

Philozop Vladislav Sergeevich, student at ITMO University, Faculty of Biotechnology, e-mail: fllozop@yandex.com
Scientific supervisor – Philipp Vitalievich Lavrentev, junior researcher at the Research Center for Infochemistry, National Research University ITMO, e-mail: lavrentev@infochemistry.ru

ITMO University, Russia, St. Petersburg, e-mail: od@itmo.ru

Abstract: *The article contains a description of the developed sourdough starter for functional products with spore-forming probiotic bacteria *Bacillus coagulans*, the study of organoleptic and physicochemical parameters (acid accumulation and speed of fermentation) of experimental samples of sour cream and cottage cheese, as well as the study of the conditions of cultivation of strains to improve the technological aspects of sourdough starter production.*

Keywords: *functional products, sourdough starter, probiotics, *Bacillus coagulans*, microorganisms, consortium.*

УДК 65.65.33

ПРОИЗВОДСТВО ЙОГУРТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Сансызбай Тайлан Базылбекқызы, магистрант, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», e-mail: taylan.sansyzbai@bk.ru

Алтайулы Сагымбек, д-р техн. наук, профессор, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», e-mail: sagimbek@mail.ru

Калемшиарив Бегжан, инженер-технолог, магистр техн. наук, , НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», e-mail: begjan.ae@mail.ru

НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», Казахстан, Астана, e-mail: agun.katu@gmail.com

Аннотация: в статье рассматривается способ обогащения кисломолочного напитка йогурта растительными компонентами, а именно облепихой и инулином из корня цикория. Обогащение йогурта облепихой повышает содержание витамина С, влияет на вязкость и кислотность йогурта. Инулин является пребиотическим компонентом и положительно влияет на содержание молочнокислых бактерии в готовом продукте. В новом функциональном продукте были определены дозы растительных компонентов, изменение кислотности во время хранения, содержание аскорбиновой кислоты и органолептические показатели готового продукта.

Ключевые слова: йогурт, облепиха, инулин, функциональный продукт, рецептура

В настоящее время здоровье человека определяется питанием, генетическими особенностями и образом жизни. Уровень медицинской помощи стремительно растет и сегодня наука нашла лекарства от многих болезней. Однако нездоровые привычки и неправильное питание оказывают негативное влияние на здоровье людей во всем мире [1].

По данным Казахской академии питания у 90% пациентов, поступивших в стационары, наблюдаются гипо- и авитаминозы, у 50% - изменения со стороны иммунной системы. Кроме того, отмечено, что недостаточное потребление овощей и фруктов является одной из причин развития неинфекционных заболеваний. Распространение инфекционных заболеваний также требует повышения иммунитета населения. Поэтому значительная часть населения Казахстана нуждается в продуктах, обогащенных витаминами. В связи с этим обогащение продуктов растительными ингредиентами остается актуальным [2].

Целью исследования является разработка йогурта функционального назначения. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- выбор и обоснование сырья, добавляемого для обогащения йогурта;
- разработка рецептуры и технологии функционально обогащенного йогурта;
- оценка органолептических и физико-химических показателей готового продукта.

В качестве сырья для обогащения были выбраны облепиха и инулин из корня цикория.

Объектами исследования являются облепиха и инулин из корня цикория. Методы исследования – определение кислотности, оценка органолептических показателей, определение количества витамина С.

Облепиха (*Hippophae rhamnoides*) – закрытосеменное лекарственное растение. Его латинское название «*Hippophae rhamnoides*» происходит от древнегреческих слов «гиппо» – лошадь и «фаос» – светить. Такое название было дано потому, что лошади, питавшиеся этим растением, обладали хорошим весом, а их шерсть была блестящей. Адаптивность растения позволяет ему расти в разных условиях окружающей среды (от -40 С до +40 С) и на разной высоте. Устойчив как к произрастанию в сухой, щелочной и засоленной почве, так и к затоплению [3]. На территории Казахстана облепиха распространена на лугах и по берегам рек, на песчаных и каменисто-гравийных почвах гор. Встречается на небольших возвышенностях Восточного Казахстана, Зайсане, Кокшетау, Балхаше, Алтае, Алатау, Каратау, горах Западного Тянь-Шаня [4].

Ягоды облепихи – самая потребляемая часть растения. Ягода состоит из твердой оболочки, мягкой части и зерна. Одним из наиболее ценных свойств ягод облепихи является высокое содержание витамина С. По некоторым данным количество витамина С в 100 граммах ягод составляет 360-1676 мг [3,5].

Цикорий – биологически активное растение с высоким антибактериальным эффектом. Широкая сфера медицинского применения растения основана на

универсальности его состава: корни и листья содержат инулин, фруктозные углеводы, белок, холин, лактозу, пектин, дубильные вещества, тиамин, рибофлавин, аскорбиновую кислоту, макро- и микроэлементы. Распространен во всех регионах Казахстана, за исключением разрозненных горных и пустынных районов.

Самая ценная часть растения – корень. Корень цикория известен главным образом высоким содержанием инулина. Содержание инулина в высушенном корне достигает до 68%. Этот полисахарид является незаменимым компонентом диетического питания. Инулин известен своими бифидогенными, пребиотическими свойствами, заменяет жир и сахар, а также изменяет вязкость пищи. В последнее время использование фруктанов инулина стало новой тенденцией в производстве молока и других продуктов питания. Инулин, в частности, вносит большой вклад в здоровье желудочно-кишечного тракта. Являясь антикоагулянтом, инулин препятствует образованию тромбов, снижает уровень вредного холестерина, триглицеридов и фосфолипидов, увеличивает всасывание магния, который регулирует деятельность сердечно-сосудистой системы и уровень жиров в крови, способствует снижению кровяного давления у людей с гиперлипидемией [5,6].

В результате исследовательской работы было принято добавлять облепиху в виде пюре с содержанием сахара 1/1 в количестве 1,5%, 3%, 5% и инулина в количестве 2%. В ранних исследованиях сообщалось, что добавление инулина в количестве 2% положительно влияет на водоудерживающую способность йогурта и на количество микроорганизмов в конце срока хранения обезжиренного йогурта. В качестве контрольного образца был взят йогурт с жирностью 2,5% и с содержанием сахара 6%. В таблице 1 представлена рецептура йогурта обогащенного инулином и облепихой.

Таблица 1

Рецептура йогурта обогащенного облепихой и инулином

Название ингредиента	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Коровье цельное молоко	94%	95%	92%	88%
Закваска Yoflex Harmony 1.0	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%
Сахар	-	1,5%	3%	5%
Облепиха	-	1,5%	3%	5%
Инулин	-	2%	2%	2%

Приготовление йогурта осуществлялось резервуарным способом и включало следующие операции: приемка молока, очистка, нормализация молока по жиру, пастеризация, гомогенизация, охлаждение и подготовка к заквашиванию, внесение закваски, перемешивание, заквашивание, охлаждение, перемешивание и внесение наполнителей, фасовка и хранение. Инулин

добавляли в этапе нормализации молока.

Таблица 2

Изменение показателей pH йогурта во время хранения

Название йогурта	0-день	1-день	5-день	10-день
1	2	3	4	5
Контрольный образец	4,61	4,52	4,35	4,2
Образец №1	4,56	4,45	4,29	4,11
Образец №2	4,54	4,38	4,22	4,07
Образец №3	4,52	4,31	4,13	4,02

Процесс изготовления пюре из облепихи включал следующие операции: очистка от механических примесей, мойка, измельчение путем протирания, процеживание через сита (диаметр ячеек 0,2 мм), добавление сахара, пастеризация при $65 \pm 2^\circ\text{C}$ в течении 25-30 минут, охлаждение и фасование. Выход пюре изотовленного описанным путем составило 73,8%.

Добавление облепихового пюре повлияло на кислотность продукта. В таблице 2 показано изменение активной кислотности pH йогурта во время хранения.

Таблица 3

Органолептические показатели йогурта

Название	Запах	Вкус	Цвет	Консистенция
Контрольный образец	свойственный	хорошо выраженный, сладкий	молочно-белый	однородная, неплотная
Образец №1	свойственный	с легким вкусом облепихи, несладкий	слегка выраженным цветом облепихи	однородная, неплотная
Образец №2	слегка выраженный запах облепихи	со свойственным вкусом облепихи	выраженным цветом облепихи	однородная, неплотная
Образец №3	выраженный запах облепихи	сладкий, с выраженным вкусом облепихи	оранжеватый, свойственный облепихе	однородная, неплотная

Из таблицы 2 можно заметить, что контрольный образец обладал самым

высоким показателем рН. Это связывается его буферной способностью. Также можно заметить, что повышение концентрации облепихового пюре в йогурте снижает рН готового продукта. На 10-день хранения образец №3 обладал самым низким показателем рН. Низкое значение рН обогащенных йогуртов связывается высоким содержанием органических кислот в облепихе. В связи с этим была измерена активная кислотность облепихового пюре и оно обладает рН 3,05.

Органолептические показатели йогурта показаны на таблице 3. Добавление облепихового пюре и его концентрация повлияло на запах, вкус, цвет продукта, Органолептические показатели всех образцов йогурта соответствуют требованиям ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия».

По результатам бальной оценки высокими баллами был оценен образец с добавлением 3% облепихового пюре (образец №2). По внешнему виду и цвету образец №2 был оценен на 5 баллов, по консистенции на 4,9 баллов и по вкусу и запаху на 4,8 баллов. Результаты бальной оценки органолептических показателей всех образцов показаны на рисунке 2.

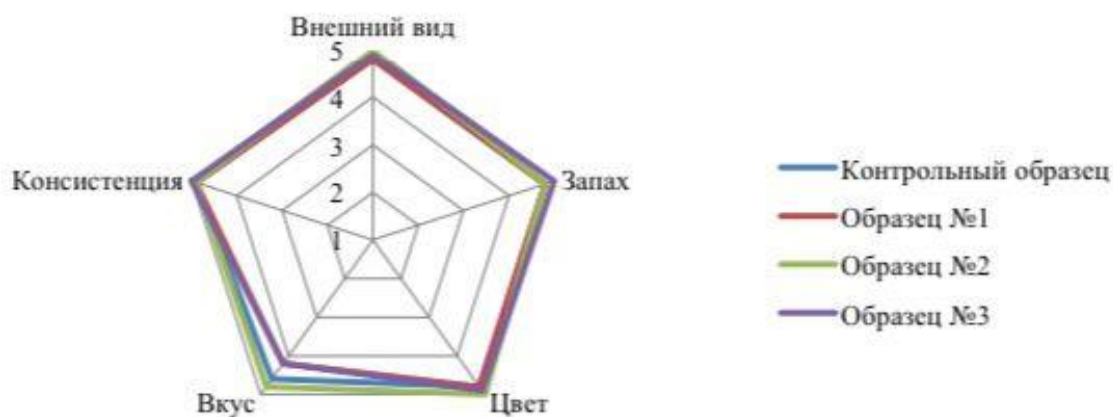


Рисунок 1 – Результат бальной оценки органолептических показателей

Для определения содержания витамина С были проведены исследования в АО «Алматинский технологический университет». По результатам исследования контрольный образец содержит 0,161 мг/100г витамина С, тогда как образец №2 содержит 1,31 мг/100г витамина С.

По результатам исследования можно сделать выводы, что добавление растительных компонентов, а именно облепихи и инулина положительно повлияли на органолептические показатели йогурта и повысили содержание витамина С.

Библиографический список

1. Скриплева Е.А. Разработка состава и технологии кисломолочного

напитка, обогащенного биологически активными веществами: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.04 / Скриплева Елена Александровна. – Санкт-Петербург, 2017. - 110 с.

2. Концепция развития здравоохранения Республики Казахстан до 2026 года: утв. постановлением Правительства РК от 24 ноября 2022 года, № 945

3. Vilas-Franquesa A., Saldo J., Juan B. Potential of sea buckthorn-based ingredients for the food and feed industry // Food Production, Processing and Nutrition - 2020. - Vol. 2(17).

4. Хасенова А.Б., Аралбаева А.Н., Утегалиева Р.С., Маматаева М.К., Мурзахметова М.К. (Hippurое Rhamnoides L.) - источник бикотивных веществ // Вестник Алматинского технологического университета - 2020. - № 1. - С. 82-88.

5. Әлтайұлы, С. Функционалдық бағытта байытылған сүт қышқылды сусынның рецептурасын әзірлеу / С. Әлтайұлы, Т.Б. Сансызбай // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.52-59. <https://doi.org/10.55956/GENG9045>

6. Mudannayake Deshani C., Jayasena Dinesh D., Wimalasiri Kuruppu M. S., Ranadheera C. Senaka, Ajlouni Said Inulin fructans - food applications and alternative plant sources: a review // International Journal of Food Science and Technology - 2022. - Vol. 57 (9). - PP. 64-80.

PRODUCTION OF FUNCTIONAL YOGURT

Sansyzbai Taylan Bazylbekkyzy, master's student, Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, e-mail: taylan.sansyzbai@bk.ru

Altayuly Sagymbek, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, e-mail: sagimbek@mail.ru

Kalemshariv Begzhan, industrial engineer, master of engineering. Sciences, , Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, e-mail: begjan.ae@mail.ru

Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin,
Kazakhstan, Astana, e-mail: agun.katu@gmail.com

Abstract: *the article discusses a method for enriching the fermented milk drink yogurt with plant components, namely sea buckthorn and inulin from chicory root. Enriching yogurt with sea buckthorn increases the vitamin C content and affects the viscosity and acidity of yogurt. Inulin is a prebiotic component and has a positive effect on the content of lactic acid bacteria in the finished product. In the new functional product, the doses of plant components, changes in acidity during storage, ascorbic acid content and organoleptic characteristics of the finished product were determined.*

Key words: *yogurt, sea buckthorn, inulin, functional product, recipe*