

Полученные результаты следует учитывать при оптимизации параметров ультразвуковой гомогенизации молока. В частности, варьируя длительностью обработки при заданной мощности излучения, можно получать молоко с требуемой дисперсностью жировых шариков.

1. Технология молока и молочных продуктов / Под ред. А.М. Шалыгиной. – М.: «КОЛОСС», 2003. – 316 с.

2. Хмелёв, В.Н., Многофункциональные ультразвуковые аппараты и их применение в условиях малых производств, сельском и домашнем хозяйстве / В.Н. Хмелёв, О.В. Попова. – Барнаул: изд. АлтГТУ, 1997. – 160 с.

3. Толочко, Н.К. Применение компьютерной микроскопии в научной и учебной деятельности аграрных вузов / Н.К. Толочко, А.А. Андрушевич, П.С. Чугаев, К.Л. Сергеев // Агропанорама. – 2013. – № 6. – С.43–48.

УДК 621.762

РАЗРАБОТКА ПОРОШКОВОГО ФИЛЬТРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ БЕЛКА ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

*К.М. Кудравец – магистрант БГАТУ
Научный руководитель - к.т.н., доцент Р.А. Кусин*

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве сыров, творога и казеина. В зависимости от вырабатываемого продукта, получают подсырную, творожную и казеиновую сыворотку. При производстве этих продуктов в молочную сыворотку переходит в среднем 50 % сухих веществ молока, в том числе большая часть лактозы и минеральных веществ [1, 2]. На рисунке 1 представлено массовое содержание и фракционный состав белковых частиц (сырной пыли) в молочной сыворотке на творожных и казеиновых производствах.

В молочной сыворотке много витаминов, минералов и белка. На 94 % сыворотка состоит из воды. Остальные 6 % - жизненно важные субстанции: лактоза, содержание которой в сухом веществе - более 70 %, оптимальные по аминокислотному составу белки. Содержание белков в молочной сыворотке зависит от способа коагуляции белков молока, принятого при получении основного продукта. Сывороточные белки содержат в своем составе больше незаменимых аминокислот, чем казеин, являются полноценными белками. Кроме указанных выше составных частей сыворотки в ней присутствуют мелкие части казеинового белка, в виде сырной пыли, образованные при производстве творога, сыра и казеина [3,4].

Таким образом, можно констатировать, что разработка фильтрующего материала на основе металлических порошков для отделения белковых частиц из сыворотки, является актуальной задачей.

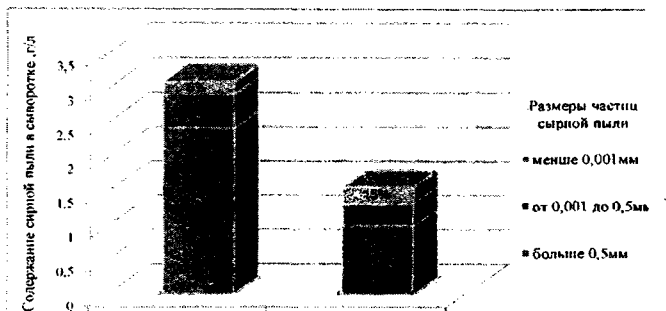


Рис. 1 – Массовое содержание и фракционный состав сырной пыли в сыворотке
1 – сыворотка творожная; 2 – сыворотка казеиновая

Фильтрующий материал для сбора белка предназначен для изготовления фильтрующего элемента, являющегося основным функциональным элементом устройства для сбора белка. Назначение устройства сводится к предварительному отделению белка из молочной сыворотки (другими словами – грубой (тонкость очистки 20 мкм и более) очистке сыворотки от белковых частиц), которая направляется на дальнейшую переработку. Как показал анализ литературных данных, такая очистка является эффективной и позволяет удалить из сыворотки от 60 до 90 % белковых частиц [4].

Исследования по разработке ФМ для сбора белка производили на образцах, изготовленных из материалов с однородной и градиентной структурами на основе медных порошков и волокон и порошков титана. Задерживающую способность оценивали с помощью микроскопа Миклад – 6, оснащенного связанной с компьютером видеокамерой модели ДСМ 320. Отфильтрованную суспензию для анализа получали с помощью устройства, приведенного на рисунке 2.

Для этого в колбу наливали молочную сыворотку в количестве один литр, которую под давлением (подавая сжатый воздух) пропускали через зажатый в корпусе экспериментальный образец (распределение по размерам частиц белка в сыворотке, приведено в таблице 1). Отфильтрованную сыворотку собирали в стеклянной емкости и анализировали. Кроме того, весовым методом определяли массу задержанных фильтром частиц; весовое содержание белковых частиц в исходной сыворотке было также определено весовым методом путем пропускания сыворотки через мембрану с размером частиц 0,3 мкм и составило 4,0 г/л. Характеристики исследованных материалов приведены в таблице 2.



Рис. 2 – Устройство для определения качества фильтрации экспериментальных образцов

Таблица 1

Содержание белковых частиц в молочной сыворотке

Размер частиц, мкм	0,350–0,700	0,700–1,401	1,401–2,804	2,804–5,611	5,611–11,228	11,228–22,467	22,467–44,955	44,955–89,955	89,955–180,000
Количество, %	1,19	1,69	2,21	2,82	2,83	3,30	19,33	45,36	21,27

Таблица 2

Характеристики экспериментальных образцов

Материал образца		Коэффициент проницаемости, м ² · х10 ¹³	Максимальная величина пор, мкм	Максимальный размер части присутствующих в сыворотке после фильтрации, мкм	Масса задержанных белковых частиц, г/л
Подложки	Фильтрующего слоя				
Медное волокно (диаметр 0,1–0,4; длина 3–5 мм)	—	2400,0	415,0	180	0,20
— // —	ПМС–1	120,2	29,7	10	3,60
Порошок титановой фракции (минус 1000+630) мкм	—	310,0	150,0	60	1,80
Порошок титановой фракции (минус 1000+630) мкм	Порошок титановой фракции (минус 80+40) мкм	70,0	25,0	8	3,60
Порошок титановой фракции (минус 1000+630) мкм	Порошок титановой фракции (минус 200+160) мкм	156,0	32,0	12	3,57

Анализ данных, приведенных в таблице 2, показывает, что оптимальным фильтрующим материалом для сбора белка является двухслойный ФМ, изготовленный из порошков титана с размерами частиц подложки и фильтрующего слоя (минус 1000+630) и (минус 200+160) мкм соответственно. По сравнению с другими материалами, он отличается хорошим сочетанием проницаемости, тонкости очистки и задерживающей способностью. Однородный волоконный материал практически не задерживает частицы, а двухслойные материалы, с более высокой тонкостью очистки, хотя и задерживают частицы с меньшими размерами, общее количество задержанных частиц отличается лишь на 0,8 % и составляет почти 90 % (89,25 %), в то время как пропускная способность значительно уступает выбранному материалу (на 22 % и более). На рисунках 3 и 4 представлены фотографии исходной и отфильтрованной с помощью разработанного материала молочной сыворотки, подтверждающие высокое качество отделения белковых частиц.

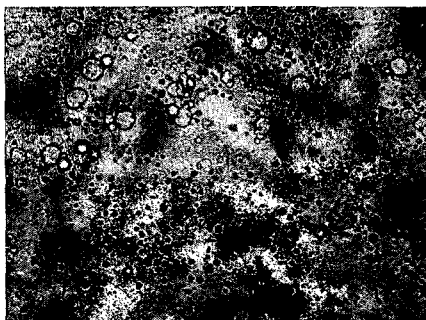


Рис. 3 – Исходная молочная сыворотка



Рис. 4 – Отфильтрованная молочная сыворотка

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что фильтрующий материал, представляющий собой двухслойную структуру, образованную крупнодисперсными частицами порошка титана с размерами (минус 1000+630) мкм (подложка) и частицами порошка титана с размерами (минус 200+160) мкм (фильтрующий слой), является оптимальным для отделения белковых частиц из молочной сыворотки.

1. Храмов, А.Г. Переработка и использование молочной сыворотки [Текст] [Текст] / А.Г. Храмов / Технологическая тетрадь. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 270 с.
2. Храмов, А.Г. Молочная сыворотка [Текст] / А.Г. Храмов / – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.
3. Евдокимов, Е.А. Молочная сыворотка. Сучасні технології переработки [Текст] / Е.А. Евдокимов. – К.: Молочна промисловість, 2008. – № 3. – с. 22–25.
4. Кравец, О.И. Повышение экологической безопасности молочных предприятий путем очистки сыворотки / Инновационные технологии в производстве и переработке с/х продукции [Текст] / О.И. Кравец, М.Н. Шинкарик // Доклады Международной научно-практической конференции 14–15 апреля 2011 г. Ч.2. Минск: БГАТУ. – 2011, С. 168 – 170.

УДК 621.923

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН С НАЛОЖЕНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ

*С.К. Дубновицкий – магистрант БГАТУ
Научный руководитель - к.т.н., доцент Л.Е. Сергеев*

Использование СОТС при МАО позволяет достичь заданные характеристики макро- и микрогеометрии поверхностного слоя этих изделий, и следовательно, повышает качество и производительность обработанных изделий. Высокой смазывающей, охлаждающей и диспергирующей способностью обладают СОТС, содержащие в своем составе полимерные соединения типа солей и эфиров сульфонов. При их механическом разрушении макромолекулы полимерсодержащих компонентов образуют свободные макрорадикалы, которые имеют высокую реакционную способность к металлам.

Поэтому повышенный интерес вызывает наличие и поведение комплексообразователей, регулирующих радикализацию свойств и структуру лиганды СОТС. Данная лиганда представляет собой комплексное соединение молекул, непосред-