

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ГОМОГЕНИЗАЦИЯ МОЛОКА

К.Л. Сергеев – аспирант БГАТУ,

А.Н. Челединов – магистрант БГАТУ

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор Н.К. Толочко

Важной составной частью молока является жир, содержание которого колеблется от 2,8 до 4,5%. В молоке жир распределен в виде жировых шариков. Их размеры обычно лежат в пределах от 1 до 10 мкм, причем более 50% от общего числа жировых шариков имеет размеры более 2 мкм. Чем меньше размеры жировых шариков, тем выше питательная ценность молока. Поэтому одним из основных процессов обработки молока является его гомогенизация, заключающийся в диспергировании жировых шариков [1]. При хранении молока жировая фракция всплывает (отстаивается). Скорость всплывания жирового шарика прямо пропорциональна квадрату его радиуса. Таким образом, существенно уменьшая размеры жировых шариков, можно предотвращать отстаивание жира.

Традиционные способы гомогенизации молока основаны на использовании эффекта гидродинамической кавитации, которая возникает в результате появления градиентов давления в жидкой среде. Для реализации этих способов применяются плунжерные, роторно-пульсационные или струйные гомогенизаторы.

В последнее время все большее распространение находит ультразвуковая гомогенизация молока, основанная на использовании эффекта акустической кавитации, возникающей при прохождении ультразвуковых волн в жидкости. Так, при определенных условиях ультразвуковой обработки можно получать более 80% от общего числа жировых шариков с размером менее 2 мкм [2]. Дальнейшее развитие процессов ультразвуковой гомогенизации молока требует более глубокого изучения закономерностей их протекания.

В докладе представлены предварительные результаты экспериментального исследования кинетики ультразвукового диспергирования жировых шариков молока.

Объектом исследования было свежее и пастеризованное молоко, которое подвергалось обработке с помощью ультразвукового диспергатора погружного типа (производство БГУИР, Беларусь). Порцию обрабатываемого молока объемом 50 мл заливали в стеклянный стакан (внутренний диаметр 38 мм). Волновод-инструмент, выполненный из титана в форме конусного концентратора, погружался в стакан таким образом, чтобы установленный на его выходном торце излучающий диск (диаметр 15 мм и толщина 2 мм) находился в центральной части объема молока. Обработку

вели на рабочей частоте 22 кГц при выходной мощности генератора 20 Вт в 4 этапа длительностью 1, 4, 5 и 5 мин (с перерывами в 1-2 мин).

Перед обработкой, а также после окончания каждого этапа обработки с помощью пробоотборника брали пробы молока объемом 0,01 мл и определяли в них средний размер жировых шариков R_{cp} с помощью компьютерного микроскопа (производство ЧНПУП «Спектравтоматкомплекс», Беларусь) [3].

Результаты экспериментов показаны на рис. 1 и 2.

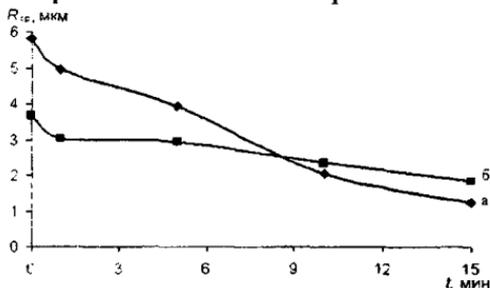


Рис. 1 – Зависимость среднего размера жировых шариков R_{cp} от длительности ультразвуковой обработки t для свежего (а) и пастеризованного (б) молока

Как видно из рис. 1, с увеличением t значения R_{cp} уменьшаются, причем, на начальном этапе обработки они уменьшаются сравнительно быстро. В свежем молоке значения R_{cp} в исходном состоянии больше и их уменьшение в ходе обработки идет более резко, чем в пастеризованном молоке. После приблизительно 12 мин обработки значения R_{cp} и в свежем, и в пастеризованном молоке становятся менее 2 мкм.

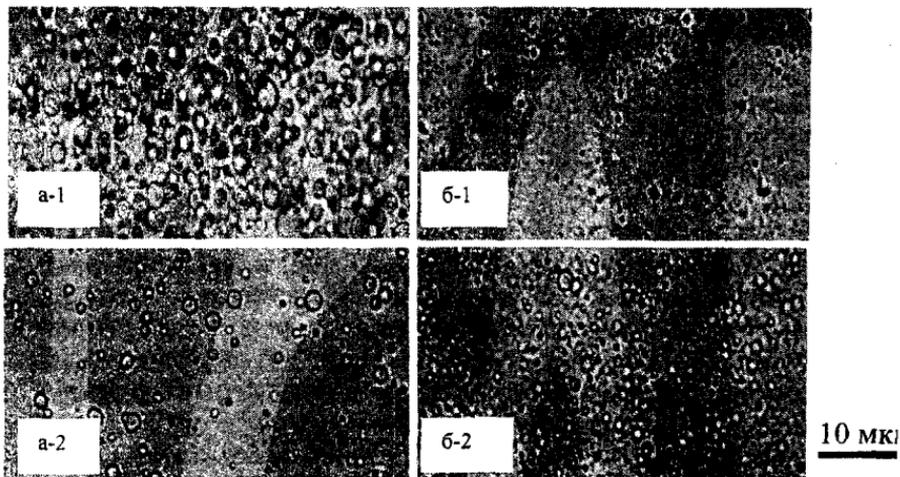


Рис. 2 – Типичный вид жировых шариков до (а) и после (б) ультразвуковой обработки свежего (1) и пастеризованного (2) молока

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.