

Научная статья/Research Article

УДК 664.149

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-220-226

Марина Анатольевна Янова^{1✉}, Алина Вячеславовна Ларькина², Алена Витальевна Сазонова³

^{1,2,3}Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

¹yanova.m@mail.ru

²larkina2015@list.ru

³yanova.m@mail.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЯБЛОЧНО-МОРКОВНОГО ЗЕФИРА НА АКВАФАБЕ ИЗ НУТА

Цель исследования – разработка нового вида кондитерского изделия пастильной группы (зефира) с использованием морковного пюре и аквафабы из нута. Задачи: разработка технологии получения аквафабы из нута; разработка производства зефира с использованием пюре из моркови и яблок (50/50 %) на основе аквафабы из нута; оценка органолептических и физико-химических показателей качества; расчет пищевой ценности исследуемого образца зефира. Объекты исследования: морковь, аквафаба из нута, зефир. Яблочное пюре обогащено морковным пюре в количестве 50 %. Произведена замена яичного белка аквафабой из нута. Образец зефира с аквафабой из нута (морковно-яблочный зефир 50/50 %) имеет более высокие показатели по содержанию фосфора (56,29 мг/100 г), магния (83,35), натрия (3089), калия (1518 мг/кг), чем в контрольном образце. Содержит большое количество кальция (99,38 мг/кг), витамина В₃ (2,7218 г/кг). Данный образец зефира соответствует установленным требованиям по качеству (массовая доля влаги, кислотность, плотность), согласно ГОСТ 6441-2014 «Изделия кондитерские пастильные», массовая доля влаги в кондитерских изделиях пастильной группы должна быть не более 25 % (18,5 %), а плотность – не более 0,6 г/см³ (0,57 г/см³). Согласно ГОСТ 6441-96 «Изделия кондитерские пастильные», кислотность в кондитерских изделиях пастильной группы должна быть не менее 0,5 град. (3,44 град.). Замена яичного белка куриного яйца аквафабой из нута позволит расширить ассортимент кондитерской продукции пастильной группы. Данные кондитерские изделия пастильной группы сможет употреблять та часть населения России, у которой есть заболевания аллергического характера.

Ключевые слова: кондитерские изделия пастильной группы, зефир, нетрадиционное сырье, яблоки, морковь, аквафаба, нут, пищевая ценность, обогащение, аллергические реакции

Для цитирования: Янова М.А., Ларькина А.В., Сазонова А.В. Технология производства и определение показателей качества яблочно-морковного зефира на аквафабе из нута // Вестник КрасГАУ. 2023. № 3. С. 220–226. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-220-226.

Marina Anatolyevna Yanova^{1✉}, Alina Vyacheslavovna Larkina², Alena Vitalievna Sazonova³

^{1,2,3}Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

¹yanova.m@mail.ru

²larkina2015@list.ru

³yanova.m@mail.ru

PRODUCTION TECHNOLOGY AND DETERMINATION OF QUALITY INDICATORS OF APPLE AND CARROT MARSHMALLOW ON CHICK-PEA AQUAFABA

The purpose of the study is to develop a new type of pastille confectionery product (marshmallow) using carrot puree and chickpea aquafaba. Tasks: development of technology for obtaining aquafaba from chickpeas; development of marshmallow production using carrot and apple puree (50/50 %) based on chickpea aquafaba; assessment of organoleptic and physico-chemical quality indicators; calculation of the nutritional value of the studied marshmallow sample. Objects of study: carrots, aquafaba from chickpeas, marshmallows. Applesauce is enriched with 50 % carrot puree. The egg white was replaced with chickpea aquafaba. A sample of marshmallow with aquafaba from chickpeas (carrot-apple marshmallow 50/50 %) has higher levels of phosphorus (56.29 mg/100 g), magnesium (83.35), sodium (3089), potassium (1518 mg/kg) than in the control sample. It contains a large amount of calcium (99.38 mg/kg), vitamin B₃ (2.7218 g/kg). This sample of marshmallow meets the established quality requirements (mass fraction of moisture, acidity, density), according to GOST 6441-2014 Pastille confectionery products, the mass fraction of moisture in pastille confectionery products should not exceed 25 % (18.5 %), and the density should not exceed 0.6 g/cm³ (0.57 g/cm³). According to GOST 6441-96 Pastille confectionery products, the acidity in pastille confectionery products must be at least 0.5 degrees. (3.44 degrees). Replacing the egg white of a chicken egg with chickpea aquafaba will expand the range of pastille confectionery products. These confectionery products of the pastille group can be consumed by that part of the Russian population that has allergic diseases.

Keywords: pastille confectionery, marshmallows, non-traditional raw materials, apples, carrots, aquafaba, chickpeas, nutritional value, enrichment, allergic reactions

For citation: Yanova M.A., Larkina A.V., Sazonova A.V. Production technology and determination of quality indicators of apple and carrot marshmallow on chick-pea aquafaba // Bulliten KrasSAU. 2023;(3): 220–226. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-3-220-226.

Введение. В состав кондитерских изделий входит большое количество ингредиентов, следует отметить, что некоторые из них способны вызывать аллергическую реакцию.

Для производства кондитерских изделий пастильной группы основным сырьем является яичный белок куриного яйца. Белок куриного яйца содержит в себе основные аллергены куриного яйца: овомукоид, овальбумин, овотрансферрин, лизоцим. Наиболее аллергенными свойствами обладает овомукоид.

Симптомами у людей, имеющими пищевую аллергическую реакцию на белок куриного яйца, являются кожные высыпания, заложенность носа (аллергический ринит), тошнота, судороги, бронхиальная астма. Аллергическая реакция на белок куриного яйца распространена и достигает 40 % [1].

В таблице 1 представлена аллергическая активность основных аллергенных компонентов куриного белка [2].

Таблица 1

Аллергическая активность аллергенов белка куриного яйца

Аллерген	Масса, кДа	Устойчивость		Аллергическая активность
		Термическая обработка	Пищеварительные ферменты	
Овомукоид	28,0	Стабильный	Стабильный	Сильная
Овальбумин	45,0	Нестабильный	Нестабильный	Умеренная
Овотрансферрин	76,6	Нестабильный	Нестабильный	Слабая
Лизоцим	14,3	Нестабильный	Нестабильный	Умеренная

Исходя из этого, существует необходимость введения на рынок пищевой продукции (кондитерский сегмент) новых кондитерских изделий

пастильной группы (зефир), которые бы обладали антиаллергенными свойствами.

Цель исследования – разработка нового вида кондитерского изделия пастильной группы (зефира) с использованием морковного пюре и аквафабы из нута.

Задачи: разработка технологии получения аквафабы из нута; разработка производства зефира с использованием пюре из моркови и яблок (50/50 %) на основе аквафабы из нута; оценка органолептических и физико-химических показателей качества; расчет пищевой ценности исследуемого образца зефира.

Объекты и методы. Объекты исследования – морковь, аквафаба из нута, зефир.

В данной исследовательской работе традиционное яблочное пюре обогащено морковным пюре в количестве 50 %. Также произведена замена яичного белка куриного яйца аквафабой из нута.

Яичный белок куриного яйца в технологии производства кондитерских изделий пастильной группы является пенообразователем, от взбивания и объема которого зависит в дальнейшем структура, пористость, органолептические свойства готового кондитерского изделия. Аквафаба из бобовых культур обладает схожими с яичным белком куриного яйца пенообразующими свойствами.

Бобовые культуры, такие как нут, чечевица, соя, фасоль, содержат незаменимые аминокислоты, белковые вещества в количестве 20–25 %, также крахмал общим содержанием 39–47 %. Помимо этого бобовые культуры содержат клетчатку, пектиновые вещества, такие витамины, как А, группы В, Е, РР, Д, и макро- и микроэлементы, кальций, натрий, калий, сера, фосфор, йод [3]. Благодаря наличию крахмала, пектиновых веществ, а также пентозанов в белковом растворе, отвар имеет вязкую консистенцию [4].

Нут (турецкий горох) содержит такие витамины, как А, группы В, С, Е, К и РР, также содержит большое количество макро- и микроэлементов [5].

Технология производства аквафабы из нута (турецкого гороха). Нут промывается для удаления пыли и загрязнений, после чего замачивается в холодной воде в течение 6–8 ч. Затем нут отваривается в течение 1,5–2 ч. Готовый отвар процеживается через сито.

Готовый отвар можно использовать как в охлажденном, так и в теплом виде. Хранить отвар

следует до 5 дней в холодильной камере или в замороженном виде до 2 месяцев.

Технология производства кондитерского изделия пастильной группы (зефира). Первым этапом следует приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа с добавлением облепихово-яблочного пюре. Агар-агар с водой, по рецептуре, подогревается на средней мощности до полного набухания агар-агара в течение 1–2 мин. Далее по рецептуре вносится сахар и патока. Данный сироп после закипания уваривается в течение 2 мин. Далее к агаро-сахаро-паточному сиропу добавляется морковно-яблочное пюре в соотношении 50 на 50 % соответственно. Сироп уваривается в течение 3–5 мин до температуры 110–112 °С.

Во время уваривания агаро-сахаро-паточного сиропа с овощно-фруктовым пюре идет этап взбивания аквафабы. Начиная с небольшой мощности, аквафаба взбивается, постепенно добавляется сахар по рецептуре. Сахар в производстве кондитерских изделий пастильной группы играет важную роль, поскольку в приготовлении меренги является помощником структурообразования, делая каркас общей массы. В данной рецептуре количество сахара было уменьшено в приготовлении сиропа, а также в приготовлении массы из аквафабы. Далее мощность взбивания увеличивается и добавляется весь сахар. Масса взбивается 6–8 мин до плотной консистенции.

На рисунке 1 показана взбитая масса из аквафабы нута.

После чего готовый сироп при непрерывном взбивании добавляется к взбитой массе из нуттовой аквафабы. В последнем этапе добавляются вкусовые вещества (лимонная кислота). Готовая зефирная масса отсаживается в виде отдельных изделий. После чего изделия выстаиваются, подсушиваются при комнатной температуре ($22,5 \pm 2,5$ °С) в течение 10–12 ч.

На рисунке 2 представлен образец зефира на основе аквафабы из нута и с добавлением пюре из моркови и пюре из яблок в соотношении 50 на 50 %.

В таблице 2 представлены органолептические и физико-химические показатели качества исследуемого образца зефира.



Рис. 1. Взбитая масса из аквафабы нута



Рис. 2. Образец зефира на основе аквафабы из нута с морковным и яблочным пюре (50 на 50 %)

Органолептические и физико-химические показатели качества исследуемого образца

Показатель качества	Показатель по ГОСТ	Образец яблочного зефира (контрольный)	Образец морковно-яблочного зефира (50 на 50 %) на основе аквафабы из нута
Органолептические показатели качества			
Вкус	Свойственный данному изделию, без посторонних привкусов	Насыщенно яблочный	Яблочно-морковный, преобладание морковного привкуса
Запах	Свойственный данному изделию, без посторонних запахов	Сладкий, яблочный	Яблочный
Цвет	Свойственный данному наименованию, заявленным добавкам	Белый	Нежно-бежевый с вкраплениями моркови
Консистенция	Мягкая, легко поддающаяся разламыванию	Мягкая, легко разламывающаяся	Мягкая, легко разламывающаяся, воздушная
Структура	Пенообразная	Пенообразная	Пенообразная, равномерная
Форма	Различная, без деформация	Не расплывчатая	Не расплывчатая
Поверхность	Свойственная данному изделию, без грубого затвердевания на боковых гранях	Рельеф выражен средней степени, без грубого затвердевания на боковых гранях	Рельеф выражен средней степени, без грубого затвердевания на боковых гранях
Физико-химические показатели качества			
Массовая доля влаги, %, не более	25,0	20,4	18,5
Кислотность, град., не менее	0,5	1,52	3,44
Плотность, г/см ³ , не более	0,6	0,55	0,57

Данный образец зефира соответствует установленным требованиям по качеству (массовая доля влаги, кислотность, плотность), согласно ГОСТ 6441-2014 «Изделия кондитерские пастильные», массовая доля влаги в кондитерских изделиях пастильной группы должна быть не более 25 %, а плотность не более 0,6 г/см³ [6]. Согласно ГОСТ 6441-96 «Изделия кондитерские пастильные», кислотность в кондитерских изде-

лиях пастильной группы должна быть не менее 0,5 град. [7].

На базе научно-исследовательского испытательного центра ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ были проведены лабораторные исследования морковно-яблочного образца зефира (50 на 50 %) на основе аквафабы из нута на предмет содержания нутриентов.

В таблице 3 представлена пищевая ценность исследуемого образца зефира.

Пищевая ценность морковно-яблочного образца зефира (50 на 50 %) на основе аквафабы из нута

Нутриент	Образец яблочного зефира (контрольный)	Образец морковно-яблочного зефира (50 / 50 %) на основе аквафабы из нута
Белок, %	2,538	2,112
Сахар, %	82,8	75,2
Макроэлементы		
Фосфор, мг/100 г	7,20	56,29
Кальций, мг/кг	53,36	99,38
Магний, мг/кг	34,91	83,35
Натрий, мг/кг	429,0	3089,0
Калий, мг/кг	676,2	1518,0
Усвояемые углеводы		
Крахмал, %	8,57	8,0
Витамины		
В ₃ , г/кг	–	2,7218
В ₅ (никотин амид), г/кг	0,0841	0,0455
Витамин С, %	0,859	0,8378

Из таблицы 3 видно, что образец зефира с аквафабой из нута (морковно-яблочный зефир 50 на 50 %) имеет более высокие показатели по содержанию фосфора (56,29 мг/100 г), магния (83,35), натрия (3089), калия (1518 мг/кг), чем в контрольном образце. Также он содержит достаточно большое количество кальция (99,38 мг/кг), витамина В₃ (2,7218 г/кг).

Заключение. Таким образом, замена яичного белка куриного яйца аквафабой из нута позволит расширить ассортимент кондитерской продукции пастильной группы. Данные кондитерские изделия пастильной группы сможет употреблять та часть населения России, у которой есть заболевания аллергического характера. Образец морковно-яблочного зефира (50 на 50 %) на основе аквафабы из нута соответствует установленным показателям качества. Также в результате лабораторного исследования было определено, что данный образец имеет более высокое содержание фосфора, магния, натрия, калия, чем контрольный образец зефира.

Список источников

1. Ларькина А.В., Янова М.А. Использование аквафабы в производстве кондитерских изделий пастильной группы // Современные тенденции в пищевых производствах: материалы всерос. науч.-практ. конф. (Красноярск, 2 марта 2022 г.) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2022. С. 52–55.

2. *Urisu A., Kondo Y., Tsuge I.* Hen's Egg Allergy // *Chem Immunol Allergy*. 2015 (101): 124–130. DOI: 10.1159/000375416.
3. *Васильева А.Г.* Семена бобовых культур как источник белка // Перспективные биотехнологии переработки сельскохозяйственного сырья. Краснодар, 2008. С. 47–52.
4. *Барсукова И.Г.* Разработка технологии пастильных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности и срока годности в низком ценовом сегменте: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 04.10.2017. Воронеж, 2017. С. 24.
5. Калорийность Нут (турецкий горох). Химический состав и пищевая ценность. URL: https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/239.php (дата обращения: 22.01.2023).
6. ГОСТ 6441–2014. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. Введ. с 01.01.2016. М.: Изд-во стандартов, 2019. 6 с.
7. ГОСТ 6441-1996. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. Введ. с 01.08.1996. М.: Изд-во стандартов, 1996. 12 с.
8. Разработка нового вида зефира черносмородинового с использованием базилика / *Н.В. Присухина [и др.]* // Вестник КрасГАУ. 2020. № 3 (156). С. 135–142. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-3-135-142.
9. Application efficiency of new raw materials in the production of flour confectionery products with increased nutritional value / *M.A. Yanova*

- [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. 548 (8). С. 82–91.
10. Ларькина А.В., Янова М.А. Морковь как нетрадиционное сырье для производства кондитерских изделий пастильной группы // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: сб. тр. LVI студенческой науч.-практ. конф., 2021, С. 24–28.
 11. Калорийность Морковь. Химический состав и пищевая ценность. URL: https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/804.php (дата обращения: 22.01.2023).
 12. Тутельян В.А., Скурихин И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник. М.: ДеЛипринт, 2002. 236 с.
 5. segmente: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: 04.10.2017. Voronezh, 2017. S. 24.
 6. Kalorijnost' Nut (tureckij goroh). Himicheskij sostav i pischevaya cennost'. URL: https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/239.php (data obrascheniya: 22.01.2023).
 7. GOST 6441-2014. Izdeliya konditerskie pastil'nye. Obschie tehicheskie usloviya. Vved. s 01.01.2016. M.: Izd-vo standartov, 2019. 6 s.
 8. GOST 6441-1996. Izdeliya konditerskie pastil'nye. Obschie tehicheskie usloviya. Vved. s 01.08.1996. M.: Izd-vo standartov, 1996. 12 s.
 9. Razrabotka novogo vida zefira chernosmorodinovogo s ispol'zovaniem bazilika / N.V. Prishuhina [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2020. № 3 (156). S. 135–142. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-3-135-142.
 10. Application efficiency of new raw materials in the production of flour confectionery products with increased nutritional value / M.A. Yanova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. 548 (8). S. 82–91.
 11. Lar'kina A.V., Yanova M.A. Morkov' kak netradicionnoe syr'e dlya proizvodstva konditerskih izdelij pastil'noj gruppy // Uspehi molodezhnoj nauki v agropromyshlennom komplekse: sb. tr. LVI studencheskoj nauch.-prakt. konf., 2021, S. 24–28.
 12. Kalorijnost' Morkov'. Himicheskij sostav i pischevaya cennost'. URL: https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/804.php (data obrascheniya: 22.01.2023).
 13. Tutel'yan V.A., Skurihin I.M. Himicheskij sostav rossijskih pischevyh produktov: spravochnik. M.: DeLiprint, 2002. 236 s.

References

1. Lar'kina A.V., Yanova M.A. Ispol'zovanie akvafaby v proizvodstve konditerskih izdelij pastil'noj gruppy // Sovremennye tendencii v pischevyh proizvodstvah: mat-ly vseros. nauch.-prakt. konf. (Krasnoyarsk, 2 marta 2022 g.) / Krasnoyarsk. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2022. S. 52–55.
2. Urisu A., Kondo Y., Tsuge I. Hen's Egg Allergy // Chem Immunol Allergy. 2015 (101): 124–130. DOI: 10.1159/000375416.
3. Vasil'eva A.G. Semena bobovyh kul'tur kak istochnik belka // Perspektivnyye biotehnologii pererabotki sel'skohozyajstvennogo syr'ya. Krasnodar, 2008. S. 47–52.
4. Barsukova I.G. Razrabotka tehnologii pastil'nyh konditerskih izdelij povyshennoj pischevoj cennosti i sroka godnosti v nizkom cenovom

Статья принята к публикации 13.03.2023 / The article accepted for publication 13.03.2023.

Информация об авторах:

Марина Анатольевна Янова¹, заведующая кафедрой технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Алина Вячеславовна Ларькина², магистрант кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств

Алена Витальевна Сазонова³, магистрант кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств

Information about the authors:

Marina Anatolyevna Yanova¹, Head of the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Alina Vyacheslavovna Larkina², Master Student at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production

Алена Витальевна Сазонова³, Master Student at the Department of Technologies of Bakery, Confectionery and Pasta Production

