

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

*Буданов Алексей Анатольевич, студент 4 курса технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева,
e-mail: budanov-alexei@mail.ru*

*Гапизова Калимат Гапизовна, студент 4 курса технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева,
e-mail: gapizovakg@mail.ru*

*Научный руководитель – Корневская Полина Александровна, к.б.н.,
доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов
животноводства ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева,
e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru*

***Аннотация.** Статья посвящена анализу перспектив использования молочной сыворотки. Произведен обзор методов переработки молочной сыворотки, ее полезных свойств, а также экономической и экологической целесообразности.*

***Ключевые слова:** Молочная сыворотка, подсырная сыворотка, нанофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос.*

Сыворотка является вторичным продуктом переработки молочного сырья в сыры, получается подсырная сыворотка, и в творог, получается творожная сыворотка. Общее количества такого вторичного сырья при переработке молока может достигать до 80...85 %. При этом следует учитывать, что значительное количество сухих веществ (белки, жир, минеральные вещества и др.) из молока будет переходить в данные вторичные продукты. При чем общее количество «потерянных» веществ может достигать до 50 % [3].

Состав подсырной сыворотки в основном представлен (92...95 %) из биологически составленной воды. Основным сухим веществом подсырной сыворотки является лактоза (молочный сахар), на долю которого приходится 3,9...4,9 %, азотистые вещества (сывороточные белки, остатки аминокислот) составляют до 0,5...1,1 %, количество минеральных веществ, переходящих в сыворотку при выработке сыров и творога, составляет 0,3...0,8 %, молочного жира, переходящего в сыворотку, достигает диапазона 0,2...0,5 %.

Базовым нутриентом сухого вещества сыворотки является молочный сахар – лактоза, количество которого может составлять до 70 %. Процесс гидролиза лактозы, происходящий в кишечнике, происходит значительно медленнее, чем гидролиз других углеводов [1].

Белки, находящиеся в сыворотке, представлены в виде коллоидного раствора, состоящий из фракций разного состава. Основными фракциями подсырной сыворотки являются лактальбуминовая, количество которой составляет 0,40...0,50 %, лактоглобулиновая, на долю которой приходится до 0,06...0,08 %, и протеозопептонная, с общим количеством содержания в сухом веществе 0,06...0,18 %. Подсырная сыворотка представляет собой биологически ценный продукт, так как в ее составе обнаруживается полный комплекс незаменимых аминокислот.

Молочный жир сыворотке представлен в виде эмульсии. При этом стоит обратить внимание на то, что жир сыворотки по сравнению с жиром молока находится в более диспергированном состоянии, что способствует лучшему усваиванию организмом.

Минеральный комплекс сыворотки содержит практически все минеральные соли и микроэлементы. При переработке молока в сыры или творог водорастворимые витамины – В6 и В4, практически полностью переходят в сыворотку. Причем их содержание выше, чем в молоке [2].

Опираясь на вышесказанное, можно заключить, что молочная сыворотка – это ценный продукт, который необходимо в дальнейшем использовать для выработки новых пищевых продуктов питания.

В России перерабатывается только 45 % от объема производимой сыворотки, также Россия является крупным импортером сыворотки и входит в ТОП-10. Учитывая данный фактор, необходимо увеличить количество перерабатываемой сыворотки. Только на одном молокоперерабатывающем предприятии в течение суток можно получить сыворотки (подсырной или творожной) от 20 до 100 т и более, в зависимости от специализации этого предприятия. Учитывая вышесказанное, из-за низкой доли сухого вещества и высокой доли воды, сыворотка содержит полезные вещества в малых количествах, поэтому российские производители предпочитают сливать побочный продукт. Ведь для выделения из сыворотки ценной составляющей необходима ее дальнейшая переработка, которая требует наличие соответствующего оборудования. Однако в последнее время часть предприятий в условиях применения ресурсосберегающих и экологически чистых технологий стараются перерабатывать сыворотку для собственных нужд. Представители молочной компании Kieselmann Rus, находящейся на территории нашей страны, отмечают, что введение в молокоперерабатывающее производство технологических линий по переработке сыворотки, будет способствовать не только сокращению расходов предприятия по утилизации отходов, к которым одно время относили сыворотку, что, соответственно, позволит усовершенствовать показатели местного экологического состояния, но также и получать дополнительную прибыль от реализации продукции, получаемой при переработки данного вида продукта [4, 5].

В настоящий момент существуют три основные технологии по переработке сыворотки – нанофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос.

Нанофильтрация – технология, основанная на применении обратного осмоса. Применять такую технологию можно на специальных установках мембранного типа. В результате обработки молока посредством нанофильтрации получают концентрированную сыворотку с пониженным содержанием солей – хлоридов калия и натрия, и пермиат, продукт фильтрации. В результате нанофильтрации получают также деминерализованную воду, используемую в дальнейших технологических процессах предприятия.

Ультрафильтрация – это технология получения из сыворотки (в основном подсырной сыворотки) высоко белковых концентратов. Белковые концентраты, получаемые способом ультрафильтрации, могут использоваться в выработки сыров или сывороточных напитков. В результате ультрафильтрационной обработки сыворотки получают белковые концентраты, в которых содержание чистого белка может находиться в диапазоне от 30 до 95 %. Следует отметить, что в процессе ультрафильтрации подавление заквасочных культур (начальный этап – пастеризация), а также отделяются лактоза и соли, входящие в состав сыворотки. Большое количество сывороточных концентратов применяется при изготовлении мороженого, сывороточных напитков, применяемых, например, в медицине и спортивном питании, а также часть сывороточных концентратов идет на производство сыров или может отправляться на экспорт.

Обратный осмос – это технология переработки сыворотки, позволяющая избавиться от избыточного содержания воды, с получением продукта, отправляемого на сушку. Молокоперерабатывающие предприятия, использующие технологию обратного осмоса, в результате сушки полученного продукта экономят до 30 % электроэнергии по сравнению с обычной сушкой сыворотки. К тому же, если само предприятие не занимается сушкой сыворотки, оно может перенаправлять свой концентрированный продукт переработчикам сыворотки экономя при этом на логистических затратах, так как обратный осмос позволяет сгустить сыворотку почти в 3 раза.

Применяя такие способы переработки сыворотки как нанофильтрация, ультрафильтрация и обратный осмос, предприятие может получить максимальный экономический эффект от переработки вторичного сырья, а также улучшить экологическое состояние окружающей среды в месте расположения молокоперерабатывающего предприятия.

Выводы

Несомненно, использование молочной сыворотки имеет большую перспективу, связанную с высокой биологической ценностью данного побочного продукта и его большими нереализуемыми объемами. Развитие новых технологий переработки позволят производителям получать из подсырной сыворотки полезные вещества, которые могут быть направлены на

создание новых продуктов на ее основе и улучшить пищевую ценность уже имеющихся. Также появится возможность сократить расходы на утилизацию, тем самым, сокращая издержки и получить прибыль от производства продукции, уменьшить экологическое загрязнение водоочистных сооружений.

Библиографический список

1. **Евдокимов, И. А.** Анализ переработки молочной сыворотки и создание перспективных ресурсосберегающих технологий / Евдокимов И. А., [и др.] // Наука. Инновации. Технологии. – 2013. – № 1. – С. 37–44.
2. **Волкова, Т. А.** Подсырная сыворотка переработать нельзя слить / И. А. Евдокимов // Журнал Сыроделие и маслоделие. – 2022. – № 2. – С. 14–15.
3. **Шувариков, А. С.** Научные основы переработки продукции животноводства / А. С. Шувариков [и др.]. Том Часть I. – М. : Редакция журнала «Механизация и электрификация сельского хозяйства», 2021. – 198 с. – ISBN 978-5-6046183-4-9.
4. **Смольникова, В. В.** Перспективы использования молочной сыворотки / В. В. Смольникова, С. А. Емельянов // Современные наукоемкие технологии. – 2009. – № 10. – С. 89–89.
5. Milknews [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://milknews.ru/longridy/kak-zarabotat-na-syvorotke.html> (дата обращения: 25.11.2022).