



Научная статья

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства (технические науки)

УДК 664.664

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.010

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУШЕНЫХ ЯГОД ГУАРАНЫ И РИСОВОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Виктория Николаевна Макарова¹, Егор Георгиевич Соболев²,
Ольга Николаевна Пчелинцева³, Зенфира Альбертовна Бочкарёва⁴

^{1, 2, 3, 4} Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия

¹ v44akarowa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2085-9192>

² egrsobol@gmail.com

³ pchelincevaon@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3395-4586>

⁴ bochkarijevaz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4552-8007>

Аннотация. В данной работе рассмотрена возможность применения сушеных ягод гуараны и рисовой муки в производстве хлебобулочных изделий функционального назначения. В нашей стране имеется острая проблема: изготовление продуктов питания, в которых отсутствует пшеничный белок, то есть из безглютенового сырья. Такое сырье позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции. В рисовой муке по сравнению с другими видами содержится меньше пшеничного белка, поэтому имеется возможность использовать ее в качестве функциональной добавки. В свою очередь, сушеные ягоды гуараны являются полезным продуктом для организма и его нормального функционирования. В них содержится гуаранин, эфирные масла, большое количество микро- и макроэлементов, дубильные соединения, эфирные масла, кофеин. Целью данной работы является разработка новой рецептуры хлебобулочных изделий с заменой пшеничной муки на рисовую и добавлением сушеных ягод гуараны. Были разработаны три образца с заменой рисовой муки на пшеничную в количестве 15 %, 20 %, 25 %. Далее выявлена оптимальная дозировка в количестве 20 %, затем в оптимальный образец добавляли сушеные ягоды гуараны в количестве: 5 %, 10 %, 15 % взамен пшеничной муки. Замена пшеничной муки на рисовую в количестве 20 % и добавление 10 % сушеной гуараны улучшили органолептические показатели, минеральный состав и способствовали расширению ассортимента изделий.

Ключевые слова: булочное изделие, рисовая, мука, пшеничная, сушеные ягоды гуараны, органолептические показатели, минеральные вещества, функциональный.

Для цитирования: Использование сушеных ягод гуараны и рисовой муки в производстве булочных изделий / В.Н. Макарова [и др.]. // Ползуновский вестник. 2021. № 3. С. 75–82. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.010.

Original article

USE OF DRIED GUARANA BERRIES AND RICE FLOUR IN PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS

Victoria N. Makarova ¹, Yegor G. Sobolev ², Olga N. Pchelintseva ³,
Zenfira A. Bochkareva ⁴

^{1, 2, 3, 4} Penza State Technological University, Penza, Russia

¹ v44akarowa@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2085-9192>

² egrsobol@gmail.com

³ pchelincevaon@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3395-4586>

⁴ bochkarievaz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4552-8007>

Abstract. *The possibility of using dried guarana berries and rice flour in the production of functional bakery products is considered. There is an acute problem in our country: it is the production of food products with lack wheat protein, in other words, from gluten-free raw materials. Such raw materials will allow expanding the range of products. Rice flour contains less protein and fiber compared to other types, so it is possible to use it as a functional additive. In their turn, dried guarana berries are useful product for the body and its normal functioning. They contain guaranin, essential oils, a large number of micro- and macronutrients, tannins, essential oils. The purpose of this work is to develop a new formulation for bakery products with the replacement of wheat flour with rice flour and the addition of dried guarana berries. Three samples were developed with the replacement of rice flour with wheat flour in the amount of: 15 %, 20 %, 25 %. The optimal dosage was revealed in the amount of 20 %, then dried guarana berries were added to the optimal sample in the amount of 5 %, 10 %, 15 % instead of wheat flour. The replacement of wheat flour with rice flour in an amount of 20 % and the addition of 10 % dried guarana improved organoleptic parameters and contributed to the expansion of the product range.*

Keywords: *bakery product, rice, flour, wheat, dried guarana berries, organoleptic indicators, functional and technological indicators.*

For citation: Makarova, V. N., Sobolev, Y. G., Pchelintseva, O. N. & Bochkareva, Z. A. (2021). Use of dried guarana berries and rice flour in production of bakery products. *Polzunovskiy vestnik*, (3), 75-82. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.010.

ВВЕДЕНИЕ

Здоровое питание является основой жизнедеятельности каждого человека. В связи с большой занятостью и появлением быстрого питания, рацион современного человека не сбалансирован. В результате в организм попадает в четыре раза меньше необходимых нутриентов, что приводит к различным заболеваниям. Большое распространения в настоящее время получило такое заболевание, как непереносимость пшеничного белка (целиакия), в мире от него страдает 0,6–6 % населения [2, 7]. Хлебобулочные изделия, которые содержат больше всего пшеничного белка, пользуются высоким спросом у потребителей. Поэтому производство функциональных продуктов с без-

глютеновым сырьем в данном сегменте является наиболее актуальным.

С целью обогащения булочных изделий в данной работе использовали функциональное сырье: сушеные ягоды гуараны и рисовую муку [1, 6, 11].

Гуарана – тропический кустарник семейства сапиндовых. Компоненты, входящие в состав гуараны, активизируют процесс липолиза и заставляют организм активно сбрасывать лишний вес. Способствует выведению токсинов и снижает уровень вредного холестерина. Дубильные вещества, входящие в ее состав, способны снять воспаления ЖКТ. Продукт обладает антиоксидантным свойством. Снижает риск образования тромбов [3, 4]. Гуарана содержит природный ко-

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУШЕНЫХ ЯГОД ГУАРАНЫ И РИСОВОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

феин, улучшающий физическое и эмоциональное состояние человека [13].

Рисовая мука становится все более популярной в кулинарии, она обладает уникальными свойствами для очищения организма и не содержит глютена. Химический состав рисовой муки представлен разнообразием минеральных веществ (мг % на 100 г муки): Са – 20, Mg – 30, Na – 22, К – 50, Fe – 1,3, Р – 119. Также в рисовой муке содержатся витамины группы В (В₁ – 0,06 мг % и В₂ – 0,03 мг %) и РР – 1,4 мг % [11].

В работе была исследована возможность изготовления булочных изделий с использованием различных доз рисовой и пшеничной хлебопекарной муки и внесением сушеных ягод гуараны.

Цель работы – разработка функционального продукта путем частичной замены пшеничной муки на рисовую и добавлением сушеных ягод гуараны.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальные исследования были проведены на базе факультета биотехнологий Пензенского государственного технологического университета. Объектом исследования были булочные изделия, приготовленные по стандартной рецептуре с частичной заменой пшеничной муки на рисовую муку и дальнейшее добавление сушеных ягод гуараны в образец с оптимальным содержанием рисовой муки. Для проведения сравнительного анализа булочных изделий использовали булочное изделие, выработанное по традиционному рецепту, без добавления рисовой муки и гуараны (контрольный образец) (таблица 1). В исследованиях использовали рисовую муку марки «Кудесница» и сушеные ягоды гуараны. Сырье, применяемое для приготовления булочных изделий, соответствовало требованиям нормативно-технической документации и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Оценка органолептических показателей проводилась в лабораторных условиях в соответствии с ГОСТ 27844-88 [8, 13, 15]. Органолептическая оценка проводилась по пятибалльной шкале в соответствии с требованиями ГОСТ 31986-2012 [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для проведения исследований были подготовлены рецептуры булочных изделий, в которые добавляли от 15 до 20 % рисовой муки взамен пшеничной (таблица 1). Таким образом определяли оптимальное количество внесения рисовой муки взамен пшеничной, для улучшения органолептических показателей готовых булочных изделий [7, 9].

Было выявлено, что полученные образцы с заменой 15 % пшеничной муки на рисовую показали, что почти не ощущается наличие рисовой муки, но показатели качества не значительно улучшились.

Таблица 1 – Рецептуры булочных изделий с заменой муки

Table 1 – Formulations of bakery products with flour replacement

Наименование сырья, г	Контроль	Образцы булочных изделий		
		№ 1	№ 2	№ 3
Мука пшеничная высшего сорта	100,0	85,0	80,0	75,0
Рисовая мука	0,00	15,0	20,0	25,0
Дрожжи	4,0	4,0	4,0	4,0
Сахар	1,0	1,0	1,0	1,0
Маргарин	3,0	3,0	3,0	3,0
Соль	2,0	2,0	2,0	2,0
Тмин	0,8	0,8	0,8	0,8
Итого	110,8	110,8	110,8	110,8
Выход	129,5	129,5	129,5	129,5

Образец с заменой пшеничной муки на рисовую 20 % показал, что изделие стало более пористым, исчезли следы непромеса и появился привкус рисовой муки. Образец с заменой 25 % пшеничной муки показал ухудшение вкусовых качеств, так как ощущался сильный привкус рисовой муки.

Оценка качественных показателей образцов представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества

Table2 – Organoleptic quality indicators

Показатель	Различная дозировка рисовой муки			
	Контроль	15 %	20 %	25 %
Внешний вид Форма	Округлая			
Поверхность	Гладкая	Гладкая, без трещин	Гладкая, без притисков	Мучнистая поверхность
Цвет	Светло-желтый			Коричневый с морщинистостью
Состояние мякиша	Изделие хорошо пропечено, мякиш не влажный			Имеются места непропеченности изделия
Пропеченность				
Промес	Без комочков и следов непромеса			
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений			
Вкус и запах	Присутствует запах и вкус компонентов из рецептуры	Добавляется небольшой привкус и запах рисовой муки		Привкус и запах рисовой муки очень сильно выражен

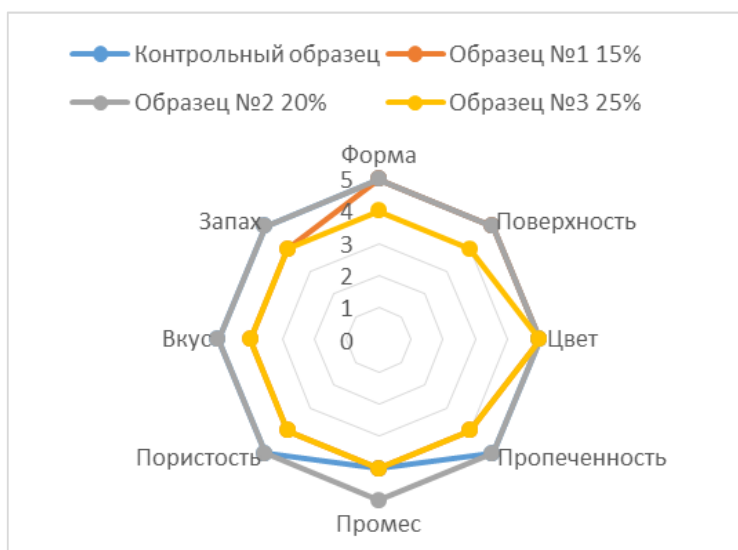


Рисунок 1 – Профилограмма органолептической оценки булочных изделий с внесением рисовой муки

Figure 1 – Profilogram of the sensory evaluation of bakery products with the addition of rice flour

Дегустационная оценка исследуемых образцов проводилась по следующим параметрам: форма, поверхность, цвет, пропеченность, промес, пористость, вкус, запах. В результате дегустационной оценки выяснилось, что наиболее оптимальным является образец с 20 % внесением рисовой муки взамен пшеничной. По сравнению с контрольным

образцом в образце с 20 % внесением рисовой муки все показатели высокие (рисунок 1).

После того, как рассчитали оптимальную дозировку рисовой муки, необходимо было определиться с дозировкой сушеных ягод гуараны. Для этого подготовили три рецептуры с добавлением сушеных ягод гуараны – 5 %, 10 % и 15 % взамен пшеничной муки.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУШЕНЫХ ЯГОД ГУАРАНЫ И РИСОВОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В качестве контрольного образца был принят образец с 20 % содержанием рисовой муки.

Рецептуры с добавлением сушеных ягод гуараны представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептуры булочных изделий с заменой пшеничной муки на рисовую 20 % и добавлением сушеных ягод гуараны

Table 3 – The recipe of the bakery product with the replacement of wheat flour with rice flour 20 % and the addition of dried guarana berries

Наименование сырья, г	Контрольный образец	Булочные изделия с 20 % рисовой муки и добавлением сушеных ягод гуараны		
		№ 1 (5 %)	№ 2 (10 %)	№ 3 (15 %)
Мука пшеничная высшего сорта	80,0	76,0	72,0	68,0
Рисовая мука	20,0	20,0	20,0	20,0
Дрожжи	4,0	4,0	4,0	4,0
Сахар	1,0	1,0	1,0	1,0
Маргарин	3,0	3,0	3,0	3,0
Соль	2,0	2,0	2,0	2,0
Тмин	0,8	0,8	0,8	0,8
Сушеные ягоды гуарана	0,00	4,0	8,0	12,0
Итого	110,8	144,8	118,8	122,8
Выход	129,5	129,5	129,5	129,5

После проведения дегустационной оценки по восьми показателям выяснилось, что оптимальной дозировкой при добавлении сушеной гуараны является 10 % внесения, при этом улучшились качественные показатели булочных изделий. Образец с 5 % внесением

не оказал значительного влияния на органолептические показатели булочных изделий.

Внесение добавки, более чем на 10 %, ведет к ухудшению показателей изделия. Дегустационная оценка булочных изделий с добавлением сушеной гуараной представлена на рисунке 2.

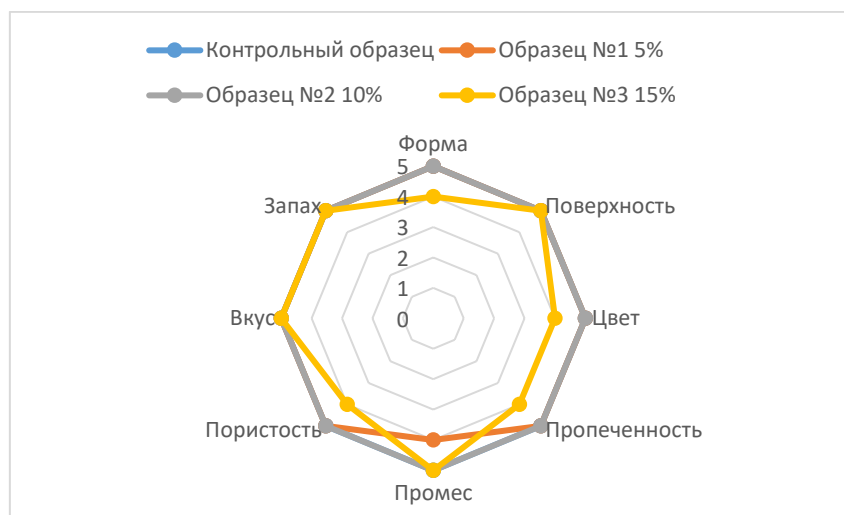


Рисунок 2 – Профилограмма органолептической оценки булочного изделия с добавлением гуараны

Figure 2 – Profilogram of organoleptic evaluation of a bakery product with added guarana

Результат исследования показал, что булочные изделия с заменой части пшенич-

ной муки на рисовую 20 % и добавлением сушеной гуараны в количестве 10 % является

лучшим по органолептическим показателям в сравнении с контрольным образцом [12, 14].

Целью исследования было получение продукта с функциональными свойствами, в связи с этим был проведен сравнительный анализ пищевой ценности булочного изделия

без добавок и с 20 % внесением рисовой муки и 10 % ягод гуараны. Данные по пищевой ценности продуктов были взяты из справочника: химический состав российских продуктов питания [11]. Результаты расчетов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Пищевая ценность булочных изделий

Table 4 – Nutritional value of products

Пищевые вещества	Средняя суточная потребность [14]	Фактические данные на 100 г изделия / Процент удовлетворения суточной потребности			
		Булочное изделие без добавок		Булочное изделие с рисовой мукой и сушеными ягодами гуараны	
Белки, г	81,8	7,9	9	4,4	6
Жиры, г	96,5	9,4	10	3,5	4
Углеводы, г	421,5	55,5	13	41,1	10
Пищевые волокна, г	20,0	2,1	10	7,4	37
Калий (К), мг	2500,0	–		470,0	18
Магний (Mg), мг	400,0	–		77,0	19
Кальций (Ca), мг	1000,0	–		34,0	4
Энергетическая ценность, ккал	2500,0	338,0	14	213,5	9

Как показывают данные таблицы, благодаря внесению рисовой муки и сушеных ягод гуараны, значительно повышается содержание пищевых волокон. Так, 100 г булочного изделия с рисовой мукой и гуараной на 37 % удовлетворяет суточную потребность в пищевых волокнах, тогда как булочное изделие без добавок всего на 10 %. Показатели калия и магния в конечном продукте более 15 % от суточной потребности. Расчетные данные показывают, что в соответствии с ГОСТ Р 55577-2013 новое изделие можно назвать источником пищевых волокон и минералов – К и Mg [15].

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований были разработаны рецептуры булочных изделий с рисовой мукой и проведена оценка качества в сравнении с контрольным образцом. Установлено, что наилучшие органолептические показатели у образца с 20 % внесением рисовой муки взамен пшеничной. Рисовая мука обогатила булочное изделие минеральными веществами и уменьшила содержание глютена в конечном продукте.

Дегустационная оценка позволила определить оптимальное внесение сушеных ягод

гуараны – 10 %. Вкусовые качества булочных изделий улучшились.

В результате проведенных исследований и расчетных данных в соответствии с ГОСТ Р 55577-2013 можно назвать разработанное булочное изделие функциональным. В информации о пищевой ценности возможно указывать, что булочное изделие является источником пищевых волокон и минералов – К и Mg. Также можно указать, что данный продукт способствует усилению перистальтики кишечника, способствует нормальному функционированию мышц, включая сердечную, и нормальному функционированию нервной и мышечной системы, а также положительно влияет на метаболизм [15, 16].

Применение рисовой муки и сушеных ягод гуараны в технологии приготовления булочных изделий позволяет расширить ассортимент и получить продукт с улучшенными свойствами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 26574-2017. Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия (с Поправкой), 2007. 11 с.
- Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения / А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев,

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУШЕНЫХ ЯГОД ГУАРАНЫ И РИСОВОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В.М. Позняковский. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. 416 с.

3. Ахмедова Т.П. Получение и оценка качества порошков из плодовоовощного сырья // Образование и наука без границ : социально-гуманитарные науки. 2016. № 5. С. 186–190.

4. Бобренева И.В. Подходы к созданию функциональных продуктов питания. М. : LAP Lambert Academic Publishing, 2016. 484 с.

5. Корячкина С.Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий. С-Пб. : ГИОРД, 2013. 528 с.

6. Магомедов Г.О., Лобосова Л.А. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки в производстве кондитерских изделий : учеб. пособие. Санкт-Петербург : ГИОРД, 2015. 440 с.

7. Могильный, М.П. Пищевые и биологически активные вещества в питании. ДеЛипринт, 2007. 240 с.

8. Неповинных Н.В. Пищевые волокна: функционально-технологические свойства и применение в технологиях продуктов питания на основе молочной сыворотки : монография. М. : ИНФРА-М, 2017. 641 с.

9. Нилова Л.П., Пилипенко Т.В. Товароведение и экспертиза пищевых продуктов функционального назначения : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2019. 200 с.

10. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза пищевых продуктов : учебник ; 3-е изд., испр. и доп. Новосибирск : Изд-во Сибирского ун-та, 2012. 556 с.

11. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских продуктов питания : справочник. Москва : ДеЛипринт, 2002. 236 с.

12. ГОСТ 31986-2012. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания / Введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 июня 2013 г., № 196-ст с 1 января 2015 г.

13. Paulliniasorbilis // Ботанический словарь / сост. Н.И. Анненков. С-Пб. : Тип. Имп. АН, 1878. XXI. 645 с.

14. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : метод. рекомендации ; МР 2.3.1.0253-21. Официальное издание. М.: Роспотребнадзор, 2021, 72 с.

15. ГОСТ Р 55577-2013 Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности / утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 06 сентября 2013 г. N 852-ст. Дата введения 2015-01-01.

16. ГОСТ 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 ноября 2010 г. № 683-ст. Дата введения 2012-01-01.

Информация об авторах

В. Н. Макарова – магистрант факультета биотехнологий Пензенского государственного технологического университета.

Е. Г. Соболев – магистрант факультета биотехнологий Пензенского государственного технологического университета.

О. Н. Пчелинцева – кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевые производства».

З. А. Бочкарева – кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевые производства».

REFERENCES

1. Baking wheat flour. Technical Specifications (as amended). (2007). HOST 26574-2017, Moscow: Standards Publishing House. (In Russ.).

2. Austrievskikh, A.N., Vekovtsev, A.A. & Poznyakovsky, V.M. (2005). *Products of healthy nutrition: new technologies, quality assurance, efficiency of application*. Novosibirsk: Sib. univ. (In Russ.).

3. Akhmedova, T.P. (2016). Obtaining and evaluating the quality of powders from fruit and vegetable raw materials. *Education and science without borders: social and humanitarian sciences*. (5), 186-190. (In Russ.).

4. Bobreneva, I.V. (2016). *Approaches to the creation of functional food products*. M. : LAP Lambert Academic Publishing. (In Russ.).

5. Koryachkina, S.Ya. (2013). *Functional food ingredients and additives for bakery and confectionery products*. St. Petersburg: GIORД. (In Russ.).

6. Magomedov, G.O. & Lobosova, L.A. (2015). *Functional food ingredients and additives in the production of confectionery products: a textbook*. Saint-Petersburg: GIORД. (In Russ.).

7. Mogilny, M.P. (2007). *Food and biologically active substances in nutrition*. Delhi print. (In Russ.).

8. Nevovinykh, N.V. (2017). *Food fibers: functional and technological properties and application in the technologies of food products based on whey*. Monograph. M. : INFRA-M. (In Russ.).

9. Nilova, L.P. & Pilipenko, T.V. (2019). *Commodity science and expertise of food products of functional purpose: a textbook*. St. Petersburg: Troitsky Bridge. (In Russ.).

10. Poznyakovsky, V.M. (2012). *Hygienic bases of nutrition, safety and examination of food products: textbook*. Novosibirsk: Publishing House of the Siberian University. (In Russ.).

11. Skurikhin, I.M. & Tutelyan, V.A. (2002). *Chemical composition of Russian food products: Handbook*. Moscow: DeLiprint. (In Russ.).

12. *Method of sensory evaluation of catering products* (2014). HOST 31986-2012. Moscow: Standards Publishing House. (In Russ.).

13. Annenkov, N.I. (1878). *Paulliniasorbilis*. *Botanical Dictionary*. St. Petersburg: Tip. Imp. AN. (In Russ.).

14. Norms of physiological needs for energy and nutrients for various population groups of the Russian Federation: method. Recommendations (2021). *MP 2.3.1.0253-21*. Official publication. Moscow: Rosпотреbnadzor. (In Russ.).

15. Specialized and functional foodstuffs. Information about the distinctive signs and efficiency claims (2015). *HOST P 55577-2013*. Moscow: Standards Publishing House. (In Russ.).

16. Functional foods. Functional food ingredients. Classification and general requirements (2012). *HOST 54059-2010*. Moscow: Standards Publishing House. (In Russ.).

Information about the authors

V. N. Makarova – Master's student of the Faculty of Biotechnology of the Penza State Technological University.

Y. G. Sobolev – Master's student of the Faculty of Biotechnology, Penza State Technological University.

O. N. Pchelintseva – candidate of technical sciences, associate professor of the department 'Food Production'.

B. Z. Albertovna – candidate of technical sciences, associate professor of the department 'Food Production'.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 25.05.2021; одобрена после рецензирования 10.09.2021; принята к публикации 17.09.2021.

The article was received by the editorial board on 25 May 21; approved after editing on 10 Sep 21; accepted for publication on 17 Sep 21.