

УДК 637. 146

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ В ЯКУТИИ****Елисеева Людмила Иннокентьевна***доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры пищевых технологий и
индустрии питания, Арктический государственный агротехнологический университет,
г. Якутск, Россия, eliseeva401@mail.ru***Гоголева Прасковья Алексеевна***кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой пищевых технологий и
индустрии питания, Арктический государственный агротехнологический университет,
г. Якутск, Россия, imka-go@mail.ru***Павлова Елена Викторовна***ассистент кафедры пищевых технологий и индустрии питания, Арктический
государственный агротехнологический университет, г. Якутск, Россия
lena_neustroeva.2017@mail.ru*

Аннотация. В настоящее время главный аспект развития перерабатывающих предприятий направлен на производство функциональных продуктов на основе использования вторичного сырья, используя питательные вещества, добавки, наполнители. Использование вторичного сырья для расширения ассортимента функциональных продуктов, для увеличения объемов вырабатываемой продукции повышает экономические показатели предприятия.

Ключевые слова: сыворотка, пахта, обезжиренное молоко, технология, состав.

**TECHNOLOGICAL ASPECTS OF SECONDARY DAIRY RAW MATERIALS
USE IN YAKUTIA****Eliseeva Lyudmila I.***Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Food Technologies and Food
Industry, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, eliseeva401@mail.ru***Gogoleva Praskovya A.***Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Food Technologies and Food
Industry, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, imka-go@mail.ru***Pavlova Elena V.***Assistant of the Department of Food Technologies and Food Industry, Arctic State
Agrotechnological University, Yakutsk, Russia, lena_neustroeva.2017@mail.ru*

Abstract. Currently, the main aspect of the processing enterprises development is aimed at the production of functional products based on the use of secondary raw materials, nutrients, additives, fillers. The use of secondary raw materials for expanding the range of functional products, for increasing the volumes of products increases the economic performance of the enterprise.

Keywords: whey, buttermilk, skimmed milk, technology, composition.

Введение. В последние годы в Якутии наблюдается положительная динамика использования вторичного сырья. Повышение количества промышленной переработки молока, усиление работы предприятия по комплексному использованию составных частей, более объемное и эффективное использование вторичного молочного сырья обеспечит регулирование и рост количества вырабатываемой молочной продукции.

Многие организации республики освоили безубыточные технологии по производству молочных продуктов со сложным сырьевым составом (использование растительного сырья: ягод, трав) и сформировали фундамент для дальнейшего развития. В настоящее время производят кисломолочные продукты: сораг, бырпах, творог обезжиренный, альбуминный творог, плавленый сыр из творога, сыворотку для окрошки, питьевое молоко с массовой долей жира 1,5% из обезжиренного молока, пахты и сыворотки, а также обогащают их фруктовыми, ягодными, растительными наполнителями, подсластителями. Рентабельность таких продуктов в среднем превышает 30-40%.

Вторичное сырье получают при сепарировании (обезжиренное молоко), при производстве сыра и творога (сырная и творожная сыворотка), при производстве масла получают пахту. В процессе технологических операций переработки молока в различные виды молочной продукции степень перехода сухих веществ молока в молочную сыворотку составляет около 50%, в пахту – 73%, в обезжиренное молоко -71% [2,3,6].

Следовательно, промышленное использование пахты, обезжиренного молока, сыворотки увеличит объемы полноценных молочных продуктов, рентабельность производства и исключит загрязнение окружающей среды. Неоспоримым фактом организации промышленной переработки вторичного сырья является качество: состав, свойства, пищевая и биологическая ценность.

Материалы и методы. В работе использованы расчетные, физико-химические методы исследования, позволяющие охарактеризовать функциональные свойства объектов, химический состав и биологическую ценность. Исследования проводились на пищевых предприятиях Якутии и в лабораториях университета [1,4].

Анализ использования вторичного сырья на предприятиях Якутии. Вторичное сырье получают при производстве молочных продуктов по общепринятой технологии молока и молочных продуктов. Например, при производстве 1 тонны творога получают до 8 тонн сыворотки в зависимости от массовой доли творога. При производстве различных видов сыра количество сыворотки в среднем составляет до 10 тонн. При производстве масла в

зависимости от массовой доли жира в молоке и вида масла получают от 20 до 23 тонн обезжиренного молока от 1,5 до 2 тонн пахты.

В таблице 1 приведено количество вторичного сырья, полученное при переработке молока на молочные продукты

Таблица 1

Итоги анализа количества вторичного сырья в Якутии

Наименование продукта	Количество, т по годам				
	2017	2018	2019	2020	2021
Обезжиренное молоко	61522	61976	62665	61976	61294
Пахта	3035	3004	2974	2944	2915
Сыворотка творожная	6068	6006	5946	5887	5828
Итого	71543	70532	70896	70807	70037

В 2021 году на предприятиях Якутии получено вторичного сырья 70037 тонн, в том числе обезжиренного молока – 61294 тонн, пахты – 2915 тонн, сыворотки – 5828 тонн.

В таблице 2 отражены уровень использования вторичного сырья на предприятиях Якутии.

Таблица 2

Анализ использования обезжиренного молока, пахты и сыворотки

Объект использования	Количество, т по годам				
	2017	2018	2019	2020	2021
Сыворотка					
Получено	6006	5946	5846	5748	5650
Использовано на производстве	1201	1189	1169	1150	1695
Неиспользованный остаток	4805	4757	4677	4598	3955
Обезжиренное молоко					
Получено	61522	61976	62665	61976	61294
Использовано на производстве	44911	49581	50116	52680	53939
Неиспользованный остаток	16611	12395	12549	9296	7355
Пахта					
Получено	3035	3004	2974	2944	2915
Использовано на производстве	1062	901	1041	1472	1603
Неиспользованный остаток	1973	2103	1933	1472	1312

Из данных таблицы 2 видно, что процент использования обезжиренного молока ежегодно увеличивается и в 2021 году составил 53939 тонн или 88%.

Наблюдается очень низкий уровень использования пахты и сыворотки. Процент использования пахты в 2021 году составил 50%, сыворотки – 30%.

В 2021 году не использовано всего 12622 тонны вторичного сырья. Вторичное сырье сдают на корм скота, свиней по 15 рублей за 1 кг.

Нами исследовано качество вторичного сырья: обезжиренное молоко, пахта и сыворотка на предприятиях молочной отрасли Якутии. В таблице 3 приведены результаты органолептической оценки качества обезжиренного молока, в таблице 4 – физико-химические показатели.

Таблица 3

Результаты органолептической оценки обезжиренного молока

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Чистое, без посторонних привкусов и запахов. Допускается слабовыраженный кормовой привкус и запах. Допускается для молока обезжиренного пастеризованного привкус, свойственный пастеризованному молоку
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев
Цвет	Белый со слегка синеватым оттенком

Данные таблицы 3 показывают, что обрат, полученный на Мюрюньском молочном заводе Усть-Алданского улуса, соответствует требованиям ГОСТ 31658-2012 Молоко обезжиренное-сырье по органолептическим показателям.

Результаты исследования физико-химических показателей, обезжиренного молока представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты исследования физико-химических показателей обезжиренного молока

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля жира, %	0,05
Массовая доля белка, %	3,0
Массовая доля углеводов (лактоза), %	4,7
Кислотность, °Т	18
Фосфатаза	отсутствует
Плотность, кг/м ³	1030
Энергетическая ценность, ккал/кДж	31 ккал/131 кДж

Обезжиренное молоко по данным анализа (табл. 3,4) и по термической обработке соответствует требованиям государственного стандарта.

По данным анализа обезжиренное молоко, полученное на предприятиях Якутии, пригодно для производства широкого ассортимента молочных продуктов.

Сыворотка обладает биологической ценностью, что обусловлено содержанием белковых азотистых соединений, углеводами, жирами, витаминами, минеральными веществами, иммунными телами, органическими кислотами, ферментами [2,3].

В Якутии вырабатывают следующие виды творога: творог с массовой долей жира 9%; и нежирный творог, а также творожные изделия с массовой долей жира 15% с использованием сухих фруктов и сахара. Результаты исследования качества творожной сыворотки подтверждают его пригодность, так как сыворотка по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует требованиям ГОСТ 34352-2017 (табл.5,6).

Таблица 5

Органолептическая оценка сыворотки молочной

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Свойственный молочной сыворотке, кисловатый
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость
Цвет	Бледно-зеленый

Таблица 6

Результаты исследования сыворотки по физико-химическим показателям

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля сухих веществ, %	5,0
Массовая доля белка, %	0,4
Массовая доля углеводов (лактоза), %	3,5
Кислотность, °Т	70

Микробиологические показатели сыворотки приведены в таблице 7.

Таблица 7

Микробиологические показатели сыворотки

Наименование показателя	Значение показателя		
	сыворотка для производства напитков	сыворотка для производства других пищевых продуктов	
Объем продукта (см ³), в котором не допускается	БГКП	0,01	0,001
	Патогенные микроорганизмы (в т.ч. сальмонеллы)	25	

Сухие вещества сыворотки составляют 6,5%. Сухие вещества сыворотки составляют лактоза, сывороточные белки (альбумин и глобулин), минеральные

вещества, молочный жир, витамины. Именно состав сыворотки обуславливает ее биологическую ценность:

–лактоза препятствуют образованию жира, нормализует деятельность желудочно-кишечного тракта;

–витамины оказывают укрепляющее действие на организм человека:

–минеральные вещества обеспечивают кости минеральными веществами;

–пробиотические бактерии сыворотки полезны для желудочной секреции.

Белки сыворотки похожи на белки грудного молока, поэтому выделяют белки из сыворотки и используют для производства продуктов детского питания.

Низкомолекулярные белки сыворотки являются факторами роста, регулируют процессы обновления и роста клеток. Сыворотка благотворно влияет на состояние кожи и волос. При производстве косметических средств используют сыворотку. А также сыворотка замедляет процесс старения, так как обладает антиоксидантной активностью и регенерирующими свойствами. При проблемах лишнего веса на ее основе создают рационы.

Сыворотку рекомендуют для лечения заболеваний печени, почек, желудочно-кишечного тракта, пищевой токсикоинфекции, заболеваний сердечно-сосудистой системы и сосудов головного мозга, дыхательных путей, кожи, сахарного диабета.

Калорийность и пищевая ценность сыворотки:

– калорийность сыворотки - 18 ккал.

– пищевая ценность сыворотки: белки - 0,8 г, жиры - 0,2 г, углеводы - 3,5 г

[2,3]

На молочных заводах Якутии вырабатывают в год 2141 тонн масла, следовательно, получают 2947 тонн пахты.

Результаты исследования качества пахты представлены в таблицах 8 и 9.

Таблица 8

Органолептические показатели пахты

Показатель	Характеристика
Вкус и запах	Чистый, с привкусом пастеризации
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадков и хлопьев
Цвет	Светло-желтый, равномерный по всей массе

Таблица 9

Результаты физико-химических исследований пахты

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля жира, %, не менее	0,5
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %	8,5
Массовая доля белка, %	2,6

Титруемая кислотность, °Т	19
Плотность, кг/м ³	1027
Энергетическая ценность, ккал/кДж	16/62

Из пахты вырабатывают творог, который относится к диетическим видам из-за содержания белка, лецитина и других полезных веществ, которые полезны при многих желудочно-кишечных заболеваниях (колитах, энтероколитах и другие).

Пахта содержит биологически активные вещества и атерогенные вещества, поэтому пахту относят к биологически ценным продуктам. В пахту переходят белки молока. При механических воздействиях (сепарирование, сбивание) происходит диспергирование белков, это улучшает их усвояемость. Белки пахты содержат аминокислоты, которые также повышают биологическую ценность пахты. Полезные свойства усиливают и витамины и витаминоподобное вещество – холин, обладающий противосклеротическими свойствами.

Жир пахты представлен стеринами, фосфолипидами. Полиненасыщенные жирные кислоты пахты (линолевая, линоленовая, арахидоновая) участвуют в жировом и холестеринном обмене веществ [2,3].

Расчет экономической эффективности производства вторичного сырья. В процессе переработки молока по традиционной технологии на молочные (сливки, сметану, творог и творожные изделия, сыр, масло) получают нормальные побочные продукты: обезжиренное молоко, пахту и сыворотку. При выработке 1 т масла получают до 20 т обезжиренного молока и до 1,5 пахты; при выработке 1 т сыра – до 10 т сыворотки; при выработке 1 т творога – до 8 т сыворотки. Полное и рациональное использование вторичного сырья одновременно позволяет решить ряд экологических проблем.

В таблице 10 приведены расчеты и доход при внедрении безотходной технологии. Из 2801 кг сыворотки можно выработать напиток утах в количестве 3000 кг.

Таблица 10

Экономическая эффективность использования вторичного сырья

Наименование продукта	Кол-во, кг	Затраты, руб.				Реализация, руб.		Доход, руб.
		сырье	закваска	тара	итого	цена	всего	
Утах	3000	67500	320	60000	127820	60	180000	52180

За смену доход составляет 52180 рублей.

Заключение. Повышение количества промышленной переработки молока, усиление работы предприятия по комплексному использованию составных частей, более объемное и эффективное использование вторичного молочного сырья обеспечит регулирование и рост количество вырабатываемой молочной

продукции. Многие организации республики освоили безубыточные технологии по производству молочных продуктов со сложным сырьевым составом (использование растительного сырья: ягод, трав) и сформировали фундамент для дальнейшего развития. В настоящее время производят кисломолочные продукты: сора́т, сырпах, творог обезжиренный, альбуминный творог, плавленый сыр из творога, сыворотку для окрошки, питьевое молоко с массовой долей жира 1,5% из обезжиренного молока, пахты и сыворотки, а также обогащают их фруктовыми, ягодными, растительными наполнителями, подсластителями. Рентабельность таких продуктов в среднем превышает 30-40%.

Хотя в последние годы в Якутии наблюдается положительная динамика использования вторичного сырья, также наблюдаются потери вторичного молочного сырья, например, потери сыворотки, пахты и даже обезжиренного молока.

Для более широкого использования вторичного сырья следует широко внедрять функциональные молочные продукты на основе вторичного сырья. Это увеличит объем вырабатываемой продукции и повысит экономические показатели предприятия.

Результаты исследования качества вторичного сырья подтверждают их ценность и пригодность для производства огромного количества разнообразных полноценных молочных продуктов.

Следовательно, для нашей республики данная проблема особенно актуальна из-за ежегодного снижения поголовья скота, следовательно, снижения объемов заготовки молока.

За счет полного использования вторичного сырья, производства низкожирных и нежирных молочных продуктов, выпуска функциональных молочных продуктов на основе вторичного сырья можно повысить эффективность производства и рентабельность молочных предприятий.

Список литературы

1. Инихов, Г. С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г. С. Инихов, Н. П. Врио. – Москва: Пищевая промышленность, 1971. – 424 с.
2. Крусъ, Г.Н., Храмцов, А.Г., Волокитина, З.В., Карпычев, С.В. Технология молока и молочных продуктов. – Москва: Колос, 2004. – 456 с. –ISBN – 5-9532-0166-4.
3. Липатов, Н.Н. Некоторые аспекты моделирования аминокислотной сбалансированности пищевых продуктов / Н.Н. Липатов// Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 1996. - №4. – С. 48-52.

4. Меркулова, Н.Г. Производственный контроль в молочной промышленности: практическое руководство. – Санкт-Петербург: Профессия, 2009. – 656 с. – ISBN - 978-5-93913-180-3.

© Елисеева Л.И., Гоголева П.А., Павлова Е.В., 2022