

Научная статья/Research Article

УДК 637.146.3

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241

Татьяна Тимофеевна Толстогузова^{1✉}, Михаил Андреевич Коваленко²

¹Сибирский казачий институт технологий управления – филиал Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Омск, Россия

²ВНИМИ-Сибирь, Омск, Россия

¹tolstoguzovatt@mail.ru

²kovalenkoma@vnimi-sibir.ru

БИПРОДУКТ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Цель исследования – разработка технологии биопродукта профилактического назначения на основе молочного сырья, обогащенного растительными компонентами и пробиотическими культурами. Задачи: создание биопродукта с хорошим взаимным сочетанием ингредиентов растительного и животного происхождения, позволяющими получить высокую пищевую и биологическую ценность в конечном продукте; определение показателей качества и санитарно-значимых показателей готового обогащенного биопродукта. Исследования проведены в Сибирском казачьем институте технологий и управления (филиал ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского») с использованием производственной и лабораторной базы ООО «ВНИМИ-Сибирь» (г. Омск). Основными характеристиками обогащенного продукта запланированы: высокий белково-энергетический индекс, высокое содержание макро- и микроэлементов и пробиотических микроорганизмов. Для соответствия всем заявленным характеристикам продукта с профилактическими свойствами принято решение использовать в качестве основы десертного биопродукта сыр творожный, полученный кислотным способом с применением для обогащения пробиотической микрофлоры. В ходе исследований экспериментально подобран состав комбинированной закваски, состоящей из моновидаового лиофилизированного концентрата термофильных стрептококков вида *Streptococcus thermophilus* «БК-Углич-ТНВ» и комплексной пробиотической культуры AiBi B6.10MIX (*Bifidobacterium* sp., *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*). Была исследована целесообразность использования в рецептуре в качестве функциональных растительных ингредиентов натуральное замороженное пюре из клюквы, семена кедровых орехов и яблочный пектин, которые вводили в молочное сырье для обогащения десертного биопродукта биологически активными нутриентами. Был разработан десертный биопродукт с высоким содержанием белка (животного и растительного) и высокими пробиотическими свойствами (Lg количества клеток, КОЕ/см³: молочнокислых бактерий – $10,14 \pm 0,1$, бифидобактерий – $7,15 \pm 0,1$) и органолептическими характеристиками, обогащенный макро- и микроэлементами, витаминами и пищевыми волокнами, который рекомендован к использованию в профилактическом питании.

Ключевые слова: десертные биопродукты, растительные компоненты, молочнокислые и бифидобактерии, сыр творожный, профилактическое питание

Для цитирования: Толстогузова Т.Т., Коваленко М.А. Биопродукт для профилактического питания // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 236–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241.

Tatyana Timofeevna Tolstoguzova^{1✉}, Mikhail Andreevich Kovalenko²

¹Siberian cossack institute of management technologies – branch of the Moscow state university of technologies and management named after K.G. Razumovsky (PKU), Omsk, Russia

²VNIMI-Siberia, Omsk, Russia

¹tolstoguzovatt@mail.ru

²kovalenkoma@vnimi-sibir.ru

BIOPRODUCT FOR PREVENTIVE NUTRITION

*The purpose of the study is to develop technology for a preventive bioproduct based on raw milk, enriched with plant components and probiotic cultures. Objectives: creating a biological product with a good mutual combination of ingredients of plant and animal origin, allowing to obtain high nutritional and biological value in the final product; determination of quality indicators and sanitary-significant indicators of the finished enriched bioproduct. Research was carried out at the Siberian Cossack Institute of Technology and Management (branch of the FSBEI HE Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky) using the production and laboratory facilities of VNIMI-Sibir LLC (Omsk). The main characteristics of the enriched product are planned: high protein-energy index, high content of macro- and microelements and probiotic microorganisms. In order to comply with all the declared characteristics of the product with preventive properties, it was decided to use curd cheese obtained by the acid method using the enrichment of probiotic microflora as the basis for the dessert bioproduct. In the course of research, the composition of a combined starter was experimentally selected, consisting of a monospecies lyophilized concentrate of thermophilic streptococci of the species *Streptococcus thermophilus* "BK-Uglich-TNV" and a complex probiotic culture AiBi B6.10MIX (*Bifidobacterium* sp., *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*). The study investigated the feasibility of using natural frozen cranberry puree, pine nut seeds and apple pectin in the recipe as functional plant ingredients, which were introduced into dairy raw materials to enrich the dessert bioproduct with biologically active nutrients. A dessert bioproduct was developed with a high protein content (animal and vegetable) and high probiotic properties (Lg number of cells, CFU/1 cm³: lactic acid bacteria – 10.14 ± 0.1 , bifidobacteria – 7.15 ± 0.1) and organoleptic characteristics, enriched with macro- and microelements, vitamins and dietary fiber, which is recommended for use in preventive nutrition.*

Keywords: dessert bioproducts, plant components, lactic acid and bifidobacteria, curd cheese, preventive nutrition

For citation: Tolstoguzova T.T., Kovalenko M.A. Bioproduct for preventive nutrition // Bulliten KrasSAU. 2024;(3): 236–241 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241.

Введение. В статистических и информационных медицинских материалах отмечается, что у каждого третьего пациента после перенесенных вирусных инфекций, в т. ч. короновиральной, через воспалительные реакции повреждается желудочно-кишечный тракт, при этом наблюдается дисбаланс симбиотических взаимодействий кишечной микробиоты и иммунной системы человека. Поскольку специалисты рассматривают микрофлору как полифункциональный орган, ее дисбаланс отрицательно влияет на функционирование всех систем человека и может приводить к тяжелым заболеваниям как желудочно-кишечного тракта, так и организма в целом. Кроме этого в России отмечается высокий уровень заболеваний ЖКТ у населения, связанный с некачественным и несбалансированным пита-

нием, проблемами экологии и психоэмоциональными факторами [1, 2].

Одна из центральных ролей в профилактике алиментарных заболеваний и восстановлении функций ЖКТ после перенесенных инфекций, в т. ч. короновиральной, отводится продуктам питания с включенными в их состав пробиотической микрофлоры, пребиотических соединений и других жизненно важных веществ, оказывающих на организм человека высокоэффективное положительное воздействие, поскольку они стимулируют естественные механизмы защиты. Эффективность функциональных продуктов питания повышается при условии их частого применения в рационе [3]. К примеру, продукты с пробиотиками рекомендуют в период лечения острых кишечных инфекций, дисбактериоза кишечника,

острых респираторных заболеваний, вирусных инфекций, поскольку пробиотики являются иммуномодуляторами и активно участвуют в обмене веществ, они способны образовывать антимикробные вещества различной природы, их действие направлено на коррекцию микрофлоры [4].

Принимая во внимание вышесказанные доводы несомненна целесообразность разработки технологии биопродукта на молочной основе с использованием растительных компонентов и пробиотической микрофлоры для профилактического питания.

Сыр творожный выбирали для основы десертного биопродукта исходя из его органолептических, технологических характеристик и химического состава. Сыр творожный содержит легкоусвояемый молочный белок с полноценным аминокислотным составом, характеризуется нежной и пластичной консистенцией, приятным кисломолочным вкусом.

В результате проведенной работы по отбору заквасочной культуры для ферментации молочной смеси при изготовлении сыра творожного и обеспечения высокого уровня пробиотической микрофлоры в биопродукте выделили образец с комбинацией: бактериальный концентрат «БК-Углич-ТНВ» и пробиотическая культура AiBi B6.10MIX. «БК-Углич-ТНВ» – моновидовой лиофилизированный концентрат термофильных стрептококков вида *Streptococcus thermophilus* (производитель ФГУП «Экспериментальная биофабрика», г. Углич). В состав комплексной пробиотической культуры AiBi B6.10MIX включены *Bifidobacterium sp.*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus* (производитель ГК «СОЮЗ-СНАБ», г. Красногорск Московской обл.). В комплексной пробиотической культуре AiBi B 6.10 MIX штаммы микроорганизмов не обладают активными кислотообразующими свойствами, что обеспечивает получение продукта с умеренной титруемой кислотностью и высокими пробиотическими свойствами, а это основное требование для кисломолочных продуктов профилактического и диетического питания [5].

В качестве функциональных ингредиентов в рецептуре разрабатываемого десертного биопродукта использовали натуральное замороженное пюре из клюквы российской компании Fresh Harvest (ГОСТ 32898-2014) и семена кедровых орехов очищенные производителя ООО «Дары Сибири» (ГОСТ 31852-2012). Выбор ягодной до-

бавки обусловлен тем, что клюква и продукты ее переработки применяются в качестве лечебно-профилактических средств, поскольку содержат ценные витамины (С, группы В, А, К, Е), макро- и микроэлементы, флавоноиды, пектиновые вещества, антиоксиданты, активно участвующие в обмене веществ, ускоряющие химические и биохимические реакции, повышая тем самым мощность иммунитета человека [6].

Богатый химический состав семян кедровых орехов позволяет использовать их в лечебных и профилактических целях в натуральном виде и составе многокомпонентных продуктов питания. Высокое содержание белка в составе семян кедровых орехов способствует воспроизводству белковых основ ферментов, обслуживающих иммунитет, полиненасыщенные жирные кислоты играют огромную роль в развитии функционально компетентного иммунного ответа, способствуют усилению иммунной защиты.

Для структурирования консистенции десертного биопродукта и обогащения пищевыми волокнами использовали яблочный пектин изготовителя ООО «Питэко» (ГОСТ 29186-91), поскольку пектин помимо структурообразующих свойств обладает эффективными пребиотическими свойствами, является адсорбентом тяжелых металлов и токсинов, регулирует обмен веществ и функции органов пищеварения, влияет на снижение уровня глюкозы и холестерина в крови [7].

Цель исследования – разработка технологии биопродукта профилактического назначения на основе молочного сырья, обогащенного растительными компонентами и пробиотическими культурами.

Задачи: создание биопродукта с хорошим взаимным сочетанием ингредиентов растительного и животного происхождения, позволяющими получить высококую пищевую и биологическую ценность в конечном продукте; определение показателей качества и санитарно-значимых показателей готового обогащенного биопродукта.

Объекты и методы. Объекты исследования – сыр творожный с использованием комбинированной закваски, полученный в ходе выполнения исследований (ГОСТ 33480-2015); готовый десертный биопродукт. Для определения физико-химических, микробиологических показателей качества сырья, комбинированной закваски и образцов готового продукта пользовались стандартными методиками. Титруемую кислотность определяли по ГОСТ 3624-92, массовую долю

жира – по ГОСТ 5867-90, массовую долю общего количества белка – по ГОСТ 25179-2014, количество клеток бифидобактерий – по МУК 4.2.999-00, количество клеток молочнокислых бактерий – методом предельных разведений на плотной агаризованной среде MRS по ГОСТ 10444.11-2013. Органолептические показатели оценивали методом закрытых дегустаций по разработанной условной бальной шкале, учитывая вкус, запах, консистенцию и цвет продукта.

Результаты и их обсуждение. На первом этапе исследования было изучено влияние заквасочной микрофлоры, используемой в технологическом процессе, на количество клеток живых микроорганизмов в сыре творожном. Исследовали процесс ферментации молочной смеси моновидовым лиофилизированным концентратом термофильных стрептококков «БК-Углич-ТНВ» совместно с комплексной пробиотической культурой AiVi B6.10MIX. Активность свертывания заквасочных культур (активность ферментации) определяли при оптимальной температуре развития для данных культур по продолжительности образования сгустка. Установлено, что использование подобранных культур способствовало образованию плотного сгустка однородной консистенции через 7 ч, титруемая кислотность готового сыра творожного – 70 °Т, количество клеток молочнокислых бактерий – 10^{10} КОЕ/см³, количество клеток бифидобактерий – 10^7 КОЕ/см³.

Изучено влияние растительных рецептурных составляющих на показатели качества десертно-

го биопродукта. В результате проведенных исследований с различными комбинациями рецептурных компонентов была установлена оптимальная массовая доля пюре из клюквы – 10 %, оптимальная массовая доля семян кедрового ореха – 3 % от рецептурной массы сыра творожного. Яблочный пектин использовали в количестве, рекомендованном производителем (0,3 %), при этом сохранялась первоначальная консистенция биопродукта до конца срока годности.

В результате органолептической оценки отмечено, что выбранные растительные ингредиенты хорошо сочетаются с сыром творожным. Дегустаторами выделен лучший опытный образец с приятным кисломолочным вкусом, ярким ароматом клюквы и нежным оттенком вкуса семян кедровых орехов, консистенция образца структурированная, однородная, без комочков, присутствуют включения наполнителей, распределенные равномерно по всей массе объема. Высокие органолептические показатели десертного биопродукта подтверждают возможность рекомендовать его к использованию в период восстановительной терапии, поскольку научно доказано, что яркие вкусовые качества и приятный внешний вид продукта способствуют повышению настроения и активности человека, снижению раздражительности, подавленности и тревожных состояний.

В таблице 1 представлены основные качественные показатели разработанного десертного биопродукта.

Таблица 1

Основные качественные показатели десертного биопродукта

Показатель	Характеристика десертного биопродукта
1	2
Массовая доля жира, %	20,5
Массовая доля белка, %	7,5
Титруемая кислотность, °Т	72
Органолептические показатели	
Вкус и запах	Чистый кисломолочный, сливочный, с ярким вкусом клюквы и привкусом семян кедровых орехов
Консистенция	Однородная, сгусток ровный, нежный, пластичный светло-розовый, равномерный по всей массе, с включениями семян кедровых орехов
Цвет	Молочно-розовый
Lg количества клеток на конец срока годности, КОЕ/см ³	
Молочнокислых бактерий	10,14±0,1
Бифидобактерий	7,15±0,1

Окончание табл. 1

1	2
Масса продукта, в котором отсутствуют, г (см ³)	
БГКП (коли-формы)	0,1
<i>S. aureus</i>	1,0
патогенные, в т. ч. сальмонеллы	25,0
дрожжи, КОЕ/г, не более	50
плесени, КОЕ /г, не более	50

Далее проводили исследования расчетного количества витаминов и минералов и степень удовлетворения в веществах при употреблении 100 г разработанного десертного биопродукта.

Результаты свидетельствуют о высоких показателях витаминно-минерального состава десертного биопродукта (табл. 2).

Таблица 2

Расчетное количество витаминов и минералов и степень удовлетворения в веществах при употреблении 100 г разработанного десертного биопродукта

Витамины и минеральные вещества	Содержание в 100 г, мг	Нормы физиологической потребности в пищевых веществах (ТР ТС 022/2011), %
Витамин С	3,0	4,2
Витамин РР	0,92	4,0
Витамин Е	1,32	13,2
Витамин А	0,16	16
Цинк	0,36	2,4
Калий	5,72	2,3
Железо	1,9	10,4
Пищевые волокна, г	1,97	6,6

При проведении комплексных органолептических, физико-химических и микробиологических исследований десертного биопродукта в процессе хранения были установлены предельные сроки хранения – 7 сут. Выявлена высокая устойчивость и выживаемость молочнокислых бактерий и бифидобактерий в процессе хранения, что подтверждает пребиотические свойства растительных компонентов, в особенности пектина, которые являются питательной средой для роста нормальной флоры желудочно-кишечного тракта человека.

Заключение. В результате проведенных исследований разработан десертный биопродукт с высокими органолептическими и пробиотическими свойствами, высокой пищевой и биологической ценностью, обогащенный витаминами, макро- и микроэлементами. Десертный биопродукт может быть рекомендован для профилактического питания всех слоев населения, а также людей, перенесших инфекционные заболевания.

Список источников

1. Ганина В.И., Ионова И.И. К вопросу о функциональных продуктах питания // Молочная промышленность. 2018. № 3. С. 44–46.
2. Шендеров Б.А. Микрофлора пищеварительного тракта – важнейший фактор микроэлементного гомеостаза хозяина // Клиническое питание. 2005. № 2. С. 2–5.
3. Хамагаева И.С. Перспективы использования пробиотических микроорганизмов в современной биотехнологии // Вестник ВСГУТУ. 2014. № 5 (50). С. 111–116.
4. Suvorov A. Gut microbiota, probiotics, and human health // Bioscience of Microbiota, Food and Health. 2013. Vol. 32 (3). P. 81–91.
5. Шендеров Б.А. Инновационные продукты и ингредиенты-драйверы молочного рынка // Молочная промышленность. 2013. № 6. С. 62–66.

6. *Artyukhova S.I., Kozlova O.V., Tolstoguzova T.T.* Developing freeze-dried bioproducts for the Russian military in the Arctic // *Foods and Raw Materials*. 2019. Vol. 7. № 1. P. 202–209.
7. *Замбалова Н.А., Хантургаев А.Г., Хамагаева И.С.* Влияние пищевых волокон на формирование функциональных свойств биопродукта // *Вестник ВСГУТУ*. 2017. № 1 (64). С. 26–32.
3. *Hamagaeva I.S.* Perspektivy ispol'zovaniya probioticheskikh mikroorganizmov v sovremennoj biotekhnologii // *Vestnik VSGUTU*. 2014. № 5 (50). S. 111–116.
4. *Suvorov A.* Gut microbiota, probiotics, and human health // *Bioscience of Microbiota, Food and Health*. 2013. Vol. 32 (3). P. 81–91.
5. *Shenderov B.A.* Innovacionnyye produkty i ingredienty-drajvery molochnogo rynka // *Molochnaya promyshlennost'*. 2013. № 6. S. 62–66.
6. *Artyukhova S.I., Kozlova O.V., Tolstoguzova T.T.* Developing freeze-dried bioproducts for the Russian military in the Arctic // *Foods and Raw Materials*. 2019. Vol. 7. № 1. P. 202–209.
7. *Zambalova N.A., Hanturgaev A.G., Hamagaeva I.S.* Vliyanie pischevykh volokon na formirovanie funkcional'nykh svoystv bioprodukta // *Vestnik VSGUTU*. 2017. № 1 (64). S. 26–32.

References

1. *Ganina V.I., Ionova I.I.* K voprosu o funkcional'nykh produktah pitaniya // *Molochnaya promyshlennost'*. 2018. № 3. S. 44–46.
2. *Shenderov B.A.* Mikroflora pischevaritel'nogo trakta – vazhnejshij faktor mikro`elementnog gomeostaza hozyaina // *Klinicheskoe pitanie*. 2005. № 2. S. 2–5.
6. *Artyukhova S.I., Kozlova O.V., Tolstoguzova T.T.* Developing freeze-dried bioproducts for the Russian military in the Arctic // *Foods and Raw Materials*. 2019. Vol. 7. № 1. P. 202–209.
7. *Zambalova N.A., Hanturgaev A.G., Hamagaeva I.S.* Vliyanie pischevykh volokon na formirovanie funkcional'nykh svoystv bioprodukta // *Vestnik VSGUTU*. 2017. № 1 (64). S. 26–32.

Статья принята к публикации 06.03.2024 / The article accepted for publication 06.03.2024.

Информация об авторах:

Татьяна Тимофеевна Толстогузова¹, доцент кафедры химических технологий и продуктов питания, кандидат технических наук

Михаил Андреевич Коваленко², главный инженер

Information about the authors:

Tatyana Timofeevna Tolstoguzova¹, Associate Professor at the Department of Chemical Technologies and Food Products, Candidate of Technical Sciences

Mikhail Andreevich Kovalenko², Chief Engineer

