутнение продуктов;
- стабилизирует взбитые системы;
- сдерживает рост кристаллов;
- связывает и распределяет влагу;
- позволяет уменьшить содержание жира и калорийность, без ухудшения консистенции и органолептических характеристик продукта.

Применение МПБ в рецептурах традиционных молочных продуктов ощутимо повышает рентабельность технологии. Помимо экономии дорогостоящих высокожирных компонентов (сливки, масло), повышается биологическая ценность и увеличивается выход продуктов. Например, при производстве творога традиционным способом и творожных изделий выход продукта повышается до 10 %, при производстве мягких сыров – до 5–8 %.

Пермеат является отличным сырьем для производства глюкозо-галактозных сиропов (ГГС), так как в концентрированном виде характеризуется высоким содержанием лактозы и низким содержанием белков, как нежелательных компонентов в производстве углеводных концентратов из сыворотки. Для концентрирования пермеата в технологическую цепочку включают процесс нанофильтрации, который позволяет повысить содержание сухих веществ в сырье до 20 % и частично удалить минеральные вещества (до 25 %), препятствующие дальнейшим технологическим этапам производства ГГС.

Для получения ГГС концентрированный пермеат подвергается ферментативному гидролизу при установленных режимах до достижения уровня гидролиза не менее 70 %. ГГС имеют достаточно высокую сладость, близкую к сла-

дости сахарозы, и могут использоваться для частичной или полной замены сахара в рецептурах фруктово-ягодных наполнителей, йогуртов, творожных масс, пудингов, десертов, напитков. Это повышает маржинальность готовых продуктов за счет снижения себестоимости, заключающейся в использовании вторичных молочных ресурсов, малоэнергоемких технологий и разности стоимости сахарозы и ГГС (стоимость сахара около 30 руб/кг, ГГС – приблизительно 10 руб/кг).

Для расширения ресурсов сырья (использование кислой сыворотки) для производства описанных выше ингредиентов, а также интенсификации технологического процесса и повышения их качества используется процесс деминерализации, который целесообразнее всего осуществлять посредством электродиализа. Значительные ресурсы кислой (творожной) сыворотки зачастую не могут быть переработаны вследствие особенностей ее физико-химических свойств. Тем не менее, комплекс операций по предварительной обработке (очистка, тепловая обработка, охлаждение, мембранная обработка), проведенный непосредственно после получения сырья делает возможными и экономически эффективными производство ингредиентов и реализацию продуктов на основе творожной сыворотки. Электродиализ обеспечивает почти полное удаление одновалентных и значительной части двухвалентных ионов, а также позволяет регулировать уровень кислотности сырья. Данный электромембранный процесс позволяет удалить из молочной сыворотки и пермеата до 90 % нежелательных компонентов, сохраняя содержание белков и лактозы неизменным. Таким образом, благодаря электродиализной обработке можно получить КСБ, МПБ, ГГС с улучшенными органолептическими показателями и технологическими свойствами, тем самым расширяя направления их применения в пищевых продуктах.

Комплексное использование процессов нанофильтрации, ультрафильтрации и электродиализа дает возможность получения сывороточных концентратов различного состава и качества для производства напитков. Для стабилизации

белка при дальнейшей обработке могут использоваться стабилизаторы на основе пектина [3]. Благодаря их применению возможно не только проведение высокотемпературной обработки полуфабриката (пастеризация или стерилизация), но и стабильное хранение продукта без расслоения. В качестве соковой составляющей используются добавки на основе концентрированных фруктовых и ягодных соков, содержащие также ароматизаторы, натуральные красители и стабилизаторы. Готовый продукт имеет низкое значение активной кислотности (рН3,8–4,2), что делает возможным использование в его производстве творожной сыворотки даже с высокими показателями кислотности [3].

Рассмотренные варианты переработки молочной сыворотки позволяют получать и использовать сывороточные ингредиенты в рецептурах различных молочных продуктов и уже реализуются на ряде крупных предприятий, например, компанией ОАО «ВБД» [3]. Анализ экономической эффективности технологий в условиях современного рынка показывает, что широкое использование ингредиентов из сыворотки в производстве молочных продуктов традиционной и десертной группы решает вопрос повышения маржинальности этих продуктов. При этом параллельно решается комплексная проблема утилизации вторичных ресурсов молочного производства и расширяется ассортимент выпускаемой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Евдокимов И.А., Сомов В.С., Михнева В.А., Золоторева М.С.** Мембранные технологии в молочном производстве // *Молочная промышленность*. 2013. № 9. – с. 15.
2. **Оптимизация молочных производств при использовании установок мембранной фильтрации и микропартикуляции** [Электронный ресурс]: он-лайн газета DairyNews.-30.04.2014. – Режим доступа: <http://www.dairynews.ru/processing/optimizatsiya-molochnykh-proizvodstv-pri-ispolzova.html>
3. **Омаров М.Н., Волокитина З.В.** Низколактозный напиток из творожной сыворотки // *Сб. матер. международного конгресса «Питание и здоровье»*. – Москва, 2013 – CD