

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-1-15-25>

УДК 637.12.04/07

© 2022

Поступила 31.01.2022

Received 31.01.2022



Принята в печать 11.03.2022

Accepted 11.03.2022

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Кетеван Р. Бабухадия*, Андрей О. Ермолаев, Владимир С. Подтоптанний

*ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»;
ул. Политехническая, д. 86, г. Благовещенск, 675005, Российская Федерация*

Аннотация. Статья посвящена разработке технологии производства молочно-растительного продукта, обладающего функциональными свойствами с установленными оптимальными дозировками обогащающих компонентов. В статье на основе сравнительного анализа химического состава и свойств обогащающих компонентов в виде тыквы сорта «Крошка», Лавитол-арабиногалактана и цветочного меда теоретически обоснована возможность обогащения творожных продуктов β -каротином, пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами. Также установлен способ получения порошка из мякоти тыквы с размерами частиц не более 0,5 мм. Авторами исследовано влияние выбранных обогащающих добавок на качественные характеристики разработанного творожного продукта. В результате комбинирования молочно-растительных компонентов получен продукт с высокой пищевой и биологической ценностью – творожная масса «Солнышко». Основная ценность разработанной творожной массы заключается в способности обеспечить организм β -каротином и пищевыми волокнами. Установлены оптимальные соотношения рецептурных компонентов в разработанной творожной массе «Солнышко» в следующих соотношениях: творог (МДЖ 9%) – 86,11%, порошок из мякоти тыквы – 5%, цветочный мед – 6,39%, Лавитол-арабиногалактан – 2,5%. Разработанный творожный продукт обладает высокой пищевой ценностью. Определено, что при потреблении

100 г творожной массы «Солнышко» будет удовлетворена суточная физиологическая потребность в β -каротине на 63,6%, в пищевых волокнах на 18,4%. Срок годности обогащенной творожной массы составляет 10 суток при температуре хранения $4\pm 2^\circ\text{C}$. Проведена промышленная апробация технологии творожной массы «Солнышко» на базе предприятия ООО ПКФ «Лайн» (г. Благовещенск, Амурская область).

Ключевые слова: кисломолочный продукт, творог, тыква, арабиногалактан, полисахарид, цветочный мёд, антиоксидант

Для цитирования: Бабухадия К.Р., Ермолаев А.О., Подтоптаный В.С. Разработка и оценка качества молочно-растительного продукта функциональной направленности // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 1. С. 15-25. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-1-15-25>

DEVELOPMENT AND QUALITY ASSESSMENT OF A FUNCTIONAL DAIRY AND VEGETABLE PRODUCT

Ketevan R. Babukhadiya*, Andrey O. Ermolaev, Vladimir S. Podtoptanny

*FSBEI HE «The Far Eastern State Agrarian University»;
86 Politekhnicheskaya str., Blagoveshchensk, 675005, the Russian Federation*

Abstract. The article is devoted to the development of the production technology of a dairy and vegetable product with functional properties with established optimal dosages of enriching components. The article presents a comparative analysis of the chemical composition and properties of enriching components in the form of pumpkin of the Kroshka variety, Lavitol-arabinogalactan and flower honey, and substantiates the possibility of enriching curd products with β -carotene, dietary fiber, vitamins and minerals. The method for obtaining powder from pumpkin pulp with a particle size of about 0.5 mm has been established. The authors have studied the influence of the selected enriching additives on the quality characteristics of the developed curd product. As a result of the combination of dairy and vegetable components, the curd mass «Solnyshko» – a product with high nutritional and biological value has been obtained. The main value of the developed curd mass lies in the ability to provide the body with beta-carotene and dietary fiber. The optimal ratios of prescription components in the developed «Solnyshko» curd mass have been established in the following ratios: cottage cheese (WFF 9%) – 86.11%, pumpkin pulp powder – 5%, flower honey – 6.39%, Lavitol-arabinogalactan – 2,5%. The developed curd product has a high nutritional value. It has been determined that consumption of 100 g of «Solnyshko» curd mass will satisfy the daily physiological need for beta-carotene by 63.6%, for dietary fiber – by 18.4%. The shelf life of the enriched curd mass is 10 days at a storage temperature of $4\pm 2^\circ\text{C}$. Industrial testing of the «Solnyshko» curd mass technology was carried out at the «Line» LLC PCC (Blagoveshchensk, the Amur Region).

Keywords: fermented milk product, cottage cheese, pumpkin, arabinogalactan, polysaccharide, flower honey, antioxidant

For citation: Babukhadiya K.R., Ermolaev A.O., Podtoptanny V.S. Development and quality assessment of a functional dairy and vegetable product. *New technologies*. 2022;18(1):15-25. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-1-15-25>

Производство продуктов, обеспечивающих сохранение здоровья людей, лежит в основе государственной политики

Российской Федерации в области здорового питания и включает ряд основных задач, среди которых расширение

ассортимента продуктов питания, обогащенных функциональными компонентами. При разработке технологии продуктов функционального действия особенно важен ресурсный потенциал региона. Идею создания обогащенных продуктов предлагаем реализовывать путем формирования комбинированной растительно-кисломолочной системы, где местное растительное сырье рассматривается как обогащающий компонент, а в качестве основного компонента рассматривается творожная масса.

При исследовании сырья и готовых образцов опирались на общепринятые стандартные методы определения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей.

Целью работы являлось изучение возможности включения в рецептуру творожной массы растительных функциональных компонентов местного происхождения, обогащающих её биологически активными веществами (пищевыми волокнами и β -каротином).

При реализации поставленной цели решали ряд задач: изучали потребительские предпочтения при выборе творожных продуктов; определяли перспективность растительных источников БАВ, доступных в региональной среде; изучали технологические аспекты использования предлагаемых обогащающих компонентов и качество готового молочно-растительного продукта.

Маркетинговые исследования рынка творожных изделий показали, что среди большинства населения различного возраста и пола наибольшей популярностью пользуются сладкие творожные массы с жирностью более 5%, вместе с этим предпочтение определяется с учетом вкусовых характеристик с одновременным приобретением пользы для здоровья, т.е. чаще выбирают функциональные продукты. При этом респонденты при опросе дополнительно отмечали значимость более низкой энергетической ценности при выборе творожной продукции

[1]. Соответственно для обогащения выбрали продукт «Творожная масса сладкая» с МДЖ не менее 8%. Это дает возможность при сравнительно невысокой калорийности продукта создать условия более эффективного усвоения кальция, так как чем выше жирность творожного продукта, тем выше в нем содержание жирорастворимого витамина Д, который облегчает его усвоение.

Тыква при низкой калорийности имеет богатый витаминный и минеральный состав и обладает высокой биологической активностью. Плодовая мякоть тыквы представляет собой волокнистую структуру. Она включает 70–94% воды и 6–30% сухого вещества, в которое по разным источникам входит 1,5–15% сахаров, 4–23% клетчатки и гемицеллюлоз, 20–24% крахмала, 0,3–1,4% пектинов, 1–3% азотистых веществ, 0,5–0,7% сырого жира, 0,1% кислот, 0,4–1,4% золы, 25–40 мг на 100 г аскорбиновой кислоты, 2–28 мг на 100 г каротина. Наличие β -каротина и других каротиноидов придает ей антиоксидантные свойства. Ее пищевые волокна благотворно влияют на пищеварительную систему. При этом благодаря плотной кожуре тыква хорошо сохраняет долгое время в практически неизменном виде свой нутриентный состав [9; 11].

Совокупность экспериментальных данных, полученных авторами исследований в условиях «in vivo», показала, что полисахариды тыквы могут значительно увеличить содержание белка, активность антиоксидантных ферментов глутатионпероксидазы (GSH-Px) и супероксиддисмутазы (SOD) в сыворотке крови, печени, селезенке и почках лабораторных мышей, а также значительно снизить содержание малонового диальдегида (MDA). Авторами отмечена и антимикробная активность пектиновых полисахаридов тыквы [11; 12].

Растительные пищевые волокна тыквы полезны для человека, особенно целлюлозные полисахариды, они усиливают

ферментативное переваривание пищи, кроме того подавляют развитие патогенных микроорганизмов в кишечнике, также активизируют работу иммунной системы. Помимо стимуляции роста микрофлоры кишечника тыквенная мякоть играет роль природного энтеросорбента, который впитывает токсические вещества, а после трансформирует их в нейтральные или аккумулирует вредные вещества и выводит их через выделительную систему. Благодаря бактериям-симбиотам тыква способствует детоксикации формальдегидов, растительных ядов, тяжелых металлов и других вредных веществ; всасыванию витаминов и аминокислот (группы В, С); образованию и всасыванию витамина К – фактора свертывания крови; регуляции обмена солей, холестерина, желчных кислот.

Соответственно, тыкву можно позиционировать как функциональный компонент рецептуры со многими терапевтическими, фармакологическими и биофункциональными свойствами.

Арабиногалактан является природным биологически активным полисахаридом, содержится в составе камедей покрытосеменных и некоторых голосеменных растений. Его содержание в камедях листовниц Даурской и Сибирской составляет до 35%, также в очень малых дозах его можно обнаружить в пшенице, редисе, помидорах, моркови и некоторых других растительных продуктах [2; 6].

Арабиногалактан применяется в разных производственных сферах – пищевой промышленности, медицине, косметологии, полиграфии и т.д. В пищевом производстве служит в качестве стабилизатора, является пищевой добавкой, зарегистрированной в ЖЕСФА (Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам и контаминатам (загрязнителям) (англ. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, ЖЕСФА)), имеющей индекс Е 409. Арабиногалактан, не затрагивая вкусовых особенностей продуктов, хорошо смешивается с разными видами

пищи, что делает применение его в качестве добавки более универсальным.

Благодаря своим иммуностимулирующим свойствам арабиногалактан может предотвращать простудные инфекции. Его используют как источник растворимых пищевых волокон. Как пробиотик, он повышает синтез короткоцепочных жирных кислот (SCFA) в толстом кишечнике, в основном пропионовой и масляной, которые обладают антимикробным эффектом, а также защищают организм человека от появления и роста раковой опухоли толстого кишечника [10; 15; 16].

Для проведения исследования арабиногалактан был предоставлен ЗАО «Аметис» с торговым названием Лавитол-арабиногалактан (ТУ 9325-008-70692152-08).

Цветочный мед – вид продукции, производимый медоносными пчелами из нектара и пыльцы цветков растений. Сезон сбора пчелами пыльцы и нектара начинается с конца весны и заканчивается началом осени. В зависимости от преобладания того или иного вида медоносных растений в производстве меда характеристики цвета, вкуса, запаха и консистенции могут немного различаться. Наиболее важными веществами в его составе являются полифенолы, имеющие антиоксидантные свойства и позволяющие организму бороться со свободными радикалами, представляющими серьезную угрозу для здоровья.

Проведенный анализ показал, что существует особая необходимость в оздоровительном питании населения, которая может реализоваться с помощью комбинирования растительного и животного сырья, так как такой способ позволяет получить продукт с лучшим сочетанием натуральных компонентов.

Результаты и обсуждение

Для проведения исследований была изучена тыква местного происхождения сорта Крошка. В целях повышения функциональных характеристик и обеспечения оптимальной питательной ценности

разрабатываемого творожного продукта наиболее рационально использовать тыкву в виде порошка из ее мякоти как концентрат полезных веществ. Схема приготовления порошка из мякоти тыквы включает в себя мойку плодов, отделение мякоти тыквы от кожуры и семян, измельчение мякоти, сушку в сушильном шкафу в щадящем режиме при температуре 50–55°C, охлаждение, измельчение на вальцовой мельнице до порошкообразного состояния, хранение.

Порошок из мякоти тыквы содержит много полезных веществ. В особенности следует отметить большое количество β -каротина и пищевых волокон. Результаты проведенного анализа представлены в таблице 1.

На базе аккредитованной производственно-аналитической лаборатории ЗАО «Аметис» были проведены микробиологические, радиологические и физико-химические исследования Лавитол-арабиногалактана.

Дальнейшее исследование включало приготовление творожной массы с добавлением порошка из мякоти тыквы и Лавитол-арабиногалактана с разной дозировкой. Определялись органолептические и физико-химические показатели образцов.

Исследования проводили в два этапа. За основу для разработки продукта использовали рецептуру «Творожная масса сладкая» с МДЖ не менее 8%, основными

рецептурными компонентами которой являются творог с МДЖ 9% и сахар [7]. Сначала изучали влияние выбранных обогащающих добавок на органолептические характеристики творожного продукта по отдельности, с целью определения оптимальных дозировок. А потом исследовали возможность их совместного включения в рецептуру разрабатываемого молочно-растительного продукта.

Лавитол-арабиногалактан положительно повлиял на консистенцию творожной массы, практически никак не влияя на вкусовые качества продукта. Дозировка, равная 2,5%, является наиболее оптимальной, последующее увеличение количества добавки влечет уплотнение творожной массы. Что касается дозировки порошка из мякоти тыквы, то его количество в 5% дает лучшие органолептические характеристики образца.

Полученные результаты в виде диаграммы изображены на рисунке 1.

На втором этапе исследований изучали образцы творожной массы с добавлением совместно порошка из мякоти тыквы – 5% и Лавитол-арабиногалактана – 2,5%. Отмечалось снижение влажности творожной массы, уплотнение ее консистенции, а также затруднялось равномерное распределение вносимых компонентов. В связи с этим, в рецептуре творожной массы сахар заменили на мед. При этом функциональные добавки смешивали с медом и в виде гелеобразной

Таблица 1

Химический состав порошка из мякоти тыквы

Table 1

The chemical composition of pumpkin pulp powder

Наименование показателя	Количество
Массовая доля сухих веществ,%	90,2
Массовая доля белков,%	12,61
Массовая доля жиров,%	5,8
Массовая доля углеводов,%	55,15
Массовая доля пищевых волокон,%	25,7
Массовая доля β -каротина, мг/100 г	63,5

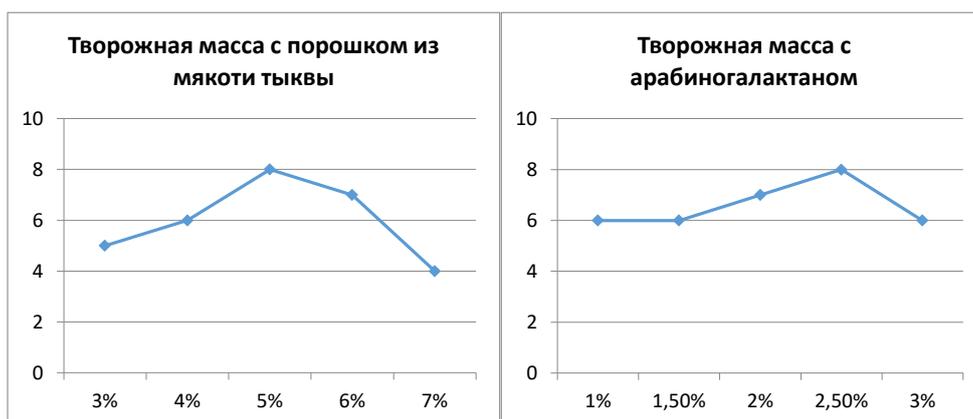


Рис. 1. Оценка органолептических показателей творожных масс с добавками

Fig. 1. Evaluation of organoleptic indicators of curd masses with additives

массы добавляли к подготовленному творогу. Предложенный способ введения добавок – в виде геля – способствовал более равномерному их распределению по всей массе, а также улучшил реологические свойства продукта, сохранив приемлемую влажность.

Органолептические показатели образцов творожных масс (образец 1 (контрольный); образец 2 с добавлением 5% порошка из мякоти тыквы, 2,5% Лавитол-арабиногалактана; образец № 3 с добавлением 5% порошка из мякоти тыквы, 2,5% Лавитол-арабиногалактана

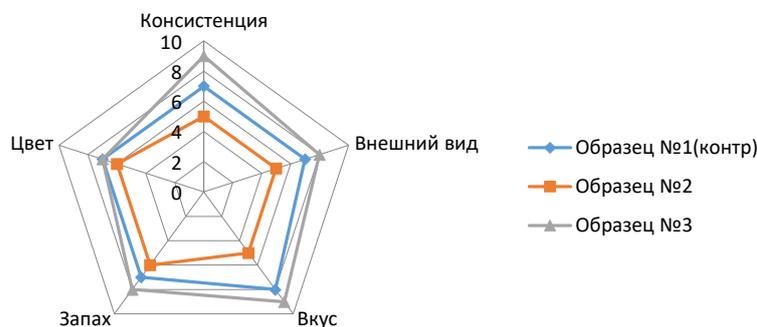


Рис. 2. Бальная оценка образцов

Fig. 2. Sample scoring

Таблица 2

Физико-химические показатели образцов

Table 2

Physical and chemical parameters of samples

Показатель	Образец 1 (контрольный)	Образец 2	Образец 3
Массовая доля жира, %	8,1±0,12	7,8±0,20	7,8±0,14
Массовая доля сахаров, %	9,1±0,11	8,9±0,21	8,7±0,12
Массовая доля влаги, %	63,0±1,30	59,3±1,41	59,7±1,25
Кислотность, °Т	161±1,2	168±2,50	169±1,40**

P**<0,01

и 10% меда) представлены на рисунке 2. По органолептическим характеристикам образец 3 имел наилучшие показатели, что отмечено дегустационной комиссией.

Результаты анализа физико-химических показателей образцов приведены в таблице 2.

Так как респонденты предпочитают продукты с низкой калорийностью, в заключении провели оптимизацию рецептуры. Задачу решали компьютерным моделированием с использованием офисной программы Microsoft Excel 2013 с надстройкой «Поиск решения»

(табл. 3). С помощью функции «Поиск решения» устанавливали соотношение рецептурных компонентов, позволяющих получить меньшую энергетическую ценность продукта при содержании жира не менее 8% и воды не более 66,5%. При этом содержание функциональных микронутриентов Лавитол-арабиногалактана и порошка из мякоти тыквы оставляли в установленных выше дозировках. Оптимизированные соотношения рецептурных компонентов принимаем как рецептуру обогащенного молочно-растительного продукта «Солнышко».

Таблица 3

Рецептура творожной массы «Солнышко»

Table 3

The recipe for «Solnyshko» curd mass

Ингредиенты	x	Масса, г	Жиры, г	Белки, г	Углеводы, г	Вода, г	Энергетическая ценность, ккал
Творог МДЖ 9%	x_1	86,11	9	18	3	68	165
Лавитол-арабиногалактан	x_2	2,5	0	0	0,01	0,01	0,04
Порошок из мякоти тыквы	x_3	5	5	12,5	55	8	315
Цветочный мед	x_4	6,39	0	0,8	82,5	17	333,2
Итого, г		100	–	–	–	–	–
Стандарт продукта		–	≥ 8	–	–	≤ 66,5	–
Функция продукта, ккал					179,12		

Для установления сроков годности, готовые образцы обогащенных творожных масс упаковывали в полимерную тару и хранили в холодильной камере при температуре от 2 до 6°C с относительной влажностью воздуха не более 75%. В соответствии с рекомендуемыми схемами исследований молочных продуктов, в зависимости от предполагаемого срока годности, равного 10 суток, периодичность контроля осуществляли на 5, 10 и 13-е сутки хранения. Анализ органолептических показателей качества представлен в таблице 4.

Полученные данные органолептического анализа показали, что на протяжении всего срока хранения цвет, внешний вид и консистенция обогащенной творожной массы не подверглись изменениям. Что касается вкуса и запаха образцов, то на 13-е сутки имелась чуть более выраженная кислотность, но без посторонних привкусов и запахов.

Кислотность в процессе хранения увеличивалась, но оставалась в пределах допустимой нормы (от 160 до 220 °Т) для творожных продуктов вплоть до последних суток хранения. Повышение кислотности

Таблица 5

Результаты микробиологического исследования образцов

Table 5

The results of microbiological examination of samples

Показатель	Норма	Творожная масса «Солнышко»
КМАФАнМ, КОЕ/г	Микрофлора, характерная для творожной закваски, отсутствие клеток посторонней микрофлоры	3,1x10 ³
БГКП (Колиформные бактерии) в 0,01 г	Не допускается	Не обнаружены
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, в 25 г	Не допускается	Не обнаружены
Стафилококки <i>S. Aureus</i> , в 0,1 г	Не допускается	Не обнаружены
Дрожжи, КОЕ/г	Не более 100	45
Плесневые грибы, КОЕ/г	Не более 50	Не обнаружены

Таблица 6

Пищевая ценность исследуемых образцов и степень удовлетворения суточной потребности

Table 6

The nutritional value of the studied samples and the degree of the daily requirement satisfaction

Вещество	Суточная норма	Контрольный образец		Творожная масса «Солнышко»	
		содержание в 100 г	степень удовлетворения,%	содержание в 100 г	степень удовлетворения,%
Белки, г	80	16,01	20,09	16,18	20,22
Жиры, г	80	8,04	10,05	8,05	10,06
Углеводы, г	400	13,36	3,34	10,6	2,65
Пищевые волокна, г	20	0	0	3,7	18,40
<i>Витамины, мг</i>					
Бета-каротин, мг	5	0,005	0,11	3,175	63,6
С, мг	70	0,45	0,64	4,81	6,88
РР, мг	20	0,36	1,79	0,6	3,04
В1, мг	1,5	0,036	2,38	0,05	3,17
В2, мг	1,8	0,26	14,8	0,27	15,21
В9, мг	0,2	0,03	15,63	0,03	15,13
В12, мг	0,003	0,0009	29,77	0,0008	28,70
Е, мг	10	0,27	2,68	1,84	18,44

Продолжение таблицы 6

Минеральные вещества, мг					
К, мг	3500	100,02	2,86	147,2	4,21
Са, мг	1000	146,45	14,65	144,61	14,46
Mg, мг	400	20,54	5,13	21,2	5,3
P, мг	800	196,46	24,56	198,94	24,87
Fe, мг	14	0,36	2,55	0,87	6,21
Na, мг	2400	36,6	1,53	36,15	1,51
Zn, мг	15	0,35	2,32	0,41	2,75
I, мг	0,15	0,023	15,4	0,022	14,97
Se, мг	0,07	0,027	38,27	0,02	37,8

обусловлено процессом жизнедеятельности микрофлоры пищевой массы.

В конце срока хранения были исследованы микробиологические показатели образцов (табл. 5).

По итогам проведенных микробиологических исследований можно заключить, что в течение срока хранения показатели творожной массы «Солнышко» оставались в пределах нормы и соответствовали требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

В таблице 6 приведена пищевая ценность контрольного образца и разработанного продукта, а также степень удовлетворения суточной потребности в основных пищевых веществах на 100 г продукта с учетом данных сбалансированного питания.

Творожная масса «Солнышко» обогащена бета-каротином, пищевыми волокнами, витамином Е, содержание которых в одной порции продукта (100 г) составляет соответственно 63,6, 18,4 и 18,44% от суточной потребности организма человека. Также увеличилось содержание

незаменимых аминокислот, в большей степени треонина и фенилаланина.

Промышленная апробация технологии творожной массы «Солнышко» была проведена на базе предприятия ООО ПКФ «Лайн», г. Благовещенск, Амурская область. Установлен экономический эффект от реализации 1 тонны обогащенных творожных продуктов, который составил 90 431 руб.

Выводы:

1. Обоснована востребованность обогащения творожного продукта «Творожная масса сладкая» с МДЖ не менее 8%.

2. Определена целесообразность включения в рецептуру разрабатываемого молочно-растительного продукта порошка из мякоти тыквы арабиногалактана («Лавитол-арабиногалактан») и меда цветочного как функциональных и обогащающих ингредиентов.

3. Установлены способы внесения обогащающих компонентов.

4. Разработана рецептура творожной массы «Солнышко».

5. Определены основные показатели качества, энергетическая, пищевая ценность и хранимоспособность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бабухадия К.Р., Ермолаев А.О. Анализ рынка и потребительских предпочтений при выборе творожных изделий // Молодежь XXI века: шаг в будущее: материалы XX Региональной

научно-практической конференции (23 мая 2019 г., Благовещенск): в 3-х т. Т. 2. Благовещенск: Изд-во Амурского гос. ун-та, 2019. С. 70–72.

2. Бабухадия К.Р., Ермолаев А.О. Исследование творожной массы, обогащенной растительными добавками // Вестник КрасГАУ. 2021. № 11 (176). С. 233–239.

3. Горбатова К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. СПб.: ГИОРД, 2007. 364 с.

4. Исследование каротиноидного состава мякоти тыкв / Л.А. Дейнека [и др.] // Научные ведомости. Серия: Естественные науки. 2011. Вып. 15. С. 131–136.

5. Медведева Е.Н., Бабкина В.А., Остроухова Л.А. Арабиногалактан лиственницы – свойства и перспективы использования (обзор) // Химия растительного сырья. 2003. С. 27–37.

6. Решетник Е.И., Уточкина Е.А., Пакусина А.П. Исследование возможности обогащения кисломолочных продуктов пищевой добавкой «Лавитол-арабиногалактан» // Техника и технология пищевых производств. 2010. Т. 17, № 2. С. 3–7.

7. Рябцева С.А., Ганина В.И., Панова Н.М. Микробиология молока и молочных продуктов: учебное пособие. СПб.: Лань, 2018. 192 с.

8. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. СПб.: ГИОРД, 1999. 384 с.

9. Скурихина И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.

10. Dion C., Chappuis E., Ripoll C. Does larch arabinogalactan enhance immune function? A review of mechanistic and clinical trials. *Nutr Metab (Lond)*. 2016;12:13–28.

11. Ling C., Rong L., Gangliang H. Hualiang Huang Extraction and antioxidant activities in vivo of pumpkin polysaccharide *Indust. Cr. and Prod.* 2020;146:112–199.

12. Ling C., Gangliang H. Extraction, characterization and antioxidant activities of pumpkin polysaccharide *Intern. Jour. of Bio. Macr. A.* 2018;118:770.

13. Riede L, Grube B, Gruenwald J. Larch arabinogalactan effects on reducing incidence of upper respiratory infections. *Curr Med Res Opin.* 2013;29(3):251–258.

14. Robinson R, Causey J, Slavin J. Nutritional benefits of larch arabinogalactans *Black. Sci.* 2001;443–451.

15. Zong A., Cao H., Wang F. Anticancer polysaccharides from natural resources: a review of recent research. *Carbohydr Polym.* 2012;90(4):1395–1410.

16. Xie M., Yin J., Nie S. Research Progress on Structural Characterization of Polysaccharides from Natural Resources *J. of Ch. Inst. of Food Sci. and Tech.* 2017;17(3):1–19.

REFERENCES:

1. Babukhadia K.R., Ermolaev A.O. Analysis of the market and consumer preferences when choosing cottage cheese products. Youth of the XXI century: a step into the future: materials of the XX Regional scientific and practical conference (May 23, 2019, Blagoveshchensk): in 3 volumes. Vol. 2. Blagoveshchensk: Publishing house of the Amur State un-ty. 2019:70–72. (In Russ.)

2. Babukhadiya K.R., Ermolaev A.O. Study of curd mass enriched with vegetable additives. *Bulletin of KrasSAU.* 2021;11(176):233–239. (In Russ.)

3. Gorbatoва K.K. Physical and chemical and biochemical bases for the production of dairy products. St. Petersburg: GIORД; 2007. (In Russ.)

4. Deineka L.A. [et al.] Study of the carotenoid composition of pumpkin pulp. *Nauchnye Vedomosti. Series: Natural Sciences.* 2011;(15):131–136. (In Russ.)

5. Medvedeva E.N., Babkina V.A., Ostroukhova L.A. Larch arabinogalactan – properties and prospects for use (review). *Chemistry of vegetable raw materials.* 2003:27–37. (In Russ.)

6. Reshetnik E.I., Utochkina E.A., Pakusina A.P. Investigation of the possibility of enrichment of fermented milk products with ‘Lavitол-arabinogalactan» food additive. *Technique and technology of food production.* 2010;17(2.):3–7. (In Russ.)

7. Ryabtseva S.A., Ganina V.I., Panova N.M. Microbiology of milk and dairy products: a textbook. St. Petersburg: Lan, 2018 (In Russ.).
8. Stepanova L.I. Handbook of a dairy production technologist. Technology and recipes. St. Petersburg: GIORO; 1999. (In Russ.).
9. Skurikhin M. Chemical composition of Russian food products: a reference book. M.: DeLi print; 2002. (In Russ.).
10. Dion C., Chappuis E., Ripoll C. Does larch arabinogalactan enhance immune function? A review of mechanistic and clinical trials. Nutr Metab (Lond). 2016;12:13–28.
11. Ling C., Rong L., Gangliang H. Hualiang Huang Extraction and antioxidant activities in vivo of pumpkin polysaccharide Indust. Cr. and Prod. 2020;146:112–199.
12. Ling C., Gangliang H. Extraction, characterization and antioxidant activities of pumpkin polysaccharide Intern. Jour. of Bio. Macr. A. 2018;118:770.
13. Riede L., Grube B., Gruenwald J. Larch arabinogalactan effects on reducing incidence of upper respiratory infections. Curr Med Res Opin. 2013;29(3):251–258.
14. Robinson R., Causey J., Slavin J. Nutritional benefits of larch arabinogalactans Black. Sci. 2001:443–451.
15. Zong A., Cao H., Wang F. Anticancer polysaccharides from natural resources: a review of recent research. Carbohydr Polym. 2012;90(4):1395–1410.
16. Xie M., Yin J., Nie S. Research Progress on Structural Characterization of Polysaccharides from Natural Resources J. of Ch. Inst. of Food Sci. and Tech. 2017;17(3):1–19.

Информация об авторах / Information about the authors

Кетеван Рубеновна Бабухадия, профессор кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет», доктор сельскохозяйственных наук, доцент
kبابukchadiya@mail.ru
тел.: 8 (914) 928 05 15

Андрей Олегович Ермолаев, аспирант ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»
andre777555@mail.ru
тел.: 8 (924) 140 73 74

Владимир Сергеевич Подтоптаный, аспирант ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»
161279@bk.ru
тел.: 8 (924) 343 68 58

Ketevan R. Babukchadiya, a professor of the Department of Agricultural Products Processing Technology, FSBEI HE «The Far Eastern State Agrarian University, Doctor of Agricultural Sciences, an associate professor
kبابukchadiya@mail.ru
tel.: 8 (914) 928 05 15

Andrey O. Ermolaev, a post graduate student of FSBEI HE «The Far Eastern State Agrarian University»
andre777555@mail.ru
tel.: 8 (924) 140 73 74

Vladimir S. Podtoptanny, a post graduate student of FSBEI HE «The Far Eastern State Agrarian University»
161279@bk.ru
tel.: 8 (924) 343 68 58