

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

УДК 637.146.35+577.112.8

МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА И КОНЦЕНТРАТ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ

Алибеков Равшанбек С., к.х.н., доцент кафедры «Пищевая Инженерия», Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова, Республика Казахстан, г. Шымкент, пр. Тауке-хана, 5, e-mail: ralibekov@hotmail.com

Турлыбекова Карлыгаши А., магистрант кафедры «Пищевая Инженерия», Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова, Республика Казахстан, г. Шымкент, пр. Тауке хана, 5, e-mail: 123.karla@mail.ru

Комплексная переработка вторичного молочного сырья (обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки) позволяет значительно расширить ассортимент выпускаемой продукции. В работе анализируются стандартные органолептические, физико-химические показатели, пищевая и биологическая ценность подсырной, творожной и казеиновой сывороток, и продукта переработки – концентрата сывороточных белков. Сухие концентраты сывороточных белков вырабатываются из молочной сыворотки методом ультрафильтрации и распылительной сушки. Метод ультрафильтрации позволяет выделить из сыворотки белки в нативном (неденатурированном) состоянии, что повышает их растворимость и биологическую ценность. Использование мембранных способов обработки молочной сыворотки открывает широкие возможности для получения новых видов молочных продуктов.

Ключевые слова: белки, вторичное молочное сырье, незаменимые аминокислоты, мембранный процесс, сыворотка, ультрафильтрация

MILK WHEY AND WHEY PROTEINS CONCENTRATE

Alibekov Ravshanbek S., PhD (Chemistry), Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan, Shymkent, Tauke-khan av., 5, e-mail: ralibekov@hotmail.com

Turlybekova Karlygash A., master student, M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan, Shymkent, Tauke-khan av., 5, e-mail: 123.karla@mail.ru

The complex processing of secondary dairy raw materials, in the form of skim milk, buttermilk and dairy whey, allows for the considerably expanding of production assortment. In the presented work it is considered the standard organoleptic, physicochemical indicators, food and biological values of down-cheese, cottage cheese and casein whey, and of a processing product - a whey proteins concentrate. Dry whey proteins concentrates are developed from dairy whey by a method of an ultrafiltration and spray-type drying. The ultrafiltration method allows extract from whey proteins in an undenaturated condition that raises their solubility and biological values. A use of membrane approach of processing of dairy whey opens the ample opportunities for the producing of new kinds of dairy products.

Keywords: proteins, secondary dairy raw materials, essential amino acids, membrane process, whey, ultrafiltration

В процессе промышленной переработки молока в жировые (сливки, сметана, сливочное масло), белковые и белково-жировые (сыр, творог, казеин) продукты в

обезжиренное молоко, пахту и молочную сыворотку переходит от 50 до 75 % сухих веществ молока [1].

Известны три основных направления промышленной переработки обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки:

- полное использование всех компонентов сырья (напитки, сгущенные и сухие продукты);
- раздельное использование компонентов сырья (извлечение молочного жира, белков, лактозы);
- получение производных компонентов молочного сырья (гидролизаты казеина и сывороточных белков, глюкозо-галактозные сиропы, этиловый спирт, лактулоза, лактитол и др.).

Промышленная переработка обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки позволяет реализовать принципы безотходной технологии, увеличить ресурсы полноценных продуктов питания, повышать экономическую эффективность производства и исключить загрязнение окружающей среды. Безусловной составляющей организации промышленной переработки вторичного молочного сырья являются его состав, свойства и ценность по каждому виду [1, 6].

Молочная сыворотка является побочным продуктом при изготовлении сыров, творога и казеина и предназначена для дальнейшей переработки.

Исходя из природы основных продуктов, молочную сыворотку принято разделять на сладкую, получаемую от производства натуральных сыров, и кислую – соответственно от творога и казеина.

Согласно ГОСТ [8], сыворотка должна соответствовать следующим органолептическим и физико-химическим показателям (табл. 1).

Существенными различиями между сладкой и кислой сывороткой являются вкус и кислотность среды (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Органолептические характеристики сыворотки

Наименование показателя	Характеристика для сыворотки			
	Подсырной		творожной	казеиновой
	несоленой	соленой		
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость. Допускается наличие белкового осадка			
Цвет	Бледно-зеленый			
Вкус и запах	Свойственный молочной сыворотке, сладковатый	Свойственный молочной сыворотке, солоноватый	Свойственный молочной сыворотке, кисловатый	

Таблица 2

Физико-химические показатели сыворотки

Наименование показателя	Норма для сыворотки			
	подсырной		творожной	казеиновой
	несоленой	соленой		
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	5,6	7,0	5,5	5,5
Массовая доля лактозы, %, не менее	4,0	4,0	3,5	3,5
Массовая доля хлористого натрия, %, не более	-	1,5	-	-
Кислотность, °Т, не более	20	20	70	75
Температура, °С, не выше	6			

Следует отметить, что процесс переработки кислой или творожной сыворотки вызывает определенные сложности из-за её высокой кислотности и содержания минеральных веществ. Использование процесса деминерализации при переработке позволяет

получить сырье с физико-химическими показателями, аналогичными и даже более высокими по качеству значениями в сравнении со сладкой подсырной сывороткой.

Биологическая ценность молочной сыворотки обусловлена содержащимися в ней белковыми и азотистыми соединениями, углеводами, липидами, минеральными солями, витаминами, органическими кислотами, ферментами, иммунными телами, микроэлементами. Белковые азотистые соединения молочной сыворотки неоднородны. Небелковые азотистые соединения на 50 % состоят из мочевины и более чем на 20 % – из свободных аминокислот.

Аминокислотный состав молочной сыворотки представлен аминокислотами белковых веществ и свободными аминокислотами. Общее содержание аминокислот в подсырной и творожной сыворотках приблизительно одинаково. Однако творожная сыворотка содержит в 3,5 раза больше свободных аминокислот – в основном валина, фенилаланина, лейцина и изолейцина. Содержание свободных аминокислот в подсырной сыворотке в 4 раза больше по сравнению с исходным молоком, а в творожной – в 10 раз [2]. От молока сыворотка отличается белковой составляющей, которая в молоке представлена главным образом казеином, а в сыворотке - α -лактальбумином и β -лактоглобулином [3].

Энергетическая ценность сыворотки несколько ниже, чем у обезжиренного молока, а биологическая – примерно такая же, что обуславливает целесообразность её использования при производстве продуктов диетического назначения [4].

Концентрат сывороточных белков получают с помощью ультрафильтрации и диализа (полученный фильтрат разбавляют водой повторно, фильтруют, чтобы удалить лактозу и минеральные вещества). Ультрафильтрация позволяет выделить из сыворотки белки в неденатурированном нативном состоянии, что повышает их растворимость и биологическую ценность. К ним относят сывороточный белковый концентрат (КСБ-УФ) и растворимый сывороточный белок (РСБ), широко используемые как добавки при производстве детских молочных продуктов и для обогащения пищевых продуктов растворимым белком [5].

Сухие концентраты сывороточных белков (КСБ-УФ) вырабатываются из молочной сыворотки методом ультрафильтрации и распылительной сушки ретентата – фракции высокомолекулярных компонентов, удерживаемых мембранами при селективном разделении.

По органолептическим показателям КСБ-УФ должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 3 [9]

Таблица 3

Органолептические показатели КСБ-УФ

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Мелкий порошок или порошок, состоящий из единичных и агломерированных частиц. Допускается незначительное количество комочков, рассыпающихся при легком механическом воздействии
Цвет	От белого до кремового, однородный по всей массе
Вкус и запах	Свойственный пастеризованной молочной сыворотке, сладковатый, без посторонних привкусов и запахов

Содержание белков в КСБ-УФ может достигать 55% по массе при этом низкое содержание жиров, в среднем 3-5%. По физико-химическим показателям продукт должен соответствовать нормам, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Физико-химические показатели КСБ-УФ

Наименование показателя	Норма для продукта с массовой долей белка, %	
		35,0

Массовая доля белка, %, не менее	35,0	55,0
Массовая доля влаги, %, не более	4,0	4,0
Массовая доля жира, %, не менее	3,0	5,0
Кислотность, °Т, не более	22	33
Индекс растворимости, см сырого осадка, не более	0,2	0,3
Группа чистоты, не ниже	II	

Использование мембранных методов обработки в молочной промышленности [7] открыло широкие возможности для получения новых видов молочных продуктов и коренным образом повлекло изменения в технологии переработки сыворотки. К основным мембранным процессам относят: микрофильтрацию, ультрафильтрацию, нанофильтрацию, обратный осмос и электродиализ.

С помощью электродиализа решаются две проблемы, свойственные молочной сыворотке: высокая минерализация и солоноватый вкус; высокая кислотность. Например, обработанная методом электродиализа творожная сыворотка со степенью деминерализации 70 % не создает трудностей при распылительной сушке. Получаемая деминерализованная сухая сыворотка используется в производстве мороженого, детского питания, кондитерских изделий, напитков и т.д. Также следует учитывать, что применение КСБ в производстве нежирных молочно-белковых продуктов имеет следующие преимущества: увеличивает выход готовой продукции; усиливает мажущую консистенцию; понижает плотность и «резинистость» сырного теста; улучшает текстуру; усиливает молочный вкус; развивает полноту вкуса в готовом продукте [1].

Вывод: Таким образом, можно утверждать, что комплексная переработка молока и использование вторичных молочных сырьевых ресурсов позволит производителям значительно расширить ассортимент выпускаемой продукции. Переработанная молочная сыворотка имеет пищевую и биологическую ценность. Молочная сыворотка и концентрат сывороточного белка широко используются в производстве детского и специализированного питания, а также для обогащения пищевых продуктов растворимым белком в колбасном, безалкогольном и кондитерском производствах.

Список литературы

1. Технология продуктов из вторичного молочного сырья: Учебное пособие/ А. Г. Храмцов [и др.]. - СПб.: ГИОРД, 2009.- 424 с.
2. Гостищева Е.А. Разработка технологии мягких сыров с применением молочно-белковых концентратов. Дис. на соискание к.т.н. Ставрополь, -2014г.- 150 с.
3. Генералова Н.А. Изучение различных способов выделения сывороточных белков из молочной сыворотки / Н.А. Генералова, О.А. Шейфель //Переработка сельскохозяйственного сырья: Тезисы научных работ Кемерово.- 1999.- С. 83.
4. Евдокимов И.А. Современное состояние и перспективы переработки молочной сыворотки / И.А. Евдокимов // Молочная промышленность.- 2006.- № 2.- С. 34-38.
5. Горбатова К.К. Химия и физика молока и молочных продуктов/ К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. - СПб.: ГИОРД, 2012.- 336 с.
6. Катушонок И.Г. Пути рациональной переработки молочной сыворотки и сывороточных белков/ И.Г.Катушонок, Л.Н.Азолкина, М.П.Щетинкин // Вестник Алтайской науки.- 2015.- № 1. - С. 379-384.
7. Лобасенко Б.А.Получение молочных белков путем мембранной ультрафильтрации с отдельным отводом потока концентрата/ Б.А. Лобасенко, А.Г. Семенов // Достижения науки и техники АПК.- 2009.- № 5.- С.65-68.
8. ГОСТ Р 53438-2009. Сыворотка молочная. Технические условия. - Москва, 2009.
9. ГОСТ Р 53456-2009. Концентраты сывороточных белков сухие. Технические условия. - Москва, 2009.