

Научная статья

УДК 637.33.45

DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-121-127

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПАСТООБРАЗНОГО ЗАМОРОЖЕННОГО ДЕСЕРТНОГО ПРОДУКТА ИЗ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

Бакыт Сагатовна Туганова

Торайгыров университет, ул. Ломова, 64, г. Павлодар, Республика Казахстан, 140003, tuganova65@inbox.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0082-4061>

Аннотация. В данной статье представлены результаты проведенных научно-исследовательских работ по разработке нового вида замороженного десертного продукта из молочной сыворотки (подсырной).

В ходе выполнения научно-исследовательской работы по рациональному использованию вторичного молочного сырья проведено составление рецептурных составов нового вида мороженого на основе молочной сыворотки и различных пищевых добавок и фруктовых наполнителей. При разработке нового вида мороженого из молочной сыворотки проведены экспериментальные исследования по определению соотношения молочной сыворотки функциональных и биологически активных ингредиентов.

В результате выполнения НИР разработан и усовершенствован технологический процесс и рецептурный состав нового вида мороженого из молочной сыворотки. Изготовлены опытные образцы нового вида мороженого из молочной сыворотки в лабораторных условиях и исследованы качественные показатели готовой продукции. Определены показатели пищевой и биологической ценности нового вида мороженого из молочной сыворотки. Проведен расчет себестоимости и производственной себестоимости нового вида замороженного десертного продукта молочной сыворотки.

Ключевые слова: молоко, вторичное молочное сырье, молочная сыворотка, ферментация, белковый сгусток, взбивание, закалка, замороженный десертный продукт

Для цитирования. Туганова Б.С. Технология производства пастообразного замороженного десертного продукта из вторичного молочного сырья // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. 1(35). С. 121–127.

DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-121-127

Research Article

TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF FROZEN DESSERT PRODUCT FROM SECONDARY DAIRY RAW MATERIALS

Bakyt S. Tuganova

Toraigrov University, st. Lomova, 64, Pavlodar, Kazakhstan, 140003, tuganova65@inbox.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0082-4061>

Abstract. This article presents the results of the research work carried out on the development and development of a new type of frozen dessert product from whey (podsyrnaya).

In the course of carrying out research work on the rational use of secondary dairy raw materials, the formulation of a new type of ice cream based on whey and various food additives and fruit fillers was carried out. When developing a new type of whey ice cream, experimental studies were conducted to determine the ratio of whey and functional and biologically active ingredients.

As a result of the research, the technological process and the formulation of a new type of whey ice cream have been developed and improved. Prototypes of a new type of whey ice cream were made in the laboratory and the quality indicators of the finished product were studied. The indicators of the nutritional and biological value of a new type of whey ice cream have been determined. The calculation of the cost and production cost of a new type of frozen dessert whey product was carried out.

Keywords: milk, secondary dairy raw materials, whey, whipping, hardening, frozen dessert product

For citation. Bakyt S.T. Technology of production of frozen dessert product from secondary dairy raw materials. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova* [Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov]. 2022;1(35): 121–127. (In Russ.). DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-121-127

Введение. Одним из перспективных направлений в молочной промышленности является разработка молочных продуктов из вторичного молочного сырья с использованием добавок растительного происхождения, биологически активных добавок (БАД), новых видов ферментов и биопрепаратов [1].

С целью увеличения ассортимента продуктов с длительным сроком хранения в странах с развитой промышленностью получило значительное распространение производство различных замороженных молочных десертных продуктов для общего и функционального питания.

Важным аспектом перспективности данной технологии является возможность создания комбинированных молочных продуктов с новыми пищевыми свойствами, поскольку их производство основано на безотходной переработке не только молока, но и сырья плодово-овощной и других отраслей пищевой промышленности.

Поэтому большое внимание следует уделять вопросам создания молочных десертных продуктов с замороженной структурой. Издавна основным десертным замороженным продуктом считалось мороженое. Но в настоящее время на предприятиях молочной отрасли недостаточно производить только мороженое, необходимо производить конкурентоспособные отечественные замороженные десертные продукты, приближенные по качеству к мировым стандартам [2].

Цель исследования – разработка компонентного состава и технологического процесса производства нового вида замороженного молочно-белкового десерта на основе вторичного молочного сырья (молочной сыворотки).

Материалы, методы и объекты исследования. Патентная и научная информация в области производства замороженных изделий: сырое молоко, вторичное молочное сырье (обезжиренное молоко, пахта, молочная сыворотка); стандартные закваски, пробиотическая культура; закваски DVS прямого действия для производства йогуртов «Хр. Хансен» Yo-Fle x™; смеси для мороженого различного состава; биологически активные и питательные добавки, натуральные растительные наполнители (растительные экстракты, травы, различные злаки и др.), процесс замораживания, параметры и режимы замораживания, качественные показатели пастообразных продуктов до замораживания и после размораживания, хранимоспособность пастообразных продуктов.

Для проведения научных исследований по разработке новых видов замороженных пастообразных молочных продуктов, образцы молочной подсырной сыворотки были предоставлены предприятиями молочной отрасли Павлодарской области.

Физико-химические показатели молока:

- определение массовой доли сухого вещества в молоке – по ГОСТ 3626–73;

- определение массовой доли жира в молоке – по ГОСТ 5867–90;
- определение массовой доли белка в молоке – по ГОСТ 23327–98;
- определение плотности молока – по ГОСТ 3625–84;
- определение титруемой кислотности молока – по ГОСТ 3624–92;
- определение активной кислотности (рН) – по ГОСТ 26781–85.

Результаты исследования. Одним из рациональных способов переработки молока и вторичного молочного сырья, (обезжиренное молоко, пахта, сыворотка) производство на ее основе различных структурированных молочных продуктов, в том числе и замороженных десертных продуктов [3].

Анализ научно-технической информации показал, что в настоящее время технология производства замороженных пастообразных продуктов (сегмент десертов на творожной основе) в странах ЕС характеризуется высокой динамикой развития, так как замороженные десерты не распространены на продовольственном рынке и могут обеспечить производителям большие возможности по расширению ассортимента выпускаемой молочной продукции [4, 5].

Основной сферой применения замороженных продуктов, помимо индивидуального потребления, является сфера общественного питания.

Анализируя информационные данные по состоянию проблемы разработки технологии замороженных молочных продуктов, обогащенных различными функциональными ин-

гредиентами, можно отметить, что важно не только обогатить продукт, но и подобрать режимы технологической и холодильной обработки для обеспечения сохранности всех функциональных ингредиентов и качества молочных продуктов в процессе хранения.

Учитывая актуальность и перспективность развития разработки технологии замороженных пастообразных молочных продуктов, необходимо проводить дальнейшие исследования по усовершенствованию технологии производства и способов замораживания пастообразных молочных продуктов, с целью улучшения качественных характеристик и повышению хранимоспособности молочных продуктов.

В результате проведенных патентных исследований были выявлены основные тенденции развития технологии производства замороженных пастообразных молочных продуктов, а также выбраны различные виды функциональных ингредиентов для создания нового вида замороженного десертного продукта на основе безотходной технологии переработки молочной сыворотки.

Определена концентрация функционального ингредиента в составе нового вида замороженного молочно-белкового десертного продукта. Для определения их концентрации была проведена органолептическая оценка каждой из функциональных ингредиентов.

Органолептические показатели нового вида замороженного молочно-белкового десертного продукта, с добавлением тыквенного или морковного пюре представлены в таблице 1.

Таблица 1. Органолептические показатели замороженного молочно-белкового десертного продукта
Table 1. Organoleptic characteristics of frozen milk-protein dessert product

Показатели	10%	20%	30%
Внешний вид и консистенция	Плотная, взбитая замороженная белковая масса		
Вкус и запах	Вкус и запах кисломолочный, слабо выраженный вкус добавленных наполнителей	Вкус и запах кисломолочный, выраженный вкус добавленных наполнителей	Вкус и запах кисломолочный, сильно выраженный вкус добавленных наполнителей
Цвет	Белый однородный с желтоватым оттенком, равномерный по всей массе		

На основании проведенных органолептических исследований нового вида замороженного молочно-белкового десертного продукта определено количество функционального ингредиента (тыквенное или морковное пюре) в рецептурном составе и составляет – 20%.

Таким образом, в ходе проведенных научно-исследовательских работ был сформирован компонентный состав нового вида замороженного молочно-белкового десертного продукта, с пробиотическими свойствами, разработанного на основе молочной сыворотки, с добавлением функционального ингредиента (тыквенное или морковное пюре).

В результате проведенных исследований разработана рецептура нового вида замороженного десертного продукта (биомороженое) из ферментированной молочной сыворотки (таблица 2).

Разработан технологический процесс производства нового вида замороженного молочно-белкового десертного продукта (биомороженое) из молочной сыворотки.

Таблица 2. Рецептура биомороженого
Table 2. Biofrost recipe

Ингредиенты	100 кг сырья, кг
Ферментированная молочная сыворотка	70,0
Лактулоза	8,0
Овощная биосмесь	20,0
Стабилизатор (агар-агар)	2,0
Всего	100,0

Технологический процесс биомороженого из вторичного молочного сырья состоит в следующем:

- приемка и обработка молочной сыворотки;
- пастеризация молочной сыворотки;
- охлаждение до температуры свертывания;
- заквашивание и свертывание;
- обработка сгустка и выделение пермеата;
- составление смеси мороженого (добавление овощного пюре и стабилизатора);
- фризирование;
- расфасовка мягкого мороженого;

- закалка мороженого;
- хранение и реализация (-18°C 90 суток).

Так, в результате проведенных научно-исследовательских работ был разработан технологический процесс производства нового вида замороженного молочно-белкового десертного продукта (биомороженое) с пробиотическими свойствами.

При отработке рецептуры и технологического процесса производства нового вида замороженного молочно-белкового десертного продукта были выработаны экспериментальные образцы продукта в лабораторных условиях кафедры «Биотехнология» НАО «Торайгыров университет».

Проведена расширенная дегустация опытных образцов биомороженого (2 варианта с добавлением смеси овощных пюре) с участием профессорско-преподавательского состава кафедры «Биотехнология».

Определены качественные показатели (органолептические и физико-химические) опытных образцов нового вида замороженного десертного продукта – биомороженого с пробиотическими свойствами. Органолептические показатели биомороженого представлены в таблице 3.

Таблица 3. Органолептические показатели биомороженого
Table 3. Organoleptic indicators of bio-frozen

Показатели	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Замороженная взбитая однородная белковая масса
Вкус и запах	Кисломолочный, свойственный внесенному наполнителю
Цвет	Белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

Физико-химические показатели биомороженого представлены в таблице 4.

Далее с целью повышения качественных характеристик и дополнительного срока хранения нового вида замороженного десертного продукта были проведены экспериментальные исследования по усовершенствованию низкотемпературного хранения пастообразных молочных продуктов.

Таблица 4. Физико-химические и структурно-механические показатели биомороженого
Table 4. Physico-chemical and structural and mechanical indicators of bio-frozen

Наименование показателей	Массовая доля
Массовая доля жира, %	1,0±0,2
Массовая доля влажности, %	78,0±0,2
Титруемая кислотность, °Т	70–80
Активная кислотность, ед рН	4,84–4,82
Коэффициент эффективной вязкости, Па *с	9,8±0,01
Предельное напряжение сдвига, Н/мм ³	33,47±0,01

Процесс замораживания и хранения пастообразных молочных продуктов осуществляется в морозильной камере при температуре минус 18°С и закалочной камере при температуре минус 35°С в течение 30 суток.

Были проведены исследования и расчет эффективной скорости замораживания при температуре минус 18°С. При этом основным критерием был показатель – количество жизнеспособных клеток пробиотических микроорганизмов после замораживания. Результаты экспериментальных исследований представлены на рисунке 1.

Скорость замораживания является важной характеристикой процесса замораживания. Средняя скорость замораживания – отношение замороженного слоя ко времени его образования. При этом существует определение, что замораживание продукта со скоростью

до 0,5 см/ч – медленное, 0,5-3,0 см/ч – ускоренное, 3-10 см/ч – быстрое, 10-100 см/ч – сверхбыстрое [4, 5].

После статистической обработки экспериментальных данных рассчитана скорость замораживания опытных продуктов, которая составляет 1,2 см /ч, при температуре минус 18°С, что соответствует характеристике – ускоренное замораживание. При таком режиме степень выживания общего количества жизнеспособных клеток пробиотических микроорганизмов составляет 80-85% от их первоначального количества, установленного до замораживания.

Таблица 5. Микробиологические показатели биомороженого
Table 5. Microbiological indicators of bio-frozen

№ п/п	Наименование показателей	Фактические данные
1	Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ в 1 см ³	1×10 ⁵
2	БГКП (колиформы), в 0,1 г продукта	не обнаружено
3	Патогенные, в т. ч. сальмонеллы, в 25 г продукта	не обнаружено
4	<i>S. aureus</i> , в 0,1 г продукта	не обнаружено
5	Дрожжи и плесень, в 0,1 г продукта	не обнаружено

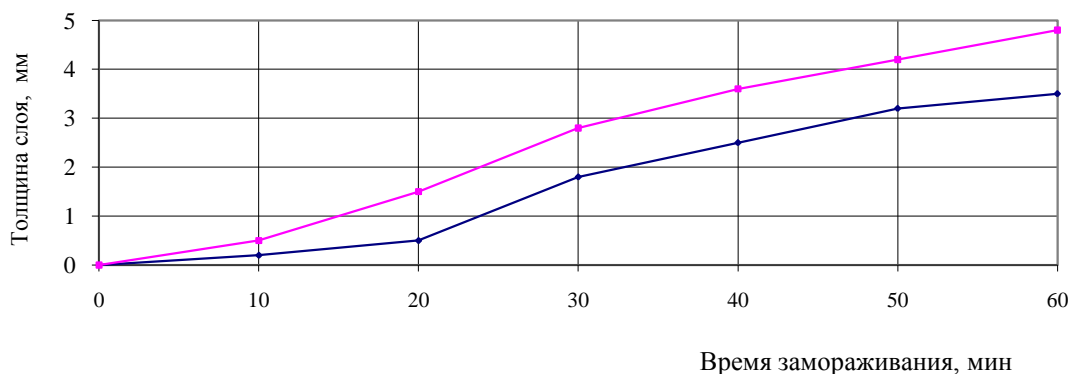


Рисунок 1. Зависимость толщины замороженного слоя от времени замораживания
Figure 1. Dependence of the thickness of the frozen layer on the freezing time

Общее заключение по длительному хранению молочных продуктов при отрицательных нерегулируемых температурах в течение 30 суток положительное. Основные причины хорошей сохраняемости в условиях закалочной камеры, обеспечивающие преимущества такого способа хранения по сравнению с холодильными камерами: более низкая температура (ниже минус 30°C), чем в обычных холодильных камерах (минус 18°C), отсутствие колебаний температуры хранения.

Потери массы продукта при замораживании, образующиеся в результате усушки, составляют в обычном режиме 5-10% (в зависимости от температуры в камере и температуры замораживаемого продукта). Использование форсированного режима заморозки способствует сокращению потери массы до 0,8%, что также дает экономический эффект.

На основании проведенных экспериментальных исследований можно сделать вывод, что данный способ низкотемпературного хранения пастообразных молочных продуктов сохраняет их первоначальные свойства и повышает хранимоспособность.

Выводы. Теоретические и экспериментальные исследования показали, что использование функциональных ингредиентов в технологии замороженных молочно-белковых десертных продуктов не только расширяет ассортимент ферментированных молочных продуктов, но и позволяет оказывать ряд положительных эффектов на процессы разра-

ботки и формирование качественных характеристик готового продукта.

В результате проведенной научно-исследовательской работы были выполнены следующие виды работ:

- обосновано и выбрано основное молочное сырье и функциональные ингредиенты для разработки научно-обоснованной рецептуры замороженного молочно-белкового десертного продукта;

- разработаны варианты рецептуры и технологический процесс производства нового вида замороженного молочно-белкового десертного продукта из вторичного молочного сырья;

- в лабораторных условиях кафедры «Биотехнология» НАО «Торайгыров университет» отработана рецептура и технология молочно-белкового замороженного десертного продукта из вторичного молочного сырья, с проведением расширенной дегустации и комплексных исследований качественных (органолептических, физико-химических, структурно-механических и микробиологических) показателей;

- проведены исследования процесса низкотемпературного хранения опытных образцов нового вида молочно-белкового замороженного десертного продуктов из молочной сыворотки (биомороженое), с целью повышения качественных характеристик и хранимоспособности.

Список источников литературы

1. Гаврилова Н.Б., Пасько О.В. Повышение качества и хранимоспособности продуктов функционального назначения // Молочная промышленность. 2009. № 9. С. 60–61.
2. Донцова Е.А., Пронина В.П. Особенности изменения качества продуктов при замораживании и хранении // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. 2005. № 2. С. 23–24.
3. Туганова Б.С. Екінші айналымдағы сүт шикізатын қайта өңдеудің қалдықсыз технологиясы: монография. Павлодар: Издательство «Toraighyrov University», 2020. 129 с.
4. Гладилова О.А., Гаврилова Н.Б. Изучение и подбор биополимеров для иммобилизации клеток микроорганизмов методом капсулирования // Сборник научных трудов, посвященный проблемам техники и технологии переработки молока. Барнаул, 2008. С. 261–264.
5. Гаврилова Н.Б., Толеубекова С.С. Технология белковых продуктов для лечебно-профилактического и геродиетического питания: аналитический обзор. Семипалатинск: Семипалатинский ЦНТИ, 2002. 32 с.

References

1. Gavrilova N.B., Pasko O.V. Increase of the quality and the storage capacity of the products of functional nutrition. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy industry]. 2009;9:60–61. (In Russ.)
 2. Dontsova E.A., Pronina V.P. Features of changing the quality of products during freezing and storage. *Hranenie i pererabotka sel'skohozyajstvennogo syr'ya* [Storage and processing of agricultural raw materials]. 2005;2:23–24. (In Russ.)
 3. Tuganova B.S. E kinshi a yna lymda gy sut shikiza tyn ka yta onde udin ka ldyksyz te khnologyasy: monographia. Pavlodar: Publishing house «Toraighyrov University», 2020, 129 p. (In Kaz.)
 4. Gladilova O.A., Gavrilova N.B. The study and selection of biopolymers for the immobilization of microbial cells by encapsulation. *Cbornik nauchnyh trudov, posvyashchennyj problemam tekhniki i tekhnologii pererabotki moloka*. [Collection of scientific article, devoted to the problems of technology and technology of milk processing]. Barnaul, 2008:261–264. (In Russ.)
 5. Gavrilova N.B., Toleubekova S.S. *Tekhnologiya belkovyh produktov dlya lechebno-profilakticheskogo i gerodieticheskogo pitaniya: analiticheskij obzor* [Technology of protein products for therapeutic and preventive and herodietic nutrition. Analyte. Review]. Semipalatinsk: Semipalatinsk Central Research Institute, 2002. 32 p. (In Russ.)
-

Сведения об авторе

Туганова Бакыт Сагатовна – кандидат технических наук, профессор кафедры «Биотехнология», Независимое акционерное общество «Горайгыров Университет»,
Scopus Author ID: 57226766452

Information about the author

Bakyt S. Tuganova – Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Biotechnology, Independent Joint Stock Company Toraighyrov University,
Scopus Author ID: 57226766452

Статья поступила в редакцию 08.02.2022; одобрена после рецензирования 04.03.2022; принята к публикации 09.03.2022.

The article was submitted 08.02.2022; approved after reviewing 04.03.2022; accepted for publication 09.03.2022.