

МРНТИ 68.39.71

УДК 637.133

https://doi.org/10.52269/22266070_2024_4_48

ПРОИЗВОДСТВО СУБЛИМИРОВАННОГО КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА НА БАЗЕ ТОО «S-AGRO-BOROVSKOE»

Амандықова А.Б.* – кандидат сельскохозяйственных наук, ТОО «S-Agro-Borovskoe» Костанайская область, Мендыкаринский район, с.Каменскуральск, Республика Казахстан.

Ахметжанов М.Б. – директор ТОО «S-Agro-Borovskoe» Костанайская область, Мендыкаринский район, с.Каменскуральск, Республика Казахстан.

Щербинин Е.А. – технолог ТОО «S-Agro-Borovskoe» Костанайская область, Мендыкаринский район, с.Каменскуральск, Республика Казахстан.

Ысқақ А. – кандидат сельскохозяйственных наук, директор НИИ ПБ, НАО «КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

В данной статье рассматривается процесс производства сублимированного кобыльего молока на базе ТОО «S-Agro-Borovskoe» с использованием передовой немецкой технологии сублимационной сушки. Описаны все этапы производства: сбор свежего кобыльего молока от здоровых кобыл кушумской породы, выращенных в экологически чистых условиях; предварительное замораживание молока; последующее удаление влаги в вакууме. Приведены данные по контролю температурного режима и давления, что позволяет обеспечить максимальное сохранение питательных веществ и вкусовых качеств продукта.

В статье также представлен физико-химический анализ полученного продукта, включающий определение содержания белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ. Проведена оценка органолептических свойств молока (вкус, цвет, запах) и их сравнение с контрольными образцами, соответствующими ГОСТам. Результаты анализа показывают, что сублимированное кобылье молоко по всем показателям соответствует установленным стандартам.

Научные исследования выполнены в рамках проекта BR24992785 «Организация и проведение комплексных исследований по обеспечению устойчивого развития агропромышленного комплекса Костанайской области с созданием научно-исследовательского технологического центра» программно-целевого финансирования Министерства образования и науки РК на 2024-2026 гг.

Цель данного исследования заключается в анализе процесса производства сублимированного кобыльего молока на базе ТОО «S-Agro-Borovskoe», оценке эффективности применения немецкой технологии и изучении её воздействия на качество конечного продукта.

Ключевые слова: кобылье молоко, технология, сублимация, немецкие технологии.

«S-AGRO-BOROVSKOE» ЖШС БАЗАСЫНДА МҰЗДАТЫЛҒАН КЕПТІРІЛГЕН БИЕ СҮТІН ӨНДІРУ

Амандықова А.Б.* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «S-Agro-Borovskoe» ЖШС Қостанай облысы, Меңдіқара ауданы, Каменскурал ауылы, Қазақстан Республикасы.

Ахметжанов М.Б. – «S-Agro-Borovskoe» ЖШС директоры, Қостанай облысы, Меңдіқара ауданы, Каменскурал ауылы, Қазақстан Республикасы.

Щербинин Е.А. – «S-Agro-Borovskoe» ЖШС технологы, Қостанай облысы, Меңдіқара ауданы, Каменскурал ауылы, Қазақстан Республикасы.

Ысқақ А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ҚБ ҒЗИ директоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қаласы, Қазақстан Республикасы.

Бұл мақалада «S-Agro-Borovskoe» ЖШС базасында мұздатып кептірудің озық неміс технологиясын пайдалана отырып, мұздатылған кептірілген бие сүтін өндіру процесі қарастырылады. Өндірістің барлық кезеңдері сипатталған: экологиялық таза жағдайда өсірілген сау кушум тұқымды биелерден жаңа бие сүтін жинау; сүтті алдын ала мұздату; және кейіннен вакуумдағы ылғалды кетіру. Өнімнің қоректік заттары мен дәмін барынша сақтауға мүмкіндік беретін температура мен қысымды бақылау деректері берілген.

Мақалада сондай-ақ алынған өнімнің физика-химиялық талдауы ұсынылған, оған ақуыздардың, майлардың, көмірсулардың, витаминдердің және минералды заттардың құрамын анықтау кіреді. Сүттің органолептикалық қасиеттерін (дәмі, түсі, иісі) бағалау және оларды МЕМСТ-пен сәйкес келетін бақылау үлгілерімен салыстыру жүргізілді. Талдау нәтижелері барлық көрсеткіштер бойынша мұздатылған кептірілген бие сүті белгіленген стандарттарға сәйкес келетінін көрсетеді.

Ғылыми зерттеулер BR24992785 ҚР Білім және ғылым министрлігінің 2024-2026 жылдарға арналған бағдарламалық-нысаналы қаржыландыруының «Ғылыми-зерттеу технологиялық орталығын құра отырып, Қостанай облысының агроөнеркәсіптік кешенінің орнықты дамуын қамтамасыз ету бойынша кешенді зерттеулерді ұйымдастыру және жүргізу» жобасы шеңберінде орындалды.

Бұл зерттеудің мақсаты «S-Agro-Borovskoe» ЖШС базасында мұздатылған кептірілген бие сүтін өндіру процесін талдау, неміс технологиясын қолдану тиімділігін бағалау және оның соңғы өнімнің сапасына әсерін зерттеу болып табылады.

Түйінді сөздер: бие сүті, технология, сублимация, неміс технологиясы.

PRODUCTION OF FREEZE-DRIED MARE'S MILK ON THE BASIS OF S-AGRO-BOROVSKOE LLP

Amandykova A.B.* – Candidate of Agricultural Sciences, S-Agro-Borovskoe LLP, Kostanay region, Mendykary district, Kamenskural'sk village, Republic of Kazakhstan.

Akhmetzhanov M.B. – Director of S-Agro-Borovskoe LLP, Kostanay region, Mendykary district, Kamenskursk village, Republic of Kazakhstan.

Shcherbinin Y.A. – Process engineer of S-Agro-Borovskoe LLP, Kostanay region, Mendykary district, Kamenskursk village, Republic of Kazakhstan.

Yskak A. – Candidate of Agricultural Sciences, Director of the Research Institute of Applied Biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

This article discusses the production of freeze-dried mare's milk at the S-Agro-Borovskoe LLP using advanced German freeze-drying technology. All production stages are described: collection of fresh mare's milk from healthy Kushum breed mares raised in eco-friendly conditions; pre-freezing of milk; and subsequent vacuum removal of moisture. Data on temperature and pressure control are provided, ensuring maximum preservation of the product's nutritional value and taste qualities.

The article also presents a physicochemical analysis of the resulting product, including the determination of protein, fat, carbohydrate, vitamin, and mineral content. An evaluation of the organoleptic properties of the milk (taste, color, smell) was conducted, comparing it with control samples that meet established GOST standards. The analysis results indicate that the freeze-dried mare's milk meets all the required standards.

Scientific research was carried out within the framework of the BR24992785 project "Organization and comprehensive research to ensure the sustainable development of the agro-industrial complex of the Kostanay region with the establishment of a research and technological center" of program-targeted financing of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2024-2026.

The purpose of this study is to analyze the production process of freeze-dried mare's milk based on facilities of S-Agro-Borovskoe LLP, evaluate the effectiveness of the German technology and study its impact on the quality of the final product.

Key words: mare's milk, technology, freeze-drying, German technology.

Введение. Сублимационная сушка – это метод удаления воды путем сублимации кристаллов льда из замороженного материала. Подходящие параметры применения процесса позволяют нам получать продукцию наилучшего качества по сравнению с продуктами, высушенными традиционными методами [1, с. 165].

Сублимированное кобылье молоко – это уникальный продукт, сохраняющий все полезные свойства свежего молока и обладающий длительным сроком хранения. В условиях современного рынка, где потребители всё больше ориентируются на качественные и натуральные продукты, данный вид молока приобретает всё большую популярность. ТОО «S-Agro-Borovskoe» активно внедряет передовые технологии для производства сублимированного кобыльего молока, обеспечивая высокие стандарты качества и соответствие международным требованиям.

Молоко кобылиц характеризуется значительным содержанием полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) семейств омега-3 и омега-6. Эти кислоты играют важную роль в поддержании здоровья человека, так как они не синтезируются организмом и должны поступать с пищей. Высокое содержание ПНЖК в молоке кобылиц повышает его биологическую ценность, делая его полезным для укрепления иммунной системы, улучшения работы сердечно-сосудистой системы, а также нормализации обмена веществ. Омега-3 кислоты способствуют снижению воспалительных процессов и укреплению клеточных мембран, в то время как омега-6 кислоты поддерживают здоровье кожи, волос и регулируют работу гормональной системы. Такое соотношение полезных компонентов делает молоко кобылиц важным продуктом для диетического и лечебного питания. [2, с. 6]. Положительной стороной кобыльего молока, в отличие от коровьего, является его гипоаллергенность.

Кобылье молоко и его производные продукты, такие как кумыс, традиционно используются в ряде стран, особенно в Центральной Азии. Оно известно своими лечебными свойствами и высокой пищевой ценностью. Технология сублимационной сушки позволяет сохранить все полезные компоненты молока, делая его удобным для транспортировки и длительного хранения.

Сушка молока происходит в замороженном состоянии, что является одним из лучших методов консервирования. При высушивании органолептические, физико-химические свойства максимально сохраняются [3, с. 10].

Принцип сублимационной сушки состоит в удалении влаги на 75–90 % при отрицательной температуре в центральной зоне материала фазовым переходом «лед-пар». Оставшаяся часть наиболее прочно связанной влаги удаляется при положительных температурах продукта [4, с. 12].

В исследованиях Дэн Чжу и других химический отпечаток сухого молока, высушенного сублимацией, контролировался во время хранения при трех температурах (комнатная температура, 4°C, -20°C) в течение 224 дней. Это исследование показало, что сублимационная сушка является эффективным средством сушки молока, приводящим лишь к незначительным изменениям метаболитов [5, с. 12].

Цель исследования: анализ процесса производства сублимированного кобыльего молока на базе ТОО «S-Agro-Borovskoe», оценка эффективности внедрения немецкой технологии и изучение её влияния на качество конечного продукта.

Задачи:

1. Сбор и подготовка сырья:

- Сбор свежего кобыльего молока от здоровых кобыл кушумской породы, выращенных в экологически чистых условиях.

- Первичная обработка молока (фильтрация и пастеризация) для удаления механических примесей и патогенных микроорганизмов.

2. Процесс сублимационной сушки:

- Использование немецкой технологии сублимационной сушки, включающей предварительное замораживание молока и последующее удаление влаги в вакууме.

- Контроль температурного режима и давления для обеспечения максимального сохранения питательных веществ и вкусовых качеств молока.

3. Анализ качества конечного продукта:

- Проведение физико-химического анализа полученного продукта (определение содержания белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ).

- Оценка органолептических свойств (вкус, цвет, запах).

Материалы и методы исследований. Материалом исследования являются лошади кушумской породы, кобылье молоко.

Сбор молока осуществляется в танк охладитель «Etscheid» с использованием доильных аппаратов, предназначенных для кобыл. Были использованы специализированные фильтры для удаления механических примесей.

В накопительной емкости происходит охлаждение свежего молока до 4°C. После этого молоко проходит стадию пастеризации, где нагревается до 72-75°C с последующим охлаждением до 4°C. После охлаждения молоко перекачивается в емкость для транспортировки его к сублиматору для загрузки. Молоко для сушки загружается в чаши сублиматора дозирующим насосом. Программы сушки сублиматора ЕКС 100 и 150 литров подбираются под объем молока-сырья.

Процесс сушки молока занимает от суток до трех суток. По окончании процесса сушки в сублиматоре сбрасывается вакуум и чаши выгружаются из сублиматора. Сублиматор обрабатывается перегретым паром для очистки конденсатора от льда и обработки поверхностей стенок.

Чаши с сырьем выгружаются в пластиковую пищевую тару и хранятся в холодильнике при температуре -21°C. Фасовка в вакуумные пакеты осуществляется при необходимости сбыта продукции.

Анализ качества конечного продукта проверяется в лаборатории на соответствие санитарным и гигиеническим нормам в Костанайском филиале АО "Национальный центр экспертизы и сертификации" с выдачей протоколов испытаний.

Результаты. В последние годы потребление продуктов на основе кобыльего молока, включая сублимированное молоко, значительно возросло. Кобылье молоко ценится за свои уникальные питательные и лечебные свойства, включая высокое содержание витаминов, минеральных веществ, белков и иммуномодулирующих компонентов. Однако, для обеспечения сохранности всех этих ценных веществ и увеличения срока годности, требуется использование современных технологий переработки, таких как сублимационная сушка.

ТОО «S-Agro-Borovskoe» внедрило передовые немецкие технологии для производства сублимированного кобыльего молока, что позволяет сохранить максимальное количество полезных веществ в готовом продукте.

Сбор свежего кобыльего молока проводится от здоровых кобыл кушумской породы, которые известны своей высокой продуктивностью и качеством молока. Кушумская порода была выбрана из-за её адаптированности к климатическим условиям региона, что обеспечивает стабильное производство молока высокого качества.

Все кобылы содержатся в экологически чистых условиях, что является ключевым фактором для обеспечения безопасности и высокого качества молока. Конематки пасутся на пастбищах, свободных от промышленных загрязнений, и получают сбалансированный рацион, включающий естественные корма, богатые витаминами и минералами. Регулярный ветеринарный контроль и соблюдение стандартов гигиены и ухода за кобылами минимизируют риск заболеваний и обеспечивают стабильное производство сублимированного кобыльего молока.

Процесс доения. Сбор молока осуществляется в специально оборудованных доильных залах, оснащенных современными доильными аппаратами, которые обеспечивают мягкое и эффективное доение, минимизируя стресс для животных. Доение в начале сезона проводилось два раза в день, с июня месяца – 4 раза в день, что позволяет поддерживать оптимальный уровень продуктивности, так как конематки вскармливают своих жеребят. Средний надой молока в день при 4-х разовом доении составляет 260 литров.

1. Подготовка к доению:

– Перед доением проводится тщательная санитарная обработка вымени кобыл с использованием специальных дезинфицирующих средств, безопасных для кобыл и молока.

– Доильные аппараты дезинфицируются перед каждым использованием для предотвращения попадания микроорганизмов в молоко.

2. Процесс доения:

– Доение проводится в спокойной и тихой обстановке, чтобы минимизировать стресс для животных, что положительно сказывается на качестве молока.

– Специальные доильные аппараты обеспечивают мягкое и равномерное доение, предотвращая повреждение вымени и снижая риск инфекции.

Сбор и хранение молока. Свежее молоко сразу после доения проходит первичную фильтрацию для удаления возможных механических примесей и поступает в охладительные танки, где хранится при температуре не выше 4°C. Это позволяет сохранить свежесть и питательные свойства молока до его дальнейшей переработки.

1. Фильтрация:

– Первичная фильтрация молока проводится с использованием специальных фильтров, которые задерживают механические примеси, не влияя на состав молока.

2. Охлаждение и хранение:

– Молоко охлаждается до температуры 4°C в течение 30 минут после доения, что предотвращает размножение бактерий и сохраняет его первоначальные свойства.

– Охладительные танки изготовлены из нержавеющей стали и соответствуют санитарным нормам, обеспечивая высокие стандарты хранения.

Контроль качества. Качество молока регулярно проверяется в лаборатории на соответствие санитарным и гигиеническим нормам в Костанайском филиале АО "Национальный центр экспертизы и сертификации". Анализы включают определение содержания жира, белка, лактозы, физико-химические показатели, а также микробиологический контроль на наличие патогенных микроорганизмов. Все партии молока проходят обязательный контроль качества перед отправкой на сублимационную сушку.



Рисунок 1 – Процесс механической дойки кобыл

1. Лабораторный анализ:

- Регулярные лабораторные анализы позволяют контролировать содержание основных компонентов молока, а также выявлять возможные отклонения от нормы.
- Микробиологический контроль включает тестирование на наличие таких патогенов, как сальмонелла и листерия, что обеспечивает безопасность конечного продукта.

2. Документирование и отслеживание:

- Все партии молока сопровождаются документами, подтверждающими их качество и происхождение, что позволяет отслеживать каждый этап производства и обеспечивать полную прозрачность.

Таким образом, процесс сбора свежего кобыльего молока от здоровых кобыл кушумской породы, выращенных в экологически чистых условиях, обеспечивает высокое качество и безопасность молока, что является важной основой для производства сублимированного кобыльего молока на базе ТОО «S-Agro-Vogovskoe».

Обсуждение. Процесс сублимационной сушки. Сублимационная сушка является одним из самых эффективных методов консервирования пищевых продуктов, позволяющим сохранять их питательные вещества, вкус и аромат. Этот процесс включает предварительное замораживание продукта и последующее удаление влаги в вакууме. На базе ТОО «S-Agro-Vogovskoe» используется передовая немецкая технология сублимационной сушки для производства сублимированного кобыльего молока.

Процесс фильтрации свеженадоенного молока происходит в трубопроводе подачи его в накопительную емкость, фильтр грубой очистки 10 мкм. Меняется перед каждой дойкой. Далее в накопительной емкости происходит охлаждение свежего молока до 4 градусов Цельсия. Затем проходит стадию пастеризации и перекачивается в емкость для транспортировки его к сублиматору для загрузки в сублиматор. Молоко для сушки загружается в чаши сублиматора дозирующим насосом (рис. 4).



Рисунок 2 – Танк-охладитель Etscheid / 700 л

Основные этапы сублимационной сушки.

1. Предварительное замораживание молока. Молоко подвергается быстрому замораживанию до температуры -40°C. Этот процесс происходит в специальных морозильных установках, что позволяет избежать образования крупных кристаллов льда, которые могут повредить клеточную структуру молока и ухудшить его качество.

Таблица 1 – Параметры предварительного замораживания

Параметр	Значение
Температура замораживания	-40°C
Время замораживания	2 часа
Объём молока на один цикл	1000 литров

2. Основной этап сублимационной сушки. После замораживания молоко помещается в вакуумную камеру, где под воздействием пониженного давления происходит сублимация — переход льда в пар, минуя жидкую фазу. Влага удаляется из молока, оставляя сухой продукт, сохраняющий все свои питательные свойства.

Таблица 2 – Параметры сублимационной сушки

Параметр	Значение
Температура в вакуумной камере	-30°C
Давление в вакуумной камере	0,1 мбар
Время сублимации	24 часа
Потери влаги	95%

Контроль температурного режима и давления. Для обеспечения максимального сохранения питательных веществ и вкусовых качеств молока, необходимо строго контролировать температурный режим и давление в процессе сублимационной сушки.

Таблица 3 – Контроль температурного режима и давления

Этап сублимации	Заданная температура	Допустимое отклонение
Предварительное замораживание	-40°C	±2°C
Сублимация (основной этап)	-30°C	±1°C
Вакуумная сушка (основной этап)	0,1 мбар	±0,01 мбар

Давление в вакуумной камере также должно оставаться стабильным. Чрезмерное повышение или понижение давления может нарушить процесс сублимации и повлиять на качество конечного продукта.

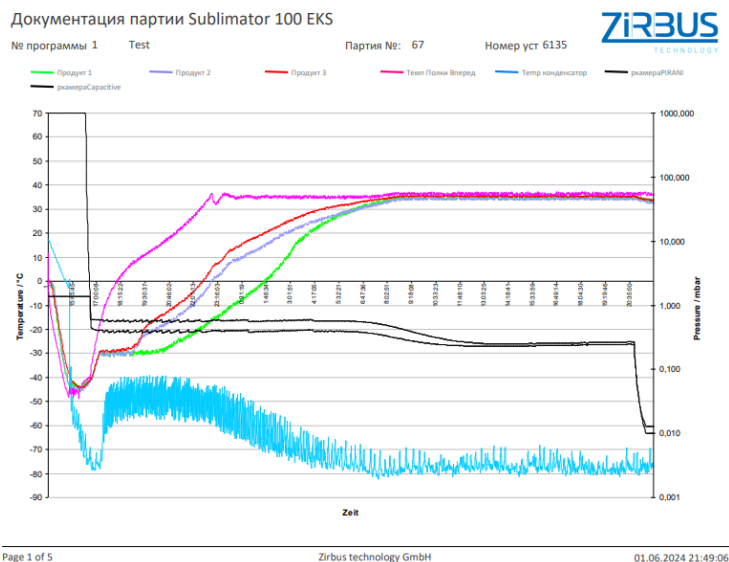


Рисунок 3 – График сублимации кобыльего молока

- Полка 1 (молоко)
- Полка 2 (молоко)
- Полка 3 (молоко)
- Температура полок
- p – камеры

В исследовании использовалась немецкая установка Sublimator 100 EKS, на которой проводился процесс сублимационной сушки кобыльего молока. В документации партии №67 6135 описаны условия проведения процесса, включая температуры полок, давление в камере и температурные режимы на различных этапах сушки.

Время обработки составило 31,28 часа, начиная с заморозки молока при температуре -0,4°C и заканчивая сушкой при температуре до -76,9°C и давлении 0,01 мбар (рисунок 3).

Процесс сублимационной сушки проходил в несколько этапов:

1. Заморозка: начальный этап при температуре -0,4°C, снижающейся до -44,4°C.

2. Сушка: с постепенным повышением температуры до 35,4°C при минимальном давлении 0,010 мбар.

В ходе сушки обеспечивался контроль температуры и давления, что позволило сохранить максимальное количество питательных веществ в конечном продукте.

Сублимированное кобылье молоко, произведенное по немецкой технологии на базе ТОО «S-Agro-Borovskoe», обладает высоким качеством, подтвержденным физико-химическими анализами. Использование данной технологии позволяет производить продукт, соответствующий высоким стандартам безопасности и качества, что делает его конкурентоспособным на рынке.

В ходе исследования было доказано, что сублимационная сушка является эффективным методом консервирования молока, обеспечивающим сохранение его полезных свойств. Полученные результаты показывают, что применение немецкой технологии позволяет производить продукт высокого качества, что подтверждается лабораторными исследованиями и анализом конечного продукта.



Рисунок 4 – Процесс сублимации кобыльего молока

После завершения процесса сублимационной сушки получается сухой продукт, который сохраняет все питательные вещества, оригинальный вкус и аромат кобыльего молока. Сублимированное молоко имеет длительный срок хранения и удобную форму для транспортировки и использования.

Таблица 4 – Сравнение характеристик свежего и сублимированного молока

Параметры	Свежее молоко	Сублимированное молоко
Влага (%)	88	4,9
Белки (%)	2,5	20,32
Жиры (%)	1,5	6,0
Углеводы (%)	4,5	45
Витамины и минералы	Сохранены полностью	Сохранены полностью
Вкус и аромат	Свежий	Сохранён полностью
Срок хранения	3-5 дней	1-2 года

Использование немецкой технологии сублимационной сушки на базе ТОО «S-Agro-Borovskoe» позволяет производить высококачественное сублимированное кобылье молоко, сохраняющее все полезные свойства свежего молока. Строгий контроль температурного режима и давления на всех этапах процесса обеспечивает максимальную эффективность сублимации, что подтверждается результатами физико-химического анализа.

ГОСТ Р 52975-2008 устанавливает требования к молоку и молочным продуктам, включая содержание белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ, а также органолептические свойства продукта. Проведём сравнение характеристик сублимированного кобыльего молока, произведённого на базе ТОО «S-Agro-Borovskoe», с требованиями ГОСТ Р 52975-2008.

Результаты проведённых испытаний подтверждают, что сублимированное кобылье молоко, произведённое на базе ТОО «S-Agro-Borovskoe», соответствует стандартам качества и безопасности. Продукт обладает однородной консистенцией, приятным вкусом и запахом, характерными для кобыльего молока (таблица 5).

Физико-химические показатели, такие как массовая доля влаги, жира, белка и лактозы, соответствуют или превосходят установленные нормативные требования. Индекс растворимости и кислотность продукта также находятся в допустимых пределах, что свидетельствует о его высоком качестве.

Таблица 5 – Сравнение физико-химических показателей сублимированного молока с ГОСТ Р 52975-2008

Показатели	Фактическое значение кобыльего молока по немецкой технологии
Внешний вид	Однородный порошок
Вкус и запах	Чистый, сладковатый вкус, свойственный кобыльему молоку
Консистенция	Мелкий сухой порошок
Цвет	белый
Массовая доля влаги, %, не более	4,9
Массовая доля жира, %, не менее	6,0
Массовая доля белка, %, не менее	20,32
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %, не менее	88,0
Индекс растворимости, см ³ сырого осадка, не более	0,1
Кислотность, Т ⁰ не более	4
Массовая доля лактозы, % не менее	62,5
КМАФАНМ, КОЕ/г, не более	1,5 * 10 ²
БГКП (колиформы) в 0,1 г	отсутствует
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25 г	отсутствует
Стафилококки <i>S/ aureus</i> d 1.0 u	отсутствует
Свинец, мг/ кг, не более	0,025
Мышьяк, мг/ кг, не более	Менее 0,01
Кадмий, мг/ кг, не более	0,0005
Ртуть, мг/ кг, не более	Менее 0,001
ГХЦГ (α, β, γ – изомеры), мг/ кг, не более	Менее 0,008
ДДТ и его метаболиты, мг/ кг, не более	Менее 0,005
Афлотаксин М ₁ , мг/ кг, не более	Менее 0,0002
Меламин, мг/кг	Менее 0,5
Диоксины (в пересчете на жир), мг/кг, не более	Менее 0,000001
Удельная активность цезия – 137, Бк/кг, не более	Менее 5,8
Удельная активность стронция – 90, Бк/кг, не более	Менее 3,6

Микробиологические показатели, включая отсутствие патогенных микроорганизмов и бактерий группы кишечных палочек, подтверждают безопасность продукта для потребителей. Анализ содержания тяжелых металлов и токсичных веществ показал, что их концентрации значительно ниже предельно допустимых уровней, что свидетельствует о высоком уровне безопасности продукта.

Таким образом, сублимированное кобылье молоко, произведенное с использованием немецкой технологии на базе ТОО «S-Agro-Borovskoe», является качественным и безопасным продуктом, соответствующим требованиям. Технология сублимационной сушки обеспечивает более высокий выход готового продукта, что способствует увеличению доходов предприятия.

Использование передовой немецкой технологии не только улучшает качество продукта, но и открывает новые возможности для его сбыта как на внутреннем, так и на международном рынках.

Высокое качество сублимированного кобыльего молока, подтвержденное физико-химическими и органолептическими показателями, способствует повышению конкурентоспособности на рынке. Соответствие международным стандартам качества и безопасности позволяет получить необходимые сертификаты и лицензии для экспорта продукции в страны ЕС, США и другие регионы. Современные тенденции в области здорового питания и интерес к натуральным продуктам способствуют увеличению спроса на сублимированное кобылье молоко как на внутреннем, так и на внешних рынках.

Заключение. Внедрение немецкой технологии производства сублимированного кобыльего молока на базе ТОО «S-Agro-Borovskoe» позволило значительно улучшить качество продукта и повысить экономическую эффективность производства. Сублимированное молоко сохраняет все полезные свойства свежего молока, имеет длительный срок хранения и может быть использовано в различных сферах, включая питание детей и взрослых, диетическое и спортивное питание.

Перспективы дальнейших исследований включают оптимизацию технологических процессов, расширение ассортимента продукции и разработку новых видов упаковки для улучшения сохранности продукта. ТОО «S-Agro-Borovskoe» продолжает активно работать над совершенствованием своих производственных процессов и увеличением доли рынка сублимированного кобыльего молока.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Agnieszka Ciużyńska*, Andrzej Lenart Freeze-Drying – Application in Food Processing and Biotechnology – A Review Pol. J. Food Nutr. [Электронный ресурс] URL: Sci.,2011, Vol.61, No.3, pp.165-171 <http://journal.pan.olsztyn.pl>.

2. Антипова Т.А., Фелик С.В. О перспективах разработки продуктов детского питания на основе кобыльего молока [Текст] / Т.А. Антипова, С.В. Фелик // Материалы XII Всероссийского конгресса диетологов и нутриционистов с международным участием «Питание и здоровье». – М. – 2010. – С. 6.

3. Датхаев У. М., Синявский Ю. А., Дайырова С.М. Технология получения сухого кобыльего молока методом сублимации [Текст] / У. М., Датхаев, Ю. А., Синявский, С. М. Дайырова // BIOLOGICAL SCIENCES – Алматы. – С. 10-12.

4. Валиев А.Г., Валиева Т.А., Фархутдинов Р.Р. Оценка методов повышения стабильности сублимированного кобыльего молока [Текст] / А.Г. Валиев, Т.А. Валиева, Р.Р. Фархутдинов // Медицинский вестник Башкортостана. – 2013. – Т. 8. – № 6.

5. Dan Zhu, Biniam Kebede, Gang Chen, Kiri McComb, Russell Frew Impact of freeze-drying and subsequent storage on milk metabolites based on ¹H NMR and UHPLC-QToF/MS [Текст] / Дэн Чжу, Биньям Кебеде, Ган Чен, Кири Маккомб, Рассел Фрю // Food Control Volume 116, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.107017>.

REFERENCES:

1. Agnieszka Ciurzyńska, Andrzej Lenart. Freeze-Drying – Application in Food Processing and Biotechnology – A Review. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2011, vol.61, no.3, pp. 165-171 <http://journal.pan.olsztyn.pl>.

2. Antipova T.A., Felik S.V. O perspektivah razrabotki produktov detskogo pitaniya na osnove koby'l'ego moloka [On the prospects of developing baby food products based on mare's milk]. *Materialy' XII Vserossijskogo kongressa dietologov i nutricionistov s mezhdunarodnym uchastiem «Pitanie i zdorov'e»*. [Materials of the XII All-Russian Congress of dieting experts and nutritionists with international participation "Nutrition and health"], Moscow, 2010, 6 p. (In Russian)

3. Datkhaev U.M., Sinyavskij Yu.A., Dajyrova S.M. Tehnologiya polucheniya suhogo koby'l'ego moloka metodom sublimacii [Technology of obtaining dry mare's milk by freeze-drying method]. *BIOLOGICAL SCIENCES*, Almaty, pp. 10-12. (In Russian)

4. Valiev A.G., Valieva T.A., Farkhutdinov R.R. Ocenka metodov povy'sheniya stabil'nosti sublimirovannogo koby'l'ego moloka [Evaluation of methods for increasing the stability of freeze-dried mare's milk]. *Medicinskij vestnik Bashkortostana*, 2013, vol. 8, no. 6. (In Russian)

5. Dan Zhu, Biniam Kebede, Gang Chen, Kiri McComb, Russell Frew. Impact of freeze-drying and subsequent storage on milk metabolites based on ¹H NMR and UHPLC-QToF/MS. *Food Control*, 2020, vol. 116. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.107017>.

Сведения об авторах:

Амандықова Айгуль Бахылқановна* – кандидат сельскохозяйствєнных наук, ТОО «S-Agro-Borovskoe», Республика Казахстан, 110008, Қостанайская область, Мендықаринский район, с.Каменскуральск, тел.: +7-705-544-63-31, e-mail: amandykova_1983@mail.ru.

Ахметжанов Мейрам Бахытжанович – директор ТОО «S-Agro-Borovskoe», Республика Казахстан, 110008, Қостанайская область, Мендықаринский район, с.Каменскуральск, тел.: +7-777-914-01-04, e-mail: sagroboborovskoe@gmail.com.

Щербинин Евгений Александрович – технолог ТОО «S-Agro-Borovskoe», Республика Казахстан, 110008, Қостанайская область, Мендықаринский район, с.Каменскуральск, тел.: +7-747-308-03-54, e-mail: shcherbinin.e@sap.kz.

Ысқақ Алия – кандидат сельскохозяйствєнных наук, директор НИИ ПБ, НАО «КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы» Республика Казахстан, 110000, г.Қостанай, проспект Абая 28/1, тел.: +7-705-885-46-84, e-mail: alia-almaz@mail.ru.

Амандықова Айгуль Бахылқановна* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «S-Agro-Borovskoe» ЖШС Қазақстан Республикасы, 110008, Қостанай облысы, Меңдіқара ауданы, Каменскурал ауылы, тел.: +7-705-544-63-31, e-mail: amandykova_1983@mail.ru.

Ахметжанов Мейрам Бахытжанович – «S-Agro-Borovskoe» ЖШС директоры Қазақстан Республикасы, 110008, Қостанай облысы, Меңдіқара ауданы, Каменскурал ауылы, тел.: +7-777-914-01-04, e-mail: sagroboborovskoe@gmail.com.

Щербинин Евгений Александрович – «S-Agro-Borovskoe» ЖШС технологы, Қазақстан Республикасы, 110008, Қостанай облысы, Меңдіқара ауданы, Каменскурал ауылы, тел.: +7-747-308-03-54, e-mail: shcherbinin.e@sap.kz.

Ысқақ Алия – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ҚБ ҒЗИ директоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қаласы, Абай даңғ, 28/1, тел.: +7-705-885-46-84, e-mail: alia-almaz@mail.ru.

Amandykova Aigul Bakhytkhanovna* – Candidate of Agricultural Sciences, S-Agro-Borovskoe LLP, Republic of Kazakhstan, 110008, Kostanay region, Mendykary district, Kamenskuralsk village, tel.: +7-705-544-63-31, e-mail: amandykova_1983@mail.ru.

Akhmetzhanov Meiram Bakhytzhanovich – Director of S-Agro-Borovskoe LLP, Republic of Kazakhstan, 110008, Kostanay region, Mendykary district, Kamenskuralsk village, tel.: +7-777-914-01-04, e-mail: sagroboborovskoe@gmail.com.

Shcherbinin Yevgeniy Alexandrovich – Process engineer of S-Agro-Borovskoe LLP, Republic of Kazakhstan, 110008, Kostanay region, Mendykary district, Kamenskuralsk village, tel.: +7-747-308-03-54, e-mail: shcherbinin.e@sap.kz.

Yskak Aliya – Candidate of Agricultural Sciences, Director of the Research Institute of Applied Biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Str., tel.: +7-705-885-46-84, e-mail: alia-almaz@mail.ru.