

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ БЕЛКОВ ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Зяц Е.М., д.т.н., профессор, Кривовязенко Д.И.

Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

В настоящее время проблема нехватки кормового белка в рационах сельскохозяйственных животных стоит очень остро. Пополнить рацион животных белковыми добавками возможно за счет вторичной переработки отходов перерабатывающих предприятий. Ежегодно в Республике Беларусь при переработке молока получают до 2 млн. тонн молочной сыворотки, содержащей до двадцати тысяч тонн высокоценного белка. Извлечь который можно с помощью коагуляции. Существующие способы коагуляции (тепловые, химические, электрохимические) позволяют выделить до 50% белка. Предлагаемый электрохимический способ коагуляции позволяет повысить эффективность выделения белка до 90% и снизить энергоемкость путем непосредственного воздействия электрического тока на коллоидную среду.

Суть электрохимической коагуляции состоит в создании в молочной сыворотке концентрации анионов и катионов, соответствующей изoeлектрической точке коагуляции белков путем пропускания электрического тока через зоны, разделенные ионопроницаемой мембраной.

Изменить pH среды можно постоянным электрическим током, регулируя количество электричества Q , при определенном значении которого белок переходит в иoeлектрическое состояние, наиболее благоприятное для его коагуляции. Проведенные экспериментальные исследования подтвердили данные теоретические выкладки.

В работе исследована молочная сыворотка с содержанием сухих веществ 6-7%, начальным pH 4,8 – 5. Измерения проводили в специальных ячейках, наиболее соответствующих технологии обработки молочной сыворотки. Измерительная ячейка (рисунок 1) представляла собой камеру прямоугольной формы из диэлектрического материала с плоскопараллельными электродами из графита, разделенную полиамидной мембранной перегородкой.

Молочную сыворотку обрабатывали постоянным электрическим током в ячейке, разделенной мембранной перегородкой, варьируя количество электричества в пределах $(0...15) 10^3$ Кл \cdot кг $^{-1}$, что изменяло pH среды от 5.0 до 11. На рисунке 2 б дана зависимость выделения белка молочной сыворотки от количества электричества. Увеличение Q до $6 \cdot 10^3$ Кл кг $^{-1}$ приводит к максимальному выделению белка (85%). Дальнейший рост количества электричества не вызывает заметной коагуляции. Анализируя рисунок 2 а видно, что наибольшему выделению белка соответствует pH = 8,9.

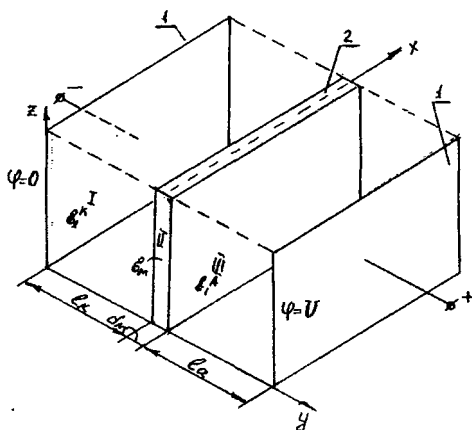


Рисунок 1- Измерительная ячейка: 1 - электроды, 2 - мембрана

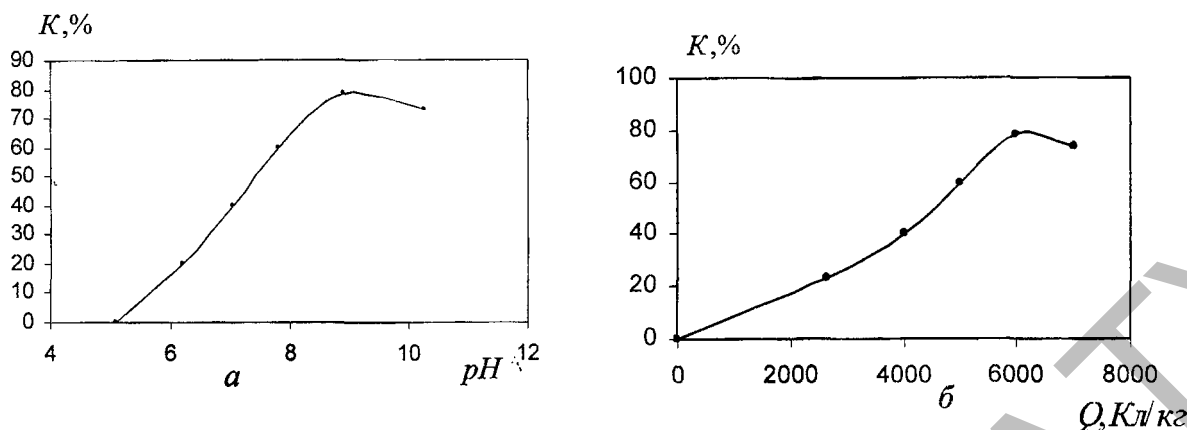


Рисунок 2- Зависимость выделения белка (K) молочной сыворотки от pH (а) и количества электричества Q (б)

Следовательно, определенным воздействием электрического тока, варьируя количество электричества, протекающего через молочную сыворотку можно создать необходимую концентрацию ионов при которой происходит максимальное выделение белков.

Технологический процесс электрокоагуляции показан на рисунке 3. Сыворотка подается в электрокоагулятор 7. Обработанный продукт из катодной камеры I поступает в успокоительную емкость 2 затем в центрифугу 6 для выделения коагулята. После центрифугирования и отделения белков сыворотка поступает в анодную зону II для повторной обработки и более полного выделения белков.

Таким образом, электрохимическая коагуляция позволяет выделить до 90% белков молочной сыворотки, что на 20...30% больше чем при традиционной технологии, снизить отрицательное воздействие на окружающую среду сточных вод молокоперерабатывающих предприятий.

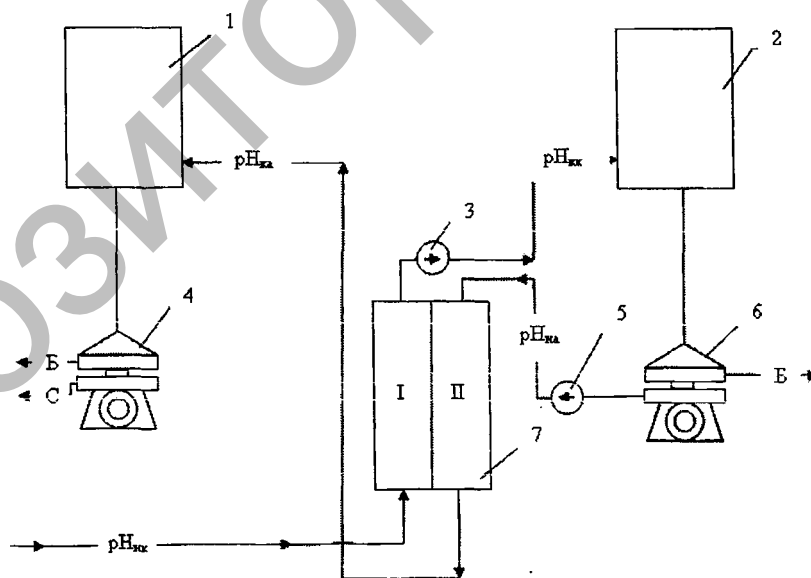


Рисунок 3 Принципиальная технологическая схема электрокоагуляции: 1,2 - успокоительные емкости; 3,5 - вакуум - насос; 4,6 - саморазгружающиеся фильтрующие центрифуги; 7 - электрокоагулятор (I, II - катодная, анодная зоны; $pH_{кк}$, $pH_{кк}$ - начальное и конечное значение pH в катодной зоне; $pH_{на}$, $pH_{ка}$ - начальное и конечное значение pH в анодной зоне), Б - белок, С - молочная сыворотка после электрообработки

Литература

1. Храмцов А.Г., П.Г. Нестеренко Технология продуктов из молочной сыворотки.-М.: ВО «Агропромиздат»,1990.
2. Синкевич Т., Ридель К.П. Молочная сыворотка: переработка и использование в агропромышленном комплексе. – М.: «Агропромиздат»,1989.
3. Заяц Я.М., Ющанка І.Б. Да пытання электракаагуляцыі бялкоу бульбянога соку. – Мн.: Весці акадэміі аграрных навук Беларусі, 1994, №3.
4. Зонтаг Т. и др. Коагуляция и устойчивость дисперсных систем. – Л.: Химия, 1973.

СУХИЕ СЫРНЫЕ ПРОДУКТЫ— ИННОВАЦИОННЫЕ ВИДЫ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ

Варганов В.А.

РУП «Институт мясо-молочной промышленности»

В настоящее время при изготовлении различных продуктов питания (сухие завтраки, снеки, чипсы, выпечка, пищевые концентраты, продукты мясо-и птицепереработки и т.д.) широко используются сухие сыропродукты в виде порошков и их смесей с вкусо-ароматическими добавками. В нашей стране для изготовления пищевых продуктов с сырным вкусом используются импортные ароматизаторы или сырные порошки, содержащие незначительные количества натуральной основы.

За рубежом нашей страны наиболее распространенными способами производства сухих сырных продуктов является многостадийная сушка измельченного сычужного сыра в кипящем слое [1] или же сушка предварительно измельченного и замороженного сычужного сыра с помощью микроволновой энергии под вакуумом [2].

Структурированные и ароматизированные сухие сырные продукты получают путем экструзии и последующей сушки смеси измельченных сычужных сыров с крупами из злаков, ароматическими травами и специями [3] или же путем многостадийной микроволновой сушки такого рода смесей под вакуумом [4].

Однако, данные технологии достаточно затратные, требуют наличия специального оборудования и позволяют получать структурированные сухие сырные продукты, в том числе в виде порошков, с ограниченной растворимостью в водной среде. Этот фактор сужает их применение в пищевой промышленности до прямого внесения в виде обсыпок или сухих вкусовых добавок и, практически, исключает их использование в производстве гомогенных жидких и пастообразных эмульсионных пищевых продуктов (соусов, майонезов, спредов, паст и т.д.).

В процессе выполнения задания по реализации Государственной научно-технической программы «Агропромкомплекс – возрождение и развитие села» в РУП «Институт мясо-молочной промышленности» разработана отечественная технология производства сухих сырных продуктов с использованием в качестве основного сырья сычужных сыров, обезжиренного молока и экологически проблемного вторичного молочного сырья – сыворотки. Технология производства указанных продуктов заключается в первичном получении гомогенной термизированной в присутствии эмульгаторов сырной смеси, обезвоживаемой далее методом распылительной сушки. Итогом реализации перечисленных процессов является получение сухих сырных продуктов, максимально однородного состава с выраженными вкусовыми свойствами, имеющих высокую пищевую ценность и обладающих практически полной растворимостью в воде. Эти свойства обеспечивают высокую степень их технологичности при последующем ис-