

## ПЕРЕРАБОТКА МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ МЕМБРАННЫМ МЕТОДАМ Milk processing by membrane methods

**С. А. Фролова**, студент

**Н. Л. Лопаева**, кандидат биологических наук, доцент

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* О. В. Горелик, профессор, доктор сельскохозяйственных наук

### **Аннотация**

С каждым годом спрос на творог и сыры среди потребителей молочной продукции увеличивается, поэтому у производителей возросла потребность в увеличении количества сопутствующих вторичных источников молока для переработки, вопрос переработки молочной сыворотки становится все более актуальным.

**Ключевые слова:** молочная сыворотка, мембраны, доступные технологии.

### **Summary**

Every year, the demand for cottage cheese and cheeses among consumers of dairy products increases, so producers have an increased need to increase the number of associated secondary sources of milk for processing; the issue of whey processing is becoming more and more relevant

**Keywords:** serum, membranes, available technologies.

Еще несколько лет назад сырье молочных комбинатов считалось отходами, в то время как на западе сыворотку перерабатывали и отправляли в нашу страну. Сегодня производство сыворотки происходит практически без участия человека. Начало данного процесса было заложено еще в 1971 году, а мембраны первого поколения появились в 1977 г., в этот же период была издана первая монография по применению мембранных технологий для переработки молока. Срок мембранных установок был коротким, так как они не подвергались должной обработки и очистки. Сегодня, мембранные процессы доведены до совершенства, в результате получается сухая сыворотка и производные от нее концентраты, не заменимые в любой пищевой промышленности. Например, по оценкам BusinessStat, производство сыров в России увеличилось за 2018-2022 гг на 53,6% и достигло 717,2 тыс т. Положительное влияние на выпуск сыров оказало действующее эмбарго в отношении отдельных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, из стран, которые ввели или поддержали санкции против России еще в 2014 г. Запрет на импорт привел к росту производства в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Особенно активно развивалось сыроделие с различными добавками, т.к. до введения эмбарго и до 2014 года импортные сыры занимали до 50% от объема российского рынка. В соответствии с такими запросами и увеличился рост производства молочной сыворотки, которая богата полезными элементами. Достаточно сложный состав кислой молочной сыворотки, затрудняет объемы ее производства на многих Российских предприятиях. И связано это с некоторыми, достаточно известными факторами, в первую очередь с устаревшим оборудованием и технологиями, не секрет, что промышленной переработке подвергается

около 20–30 % молочной сыворотки [3]. Второй момент, законодательная база в сфере экологии, которая ужесточается нормативами подзаконными актами. Правительство РФ установило нормы в законе «О водоснабжении и водоотведении», которые обязывают перерабатывающие предприятия вводить и устанавливать новые дорогостоящие очистные сооружения. Следовательно, предприятия молочной промышленности должны идти в ногу со временем и использовать наилучшие доступные, безопасные технологии. Ужесточение законодательства в части природоохранных требований приводит к рационализации методов переработки молочного сырья на основе безотходности, ресурсо- и энергосбережения на принципах наименьшего уровня негативного воздействия на окружающую среду, экономической эффективности, опыта внедрения на двух и более объектах. Мембранные технологии разделения жидкостей отвечают всем вышеперечисленным критериям. К ним относятся такие способы как, нанофильтрация, ультрафильтрация, микрофильтрация, обратный осмос [4]. Основное отличие данных способов заключается в фильтрации под разным давлением. Их использование зависит от итоговой цели, что нужно получить: белковый концентрат или деминерализацию. При этом, сохраняются все полезные вещества, так как нет нагревания сыворотки. Внедрение эффективных мембранных технологий дает предприятию получение широкого спектра сывороточных продуктов и компонентов с высокой добавочной стоимостью, а также помогает избежать штрафные санкции за слив. Расходы на очистку сточных вод предприятием, перерабатывающим 100т молока в сутки, равны расходам на очистку сточных вод города с населением 70 тыс.человек. Стоит отметить, что электродиализное оборудование позволяет максимально удалить из сырья вредные минеральные вещества и кислоты. В результате улучшаются физико-химические и органолептические свойства, влага удаляется быстрее, из сырья удаляются в основном одновалентные ионы калия, натрия и хлора, выделяются казеино-сывороточные белки. К основным проблемам данной технологии стоит отнести подготовительный процесс осветления сыворотки, в отделении остатка жира и казеина. В том случае, если этот процесс нарушить, мембранные элементы могут выйти из строя. Из практики мы знаем, что керамические мембраны служат дольше полимерных и не требуют особой подготовки сыворотки. В 2021 году ученый Уральского государственного экономического университета, доцент кафедры пищевой инженерии, кандидат технических наук Владимир Лазарев разработал нано-биомембранную технологию, которая позволяет выстроить безотходный процесс переработки вторичного молочного сырья, при которой компоненты сохраняются в нативном состоянии, и их в дальнейшем используют как основу во многих продуктах, при этом ценность достаточна высока. [5]. Так же реализуется экономия энергоресурсов, а минеральные вещества и кислотность регулируются в процессе электродиализа, показатели кислой молочной сыворотки улучшаются.

### Библиографический список

1. Таможенный регламент ТР ТС 033/2013 «О безопасности молочной продукции» [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс».
2. *Агарков А. А.* Пути интенсификации мембранных методов обработки молочной сыворотки // Актуальные направления научных исследований: технологии, качество и безопасность. 2020. С. 30-32.
3. *Березин М. А., Фисунов Д. И., Скориков В. В.* Ультрафильтрационное разделение и обратноосмотическое концентрирование молочной сыворотки // Вестник магистратуры. 2023. С. 36.

4. *Козадерова О. А.* Сорбционные, диффузионные характеристики и электропроводность анионообменных мембран в растворах молочной кислоты и хлорида натрия // Сорбционные и хроматографические процессы. 2023. Т. 23. № 4. С. 539-546.

5. *Финаев Д. Е., Лапшин Н. С.* Применение мембранных технологий при производстве молочной продукции // XLVIII Огарёвские чтения. 2020. С. 353-356.