

Кусова И.У., Бондаренко Ю.В., Дышекова М.М., Никитенко А.Ю.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРАЛЬНОГО САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕФИРА

Ключевые слова: пастильные изделия, зефир, сахарозаменитель, эритритол.

Аннотация. В рамках политики здорового питания, которая является популярной на сегодняшний день, появляется спрос на новые продукты питания, обладающие функциональными и лечебно-профилактическими свойствами, поэтому использование натуральных сахарозаменителей в пастильных кондитерских изделиях дают возможность снизить как общую калорийность продукта, так и потребления сахара в целом, отрицательно влияющего на организм человека. Цель работы – разработка рецептуры и технологии производства зефира с использованием натурального сахарозаменителя. Актуальность заключается в использовании натуральных сахарозаменителей в пастильных кондитерских изделиях для возможности снижения как общей калорийности продукта, так и потребления сахара в целом, отрицательно влияющего на организм человека. Основной отличительной особенностью зефира является его пенообразная, ячеистая структура, использование в рецептуре яичного белка и фруктово-ягодного сырья. Технология выпуска зефира может быть представлена основой для производства продукции функционального лечебно-профилактического назначения с применением нетрадиционного сырья и разрешенных пищевых добавок. Для построения математической модели при разработке рецептуры зефира с сахарозаменителем симплекс-методом воспользовались программой MS Office2019: MS Word, MS Excel, интегрированной в MS Excel сторонней надстройки для анализа симплекс методом SOLVE (Поиск решения). В ходе работы были установлены ограничения по основным компонентам рецептуры и желаемый результат, в виде содержания сухих веществ не менее 85%, при которых будет образовываться необходимая структура зефира. Результатом построения математической модели послужила оптимизированная рецептура зефира. Процесс изготовления зефира – 8 часов при $t = 20\text{--}25^\circ\text{C}$.

Введение

Кондитерские изделия – обширная группа продуктов, значительно различающихся по рецептуре, химическому составу, технологиям, применяемым для их производства. Кондитерские изделия разнообразны по потребительским свойствам. Они обладают ярко выраженными вкусовыми качествами, кондитерские изделия имеют сладкий вкус, аппетитный внешний вид, большую энергетическую ценность и высокую усвояемость [1, 2]. Учитывая названные выше преимущества, кондитерским изделиям также свойственен важный недостаток: наличие в них большого количества сахара, потребляемого одновременно в таком количестве и влияющего на организм человека негативно. Одним из современных направлений внутренней политики Российской Федерации является развитие отраслей промышленности, которые производят продукты, повышающие здоровье населения страны. Особенностью подобной политики является разработка новых продуктов питания, обладающих функциональными и лечебно-профилактическими свойствами, которые делают более доступным сохранение здоровья для каждого. Новая продукция изначально разрабатывается с внимательным отношением к состоянию здоровья различных категорий питающихся, путем использования новых полезных ингредиентов в составе продукта [7].

Большинство потребителей меняют свои взгляды в вопросах своего рациона питания в пользу наиболее полезных для здоровья продуктов, которые обогащаются минеральными элементами, нутриентами и витаминами, что вызывает большой интерес у населения нашей страны. Одной из основных задач, стоящей перед предприятиями общественного питания в настоящее время, является целенаправленное создание заведений с уклоном на концепцию здорового питания, а также ассортимента изделий лечебно-диетического, профилактического и детского назначения.

Кондитерские изделия могут дополнять любой прием пищи или являться самостоятельным заказом гостя в заведении, в любом случае они пользуются повышенным спросом.

Именно поэтому важно уделять внимание выпуску здоровых сладких изделий, лишенных в составе ингредиентов, способных отрицательно влиять на организм человека.

Согласно данным о негативном влиянии употребления чрезмерного количества сахаров в развитии сахарного диабета, сердечно-сосудистых заболеваний и ожирения стали актуальны к рассмотрению вопросы использования различных подсластителей, сахарозаменителей и продуктов на их основе. Сахарозаменители и подсластители не обладают лечебными свойствами, однако они могут относиться к средствам «профилактической фармакологии», так как их систематическое употребление вместо сахара улучшает протекание таких заболеваний, как сахарный диабет, дает возможность больным людям соблюдать диетические рекомендации [3, 5]. Актуальность заключается в использовании натуральных сахарозаменителей в пастильных кондитерских изделиях для возможности снижения как общей калорийности продукта, так и потребления сахара в целом, отрицательно влияющего на организм человека. Предприятиям общественного питания необходимо делать упор на поиск новых источников сырья, богатых необходимыми нутриентами, а также на разработку технологии их переработки для обеспечения потребителей полезными продуктами питания, учитывая требования физиологических норм для организма человека, потребности различных возрастных групп, состояние здоровья населения. К таким продуктам относятся изделия с высоким содержанием белка, пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов. Из кондитерских изделий стоит обратить внимание на пастильные изделия, в состав которых входит яблочное пюре, богатое пектином, витаминами и минералами; белок куриного яйца и структурообразователи: агар-агар, пектин или желатин [4].

Пастильные изделия, такие как зефир, могут выступать как самостоятельные изделия или как отделочные полуфабрикаты, быть использованными для отделки, украшения, прослойки выпеченных полуфабрикатов. В общественном питании зефир успешно используется как самостоятельное изделие и как декоративный элемент. Актуальность данной работы также заключается в расширении ассортимента пастильных изделий, в конкретном случае зефира, за счет применения эритритола в качестве натурального подсластителя, так как все большее количество потребителей сегодня отдают предпочтение продуктам, имеющим натуральный состав, исключая ингредиенты, приносящие вред организму. Таким образом, была поставлена цель разработать пастильное изделие, а именно зефир с полной заменой сахара на натуральный сахарозаменитель – эритритол. Зефир пользуется спросом у населения, поскольку является низкокалорийной заменой большинству кондитерских изделий, благодаря приятному умеренному сладкому вкусу, воздушной структуре и относительно невысокой энергетической ценности. При производстве зефира одним из основных этапов является изготовление сбивного полуфабриката с правильными характеристиками. Сбивные полуфабрикаты представляют собой пенообразную массу, в которой дисперсионной средой является водный раствор рецептурных компонентов: сахара, студнеобразователя, а дисперсной фазой – воздух.

Генерация пены происходит в разделе фаз границы газообразной и жидких сред. Существует прямая связь степени диспергирования пузырьков воздуха, поверхности и большой свободной поверхности энергии. Увеличением степени диспергирования пузырьков воздуха происходит увеличение их поверхности и выход энергии. Но эта система нестабильна и имеет тенденцию останавливать сокращение количества свободной энергии, уменьшая поверхность фазы. Основной отличительной особенностью зефира является его пенообразная, ячеистая структура, использование в рецептуре яичного белка и фруктово-ягодного сырья. Образующийся при приготовлении зефира сбивной полуфабрикат, представляет собой пенообразную массу, в которой дисперсионная среда – агаро-фруктово-белковый, агаро-сахаро-белковый или пектино-сахаро-белковый золь, который способен при определенных условиях войти в гель и/или желе; дисперсная фаза – недоформированные пузырьки воздуха. Технология зефира – основа для продукции функционального и профилактического назначения с применением нетрадиционного сырья и разрешенных пищевых добавок.

Подсластители зачастую не обладают никакими выраженными лечебными или лечебно-профилактическими свойствами, однако их всё-таки можно отнести к профилактическим

средствам от некоторых видов заболеваний связанных с питанием, поскольку их систематическое употребление взамен сахара облегчает протекание сахарного диабета, упрощает соблюдение диетических рекомендаций, сохраняя привычный рацион.

Эритрит (Эритритол) – натуральный сахарозаменитель, применяемый также как стабилизатор и влагоудерживающий агент. Калорийность 20 ккал/100г продукта. Представляет собой кристаллы порошка белого цвета, хорошо растворим в воде, а также стабилен при воздействии высоких температур. Вкус эритритола практически не отличается от вкуса сахара. Сладость эритрита примерно составляет 0,6-0,8 от сладости сахарозы. Эритритол признан безопасным сахарным спиртом, редко вызывает проблемы ЖКТ. Всасывается в тонких отделах кишечника. Нормой считает 0,8 г/кг для женщин и 0,7 г/кг для мужчин.

Подсластители и сахарозаменители, относящиеся к пищевым добавкам, допускаются к применению в промышленности согласно требованиям технического регламента ТР ТС 029/2012 пункт 11, часть 17, статья 7 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», что указано в [3, 8].

В СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» в разделе II «Гигиенические требования» регламентируется использование сахарозаменителей в продуктах питания с пониженной энергетической ценностью и в диетических продуктах, предназначенных для лиц, которым необходимо снизить потребление сахара по медицинским показаниям. В детских продуктах запрещено использование сахарозаменителей, что отмечается в разделе II СанПиН 2.3.2.1293-03. Однако отмечается исключение для специализированных продуктов, предназначенных для детей, больных сахарным диабетом. Какое возможности использования сахарозаменителей и подсластителей в продукции общественного питания, то СанПиН разрешает их реализацию с указанием на этикетках состава подсластителей, их массовой доли и рекомендации по их применению.

При этом необходимо отметить популярность эритрита (эритритола), сладость которого незначительно ниже сахарозы, однако калорийность на 100 г продукта намного ниже по сравнению с ней, 390 ккал/100 г для сахарозы и 20 ккал/100 г для эритрита. Важно учитывать и содержание сухих веществ при добавлении сахарозаменителей в такие продукты питания, как мучные и кондитерские изделия, где они играют важную роль при формировании реологических свойств продукта. В отличие от других популярных сахарозаменителей, эритритол добавляется в такие изделия в количестве практически равным сахару, поэтому такой продукт не изменит своих структурных свойств, а только калорийность.

Необходимо обратить внимание, что технологическая схема производства нового вида зефира не будет незначительно отличаться от традиционной: сироп на основе агара-агара будет включать в себя сахарозаменитель в виде эритритола и пектин, для придания конечному изделию необходимой структуры. Важным является изучение соотношения сахарозаменителя и пектина, а также количества сахарозаменителя в рецептуре зефира для анализа органолептических показателей. Цель работы – получение зефира с использованием натурального сахарозаменителя.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлась белково-углеводная смесь, приготовленная на основе яичного белка и пектина, а также использован сахарозаменитель в виде эритритола.

Для построения математической модели при разработке рецептуры зефира с сахарозаменителем симплекс-методом воспользовались программой MS Office2019: MS Word, MS Excel, интегрированной в MS Excel сторонней надстройки для анализа симплекс методом SOLVE (Поиск решения).

Результаты исследований

В ходе работы были установлены ограничения по основным компонентам рецептуры и желаемый результат в виде содержания сухих веществ не менее 85%, при которых будет образовываться необходимая структура зефира. Результатом построения математической модели послужила оптимизированная рецептура, приведенная в таблице 1.

Таблица 1. Рецепт на экспериментальный образец зефира с эритритолом

Наименование сырья	Сухие вещества, %	Масса сырья в натуре, г	Масса сухих веществ, г	Масса влаги, г
Пюре яблочное	10	151	15,05	135,49
Белок яичный	12	31	3,73	27,36
Эритритол	99,85	55	54,44	0,08
Агар	85	5	4,51	0,80
Пектин	99,3	5	5,12	0,04
Лимонная кислота	99,2	2	2,14	0,02
Вода питьевая	0	51	0,00	51,22
Итого	-	300	85,00	215,00
Выход	-	100	-	-

Для сравнительного анализа физико-химических и органолептических показателей экспериментального образца зефира с эритритолом была составлена рецептура на контрольный образец с сахаром, приготовленный по традиционной рецептуре. В таблице 2 указан расход рецептурных компонентов при изготовлении зефира на основе сахара.

Таблица 2. Рецепт на контрольный образец зефира с сахаром

Наименование сырья	Сухие вещества, %	Масса сырья в натуре, г	Масса сухих веществ, г	Масса влаги, г
Пюре яблочное	10	150	15,05	135,49
Белок яичный	12	30	3,73	27,36
Сахар	99,7	45	65,10	0,20
Агар	85	5	4,51	0,80
Лимонная кислота	99,2	3	2,14	0,02
Вода питьевая	0	50	0,00	51,22
Итого	-	283	90,50	215,1
Выход	-	100	-	-

Сравнивая рецептуры контрольного и экспериментального образцов зефира, можно сделать вывод, что кардинальных различий не наблюдается, за исключением внесения в рецептуру экспериментального образца с эритритолом пектина для увеличения содержания сухих веществ, так как расход сахара в контрольном образце выше, соответственно сухих веществ в нем было больше. Подготовка сырья производится в соответствии с рекомендациями сборника технологических нормативов для предприятий общественного питания и технологическими рекомендациями для импортного сырья. Яблоки промывают, очищают от кожуры и сердцевины, запекают в пароконвектомате в течение 30-40 минут. Из запечённых яблок готовят пюре с помощью блендера, затем перетирают через сито, для получения однородной пюреобразной массы. Яблочное пюре, приготовленное указанным способом, должно содержать не менее 10% сухих веществ для возможности использования при изготовлении зефира. В протертое пюре вносят яблочный пектин, тщательно перемешивают и уваривают полученную смесь в течение 30 минут при температуре 60-70°C при постоянном перемешивании. Куриное яйцо обрабатывают в соответствии с требованиями СанПиН, отделяют белок от желтка. Белок с эритритолом взбивают в течение 10-12 минут до получения устойчивых пиков. Во взбитые белки вносят уваренное яблочное пюре с пектином и продолжают взбивание. В это время готовят сироп на основе агар-агара, эритритолола и воды. Сироп изготавливают методом уваривания при температуре 110°C таким образом, что концентрация в нём сухих веществ должна достигать отметки в 85% для возможности придания необходимой структуры изделию. Готовый сироп тонкой струйкой вливают в рецептурную смесь яблочно-

го пюре и белков и продолжают взбивание в течение 10-15 минут для получения однородной пышной смеси. Рецептурную смесь с помощью кондитерского мешка формуют на противни, предварительно накрытые пищевым пергаментом и обсыпанные крахмалом во избежание существенных потерь при снятии изделий. Отформованные изделия оставляют до окончания процесса структурообразования на 8 часов при температуре 20-25°C или в течение 5-6 часов высушивают в сушильном шкафу при температуре 40-45°C.

Выводы

Разработанный зефир с использованием сахарозаменителя может быть рекомендован для лечебно-профилактического питания. Содержание сухих веществ в нем не менее 85%.

Список литературы

1. Матюхина З.П. Товароведение пищевых продуктов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – М.: Академия, 2017. – 336 с.
2. Николаева М.А. Теоретические основы товароведения: учеб. для вузов. – М.: Норма, 2022. – 424 с.
3. Приоритеты в разработке специализированных пищевых продуктов оптимизированного состава для больных сахарным диабетом 2 типа / В.А. Тутельян, Х.Х. Шарфетдинов, И.А. Лапик и др. // Вопросы питания. – 2014. – № 6. – С. 41-51.
4. Разработка новых кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья / Е.Ю. Егорова, И.Ю. Резниченко, М.С. Бочкарев, Г.А. Дорн. – Москва: Академия, 2014. – 38 с.
5. Резниченко И.Ю., Сидорова О.С. Разработка диабетических кондитерских изделий // Пищевая промышленность. – 2008. – № 7. – С. 25-27.
6. СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок». – М.: Минздрав РФ, 2003. – 249 с.
7. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р5.
8. ТР ТС 029/2011. «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств». – 428 с.

Кусова Ирина Урузмаговна – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса ФГБОУ ВО «Росбиотех». 125080 г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11, e-mail: ir.kusowa@yandex.ru

Бондаренко Юрий Викторович – аспирант кафедры персонализированной диетологии, гостиничного и ресторанного бизнеса ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ), 109004, г. Москва, ул. Земляной Вал, 73, e-mail: bondarakys@yandex.ru

Дышекова Милана Мухамедовна – аспирант кафедры индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса ФГБОУ ВО «Росбиотех». 125080 г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11, e-mail: dyshekovamm@mgupp.ru

Никитенко Антон Юрьевич – старший преподаватель кафедры индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса ФГБОУ ВО «Росбиотех». 125080 г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11

UDC 664.145

I. Kusova, Yu. Bondarenko, M. Dysheкова, A. Nikitenko

USE OF NATURAL SUGAR SUBSTITUTE IN THE PRODUCTION OF MARSH MASH

Keywords: pastilles, marshmallow, sweetener, erythritol.

Abstract. As part of the healthy nutrition policy, which is popular today, there is a demand for new food products with functional and therapeutic properties, so the use of natural sweeteners in pastille confec-

tionery products makes it possible to reduce both the total calorie content of the product and consumption of sugar in general, negatively affecting the human body. The purpose of the work is to develop a recipe and technology for the production of marshmallows using a natural sweetener. The relevance lies in the use of natural sweeteners in pastille confectionery products to reduce both the total calorie content of the product and the consumption of sugar in general, which negatively affects the human body. The main distinguishing feature of marshmallow is its foamy, cellular structure, the use of egg white and fruit and berry raw materials in the recipe. The technology of marshmallow production can be represented as the basis for the production of functional therapeutic and prophylactic products using non-traditional raw materials and approved food additives. To build a mathematical model when developing a marshmallow recipe with a sweetener using the simplex method, we used the MS Office2019 program: MS Word, MS Excel, a third-party add-in integrated into MS Excel for simplex analysis by the SOLVE method (Search for a solution). In the course of the work, restrictions were established on the main components of the recipe and the desired result, in the form of a dry matter content of at least 85%, at which the necessary marshmallow structure would be formed. The result of building a mathematical model was an optimized marshmallow recipe. Marshmallow manufacturing process - 8 hours at $t = 20-25^{\circ}\text{C}$.

References

1. Matyuhina Z.P. Commodity science of food products: a textbook for students. institutions sred. Prof. education. – M.: Akademiya Publ., 2017. – 336 p.
2. Nikolaeva M.A. Theoretical foundations of commodity science: textbooks for universities. – M.: Norma Publ., 2022. – 424 p.
3. Priorities in the development of specialized food products of optimized composition for patients with type 2 diabetes mellitus / V.A. Tutel'yan, H.H. SHarafetdinov, I.A. Lapik et al. // Nutrition issues. – 2014. – No 6. – Pp. 41-51.
4. Development of new confectionery products using non-traditional raw materials / E.Y. Egorova, I.Y. Reznichenko, M.S. Bochkarev, G.A. Dorn. – Moscow: Akademiya Publ., 2014. – 38 p.
5. Reznichenko I.Yu., Sidorova O.S. Development of diabetic confectionery products // Food industry. – 2008. – No 7. – Pp. 25-27.
6. Sanitary rules and regulations 2.3.2.1293-03 «Hygienic requirements for the use of food additives». – M.: Ministry of Health of the Russian Federation Publ., 2003. – 249 p.
7. Strategy for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030: Decree of the Government of the Russian Federation No. 1364-p5 of June 29, 2016.
8. Technical Regulations of the Customs Union 029/2011. «Safety requirements for food additives, flavorings and technological aids». – 428 p.

Kusova Irina – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Food Industry, Hotel Business and Service, Rosbiotech. 125080 Moscow, Volokolamsk highway, 11, e-mail: ir.kusowa@yandex.ru

Bondarenko Yury – postgraduate student of the Department of Personalized Dietetics, Hotel and Restaurant Business, MSUTM. K.G. Razumovsky, 109004, Moscow, st. Zemlyanoy Val, 73, e-mail: bondarakys@yandex.ru

Dyshekova Milana – post-graduate student of the Department of Food Industry, BIOTECH University. 125080 Moscow, Volokolamsk highway, 11, e-mail: dyshekovamm@mgupp.ru

Nikiternko Anton – Senior Lecturer of the Department of Food Industry, Hotel Business and Service of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Rosbiotech". 125080 Moscow, Volokolamsk highway, 11