

Повышение пищевой ценности рулета бисквитного

Елена И. Пономарева ¹	elena6815@yandex.ru	 0000-0023-2310-2838
Светлана И. Лукина ¹	lukina.si@yandex.ru	 0000-0003-4393-2046
Надежда Н. Алехина ¹	nadinat@yandex.ru	 0000-0002-3317-9858
Алина Э. Григорян ¹	alya.grigoryan.99@bk.ru	 0000-0009-1947-0903

¹ Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Аннотация. В настоящее время в технологии мучных кондитерских изделий актуально использовать нетрадиционные виды сырья растительного происхождения. Поэтому в данной работе в качестве обогатителя в рулете бисквитном применяли шпинат, так как он богат витаминами и минеральными веществами, что повышает пищевую ценность изделия. Цель исследований - определение влияния шпинатного пюре на органолептические показатели, химический состав, пищевую и энергетическую ценность мучного кондитерского изделия. В работе использовали общепринятые методы исследования показателей качества готовых изделий. Химический состав рулета определяли по стандартным методикам. Пищевую и энергетическую ценность кекса, степень покрытия суточной потребности в нутриентах рассчитывали по программе «КОМПЛЕКС», разработанной на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ВГУИТ. Анализ результатов выявил, что опытный образец обладал наилучшими органолептическими характеристиками. Расчет пищевой ценности показал, что употребление 100 г рулета бисквитного за счет его химического состава обеспечит степень удовлетворения суточной нормы потребления в среднем белка на 7,5 %, жира – 20 %, углеводов – 12 %, пищевых волокон – 8,3 %, минеральных веществ – 0,8-41,5 %, витаминов – 5-83,5 %. Таким образом, получен рулет бисквитный повышенной пищевой ценности за счет его обогащения шпинатным пюре, что позволит расширить ассортимент мучных кондитерских изделий.

Ключевые слова: шпинатное пюре, рулет бисквитный, шпинат, органолептические показатели, химический состав, пищевая ценность.

Increasing the nutritional value of the biscuit roll

Elena I. Ponomareva ¹	elena6815@yandex.ru	 0000-0023-2310-2838
Svetlana I. Lukina ¹	lukina.si@yandex.ru	 0000-0003-4393-2046
Nadezhda N. Alekhina ¹	nadinat@yandex.ru	 0000-0002-3317-9858
Alina E. Grigoryan ¹	alya.grigoryan.99@bk.ru	 0000-0009-1947-0903

¹ Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Abstract. Currently, in the technology of flour confectionery products, it is important to use non-traditional types of raw materials of plant origin. Therefore, in this work, spinach was used as an enricher in biscuit roll, since it is rich in vitamins and minerals, which increases the nutritional value of the product. The purpose of the research is to determine the effect of spinach puree on organoleptic characteristics, chemical composition, nutritional and energy value of flour confectionery. We used generally accepted methods for studying the quality indicators of finished products. The chemical composition of the roll was determined by standard methods. The nutritional and energy value of the cake, the degree of coverage of the daily requirement for nutrients was calculated using the «COMPLEX» program developed at the Department of Technology of Bakery, Confectionery, Pasta and Grain Processing VSUET. Analysis of the results revealed that the prototype had the best organoleptic characteristics. The calculation of nutritional value showed that the use of 100 g of biscuit roll due to its chemical composition will ensure the degree of satisfaction of the daily intake of an average of protein by 7.5%, fat - 20%, carbohydrates - 12%, dietary fiber - 8.3%, mineral substances - 0.8-41.5%, vitamins - 5-83.5%. Thus, a biscuit roll of increased nutritional value was obtained due to its enrichment with spinach puree, which will expand the range of flour confectionery products.

Keywords: spinach puree, biscuit roll, spinach, organoleptic characteristics, chemical composition, nutritional value.

Введение

Мучные кондитерские изделия всегда пользовались большим спросом у потребителей, однако потребление в большом количестве высококалорийных десертов, булочек, пирожных и прочих продуктов питания приводит к избыточной массе тела и ряду заболеваний. Для уменьшения калорийности и увеличения полезности необходимо разрабатывать кондитерские изделия с функциональными свойствами [1, 2, 3]. Ценным сырьем для производства продуктов

питания являются ягоды, овощи, фрукты, травы, в химический состав которых входят функциональные ингредиенты. Известное травянистое растение шпинат не имеет яркого вкуса, а лишь только зеленую окраску. Особенно он ценится за содержание железа, что делает его отличным средством для профилактики анемии. Шпинат поглощает свободные радикалы, влияющие на старение организма и развитие заболеваний, благодаря витаминам А, С и поли-

Для цитирования

Пономарева Е.И., Лукина С.И., Алехина Н.Н., Григорян А.Э. Повышение пищевой ценности рулета бисквитного // Вестник ВГУИТ. 2023. Т. 85. № 2. С. 66–71. doi:10.20914/2310-1202-2023-2-66-71

For citation

Ponomareva E.I., Lukina S.I., Alekhina N.N., Grigoryan A.E. Increasing the nutritional value of the biscuit roll. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2023. vol. 85. no. 2. pp. 66–71. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2023-2-66-71

фенольным антиоксидантам, лютеину и – каротину в своем составе, также помогает сохранить остроту зрения и здоровое состояние кожи, слизистых оболочек, предотвратить онкологическое поражение легких и ротовой полости, благодаря витамину А (469 мкг на 100 г.) и К (0,483 мг на 100 г.) [4]. Химический состав шпината, г: углеводы – 3,6; белки – 2,9; жиры – 0,4; клетчатка – 2,2. Так же он богат такими витаминами и минералами, как: бэта-каротином – 5626 мкг, витамином В2 – 0,2 мг, витамином В12 – 194 мкг, витамином С – 28,1 мг, витамином Е – 2 мг, калием – 558 мг, кальцием – 99 мг, магнием – 79 мг, железом – 2,7 мг, фосфором – 49 мг, марганцем – 0,9 мг [5]. Поэтому шпинат целесообразно вносить в рецептуры пищевых продуктов, в том числе в мучные кондитерские изделия.

Цель работы – определение влияния шпинатного пюре на органолептические показатели, химический состав, пищевую и энергетическую ценность рулета бисквитного.

Материалы и методы

Рулет бисквитный представляет собой изделие, предусматривающее приготовление бисквитного полуфабриката и начинки, состоящей из ягодного конфитюра и крема. Для изготовления рулета использовали следующее сырье: мука пшеничная высшего сорта (ГОСТ 26574–2017); сахар белый (ГОСТ 33222–2015); меланж (ГОСТ 30363–2013); подсолнечное масло (ГОСТ 1129–2013); ванильный сахар (ГОСТ 16599–71); аммоний углекислый (разрыхлитель), (ГОСТ 32802–2014); смородина черная свежая (ГОСТ 6829–2015); крахмал кукурузный (ГОСТ 32159–2013); творожный сыр (ТУ 10.51.40–017–30326940–2020); сливки животные 33 % (ГОСТ 34355–2017); (сахарная пудра (ГОСТ 33222–2015).

Первоначально готовили бисквитный полуфабрикат. Для этого взбивали меланж и сахар белый до светлой, кремообразной массы, после чего добавляли сухую мучную смесь, состоящую из муки, углекислого аммония и ванильного сахара, затем подсолнечное масло. Дальнейшее смешивание ингредиентов проводили до получения теста однородной консистенции. Затем формировали тесто в виде пласта и выпекали при температуре 170 °С в течение 20–25 мин. Выстойку готовой заготовки осуществляли 15–20 мин при комнатной температуре. Для приготовления крема смешивали творожный сыр, сливки животные 33 % и сахарную пудру. Конфитюр готовили путем уваривания смородины черной свежей с сахаром белым и кукурузным крахмалом.

Следующим этапом было формирование готового изделия. Для этого пласт бисквитного полуфабриката первым слоем промазывали ягодным конфитюром, затем наносили крем, после чего пласт заворачивали в виде рулета с последующим его разрезанием на отдельные пирожные.

Контрольным образцом был рулет бисквитный без обогатителя. В опытный образец добавляли шпинатное пюре, приготовленное из свежего шпината (ГОСТ 34301–2017) в установленной ранее дозировке – 152 г. на 1 кг рулета бисквитного. В готовых изделиях определяли органолептические показатели: форму, поверхность, вид в разрезе, вкус и запах по ГОСТ 14621–78.

Анализ химического состава рулета осуществляли по следующим методикам: содержание белка определяли по ГОСТ 10846–91, водорастворимых углеводов – по ГОСТ Р 51636–2000, жира – по ГОСТ 32905–2014, пищевых волокон – по ГОСТ 31675–2012, витаминный состав (РР, В1, В2, В4, А, К) – по ГОСТ 29140–91, ГОСТ 29138–91, ГОСТ 29139–91, ГОСТ Р 57124–2016, ГОСТ Р 54635–2011, ГОСТ EN 14148–2015 соответственно. Минеральный состав (калий, кальций, кремний, магний, фосфор, железо, бор, железо, йод, медь) исследовали по ГОСТ 32343–2013, ГОСТ 26657–97, ГОСТ 31660–2012.

Пищевую и энергетическую ценность изделий, степень покрытия суточной потребности в нутриентах рассчитывали по программе «КОМПЛЕКС», разработанной на кафедре ТХКМЗП ФГБОУ ВО «ВГУИТ», по методике, утвержденной ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи». Содержание витаминов в рулете бисквитном рассчитывали с учетом коэффициентов сохранности.

Исследования проводили в лабораториях кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ФГБОУ ВО «ВГУИТ», испытательном лабораторном центре комбикормов, комбикормового сырья, пищевых продуктов автономной некоммерческой организации «Научно-технический центр «Комбикорм» (г. Воронеж).

Результаты и обсуждение

На первом этапе работы определяли органолептические показатели контрольного и опытного образцов рулета бисквитного (таблица 1).

Таблица 1.

Органолептические показатели готовых изделий

Table 1.

Organoleptic characteristics of finished products

Показатель Indicator	Характеристика показателей Characteristics of indicators	
	Контроль Control	Опыт Experiment
Форма Shape	Соответствующая данному наименованию изделия без повреждений, с ровным обрезаем Corresponding to this product name without damage, with an even edge	Соответствующая данному наименованию изделия без повреждений, с ровным обрезаем Corresponding to this product name without damage, with an even edge
Поверхность Surface	Начинка не выходит на поверхность и не выступает за края рулета. Бисквитный полуфабрикат не подгорелый The filling does not come to the surface and does not protrude beyond the edges of the roll. Biscuit semi-finished product is not burnt	Начинка не выходит на поверхность и не выступает за края рулета. Бисквитный полуфабрикат не подгорелый, имеет ярко-зеленый цвет The filling does not come to the surface and does not protrude beyond the edges of the roll. The biscuit semi-finished product is not burnt, has a bright green color
Вид в разрезе Split view	Свернутый спиралью некрошащийся полуфабрикат, равномерный по толщине, хорошо пропеченный, с развитой пористостью, без закала и следов непромеса, равномерно прослоенный начинкой Coiled, non-crumbling semi-finished product, uniform in thickness, well baked, with developed porosity, without hardening and traces of unmixed, evenly layered with filling	Свернутый спиралью некрошащийся полуфабрикат, равномерный по толщине, хорошо пропеченный, с развитой пористостью, без закала и следов непромеса, равномерно прослоенный начинкой. За счет внесения шпинатного пюре в бисквитный полуфабрикат в сочетании с кремом и конфитюром разрез имеет яркий, привлекательный вид Coiled non-crumbling semi-finished product, uniform in thickness, well baked, with developed porosity, without hardening and traces of non-kneading, evenly layered with filling. Due to the introduction of spinach puree into a biscuit semi-finished product in combination with cream and jam, the cut has a bright, attractive appearance
Вкус и запах Taste and smell	Соответствующие данному наименованию изделия без посторонних запахов и вкуса. Имеет кисло-сладкий вкус за счет ягодного конфитюра. Не имеет салостого или прогорклого привкуса The products corresponding to this name are odorless and tasteless. It has a sweet and sour taste due to berry jam. Does not have a salty or rancid taste	Соответствующие данному наименованию изделия без посторонних запахов и вкуса. Имеет кисло-сладкий вкус за счет ягодного конфитюра, а также приятный вкус и запах шпината. Не имеет салостого или прогорклого привкуса The products corresponding to this name are odorless and tasteless. It has a sweet and sour taste due to berry jam, as well as a pleasant taste and smell of spinach. Does not have a salty or rancid taste

Анализ результатов показал, что бисквитный полуфабрикат рулета опытного образца характеризовался ярким зеленоватым цветом, а в сочетании с кремом и с конфитюром изделие получилось привлекательного вида, по сравнению с контролем с приятным и нежным вкусом. При внесении шпинатного пюре в дозировке 152 г. на 1 кг готового изделия бисквитный полуфабрикат был равномерно пористым и пышным.

На втором этапе исследований определяли содержание белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ в контрольном и опытном образцах. По полученным данным рассчитали энергетическую, пищевую ценность изделий и степень удовлетворения нутриентов за счет употребления рулета бисквитного (таблица 2).

Таблица 1.

Содержание пищевых нутриентов и степень удовлетворения их суточной потребности организма за счет употребления 100 г. изделия

Table 1.

The content of food nutrients and the degree of satisfaction of their daily needs of the body due to the use of 100 g of the product

Вещество Food substances	Физиологическая суточная потребность, г/сут. (ТР ТС 022/2011) Physiological daily requirement, g/day. (TR CU 022/2011)	Содержание Content		Степень удовлетворения за счет употребления рулета бисквитного Degree of satisfaction due to use biscuit roll	
		Контроль Control	Опыт Experiment	Контроль Control	Опыт Experiment
1	2	3	4	5	6
Белки, г Proteins, g	75	4,5	5,5	3,5	7,35
Жир, г Fat, g	83	16,0	16,3	19,3	20
Углеводы, г Carbohydrates, g	365	41,0	43,0	11,2	12,0
Пищевые волокна, г Dietary fiber, g	30	1,5	2,5	5,0	8,3
Бета-каротин, мг Beta-carotene, mg	5	0,4	1,0	8,0	20

Продолжение таблицы 2 | Continuation of table 2

1	2	3	4	5	6
Витамин PP, мг Vitamin PP, mg	20	0,7	1,0	3,5	5
Витамин В ₁ , мг Vitamin B ₁ , mg	1,4	0,3	0,5	35,7	36,5
Витамин В ₂ , мг Vitamin B ₂ , mg	1,6	0,1	0,2	6,3	12,5
Витамин В ₄ , мг Vitamin B ₄ , mg	500	50,0	58,0	10	11,6
Витамин А, мкг Vitamin A, mcg	800	120	223	15	28
Витамин К, мкг Vitamin K, mcg	90,0	2,0	75	2,2	83,5
Калий, мг Potassium, mg	3500	230	347	6,6	10
Кальций, мг Calcium, mg	1000	50,0	70,0	5,0	7,0
Кремний, мг Silicon, mg	30	-	19,0	-	63
Магний, мг Magnesium, mg	400	13,0	28	3,0	7,0
Фосфор, мг Phosphorus, mg	800	30,0	64,4	4,0	8,0
Бор, мкг Boron, mcg	2000	-	15,5	-	0,8
Железо, мг Iron, mg	14	4,0	5,8	29	41,5
Йод, мкг iodine, mcg	150	3,0	6,0	2,0	4,0
Медь, мкг Copper, mcg	3000	30,0	37,0	1,0	1,3
Энергетическая ценность, ккал (кДж) Energy value, kcal (kJ)	2500	327(1369)	340(1424)	13,0	14,0

Выявлено, что в 100 г. рулете бисквитном со шпинатным пюре содержится больше белков на 1 г, жиров на 0,3 г, пищевых волокон на 1 г, минеральных веществ на 0,07–117 мг, витаминов на 0,07–8 мг, чем в рулете бисквитном без обогатителя. Установлено, что употребление 100 г. рулета бисквитного повышенной пищевой ценности обеспечит степень удовлетворения суточной нормы потребления в среднем белка на 7,5 %, жира 20 %, углеводов на 12 %, пищевых волокон – 8,3 %, минеральных веществ – 0,8–41,5 %, витаминов – 5–83,5 %.

Заключение

Таким образом, установлено, что рулет бисквитный, который предусматривает внесение шпинатного пюре в бисквитный полуфабрикат в количестве 152 г. на 1 кг готового изделия,

позволяет повысить пищевую ценность продукта. Помимо того, что изделие является полезным и обладает функциональными свойствами за счет химического состава шпинатного пюре, бисквитный полуфабрикат рулета имеет яркий зеленоватый цвет, а при сочетании с кремом и ягодным конфитуром изделие получается привлекательного вида с нежным и приятным вкусом. Также добавление шпината в рулет бисквитный позволяет расширить ассортимент мучных кондитерских изделий за счет использования нетрадиционного сырья в составе; улучшить органолептические свойства изделий; повысить качество жизни населения за счет положительного влияния шпината на организм человека при употреблении готового изделия.

Литература

- 1 Чубенко Н.Т. Мучные кондитерские изделия в хлебопекарном производстве // Хлебопечение России. 2015. № 1. С. 44.
- 2 Пьяникова Э.А., Ковалева А.Э. Разработка рецептуры и оценка потребительских свойств обогащенных бисквитных полуфабрикатов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2017. № 3. С. 66–70.
- 3 Казарова И.Г., Закурдаева А.А. Разработка рецептуры кондитерского изделия, обогащённого растительными компонентами // Устойчивое развитие науки и образования. 2018. № 10. С. 233–236.
- 4 Roberts J.L., Moreau R. Functional properties of spinach (*Spinaciaoleracea* L.) phytochemicals and bioactives // Food Funct. 2016. V. 7 № 8. P. 3337–3353.
- 5 Калорийность шпината, его химический состав и пищевая ценность. URL: https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/445.php/
- 6 Веретнова О.Ю. Возможности использования нетрадиционного растительного сырья в производстве пищевых продуктов функционального назначения // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 6. С. 154–158.
- 7 Kaur R., Kaur M. Microstructural, physicochemical, antioxidant, textural and quality characteristics of wheat muffins as influenced by partial replacement with ground flaxseed // LWT – Food Science and Technology. 2018. V. 91. P. 278–285. doi: 10.1016/j.lwt.2018.01.059
- 8 Черненко Е.Н., Жаркова И.М., Гизатова Н.В. Исследование влияния калины обыкновенной на показатели качества мучных кондитерских изделий // Вестник ВГУИТ. 2022. Т. 84. № 3. С. 136–141. doi: 10.20914/2310-1202-2022-3-136-141
- 9 Пьяникова Э.А., Ковалева А.Е., Ткачева Е.Д., Овчинникова Е.В. Исследование влияния рецептурных ингредиентов на пищевую ценность бисквитов безглютеновых // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2022. № 1. С. 23–29.

- 10 Кравец Е.В. Разработка технологии приготовления мучных кондитерских изделий с использованием регионального овощного сырья // Актуальные проблемы развития общественного питания и пищевой промышленности: материалы научно-практической и научно-методической конференции. 2018. С. 108–114.
- 11 Гуляева А.Н., Воронина М.С. Разработка методологии повышения пищевой ценности полуфабрикатов для мучных кондитерских изделий // Инновации и продовольственная безопасность. 2020. № 3. С. 7–13. doi: 10.31677/2311-0651-2020-29-3-7-13
- 12 Щетинин М.П., Ходырева З.Ф. Формирование рецептурного состава бисквитного безглютенового полуфабриката // Проектирование и моделирование продуктов питания нового поколения. 2019. № 1. С. 106–115.
- 13 Chiremba C., Taylor J.R.N., Duodu K.G. Phenolic content, antioxidant activity, and consumer acceptability of sorghum cookies // *Cereal Chem.* 2018. V. 86. № 5. P. 590–594.
- 14 Pareyt B., Bruneel Ch., Brijs k., Goesaert H. et al. Flour sodium dodecyl sulfate (SDS) – extractable protein level as a cookie flour quality indicator // *J. Agr. And Food Chem.* 2017. V. 58. № 1. P. 353–60.
- 15 Ozturkoglu-Budak S., Akal C., Yetisemeyen A. Effect of dried nut fortification on functional, physicochemical, textural, and microbiological properties of yogurt // *Journal of Dairy Science.* 2016. V. 99. №. 11. P. 8511–8523. doi: 10.3168/jds.2016-11217
- 16 Nina G.C., Ukeyima. M., Ogori A.F., Hleba L. et al. Investigation of physicochemical and storage conditions on the properties of extracted tiger nut oil from different cultivars // *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences.* 2020. V. 9. № 5. P. 988–993.
- 17 Rascón A.J., Azzouz A., Ballesteros E. Use of semi automated continuous solid phase extraction and gas chromatography-mass spectrometry for the determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in alcoholic and non alcoholic drinks from Andalucía (Spain) // *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 2019. V. 99. №. 3. P. 1117–1125. doi:10.1002/jsfa.9279
- 18 da Rocha Lemos Mendes G., Souto Rodrigues P., de las Mercedes Salas-Mellado M., Fernandes de Medeiros Burkert J. et al. Defatted rice bran as a potential raw material to improve the nutritional and functional quality of cakes // *Plant Foods for Human Nutrition.* 2021. V. 76. №. 1. P. 46–52. doi: 10.1007/s11130-020-00872-6
- 19 Mudgil D., Barak S., Khatkar B.S. Cookie texture, spread ratio and sensory acceptability of cookies as a function of soluble dietary fiber, baking time and different water levels // *LWT.* 2017. V. 80. P. 537–542. doi: 10.1016/j.lwt.2017.03.009
- 20 Krupa-Kozak U., Drabińska N., Rosell C.M., Piłat B. et al. High-Quality Gluten-Free Sponge Cakes without Sucrose: Inulin-Type Fructans as Sugar Alternatives // *Foods.* 2020. V. 9. №. 12. P. 1735. doi: 10.3390/foods9121735

References

- 1 Chubenko N.T. Flour confectionery products in bakery production. *Bakery of Russia.* 2015. no. 1. pp. 44. (in Russian).
- 2 Pyanikova E.A., Kovaleva A.E. Development of recipes and assessment of consumer properties of enriched biscuit semi-finished products. Technology and merchandising of innovative food products. 2017. no. 3. pp. 66–70. (in Russian).
- 3 Kazarova I.G., Zakurdaeva A.A. Development of a recipe for a confectionery product enriched with plant components. Sustainable development of science and education. 2018. no. 10. pp. 233–236. (in Russian).
- 4 Roberts J.L., Moreau R. Functional properties of spinach (*Spinaciaoleracea L.*) phytochemicals and bioactives. *Food Funct.* 2016. vol. 7. no. 8. pp. 3337–3353.
- 5 Calorie content of spinach, its chemical composition and nutritional value. Available at: https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/445.php / (in Russian).
- 6 Veretnova O.Yu. Possibilities of using non-traditional plant raw materials in the production of functional food products. *Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University.* 2015. no. 6. pp. 154–158. (in Russian).
- 7 Kaur R., Kaur M. Microstructural, physicochemical, antioxidant, textural and quality characteristics of wheat muffins as influenced by partial replacement with ground flaxseed. *LWT – Food Science and Technology.* 2018. vol. 91. pp. 278–285. doi: 10.1016/j.lwt.2018.01.059
- 8 Chernenkov E.N., Zharkova I.M., Gizatova N.V. Study of the influence of viburnum on the quality indicators of flour confectionery products. *Proceedings of VSUET.* 2022. vol. 84. no. 3. pp. 136–141. doi: 10.20914/2310-1202-2022-3-136-141 (in Russian).
- 9 Pyanikova E.A., Kovaleva A.E., Tkacheva E.D., Ovchinnikova E.V. Study of the influence of recipe ingredients on the nutritional value of gluten-free biscuits. Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products. 2022. no. 1. pp. 23–29. (in Russian).
- 10 Kravets E.V. Development of technology for preparing flour confectionery products using regional vegetable raw materials. Current problems of development of public catering and food industry: materials of scientific-practical and scientific-methodological conference. 2018. pp. 108–114. (in Russian).
- 11 Gulyaeva A.N., Voronina M.S. Development of a methodology for increasing the nutritional value of semi-finished products for flour confectionery products. *Innovations and food safety.* 2020. no. 3. pp. 7–13. doi: 10.31677/2311-0651-2020-29-3-7-13 (in Russian).
- 12 Shchetin M.P., Khodyreva Z.F. Formation of the recipe composition of a biscuit gluten-free semi-finished product. Design and modeling of new generation food products. 2019. no. 1. pp. 106–115. (in Russian).
- 13 Chiremba C., Taylor J.R.N., Duodu K.G. Phenolic content, antioxidant activity, and consumer acceptability of sorghum cookies. *Cereal Chem.* 2018. vol. 86. no. 5. pp. 590–594.
- 14 Pareyt B., Bruneel Ch., Brijs k., Goesaert H. et al. Flour sodium dodecyl sulfate (SDS) – extractable protein level as a cookie flour quality indicator. *J. Agr. And Food Chem.* 2017. vol. 58. no. 1. pp. 353–60.

15 Ozturkoglu-Budak S., Akal C., Yetisemeyen A. Effect of dried nut fortification on functional, physicochemical, textural, and microbiological properties of yogurt. *Journal of Dairy Science*. 2016. vol. 99. no. 11. pp. 8511–8523. doi: 10.3168/jds.2016–11217

16 Nina G.C., Ukeyima M., Ogori A.F., Hleba L. et al. Investigation of physicochemical and storage conditions on the properties of extracted tiger nut oil from different cultivars. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2020. vol. 9. no. 5. pp. 988–993.

17 Rascón A.J., Azzouz A., Ballesteros E. Use of semi automated continuous solid phase extraction and gas chromatography-mass spectrometry for the determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in alcoholic and non alcoholic drinks from Andalucía (Spain). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2019. vol. 99. no. 3. pp. 1117–1125. doi:10.1002/jsfa.9279

18 da Rocha Lemos Mendes G., Souto Rodrigues P., de las Mercedes Salas-Mellado M., Fernandes de Medeiros Burkert J. et al. Defatted rice bran as a potential raw material to improve the nutritional and functional quality of cakes. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2021. vol. 76. no. 1. pp. 46–52. doi: 10.1007/s11130-020-00872-6

19 Mudgil D., Barak S., Khatkar B.S. Cookie texture, spread ratio and sensory acceptability of cookies as a function of soluble dietary fiber, baking time and different water levels. *LWT*. 2017. vol. 80. pp. 537–542. doi: 10.1016/j.lwt.2017.03.009

20 Krupa-Kozak U., Drabińska N., Rosell C.M., Piłat B. et al. High-Quality Gluten-Free Sponge Cakes without Sucrose: Inulin-Type Fructans as Sugar Alternatives. *Foods*. 2020. vol. 9. no. 12. pp. 1735. doi: 10.3390/foods9121735

Сведения об авторах

Елена И. Пономарева д.т.н., профессор, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, elena6815@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0023-2310-2838>

Светлана И. Лукина к.т.н., доцент, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, lukina.si@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4393-2046>

Надежда Н. Алехина д.т.н., профессор, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, nadinat@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-3317-9858>

Алина Э. Григорян магистр, кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, alya.grigoryan.99@bk.ru

<https://orcid.org/0000-0009-1947-0903>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Elena I. Ponomareva Dr. Sci. (Engin.), professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, elena6815@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0023-2310-2838>

Svetlana I. Lukina Cand. Sci. (Engin.), associate professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, lukina.si@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-4393-2046>

Nadezhda N. Alekhina Dr. Sci. (Engin.), professor, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, nadinat@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-3317-9858>

Alina E. Grigoryan master student, bakery technology, confectionery, pasta and grain processing industries department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, alya.grigoryan.99@bk.ru

<https://orcid.org/0000-0009-1947-0903>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 21/03/2023	После редакции 07/04/2023	Принята в печать 28/04/2023
Received 21/03/2023	Accepted in revised 07/04/2023	Accepted 28/04/2023