

УДК 621.31.631.3 (075.8)

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ БЕЛКОВ ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Кривовязенко Д.И., ст. преподаватель
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время остро стоит проблема нехватки кормового белка в рационе сельскохозяйственных животных. 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 изоэлектрической точке коагуляции белков путем пропуска электрического тока через зоны, разделенные ионопроницаемой мембраной.

Изменить рН среды можно постоянным электрическим током, регулируя количество электричества Q , при определенном значении которого белок переходит в изоэлектрическое 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 рН 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.

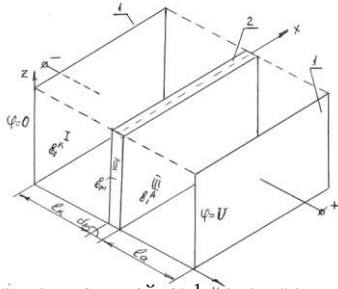


Рис. 1- Измерительная ячейка: 1 - электроды, 2 - мембрана

Молочную сыворотку обрабатывали постоянным электрическим током в ячейке, разделенной мембранной перегородкой, варьируя количество электричества в пределах $(0 \dots 15) \cdot 10^3 \text{ Кл} \cdot \text{кг}^{-1}$, что изменяло рН среды от 5,0 до 11. На рисунке 2 б дана зависимость выделения белка молочной сыворотки от количества электричества. Увеличение Q до $6 \cdot 10^3 \text{ Кл} \cdot \text{кг}^{-1}$ приводит к максимальному выделению белка (85%). Дальнейший рост количества электричества не вызывает заметной коагуляции. Анализируя рисунок 2 а видно, что наибольшему выделению белка соответствует рН = 8,9.

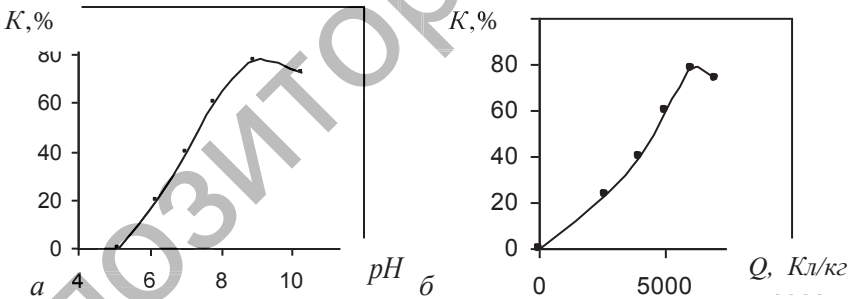


Рис. 2 - Зависимость выделения белка (K) молочной сыворотки от рН (а) и количества электричества Q (б)

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. Сыворо́тка 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.

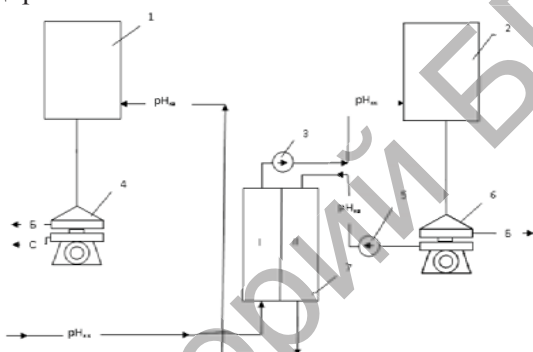


Рис. 3 – Принципиальная технологическая схема электрокоагуляции:

1,2 - успокоительные емкости; 3,5 - вакуум - насос; 4,6 - саморазгружающиеся фильтрующие центрифуги; 7 - электрокоагулятор (I, II – катодная, анодная зоны; $pH_{нк}$, $pH_{кк}$ – 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. Храмов 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 пытаньня 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.