




Разработка булочных изделий для здорового питания с применением растительного сырья




Жанна В. Новикова¹ novikova@mgupp.ru  0000-0001-8652-4777
 София М. Сергеева¹ sergeeva@mgupp.ru  0000-0003-3873-6139
 Евгений В. Муханов¹ mustdie.ml92@gmail.com  0000-0002-3379-2775

¹ Московский государственный университет пищевых производств, Волоколамское шоссе, 11, г. Москва, 125080, Россия

Аннотация. Особым фактором сохранения здоровья является питание. Исследования отечественных и зарубежных ученых указывают на взаимосвязь питания с наиболее распространенными неинфекционными болезнями. Такая специфика обуславливает потребность в специализированных продуктах для различных категорий населения с генетическими изменениями, имеющимися заболеваниями или особенностями окружающей среды проживания. Хлебобулочные изделия являются продуктами регулярного потребления в рационе питания населения России. Последними тенденциями на рынке стали рост спроса на хлебобулочные изделия с добавками злаков, диетического и диабетического назначения. Комплексный подход в решении проблемы обеспечивается за счет исследований в области проектирования рецептурных составов и технологий новых видов хлебобулочных изделий, в том числе за счет применения нового растительного сырья. Семена чиа содержат незаменимые аминокислоты, витамины (преимущественно группы В), минералы (кальций, калий, железо, магний, фосфор и цинк) и антиоксиданты. Применение семян чиа в качестве растительного компонента в технологии хлебобулочных изделий, позволяет получить продукт, сочетающий в себе не только высокие органолептические свойства, но и обогащенный минорными компонентами пищи. Анализ химического состава хлебобулочного изделия булочки сдобной (бриошь) позволил сделать вывод, что изделия, вырабатываемые с применением семян чиа обладают высокой пищевой ценностью. Так содержание пищевых волокон в модельном образце в 2 раза превышает значения контрольного образца, покрывая 10% нормы суточной потребности, содержание омега-3 и омега-6 полиненасыщенных жирных кислот удовлетворяет суточную норму на 87,9% и 19,2% соответственно. Исследования влияния семян чиа на органолептические показатели хлебобулочного изделия булочки сдобной (бриошь) позволяет сделать вывод о выраженном влиянии вносимых ингредиентов на внешний вид, цвет корки и состояние мякиша, однако не приводит к изменению вкуса и запаха выпеченных изделий. Было определено влияние семян чиа на качество изделий при хранении.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, булочка сдобная, бриошь, семена чиа, пищевая ценность, здоровое питание

Design of bakery products for healthy nutrition using plant raw materials

Zhanna V. Novikova¹ novikova@mgupp.ru  0000-0001-8652-4777
 Sofia M. Sergeeva¹ sergeeva@mgupp.ru  0000-0003-3873-6139
 Eugene V. Mukhanov¹ mustdie.ml92@gmail.com  0000-0002-3379-2775

¹ Moscow state university of food production, Volokolamsk highway, 11, Moscow, 125080, Russia

Abstract. Nutrition is a special factor in maintaining health. Studies by domestic and foreign scientists indicate the relationship between nutrition and the most common non-communicable diseases. This specificity determines the need for specialized products for various categories of the population with genetic changes, existing diseases or characteristics of the living environment. Bakery products are regularly consumed in the diet of the Russian population. The latest market trends are the growing demand for bakery products with cereal additives for dietary and diabetic purposes. An integrated approach to solving the problem is provided through research in the design of recipes and technologies for new types of bakery products, including through the use of new plant raw materials. Chia seeds contain essential amino acids, vitamins (mainly B), minerals (calcium, potassium, iron, magnesium, phosphorus and zinc) and antioxidants. The use of chia seeds as a vegetable component in the technology of bakery products allows obtaining a product that combines not only high organoleptic properties, but also enriched with minor food components. Analysis of the chemical composition of the brioche buns (brioche) made it possible to conclude that the products produced with the use of chia seeds have a high nutritional value. Thus, the content of dietary fiber in the model sample is 2 times higher than the values of the control sample, covering 10% of the daily requirement, the content of omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids satisfies the daily requirement by 87.9% and 19.2%, respectively. Studies of the effect of chia seeds on the organoleptic characteristics of a brioche bun (brioche) allow us to conclude that there is a pronounced effect of the ingredients introduced on the appearance, color of the crust and the state of the crumb, but does not lead to a change in the taste and smell of baked products. The effect of chia seeds on the quality of products during storage was determined

Keywords: bakery products, bun, brioche, chia seeds, nutritional value, healthy food

Введение

Проблема коррекции питания актуальна для Российской Федерации. Снижение объема потребляемой пищи приводит к формированию у современного человека практически круглогодичного дефицита минорных компонентов пищи, что в свою очередь провоцирует развитие

значительного числа алиментарно-зависимых нарушений обмена веществ и заболеваний. Политика Правительства в рамках реализации «Плана деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на период до 2024 года» и «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года»

Для цитирования

Новикова Ж.В., Сергеева С.М., Муханов Е.В. Разработка булочных изделий для здорового питания с применением растительного сырья // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 4. С. 188–195. doi:10.20914/2310-1202-2020-4-188-195

For citation

Novikova Zh.V., Sergeeva S.M., Mukhanov E.V. Design of bakery products for healthy nutrition using plant raw materials. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2020. vol. 82. no. 4. pp. 188–195. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2020-4-188-195

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

ориентированы на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения, стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества [3, 5, 7].

Хлебобулочные изделия занимают высокую долю в потребительской корзине населения Российской Федерации и являются продуктами регулярного потребления. Появление и развитие на рынке новых ниш и сегментов, формирующихся под влиянием новых трендов, роста популярности здорового образа жизни диктуют требования индустрии питания наравне с хлебопекарной промышленностью. Для того чтобы быть успешным на рынке, недостаточно производить только массовые сорта хлебобулочных изделий, важно расширять и улучшать ассортимент функциональных и специализированных хлебобулочных изделий, в том числе за счет применения нового растительного сырья, учитывая специфику и привычки потребителей.

По данным опросов Nielsen, 41% потребителей во всем мире доверяют обозначениям «эко», «био», «натуральный» на упаковке, 67% россиян активно следят за своим рационом для предотвращения болезней, 39% – ограничивают количество сахара и жиров в рационе. Изменение потребительских привычек оказывает влияние на поведение потребителей: 74% покупателей в России внимательно изучают состав продуктов питания и напитков перед их покупкой. Здоровый образ жизни становится не просто модным трендом, а стилем жизни во всем мире. Российский рынок вслед

за зарубежными рынками начинает активное движение в сторону новых моделей потребительского поведения. Последними тенденциями на рынке стали рост спроса на хлебобулочные изделия с добавками злаков, диетического и диабетического назначения [2].

Комплексный подход в решении проблемы обеспечивается за счет исследований в области проектирования рецептурных составов и технологий новых видов хлебобулочных изделий. Предприятия индустрии питания, отвечая на запросы потребителей, расширяют ассортимент привычных блюд и изделий, так, например, сейчас существует мода на кофе и снековые визиты. Кофе выполняет роль снэка, поскольку приглушает или утоляет голод. Для перекусов люди выбирают кофейни, пекарни и кулинарии, где самая популярная комбинация продуктов – «кофе + выпечка» или «кофе + десерт». Ассортимент выпеченных изделий в таких заведениях может быть представлен от классических, с использованием традиционного сырья, до оригинальных, с использованием различных специфических ингредиентов [6].

Одним из популярным видом сырья для тех, кто придерживается здорового питания являются семена чиа. Семена чиа или семена испанского шалфея являются источником биологически активных веществ: растительного белка, клетчатки, Омега-3 и Омега-6 полиненасыщенных жирных кислот, магния, кальция, фосфора. Влияние нутриентов на функциональные системы организма человека представлены в таблице 1 [12, 15, 18].

Таблица 1.

Влияние нутриентов на функциональные системы организма человека

Table 1.

The influence of nutrients on the functional systems of the human body

Нутриент Nutrient	Физиологическая роль Physiological role	Функциональная система организма The functional system of the body	Суточная потребность, г Daily requirement, g
Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты Omega-3 polyunsaturated fatty acids	Обеспечивают нормальное функционирование сенсорных, моторных, поведенческих функций центральной нервной системы Provide normal functioning of sensory, motor, and behavioral functions of the Central nervous system	Нервная система Nervous system	1–2
Омега-6 полиненасыщенные жирные кислоты Omega – 6 polyunsaturated fatty acids	Являются предшественниками простагландинов (гормоноподобные вещества с широким спектром действия), эндоканнабиноидов (медиаторы нервной системы) и других биологически активных веществ. They are precursors of prostaglandins (hormone-like substances with a wide spectrum of action), endocannabinoids (mediators of the nervous system) and other biologically active substances		0,7–0,8
Клетчатка (пищевые волокна) Fiber (dietary fiber)	Обладает высокими абсорбционными свойствами и антиоксидантной активностью, способствуют выведению эндо- и экзотоксинов из организма. Antioxidant activity, promote the elimination of endo-and exotoxins from the body	Пищеварительная система Digestive system	20

В связи с вышеизложенным использование семян чиа в производстве хлебобулочных изделий позволит получить продукт, сочетающий в себе не только высокие органолептические свойства, но и обогащенный эссенциальными веществами.

Цель работы – определение оптимальной дозировки семян чиа в технологии сдобной булочки (бриошь).

Материалы и методы

Объектом исследования была выбрана булочка сдобная (бриошь) выработанная по традиционной рецептуре (№ 282) сборника рецептур блюд и кулинарных изделий и булочки с введением растительного компонента семян чиа. С целью проектирования рецептуры булочки сдобной (бриошь) с семенами чиа было проведено математическое моделирование рецептуры булочки сдобной (бриошь) при помощи симплекс метода и средств автоматизации с применением пакета программ MS Excel. Параметром оптимизации было выбрано содержание макронутриентов, пищевых волокон, омега-3 и омега-6 жирных кислот.

Сырье, применяемое для приготовления булочки бриошь, соответствует требованиям технической документации и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [10]. Исследования проводились в лабораторных условиях на базе инженерингового центра «Передовые пищевые технологии и безопасность продуктов питания» Московского государственного университета пищевых производств.

Органолептические показатели качества и характеристики теста определяли по ГОСТ 31806–2012.

В готовых изделиях определяли органолептические (цвет, форму, пропеченность, промес,

пористость, вкус, запах), физико-химические показатели (влажность (%) по ГОСТ 5670–96, кислотность (град.) по ГОСТ 21094–75, формоустойчивость и удельный объем (см³/100 г.) объемным методом). Анализ пищевой и энергетической ценности изделий проводили расчетным методом [11].

Результаты и обсуждение

Разработка оригинальных рецептур сдобных хлебобулочных изделий с применением нетрадиционных видов сырья, как с научной точки зрения, так и практической вызывает интерес у исследователей, создавая предпосылки к расширению ассортимента, улучшению качества, повышению пищевой и биологической ценности готовой продукции.

Создание рецептур новых хлебобулочных изделий основывается на изучении закономерностей показателей качества готовых изделий в зависимости от количества внесенного нетрадиционного сырьевого компонента. Рецептуры с различным содержанием семян чиа получены в результате математического моделирования изменяемых ингредиентов, удовлетворяющих заданным условиям (таблица 2) Содержание семян чиа в составе изделий изменялось в диапазоне от 5 до 20% взамен пшеничной муки.

Тесто готовили по технологии длительной холодной ферментации в течение 8 часов при температуре 4 ± 2 °С. Готовое тесто разделяли, формовали и оставляли на расстойку при температуре 18 ± 2 °С на 60–90 минут. Выпекание изделий производилось в пекарном шкафу при температуре 190–200 °С в течение 12–15 минут. Модельные образцы теста с внесением семян чиа представлена на рисунке 1.

Таблица 2.

Рецептуры исследуемых образцов булочек

Table 2.

Formulations of the investigated samples of buns

Сырье Raw materials	Расход сырья на 100 кг муки, кг Raw material consumption per 100 kg of flour, kg				
	Контроль Control	Образец 1 Sample 1	Образец 2 Sample 2	Образец 3 Sample 3	Образец 4 Sample 4
Мука пшеничная в/с Wheat flour	100	95	90	85	80
Семена чиа Chia seeds	–	5	10	15	20
Масло сливочное Butter	24	24	24	24	24
Яйцо куриное Chicken egg	22	22	22	22	22
Сахар белый White sugar	17	17	17	17	17
Дрожжи прессованные Yeast	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Соль пищевая Edible salt	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Контроль – образец булочки сдобной (бриошь); образец 1 – с заменой 5% муки пшеничной на семена чиа (ТУ 9761–005–11602363–2016); образец 2 – с заменой 10% муки пшеничной на семена чиа; образец 3 – с заменой 15% муки пшеничной на семена чиа; образец 4 – с заменой 20% муки пшеничной на семена чиа.



Рисунок 1. Модельные образцы теста с внесением семян чиа

Figure 1. Chia seed model dough samples

Образование теста происходит под воздействием ряда процессов, среди которых биохимические, коллоидные и физико-механические. Влияние семян чиа на реологические свойства муки теста оценивали по показателям водопоглощения муки и продолжительности образования теста. На основании исследования установлено, что белковые вещества пшеничного теста связывают и поглощают воду в два раза больше своей массы, что составляет около 40% добавленной в замес воды, при этом целлюлоза и гемицеллюлозы связывают значительную часть воды за счет капиллярной структуры. При добавлении семян чиа в тесто водопоглощение увеличивается на 20–30%, в зависимости от количества вносимой добавки, по сравнению с контрольным образцом. Вероятно, это связано с тем, что в семенах чиа содержатся нерастворимые пищевые волокна, которые способны связывать значительное количество воды. Слизи геля, которые образуются при взаимодействии семян чиа с водой, формируют устойчивый гидроколлоид, что объясняет высокую абсорбцию воды при замесе теста с ними [16, 17]. Поэтому с целью получения теста с семенами чиа нужной консистенции, при замесе теста вносили большее количество воды, чем необходимо по расчету.

Время образования теста с семенами чиа снизилось на 5–7% по сравнению с контрольным образцом, вероятно за счет снижения относительной доли клейковины в тесте. Приготовленное тесто с семенами чиа в количестве от 5 до 15% по реологическим характеристикам существенно не отличается от контрольного образца. Тесто было пластичным, хорошо поддавалось формованию. При введении семян чиа в количестве 20% тесто имело более плотную структуру, что затрудняло его формование. Учитывая то, что тестовые заготовки должны иметь внешний вид, соответствующий хлебобулочному изделию, со свойственным такому полуфабрикату запахом и цветом качество теста с добавлением семян чиа оценивали по органолептическим показателям (таблица 3).

Для достижения поставленной цели проведена серия пробных лабораторных выпечек булочных изделий. При изменении рецептуры продукта в первую очередь оценивают органолептические показатели продукта, так как в случае неудовлетворительных показателей внесение того или иного ингредиента нецелесообразно. Образцы булочки сдобной (бриошь) с добавлением семян чиа представлены на рисунке 2.

Таблица 3.

Органолептические показатели теста

Table 3.

Organoleptic characteristics of the pastry

Показатель Indicator	Образец Sample				
	Контроль Control	1	2	3	4
Внешний вид: поверхность Appearance:surface	Выпуклая, шероховатая Convex, rough				
Цвет Colour	Светло-желтый Light yellow	Светло-желтый с темно-серыми вкраплениями Light yellow with dark gray flecks	Светло-коричневый с темно-серыми вкраплениями Light brown with dark gray flecks	Коричневый с темно-серыми вкраплениями Brown with dark gray flecks	
Аромат Flavour	Свойственный данному виду теста, без постороннего запаха Characteristic of this type of test, without foreign smell				
Консистенция Consistency	Мягкая Soft				Умеренно мягкая (плотная) Moderately soft (dense)



Рисунок 2. Модельные образцы булочных изделий с семенами чиа
Figure 2. Chia Seed Bread Models

Качество готовых булочных изделий оценивали по органолептическим показателям: внешний вид, характер пористости, вкус и запах, разжевываемость и физико-химическим показателям: удельный объем, формоустойчивость, кислотность и влажность. Анализ качества готовых булочных изделий проводили через 4 и 24 часа после выпечки. Все образцы имели привлекательный внешний вид, хорошо выраженный вкус и аромат. Поверхность контрольного образца и образцов 1, 2 и 3 – гладкая (незначительно шероховатая), без трещин и подрывов; у образца 4 – шероховатая, с незначительными трещинами, без подрывов. Цвет корки у всех образцов от светло-желтой до светло-коричневой. Пористость контрольного образца, образцов 1, 2 и 3 равномерная, тонкостенная, средняя, достаточно развитая; у образца 4 с внесением 20,0% семян чиа – равномерная, достаточно тонкостенная, мелкая, слабо развитая. У контрольного образца цвет мякиша белый, у образцов 1, 2 и 3 белый с темно-серыми вкраплениями, у образца 4 – белый, с сероватым оттенком с темно-серыми вкраплениями. У всех образцов окраска мякиша равномерная. Вкус у образцов с добавлением семян чиа нормальный, свойственный булочному изделию, с наличием характерного семенам чиа хрустом. Установлено, что наибольшее количество баллов после 24 ч хранения набрали образцы с добавлением семян чиа в количестве 10% и 15%, а наименьшее – образец с семенами чиа в количестве 20,0% (рисунок 3).

Анализируя данные органолептической оценки в день выработки и после 24 ч хранения можно отметить, что органолептические показатели у исследуемых образцов хлеба ухудшились незначительно – в среднем на 0,2 балла.

Снижение балловой оценки образца с добавлением 20,0% семян чиа произошло за счет резкого ухудшения внешнего вида, вкуса, повысилась крошковатость, изделия имели непривлекательный вид. Однако цвет мякиша оставался неизменным. Органолептическая оценка исследуемых образцов позволяет сделать вывод о влиянии вносимых ингредиентов на внешний вид, цвет корки и состояние мякиша изделия. Однако внесение добавок не оказывает видимого влияния на изменения запаха выпеченных изделий. В результате дегустационного анализа наиболее высокую суммарную оценку получил образец № 3, который характеризовался правильной формой, светло-коричневым с вкраплениями семян чиа цветом корки, равномерной пористостью, сладким выраженным вкусом и ароматом, свойственным сдобному булочному изделию. Влияние дозировки семян чиа на физико-химические показатели качества представлены в таблице 4.

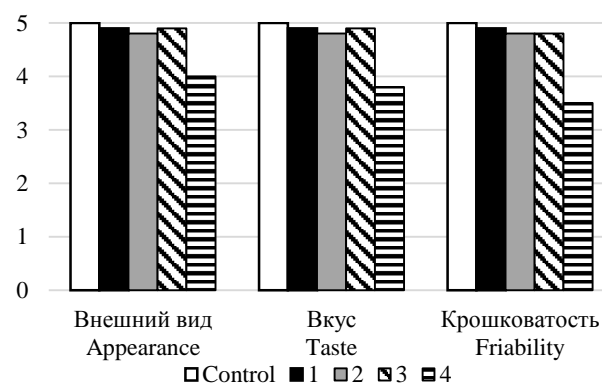


Рисунок 3. Изменение органолептических показателей булочки сдобной (бриошь)

Figure 3. Change in the organoleptic characteristics of a bun (brioche)

Таблица 4.

Влияние дозировки семян чиа на физико-химические показатели качества готового изделия

Table 4.

The effect of the dosage of chia seeds on the physicochemical indicators of the quality of the finished product

Показатель Indicator	Образец Sample				
	Контроль Control	1	2	3	4
Влажность, % Humidity, %	39	39	39	39	38
Кислотность, град Acidity, degree	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2
Пористость, % Porosity, %	71,3	72,7	74,0	71,5	69,8
Формоустойчивость Shape stability	0,46	0,42	0,42	0,44	0,38
Объем изделия, см ³ Volume, cm ³	779	782	784	778	762
Объемный выход, см ³ Output, cm ³	208,2	209,0	209,6	208,0	203,7
Уд. объем, см ³ /100 г. Specific volume, cm ³ /100 g	272,9	273,8	276,2	272,6	267,6

Все физико-химические показатели качества сдобного булочного изделия находились в пределах требования ГОСТ. Влажность и кислотность образцов при внесении семян чиа по сравнению с контрольным образцом изменялась в пределах погрешности измерений. В контрольном образце наблюдали большее значение формоустойчивости, по сравнению с образцами с семенами чиа, а наименьшее значение в образце 4. При внесении семян чиа в дозировке 20% наблюдается снижение удельного объема изделия, что вызвано уменьшением массовой доли клейковины в тесте за счет замены части пшеничной муки семенами чиа, не содержащей в своем составе клейковинных белков. При 5 и 10% дозировке семян чиа отмечалось

улучшение показателей качества готовых хлебо-булочных изделий. Наблюдалось увеличение объема хлеба, его пористости.

При использовании семян чиа в количестве 10% от массы муки в изделии менее заметны снижение таких показателей как вкус, запах, эластичность и крошковатость мякиша. Несмотря на то, что все модельные образцы превосходят контрольный по органолептическим и физико-химическим показателям, образец 3 имеет более высокие показатели при хранении изделий, что в свою очередь влияет на потребительские свойства изделия. Проведен анализ химического состава булочки сдобной (бриошь) и контрольного образца 3 (таблица 5) [8, 11, 13, 14].

Таблица 5.

Сравнительный анализ химического состава контрольного и 3 образцов

Table 5.

Comparative analysis of the chemical composition of the control and 3 samples

Показатель Indicator	Контроль Control		Образец 3 Sample 3	
	содержание в 1 порции content in 1 serving	удовлетворение суточной потребности, % daily needs, %	содержание в 1 порции content in 1 serving	удовлетворение суточной потребности, % daily needs, %
Белки, г. Proteins, g.	5,8	7,7	6,1	8,1
Жиры, г. Fats, g.	7,8	9,4	9,1	11
Углеводы, г. Carbohydrates, g.	35,1	9,6	34,1	9,3
Пищевые волокна, г. Dietary fiber, g.	1,5	5,0	3,0	10,0
ω-3-полиненасыщенные жирные к-ты, г. ω-3-polyunsaturated fatty acids, g.	0,04	3,8	0,9	87,9
ω-6-полиненасыщенные жирные к-ты, г. ω-6-polyunsaturated fatty acids, g.	0,5	12,9	0,8	19,2
Энергетическая ценность, ккал Energy value, kcal	230,9	9,2	236,8	9,5

Известно, что семена чиа характеризуются высоким содержанием белка, полиненасыщенных жирных кислот и пищевых волокон, что определяет высокую пищевую ценность изделий, вырабатываемых с их применением. Пищевые волокна относят к незаменимым микронутриентам, выполняющим важные физиологические функции в организме человека. Содержание пищевых волокон в модельном

образце в 2 раза превышает значения контрольного образца, а также покрывает 10% нормы суточной потребности. Высокое содержание в семенах чиа омега-3 и омега-6 полиненасыщенных жирных кислот, которые необходимы для поддержки когнитивных способностей, работы сердца и сосудов, позволит удовлетворить суточную норму на 87,9% и 19,2% соответственно.

Заключение

Принимая во внимание относительно высокую пищевую ценность, наличие в составе семян чиа клетчатки, витаминов, биологически значимых элементов, на основании проведенных исследований было установлено, что применение семян чиа в рецептуре булочки сдобной (бриошь) открывает перспективы расширения ассортимента и вкусового разнообразия в предприятиях индустрии питания. Изучено влияние семян чиа на качественные показатели булочки сдобной (бриошь) и определена оптимальная дозировка – 15% внесения их в рецептуру с целью

сохранения оптимальных органолептических и физико-химических показателей, а также придания изделиям функциональной направленности и пригодности использования лицами придерживающихся здорового образа жизни.

Разрабатывая технологию булочных изделий с внесением семян чиа, учитывались оптимальные условия, при которых они будут экономически эффективны, т. е. рентабельны для массового производства. Предлагаемая технология и рецептура булочки сдобной (бриошь) с семенами чиа предусматривает использование имеющихся ресурсов на производстве.

Литература

- 1 Губенко Г.Ю., Маюрникова Л.А., Рубчевская Л.П. Перспективы комплексного использования регионального нетрадиционного растительного сырья при производстве пищевых продуктов // Пищевая промышленность. 2016. № 4. С. 23–27.
- 2 Зеленая экономика: как эко-товары завоевывают рынок fmcg // Nielsen. URL: <https://www.nielsen.com/ru/ru/insights/article/2019/zelenaya-ekonomika-kak-eko-tovary-zavoevyayut-rynok-fmcg/>
- 3 Ковалева А.Е., Пяникова Э.А., Ткачева Е.Д., Рязанцева А.С. Оценка показателей качества хлеба пшеничного, обогащенного вторичным яблочным сырьем // Вестник ВГУИТ. 2020. № 3 (85). С. 200–207.
- 4 Новикова Ж.В., Захарова А.Д., Максимкин А.А., Семисажонова Ю.А. Перспективы использования нетрадиционного сырья в российской пищевой промышленности // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2018. № 6 (53). С. 55–62.
- 5 План деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на период до 2024 года (утв. Роспотребнадзором 01.02.2019). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_332104/
- 6 Пять главных трендов российского фудсервиса 2020 г. // NPD. URL: <https://www.npd.com/wps/portal/npd/us/news/press-releases/2020/five-trends-of-russian-foodservice-2020/>
- 7 Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 29.06.2016 N1364-р. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200636/
- 8 Семена чиа // USDA.GOV. URL: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/784468/nutrients>
- 9 Зайцева Л.В. и др. Современные подходы к разработке рецептов безглютеновых хлебобулочных изделий // Вопросы питания. 2020. № 1. С. 77–85.
- 10 ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции (с изм. и доп., вступ. в силу с 11.07.2020). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124768/
- 11 ТР ТС 022/2011. Технический регламент Таможенного союза. Пищевая продукция в части ее маркировки. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124614/
- 12 Тутельян В.А. О нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания. 2009. Т. 78. № 1. С. 4–15.
- 13 Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания. Москва: ДеЛи плюс, 2012. 284 с.
- 14 Bechthold A. Chiasamen – Präkolumbisches Grundnahrungsmittel und modernes Novel Food // Ern'a'hrungs umschau. 2015. № 3. P. 9–12.
- 15 da Silva Marineli R. et al. Chemical characterization and antioxidant potential of Chilean chia seeds and oil (*Salvia hispanica* L.) // LWT-Food Science and Technology. 2014. V. 59. № 2. P. 1304–1310.
- 16 Ixtaina V.Y., Nolasco S.M., Tomas M.C. Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds // Industrial crops and products. 2008. V. 28. № 3. P. 286–293.
- 17 Muñoz L.A. et al. Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration // Journal of food Engineering. 2012. V. 108. № 1. P. 216–224.
- 18 Reyes-Caudillo E., Tecante A., Valdivia-López M.A. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds // Food Chemistry. 2008. V. 107. № 2. P. 656–663.

References

- 1 Gubenko G.Yu., Mayurnikova L.A., Rubchevskaya L.P. Prospects for the integrated use of regional non-traditional plant raw materials in food production. Food Industry. 2016. no. 4. pp. 23–27. (in Russian).
- 2 Green economy: how eco-products are conquering the fmcg market. Nielsen. Available at: <https://www.nielsen.com/ru/ru/insights/article/2019/zelenaya-ekonomika-kak-eko-tovary-zavoevyayut-rynok-fmcg/> (in Russian).
- 3 Kovaleva A.E., Pyanikova E.A., Tkacheva E.D., Ryazantseva A.S. Assessment of quality indicators of wheat bread, enriched with secondary apple raw materials. Proceedings of VSUET. 2020. no. 3 (85). pp. 200–207. (in Russian).
- 4 Novikova Zh.V., Zakharova A.D., Maksimkin A.A., Semisazhonova Yu.A. Prospects for the use of non-traditional raw materials in the Russian food industry. Technology and commodity research of innovative food products. 2018. no. 6 (53). pp. 55–62. (in Russian).
- 5 Activity plan of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare for the period up to 2024 (approved by Rosпотребнадзор on 02/01/2019). Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_332104/ (in Russian).

6 Five main trends of the Russian food service in 2020. NPD. Available at: <https://www.npd.com/wps/portal/npd/us/news/press-releases/2020/five-trends-of-russian-foodservice-2020/> (in Russian).

7 On approval of the Strategy for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030: order of the Government of the Russian Federation of June 29, 2016 N1364 r. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200636/ (in Russian).

8 Chia seeds. USDA.GOV. URL: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/784468/nutrients> (in Russian).

9 Zaitseva L.V. et al. Modern approaches to the development of recipes for gluten-free bakery products. Questions of nutrition. 2020. no. 1. pp. 77–85. (in Russian).

10 TR CU 021/2011. Technical regulations of the Customs Union. On food safety (as amended and supplemented, entered into force on July 11, 2020). Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124768/ (in Russian).

11 TR CU 022/2011. Technical regulations of the Customs Union. Food products in terms of their labeling. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124614/ (in Russian).

12 Tutelyan V.A. On the norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation. Questions of nutrition. 2009. vol. 78. no. 1. pp. 4–15. (in Russian).

13 Tutelyan V.A. Chemical composition and caloric content of Russian food products. Moscow, DeLi plus, 2012. 284 p. (in Russian).

14 Bechthold A. Chiasamen – Präkolumbisches Grundlebensmittel und modernes Novel Food. Ern'a'hrungs umschau. 2015. no. 3. pp. 9–12.

15 da Silva Marineli R. et al. Chemical characterization and antioxidant potential of Chilean chia seeds and oil (*Salvia hispanica* L.). LWT-Food Science and Technology. 2014. vol. 59. no. 2. pp. 1304–1310.

16 Ixtaina V.Y., Nolasco S.M., Tomas M.C. Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. Industrial crops and products. 2008. vol. 28. no. 3. pp. 286–293.

17 Muñoz L.A. et al. Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration. Journal of food Engineering. 2012. vol. 108. no. 1. pp. 216–224.

18 Reyes-Caudillo E., Tecante A., Valdivia-López M.A. Dietary fibre content and antioxidant activity of phenolic compounds present in Mexican chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. Food Chemistry. 2008. vol. 107. no. 2. pp. 656–663.

Сведения об авторах

Жанна В. Новикова к.т.н., профессор, кафедра индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, Московский государственный университет пищевых производств, Волоколамское шоссе, 11, г. Москва, 125080, Россия, novikova@mgupp.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8652-4777>

София М. Сергеева старший преподаватель, кафедра индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, Московский государственный университет пищевых производств, Волоколамское шоссе, 11, г. Москва, 125080, Россия, sergeeva@mgupp.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3873-6139>

Евгений В. Муханов аспирант, кафедра индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, Московский государственный университет пищевых производств, Волоколамское шоссе, 11, г. Москва, 125080, Россия, mustdie.ml92@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3379-2775>

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

Zhanna V. Novikova Cand. Sci. (Engin.), professor, food industry, hotel business and service department, Moscow State University of Food Production, Volokolamskoe highway, 11, Moscow, 125080, Russia, novikova@mgupp.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8652-4777>

Sofia M. Sergeeva senior lecturer, food industry, hotel business and service department, Moscow State University of Food Production, Volokolamskoe highway, 11, Moscow, 125080, Russia, sergeeva@mgupp.ru

<https://orcid.org/0000-0003-3873-6139>

Eugene V. Mukhanov graduate student, food industry, hotel business and service department, Moscow State University of Food Production, Volokolamskoe highway, 11, Moscow, 125080, Russia, mustdie.ml92@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3379-2775>

Contribution

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

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 18/10/2020	После редакции 29/10/2020	Принята в печать 18/11/2020
Received 18/10/2020	Accepted in revised 29/10/2020	Accepted 18/11/2020