

УДК: 637.071

## МОЛОЧНАЯ СЫВОРОТКА – ЦЕННОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ MILK WHEY – VALUABLE RAW MATERIAL FOR SECONDARY PROCESSING

*А.Б.Нуртаева, старший преподаватель, к.т.н.*

*Е. Тұрғынбай, магистрант 2 курса*

*А. Нурмахан, магистрант 2 курса.*

*г.Астана, Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина*

*e – mail: mahangali\_aibek@mail.ru*

В этой статье рассмотрена молочная сыворотка, как ценное сырье для вторичной переработки. Ее получение, классификация, виды, биохимический и аминокислотный состав, использование в разных отраслях. Дана короткая характеристика сферы применения молочной сыворотки. А так же показано новое направление применения молочной сыворотки – как основной реагент в процессе квашения сырья. Отражены особенности вторичного сырья — молочной сыворотки и ее положительное воздействие на организм человека. Отмечено, что благодаря микробиологическим, физико-химическим показателям молочной сыворотки (вторичного сырья) предоставляется возможность вырабатывать из нее очень полезные продукты питания, напитки. Обосновано: по биохимическому составу данный продукт богат ферментами, близкими организму человека, поэтому в статье рассмотрена возможность его широкого использования, как продукта питания.

Достижения научно-технического прогресса неоднозначно влияют на современный мир. Так, существенное значение для общества имеют услуги интернета, представляющего возможность, не выходя из кабинета, благодаря обмену научной мыслью, проводить научные изыскания. Велика роль также в нашей жизни инновационных технологий. Однако организм человека, использующего повседневно новейшие технические разработки, находится в состоянии подверженности эмоциям, утомляемости, болезням, соответственно, у него снижается иммунитет. Поэтому остро стоит вопрос о полноценном сбалансированном питании в наше время. Предполагается, что вторичное сырье молочного производства — молочная сыворотка, может быть его полезной составляющей.

**Ключевые слова:** молочная сыворотка, белки, лактоза, организация производства, рациональная переработка, технология, казеиновая, подсырная, творожная, аминокислоты, структура.

This article explores whey as a valuable raw material for recycling. Its receipt, classification, types, biochemical and amino acid composition, use in various industries. A short description of the scope of application of milk whey is given. And also shown a new direction of use of whey - as the main reagent in

the process of fermentation of raw materials. The features of secondary raw materials - milk whey and its positive impact on the human body are reflected. It is noted that thanks to the microbiological, physicochemical indicators of milk whey (secondary raw materials), it is possible to produce very useful food products and drinks from it. It is substantiated: in terms of biochemical composition, this product is rich in enzymes that are close to the human body, therefore, the article considers the possibility of its widespread use as a food product.

Achievements of scientific and technological progress have an ambiguous effect on the modern world. Thus, Internet services are of essential importance for society, which provides an opportunity, without leaving the office, thanks to the exchange of scientific thought, to conduct scientific research. The role of innovative technologies is also great in our life. However, the human body, which uses the latest technical developments every day, is in a state of susceptibility to emotions, fatigue, diseases, and accordingly, his immunity decreases. Therefore, the question of a full-fledged balanced diet in our time is acute. It is assumed that the secondary raw material of dairy production - milk whey, may be its useful component.

**Keywords: milk whey, proteins, lactose, organization of production, rational processing, technology, casein, cheese, curd, amino acids, structure.**

Сыворотка— хорошая основа для создания продуктов функционального назначения, структурированных сывороточных продуктов (быстрорастворимые сывороточные десерты с различными наполнителями), напитков, молочного сахара, биостимуляторов, микробного белка для пищевых и кормовых целей, ферментных препаратов ит. п. [1].

Сухая молочная сыворотка может выступать компонентом рецептуры плавленых сыров, йогуртов, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий [2]. Переработка молочной сыворотки в России составляет 2,5%, что значительно меньше, чем в США, Франции, Германии: 24,9; 10,9; 10,4% соответственно. Однако развитие потребительского рынка продуктов со сбалансированным пищевым составом позволяет предположить в будущем рост заинтересованности производителей в безотходном молочном производстве.

Результаты отечественных и зарубежных исследований свидетельствуют, что проблема рационального использования молочной сыворотки не решена полностью. Сыворотка содержит около 50% сухих веществ молока, и ее потери ведут к непроизводительным затратам труда и средств в сельском хозяйстве. Среди известных методов переработки молочной сыворотки [3] наиболее перспективными признаны методы микробной биотехнологии. Значительная доля биотехнологических продуктов находит применение в животноводстве, растениеводстве и пищевой промышленности. В рамках общей биотехнологии производимых продуктов наибольший удельный вес

занимает микробная биотехнология, основанная на использовании микроорганизмов в свободном или иммобилизованном состоянии.

Наличие в молочной сыворотке легко усвояемых многими видами микроорганизмов источников углеродного питания, а также различных ростовых факторов выдвигает ее в ряд наиболее ценных питательных сред для получения продуктов микробного синтеза.

Немаловажно, что применение молочной сыворотки требует специальной подготовки, а культуральная среда после выращивания в ней микроорганизмов может быть использована в пищевых и кормовых целях без дополнительной обработки. Известно около 100 различных продуктов из сыворотки, получаемых на основе микробной биотехнологии. Необходимость увеличения объемов переработки молочной сыворотки способствует интенсивному проведению исследований по разработке новых видов заменителей цельного молока (ЗЦМ) с использованием низколактозной творожной сыворотки, получаемой методом микробного синтеза. Для этого используют различные композиции наиболее активных штаммов молочнокислых бактерий – ацидофильной палочки и стрептококка.

В свежем виде без дополнительной переработки сыворотку используют для скармливания сельскохозяйственным животным. Так, в рационе свиней целесообразно ее применение в количестве до 20% сухой массы. Однако из-за неравномерного поступления сыворотки и возможного в связи с этим перерыва нарушаются стереотипы кормления животных, происходит разбалансировка рационов. Использование натуральной сыворотки для кормления сельскохозяйственных животных также ограничивают высокие затраты, связанные с ее транспортировкой. Установлено, что при хранении без внесения консервантов в течение 12 ч молочная сыворотка теряет до 25% энергетической ценности. Использование различных консервантов, предотвращающих влияние на углеродно-белковые компоненты сыворотки вредной микрофлоры, вызывает ее сгущение до содержания сухих веществ 20 – 50% и более. Применение сгущенной сыворотки увеличивает суточный прирост живой массы свиней за счет увеличения ее питательной ценности; возможно ее использование в качестве компонента при производстве ЗЦМ для телят [4]. В табл. 1 представлены данные о составе молочной сыворотки по кормовой ценности.

Таблица 1

Состав молочной сыворотки по кормовой ценности

Компонент	Содержание в натуральной сыворотке	Содержание в сгущенной сыворотке
Сухое вещество, %	48–52	40–60
Белок, г	9,1	44 - 65
Лактоза, г	47	310 - 400
Кормовые единицы	0,13	1,2

Среди последних разработок в области производства пищевых продуктов на основе молочной сыворотки можно выделить функциональные напитки из подсырной сыворотки с кислотностью 20°Т в сочетании с натуральными соками; безалкогольные напитки на основе обезжиренной молочной сыворотки с внесением некоторого количества хитозана, благодаря которому ослабляются сывороточные тона во вкусе и запахе ; суфле – диетический продукт, который может использоваться для профилактики профессиональных заболеваний у работающих во вредных условиях [5]; плодово-ягодные кисели в гранулированном виде.

Особое значение при использовании молочной сыворотки в производстве различных кормов для сельскохозяйственных животных уделяется рациональному использованию сырьевых ресурсов, а также сбалансированности состава готового продукта по белку и другим компонентам. Применение микробиологического синтеза при обработке отходов производства творога и сыра позволяет получать корма с повышенной биологической ценностью и высоким содержанием белка.

В процессе роста дрожжей молочная сыворотка обогащается не только дрожжевой биомассой, богатой белком и витаминами [6], но и целым комплексом биологически активных веществ – продуктов эндо- и экзогенной деятельности дрожжей, в результате чего сыворотка приобретает качественно новые свойства, превращаясь в высокоэффективный биологически активный кормовой продукт. По данным, в дрожжеванной сыворотке содержится в 2,5-3 раза больше белка, чем в исходной.

Общее количество аминокислот в ней увеличивается в 2,4 раза, содержание лизина, гистидина, аргинина и др. – в 5–6 раз. В процессе роста дрожжей азотосодержащие минеральные соли трансформируются в дрожжевой белок, который близок к белку молока по качественному и количественному составу аминокислот [7].

Один из наиболее рациональных способов сохранения сыворотки с целью использования ее в условиях современного индустриального производства – сгущение или сушка. В сгущенной молочной сыворотке с высокой концентрацией сухих веществ как правило отсутствуют условия для развития большинства групп микроорганизмов. Использование ее в рационах кормления поросят вместо натуральной увеличивает питательность корма в 9,3 раз. Кроме того, сгущенная сыворотка более транспортабельна и не требует больших емкостей для хранения.

Еще менее благоприятны условия для развития микрофлоры в сухой сыворотке, которая может храниться при положительных температурах достаточно длительное время, а использование вакуумной упаковки этот срок увеличивает в 4–5 раз. Сухая молочная сыворотка представляет собой биологически полноценный продукт, который после

восстановления может с успехом применяться в качестве питательной среды в процессе микробного синтеза. В зависимости от способа получения сухая сыворотка может различаться содержанием лактозы и солей молочной кислоты [8].

Хотя содержание отдельных витаминов в сухой молочной сыворотке ниже, чем в жидкой, она представляет собой богатый физиологически активными веществами продукт, имеющий все необходимые компоненты для нормального развития продуцентов белка, витаминов, ферментов и др. [9].

Химический состав различных видов молочной сыворотки представлен в табл. 2.

Таблица 2

Показатель	Содержание в молочной сыворотке, %			
	Подсырная	Творожная	Казеиновая	Сухая
Вода	93,3	95,6	94,5	3 - 5
Сухое вещество	6,6	6,4	5,8	95 - 97
Белок	1	0,8	0,9	10 - 14
Жиры	0,4	0,3	0,3	0,7 – 1,5
Лактоза	5,0	4,4	4,2	66
Зола	0,5	0,6	0,8	6 - 9
Кислотность, °Т	20	60 - 75	44	-
рН	6,1	4,7	4,6	-

Данные об аминокислотном составе молочной сыворотки, пастеризованного молока и ассоциации кефирных грибков приведены в табл.3.

Таблица 3

Аминокислота	Содержание, %		
	Молочная сыворотка	Пастеризованное молоко	Кефирные грибки
Лизин	13,7	9,9	8,1
Валин	7,0	7,3	2,7
Изолейцин	7,3	7,3	3,0
Лейцин	18,7	12,3	4,5
Метионин	3,8	3,3	-
Аланин	8,8	3,7	7,5
Гистидин	1,9	3,4	6,2
Глутаминовая	23,4	27,3	19,2
Пролин	4,9	11,5	29,3
Серин	6,0	7,0	17,7
Тирозин	4,5	7,0	1,8

Сгущенную сыворотку в последнее время вырабатывают из подсырной сыворотки. Наиболее перспективный продукт данного вида – сыворотка гидролизованная сгущенная (СГС) [10]. Для гидролиза лактозы используют ферментный препарат, содержащий  $\beta$ -галактозу, активный компонент которой представлен продуктом микробного синтеза. Многочисленные исследования и практически разработанные показывают, что положительные свойства сыворотки можно усилить за счет дополнительной обработки – сквашивания, гидролиза, изомеризации лактозы, деминерализации и др. На основе этого сырья создаются новые продукты. Ее производят на основе биотехнологической переработки молочной сыворотки и применяют для увеличения выхода хлеба, сокращения количества закваски и продолжительности созревания теста, повышения пористости и пищевой ценности, улучшения органолептических показателей и продления срока хранения хлебобулочных изделий. Известно, что продукты различного происхождения, обогащенные лактатами, обладают лечебно-профилактическими свойствами. Разработан структурированный продукт из сычужного белка, предназначенный для использования в качестве наполнителя в измельченных мясных и закусочных продуктах или в качестве заменителя мяса.

Производные лактозы также широко применяются в технологиях различных продуктов и напитков. Так, обогащение напитков белком и лактатом кальция восполняет дефицит незаменимых пищевых веществ и усвояемого кальция в организме человека. Лактат натрия используется при получении подварки из сахарной свеклы с применением молочной сыворотки, а также для продления срока годности морепродуктов. Лактат калия, схожий с лактатом натрия, выступает как ингибитор размножения патогенных микроорганизмов, а также увеличивает сроки хранения готовой продукции, расфасованной в вакуумные упаковки. Продукты на основе лактулозы – кефир, молоко пастеризованное, сметана и др. – применяются в продуктах детского питания.

Таким образом, организация производства и рациональная переработка молочной сыворотки на основе микробного синтеза позволяет более полно использовать это сырье; получать дополнительные ресурсы для производства животноводческой продукции; вырабатывать сбалансированные по пищевому составу продукты функционального назначения, биологически активные добавки, лекарственные препараты нового поколения.

## Литература

1. Евдокимов И.А. Современное состояние и перспективы переработки молочной сыворотки // Молочная пром-сть. – 2006.–№ 2. – С. 34–36.
2. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. – М: Агропромиздат, 1990. – 192 с.
3. Филатов Ю.Н., Гунст Т.М. Использование творожной сыворотки // Молочная пром-сть. – 2006. – № 6. – С. 97.
4. Попов А.М., Попов А.А. Гранулированные быстрорастворимые кисели на основе творожной сыворотки // Там же. – С. 72.
5. Шах Н. Сухая сыворотка и гидролизованная лактоза в йогуртах из восстановленного молока // Молочная пром-сть. – 2001.– №1. – С. 24.
6. Продукты из обезжиренного молока, пахты, молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, Э.Ф. Кравченко, К.С. Петровский и др. –М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – С. 24–47.
7. Храмцов А.Г., Полянский К.К., Василисин С.В., Не стеренко П.Г. Промышленная переработка вторичного молочного сырья. – Воронеж: Изд-во Воронеж.ун-та, 1986. – 158 с.
8. Сыворотка гидролизованная сгущенная / Ю.Я. Свириденко, Д.В. Абрамов, Е.Г. Овчинникова и др. // Там же. – С. 50–52.
9. Богданова Н.А., Нестеренко П.Г., Водолазов Л.И., Шаталов В.В. Продукты из деминерализованной сыворотки // Там же. – С. 76–77.
10. Самойлов В.А., Нестеренко П.Г., Богданов Н.А., Журба Л.Н. Концентрат-обоганитель на основе молочной сыворотки // Там же. – С. 77.

## ЗАЯВКА

на участие в V Международной студенческой научной конференции  
«Междисциплинарный научный форум»

**1. ФИО: Тұрғынбай Е.М.**

2. Ученая степень, звание: магистрант

3. Организация: КазАТУ им. Сейфуллина

4. Адрес: г. Астана, пр. Жеңіс 45/3. Тел: 8 7026291297,  
эл. Адрес: mahangali\_aibek@mail.ru

5. Название секции: Сельскохозяйственные науки

6. Название доклада: **Молочная сыворотка – ценное сырье для вторичной переработки**