

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И. РАЗЗАКОВА**

КЫРГЫЗСКО-ТУРЕЦКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МАНАС»

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«КЫРГЫЗСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. М. РЫСКУЛБЕКОВА»**

Диссертационный совет Д 05.24.693

На правах рукописи
УДК.: 612.392.98(043.3)

Дюшеева Нургуль Сманбековна

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
ИЗ СЫВОРОТКИ МОЛОКА ХАЙНАКА**

05.18.04 – технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Бишкек-2024

Работа выполнена в Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова.

Научный руководитель: **Мусульманова Мукарама Мухамедовна**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии производства продуктов питания Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова

Официальные оппоненты: **Фамилия Имя Отчество**
доктор технических наук, профессор

Фамилия Имя Отчество
кандидат технических наук, доцент

Ведущая (оппонирующая) организация: **Название**
Почтовый адрес

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2024 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 05.24.693 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора технических наук при Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова, Кыргызско-Турецком университете «Манас» и Научно-исследовательском университете «Кыргызский экономический университет им. М. Рыскулбекова» по адресу: г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, Малый актовый зал ауд, www.kstu.kg, тел: 0(312)545125, факс: 0(312)545162. Идентификационный код онлайн трансляции защиты диссертации в zoom-webinar _____.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеках Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова по адресу: 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, Кыргызско-Турецкого университета «Манас» по адресу: 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 56 и Научно-исследовательского университета «Кыргызский экономический университет им. М. Рыскулбекова» по адресу: 720033, Кыргызская Республика, г. Бишкек, ул. Тоголок Молдо, 58, а также по ссылке _____.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат технических наук, доцент

Элеманова Р.Ш.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. За последние десятилетия значительно возрос интерес к сохранению экологического баланса при производстве продуктов питания, особенно, в молочной промышленности.

Правительством КР в целях обеспечения населения страны качественными продуктами питания принята Программа продовольственной безопасности и питания в Кыргызской Республике на 2019-2023 годы, определяющая увеличение производства пищевых продуктов специального назначения, устранение дефицита белкового сырья и внедрение ресурсосберегающих технологий.

Известно, что молочная сыворотка (МС) является ценным белково-углеводным сырьем и в Кыргызстане практически не перерабатывается. Внедрение ресурсосберегающих технологий переработки молока на современном этапе весьма значимо и актуально, т.к. обеспечивается охрана окружающей среды, направляются на пищевые цели все компоненты молочного сырья.

В настоящее время на потребительском рынке Кыргызстана ассортимент функциональных продуктов питания невелик. Восполнить данный сегмент можно путем разработки и внедрения в производство технологии продуктов из вторичного молочного сырья (белково-углеводного сырья).

В последние годы обращают на себя внимание нетрадиционные виды сырья, в частности, молоко яка и его гибрида с крупным рогатым скотом – хайнаков, которые занимают самый верхний ярус горных пастбищ и дают экологически чистое сырье и продукцию.

В настоящей работе в плане решения этих вопросов нами предложено использовать нетрадиционное, экологически чистое сырье – подсырную сыворотку из молока хайнака кыргызского, как ценный полифункциональный продукт питания, на основе которого можно приготовить большой ассортимент продуктов специального назначения с натуральными добавками.

Разработка и внедрение безотходной технологии переработки молока хайнака в функциональные продукты питания позволит в значительной степени поддержать здоровье человека на фоне ухудшения состояния окружающей среды и нарушения структуры питания, что экономически и социально значимо.

Связь темы диссертации с приоритетными научными направлениями, крупными научными программами (проектами), основными научно-исследовательскими работами, проводимыми образовательными и научными учреждениями. Тема диссертации является частью комплексных исследований, проводимых на кафедре технологии производства продуктов питания и в Научно-исследовательском химико-технологическом институте Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова по заказу Министерства образования и науки Кыргызской Республики в рамках научной темы «Научно-практические основы формирования состава и свойств дизайнерских продуктов питания на основе комплексной переработки молока» (2019-2021 гг.) по проблеме «Рациональное использование пищевых ресурсов, охрана окружающей среды и здоровья» (№ Госрегистрации 0001412). Проведён ряд ис-

следований физико-химического состава, технологических свойств подсырной сыворотки из молока хайнака кыргызского, которые легли в основу инновационных продуктов на основе этого вида молочного сырья.

Цель исследования: разработка ресурсосберегающей технологии переработки молочного сырья, основанной на производстве продуктов специального назначения из подсырной сыворотки молока хайнака.

Задачи исследования:

1. Изучение состава и свойств подсырной сыворотки из молока хайнака кыргызского;
2. Изучение фракционного состава сывороточных белков, выделенных из подсырной сыворотки;
3. Определение оптимального соотношения ингредиентов в составе продуктов специального назначения методом математического моделирования;
4. Разработка рецептуры и технологии сывороточных напитков и альбуминной пасты;
5. Изучение реологических параметров концентрата сывороточных белков с целью контроля технологического процесса производства;
6. Изучение влияния добавок растительного и минерального происхождения на органолептические и физико-химические свойства готовых продуктов и их хранимоспособность;
7. Оценка качественных показателей целевых продуктов;
8. Разработка нормативно-технической документации (ТИ, ТУ);
9. Апробация предлагаемых технологий продуктов специального назначения и расчет экономической эффективности их производства.

Научная новизна работы:

- впервые установлен состав подсырной сыворотки, полученной при переработке молока хайнака кыргызского;
- впервые определен качественный и количественный состав основных фракций сывороточных белков (СБ), выделенных из молока хайнака;
- доказана высокая биологическая ценность сыворотки из молока хайнака на основе анализа аминокислотного, витаминного и минерального состава;
- на уровне изобретения разработана технология напитка на основе подсырной сыворотки, в состав которого введена минеральная добавка, обеспечивающая проявление физиологически функциональных свойств (патент № 2231);
- на уровне изобретения разработана рецептура альбуминной пасты с добавлением растительных компонентов, обладающих иммуномодулирующим, противовоспалительным, антираковым и антиоксидантным свойствами (патент № 2230);
- установлена и математически описана зависимость структурно-механических свойств альбуминной пасты, необходимая для эффективного контроля технологического процесса;
- установлены закономерности изменения реологических свойств в динамике процесса, что является научной основой технологии альбуминной пасты.

Научная новизна разработок подтверждена теоретическими и экспериментальными исследованиями и выдачей патентов № 2230 и № 2231 Государственным агентством интеллектуальной собственности и инноваций при Кабинете Министров Кыргызской Республики (Кыргызпатент).

Практическая значимость полученных результатов. На основе проведенных исследований разработаны продукты специального назначения: напиток на основе неосветленной сыворотки, напиток «АльМуГран» на основе осветленной подсырной сыворотки и альбуминной пасты «КуркуМуН». Проведены с положительным эффектом апробация предлагаемых технологий на базе Учебно-производственного центра «Технолог» при КГТУ им. И. Раззакова и приняты к внедрению в ОсОО «Ак Булак плюс» в соответствии с формулами изобретения патентов и разработанной нормативной документацией (ТИ и ТУ).

Экономическая значимость полученных результатов. Произведен расчет экономической эффективности производства целевых продуктов. Установлено, что при суточной переработке 1000 кг подсырной сыворотки чистая прибыль в год составит для: напиток из неосветленной сыворотки - 7 084 451 сом, напиток из осветленной сыворотки «АльМуГран» - 34 115 375 сом, пасты альбуминной «КуркуМуН» - 353 166 сом при цене продукта 48,9; 235,3 и 81,2 сом/кг соответственно. Предложенная технология переработки молочной сыворотки является экономически эффективной, что позволит увеличить рентабельность производства.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Сыворотка из молока хайнака кыргызского содержит набор жизненно важных макро- и микронутриентов, что подтверждает высокую пищевую и биологическую ценность и является основанием для её рекомендации в качестве основного компонента продуктов специального назначения;
2. Технологические параметры осветления подсырной сыворотки, обеспечивающие получение сыворотки с определенной степенью осветления, необходимой для ее комплексной переработки;
3. Результаты исследования влияния различных факторов на структурно-механические характеристики концентрата сывороточных белков, определяющие качество готового продукта;
4. Состав и сочетание добавок растительного и минерального происхождения, обеспечивающие получение продуктов специального назначения высокого качества и безопасности, с пролонгированным сроком хранения;
5. Оптимизированный состав и технологические параметры приготовления сывороточных напитков и альбуминной пасты.

Личный вклад соискателя заключается в определении цели и задач исследований, проведении экспериментальных исследований, анализе и оформлении полученных данных в виде научных статей, заявок на изобретение, докладов на международных и республиканских конференциях.

Апробация результатов исследования. Основные результаты работы докладывались на 3-й Международной научно-практической интернет-конференции «Пути развития науки в

условиях современного кризиса» (Днепр, Украина, 2022 г.); Международной столичной конференции по multidisciplinary scientific research Universidade Ferrando Pessoa (with ZOOM Conference) (Lisbon-Portugal, 2022 г.); Международной научно-практической конференции «Advances in Science and Technology» (Москва, РФ, 2022 г.).

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях. По результатам проведенных исследований опубликованы 5 статей в рецензируемых научных журналах Кыргызстана, 3 доклада в материалах международных конференций, получены 2 патента Кыргызской Республики на изобретение.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Основное содержание работы изложено на 154 страницах компьютерного набора, включает 13 рисунков и 35 таблиц, приложения на 23 страницах. Библиографический список содержит 241 источников, в том числе 101 на иностранном языке.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

ВО ВВЕДЕНИИ обоснована актуальность проведенных исследований, определены цель и задачи диссертационной работы, показана научная новизна, практическая и экономическая значимость полученных результатов, сформулированы положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации и опубликованности результатов исследований.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ посвящен анализу опубликованных данных отечественных и зарубежных исследователей по изучаемой проблеме. На основании полученных сведений сформулированы цель и основные задачи настоящего исследования.

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В этой главе приведены методы исследования состава и свойств исследуемого сырья и готовой продукции стандартными и оригинальными методами с использованием современных приборов и оборудования.

Объекты исследований: подсырная сыворотка из молока хайнака кыргызского, концентрат сывороточных белков, гранатовый сок (восстановленный), мумиё, куркума, черный перец, пектин яблочный, абрикосовый и облепиховый соки.

Экспериментальные исследования велись в соответствии со схемой (рисунок 2.1).

Основная часть исследований выполнена самим соискателем или с его участием на кафедре «Технология производства продуктов питания» Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, в Учебно-производственном центре «Технолог» при КГТУ им. И. Раззакова. Фракции сывороточных белков, аминокислотный и витаминно-минеральный профиль исследуемой сыворотки определены в лаборатории Федерального государственного автономного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (г. Москва).



Рисунок 2.1 - Схема проведения исследований

Микробиологические и токсикологические показатели и показатели безопасности разработанных продуктов были определены в Санитарно-гигиенической лаборатории Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора (г. Бишкек) и испытательной лаборатории Независимой хлебной инспекции (г. Бишкек).

Оптимизация рецептур разработанных продуктов производилась с помощью программы математического моделирования LINDO (Linear Programming), математический метод оптимизации.

Статистическую обработку экспериментальных данных при 3-5 кратной повторности опытов выполняли графическим методом с использованием программного обеспечения Microsoft Office Word 10, Excel 2010.

ГЛАВА 3. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ В СОСТАВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОГО СЫРЬЯ (СЫВОРОТКИ), ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ МОЛОКА ХАЙНАКА КЫРГЫЗСКОГО. Безотходная технология переработки нетрадиционного, экологически чистого сырья – молоко хайнака кыргызского предусматривает рациональное использование всех его составных частей, в том числе молочной сыворотки.

С этой целью нами предложено использовать подсырную сыворотку из молока хайнака. Сравнение органолептических и физико-химических показателей различных видов подсырной сыворотки показало, что сыворотка из молока хайнака кыргызского практически идентична сыворотке из коровьего молока.

Показано, что подсырная сыворотка из молока хайнака имеет более привлекательные органолептические свойства, чем сыворотка из молока КРС, из-за отсутствия ярко выраженного сывороточного привкуса и запаха, что позволяет считать ее перспективным сырьем для производства напитков.

Результаты исследования белкового, фракционного состава сывороточных белков (СБ) молока хайнака в сравнении с белками КРС приведены в табл. 3.1, табл. 3.2.

Таблица 3.1 - Азотсодержащие соединения подсырной сыворотки, %

Наименование показателя	Подсырная сыворотка из молока КРС (Свириденко, 2003)	Подсырная сыворотка из молока хайнака
Массовая доля общего белка	0,8	0,98±0,6
Содержание общего азота	0,15	0,156±0,004
Содержание небелкового азота	0,042	0,0453±0,003
Содержание сывороточных белков	0,68	0,86±0,004

Таблица 3.2 - Сравнительные данные фракционного состава СБ подсырной сыворотки из молока КРС и молока хайнака, мг/см³

Наименование фракций	Подсырная сыворотка из молока КРС (Madureira, et al., 2007)	Подсырная сыворотка из молока хайнака
Альбумин сыворотки крови (BSA)	0,4	0,26±0,001
α-Лактальбумин	1,2	0,44±0,002
β-Лактоглобулин А	1,3	1,02±0,005
β-Лактоглобулин В	-	0,51±0,003
Лактоферрин	0,1	0,05±0,0003

Из приведенных данных (табл. 3.1) видно, что сыворотка, полученная при производстве сыра из молока хайнака кыргызского, содержит больше сывороточных белков, чем сыворотка молока КРС.

Сывороточные белки (СБ) представлены, в основном, α -лактальбумином и β -лактоглобулином, а также альбумином сыворотки крови (BSA – bovine serum albumin) и лактоферрином, выполняющими важные биологические функции (табл. 3.2).

В частности, β -лактоглобулин транспортирует жирные кислоты и витамины, α -лактальбумин проявляет антираковую активность, альбумин сыворотки крови укрепляет иммунитет, лактоферрин обладает антиканцерогенным действием.

Из табл. 3.2 также видно, что фракционный состав СБ в сравниваемых объектах количественно различается. В частности, в белках сыворотки из молока коровы содержится в 1,5 раза больше альбумина сыворотки крови, в 2,7 раз больше α -лактальбумина, в 1,3 раза больше β -лактоглобулина А и в 2 раза больше лактоферрина, чем в белках сыворотки из молока хайнака. При этом β -лактоглобулина В в СБ молока коровы не обнаружено.

В базе Allergen Online зарегистрированы 11 наиболее сильных аллергенов коровьего молока, где фракции СБ, а именно, β -лактоглобулин (Bos d 6) и α -лактальбумин (Bos d 4) являются наиболее агрессивными.

Эта информация позволяет сделать вывод о том, что низкое содержание наиболее аллергенных фракций СБ подсырной сыворотки из молока хайнака кыргызского позволяет разработать из нее продукты специального назначения для питания людей с аллергией на белки животного происхождения и, в особенности, для детей.

Впервые изучена биологическая ценность подсырной сыворотки, полученной из молока хайнака кыргызского. Результаты оценки аминокислотного состава этого вида белково-углеводного сырья в сравнении с сывороткой из коровьего молока представлены в табл. 3.3.

Таблица 3.3 - Аминокислотный состав подсырной сыворотки из молока коровы и молока хайнака

№	Аминокислота	Содержание мг/100 мл сыворотки	
		Подсырная сыворотка из молока КРС (Какимова, 2014)	Подсырная сыворотка из молока хайнака
1	2	3	4
Незаменимые аминокислоты			
1	Треонин	50,2	42,66±2,6
2	Валин	46,2	31,16±1,9
3	Метионин	13,8	20,89±1,3
4	Фенилаланин	24,5	24,27±1,5
5	Лизин	71,6	59,31±3,5
6	Лейцин + изолейцин	131,6	117,6±7,1
7	Гистидин	13,1	16,30±0,9
8	Аргинин	18,1	31,5±1,9

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4
Заменимые аминокислоты			
9	Пролин	48,4	60,24±3,6
10	Серин	40,8	41,77±2,5
11	Глицин	16,8	13,35±0,8
12	Аланин	37,1	36,0±2,16
13	Тирозин	19,0	21,16±1,3
14	Триптофан	16,3	7,6±0,5
15	Аспарагин + аспарагиновая кислота	81,1	70,59±4,2
16	Глутамин + глутаминовая кислота	140,1	89,04±5,3
	Сумма аминокислот	768,7	683,44±41,06

Из табл. 3.3 видно, что по сумме аминокислот оба вида сыворотки существенно не отличаются. Однако, содержание незаменимых аминокислот в сыворотке из молока хайнака выше, чем в сыворотке из коровьего молока: метионина – в 1,5 раза, гистидина - в 1,2 раза, аргинина – в 1,7 раза.

Известно, что метионин, будучи мощным антиоксидантом, усиливает иммуномодулирующие свойства, вследствие участия в синтезе глутатиона. Гистидин выполняет уникальную роль в буферизации протонов, хелатировании ионов металлов. Аргинин участвует в синтезе клеток мышечных тканей и гормонов, улучшает иммунные и противораковые функции организма.

Поскольку биологическая ценность белков оценивается аминокислотным составом, нами методом капиллярного электрофореза установлено содержание заменимых и незаменимых аминокислот в сыворотке молока хайнака.

Сывороточные белки молока кыргызского хайнака по большинству незаменимых аминокислот превосходят «эталонный» белок, рекомендованный экспертами ФАО/ВОЗ (табл. 3.4).

Таблица 3.4 - Содержание незаменимых аминокислот в СБ молока хайнака и в эталонном белке

Аминокислота	Эталонный белок	СБ из молока КРС		СБ из молока хайнака	
	г/100 г белка	г/100 г белка	Амк. скор, %	г/100 г белка	Амк. скор, %
1	2	3	4	5	6
Изолейцин+ Лейцин	11,0	14,3	130,0	13,67	124,3
Лизин	5,5	8,0	145,5	6,89	125,3
Метионин + Цистин	3,5	3,5	100,0	4,19	119,7

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6
Треонин	4,0	6,1	152,5	4,96	124,0
Фенилаланин+	6,0	6,0	100,0	5,28	88,0
Тирозин					
Триптофан	1,0	1,3	130,0	0,88	88,0
Валин	5,0	6,5	130,0	5,62	112,4
Сумма аминокислот	36,0	45,7	-	39,49	-

Приведенные табличные данные свидетельствуют о том, что подсырную сыворотку из молока хайнака кыргызского можно считать биологически полноценным сырьем, так как она содержит полный набор и вполне достаточное количество незаменимых аминокислот.

Биологическая ценность молочной сыворотки определяется также ее микронутриентным (минеральным и витаминным) составом, представленным в табл. 3.5 и табл. 3.6, соответственно.

Таблица 3.5 - Сравнительные показатели содержания микро- и макроэлементов в подсырной сыворотке из молока КРС и молока хайнака кыргызского

Наименование	Содержание в подсырной сыворотке из молока КРС (Yasmin, et al., 2013)	Содержание в подсырной сыворотке из молока хайнака
Цинк, мг/кг	-	4,02±1,2
Калий, мг/кг	98,67±4,54	234,84±28,2
Натрий, мг/кг	34,26±1,68	445,28±66,8
Магний, мг/кг	4,91±0,19	10,66±1,4
Железо, мг/кг	-	0,98±0,15
Кальций, мг/кг	248,9±1,24	1358,0±20,4

Таблица 3.6 - Сравнительные показатели содержания некоторых витаминов в подсырной сыворотке из молока КРС и молока хайнака, мг/100 г

Содержание	Подсырная сыворотка молока КРС (Какимова, 2014)	Подсырная сыворотка молока хайнака
Витамин С	0,05	1,67±0,25
Витамин РР (ниацин)	0,014	0,109±0,01

Сыворотка является отличным источником биодоступного кальция, который улучшает не только здоровье костей, но и необходим для нормального свертывания крови. В 100 г сыворотки молока хайнака содержание кальция достигает 135,8 мг, что почти в 5,5 раз больше, чем в сыворотке коровьего молока (см. табл. 3.5). Повышенное содержание натрия и калия позволит сохранить водно-солевой баланс и стабилизировать ритм сердца. Магний влияет на синтез белка

и способствует снижению воспалительных процессов. Этого металла также больше в сыворотке молока хайнака, чем в сыворотке коровьего молока (в 2,2 раза).

Как известно, микроэлементы имеют огромное физиологическое значение для новорожденных и обуславливают пищевую и биологическую ценность молока. В исследованной сыворотке обнаружены два микроэлемента – цинк и железо. Первый из них является эффективным иммуностимулятором, входит в состав многих металлоферментов и белков и т.д. Цинка в сыворотке молока коровы, по данным Yasmin, et al. (2013), нет, а в сыворотке молока хайнака его содержится 4,02 мг/кг.

Железо – один из важнейших микроэлементов, без него невозможны многие функции организма. В 1 кг исследованной сыворотки содержится почти 1 мг железа, что сравнимо с известными данными.

Результаты свидетельствуют о том, что сыворотка из молока хайнака кыргызского содержит набор жизненно важных макро- и микронутриентов, что подтверждает высокую пищевую и биологическую ценность и является основанием для ее рекомендации в качестве основного компонента продуктов специального назначения.

ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НАПИТКОВ И АЛЬБУМИННОЙ ПАСТЫ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ, ОСНОВАННОЙ НА ПРОДУКТАХ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА ХАЙНАКА. Одним из наиболее доступных, простых и эффективных методов выделения белков из подсырной сыворотки является тепловая денатурация в сочетании с кислотнo-щелочной обработкой, учитывающая физико-химические и технологические свойства СБ. Данную ресурсосберегающую технологию переработки молочной сыворотки можно легко внедрить на имеющемся оборудовании молочного предприятия без использования высокотехнологичных процессов.

Кроме того, безотходная технология переработки вторичного молочного сырья позволяет успешно решить проблему загрязнения эко- и гидросферы путем производства сывороточных напитков и продуктов, содержащих концентрат сывороточных белков. При переработке используются все биологические активные и питательные компоненты сыворотки при минимальных производственных затратах.

Задачей проведенных нами работ было создание продуктов специального назначения, в которых сочетались бы ценные свойства самой сыворотки с не менее ценными свойствами растительных и минеральных добавок.

На основе проведенных исследований разработана комплексная ресурсосберегающая технология переработки подсырной сыворотки из молока хайнака в продукты специального назначения: напиток на основе неосветленной подсырной сыворотки, функционального напитка «АльМуГран» на основе осветленной подсырной сыворотки и альбуминной пасты «КуркуМуН».

Блок-схема технологии переработки подсырной сыворотки из молока хайнака приведена на рисунке 4.1. Машинно-аппаратурная схема технологии переработки молочной сыворотки представлена на рисунке 4.2.

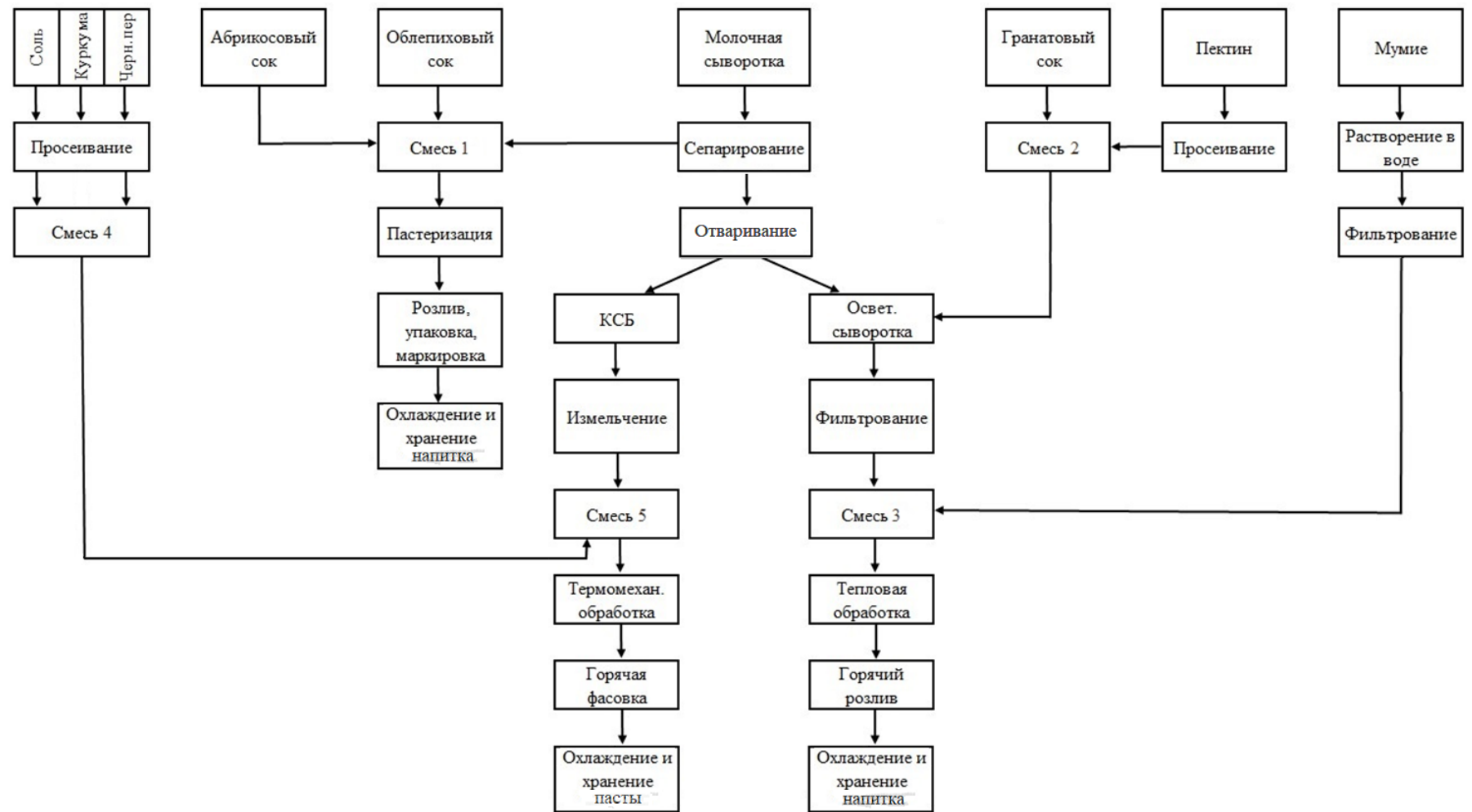
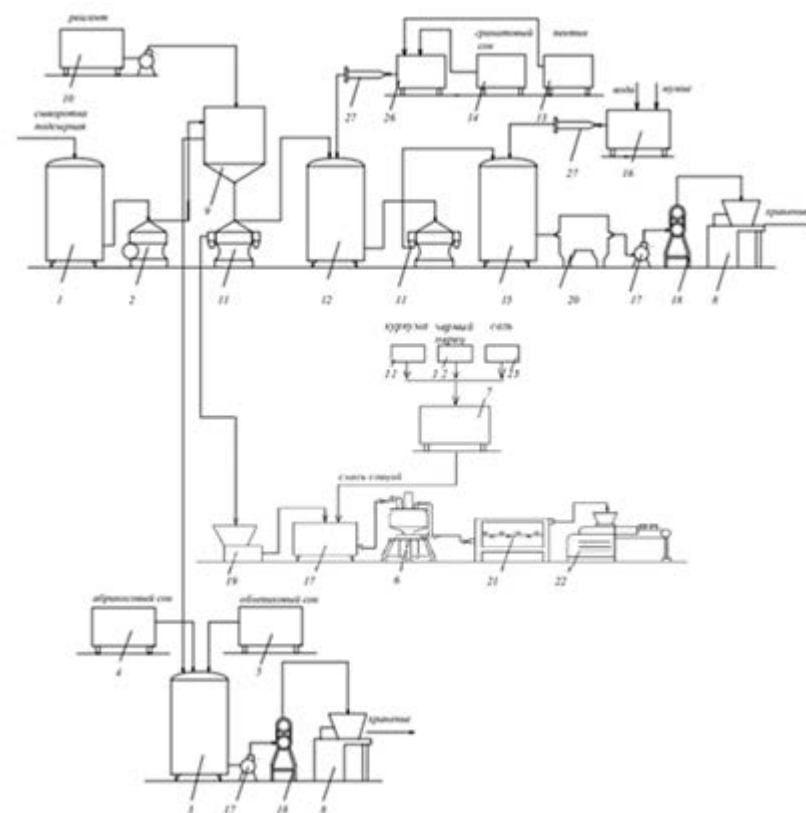


Рисунок 4.1 - Блок-схема технологии переработки подсырной сыворотки из молока хайнака



- 1 - резервуар для сбора сыворотки
- 2 - сепаратор для очистки от казеиновой пыли и молочного жира
- 3 - резервуар промежуточный
- 4,5 - резервуар для соков
- 6 - куттер
- 7 - резервуар для смеси специй
- 8 - автомат для розлива
- 9 - резервуар для отваривания альбуминовой массы
- 10 - резервуар для реагента
- 11 - саморазрушающийся сепаратор
- 12 - резервуар универсальный
- 13 - резервуар для пектина
- 14 - резервуар для гранатового сока
- 15 - резервуар для навитка
- 16 - резервуар для растворения мучие
- 17 - резервуар для альбуминовой массы и специй
- 18 - пастеризатор трубчатый
- 19 - коллоидная мельница
- 20 - центрифуга непрерывного действия
- 21 - скребковый пастеризатор
- 22 - фасовочный аппарат
- 23 - резервуар для кукурузы
- 24 - резервуар для черного перца
- 25 - резервуар для соли
- 26 - резервуар промежуточный
- 27 - фильтр

Рисунок 4.2 - Машинно-аппаратурная схема технологии переработки подсырной сыворотки из молока хайнака

1 Нами разработана оптимизированная рецептура и предложен способ получения напитка
2 на основе неосветленной подсырной сыворотки, включающий внесение в обезжиренную
3 пастеризованную сыворотку наполнителей, перемешивание смеси в течение 5-10 минут,
4 нагревание, пастеризацию и горячий розлив в тару. Готовый напиток направляют на
5 холодильное хранение (в течение 10 суток). В качестве наполнителей используют абрикосовый
6 и облепиховый соки.

7 С помощью математического моделирования при использовании программы LINDO
8 рассчитано оптимальное соотношение компонентов напитка из неосветленной сыворотки с
9 добавлением абрикосового и облепихового соков, обладающий повышенной пищевой и
10 биологической ценностью.

11 При планировании эксперимента по оптимизации состава в качестве варьируемых
12 факторов были взяты: дозировка абрикосового сока (x_1), дозировка облепихового сока (x_2) и
13 дозировка сыворотки (x_3) в расчете на 100 г.

14 В результате оптимизации состава были получены рецептура функционального напитка
15 на основе неосветленной подсырной сыворотки из молока хайнака с добавлением абрикосового
16 и облепихового соков с оптимальным распределением массовых долей компонентов 80:10:10,
17 соответственно. При этом порция напитка (200 г) покрывает суточную дозу витамина А на 20%.

18 Результат подбора ингредиентов с помощью математического моделирования показал,
19 что сывороточный напиток может производиться в качестве общеукрепляющего и
20 прохладительного напитка для широкого круга потребителей, в том числе для детей.
21 Предложенные условия получения разработанного продукта позволяют увеличить срок его
22 хранения без изменения органолептических показателей.

23 С целью подготовки предпроектной апробации технологии напитка подготовлена
24 соответствующая нормативно-техническая документация (ТИ 27730672-25001.00001 и ТУ
25 10.51.56.490-001-27730672-2021 «Напиток на основе неосветленной подсырной сыворотки из
26 молока хайнака. Технические условия»).

27 Продукты с добавленной стоимостью могут быть также получены из отдельных
28 составных частей молочной сыворотки – сывороточных белков и осветленной сыворотки.
29 Осветленная сыворотка получена путем тепловой коагуляции сывороточных белков. При этом
30 сыворотка направляется на производство напитка, сывороточные белки – на альбуминную пасту.

31 Продукты с добавленной стоимостью могут быть также получены из отдельных
32 составных частей молочной сыворотки – сывороточных белков и осветленной сыворотки.
33 Осветленная сыворотка получена путем тепловой коагуляции сывороточных белков. При этом
34 сыворотка направляется на производство напитка, сывороточные белки – на альбуминную пасту

35 С помощью математического моделирования оптимизирована рецептура напитка
36 «АльМуГран» на основе осветленной подсырной сыворотки с добавлением гранатового сока,
37 мумиё и пектина с соотношением указанных компонентов, равным 65:32:3:1, соответственно.
38 Порцией сывороточного напитка суточная доза железа покрывается на 50%.

1 Напиток характеризуется экологической чистотой, привлекательными для потребителя
2 органолептическими показателями, потенциальным лечебно-профилактическим действием и
3 увеличенным сроком хранения.

4 Состав и способ получения функционального напитка «АльМуГран» на основе
5 осветленной подсырной сыворотки запатентован Кыргызпатентом (Патент КР № 2231).
6 Соавторами соискателя являются Элеманова Р.Ш., Мусульманова М.М. и Абдырасакова А.У.
7 Мусульмановой М.М. предложена общая концепция, Дюшеевой Н.С. и Абдырасаковой А.У.
8 подобраны ингредиенты, оптимизирована рецептура, отработаны технологические параметры,
9 подобрано необходимое оборудование, Элемановой Р.Ш. разработана математическая модель.
10 Все перечисленные авторы внесли существенный, непосредственный и интеллектуальный вклад
11 в концепцию и дизайн разработки.

12 Предложенная технология отличается внесением в сыворотку наполнителей,
13 перемешиванием смеси, нагреванием, фильтрацией, пастеризацией и розливом в тару, при этом
14 в качестве наполнителей использованы гранатовый сок, порошок яблочного пектина и экстракт
15 мумиё, которые обладают кардиопротекторным, иммуномодуляторным, гистаминным,
16 противораковым действием, что позволяет отнести напиток к продуктам специального
17 назначения.

18 Для подготовки технологии к внедрению разработана нормативно-техническая
19 документация: технологическая инструкция ТИ 27730672-25001.00002 «Производство напитка
20 «АльМуГран» на основе осветленной подсырной сыворотки» и технические условия ТУ
21 10.51.56-002-27730672-2021 «Функциональный напиток «АльМуГран» на основе осветленной
22 подсырной сыворотки. Технические условия».

23 Белковая часть сыворотки в виде концентрата (КСБ) использована в качестве основного
24 рецептурного компонента альбуминной пасты «КуркуМуН», на технологию которой выдан
25 Кыргызпатентом охранный документ – патент КР № 2230. Соавторами Дюшеевой Н.С.
26 являются Элеманова Р.Ш., Мусульманова М.М. и Сабырбекова А. Мусульмановой М.М.
27 предложена общая концепция, Дюшеевой Н.С. и Сабырбековой А. разработана
28 оптимизированная рецептура, отработана технология, определены качественные показатели
29 готового продукта, Элемановой Р.Ш. разработана матмодель.

30 Рецептура пасты «КуркуМуН» разработана с помощью программы LINDO, где
31 оптимизируемым параметром является содержание белка. Согласно расчетам порция пасты (200
32 г) покрывает суточную потребность в белке на 40 %.

33 Технология пасты состоит из следующих операций (см. рисунок 4.1): обезжиренную и
34 освобожденную от казеиновой пыли подсырную сыворотку нагревают до температуры 92-95 °С
35 в резервуаре (ванне) для отваривания альбумина (3) и выдерживают в течение 20-30 мин, что
36 способствует хорошей стойкости продукта при длительном хранении. Поскольку сывороточные
37 белки осаждаются при рН сыворотки 4,5-4,6, сыворотку подкисляют молочной, лимонной или
38 соляной кислотой из резервуара (4) до выпадения хлопьев альбумина. После выдержки
39 сыворотку нейтрализуют 10%-ным раствором пищевой соды до кислотности 35-20 °Т с
40 осаждением сывороточных белков (КСБ).

1 Полученный КСБ центрифугируют на саморазгружающемся сепараторе (5), при этом
2 содержание сухих веществ (не менее 16%) регулируется продолжительностью разгрузки
3 барабана сепаратора. Белковая масса поступает в коллоидную мельницу (6), а затем
4 перемешивается в резервуаре (7) со смесью специй в течение 10-15 минут. Перед внесением
5 специи измельчают до порошкообразного состояния и komponуют вкусоароматическую
6 добавку. КСБ и смесь специй перемешивают в промежуточном резервуаре (7) и направляют в
7 куттер (8), где измельчают до однородной массы, а затем подвергают термомеханической
8 обработке в скребковом пастеризаторе (9) при температуре 78 ± 5 °С с выдержкой 10 ± 3 мин. Затем
9 при температуре термообработки проводят горячую расфасовку готового продукта в
10 потребительскую тару (10), охлаждают до температуры 6 ± 2 °С. Готовый продукт маркируют,
11 укладывают в транспортную тару и направляют на хранение. Хранят герметически закрытый
12 продукт при температуре 0-6 °С в течение 45 суток. Увеличение срока хранения достигается за
13 счет использования природных консервантов (куркума, черный перец), термомеханической
14 обработки смеси и ее горячей фасовки в потребительскую тару.

15 Важным параметром при таком способе расфасовки являются реологические
16 характеристики продукта, которые также используются для отработки режимов производства,
17 транспортировки и хранения пищевых масс.

18 Следующим этапом работы были определение реологических характеристик (эффектив-
19 ная вязкость, предел текучести) пастообразной массы при температурах термомеханической об-
20 работки (70-80 °С). Знание реологических свойств играет важную роль в контроле качества сырья
21 и готового продукта, также от них зависят процессы и режимы транспортировки, хранения и пе-
22 реработки пищевых масс.

23 Реологические параметры были получены с помощью реометра MCR-302 (Anton Paar,
24 Грац, Австрия), оснащенного концентрическим цилиндром CC27. Кривые вязкости были смодели-
25 рованы с использованием классических уравнений, таких как Бингама, Гершеля-Балкли и Кэс-
26 сона.

27 На рисунке 4.3 представлена зависимость кажущейся вязкости от функции скорости
28 сдвига при температурах 70 и 80 °С. Кривые зависимости напряжения сдвига от скорости сдвига
29 представлены на рисунке 4.4.

30 Согласно графическим данным (см. рис. 4.3) кажущаяся вязкость (η) в исследуемой аль-
31 буминной массе при обеих температурах отличается незначительно и снижается резко в диапа-
32 зоне скорости сдвига от 0,1 до $3,00 \text{ c}^{-1}$, что показывает разрушение структуры. Затем кривые вяз-
33 кости имеют участки плавного перехода к почти постоянному его значению. При этом первоначаль-
34 ные значения кажущейся вязкости альбуминной массы с повышением температуры от 70
35 до 80 °С снижается с 3127,9 до 2759,2 Па·с.

36 Анализируя кривые течения альбуминной массы при температурах 70-80 °С, можно уста-
37 новить, что она реагирует как неньютоновская, псевдопластическая жидкость. Реологические па-
38 раметры альбуминной массы, такие как предел текучести (τ_0) и кажущаяся вязкость (η) снижа-
39 ются с повышением температуры и увеличением скорости сдвига.

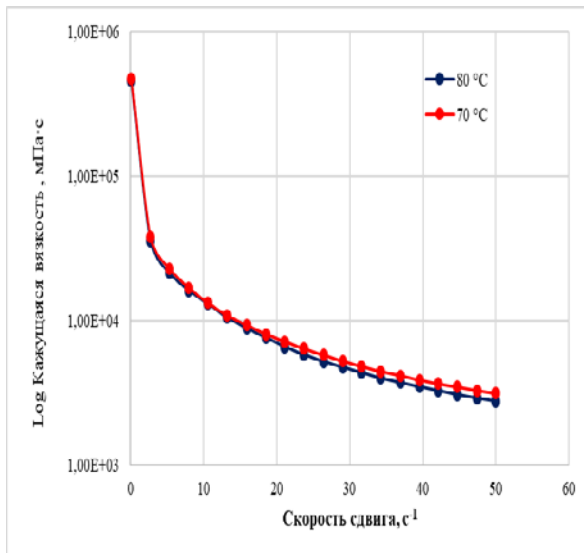


Рисунок 4.3 – Зависимость кажущейся вязкости от скорости сдвига при температурах 70 и 80 °С

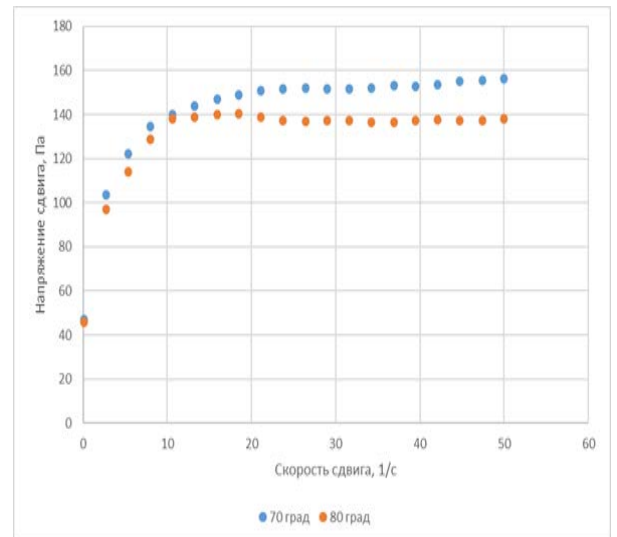


Рисунок 4.4 – Зависимость напряжения сдвига от скорости сдвига при температурах 70 и 80 °С

1

2 При моделировании характера массы с использованием классических уравнений, ре-
3 зультаты показали, что кривые течения лучше всего описываются уравнением Гершеля-Балкли
4 по формуле:

5

$$\tau = \tau_0 + K \cdot \dot{\gamma}^n$$

6

7

8 где τ – напряжение сдвига, Па, τ_0 – предел текучести, Па;

9 K – коэффициент консистенции, Па·сⁿ; $\dot{\gamma}^n$ – скорость сдвига, с⁻¹.

10

11 По уравнению Гершеля-Балкли находим значения предела текучести $\tau_0 = 5,78$ Па, коэф-
12 фициента консистенции $K = 57,912$ Па·сⁿ и подставляя значение в формулу ($\eta = \tau / \dot{\gamma}$) находим
13 эффективную вязкость при скорости сдвига 50 с⁻¹.

14

15 Таблица 4.1 – Реологические параметры альбуминной пасты при повышении температуры от 70
16 до 80 °С

Реологическое уравнение	Температура, °С	Предел текучести, τ_0 , Па	Коэффициент консистенции, Па·с ⁿ	Кажущаяся вязкость, (η)	Площадь гистерезиса, Па/с	Эффективная вязкость, Па·с
Гершель-Балкли	70	5,783	57,912	0,223	1875,3	2,89
	80	42,453	24,964	0,310	1957,3	2,53

17

1 Как видно из таблицы эффективная вязкость альбуминной пасты при 70 °С равна 2,98 Па·с,
2 если сравнить с эффективной вязкостью других молочных продуктов, она достаточно высокая.
3 Например, эффективная вязкость этнического продукта «Сүзмө» при температуре 70 °С была
4 равной 0,65 Па·с (Iskakova, Smanalieva, 2021), возможно это связано с различием размеров
5 белковых агрегатов. Увеличение предела текучести при повышении температуры от 70 до 80 °С,
6 связано с денатурацией альбуминной пасты. Поэтому температурная обработка выше 80 °С для
7 альбуминной пасты не рекомендуется.

8 Таким образом, полученные реологические параметры исследуемой пасты при ее меха-
9 нической обработке при температуре 78±5 °С могут быть использованы при разработке и под-
10 боре соответствующего оборудования.

11 На предлагаемую технологию нового продукта разработана нормативно-техническая
12 документация: ТИ 27730672-25001-00003-21 «По производству альбуминной пасты
13 «КуркуМуН»; ТУ 10.51.40.300-003-27730672-2021 «Альбуминная паста «КуркуМуН».
14 Технические условия».

15 Апробация разработанной ресурсосберегающей технологии производства напитков и
16 альбуминной пасты с функциональными свойствами с положительным результатом проведена
17 на базе Учебно-производственного центра «Технолог» при КГТУ им. И. Раззакова в период
18 июль-август 2021 года. В ОсОО «Ак-Булак плюс» (г. Каракол) приняты к внедрению технологии
19 сывороточных напитков и пасты.

20 В процессе хранения новой продукции происходят количественные изменения
21 микрофлоры в пределах нормы, прописанной в Технических регламентах Таможенного союза
22 ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции и ТР ТС 033/2021 О безопасности молока
23 и молочной продукции. Гигиенические и токсикологические показатели безопасности
24 соответствуют нормам вышеуказанных Технических регламентов. Гигиеническое обоснование
25 срока хранения разработанных продуктов питания основано на микробиологических
26 показателях, определенных в лаборатории кафедры «Технология производства продуктов
27 питания» КГТУ им. И. Раззакова.

28 Полученные результаты свидетельствуют о том, что в образцах, приготовленных с ис-
29 пользованием добавок растительного и минерального происхождения, улучшен качественный
30 состав и увеличен срок хранения.

31 **ГЛАВА 5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮ-**
32 **ЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ** сыворотки определена на основе
33 расчета чистой годовой прибыли предприятия, которая составит 5419 955 сом при переработке
34 подсырной сыворотки из молока хайнака в объеме 1 т/сутки.

35

36

37

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Впервые установлен состав и изучены технологические свойства сыворотки из молока хайнака кыргызского. Высокая пищевая и биологическая ценность исследуемого сырья обусловлена присутствием набора жизненно важных макро- и микронутриентов и является основанием для его рекомендации в качестве основного компонента продуктов специального назначения.

2. Определены технологические параметры осаждения белков подсырной сыворотки, обеспечивающие определенную степень осветления, необходимую для переработки ее в напитки.

3. Обоснован выбор состава и сочетания функциональных добавок растительного и минерального происхождения, обеспечивающий получение из сыворотки молока хайнака продуктов специального назначения высокого качества и безопасности, с пролонгированным сроком хранения, и оказывающих потенциальный оздоравливающий эффект на организм человека.

4. Методом математического моделирования в программе LINDO (Linear Programming) оптимизированы состав напитков и альбуминной пасты из подсырной сыворотки молока хайнака, характеризующиеся высокой пищевой ценностью и физиологической функциональностью, обусловленной присутствием соответствующих ингредиентов.

5. Разработаны на уровне изобретения целевые продукты: напиток из неосветленной подсырной сыворотки, напиток на основе осветленной подсырной сыворотки «АльМуГран», альбуминная паста «КуркуМуН», характеризующиеся физиологически функциональной направленностью, обладающие привлекательными для потребителя органолептическими показателями, высокой пищевой, биологической ценностью и доказанной безопасностью.

6. Впервые реологическое поведение альбуминной пасты при ее термомеханической обработке описано моделью Гершель-Балкли, которая может быть использована для проектирования и подбора соответствующего технологического оборудования.

7. Проведена апробация предлагаемых технологий в промышленных условиях Учебно-производственного центра «Технолог» при КГТУ им. И. Раззакова на существующем технологическом оборудовании. В ОсОО «Ак-Булак плюс» (г. Каракол) приняты к внедрению технологии сывороточных напитков и пасты.

8. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что внедрение безотходной технологии переработки молока хайнака может в определенной степени решить проблему загрязнения окружающей среды и устранения дефицита макро- и микронутриентов в питании современного человека путем создания новых продуктов специального назначения с заданным составом и свойствами.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Рекомендовано внедрение безотходной технологии в молочную промышленность и ввести технологии производства целевых функциональных (специальных) продуктов питания.

1 Разработаны необходимые нормативно-технические документации на предлагаемые
2 продукты, произведена с положительным эффектом опытно-промышленная апробация Учебно-
3 производственном центре «Технолог» при КГТУ им. И. Раззакова, приняты к внедрению в
4 ОсОО «Ак Булак плюс».

6 СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

7 1. Пат. 2231 КР. Способ приготовления альбуминной пасты «КуркуМуН» [Текст] / **Н. С.**
8 **Дюшеева**, Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова, А. Сабырбекова. – № 20200006.1; заявл.
9 07.02.2020; опубл. 31.12.2020, Бюл. № 12.

10 2. Пат. 2230 КР. Способ получения функционального напитка «АльМуГран» на основе
11 осветленной подсырной сыворотки [Текст] / **Н. С. Дюшеева**, Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусуль-
12 манова, А. У. Абдырасакова. – № 20200005.1; заявл. 07.02.2020; опубл. 31.12.2020, Бюл. № 12.

13 3. **Дюшеева, Н. С.** Производство функциональных продуктов на основе сыворотки мо-
14 лока хайнака [Текст] / Н. С. Дюшеева // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2020. – № 55. – С. 275-
15 280. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46121599>.

16 4. **Дюшеева, Н. С.** К вопросу о разработке технологии напитка на основе сыворотки из
17 молока хайнака [Текст] / Н. С. Дюшеева, Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова и др. // Пути
18 развития науки в современных кризисных условиях: сб. матер. 3-й межд. научно-практ. интернет-
19 конф. – Днепр, 2022. – С. 30-36. [http://www.wayscience.com/wp-](http://www.wayscience.com/wp-content/uploads/2022/06/Conference-Proceedings-June-2-3-2022-1.pdf)
20 [content/uploads/2022/06/Conference-Proceedings-June-2-3-2022-1.pdf](http://www.wayscience.com/wp-content/uploads/2022/06/Conference-Proceedings-June-2-3-2022-1.pdf).

21 5. **Дюшеева, Н. С.** К вопросу технологии упаковочных материалов и перспективы их раз-
22 вития в пищевом производстве [Текст] / Н. С. Дюшеева, Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова
23 и др. // Advances in Science and Technology: сб. матер. XLV межд. научно-практ. конф. – Москва,
24 2022. – С. 111-113. [https://актуальность.рф/AST-45_](https://актуальность.рф/AST-45_originalmaket_N.pdf#page=111)
25 [originalmaket_N.pdf#page=111](https://актуальность.рф/AST-45_originalmaket_N.pdf#page=111)

26 6. **Дюшеева, Н. С.** Сүтгүн сары суусун калдыксыз кайра иштетүү технологиясындагы
27 тангактар жана таралар [Текст] / Н. С. Дюшеева, Р. Ш. Элеманова, Н. Дуйшенбек кызы и др. //
28 Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2020. – № 2(62). – С. 201-206.

29 7. **Дюшеева, Н. С.** Аминокислотный и микронутриентный состав подсырной сыворотки
30 из молока хайнака кыргызского [Текст] / Н. С. Дюшеева, Р. Ш. Элеманова, М. М. Мусульманова
31 и др. // Известия ВУЗов Кыргызстана. – 2023. – № 1. – С. 19-24. [http://www.science-journal.kg/me-](http://www.science-journal.kg/media/Papers/ivk/2023/1/Verstka_%D0%98%D0%92%D0%9A_1-2023_19-24.pdf)
32 [dia/Papers/ivk/2023/1/Verstka_](http://www.science-journal.kg/media/Papers/ivk/2023/1/Verstka_%D0%98%D0%92%D0%9A_1-2023_19-24.pdf)

33 8. Elemanova, R. Sh. The Development of a Functional Beverage Based on Clarified Whey
34 [Текст] / R. Sh. Elemanova, **N. S. Dyusheeva**, М. М. Musulmanova // Известия КГТУ им. И. Разза-
35 кова – 2023. – № 55. – С. 275-280. <https://elibrary.ru/item.asp?id=53767615>.

36 9. **Дюшеева, Н. С.** Разработка функционального напитка на основе неосветленной под-
37 сырной сыворотки из молока хайнака [Текст] / Н. С. Дюшеева, Р. Ш. Элеманова // Известия КГТУ
38 им. И. Раззакова. – 2023. – № 2(66). – С. 1117-1124. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54934486>.

РЕЗЮМЕ

диссертации Дюшеевой Нургуль Сманбековны на тему «Разработка технологии продуктов специального назначения из сыворотки молока хайнака» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.18.04 – технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств

Ключевые слова: гибрид яка и крупного рогатого скота, хайнак, ресурсосберегающая технология переработки, подсырная сыворотка из молока хайнака кыргызского, продукты специального назначения, концентрат сывороточных белков.

Объекты исследования: подсырная сыворотка из молока хайнака кыргызского, концентрат сывороточных белков, сывороточные напитки, альбуминная паста, функциональные добавки растительного и минерального происхождения.

Цель исследования: разработка ресурсосберегающей технологии переработки молочного сырья, основанной на производстве продуктов специального назначения из подсырной сыворотки молока хайнака.

Методы исследования: все необходимые физико-химические, микробиологические и гигиенические показатели, а также показатели безопасности определены стандартными методами.

Научная новизна: впервые установлен состав подсырной сыворотки, полученной при переработке молока хайнака кыргызского; также впервые определен качественный и количественный состав основных фракций сывороточных белков (СБ), выделенных из молока хайнака; доказана высокая биологическая ценность сыворотки из молока хайнака на основе анализа аминокислотного, витаминного и минерального состава; на уровне изобретения разработана технология напитка на основе подсырной сыворотки, в состав которого введена минеральная добавка, обеспечивающая проявление физиологически функциональных свойств (патент № 2231); на уровне изобретения разработана рецептура альбуминной пасты с добавлением растительных компонентов, обладающих иммуномодулирующим, противовоспалительным, антираковым и антиоксидантным свойствами (патент № 2230); установлена и математически описана зависимость структурно-механических свойств альбуминной пасты, необходимая для эффективного контроля технологического процесса; установлены закономерности изменения реологических свойств в динамике процесса, что является научной основой технологии альбуминной пасты.

Научная новизна разработок подтверждена теоретическими и экспериментальными исследованиями и выдачей патентов № 2230 и № 2231 Государственным агентством интеллектуальной собственности и инноваций при Кабинете Министров Кыргызской Республики (Кыргызпатент).

Область применения: молочная промышленность.

Дюшеева Нургуль Сманбековнанын «Хайнак сүтүнүн сары суусунан жасалган атайын продукт технологиясын иштеп чыгуу» темасындагы 05.18.04 – эт, сүт, балык азыктарынын жана муздатуу өндүрүшүнүн технологиясы адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн сунушталган диссертация боюнча

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: ири мүйүздүү малдын жана топозунун гибриди, хайнак, кайра иштетүүнүн ресурс үнөмдөөчү технологиясы, кыргыз хайнак сүтүнүн сары суусу, атайын багыттагы азыктар, функционалдык тамак-аш азыктары.

Изилдөөнүн объектилери: Кыргыз хайнак сүтүнөн жасалган сары суу, сары суудан жасалган суусундуктар, өсүмдүк жана минералдык негиздеги функционалдык кошулмалар.

Изилдөөнүн максаты: эксперименталдык-аналитикалык изилдөөлөрдү жүргүзүүнүн жана өндүрүш процессинин рационалдуу параметрлерин илимий негиздөөнүн негизинде хайнак сүтүнүн сары суусун кайра иштетүүнүн комплекстүү ресурс үнөмдөөчү технологиясын иштеп чыгуу.

Изилдөө методдору: бардык зарыл болгон физикалык-химиялык, микробиологиялык жана санитардык көрсөткүчтөр, ошондой эле коопсуздук көрсөткүчтөрү стандарттык ыкмалар менен аныкталды.

Илимий жаңылык: Кыргыз Республикасынын тоолуу региондорунда жашаган хайнак сүтүнөн жасалган экинчи чийки затты – сырьюну кайра иштетүү ресурсу илимий жактан аныкталды; хайнак сүтүнөн бөлүнүп алынган сарысуу белокторунун (СБ) негизги фракцияларынын сапаттык жана сандык курамы биринчи жолу аныкталды; сарысуу протеиндердин аллергендик фракцияларынын (α -лактальбумин жана β -лактоглобулин) төмөн экендиги аныкталды, малдын протеиндерине аллергиясы бар адамдардын тамактануусу үчүн жана өзгөчө өспүрүм балдар үчүн сүт сарысуусунан атайын азыктарды иштеп чыгууга мүмкүндүк бергендиги аныкталды; аминокислота, витамин жана минералдык курамын талдоо аркылуу хайнак сүтүнүн сарысуунун жогорку биологиялык баалуулугу аныкталды; хайнак сүтүнөн алынган сарысуу уйдун сүтүнөн алынган сарысууга караганда витамин жана минералдык курамы бир кыйла жогору экени аныкталды; сарысуу негизинде өсүмдүк жана минералдык кошулмалар менен айкалышкан азык багыттуу продукт экени аныкталды; технологиялык процессти натыйжалуу көзөмөлдөө үчүн альбумин пастасынын структуралык-механикалык жана математикалык касиеттеринин көз карандылыгы аныкталды; альбумин пастасынын технологиясынын илимий негизи болгон процесстин динамикасында реологиялык касиеттердин өзгөрүшүнүн мыйзам ченемдүүлүктөрү аныкталды.

Иштеп чыгуулардын илимий жаңылыгы Кыргыз Республикасынын министрлер кабинетине караштуу Интеллектуалдык менчик жана инновациялар мамлекеттик агенттиги (Кыргызпатент) тарабынан № 2230 жана № 2231 патенттерин берүү менен ырасталат.

Колдонуу боюнча сунуштар: иштелип чыккан кычкыл сүт азыктарынын жаңы рецептуралары жана даярдоо технологиясы функционалдуу багытталган продуктуларды өндүрүүдө колдонулушу ырасталды.

Колдонуу тармагы: сүт өнөр жайы.

SUMMARY

of dissertation of Dyusheeva Nurgul Smanbekovna on the topic “Development of technology for special-purpose products from khainak milk whey” for the academic degree of candidate of technical sciences in the specialty: 05.18.04 – technology of meat, dairy, fish products and refrigeration industries

Key words: hybrid of yak and cattle, khainak, resource-saving processing technology, cheese whey from kyrgyz khainak milk, special purpose products, whey protein concentrate.

Objects of research: cheese whey from kyrgyz khainak milk, whey protein concentrate, whey drinks, albumin paste, functional additives of plant and mineral origin.

Purpose of the study: development of resource-saving technology for processing dairy raw materials, based on the production of special-purpose products from cheese whey of khainak milk.

Research methods: all necessary physicochemical, microbiological and hygienic indicators, as well as safety indicators, were determined by standard methods.

Scientific novelty: for the first time the composition of cheese whey obtained from the processing of kyrgyz khainak milk has been established; also, for the first time, the qualitative and quantitative composition of the main fractions of whey proteins (WP) isolated from khainak milk was determined; the high biological value of whey from khainak milk has been proven based on an analysis of the amino acid, vitamin and mineral composition; at the level of the invention, the technology of a drink based on cheese whey has been developed, which contains a mineral additive that ensures the manifestation of physiologically functional properties (patent No. 2231); at the level of the invention, a formulation of albumin paste with the addition of plant components with immunomodulatory, anti-inflammatory, anti-cancer and antioxidant properties was developed (patent No. 2230); the dependence of the structural and mechanical properties of albumin paste, necessary for effective control of the technological process, was established and mathematically described; patterns of changes in rheological properties in the dynamics of the process have been established, which is the scientific basis of the new technology of albumin paste.

The scientific novelty of the developments is confirmed by theoretical and experimental research and the issuance of patents No. 2230 and No. 2231 by the State Agency for Intellectual Property and Innovation under the Cabinet of Ministers of the Kyrgyz Republic (Kyrgyzpatent).

Scope of application: dairy industry.