

УДК 664.66, 664.66.022.39

Технология производства хлебных палочек для питания женщин в периоды прегравидарной подготовки, беременности и лактации

Н. Г. Иванова*, А. А. Волконская

*Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), г. Москва, Россия;
e-mail: n.ivanova@mgutm.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3878-6355>

Информация о статье Реферат

Поступила в редакцию 25.03.2025;

получена после доработки 13.05.2025;

принята к публикации 15.05.2025

Ключевые слова:
хлебобулочные изделия, хлебные палочки, прегравидарная подготовка, беременность и лактация, витамины группы В, белок, кальций, магний

Во время беременности женский организм испытывает повышенную потребность в эссенциальных веществах. В ходе разработки технологии хлебных палочек в качестве источников витаминов группы В, кальция и магния, оказывающих благоприятное воздействие на состояние сердца, сосудов и нервной системы беременной женщины, вносили пюре шпината (30 %), меланж (15 %) и сыр "Пармезан" тертый (8 %). Мука нуттовая цельнозерновая в смеси с мукой пшеничной хлебопекарной I сорта в соотношении 1:3 использована как дополнительный источник белка. Внесение дополнительных ингредиентов придавало разработанным изделиям выраженный вкус и аромат. Увеличение кислотности не оказывало негативного влияния на органолептические показатели готового продукта. Повышение влажности мякиша обусловлено добавлением пюре шпината, что позволило увеличить расчетную норму выхода изделий на 3–5 %. Данные определения пищевой ценности расчетным методом показывают, что употребление 100 г разработанных хлебных палочек удовлетворяет суточную потребность женщины, находящейся в I триместре беременности, в белке (23 %), витамине К (около 71,7 %), витамине В₂ (11,1 %), витамине В₆ (10,0 %), витамине В₁₂ (6,7 %), фолатах (28,0 %), кальции (13,4 %), магнии (19,4 %). Хлебобулочное изделие "Палочки-выручалочки" рекомендуется для профилактики и устранения микронутритивного дефицита у женщин в период прегравидарной подготовки, а также во время беременности и последующей лактации.

Для цитирования

Иванова Н. Г. и др. Технология производства хлебных палочек для питания женщин в периоды прегравидарной подготовки, беременности и лактации. Вестник МГТУ. 2025. Т. 28, № 2. С. 198–209. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2025-28-2-198-209>.

Breadstick technology for women nutrition during preconception preparation, pregnancy and lactation periods

Natalia G. Ivanova*, Alina A. Volkonskaya

*K. G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (The First Cossack University), Moscow, Russia;
e-mail: n.ivanova@mgutm.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3878-6355>

Article info

Received 25.03.2025;

received in revised 13.05.2025;

accepted 15.05.2025

Key words:
bakery products, breadsticks, preconception preparation, pregnancy and lactation, B vitamins, protein, calcium, magnesium

Abstract

During pregnancy, the female body experiences an increased need for essential substances. In the course of developing the technology of breadsticks, spinach puree (30 %), melange (15 %) and grated Parmesan cheese (8 %) have been added as sources of B vitamins, calcium and magnesium, which have a beneficial effect on the heart, blood vessels and nervous system of a pregnant woman. Whole-ground chickpea flour mixed with first-grade wheat flour in a ratio of 1 : 3 has been used as an additional source of protein. The addition of additional ingredients has given the developed products a distinct taste and aroma. Increased acidity has not had a negative effect on the organoleptic properties of the finished product. The increase in crumb moisture has been due to the addition of spinach puree, which makes it possible to increase the estimated yield of products by 3–5 %. The data of determining the nutritional value by the calculation method show that the consumption of 100 g of the developed bread sticks satisfies the daily requirement of a woman in the first trimester of pregnancy for protein (23 %), vitamin K (about 71.7 %), vitamin B₂ (11.1 %), vitamin B₆ (10.0 %), vitamin B₁₂ (6.7 %), folates (28.0 %), calcium (13.4 %), magnesium (19.4 %). The bakery product Palochki-Vyruchalochki is recommended for the prevention and elimination of micronutrient deficiency in women during pregravid preparation, as well as during pregnancy and subsequent lactation.

For citation

Ivanova, N. G. et al. 2025. Breadstick technology for women nutrition during preconception preparation, pregnancy and lactation periods. *Vestnik of MSTU*, 28(2), pp. 198–209. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2025-28-2-198-209>.

Введение

Включение в рацион питания продуктов, имеющих повышенную пищевую ценность, способствует укреплению здоровья и защитных функций организма (*Мерцалова и др., 2021*). Сбалансированный рацион питания беременной женщины должен включать разнообразные продукты, которые содержат эссенциальные нутриенты, необходимые для поддержания здоровья будущей матери и правильного развития плода. Новый организм формируется из материалов, поступающих из организма матери, поэтому важно следить за образом жизни и избегать нарушений пищевого поведения, неблагоприятно влияющего на развитие плода (*Матейкович и др., 2021; Rojhani et al., 2021*). Несоблюдение микронутритивного статуса во время беременности может привести к нарушениям нормального внутриутробного развития плода, преждевременным родам, рождению маловесных детей и даже к гибели плода, поэтому крайне необходимы и важны нутритивная поддержка гестации и адекватная подготовка к планируемой беременности – предгравидарная подготовка (*Иванова и др., 2022; Новикова и др., 2023; Marshall et al., 2022*).

Благополучное течение беременности зависит от физического здоровья и морального состояния женщины, поэтому в период планирования беременности необходимо компенсировать исходную недостаточность питания и обеспечить сбалансированное питание будущей матери, подкрепляя его полноценным отдыхом и умеренной физической активностью (*Рудыка, 2021; Dabb et al., 2023*).

В период активного роста и развития плода в первой половине беременности питание матери должно обеспечивать повышенные потребности в питательных веществах. Отмечается, что в России недостаточность витаминов группы В выявляется у 20–100 % женщин, а дефицит трех и более витаминов наблюдается у 70–80 % женщин (*Баранов и др., 2021; Партиева и др., 2024*). Поскольку витамины группы В функционально связаны между собой, то необходимо употреблять совместно и в комплексе с другими нутриентами при сочетании нескольких продуктов, содержащих данные нутриенты (*Камчатнов и др., 2022*). После поступления в организм витамины переходят в метаболически активную форму при участии ферментов. Так, синергетическое действие витаминов В₉ и В₁₂ поддерживает процессы деления и репликации клеток, а также участвует в метаболизме гомоцистеина. Указанный синергетический эффект подкрепляется действием витамина В₂, который в свою очередь является предшественником кофермента, участвующего в метаболизме витамина В₉ и способствующего преобразованию витамина В₁₂ после его превращения в биоактивную коферментную форму (*Коденцова и др., 2021*).

Витамин В₉ (фолиевая кислота, фолаты) играет важнейшую роль в поддержании процессов деления и роста клеток, синтеза гемоглобина и ДНК. Именно с его нехваткой зачастую сталкиваются беременные женщины, так как фолаты необходимы для формирования нервной трубки плода в первые недели беременности. В России в соответствии с МР 2.3.1.0253-21 установлены нормы суточного потребления витаминов для женщин в I триместре беременности [В₂ (рибофлавин) – 1,8–2,0 мг; В₆ (пиридоксин) – 2,1 мг; В₁₂ (цианокобаламин) – 3,0–3,5 мкг; В₉ (фолаты) – 600 мкг], которые могут варьироваться в зависимости от особенностей организма, возраста, генетически обусловленного механизма усвоения (например, фолатный цикл) и состояния здоровья. Следует учитывать тот факт, что избыточное поступление витаминов может повлечь негативные нарушения в процессе беременности: токсический эффект, нарушение органогенеза и макросомия плода, повышенный риск выкидыша и вероятность пищевой аллергии ребенка (*Гродницкая и др., 2021*).

Потребление микроэлементов считается необходимым для развития плода и здоровья беременных, поэтому в настоящее время по всему миру существует более 200 наименований продуктов питания и витаминных лекарственных препаратов, предназначенных для женщин в период беременности и грудного вскармливания (*Han et al., 2022*). В торговых сетях широкий ассортимент специализированной продукции для женщин представлен напитками и продуктами, обогащенными минеральными веществами и витаминами из натуральных источников (в том числе витаминами группы В). На российском рынке присутствуют сухие сбалансированные смеси для приготовления напитков на основе сухого обезжиренного молока или концентрата сывороточных белков от отечественных и зарубежных производителей, обогащенных соков, нектаров и чаев (*Королева и др., 2021*). Активно проводятся исследования по созданию новых хлебобулочных и кондитерских изделий с включением комплексов, содержащих витамины и минеральные вещества. Такие продукты часто могут содержать избыток сахарозы, жиров, натрия и других ингредиентов, необходимых для обеспечения высоких потребительских свойств, однако при этом снижающих их общую пищевую ценность. В таких случаях наиболее рациональным решением будет использование натурального сырья в качестве источников эссенциальных нутриентов (*Баласанян, 2024*).

Анализ научных публикаций, посвященных вопросам организации питания беременных женщин, позволяет сделать вывод о недостаточном удовлетворении потребности в эссенциальных нутриентах, что может привести к повышенному риску развития патологических состояний и заболеваний, негативно влияющих на внутриутробное развитие плода. В настоящее время необходимо проведение исследований

по включению в рецептуру хлебобулочных изделий ингредиентов, содержащих комплекс эссенциальных нутриентов, которые позволят рекомендовать их для включения в рацион будущей матери и станут эффективным способом профилактики различных осложнений беременности, родов и состояния новорожденного ребенка.

Целью работы являлась разработка технологии производства хлебных палочек, содержащих повышенное количество витаминов группы В, белков, кальция и магния, для питания женщин в периоды прегравидарной подготовки, беременности и последующей лактации.

Материалы и методы

Выбор рецептурных ингредиентов проводили на основе анализа опубликованных в период 2020–2025 гг. литературных данных о химическом составе и влиянии на организм природных источников витаминов группы В и других биологически активных веществ. В ходе поиска информации были установлены данные:

- 1) о количественном содержании витаминов группы В в продуктах;
- 2) положительном воздействии продуктов и содержащихся в них исследуемых биологически активных веществ на состояние здоровья матери и плода;
- 3) технологических свойствах сырья, его доступности и стоимости.

При проведении исследований для приготовления образцов изделий было использовано основное и вспомогательное сырье российского производства, соответствующее требованиям нормативной документации:

- мука пшеничная хлебопекарная, сорт I, "С. Пудовъ" (ГОСТ 26574-2017);
- дрожжи хлебопекарные прессованные, "САФ-НЕВА" (ГОСТ Р 54731-2011);
- сахар белый, "Агропак" (ГОСТ 33222-2015);
- масло подсолнечное, "МЭЗ Юг Руси" (ГОСТ 1129-2013);
- мука нутовая цельносмолотая, "Образ жизни" (ТУ 10.61.20-001-38744625-2016);
- шпинат сырой замороженный, "Лента" (ГОСТ 34301-2017);
- сыр "Пармезан" тертый, "ПиР-ПАК" (ГОСТ Р 53512-2009);
- меланж яичный, "РусАгроГрупп" (ГОСТ 30363-2013);
- соль пищевая "Илецкая" (ГОСТ Р 51574-2018).

Для получения пюре шпината листья размораживали при комнатной температуре, промывали, очищая от примесей и других загрязнений, после чего измельчали на ножевой мельнице РМ-120 ("Спектро Лаб", Россия) до пюреобразного состояния.

Тесто для образцов хлебных палочек (из смеси муки пшеничной хлебопекарной I сорта, муки нутовой цельносмолотой, дрожжевой суспензии, раствора соли, сахара и воды, масла подсолнечного, пюре шпината, меланжа и тертого сыра "Пармезан") замешивали в лабораторной тестомесильной машине У1-ЕТВ ("Мототех", Россия) в течение 10–15 мин до получения однородной массы. Тесто направляли на отлежку в течение 15–25 мин при комнатной температуре и подвергали натирке. Далее тесто разделявали, формируя длинные округленные с концов заготовки толщиной 10–15 мм, и укладывали на предварительно смазанные противни. Сформованные тестовые заготовки поступали на расстойку в течение 25–30 мин при температуре 35–40 °С и относительной влажности воздуха 75–85 % в шкафу окончательной расстойки, входящем в конструкцию печи. После окончательной расстойки тестовые заготовки, прошедшие предварительное ошпаривание в течение 2–3 мин, выпекали в конвекционной печи CRV FPF 40*605G (CRV bakery, Турция) при температуре 160–190 °С в течение 12–15 мин, затем охлаждали при комнатной температуре в течение 30–40 мин.

В процессе работы были исследованы следующие образцы хлебных палочек:

- образец 1 (контрольный), приготовленный по рецептуре хлебных палочек ярославских простых¹;
- образец 2 (экспериментальный), приготовленный с заменой 25 % муки пшеничной хлебопекарной I сорта мукой нутовой цельносмолотой и последующим внесением пюре шпината (30 %), меланжа (15 %) и измельченного твердого сыра (8 %) к общей массе смеси муки пшеничной и нутовой; соотношение нутовой и пшеничной муки составило 1 : 3.

Количество дополнительных ингредиентов определяли в ходе анализа химического состава ингредиентов и предварительного расчета пищевой ценности методом математического моделирования. Целью расчетов являлось содержание в 100 г продукта витаминов В₂, В₆, фолатов (В₉), белка, кальция и магния; количество каждого вещества должно было составлять не менее 10 % суточной потребности женщин, находящихся в I триместре беременности (в соответствии с МР 2.3.1.0253-21).

Рецептуры образцов хлебных палочек представлены в табл. 1.

¹ Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. Утвержден 7 июля 1988 г. Министерство хлебопродуктов СССР. НПО "Хлебпром". М. : Прейскурантиздат, 1989. 494 с.

Таблица 1. Рецептуры образцов хлебных палочек
Table 1. Formulations of breadstick samples

Наименование сырья	Расход сырья, г на 100 г готовой продукции	
	Образец 1 (контрольный)	Образец 2 (экспериментальный)
Мука пшеничная I сорта	100,0	56,4
Мука нутовая цельносмолотая	–	18,8
Дрожжи прессованные	5,0	3,76
Сахар белый	2,0	1,5
Соль пищевая	1,5	0,75
Масло подсолнечное	2,5	1,13
Пюре шпината	–	22,56
Сыр "Пармезан" тертый	–	6,0
Меланж	–	11,3
Вода питьевая	По расчету для обеспечения влажности теста 30–32 %	

Органолептическая оценка готовой продукции проводилась в соответствии с ГОСТ 5667-2022. Образцы хлебных палочек оценивались по таким показателям, как внешний вид, состояние поверхности, цвет, вкус, запах, вид в изломе и общее впечатление. Органолептическая оценка проводилась дегустационной комиссией в количестве 10 человек с оформлением дегустационных листов по пятибалльной шкале в следующей градации: 1 балл – неудовлетворительно, 2 – удовлетворительно, 3 – приемлемо, 4 – хорошо, 5 – отлично.

В соответствии с ГОСТ 8494-96 влажность хлебных палочек определяли гравиметрическим методом, а кислотность – титриметрическим методом. Коэффициент набухаемости оценивали методом определения набухаемости для изделий хлебобулочных бараночных в соответствии с ГОСТ 32124-2013.

Показатели качества устанавливали в трехкратной повторности; статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программного обеспечения Microsoft Excel.

Для определения пищевой ценности готового продукта применяли расчетный метод, разработанный Научно-исследовательским институтом хлебопекарной промышленности, который позволяет определить химический состав и энергетическую ценность хлебобулочных изделий с использованием справочных таблиц². Сравнение степени удовлетворения суточной потребности беременной женщины (первый триместр, возраст 18–29 лет, коэффициент физической активности 1,6) при употреблении 100 г изделия осуществляли в соответствии с МР 2.3.1.0253-2021 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации".

Результаты и обсуждение

Анализ литературы показал, что к наиболее распространенным природным источникам фолатов, участвующих в формировании плода, относятся зеленые травянистые растения и листовые овощи: шпинат, салат, руккола, брокколи, кинза, петрушка, базилик и спаржа. Учитывая функциональную связь между витаминами В₂, В₆, В₉ и С, а также тот факт, что источником витамина К, отвечающего за синтез крови и костной ткани, являются зеленые овощи, проведено исследование состава перечисленных витаминов, оказывающих положительное влияние на процессы органогенеза и отвечающих за формирование будущего малыша, в наиболее распространенных растительных источниках (табл. 2) (Бахмет и др., 2021; Причко и др., 2021; Сухарева и др., 2022; Ткачева, 2022; Харитоновна, 2024; Юрин и др., 2022; Zhang et al., 2021).

Таблица 2. Содержание витаминов в наиболее распространенных растительных источниках
Table 2. Content of some vitamins in the most common plant sources

Наименование растительного сырья	Содержание витамина в 100 г продукта				
	В ₂ , мг	В ₆ , мг	В ₉ , мкг	С, мг	К, мкг
Шпинат	0,2	0,2	146,0	28,1	482,9
Брокколи	0,114	0,191	65,0	89,2	102,0
Руккола	0,086	0,073	97,0	15,0	108,6
Сельдерей	0,1	0,08	21,0	38,0	29,3
Базилик	0,076	0,155	68,0	18,0	414,8
Укроп	0,1	0,15	27,0	85,0	62,8
Кинза	0,16	0,15	62,0	27,0	310,0

² Косован А. П., Дремучева Г. Ф., Поландова Р. Д. [и др.]. Методическое руководство по определению химического состава и энергетической ценности хлебобулочных изделий. М. : ГосНИИХП, 2008. 214 с

Согласно данным, приведенным в табл. 2, наибольшим содержанием витамина В₉ отличается шпинат, также он лидирует по показателям содержания витаминов В₂, В₆ и К.

Брокколи, укроп, кинза и базилик могут служить источниками витаминов С и К, однако в связи с более выраженным своеобразным вкусом и/или ароматом их невозможно внести в рецептуру хлебных палочек в свежем или пюреобразном виде в количествах, достаточных для обеспечения не менее 10 % суточной потребности в витаминах без ухудшения органолептических свойств самого изделия. Для сохранения витамина С в готовом продукте важно избегать длительной технологической обработки, в том числе термической. Вследствие этого принято решение о нерациональности применения растительного сырья, содержащего наибольшее количество витамина С: брокколи, укропа и сельдерея. Наиболее приемлемым в данном случае представляется внесение пюре шпината в качестве дополнительного источника витаминов группы В и К для приготовления хлебных палочек.

Мука нуттовая цельносмолотая содержит больше белков, витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон в сравнении с мукой пшеничной. Нут по своей биологической ценности занимает лидирующее место среди множества бобовых культур, что говорит о целесообразности замены в рецептуре хлебных палочек части муки пшеничной на нуттовую с целью повышения пищевой ценности готового продукта (Зуева и др., 2021).

Сыры характеризуются высокой пищевой и энергетической ценностью, поскольку в их составе присутствуют легкоусвояемые белки, молочный жир и кальций в форме лактата (Семенова и др., 2021). В яичном белке содержится полноценный набор аминокислот и большое содержание необходимых женщине в период беременности и лактации микронутриентов – кальций, натрий, магний и витамины группы В (Зимняков, 2021).

С целью оценки технологических свойств и возможности применения шпината в производстве хлебных палочек определяли его органолептические показатели, представленные в табл. 3.

Таблица 3. Органолептические показатели качества шпината и пюре шпината

Table 3. Organoleptic quality indicators of spinach and spinach puree

Показатель	Описание	
	Шпинат	Пюре шпината
Внешний вид	Листья свежие, молодые, целые, здоровые, невялые, незагрязненные, непожелтевшие, неповрежденные	Однородная пюреобразная текучая масса; без крупных частиц и волокон
Запах и вкус	Характерные для ботанического сорта; без постороннего запаха и привкуса	
Цвет	Зеленый различных оттенков	

При использовании шпината в качестве дополнительного ингредиента для приготовления хлебных палочек требуется его измельчение до пюреобразного состояния (рис. 1), поскольку применение этой добавки в сыром виде будет вызывать затруднения в получении теста однородной консистенции.



Рис. 1. Внешний вид пюре шпината

Fig. 1. Appearance of spinach puree

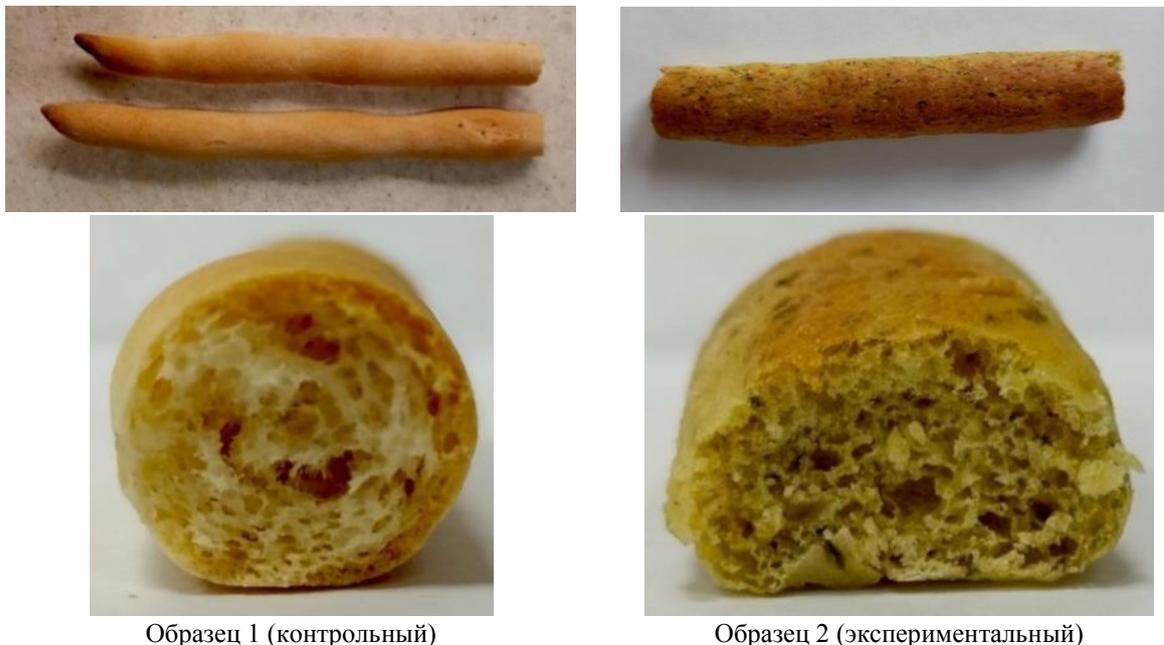
Проведенный анализ органолептических свойств муки нутовой цельносмолотой, меланжа, масла подсолнечного и сыра "Пармезан" тертого показало их соответствие нормативной документации.

Результаты определения органолептических и физико-химических показателей качества образцов хлебных палочек представлены в табл. 4, а также на рис. 2 и 3.

Таблица 4. Показатели качества образцов хлебных палочек
 Table 4. Quality indicators of breadsticks samples

Показатели	Образец 1 (контрольный)	Образец 2 (экспериментальный)
<i>– органолептические</i>		
Форма	Палочки с закругленными концами длиной 100–120 мм, толщиной 15–20 мм	
Поверхность	Гладкая	Шероховатая
Цвет	Светло-коричневый	Коричневый
Вкус и запах	Свойственный данному виду изделия; без посторонних запахов	Выраженный бобовый привкус, соответствующий запах, легкий травянистый привкус, выраженный аромат сыра
Вид в изломе	Пропеченный, разрыхленный, без признаков непромеса	Пропеченный, разрыхленный, с вкраплениями шпината и равномерно распределенными частицами тертого сыра
<i>– физико-химические</i>		
Влажность, %	9,0 ± 0,18	12,8 ± 0,25
Кислотность, град	2,0 ± 0,04	3,1 ± 0,06
Коэффициент набухаемости	1,2 ± 0,02	6,0 ± 0,12

Как видно из табл. 4, дополнительные ингредиенты оказали значительное влияние на органолептические и физико-химические показатели хлебных палочек. За счет замены 25 % пшеничной муки на нутовую хлебные палочки стали иметь овальную форму, наблюдаемую в изломе. Вследствие добавления поре шпината и сыра "Пармезан" образец 2 имел легкий травянистый привкус и интенсивный аромат сыра. По результатам дегустационной оценки образец 2 показал более высокие значения в сравнении с образцом 1 (рис. 3). Дегустационная комиссия отмечала привлекательные внешний вид, состояние поверхности и цвет образца 2, а его вкус отличался большей выраженностью по сравнению с образцом 1.



Образец 1 (контрольный)

Образец 2 (экспериментальный)

Рис. 2. Внешний вид и вид в изломе образцов хлебных палочек
 Fig. 2. Appearance and fracture view of breadsticks samples

При введении пюре шпината, заменяющего часть воды и имеющего повышенную кислотность, наблюдалось увеличение кислотности мякиша образца 2, что не оказывало негативного влияния на органолептические показатели готового продукта. Повышение влажности мякиша образца 2 по сравнению с образцом 1 объясняется главным образом добавлением пюре шпината, что позволяет увеличить расчетную норму выхода изделий на 3–5 %.

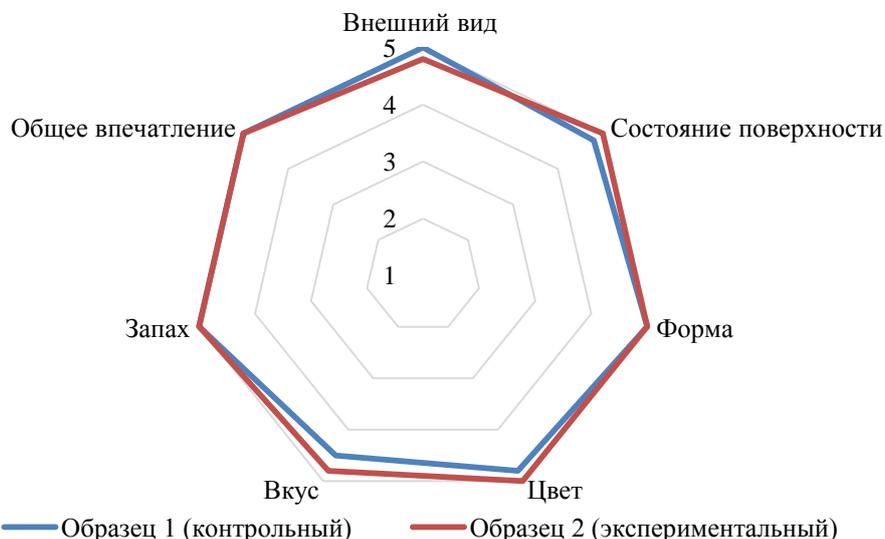


Рис. 3. Балльная оценка дегустационного анализа образцов хлебных палочек

Fig. 3. Scoring of the tasting evaluation of breadsticks samples

Рассматриваемый вид хлебных палочек получил название "Палочки-выручалочки". В ходе исследования разработан проект нормативной документации для приготовления и использования нового продукта. Внешний вид экспериментального образца хлебных палочек "Палочки-выручалочки" приведен на рис. 4.

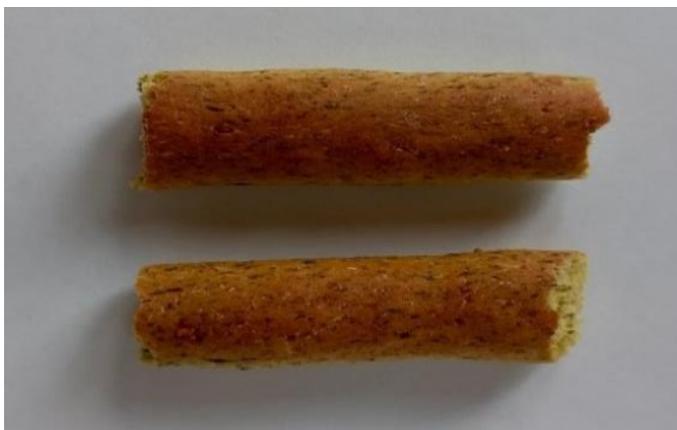


Рис. 4. Внешний вид хлебных палочек "Палочки-выручалочки"

Fig. 4. Appearance of Palochki-Vyruchalochki breadsticks

Результаты расчета пищевой ценности образцов хлебных палочек и определение степени удовлетворения суточной потребности женщины в белках и витаминах в I триместре беременности представлены в табл. 5.

Таблица 5. Расчетные данные пищевой ценности образцов хлебных палочек

Table 5. Nutritional value of breadsticks samples

Показатель	Суточная потребность	Содержание в 100 г продукта		Степень удовлетворения суточной потребности, %	
		Образец 1	Образец 2	Образец 1	Образец 2
Белки, г	66,0	11,9	15,2	18,0	23,0
Жиры, г	77,0	4,0	6,0	5,2	7,8
Углеводы, г	310,0	70,7	52,4	22,7	16,9
Энергетическая ценность, ккал	2 200,0	398	342	18,1	15,6

Витамины					
В ₂ (рибофлавин), мг	1,8	0,1	0,2	5,56	11,1
В ₆ (пиридоксин), мг	2,0	0,1	0,2	5,0	10,0
В ₉ (фолаты), мкг	600,0	70,3	167,8	11,7	28,0
В ₁₂ (цианкобаламин) мкг	3,0	0	0,2	0	6,7
С (аскорбиновая кислота), мг	110,0	0	2,2	0	2,0
К (филлохинон), мкг	120,0	0,4	86,0	0,33	71,7
Минеральные вещества					
Кальций, мг	1 000,0	35,7	134,2	3,57	13,4
Магний, мг	420,0	47,4	81,4	11,3	19,4
Натрий, мг	1 300,0	587,2	421,2	45,17	32,4

Как показывают данные табл. 5, образец 1 по сравнению с образцом 2, содержит на 35 % больше углеводов и обладает более высокой энергетической ценностью (на 16 %), однако содержит на 33 % меньше жиров. При этом образец 2 характеризуется большим количеством белка (на 27,7 %), витаминов [В₂ и В₆ (в 2 раза), В₉ (в 2,4 раза), К (в 215 раз)] и минеральных веществ [кальция (в 3,7 раз), магния (1,7 раз)] и меньшим количеством натрия (в 1,4 раза). Употребление 100 г разработанных хлебных палочек покрывает суточную потребность женщины, находящейся в I триместре беременности, в необходимых для ее здоровья (и здоровья будущего ребенка) веществах, а также положительно влияющих на последующие роды: белки – на 23 %; витамин К – 71,7; витамин В₂ – 11,1; витамин В₆ – 10,0; витамин В₁₂ – 6,7; фолаты – 28,0; кальций – 13,4; магний – на 19,4 %.

Разработанная технология рекомендована для внедрения в производство нового вида хлебобулочных изделий "Палочки-выручалочки", содержащих повышенное количество витаминов группы В, белков, кальция, магния и предназначенных для питания женщин в период прегравидарной подготовки, а также во время беременности и последующей лактации.

Выводы

В результате проведенного исследования разработана технология производства хлебных палочек "Палочки-выручалочки". В качестве источников эссенциальных веществ (витамины группы В, кальций и магний), оказывающих благоприятное воздействие на регулирование работы сердца, сосудов и нервной системы беременной женщины, вносили пюре шпината (30 % к общей массе муки), меланж (15 %) и сыр "Пармезан" тертый (8 %). В качестве дополнительного источника белков была внесена мука нуттовая цельносмолотая в смеси с пшеничной мукой I сорта в соотношении 1 : 3. Полученное в результате расчета пищевой ценности методом математического моделирования соотношение ингредиентов позволило изготовить изделие с наилучшими органолептическими показателями и повышенной пищевой ценностью.

Для обеспечения качества новой продукции был сформирован проект нормативной документации.

В рамках проведенного исследования разработана технология нового вида хлебобулочных изделий, рекомендованных для включения в рацион питания женщин в период прегравидарной подготовки, а также во время беременности и последующей лактации для профилактики и возможного устранения микронутритивного дефицита.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Библиографический список

- Баласаян С. Ю. Обогащенные продукты питания стратегии улучшения пищевой ценности // Инновационная наука. 2024. № 1–1. С. 12–21. EDN: BCWCKA.
- Баранов И. И., Дмитриев М. Э., Попович Л. Д., Тетрашвили Н. К. [и др.]. Обеспеченность микронутриентами женщин в РФ: влияние на течение беременности, перинатальные исходы и демографические показатели // Акушерство и гинекология: Новости. Мнения. Обучение. 2021. Т. 9, № 4(34). С. 44–51. DOI: <https://doi.org/10.33029/2303-9698-2021-9-4-44-51>. EDN: PLTRQH.
- Бахмет М. П., Касьянов Г. И. Перспективы получения пищевых добавок из листьев и соцветий базилика эвгенольного и базилика обыкновенного // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2021. № 5–6(383–384). С. 67–72. DOI: <https://doi.org/10.26297/0579-3009.2021.5-6.13>. EDN: THPXPQ.
- Гродницкая Е. Э., Пальчик Е. А., Дуянова О. П. Обеспеченность женщины микронутриентами во время прегравидарной подготовки, беременности и грудного вскармливания. Задачи и перспективы // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2021. Т. 20, № 1. С. 122–128. DOI: <https://doi.org/10.20953/1726-1678-2021-1-122-128>. EDN: NELFEO.
- Зимняков В. М. Состояние производства яиц в России // Сурский вестник. 2021. № 2(14). С. 82–87. DOI: https://doi.org/10.36461/2619-1202_2021_02_013. EDN: XOAXMY.

- Зуева Е. А., Слугинова Н. И., Варламова Е. Н., Погосян Д. Г. Использование муки из семян нута в технологии пшеничного батона // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2021. Т. 10, № 1(53). С. 170–173. DOI: 10.46548/21vek-2021-1053-0031. EDN: QFBBNA.
- Иванова Н. Г., Никитин И. А., Годова Н. М., Пономарева Е. И. [и др.]. Расширение ассортимента булочных изделий улучшенной пищевой ценности // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2022. № 3. С. 160–167. DOI: 10.24412/2311-6447-2022-3-160-167. EDN: JCTSCE.
- Камчатнов П. Р., Чугунов А. В., Кабанов А. А. Витамины группы В и заболевания нервной системы // Consilium Medicum. 2022. Т. 24, № 11. С. 783–789. DOI: <https://consilium.orscience.ru/2075-1753/article/view/120216>. EDN: YRRPMO.
- Коденцова В. М., Рисник Д. В., Ладодо О. Б. Потребление витаминов: вклад отдельных пищевых продуктов и последствия различных диет // Медицинский оппонент. 2021. № 1(13). С. 48–56. EDN: KGMNJQ.
- Королева О. А., Горбунчикова М. С. Анализ ассортимента специализированных продуктов питания для беременных женщин на рынке России и города Кемерово // Агропромышленному комплексу – новые идеи и решения : материалы XX Внутривузовской науч.-практ. конф., Кемерово, 4 февраля 2021 г. Кемерово, 2021. С. 159–164. EDN: ZJRMUY.
- Матейкович Е. А., Ермакова П. А., Ермакова А. А., Кайдалова О. В. Оценка форм нарушения пищевого поведения и их влияние на прогноз гестационного периода // Университетская медицина Урала. 2021. Т. 7, № 4(27). С. 23–25. EDN: BSTUCE.
- Мерцалова С. Л., Мерцалов И. О. Основные тенденции функционального питания в современном мире // Научные записки ОрелГИЭТ. 2021. № 1(37). С. 65–68. EDN: JOBTTF.
- Новикова Н. Ю., Цибилова В. И., Первунина Т. М., Малушко А. В. Нутрициология и образ жизни при беременности // Российский журнал персонализированной медицины. 2023. Т. 3, № 2. С. 82–92. DOI: <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2023-3-2-82-92>. EDN: RSGROA.
- Парпиева О. Р., Эрматова Г. А., Камалова Д. А., Якубов А. Корреляционная связь между питанием и состоянием здоровья женщин репродуктивного возраста. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11634575>. Ntrcn. (Zenodo [Data set]. 2024).
- Причко Т. Г., Казахмедов Р. Э., Германова М. Г. Исследование питательной ценности отдельных органов капусты брокколи // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 68(2). С. 242–254. DOI: <https://doi.org/10.30679/2219-5335-2021-2-68-242-254>. EDN: HAJPEW.
- Рудыка Т. Ю. Влияние факторов нездорового образа жизни на протекание процесса беременности // Повышение качества профессиональной подготовки специалистов социальной и образовательной сфер : сб. науч. ст. / отв. за вып. С. А. Моторов. Витебск : ВГУ им. П. М. Машерова, 2021. С. 251–254. EDN: ISTGTQ.
- Семенова А. А., Огнева О. А. Сыр и его многообразие // Colloquium-Journal. 2021. № 9–2(96). С. 23–24. EDN: VYVYEI.
- Сухарева Т. Н., Топоркова К. И. Обоснование получения блинчиков со шпинатом // Наука и образование. 2022. Т. 5, № 2. Номер статьи: 370. EDN: LUMFUF.
- Ткачева М. И. Укроп и петрушка как биологически активная добавка витамина К к пище // Эндокринология. Новости. Мнения. Обучение. 2022. Т. 11, № 4(41). С. 132–135. EDN: ZDNLJM.
- Харитоновна И. Б. Исследование химического состава и определение биологически активных веществ в некоторых овощных культурах // Технология органических веществ : материалы 88-й Науч.-технич. конф. проф.-преподавательского состава, науч. сотр. и аспирантов (с междунар. участием), Минск, 29 янв. – 16 февр. 2024 г. / отв. за изд. И. В. Войтов. Минск : БГТУ, 2024. С. 411–414. EDN: YFXKDC.
- Юрин А. А., Золотко Е. В. Зеленая культура Руккола (Индау) – биологические характеристики, химический состав растения, значение и применение // Вклад молодых ученых в развитие АПК : сб. тез., подготовл. в рамках Всерос. науч.-практ. конф. "Молодежь и наука – 2022", Екатеринбург, 15 марта 2022 г. В 2 т. Т. 2. / науч. ред.: С. А. Маланичев. Екатеринбург : Уральский ГАУ, 2022. С. 36–38. EDN: RBVYVU.
- Dabb C., Dryer R., Brunton R. J., Yap K. [et al.]. Paternal pregnancy-related anxiety: Systematic review of men's concerns and experiences during their partners' pregnancies // Journal of Affective Disorders. 2023. Vol. 323. P. 640–658. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.11.092>.
- Han T., Dong J., Zhang J., Zhang C. [et al.]. Nutrient supplementation among pregnant women in China: An observational study // Public Health Nutrition. 2022. Vol. 25, Iss. 6. P. 1537–1542. DOI: <https://doi.org/10.1017/s1368980021001269>.
- Marshall N. E., Abrams B., Barbour L. A., Catalano P. [et al.]. The importance of nutrition in pregnancy and lactation: Lifelong consequences // American Journal of Obstetrics and Gynecology. 2022. Vol. 226, Iss. 5. P. 607–632. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.12.035>.

- Rojhani A., Ouyang P., Gullon-Rivera A., Dale T. M. Dietary quality of pregnant women participating in the special supplemental nutrition program for women, infants, and children // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18, Iss. 16. Article number: 8370. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18168370>.
- Zhang Y., Xiao Z., Ager E., Kong L. [et al.]. Nutritional quality and health benefits of microgreens, a crop of modern agriculture // *Journal of Future Foods*. 2021. Vol. 1, Iss. 1. P. 58–66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfutfo.2021.07.001>.

References

- Balasanayan, S. Y. 2024. Fortified food strategies for improving nutritional value. *Innovation Science*, 1–1, pp. 12–21. EDN: BCWCKA. (In Russ.)
- Baranov, I. I., Dmitriev, M. E., Popovich, L. D., Tetrushvili, N. K. et al. 2021. Micronutrient supply to women in the Russian Federation: Impact on pregnancy, perinatal outcomes and demographic indicators. *Obstetrics and Gynecology: News, Opinions, Training*, 9(34), pp. 44–51. DOI: <https://doi.org/10.33029/2303-9698-2021-9-4-44-51>. EDN: PLTRQH. (In Russ.)
- Bakhmet, M. P., Kasyanov, G. I. 2021. Prospects of obtaining food additives from the leaves and inflorescences of basil eugenol and Basil vulgaris. *Izvestiya Vuzov. Food Technology*, 5–6(383–384), pp. 67–72. DOI: <https://doi.org/10.26297/0579-3009.2021.5-6.13>. EDN: THXPFG. (In Russ.)
- Grodnitskaya, E. E., Palchik, E. A., Duyanov, O. P. 2021. A woman's provision of micronutrients during pre-pregnancy preparation, pregnancy and breastfeeding. Tasks and prospects. *Gynecology, Obstetrics and Perinatology*, 20(1), pp. 122–128. DOI: <https://doi.org/10.20953/1726-1678-2021-1-122-128>. EDN: NELFEO. (In Russ.)
- Zimnyakov, V. M. 2021. The state of egg production in Russia. *Sursky Vestnik*, 2(14), pp. 82–87. DOI: https://doi.org/10.36461/2619-1202_2021_02_013. EDN: XOAXMY. (In Russ.)
- Zueva, E. A., Sluginova, N. I., Varlamova, E. N., Pogosyan, D. G. 2021. The use of chickpea seed flour in wheat loaf technology. *XXI Century: Resumes of the Past and Challenges of the Present plus*, 10(1(53)), pp. 170–173. DOI: 10.46548/21vek-2021-1053-0031. EDN: QFBBNA. (In Russ.)
- Ivanova, N. G., Nikitin, I. A., Godova, N. M., Ponomareva, E. I. et al. 2022. Expanding the range of bakery products with improved nutritional value. *Technologies of the Food and Processing Industry of the Agro-Industrial Complex-Healthy Food Products*, 3, pp. 160–167. DOI: 10.24412/2311-6447-2022-3-160-167. EDN: JCTSCE. (In Russ.)
- Kamchatnov, P. R., Chugunov, A. V., Kabanov, A. A. 2022. B vitamins and diseases of the nervous system. *Consilium Medicum*, 24(11), pp. 783–789. DOI: <https://consilium.orscience.ru/2075-1753/article/view/120216>. EDN: YRRPMO. (In Russ.)
- Kodentsova, V. M., Risnik, D. V., Ladodo, O. B. 2021. Vitamin intake: The contribution of individual foods and the effects of different diets. *Medical Opponent*, 1(13), pp. 48–56. EDN: KGMNJQ. (In Russ.)
- Koroleva, O. A., Gorbunchikova, M. S. 2021. Analysis of the range of specialized food products for pregnant women in the Russian market and the city of Kemerovo. Proceedings of XX scien.-pract. conf. *Agro-industrial Complex – New Ideas and Solutions*, Kemerovo, 4 February, 2021. Kemerovo, pp. 159–164. EDN: ZJRMUY. (In Russ.)
- Mateikovich, E. A., Ermakova, P. A., Ermakova, A. A., Kaidalova, O. V. 2021. Assessment of forms of eating disorders and their impact on the prognosis of the gestational period. *Ural University Medicine*, 7(4(27)), pp. 23–25. EDN: BSTUCE. (In Russ.)
- Mertsalova, S. L., Mertsalov, I. O. 2021. The main trends of functional nutrition in the modern world. *Scientific Notes of OrelGIET*, 1(37), pp. 65–68. EDN: JOBTTF. (In Russ.)
- Novikova, N. Yu., Tsibizova, V. I., Pervunina, T. M., Malushko, A. V. 2023. Nutrition and lifestyle during pregnancy. *Russian Journal for Personalized Medicine*, 3(2), pp. 82–92. DOI: <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2023-3-2-82-92>. EDN: RSGROA. (In Russ.)
- Parpieva, O. R., Ermatova, G. A., Kamalova, D. A., Yakubov, A. 2024. Correlation between nutrition and the state of health of women of reproductive age. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11634575>. Ntrcn. (Zenodo [Data set]. 2024). (In Russ.)
- Prichko, T. G., Kazakhmedov, R. E., Germanova, M. G. 2021. Investigation of the nutritional value of individual organs of broccoli cabbage. *Fruit Growing and Viticulture of South Russia*, 68(2), pp. 242–254. DOI: <https://doi.org/10.30679/2219-5335-2021-2-68-242-254>. EDN: HAJPEW. (In Russ.)
- Rudyka, T. Y. 2021. The influence of unhealthy lifestyle factors on the course of pregnancy. Coll. of scientific articles *Improving the quality of professional training of specialists in the social and educational fields*. Vitebsk, pp. 251–254. EDN: ISTGTQ. (In Russ.)
- Semenova, A. A., Ogneva, O. A. 2021. Cheese and its variety. *Colloquium-Journal*, 9–2(96), pp. 23–24. EDN: VYVYEI. (In Russ.)

- Sukhareva, T. N., Toporkova, K. I. 2022. The rationale for obtaining pancakes with spinach. *Nauka i Obrazovanie*, 5(2). Article number: 370. EDN: LUMFUF. (In Russ.)
- Tkacheva, M. I. 2022. Dill and parsley as a biologically active vitamin K supplement to food. *Endocrinology: News, Opinions, Training*, 11(4(41)), pp. 132–135. EDN: ZDNLJM. (In Russ.)
- Kharitonova, I. B. 2024. Investigation of chemical composition and determination of biologically active substances in some vegetable crops. Proceedings of the 88th Scientific and Technical Conf. *Technology of Organic Substances*, Minsk, January 29, 2024. Minsk, pp. 411–414. EDN: YFXKDC. (In Russ.)
- Yurin, A. A., Zolotko, E. V. 2022. Green culture of arugula (indau) – biological characteristics, chemical composition of plants, significance and application. Coll. of articles *Contribution of young scientists to the development of agriculture*, Ekaterinburg, 15 March, 2022. In 2 vols. Vol. 2. Ekaterinburg, pp. 36–38. EDN: RBVYVU. (In Russ.)
- Dabb, C., Dryer, R., Brunton, R. J., Yap, K. et al. 2023. Paternal pregnancy-related anxiety: Systematic review of men's concerns and experiences during their partners' pregnancies. *Journal of Affective Disorders*, 323, pp. 640–658. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.11.092>.
- Han, T., Dong, J., Zhang, J., Zhang, C. et al. 2022. Nutrient supplementation among pregnant women in China: An observational study. *Public Health Nutrition*, 25(6), pp. 1537–1542. DOI: <https://doi.org/10.1017/s1368980021001269>.
- Marshall, N. E., Abrams, B., Barbour, L. A., Catalano, P. et al. 2022. The importance of nutrition in pregnancy and lactation: Lifelong consequences. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 226(5), pp. 607–632. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.12.035>.
- Rojhani, A., Ouyang, P., Gullon-Rivera, A., Dale, T. M. 2021. Dietary quality of pregnant women participating in the special supplemental nutrition program for women, infants, and children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16). Article number: 8370. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18168370>.
- Zhang, Y., Xiao, Z., Ager, E., Kong, L. et al. 2021. Nutritional quality and health benefits of microgreens, a crop of modern agriculture. *Journal of Future Foods*, 1(1), pp. 58–66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfutfo.2021.07.001>.

Сведения об авторах

Иванова Наталья Геннадьевна – ул. Земляной Вал, 73, г. Москва, Россия, 109004; Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), канд. техн. наук, доцент; e-mail: n.ivanova@mgutm.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3878-6355>

Natalia G. Ivanova – 73 Zemlyanoi Val, Moscow, Russia, 109004; K. G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (The First Cossack University), Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor; e-mail: n.ivanova@mgutm.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3878-6355>

Волконская Алина Алексеевна – ул. Земляной Вал, 73, г. Москва, Россия, 109004; Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), студент; e-mail: volkonskya2013@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3663-6939>

Alina A. Volkonskaya – 73 Zemlyanoi Val, Moscow, Russia, 109004; K. G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (The First Cossack University), Student; e-mail: volkonskya2013@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3663-6939>

Нормативные документы, использованные в статье

ГОСТ 26574-2017	Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия. Введен 01.01.2019. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200157423
ГОСТ Р 54731-2011	Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия. Введен 01.01.2013. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200089988
ГОСТ 33222-2015	Сахар белый. Технические условия. Введен 07.01.2016. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200123909
ГОСТ Р 51574-2018	Соль пищевая. Общие технические условия. Введен 09.01.2018. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200159300
ГОСТ 1129-2013	Масло подсолнечное. Технические условия. Введен 07.01.2014. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200105924
ГОСТ 34301-2017	Щавель и шпинат свежие. Технические условия. Введен 07.01.2018. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200157848
ГОСТ Р 53512-2009	Продукты сырные. Общие технические условия. Введен 01.01.2011. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200077687
ГОСТ 30363-2013	Продукты яичные жидкие и сухие пищевые. Технические условия. Введен 07.01.2014. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200103770
МР 2.3.1.0253-21	Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации" (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.). Москва, 2021. 72 с.
ГОСТ 8494-96	Сухари сдобные пшеничные. Технические условия. Введен 08.01.1997. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200019237
ГОСТ 32124-2013	Изделия хлебобулочные бараночные. Общие технические условия. Дата введения 07.01.2014. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200103321
ГОСТ 5667-2022	Изделия хлебобулочные. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий. Введен 07.01.2023. URL: https://docs.cntd.ru/document/350939603