

УДК 664.149

Исследования по совершенствованию технологии зефира, удовлетворяющего потребности широкой группы потребителей

Э. С. ПАВЛОВА¹, канд. тех. наук Е. С. ЗЕМЛЯКОВА²¹elvira-pavlova@bk.ru; ²evgeniya.zemljakova@klgtu.ru

Калининградский государственный технический университет

В данной статье представлен способ приготовления зефира на животном или растительном белке, с применением продуктов переработки ягод, произрастающих на территории России, с целью повышения качественных показателей и расширения ассортимента пастильных кондитерских изделий. Предложенная технология приготовления зефира дает возможность получить продукт, который можно рекомендовать широкому кругу лиц, в частности веганам, людям с непереносимостью яичного белка, а также людям, отказывающимся от яичного белка по идеологическим или религиозным соображениям. Обоснован выбор основного сырья, такого как: ягоды калины, аквафаба и белки куриного яйца. Приведены данные оценки качества готового продукта по органолептическим (вкус и запах, цвет, консистенция, структура, форма, поверхность) и физико-химическим показателям (массовая доля влаги, массовая доля общей золы, общая кислотность). Разработаны профилограммы вкуса и запаха для зефира. Вкус продукта получился в большей степени сладкий, с приятной горечью, у зефира на аквафабе более нежный вкус; запах насыщенно ванильный, с нотками валериановой кислоты.

Ключевые слова: пастильные кондитерские изделия, зефир, растительный белок, аквафаба, калина.

Информация о статье:

Поступила в редакцию 30.05.2022, одобрена после рецензирования 02.08.2022, принята к печати 25.08.2022

DOI: 10.17586/1606-4313-2022-21-3-49-56

Язык статьи — русский

Для цитирования:

Павлова Э. С., Землякова Е. С. Исследования по совершенствованию технологии зефира, удовлетворяющего потребности широкой группы потребителей // Вестник Международной академии холода. 2022. № 3. С. 49–56. DOI: 10.17586/1606-4313-2022-21-3-49-56

Improving marshmallow technology that meets the needs of a wide group of consumers

E. S. PAVLOVA¹, Ph. D. E. S. ZEMLYAKOVA²¹elvira-pavlova@bk.ru; ²evgeniya.zemljakova@klgtu.ru

Kaliningrad State Technical University

This article presents a method for preparing marshmallows on animal or vegetable protein, using berry processing products growing in Russia, in order to improve the quality of finished products and expand the range of pastille confectionery. The proposed technology for making marshmallows makes it possible to obtain a product that can be recommended to a wide range of people, in particular vegans, people with egg white intolerance, as well as people who refuse egg white for ideological or religious reasons. The article presents the results of a study for the preferences of residents of Kaliningrad and the Kaliningrad region when choosing pastille confectionery. As it turned out, marshmallows take the first place in terms of preferences. Kaliningrad and the Kaliningrad region are inhabited by people who voluntarily or for medical reasons refused to eat egg white, and the respondents also believe that today it is important to use viburnum berries in marshmallow technology. The choice of basic raw materials, such as viburnum berries, aquafaba, and egg white is justified in the article. The data for evaluating the quality of the finished product according to its organoleptic (taste and smell, color, consistency, structure, shape, and surface) and physicochemical parameters (mass fraction of moisture, mass fraction of total ash, and total acidity) are presented. Taste and smell profilograms for marshmallows have been developed. The taste of the product turned out to be mostly sweet, with pleasant bitterness; and the taste of marshmallows on aquafaba is more delicate, the smell is richly vanilla, with the notes of valerian acid.

Keywords: pastille confectionery, marshmallows, vegetable protein, aquafaba, viburnum.

Article info:

Received 30/05/2022, approved after reviewing 02/08/2022, accepted 25/08/2022

DOI: 10.17586/1606-4313-2022-21-3-49-56

Article in Russian

For citation:

Pavlova E. S., Zemlyakova E. S. Improving marshmallow technology that meets the needs of a wide group of consumers. *Journal of International Academy of Refrigeration*. 2022. No 3. p. 49–56. DOI: 10.17586/1606-4313-2022-21-3-49-56

Введение

В настоящее время достаточно много людей имеют или предрасположены к аллергии. По результатам многолетнего мониторинга Государственного научного центра «Институт иммунологии» ФМБА России, распространенность аллергических заболеваний в России достигают на сегодняшний день 35%. За последние десятилетия это значение в России увеличилось на 20%. Это связано с такими негативными факторами окружающей среды, как: ухудшение экологических показателей, качества продуктов питания, воды; выхлопные газы, табачный дым [1].

Наиболее частой является пищевая аллергия. Распространенной причиной появления пищевой аллергии является повышение чувствительности к экзотическим фруктам (74%), рыбе и морепродуктам (38%), к шоколаду (37%), к куриному яйцу и мясу (33%), к орехам (32%), к овощам (22%), фруктам семейства розоцветных (21%) [2, 3].

Куриное яйцо может вызывать аллергию, как на белок, так и на желток. По результатам анализа научной литературы выявлено, что белок вызывает заболевание чаще, примерно в 50 раз. В нем присутствуют основные аллергены куриного яйца — овальбумин (44% всех протеинов белка), овотрансферрин (12%), овомукоид (11%), овомуцин (3,5%) и лизоцим (3,4%) [4, 5]. Термическая обработка обычно снижает аллергенность, но все равно она остаётся достаточно высокой. Таким образом, актуальность темы производства продуктов питания для людей, страдающих непереносимостью белка, возрастает.

В настоящее время, в современном российском обществе, набирает популярность такое направление, как вегетарианство — добровольный отказ от продуктов животного происхождения [6]. В 2021 г. ретейлер «Самокат» и производитель продуктов питания «Эфко» провели опрос, в котором приняли участие 3350 россиян. Основной темой опроса стало отношение россиян к потреблению мяса. Веганами или вегетарианцами назвали себя 6% респондентов. Еще 12% заявили, что называют себя флекситарианцами — людьми, которые пытаются придерживаться растительной диеты, но едят мясо. При этом 36% россиян употребляют мясо, но в будущем планируют перейти на вегетарианскую диету [7]. Согласно данным федерального социологического опроса, проведенного независимым агентством Zoom Market в марте 2019 г., наибольшее число вегетарианцев проживают в таких городах России, как: Санкт-Петербург, Калининград и Москва, а также в южных городах: Краснодар, Ростов-на-Дону и Астрахань [8]. Таким образом, актуально производство продуктов питания без использования яичного белка для данной категории населения. Люди, которые отказываются от яичного белка по идеологическим или религиозным причинам, также не являются исключением. [9].

Многими с детства знакома такая сладость, как зефир, которая может порадовать своим нежным вкусом. Известно много способов производства зефира, но недостатком этих способов является высокое содержание в готовой продукции сахарного песка, употребление которого в больших количествах приводит к различным последствиям, а также содержание вкусовых и ароматических добавок, красителей, не несущих пищевой ценности [10]. Так как современное общество заинтересовано в здоровом и вкусном питании, решено провести исследование по усовершенствованию технологии зефира.

Основываясь на вышесказанном, актуальна разработка нового вида зефира, который будет удовлетворять потребности широкой группы потребителей.

**Объекты исследования
и методы исследования**

К объектам исследования относится зефир. Способ производства зефира, характеризуется тем, что он предусматривает приготовление сиропа, состоящего из сухого порошкообразного агара 900 blum, сахарного песка, ягодного пюре из калины, ванилина и воды; приготовления сбивной массы из аквафабы или яичного белка, лимонной кислоты и ксантановой камеди. Полученные полуфабрикаты перемешивают, чтобы равномерно распределить рецептурные компоненты, готовую сбитуемую массу формируют методом отсадки и направляют на выстойку и подсушку. Сырье, используемое для производства зефира, должно соответствовать требованиям нормативной и технической документации.

Маркетинговое исследование для обоснования актуальности выбранной темы в Калининграде и Калининградской обл. проводили методом опроса, путем заполнения анкет респондентами. Применяли структурированный опрос, т. е. все опрашиваемые отвечали на одни и те же вопросы.

При проведении исследований использовались стандартные и общепринятые физико-химические и органолептические методы исследования. [11]. Количество белков, жиров и углеводов определяли расчетным способом.

Массовую долю влаги в зефире определяли путем высушивания. Сущность метода заключается в высушивании анализируемого образца продукта при определенной температуре и расчете потерь массы по отношению к массе анализируемого образца до высушивания.

Массовую долю общей золы определяли методом сжигания навески в муфельной печи при температуре 650 °С. Сущность данного метода заключается в обработке общей золы соляной кислотой при нагревании и осаждении нерастворимого осадка, в результате чего остается минеральный остаток.

Методом щелочного титрования гидроксида натрия в присутствии фенолфталеина определяли общую кис-

лотность. Этот метод основан на взаимодействии кислот и кислых солей, содержащихся в исследуемой навеске, с щелочью. При завершении реакции щелочи с кислотами и кислыми солями следующая капля окрашивает раствор в бледно-розовый цвет за счет взаимодействия щелочи с индикатором [11].

Экспериментальные исследования проводили в лаборатории кафедры пищевой биотехнологии КГТУ.

Цели и задачи исследования

Цель работы явилась разработка технологии зефира на животном или растительном белке, с применением продуктов переработки ягод, произрастающих в России, с целью повышения качественных показателей готовых изделий и расширения ассортимента.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести маркетинговые исследования для обоснования актуальности выбранной темы;
- обосновать выбор сырья для производства зефира;
- разработать профилограммы вкуса и запаха зефира;
- изготовить экспериментальные образцы зефира и оценить их качество.

Результаты исследования

Для обоснования актуальности и выбора объекта исследования было проведено маркетинговое исследование. В опросе приняли участие 100 человек — жители Калининграда и Калининградской обл. Из них 66% женщин, 34% мужчин.

В результате проведенного опроса выяснилось, что зефир занимает лидирующую позицию, по предпочтениям среди опрошенных (рис. 1). Респондентам был задан вопрос о том, является ли недостатком зефира наличие в его рецептуре большого количества сахара: 63% ответили «да» (рис. 2). Также, был задан вопрос о том, как опрошенные относятся к замене в продуктах питания животного белка на растительный: 69% опрошенных ответили «положительно» (рис. 3).

По результатам опроса также выяснилось, что 24% опрошенных являются веганами или кто-то из их окру-

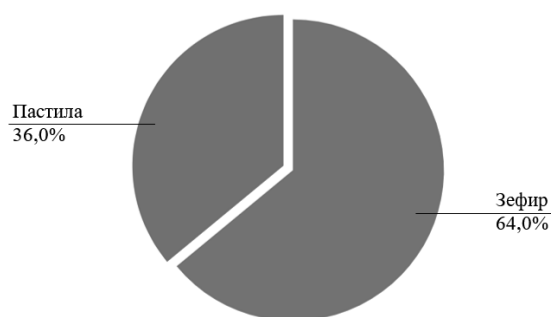


Рис. 1. Распределение респондентов в соответствии с их предпочтениями при выборе пастильных кондитерских изделий

Рис. 1. Distribution of the respondents according to their preferences for pastille confectionery

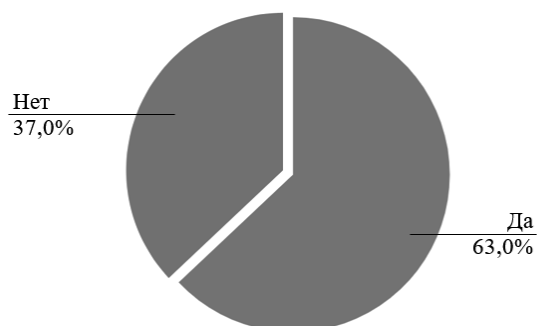


Рис. 2. Распределение респондентов при ответе на вопрос: считаете ли вы, что недостатком зефира является наличие в его рецептуре большого количества сахарного песка?

Fig. 2. Distribution of the respondents answering the question: Do you believe that one of the marshmallow drawbacks is a great amount of sugar in its recipe?

жения (рис. 4). Основываясь на данных рис. 5, у 20% опрошенных имеется пищевая аллергия, в частности яйца вызывают заболевание у 10% из них (рис. 6).

При этом, 63% опрошенных считают, что использовать калину в технологии зефира, актуально (рис. 7). Также, был задан вопрос о том, хотели бы респонденты попробовать зефир, приготовленный на растительном

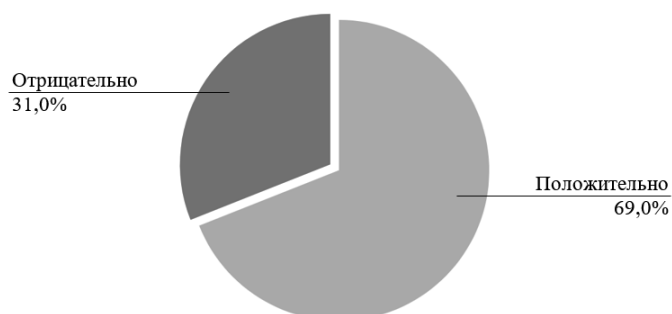


Рис. 3. Распределение ответов респондентов на вопрос: как вы относитесь к замене в продуктах питания животного белка на растительный?

Fig. 3. Distribution of the respondents answering the question: What is your opinion on substituting animal protein to vegetable one in food?

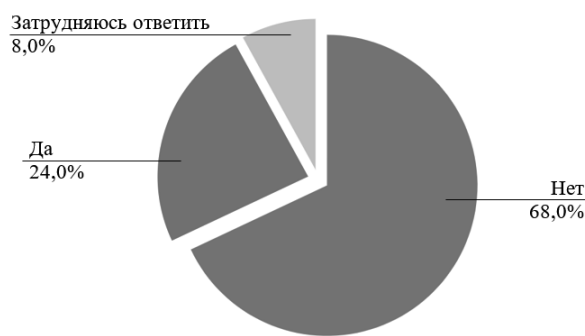


Рис. 4. Распределение респондентов по результатам ответа на вопрос: являетесь ли вы веганом или кто-то из Вашего окружения?

Fig. 4. Distribution of the respondents answering the question:

Are you or someone of your family/friends a vegan?

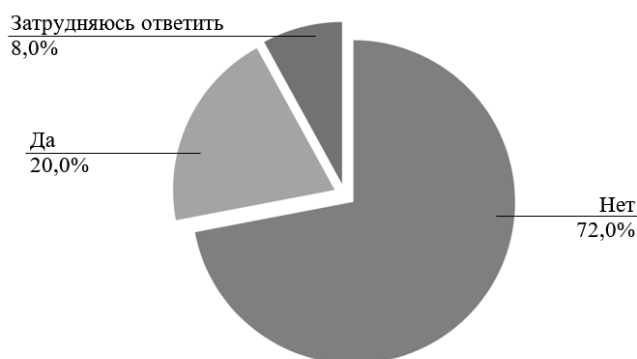


Рис. 5. Распределение респондентов в ответе на вопрос: имеется ли у вас аллергия на пищевые продукты?

Fig. 5. Distribution of the respondents answering the question: Are you allergic to some kind of food?

белке, с использованием ягодного пюре из калины, с низким содержанием сахара и в результате 84% ответили положительно (рис. 8).

Таким образом выяснилось, что спрос на такое пастильное кондитерское изделие, как зефир, присутствует; в Калининграде и области проживают люди, которые добровольно отказались от употребления продуктов

животного происхождения, а также люди, которые отказались от употребления яичного белка по медицинским соображениям; опрошенные готовы попробовать новый вид зефира. В связи с этим — данная тема является актуальной.

Для производства зефира использовалось следующее основное сырье: ягодное пюре из калины, аквафаба фасоли, яичный белок.

Калина — всем известное растение, не требующее особого ухода и очень привлекательное в период цветения и созревания плодов. Для изготовления зефира калина была выбрана по ряду причин, указанных ниже.

Во-первых, она является неприхотливым растением, произрастает практически на всей территории России (средняя полоса Европейской части России и весь юг). Во-вторых, плоды калины являются ценным источником полезных веществ [12, 13] (табл. 1). В-третьих, в связи с новыми реалиями, в целях индустриализации России, в пищевой промышленности необходимо форсировать переход на отечественную продукцию. Т. к. калина является недоиспользованным сырьем, актуально использовать ее в технологии зефира.

Яйца относятся к числу сырья, широко используемого в технологических процессах пищевых производств. Высокие функциональные (пенообразующие, эмульгирующие, студнеобразующие, стабилизирующие) и тех-

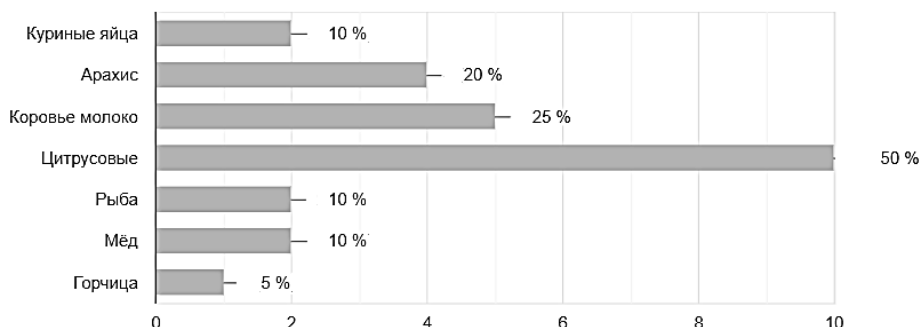


Рис. 6. Пищевые продукты, на которые выявлена аллергия у опрошенных

Fig. 6. Food which respondents are allergic to

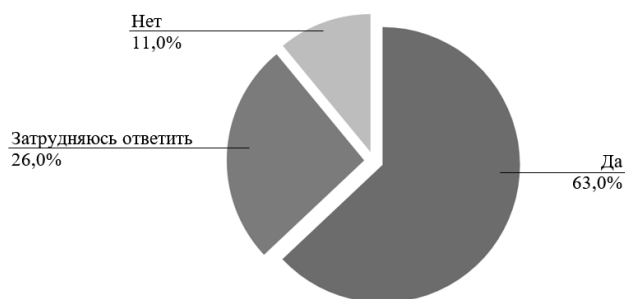


Рис. 7. Актуальность использования ягоды калины с целью повышения качественных показателей готовых продуктов и расширения ассортимента пастильных изделий

Fig. 7. Importance of using viburnum berries to increase quality indicators of the finished product and to expand the range of pastille confectionery

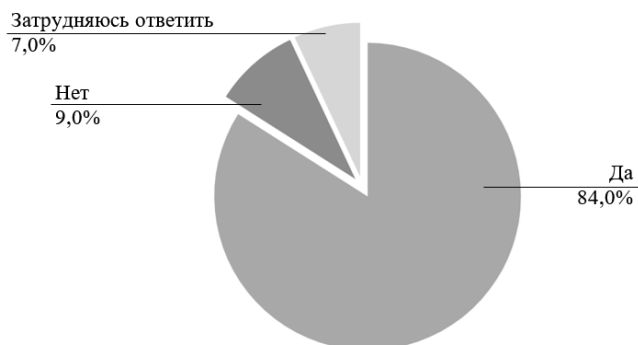


Рис. 8. Распределение респондентов по результатам ответа на вопрос: хотели бы Вы попробовать зефир, приготовленный на растительном белке, с использованием ягодного пюре из калины, с низким содержанием сахара?

Fig. 8. Distribution of the respondents answering the question: Would you like to try marshmallow made on vegetable protein/with the use of puree from viburnum berries/of low-sugar content?

Общий химический, витаминный и элементный состав плодов калины

Таблица 1

General chemical, vitamin, and elemental composition of viburnum berries

Химический состав	
Инвертные сахара (глюкоза и фруктоза), %	32
Органические кислоты (яблочная, лимонная, хлорогеновая, уксусная, муравьиная, валериановая, каприловая), %	до 3
Дубильные вещества, %	до 3
Пектины, %	0,4–0,9
Общее содержание аминокислот, мг%	4040
Флавонолы, мг%	60
Антоцианы, мг%	120–130
Лейкоантоцианы и катехины, мг%	150–160
Горький гликозид вибурнин, %	3–6
Витаминный состав, мг%	
Витамин Р	3,5–3,8
Витамин Е	3,5–3,8
Витамин С	32
Витамина А (каротиноиды)	2
Элементный состав, мг	
К	179–320
Са	40
Mg	17,5
Fe	6,1
Mn, Zn, I, P, Cu, Ni, Co, Mo, Ti, V, Zr	в незначительных количествах

нологические (высокое сродство к другим продуктам, хорошие вкус, цвет, консистенция, структурообразующая способность и др.) свойства, а также пищевая ценность яиц позволяют использовать их в качестве рецептурного компонента пастильных кондитерских изделий.

Белок на 85% состоит из воды, 15% составляют органические вещества. Общее количество белка в белке яйца достигает 10%. Кроме того, в составе яичного белка имеются жиры (около 0,3%) и углеводы (около 0,7%). Белок куриного яйца содержит полный набор аминокислот и микроэлементов, а также витаминов [14, 15] (табл. 2).

Аквафаба — (от лат. aqua — вода, faba — фасоль, бобы) — это вязкая жидкость, которая получается в результате отваривания плодов бобовых культур таких, как нут, фасоль, горох.

Аквафаба является побочным продуктом при переработке, например, в хумус, а также содержится в консервированных бобовых. В основном она не используется в дальнейшем, хотя содержит водорастворимые белки, моно- и полисахариды, сапонины, пектиновые вещества, пентозаны, которые делают ее привлекательной в кондитерской промышленности, в качестве заменителя яичного белка [16, 17].

Себестоимость аквафабы примерно в 1,5–2 раза ниже рыночной цены яичных белков на российском рынке, что снижает затраты на производство продукции, а, следовательно, и стоимость готовых изделий. В то же время использование компонента растительного происхождения

Аминокислотный, витаминный и элементный состав яичного белка

Таблица 2

Amino-acid, vitamin, and elemental composition of egg white

Аминокислотный состав, мг	
Незаменимые аминокислоты:	4701
— валин	735
— изолейцин	628
— лейцин	917
— лизин	683
— метионин	413
— треонин	480
— триптофан	169
— фенилаланин	673
Заменимые аминокислоты:	6302
— аланин	694
— аргинин	621
— аспаргиновая кислота	1008
— гистидин	250
— глицин	385
— глутаминовая кислота	1510
— пролин	400
— серин	760
— тирозин	397
— цистеин	277
Общее количество аминокислот	11003
Витаминный состав	
Тиамин, мг	следы
Рибофлавин, мг	0,56
Ниацин, мг	0,43
Пантотеновая кислота, мг	0,30
Витамин В6, мг	0,01
Фолацин, мкг	1,2
Элементный состав, мг	
Калий	7
Железо	0,08
Натрий	166
Магний	11
Медь	0,023
Селен	20,0
Фосфор	15
Цинк	0,03

позволяет изготавливать кондитерские изделия, подходящие для употребления определенными группами населения [18].

Зефир готовили стандартным способом по рецептуре, указанной в табл. 3. Сироп уваривали до температуры 110 °С, параллельно осуществлялось взбивание аквафабы или яичного белка. Готовый сироп тонкой струйкой вливали в взбитый белок, при этом продолжая взбивать. Готовую массу выкладывали в кондитерский мешок, отсаживали зефир и оставляли для структурообразования зефирной массы и подсушка половинок зефира ($t=22,5\pm2,5$ °С; СВ= 79±2%; $T=10-12$ ч) [19].

В результате реализации технологии по разработанной рецептуре были получены образцы зефира.

Рецептура зефира

Marshmallow recipe

Компонент	Количество г на 100 г готовой продукции	
	на аквафабе	на яичном белке
Пюре из калины	32,0	32,0
Вода	20,0	20,0
Ванилин	0,04	0,04
Лимонная кислота	0,08	0,08
Сахарный песок	60,0	60,0
Агар-агар 900 blum	2,0	2,0
Ксантановая камедь	0,6	0,4
Аквафаба (уваренная)	24,0	—
Яичный белок	—	16,0



Рис. 9. Зефир, приготовленный на аквафабе фасоли
Fig. 9. Marshmallows made on bean aquafaba



Рис. 10. Зефир, приготовленный на яичном белке
Fig. 10. Marshmallows made on egg white

Органолептические показатели зефира

Organoleptic indicators of marshmallows

Наименование показателя	Характеристика показателя	
	на аквафабе	на яичном белке
Вкус	сладкий, без постороннего привкуса, допускается еле ощутимая горчинка ягод калины	сладкий, без постороннего привкуса, допускается еле ощутимая горчинка ягод калины
Запах	ярко выраженный запах ванилина и валериановой кислоты, без постороннего запаха	
Цвет	оранжево-розовый, равномерный	бледно-розовый, равномерный
Консистенция	слегка затяжистая, без кристаллов сахара	
Структура	плотная, хорошо просматривается пузырчатость	пенообразная, равномерная
Форма	куполообразная, немного плоская, без деформаций	куполообразная, без деформаций
Поверхность	рифленая, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа	

Физико-химические показатели зефира

Physicochemical parameters of marshmallows

Наименование показателя	Значение показателя	
	на аквафабе	на яичном белке
Массовая доля влаги, %, не более	22,2	18,5
Массовая доля общей золы, %, не более	0,6	0,2
Общая кислотность, градусы, не менее	7,7	6,9

Общий химический состав зефира

General chemical composition of marshmallows

Компонент	Содержание, г на 100 г продукта	
	на аквафабе	на яичном белке
Белки	0,2	1,9
Жиры	0,0	0,0
Углеводы	63,8	63,6
Вода	22,2	18,5
Энергетическая ценность, ккал	256,0	262,0

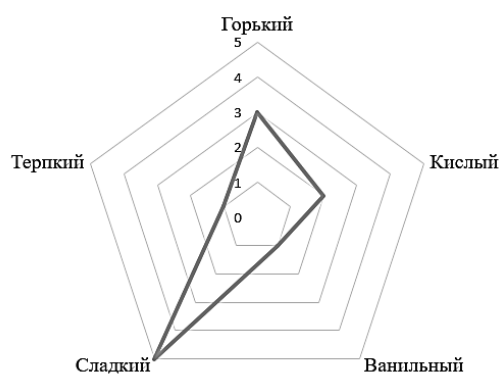


Рис. 11. Профилограмма вкуса зефира

Fig. 11. Marshmallow taste profilogram

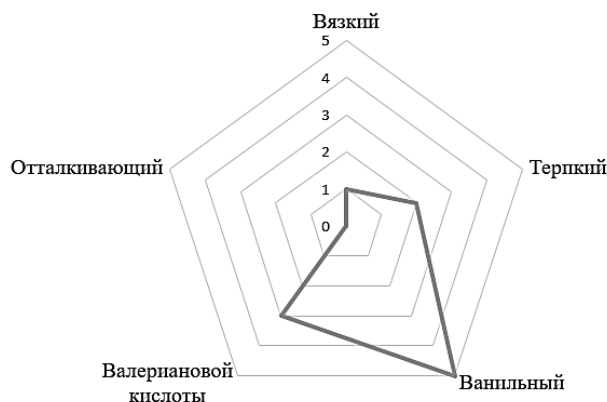


Рис. 12. Профилограмма запаха зефира

Fig. 12. Marshmallow smell profilogram

у зефира на аквафабе вкус более нежный; запах — насыщенно ванильный, с нотками валериановой кислоты.

Содержание белков, жиров, углеводов и энергетическая ценность продукта были определены расчётным путем. Общий химический состав зефира приведен в таблице 6.

Заключение

По результатам проведенного анкетирования жителей Калининграда и Калининградской обл. выяснилось, что зефир занимает лидирующую позицию по предпочтениям среди потребителей (64% опрошенных), в Калининграде проживают люди, которые добровольно и по медицинским соображениям отказались от употребления яичного белка, и большая часть опрошенных

считают, что на сегодняшний день актуально использовать ягоды калины в технологии зефира. Анализ научной литературы и проведенное маркетинговое исследование показали, что есть востребованность потребителей на зефир, приготовленный на аквафабе.

Предложенная технология приготовления зефира на животном или растительном белке, дает возможность получить продукт, который можно рекомендовать крайне широкому кругу лиц, в частности веганам, людям с непереносимостью яичного белка, а также людям, которые отказываются от яичного белка по идеологическим или религиозным причинам.

В дальнейшем планируется изучение реологических свойств новых зефиров, а также микробиологические исследования по установлению срока годности.

Литература

1. Курбачев О. М., Козулина И. Е. И вновь об аллергии: эпидемиология и основы патогенеза, диагностика, терапии. // Российская ринология. 2014. № 22 (4). С. 46–50.
2. Карманные рекомендации по педиатрии: под ред. И. Н. Захаровой. М.: Ремедиум групп, 2018. С. 59–94.
3. Хаитов Р. Иммунология на страже здоровья. // Медицинская газета. 2019. № 35–1. С. 1–7.
4. Особенности аллергии на молоко и яйца // Медиарт. 2020. [Электронный ресурс]: <https://deti-mediart.ru/vsye-o-zdorove/osobennosti-pishchevoy-allergii/> (дата обращения: 15.04.2022).
5. Федотова М. М. Пищевая аллергия к куриному яйцу: обзор современных исследований / М. М. Федотова, О. С. Федорова, У. В. Коновалова, Е. М. Камалтынова, Т. А. Нагаева, Л. М. Огородова // Бюллетень сибирской медицины. 2018. Т. 17, № 2. С. 156–166.
6. Зарубин Н. Н. Вегетарианство в России: индивидуальный выбор против традиций. // Историческая психология и социология истории. 2016. Т. 9, № 2. С. 137–154.
7. Сколько мяса едят россияне // Тинькофф журнал. 2022. [Электронный ресурс]: <https://journal.tinkoff.ru/stat-meat/> (дата обращения: 15.04.2022).
8. Как развивается рынок вегетарианских продуктов // Сбер про медиа. 2022. [Электронный ресурс]: <https://sber.pro/publication/zelyoni-svet-kak-razvivaetsia-rynok-vegetarianskikh-produktov?ysclid=1294fns55> (дата обращения: 18.04.2022).

References

1. Kurbacheva O. M., Kozulina I. E. And again about allergy: epidemiology and fundamentals of pathogenesis, diagnosis, therapy. *Russian Rhinology*. 2014. No. 22 (4). pp. 46–50. (in Russian)
2. Pocket recommendations on pediatrics: edited by I. N. Zakharova. Moscow, Remedium Group, 2018. pp. 59–94. (in Russian)
3. Khaitov R. Immunology on the guard of health. *Medical newspaper*. 2019. No. 35–1. pp. 1–7. (in Russian)
4. Features of allergy to milk and eggs. *Mediart*. 2020. [Electronic resource]: <https://deti-mediart.ru/vsye-o-zdorove/osobennosti-pishchevoy-allergii/> (accessed: 04/15/2022). (in Russian)
5. Fedotova M. M. Food allergy to chicken egg: a review of modern research / M. M. Fedotova, O. S. Fedorova, U. V. Konvalova, E. M. Kamaltynova, T. A. Nagaeva, L. M. Ogorodova. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2018. Vol. 17, No. 2. pp. 156–166. (in Russian)
6. Zarubin N. N. Vegetarianism in Russia: individual choice versus tradition. *Historical Psychology and Sociology of History*. 2016. Vol. 9, No. 2. pp. 137–154. (in Russian)
7. How much meat Russians eat. *Tinkoff magazine*. 2022. [Electronic resource]: <https://journal.tinkoff.ru/stat-meat/> (accessed: 04/15/2022). (in Russian)
8. How the market of vegetarian products develops. *Sber pro media*. 2022. [Electronic resource]: <https://sber.pro/publication/zelyoni-svet-kak-razvivaetsia-rynok-vegetarianskikh-produktov?ysclid=1294fns55> (accessed: 04/18/2022). (in Russian)

9. Стрелкова Е. С. Новый вегетарианский зефир на аквафабе / Е. С. Стрелкова, А. А. Уварова, А. А. Славянский, Н. Ф. Паникарова // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. 2020. С. 455–461.
10. Патент 2614373 РФ, МПК А 23 G 3/00. Способ производства зефира / Г. О. Магомедов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «ВГУИТ». № 2015141045; заявл. 28.09.15; опубл. 24.03.17, Бюл. № 9.
11. ГОСТ 6441–2014. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. Введен 2016-01-01. М.: Стандартинформ, 2015. 11 с.
12. Калина обыкновенная // Киберис. 2022. [Электронный ресурс]: <https://kiberis.ru/?p=3637&> (дата обращения: 18.04.2022).
13. Калина обыкновенная // Мариславна. Фитолaborатория. 2022. [Электронный ресурс]: <https://marislavna.ru/recepty/enciklopediya/kalina/?> (дата обращения: 18.04.2022).
14. Дмитриев А. Д., Ефимов А. Д. Химический состав и пищевая ценность кулинарной продукции: учебное пособие. Чебоксары: РИО ЧКИ РУК, 2009. 212 с.
15. Энциклопедия питания. Том 6. Процессы, происходящие в продуктах при обработке / под ред. А. И. Черевко, В. М. Михайлова. М.: КноРус, 2021. 536 с.
16. Erem E. A new trend among plant-based food ingredients in food processing technology: Aquafaba / Erem E., Icyer NC, Tatlisu NB, Kilicli M, Kaderoglu GH, Toker ÖS // *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2021 Nov 11:1–18. doi: 10.1080/10408398.2021.2002259
17. Плотникова И. В. Способ получения зефира с использованием белковых экстрактов из бобовых культур / И. В. Плотникова, В. В. Губковская, М. А. Колпакова, Д. С. Писаревский, В. Е. Плотников // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КУБГТУ». 2019. № 9. С. 154–163.
18. Андросова А. А., Станева А. И. Аквафаба как новый вид сырья в производстве кондитерских изделий. // Вестник СНО-2019: сб. студ. науч. работ. / ИД «Белгород» НИУ «БелГУ». Белгород, 2019. С. 10–12.
19. Патент 2737670 РФ, МПК А 23 G 3/36, А 23 G 3/52. Способ получения зефира без яичного белка / Плотникова И. В.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «ВГУИТ». № 2020111370; заявл. 19.03.20; опубл. 02.12.20.
9. Strelkova E. S. New vegetarian marshmallow on aquafab / E. S. Strelkova, A. A. Uvarova, A. A. Slavyansky, N. F. Panikarova. *Modern aspects of production and processing of agricultural products*. 2020. pp. 455–461. (in Russian)
10. Patent 2614373 RF, IPC A 23 G 3/00. Method of production of marshmallows / G. O. Magomedov; applicant and patent holder of the FSUE VO «VGUIT». No. 2015141045; application 28.09.15; publ. 24.03.17, Bul. No. 9. (in Russian)
11. State standard 6441–2014. Pastille confectionery products. General technical conditions. Introduced 2016-01-01. Moscow: Standartinform, 2015. 11 p. (in Russian)
12. Viburnum vulgaris. *Iberis*. 2022. [Electronic resource]: <https://kiberis.ru/?p=3637&> (accessed: 04/18/2022). (in Russian)
13. Viburnum vulgaris. *Marislavna. Photo lab*. 2022. [Electronic resource]: <https://marislavna.ru/recepty/enciklopediya/kalina/?> (accessed: 04/18/2022). (in Russian)
14. Dmitriev A. D., Efimov A. D. Chemical composition and nutritional value of culinary products: a textbook. Cheboksary: RIO CHKI RUK, 2009. 212 p. (in Russian)
15. Encyclopedia of nutrition. Volume 6. Processes occurring in products during processing / edited by A. I. Cherevko, V. M. Mikhailova. M.: KnoRus, 2021. 536 p. (in Russian)
16. Erem E. A new trend among plant-based food ingredients in food processing technology: Aquafaba / Erem E., Icyer NC, Tatlisu NB, Kilicli M, Kaderoglu GH, Toker ÖS. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2021 Nov 11:1–18. doi: 10.1080/10408398.2021.2002259
17. Plotnikova I. V. Method of obtaining marshmallows using protein extracts from legumes / I. V. Plotnikova, V. V. Gubkovskaya, M. A. Kolpakova, D. S. Pisarevsky, V. E. Plotnikov. *Electronic network polythematic journal «Scientific works of KUBSTU»*. 2019. No. 9. pp. 154–163. (in Russian)
18. Androsova A. A., Staneva A. I. Aquafaba as a new type of raw material in the production of confectionery. *Bulletin of SNO-2019: collection of student scientific works*. ID «Belgorod» of the National Research University «BelSU». Belgorod, 2019. pp. 10–12. (in Russian)
19. Patent 2737670 RF, IPC A 23 G 3/36, A 23 G 3/52. A method for obtaining marshmallows without egg white / Plotnikova I. V.; applicant and patent holder of the FSUE VO «VGUIT». No. 2020111370; application 19.03.20; publ. 02.12.20. (in Russian)

Сведения об авторах

Павлова Эльвира Сергеевна

Магистрант кафедры пищевой биотехнологии
Калининградского государственного технического
университета, Россия, 236022, Калининград, Советский
проспект 1, elvira-pavlova@bk.ru

Землякова Евгения Сергеевна

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

Information about authors

Pavlova Elvira S.

Master's student of the Department of Food Biotechnology,
Kaliningrad State Technical University, Russia,
236022, Kaliningrad, Sovetsky Prospekt, 1,
elvira-pavlova@bk.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



Статья доступна по лицензии
Creative Commons «Attribution-NonCommercial»