

УДК 664.858.8

Исследования по технологии пастилы, предназначенной для поддержания функций сердечно-сосудистой системы

Е. А. БЫСТРЕВСКАЯ¹, канд. техн. наук Е. С. ЗЕМЛЯКОВА²¹elizaveta-faster@mail.ru, ²evgeniya.zemljakova@klgtu.ru

Калининградский государственный технический университет

Представлены результаты исследований по технологии двухслойной пастилы, предназначенной для поддержания функций сердечно-сосудистой системы человека. В работе в качестве сырья рассматривались: тыква обыкновенная (*Cucurbita pepo L.*) и клюква (*Vaccinium vitis-idaea L.*) (первый слой пастилы) и яблоки сорта *Granny Smith* (второй слой). Для опудривания была предложена посыпка из сахарной пудры и клюквенного порошка, с целью снижения количества сахара предложено использование смеси сахарной пудры и клюквенного порошка в соотношении 6:1 соответственно. В самой пастильной массе дополнительно введённый сахар отсутствует. При выполнении исследований в работе использовались стандартные и общепринятые физико-химические, органолептические методы исследований, а также методы математического моделирования. Планирование экспериментов при моделировании и оптимизации рецептуры пастилы клеевой осуществляли с применением ортогонального центрального композиционного плана (ОЦКП) второго порядка для двух факторов, последними были выбраны: коэффициент содержания тыквы и клюквы и масса пектина в рецептурной смеси. В ходе построения математической модели определена оптимальная рецептура пастилы клеевой получившей название «Тыковка» (соотношение тыквы и клюквы 4:1 соответственно; масса пектина на 100 г рецептурной смеси 2,8 г). Оптимизированная рецептура легла в основу технологии получения нового продукта, включившей в себя следующие технологические операции: прием сырья; предварительная подготовка; приготовление пастильной массы; формовка; сушка; охлаждение; склеивание; резка и скручивание; опудривание; фасование, упаковывание, маркирование; хранение и реализация. Определены органолептические и физико-химические показатели нового продукта, а также состав витаминов и минеральных веществ. Отмечено высокое содержание β -каротина, пищевых волокон, а также кальция, кремний, медь, по этим функциональным ингредиентам клеевую пастилу «Тыковка» можно отнести к продуктам функционального питания.

Ключевые слова: технология пастилы, функциональный продукт, профилактика сердечно-сосудистых заболеваний.

Информация о статье:

Поступила в редакцию 27.09.2021, принята к печати 15.10.2021

DOI: 10.17586/1606-4313-2021-20-4-38-44

Язык статьи — русский

Для цитирования:

Быстревская Е. А., Землякова Е. С. Исследования по технологии пастилы, предназначенной для поддержания функций сердечно-сосудистой системы // Вестник Международной академии холода. 2021. № 4. С. 38–44.

DOI: 10.17586/1606-4313-2021-20-4-38-44

Pastille technology designed to maintain the functions of cardiovascular system

E. A. BYSTREVSAYA¹, Ph. D. E. S. ZEMLYAKOVA²¹elizaveta-faster@mail.ru, ²evgeniya.zemljakova@klgtu.ru

Kaliningrad State Technical University

This article presents the results of research on the technology of a two-layer pastille designed to maintain the functions of the human cardiovascular system. In the work, the following raw materials were considered: pumpkin (*Cucurbita pepo L.*) and cranberries (*Vaccinium vitis-idaea L.*) (first layer of marshmallow) and apples of the *Granny Smith* variety (second layer). For dusting a sprinkling of powdered sugar and cranberry powder was proposed; in order to reduce the amount of sugar it was proposed to use a mixture of powdered sugar and cranberry powder in a ratio of 6: 1, respectively. In the pastel mass itself there is no additionally introduced sugar. When carrying out research, the work used standard and generally accepted physicochemical and organoleptic research methods, as well as methods of mathematical modeling. The marketing research of consumers' preferences in the field of sugary confectionery products was carried out by a survey method according to the developed questionnaire. The study involved 200 people. The results indicate that the respondents

are interested in a new product with a low sugar content and functional properties, which are manifested in maintaining the efficiency of the cardiovascular system of the human body. The planning of experiments in the modeling and optimization of the formulation of glue pastilles was carried out using a second-order orthogonal central compositional plan (OCCP) for two factors, the latter were chosen: the coefficient of pumpkin and cranberry content and the mass of pectin in the recipe mixture. In the course of constructing a mathematical model, the optimal formulation of an glue pastille called Tykovka was determined (the ratio of pumpkin and cranberry is 4: 1, respectively; the mass of pectin per 100 g of the recipe mixture is 2.8 g). The optimized recipe formed the basis of the technology for obtaining a new product, which included the following technological operations: receiving raw materials; preliminary preparation; preparation of pastel mass; molding; drying; cooling; gluing; cutting and twisting; dusting; packing, packing, marking; storage and sale. The organoleptic and physico-chemical characteristics of the new product were determined. The composition of vitamins and minerals has been determined as well. The product is distinguished by high content of β -carotene, dietary fiber, as well as calcium, silicon, and copper. According to the content of those functional ingredients, Tykovka glue pastille can be classified as a functional food product.

Keywords: pastille technology, functional product, prevention of cardiovascular diseases.

Article info:

Received 27/09/2021, accepted 15/10/2021

DOI: 10.17586/1606-4313-2021-20-4-38-44

Article in Russian

For citation:

Bystrevskaya E. A., Zemlyakova E. S. Pastille technology designed to maintain the functions of cardiovascular system. *Journal of International Academy of Refrigeration*. 2021. No 4. p. 38–44. DOI: 10.17586/1606-4313-2021-20-4-38-44

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются одной из основных причин смертности во всем мире. На своем официальном сайте Всемирная организация здравоохранения утверждает, что уже в 2030 г. такое количество людей составит около 24 млн человек [1]. Данные цифры во многом связаны с неправильным питанием населения, употреблением фастфуда, жирной пищи, а также с малой физической активностью и старением населения [2].

Натуральные пастильные изделия с пониженным содержанием сахара или без его добавления извне очень скудно представлены на рынке кондитерских изделий РФ. При этом исследования по получению кондитерских пастильных изделий с пониженным содержанием сахара активно ведутся во всем мире [2]–[8].

Кондитерские изделия пользуются огромной популярностью в нашей стране. Продукты из данной группы употребляет около 94% населения РФ, около 50% употребляют сладости ежедневно [9].

В связи с этим, актуальным направлением является оптимизация рецептур популярных видов продуктов для профилактики ССЗ. В качестве исследования были выбрано сахаристое кондитерское изделие — пастила. Выбор технологии пастилы был обусловлен тем, что в нашей стране произрастает большое количество фруктов и овощей, которые требуют новых путей переработки. Так, например, большим потенциалом обладает тыква обыкновенная (*Cucurbita pepo L.*) и клюква (*Vaccinium vitis-idaea L.*). Их можно использовать для получения двухслойной пастилы, предназначенной для профилактики ССЗ.

Цели и задачи исследования

Целью данного исследования является разработка технологии производства пастилы для профилактики ССЗ. В соответствии с данной целью были поставлены следующие задачи:

1. Проведение маркетингового исследования потребительских предпочтений.

2. Определение оптимальной рецептуры нового продукта с помощью матрицы ОЦКП второго порядка для двух факторов.

3. Обоснование и описание технологической схемы производства пастилы клеевой, направленной на профилактику ССЗ.

Материалы и методы исследования

В данной работе используется сырье, произрастающее на территории Калининградской области: тыква обыкновенная (*Cucurbita pepo L.*), клюква (*Vaccinium vitis-idaea L.*), которые являются первым слоем пастилы, а также яблоки сорта Granny Smith — второй слой.

Новизной данного кондитерского изделия является двухслойность и функциональность, по отношению к поддержанию функций сердечно-сосудистой системы. Для опудривания была выбрана посыпка из сахарной пудры и клюквенного порошка. С целью снижения количества сахара в данной работе предлагается использование для опудривания смесь сахарной пудры и клюквенного порошка в соотношении 6:1 соответственно, в самой пастильной массе дополнительно введенный сахар будет отсутствовать.

Для профилактики ССЗ основными функциональными ингредиентами являются минеральные вещества (калий, магний, кремний и т. д.), пищевые волокна (в данном случае пектин) и β -каротин. Так как данные вещества являются термостабильными, то в ходе производства пастилы потерь рассматриваемых БАВ не будет происходить.

При выполнении исследований в работе использовались стандартные и общепринятые физико-химические, органолептические методы исследований.

Для объективной органолептической оценки качества пастилы клеевой была разработана 5-балльная шкала с учетом коэффициентов весомости.

Таблица 1

Органолептическая оценка качества нового продукта

Table 1

Organoleptic evaluation of the new product quality

Баллы	Описание
5	Продукт отличного качества, полностью соответствует нормативным показателям
4	Продукт хорошего качества с незначительными отклонениями от нормативных показателей
3	Продукт удовлетворительного качества
2	Продукт плохого качества, значительные отклонения от нормативных требований по нескольким показателям
≤ 1	Продукт неприемлемого качества, полное несоответствие по показателям требованиям нормативной документации.

Разработанная балльная шкала органолептической оценки готового продукта, приведена в табл. 1. Основной принцип оценки качества по предлагаемой шкале заключается в выделении признаков, характеризующих нестандартную продукцию [10]. Коэффициенты весомости показателей качества были распределены следующим образом: вкус и запах — 0,25; цвет — 0,10; консистенция — 0,15; структура — 0,20; поверхность — 0,10; форма — 0,05.

Маркетинговое исследование предпочтений потребителей в области сахаристых кондитерских изделий проводилось методом опроса респондентов по предварительно составленной анкете с применением Google Forms.

Показатели: содержание влаги, витамина С, титруемая кислотность — стандартными методами в соответствии с ГОСТ. Содержание β-каротина — спектрофотометрическим методом с использованием спектрофотометра УФ-1200 (Китай). Остальные показатели химического состава на основе расчетов с использованием данных из литературных источников [11]–[17].

Планирование экспериментов при моделировании и оптимизации рецептуры пастилы клеевой осуществляли с применением ОЦКП второго порядка для двух факторов [18]. Диапазон измерения факторов, подлежащих оптимизации (M_r , M_n), а также пределы их варьирования, приведены в табл. 2.

План эксперимента, в соответствии с матрицей ОЦКП второго порядка для двух факторов, а также данные для обработки полученных данных, приведены в табл. 3.

Результаты исследования

Маркетинговое исследование, проведенное методом опроса 200 человек (77% женщин и 23% мужчин) путем самостоятельного заполнения анкет респондентами. Большая часть опрошенных — молодые люди в возрасте от 18 до 30 лет (77%). На вопрос «Имеете ли вы проблемы с сердечно-сосудистой системой (ССС)?» затруднились ответить 12%, ответили отрицательно 61% и положительно 27% респондентов. Стоит отметить, что положительно ответили в основном люди в возрасте от 19 до 30 лет. То есть уже в молодом возрасте у респондентов имеются те или иные заболевания ССС. Большинство

Таблица 2

Изменяемые факторы (соотношение тыквы и клюквы и масса пектина на 100 г рецептурной смеси), их интервалы и предельные значения [18]

Table 2

Modifiable factors (pumpkin to cranberry ratio and the mass of pectin per 100 g of recipe mixture), their intervals, and limit values [18]

Факторы	Уровни			Интервал варьирования, ΔX
	-1	0	+1	
Коэффициент содержания тыквы и клюквы M_r (X_1) * (Соотношение тыквы к клюкве)	2,0 (2:1)	3,0 (3:1)	4,0 (4:1)	1,0
Масса пектина M_n (X_2)	1,0	2,5	4,0	1,5

Таблица 3

Матрица ортогонального планирования при моделировании рецептуры пастилы клеевой «Тыковка» [18]

Table 3

Orthogonal planning matrix for modeling the recipe of Tykovka glue pastille [18]

№	План эксперимента					Данные для математической обработки				
	Коэффициент содержания тыквы и клюквы		Масса пектина			X_0	$X_1 X_2$	$X_1^2 - 2/3$	$X_2^2 - 2/3$	y
	X_1	M_r	X_2	M_n						
1	+1	4	+1	4	+1	+1	1/3	1/3	3,75	
2	-1	2	+1	4	+1	-1	1/3	1/3	3,00	
3	+1	4	-1	1	+1	-1	1/3	1/3	2,80	
4	-1	2	-1	1	+1	+1	1/3	1/3	2,70	
5	+1	4	0	2,5	+1	0	1/3	-2/3	3,25	
6	-1	2	0	2,5	+1	0	1/3	-2/3	3,10	
7	0	3	+1	4	+1	0	-2/3	1/3	2,65	
8	0	3	-1	1	+1	0	-2/3	1/3	3,60	
9	0	3	0	2,5	+1	0	-2/3	-2/3	3,35	

респондентов (89%), которые имеют какие-либо заболевания ССС, не соблюдают диету и не ограничивают себя в продуктах, которые могут ухудшить состояние ССС.

Выявлено, что 93% респондентов довольно часто потребляют кондитерские изделия, следовательно, выбор этой группы в качестве разработчика нового продукта для профилактики ССЗ является правильным.

На рис. 1 показано, что 59% респондентов употребляют кондитерские изделия каждый день, и лишь 6% не употребляют их вообще.

Данные рис. 2 показывают, что 65% опрошенных хотели бы попробовать новый продукт на основе тыквы и клюквы. Следовательно, производство нового продукта из группы кондитерских изделий может стать рентабельным и найти своего покупателя.

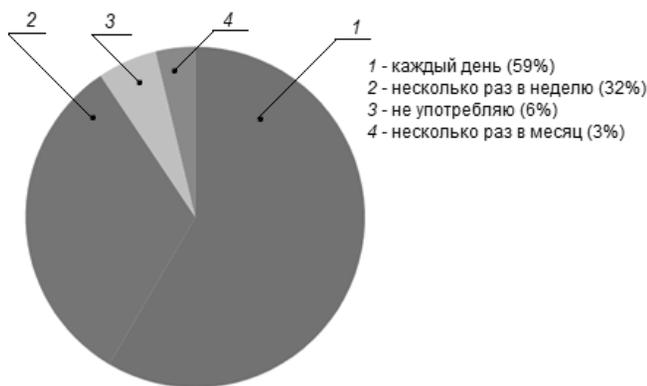


Рис. 1. Частота употребления кондитерских изделий респондентами

Fig. 1. Frequency of confectionery consumption by respondents

Результатом проведенного математического моделирования стало построение пространственной трехмерной модели для рецептуры пастилы, предназначенной для профилактики ССЗ (рис. 3).

Модель дает возможность рассчитать оптимальные значения коэффициента содержания тыквы и клюквы и пектина в рецептурной смеси через дифференцирование натуральных моделей (1, 2):

$$\frac{dy}{dx_1} = -0,075 - 0,014x_2 + 0,028; \tag{1}$$

$$\frac{dy}{dx_2} = -0,103 - 0,014x_1 + 0,056x_2. \tag{2}$$

Расчетные оптимальные значения дозировок:

- соотношение тыквы и клюквы 4,07:1,00 соответственно (принимаем 4:1);
- масса пектина 2,79 г/100 г (принимаем 2,8).

Полученные результаты позволили разработать оптимизированную рецептуру новой пастилы клеевой (табл. 4).

По результатам проведенных исследований разработаны проекты ТУ 10.82.23.180-001-00471544-2021 и ТИ 9128-001-00471544-2021 к ним.

При разработке технологии пастилы клеевой, предназначенной для профилактики ССЗ, основывались на типовой технологии приготовления клеевой пастилы с последующими дополнениями. Технологическая схема включает в себя следующие операции: прием сырья; предварительная подготовка; приготовление пастильной массы; формовка; сушка; охлаждение; склеивание; резка и скручивание; опудривание; фасование, упаковывание, маркирование; хранение и реализация.

Технология пастилы клеевой «Тыковка» предусматривает дополнение стандартной технологии следующими операциями: приготовление двух видов пастилы (первый — тыква с клюквой и с внесением пектина, второй — яблочная пастила); приготовлением 50% сахарного сиропа для операции «Склеивание»; приготовление «пудры», состоящей из сахарной пудры и клюквен-

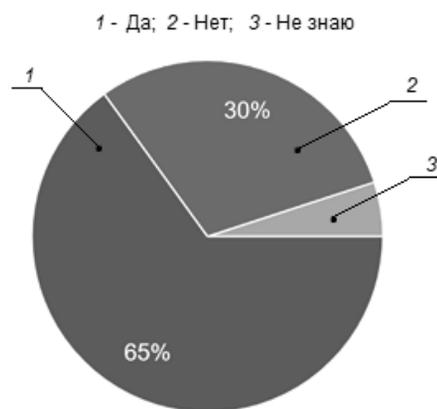


Рис. 2. Результаты опроса по заинтересованности респондентов новым продуктом (пастилы на основе тыквы и клюквы, направленной на профилактику ССЗ)

Fig. 2. The results of the survey on the interest of respondents in a new product (pumpkin and cranberry-based marshmallows aimed at preventing cardiovascular diseases)

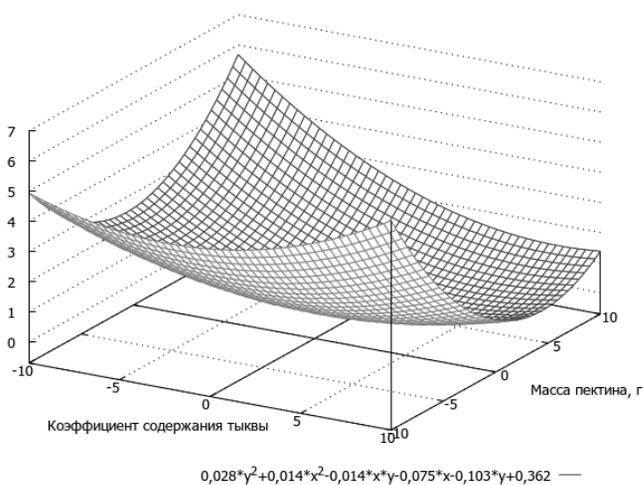


Рис. 3. Графическая интерпретация модели рецептуры пастилы клеевой «Тыковка»

Fig. 3. Graphic interpretation of the recipe model for Tukovka glue pastille

Таблица 4

Рецептура пастилы клеевой «Тыковка»

Table 4

The recipe for Tukovka glue pastille

Ингредиент	Содержание, %
Яблоки	50,0
Тыква	37,8
Клюква	8,2
Пектин	2,8
Сахарная пудра	1,0
Клюквенный порошок	0,2

ного порошка. Технологическая схема производства пастилы «Тыковка» приведена на рис. 4.

Реализация технологии позволила получить продукт с высокими показателями качества. Органолептические показатели пастилы клеевой «Тыковка» показаны в табл. 5.

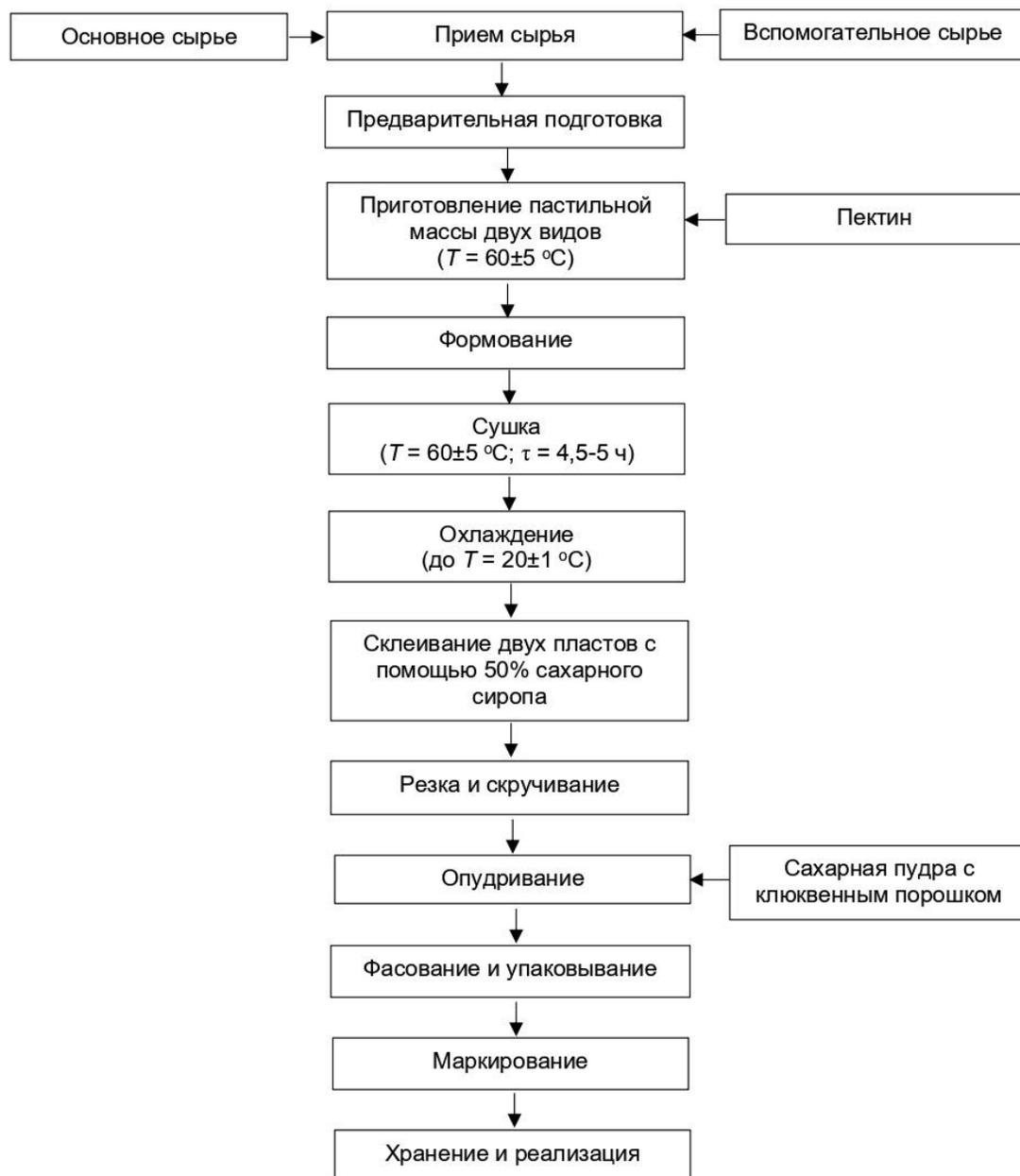


Рис. 4. Технологическая схема производства пастилы «Тыковка»

Fig. 4. Technological scheme for the production of Tykovka pastille

**Органолептические показатели качества пастилы
клеевой «Тыковка»**

Таблица 5

Table 5

Organoleptic indicators of Tykovka glue pastille quality

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Свойственные изделию данного типа, приятные, с характерными оттенками тыквы, клюквы и яблок, без посторонних привкуса и запаха
Цвет	Яблочный слой: от зеленого до желтого оттенков. Слой на основе тыквы: от оранжевый
Консистенция	Затяжистая. Не допускается присутствие крупных кусочков исходного сырья и кристаллов сахара
Форма	Скрученная в трубочку. Без деформаций

**Общий химический состав пастилы клеевой
«Тыковка», г/100 г продукта**

Таблица 6

Table 6

General chemical composition of Tykovka glue pastille, g/100 g of product

Показатель	Содержание
Вода, г	19,9
Белки, г	0,5
Жиры, г	0,0
Углеводы, г	75,7
Зола, г	0,1
Пищевые волокна, г	3,8
Витамины, мг	12,6

Содержание токсичных элементов и радионуклидов не должно превышать допустимые уровни, установленные в ТР/ТС 021–2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».

В таблице 6 приведен общий химический состав пастилы клеевой «Тыковка».

В табл. 7 и 8 представлены минеральный и витаминный состав продукта.

Из данных табл. 7 видно, что содержание кремния (Si) составляет 39,97%, кальция (Ca) — 15%, меди (Cu) — 29%. Это свидетельствует о том, что по содержанию данных минеральных веществ в 100 г пастилы, клеевой продукт «Тыковка» можно считать функциональным, так как при систематическом употреблении удовлетворяется суточная потребность организма в названных элементах выше 15% (ГОСТ Р 54059–2010).

Из табл. 8 видно, что в продукте содержится большое количество бета-каротина (1,34 мг/100 г), что удовлетворяет суточную потребность на 26,80%, следовательно, данный продукт можно назвать функциональным по бета-каротину. Таким образом, готовый продукт (пастилы клеевая «Тыковка») является поставщиком пищевых волокон, минеральных веществ (кальций, кремний, медь) и витаминов. Рекомендуемая суточная доза для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний — 100 г продукта в сутки.

Выводы

В ходе выполнения работы была разработана рецептура нового продукта, направленного на профилактику ССЗ. Основным сырьем для производства пастилы являются: яблоки сорта Granny Smith, тыква обыкновенная и клюква.

Полученный продукт является функциональным по таким веществам, как: бета-каротин, кремний, кальций, медь и пищевые волокна. Данные компоненты пищи оказывают положительное влияние на ССС человека. В ходе построения математической модели определена оптимальная рецептура пастилы клеевой «Тыковка» (соотношение тыквы и клюквы 4:1 соответственно; масса пектина на 100 г рецептурной смеси 2,8 г).

Разработана технологическая схема производства пастилы. Отличительной чертой новой схемы является стадия склеивания для получения двухслойной пастилы с помощью 50% сахарного сиропа, и опудривание сахар-

Литература

1. Сердечно-сосудистые заболевания. [Электронный ресурс]: Режим доступа: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. Иванов Д. О., Александрович Ю. С., Пшениснов К. В., Ломовцева Р. Х. Заболевания сердечно-сосудистой системы как причина смертности в Российской Федерации: пути решения проблем // Оригинальные статьи. 2019. Том 4. № 2. С. 4–12.
3. Teixeira-Lemos, E., Almeida, A. R., Vouga, B. Development and characterization of healthy gummy jellies containing natural fruits // *Open Agriculture*. 2021. 6 (1). p. 466–478.
4. Mutlu, C., Tontul, S. A., Erbaş, M. Production of a minimally processed jelly candy for children using honey instead of sugar // *LWT*. 2018. 93. p. 499–505.

Таблица 7

Усредненный минеральный состав пастилы клеевой «Тыковка»

Table 7

The average mineral composition of Tykovka glue pastille

Наименование	Содержание, мг/100 г	% от РСНП
K	150,89	6,04
Mg	9,40	2,35
Si	11,99	39,97
Fe	0,31	1,72
Ca	14,67	15,00
Na	3,22	0,25
P	16,20	2,03
Cu	0,29	29,00

Таблица 8

Усредненный витаминный состав пастилы клеевой «Тыковка»

Table 8

The average vitamin composition of Tykovka glue pastille

Наименование витамина	Содержание витамина, мг/100 г	% от РСНП
PP	0,35	1,75
Бета-каротин	1,34	26,8
A	0,28	3,11
B ₁ (Тиамин)	0,05	3,33
B ₂ (Рибофлавин)	0,11	6,11
B ₅ (Пантатеновая кислота)	0,03	0,6
B ₆ (Пиридоксин)	0,14	7,0
B ₉ (Фолиевая кислота)	0,056	14,0
C (Аскорбиновая кислота)	7,46	8,29
E	0,54	3,60
Холин	2,28	0,46

ной пудры с клюквенным порошком в соотношении 6:1, соответственно. Определены основные показатели качества нового продукта. Отмечено высокое содержание β-каротина, пищевых волокон (в основном пектиновые вещества), а также кальция, кремния, меди, по которым клеевую пастилу «Тыковка» можно отнести к продуктам функционального питания.

References

1. Cardiovascular diseases. [Electronic resource]: Access mode: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)) (in Russian)
2. Ivanov D. O., Alexandrovich Yu. S., Pshenisnov K. V., Lomovtseva R. Kh. Diseases of the cardiovascular system as a cause of mortality in the Russian Federation: ways of solving problems. *Original articles*. 2019. Vol. 4. No. 2. P. 4–12. (in Russian)
3. Teixeira-Lemos E., Almeida A. R., Vouga B. Development and characterization of healthy gummy jellies containing natural fruits. *Open Agriculture*. 2021. 6 (1). p. 466–478.
4. Mutlu C., Tontul S. A., Erbaş M. Production of a minimally processed jelly candy for children using honey instead of sugar. *LWT*. 2018. 93. p. 499–505.

5. Rubio-Arreaez, S., Capella, J. V., Castelló, M. L., Ortolá, M. D. Physicochemical characteristics of citrus jelly with non cariogenic and functional sweeteners // *Journal of Food Science and Technology*. 2016. 53 (10). p. 3642–3650.
6. Balvardi, M., Ayoubi, A., Hajimohammadi-Farimani, R. Optimization of plum marmalade formulation containing date syrup using constrained mixture design // *Journal of Food Science and Technology (Iran)*. 2021. 18 (112). p. 223–234.
7. Bolotov, V. M., Savvin, P. N., Komarova, E. V., Koshevarova, I. B. Effect of natural carotenoids and anthocyanins on properties of healthy food products // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. 640 (5), 052001.
8. Ямченко Т. В., Землякова Е. С. Технология производства жевательного мармелада функционального назначения на основе лекарственного растительного сырья // *Вестник молодежной науки*. 2020. № 4 (26).
9. Карамнова Н. С., Шальнова С. А., Деев А. Д. и др. Характер питания взрослого населения по данным эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2018. 17 (4). С. 61–66.
10. Лейберова Н. В. Разработка и применение балльной шкалы для оценки качества пастильных изделий // *Индустрия питания*. 2017. № 2. С. 50–56.
11. Пастила — калорийность и химический состав. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://frs24.ru/himsostav/pastila/>, свободный.
12. Емельянов А. А., Кузнецова Е. А. Составляющие мякоти тыквы // *Пиво и напитки*. 2009. № 4. С. 40–43.
13. Лютикова М. Н., Ботиров Э. Х. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы // *Химия растительного сырья*. 2015. № 2. С. 5–27.
14. Яблоки. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.sadgigant.ru/#!klients/sorta>.
15. Тыква обыкновенная. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://oldboy.icnet.ru/SITE_2103/MY_SITE/My_rast/Cucurbita_pepo/Cucurbita_pepo.htm
16. Клюква. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://oldboy.icnet.ru/SITE_2103/MY_SITE/My_rast/Oxycoccus_palustris/Oxycoccus_palustris.htm
17. Khomych G., Matsuk Y., Nakonechnaya Y., Oliynyk N., Medvedev L. Study of chemical composition of cranberry and the use of berries in food technology // *Technology and equipment of food production*. 2017. 90. p. 59–65.
18. Мезенова О. Я., Мезенова, Н. Ю. Математическое моделирование в пищевой биотехнологии. Калининград: Издательство КГТУ, 2021. 103 с.
5. Rubio-Arreaez S., Capella J. V., Castelló M. L., Ortolá M. D. Physicochemical characteristics of citrus jelly with non cariogenic and functional sweeteners. *Journal of Food Science and Technology*. 2016. 53 (10). p. 3642–3650.
6. Balvardi M., Ayoubi A., Hajimohammadi-Farimani R. Optimization of plum marmalade formulation containing date syrup using constrained mixture design. *Journal of Food Science and Technology (Iran)*. 2021. 18 (112). p. 223–234.
7. Bolotov V. M., Savvin P. N., Komarova E. V., Koshevarova I. B. Effect of natural carotenoids and anthocyanins on properties of healthy food products. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. 640 (5), 052001.
8. Yamchenko T. V., Zemlyakova E. S. Technology of production of functional gummies based on medicinal plant raw materials. *Bulletin of youth science*. 2020. No. 4 (26). (in Russian)
9. Karamnova N. S., Shalnova S. A., Deev A. D. and others. The nature of nutrition of the adult population according to the epidemiological study ESSE-RF. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2018. 17 (4). p. 61–66. (in Russian)
10. Leiberova N. V. Development and application of a point scale for assessing the quality of pastilles. *Food Industry*. 2017. No. 2. p. 50–56. (in Russian)
11. Pastila — calorie content and chemical composition. [Electronic resource]: Access mode: <http://frs24.ru/himsostav/pastila/>, free. (in Russian)
12. Emelyanov A. A., Kuznetsova E. A. Components of pumpkin pulp. *Beer and drinks*. 2009. No. 4. p. 40–43. (in Russian)
13. Lyutikova M. N., Botirov E. Kh. Chemical composition and practical application of lingonberry and cranberry berries. *Chemistry of vegetable raw materials*. 2015. No. 2. p. 5–27. (in Russian)
14. Apples. [Electronic resource]: Access mode: <http://www.sadgigant.ru/#!klients/sorta>. (in Russian)
15. Common pumpkin. [Electronic resource]: Access mode: http://oldboy.icnet.ru/SITE_2103/MY_SITE/My_rast/Cucurbita_pepo/Cucurbita_pepo.htm. (in Russian)
16. Cranberry. [Electronic resource]: Access mode: http://oldboy.icnet.ru/SITE_2103/MY_SITE/My_rast/Oxycoccus_palustris/Oxycoccus_palustris.htm. (in Russian)
17. Khomych G., Matsuk Y., Nakonechnaya Y., Oliynyk N., Medvedev L. Study of chemical composition of cranberry and the use of berries in food technology. *Technology and equipment of food production*. 2017. 90. p. 59–65.
18. Mezenova O. Ya., Mezenova N. Yu. Mathematical modeling in food biotechnology. Kaliningrad: Publishing house of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «KSTU», 2021. 103 p. (in Russian)

Сведения об авторах

Быстревская Елизавета Анатольевна

Бакалавр кафедры пищевой биотехнологии Калининградского государственного технического университета, Россия, 236022, Калининград, Советский проспект 1, elizaveta-faster@mail.ru

Землякова Евгения Сергеевна

К. т. н., доцент кафедры пищевой биотехнологии Калининградского государственного технического университета, Россия, 236022, Калининград, Советский проспект 1, evgeniya.zemljakova@klgtu.ru

Information about authors

Bystrevskaya Elizaveta A.

Bachelor of the Department of Food Biotechnology, Kaliningrad State Technical University, Russia, 236022, Kaliningrad, Sovetsky Prospekt, 1, elizaveta-faster@mail.ru

Zemlyakova Evgeniya S.

PhD, Associate Professor of the Department of Food Biotechnology, Kaliningrad State Technical University, Russia, 236022, Kaliningrad, Sovetsky Prospekt, 1, evgeniya.zemljakova@klgtu.ru