

Современная наука и инновации.
2024. № 1 (45). С. 50-57.
Modern Science and Innovations.
2024;1(45):50-57.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ
ПРОДУКТОВ /
TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS

Научная статья / Original article

УДК 658.512

<https://doi.org/10.37493/2307-910X.2024.1.5>

Оксана Валерьевна Павлова
[Oksana V. Pavlova]^{1*},
Анастасия Сергеевна Кучер
[Anastasia S. Kucher]²

Моделирование фитокомпозиции
функционального назначения при
посковидном синдроме

The modeling of a phytocomposition for
functional purpose in post-COVID
syndrome

^{1, 2}Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, г. Гродно, Беларусь /
Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, Belarus

*Автор, ответственный за переписку: Оксана Валерьевна Павлова, pavlova@grsu.by /
Corresponding author: Oksana V. Pavlova, pavlova@grsu.by

Аннотация. Представлены результаты исследований по моделированию состава композиции на основе растительного сырья функционального назначения при постковидном синдроме. Дана характеристика симптомов постковидного состояния и влияния нутритивной поддержки на его профилактику, описана функциональная роль фитокомпонентов композиции при постковидных состояниях. При моделировании композиции в качестве критерия, придающего смеси функциональную направленность, были приняты расчетные количества пищевых веществ, обладающих антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами, а также органолептические показатели смеси. Разработано оптимальное соотношение рецептурных компонентов композиции, разработана технологическая схема ее приготовления, описаны органолептические свойства и пищевая ценность. По результатам исследований обоснована функциональность полученной фитокомпозиции и целесообразность ее использования для обогащения различных групп пищевых продуктов.

Ключевые слова: фитокомпозиция, постковидный синдром, шиповник, Melissa, жмых клюквы, жмых рапса

Для цитирования: Павлова О. В., Кучер А. С. Моделирование фитокомпозиции функционального назначения при посковидном синдроме // Современная наука и инновации. 2024. № 1 (45). С. 50-57. <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2024.1.5>

Abstract. The results of studies on modeling the composition of a composition based on plant raw materials for functional purposes in post-Covid syndrome are presented. The characteristics of the symptoms of the post-Covid state and the influence of nutritional support on its prevention are given, and the functional role of the phytocomponents of the composition in post-Covid conditions is described. When modeling the composition, the calculated amounts of nutrients with antioxidant and immunomodulatory properties, as well as the organoleptic characteristics of the mixture, were taken as a criterion that gives the mixture a functional orientation. The optimal ratio of the recipe components of the composition has been developed, a technological scheme for its preparation has been developed, and the organoleptic properties and nutritional value have been described. Based on the research results, the functionality of the resulting phytocomposition and the advisability of its use for the enrichment of various groups of food products were substantiated.

Keywords: phytocomposition, post-Covid syndrome, rose hips, lemon balm, cranberry cake, rapeseed cake

© Павлова О. В., Кучер А. С., 2024

For citation: Pavlova OV, Kucher AS. The modeling of a phytocomposition for functional purpose in post-COVID syndrome. *Modern Science and Innovations*. 2024;1(45):50-57. (In Russ.). <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2024.1.5>

Введение. Начавшаяся в 2019 г. пандемия Covid-19 существенно изменила жизнь людей во всем мире. Проводимые с середины 2020 г. исследования показывают, что после перенесенной короновирусной инфекции у 85% пациентов в течение нескольких месяцев проявляются осложнения: утомляемость, нарушение сна, одышка, боли в суставах, тревожные состояния, когнитивная дисфункция, выпадение волос и другие. В зависимости от тяжести проявления эти устойчивые состояния варьируются от легких до хронических и получили название «постковидный синдром» [1].

В современных научных базах накоплено обширное количество информации о влиянии пищевых веществ на механизмы, лежащие в основе лечения посткоронавирусного синдрома. Одной из главных составляющих в восстановительной терапии при постковидном синдроме является нутритивная поддержка, которая дает возможность восполнить дефицит витаминов и минералов, противовоспалительные и детоксикационные ресурсы организма [4]. Поэтому рационально организованное питание, сочетанное со сбалансированным нутриентным составом, может оказать ключевую роль в облегчении симптомов заболевания, способствуя как физическому, так и психологическому восстановлению.

Цель работы. Обосновать рецептуру фитокомпозиции, характеризующуюся функциональными свойствами, для обогащения пищевых продуктов, предназначенных к употреблению при постковидном синдроме.

Обзор литературы. Для того, чтобы держать иммунитет в тонусе и решить вопросы, связанные с последствиями постковидного синдрома, следует придерживаться рационального питания. Чтобы сохранить свой иммунитет и противостоять антигенам организм должен получать все необходимые ему вещества: белки, жиры, углеводы, витамины, минералы. Белки, попадая в организм образуют иммуноглобулины из синтеза аминокислот. Жиры являются строительным материалом клеточных мембран лимфоцитов, макрофагов и других защитных компонентов организма, но большую часть должны занимать мононенасыщенные и полиненасыщенные жиры. Клетчатка и сложные углеводы хорошо влияют на моторику кишечника. Витамины являются антиоксидантами, повышают барьерное сопротивление организма. Макро- и микроэлементы являются антиоксидантами, увеличивают содержание антител в крови.

В стрессовых ситуациях, к которым относится пандемия COVID-19, организм интенсивно расходует магний, так как минерал является строительным материалом нашей нервной системы. Большая часть населения в постковидном состоянии испытывает острый дефицит магния, который формирует защитные силы психики и нервной системы от факторов стресса, влияет на когнитивные функции, отвечает за нормальное сокращение и расслабление мышц, снижает мышечное напряжение, необходим для нормального функционирования сердечно-сосудистой системы [1]. Основными источниками магния в продуктах питания являются овощи, в основном листовые зеленые овощи, бобовые, орехи, семена, цельные зёрна и их продукция (например, хлеб из цельнозерновой муки). Эти продукты являются частью здорового, разнообразного и сбалансированного питания.

Витамины играют значительную роль в формировании и поддержании иммунной системы в течении всей жизнедеятельности человека. Они и их метаболиты, к примеру, нужны для достаточно большого количества физиологических процессов, так же они выполняют функции в качестве гормонов и антиоксидантов, регуляторов роста и дифференцировки тканей, участвуют в эмбриональном формировании и метаболизме кальция, фосфора. Их содержание в организме влияет на врожденный и адаптивный иммунитеты [7].

Свою роль в нормальном функционировании иммунитета играют и микроэлементы. Известна, в частности, важная роль селена и цинка в обеспечении деятельности иммунной системы, – они препятствуют возникновению иммунодефицита, стимулируя синтез антител и оказывая противовирусное действие [1].

Материалы и методы исследований. В работе использовались стандартные и общепринятые методы исследования: анализ и синтез, систематизация, классификация, сравнение и обобщение, моделирование. Органолептическая оценка композиций осуществлялась в соответствии с 5-балльной шкалой органолептической оценки. Оценку пищевой ценности осуществляли расчетным путем. Расчет пищевой ценности и интегрально сора композиций производился теоретическим методом на основании среднесуточных норм потребления пищевых веществ [9] и сведений о химическом составе сырья [2, 5, 6, 8].

Результаты исследований и их обсуждение. В качестве функциональных ингредиентов композиции выбрано растительное сырье: экстракты ягод (шиповник) и лекарственно-техническое сырье (трава мелиссы, жмых клюквы и рапса), как сравнительно дешевые и нетрудоемкие в производстве.

Обоснование набора сырья, входящего в состав композиции, производили на основании литературных данных о функциональной роли фитокомпонентов на организм человека. При этом учитывалась возможность использования локального сырья и растительных отходов производства, экономическая доступность. Характеристика фитосырья, выбранного для композиции, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика фитосырья, выбранного для композиции
Table 1 – Characteristics of phytoraw materials selected for the composition

Наименование сырья	Характеристика пищевой ценности	Функциональные свойства
Экстракт ягод шиповника	Содержит до 18 % сахаров, 4-14 % пектиновых веществ. Общее содержание токоферолов (витамин Е) 170 мг/100 г. Богат солями кальция, магния, калия, фосфора, марганца, меди, железа, цинка, молибдена. Содержит много аскорбиновой кислоты (до 4800 мг/100 г), каротина, тиамина, рибофлавина, витаминов К и Р [2].	Увеличивает общую сопротивляемость организма, стимулирует процессы регенерации, обладает противовоспалительными и иммуномодулирующими свойствами, характеризуется успокоительными свойствами.
Трава мелиссы обыкновенной	Содержит эфирное масло, которое состоит из цитронеллала (37,33%), тимола (11,96%), цитрала (10,10%) и β-кариофиллена (7,27%) - [6]. Также в состав входят витамины А, В ₉ , РР, аскорбиновая кислота, а также микроэлементы: калий, фосфор, магний, кальций, железо и цинк.	Характеризуется выраженным седативным эффектом, иммуномодулирующими свойствами, имеет антиоксидантные свойства. Выявлены противовоспалительные, бактериостатические и противовирусные свойства.
Жмых клюквы	Обладает высоким содержанием пищевых волокон, является источником получения соединений, обладающих антиоксидантными свойствами. Содержание флавоноидов составляет до 970 мг/100 г сухого вещества жмыха [10].	Обладает антиоксидантными свойствами. Высокое содержание пищевых волокон в жмыхе позволяет прогнозировать функциональные свойства пищевого продукта.
Жмых рапса	Содержит белок, сбалансированный по незаменимым аминокислотам, 10–15 % клетчатки, 7,5–10,0 % жира, а также макро- и микроэлементы. В состав входит значительное количество холина, ниацина, рибофлавина, фолиевой кислоты и тиамина, природные антиоксиданты – токоферол (витамин Е), фенольные соединения [5].	Высокоэффективный источник белка, содержащий все незаменимые аминокислоты, которые организм человека не синтезирует и должен получать с пищей. Пищевые волокна оказывают позитивное воздействие на желудочно-кишечный тракт, улучшая его двигательную активность и способность адсорбировать и выводить из организма соли тяжелых металлов, радионуклиды и другие токсические вещества.

Фитокомпозиции моделировали (таблица 2) исходя сбалансированности химического состава, суточной потребности в нутриентах, рекомендуемых Министерством здравоохранения Республики Беларусь [9], а также были проанализированы с точки зрения органолептических показателей качества.

Таблица 2 – Рецептурные ингредиенты, входящие в состав фитокомпозиций
Table 2 – Prescription ingredients included in phytocompositions

Наименование сырья	Моделируемые композиции, %				
	№1	№2	№3	№4	№5
Экстракт ягод шиповника	30	15	20	30	20
Трава мелиссы обыкновенной	25	15	20	15	20
Жмых клюквы	35	40	35	45	40
Жмых рапса	10	30	25	5	20

Общая органолептическая оценка качества фитокомпозиций представлена на рисунке 1.

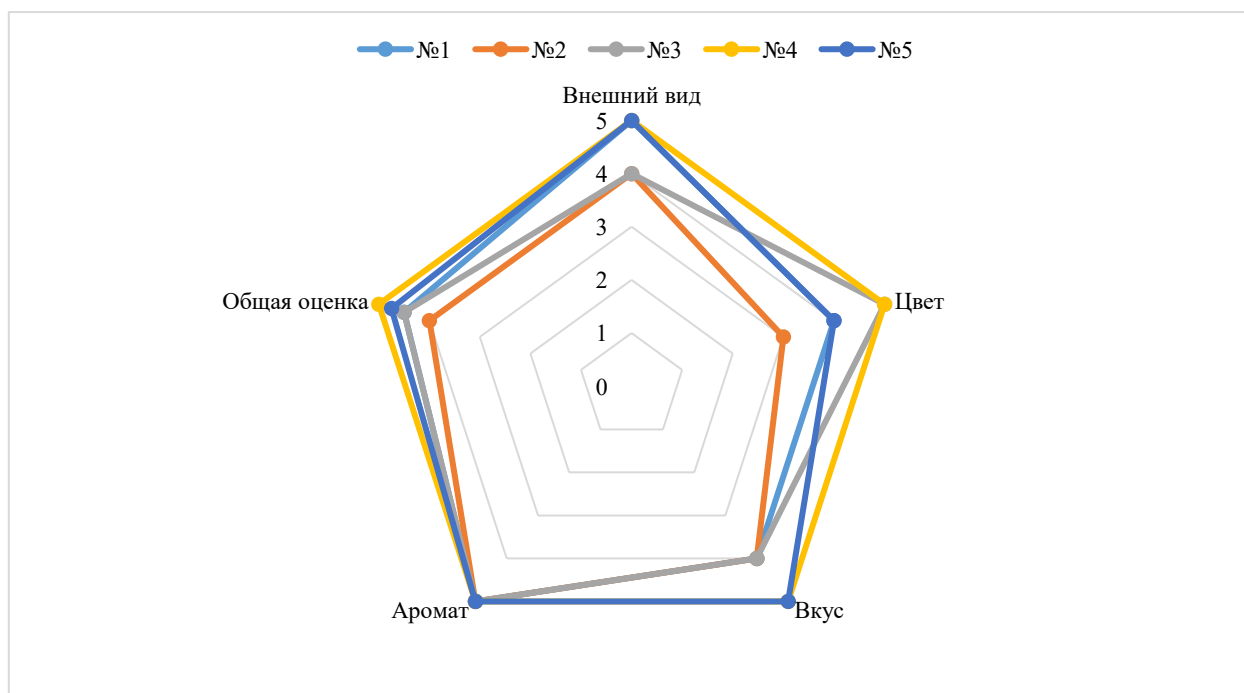


Рисунок 1 – Профилограмма органолептических показателей качества моделируемых композиций
Figure 1 – Profilogram of organoleptic quality indicators of simulated compositions

Анализ показал, что образцы № 4 и 5 имели оценку 4,8-5,0 балла. Композиция №4 имела более яркий красный оттенок, приятный кисловатый вкус и мягкий аромат мелиссы, в композиция №5 характеризовалась выраженным темно-бурым оттенком с легкой горчинкой. Все модели имели порошкообразную однородную консистенцию.

Моделируемые композиции рассматривали как ценный источник витаминов и минеральных веществ с выраженным антиоксидантным эффектом и иммуномодулирующими свойствами. Поэтому во всех моделях фитокомпозиций был произведен расчет содержания наиболее значимых для организма веществ. Результаты расчетов основных пищевых веществ в моделях композиций представлены в таблице 3 и на рисунке 2.

Таблица 3 – Содержание пищевых веществ в моделях композиций
Table 3 – Nutrient content in composition models

Нутриент	Интегральный скор моделируемых композиций, %				
	№1	№2	№3	№4	№5
Витамин А	272,7	138,4	183,3	271,1	183,7
Витамин С	246,5	138,7	172,7	251,8	176,0
Витамин Е	33,1	30,9	29,5	39,5	32,7
Калий	17,2	16,6	16,0	18,8	17,7
Кальций	14,7	12,6	12,9	14,8	14,0
Магний	13,0	11,7	11,7	13,6	12,7

Железо	78,6	46,5	57,5	74,5	58,7
Цинк	12,9	7,5	9,3	12,3	9,5
Селен	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
Лизин	37,4	112,2	93,5	18,7	74,8

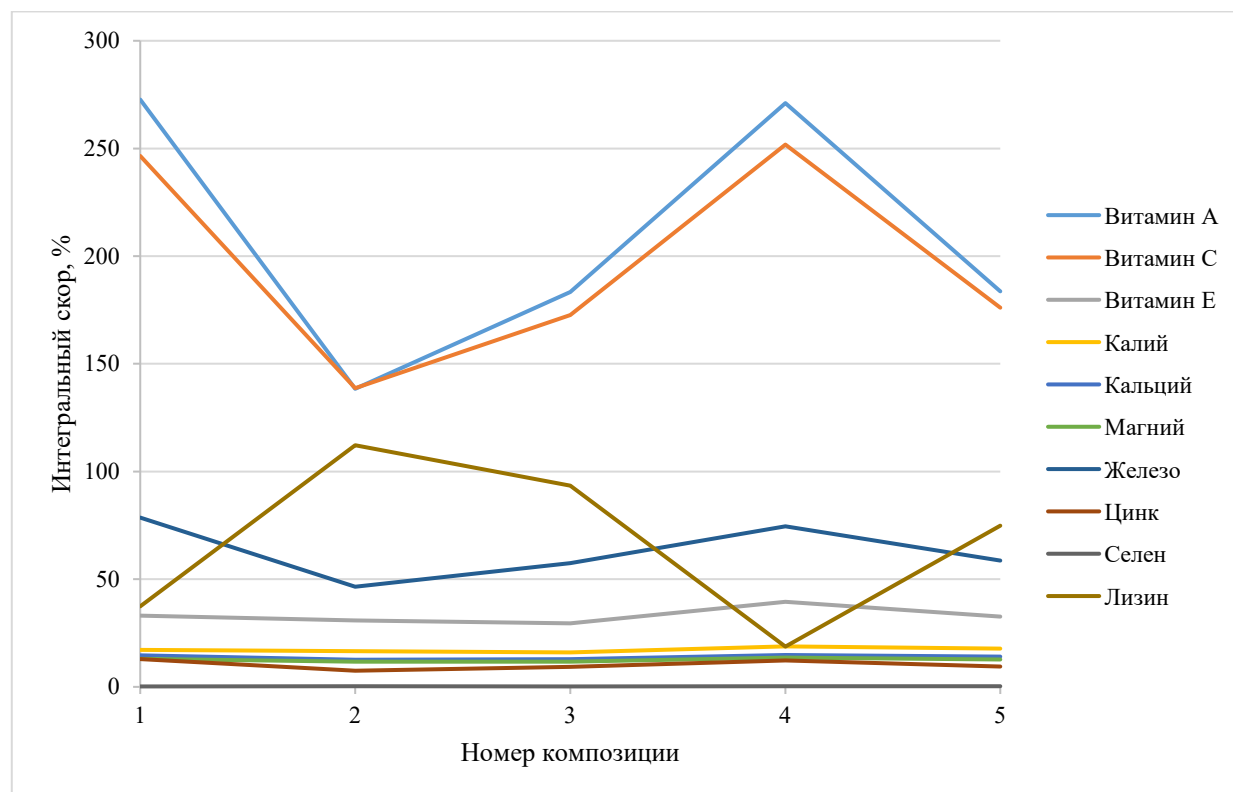


Рисунок 2 – Интегральный скор пищевых веществ в моделируемых композициях
Figure 2 – Integral score of nutrients in simulated compositions

По результатам, представленным на рисунке 2, видно, что композиции №1 и №4 являются источниками ценных веществ, количество соответствует функциональному уровню (из расчета на 100 г композиции). За счет высокого содержания витамина С (более 220 мг / 100 г), витамина Е (более 4,9 мг / 100 г), магния и цинка, лизина и др.

Учитывая совокупность данных о пищевой ценности и органолептических показателей качества, можно сделать вывод о том, что модель №4 является предпочтительной с точки зрения функциональной направленности. Данную фитокомпозицию можно рассматривать как источник лизина, необходимого для противостояния организма вирусам; источника минеральных веществ, в частности калия, магния, кальция, цинка, железа, необходимых для нормального функционирования мягких тканей (сосудов, капилляров, мышц, в частности сердечной мышцы и клеток мозга); источника витаминов С и Е, каротиноидов как природных антиоксидантов, способствующих снижению интенсивного окислительного стресса в организме; пищевой добавки, проявляющей иммуномодулирующую и противовоспалительную активность. Результаты оценки пищевой ценности фитокомпозиции №4 представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели пищевой ценности фитокомпозиции № 4
Table 4 – Indicators of nutritional value of phytocomposition No. 4

Показатель	Единицы измерения	Среднее количество в 100 г продукта	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Калорийность	кКал	253,19	10,1
Белки	г	4,73	6,5
Жиры	г	2,24	2,70

Углеводы	г	48,05	13,2
Пищевые волокна	г	22,35	111,8
Витамин А	мкг	2440,25	271,1
бета Каротин	мг	0,28	5,6
Витамин В ₁	мг	0,08	5,4
Витамин В ₂	мг	0,22	12,1
Витамин В ₄	мг	9,46	1,9
Витамин В ₅	мг	0,35	4,6
Витамин В ₆	мг	0,13	6,4
Витамин В ₉	мкг	17,96	4,5
Витамин С	мг	226,58	251,8
Витамин Е	мг	5,92	39,5
Витамин РР	мг	1,93	12,1
Ниацин	мг	0,42	2,1
Калий	мг	469,03	18,8
Кальций	мг	148,40	14,8
Магний	мг	54,26	13,6
Натрий	мг	28,91	2,22
Фосфор	мг	74,94	9,4
Железо	мг	13,41	74,5
Марганец	мг	1,24	56,4
Медь	мг	0,14	4,7
Цинк	мг	1,48	12,3
Селен	мкг	0,17	0,3

Состав разработанной фитокомпозиции позволяет прогнозировать потенциальное проявление основных антиоксидантных и иммуномодулирующих свойств при постковидном синдроме, заключающихся в профилактическом влиянии на нормализацию окислительно-восстановительных процессов в организме и поддержании работы иммунной системы организма.

Выбранная оптимальная модель композиции с высокой пищевой ценностью характеризуется высокими органолептическими показателями, дегустационная оценка которых представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Органолептические показатели композиции № 4
Table 5 – Organoleptic indicators of composition No. 4

Показатель	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, тонкоизмельченная сушеная масса
Вкус и запах	Натуральные, хорошо выраженные, свойственные смеси компонентов, с легкой кислинкой клюквы и тонким ароматом мелиссы
Цвет	Красновато-бурый, однородный по всей массе, свойственный цветовой гамме смеси компонентов

Необходимо отметить, что технология приготовления композиции на основе растительного сырья не является трудоемкой и дорогостоящей и представлена на рисунке 3.

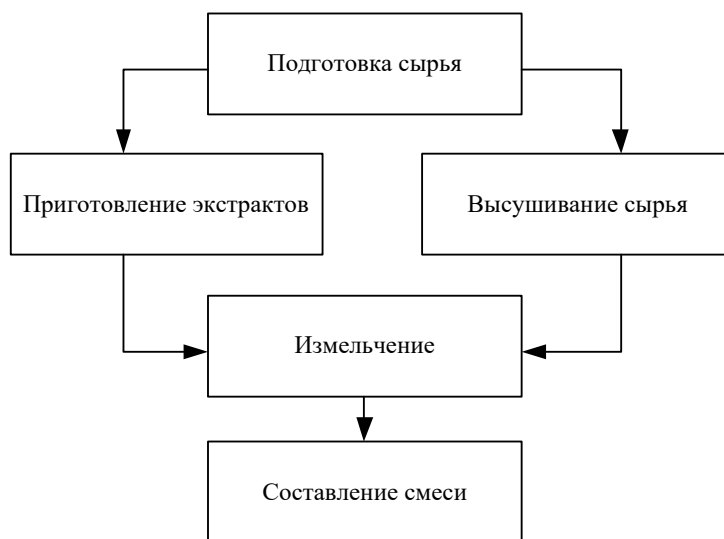


Рисунок 3 – Технологическая схема приготовления фитокомпозиции
Figure 3 – Technological scheme for preparing a phytocomposition

Разработанную композицию можно использовать для введения в рецептуры таких продуктов, например, каши, кисломолочные напитки, хлебобулочные и экструзионные изделия, батончики и др. с целью улучшения химического состава готового продукта и обеспечения ему функциональных свойств, а также расширения ассортимента изделий функционального назначения.

Заключение. Обоснован рецептурный состав фитокомпозиции, предназначенной в качестве добавки при постковидном синдроме, с учетом функциональных свойств ее ингредиентов. Произведена расчетная оценка пищевой ценности разработанной композиции, свидетельствующая о антиоксидантных и иммуномодулирующих свойствах. Представлена технологическая схема приготовления композиции и определены ее органолептические показатели: вкус, цвет и запах, внешний вид, консистенция.

ЛИТЕРАТУРА

1. Возможная роль дефицита питательных микроэлементов и дисфункции иммунной системы в пандемии коронавирусной болезни 2019 // National Library of Medicine. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7647394/> (дата обращения: 05.01.2024).
2. Даников Н. И. Целебный шиповник. Москва: Эксмо, 2013. 256 с.
3. Лифляндский В. Г. Витамины и минералы. От А до Я. СПб. Издательский дом «Нева», 2006. 640 с.
4. Gombart A.F., Pierre A., Maggini S. A Review of Micronutrients and the Immune System–Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection // MDPI. [Electronic resource]. URL: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/1/236/> (дата обращения: 04.01.2024).
5. Пахомова О. Н. Разработка и использование функционального пищевого обогатителя из жмыха рапсового: дис. ... канд. техн. наук. Орел: ФГОУВПО : 2014. 162 с.
6. Попова Н. В., Литвиненко Н. В. Анализ эфирного масла Melissa лекарственной // Фармако. 2009. № 4. 37 с.
7. Савченко А. А., Анисимова Е. Н., Борисов А. Г., Кондаков А. Е. Витамины как основа иммунометаболической терапии. Красноярск: КрасГМУ, 2011. 213 с.
8. Скурихин И. М., Тутельян В. А. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.
9. Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь: постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.11.2012 г. № 180 // Министерство здравоохранения Республики Беларусь. 2019. 15 с.
10. Четчина А. Ю., Мурадова М. Б., Проскура А. В. и др. Комплексная переработка ягод брусники и клюквы // Ползуновский вестник. 2021. № 2. С. 75-81.

REFERENCES

1. Potential roles of micronutrient deficiency and immune system dysfunction in the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. National Library of Medicine Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7647394/> [Accessed 5 January 2024].
2. Danikov NI. Celebnyj shipovnik. Moskva: Eksmo, 2013. 256 p. (In Russ.).

3. Lifyandskij VG. Vitaminy i mineraly. Ot A do Ya. Spb.: Izdatel'skij dom "Neva", 2006. 640 p. (In Russ.).
4. Gombart A.F., Pierre A., Maggini S. A Review of Micronutrients and the Immune System–Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection. MDPI. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/1/236/> [Accessed 4 January 2024]. (In Russ.).
5. Pahomova ON. Razrabotka i ispol'zovanie funkcional'nogo pishchevogo obogatitelya iz zhmyha rapsovogo: dissertation of cand. tech. sciences. Orel: FGOUVPO; 2014. 162 z. (In Russ.).
6. Popova NV, Litvinenko VI. Analysis of lemon balm essential oil. Farmako. 2009;4:37. (In Russ.).
7. Savchenko AA, Anisimova EN, Borisov AG, Kondakov AE. Vitamins as the basis of immunometabolic therapy. Krasnoyarsk: KrasGMU; 2011. 213 p. (In Russ.).
8. Skurihin IM, Tutelyan VA. Chemical composition of Russian food products: directory. M.: DeLi print, 2002. 236 p. (In Russ.).
9. Nutritional requirements of the population: norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Republic of Belarus: Decree of the Ministry of Health of the Republic of Belarus dated November 20, 2012 No. 180. Ministry of Health of the Republic of Belarus. 2019. 15 p. (In Russ.).
10. Chechetkina AYU, Muradova MB, Proskura AV et al. Complex processing of berries and cranberry. Polzunovskij vestnik. 2021;2:75-81. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Оксана Валерьевна Павлова – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, физиологии и гигиены питания, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, pavlova@grsu.by

Анастасия Сергеевна Кучер – магистр технических наук, старший преподаватель кафедры технологии, физиологии и гигиены питания, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, kucher_as@grsu.by

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Oksana V. Pavlova – Cand. Sci. (Techn.), Associate Professor of the Department of Technology, Physiology and Food Hygiene, Yanka Kupala State University of Grodno, pavlova@grsu.by

Anastasia S. Kucher – Master of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Technology, Physiology and Food Hygiene, Yanka Kupala Grodno State Universitykucher_as@grsu.by

Вклад авторов: все авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию: 28.01.2024;
одобрена после рецензирования: 28.02.2024;
принята к публикации: 06.03.2024.*

*The article was submitted: 28.01.2024;
approved after reviewing: 28.02.2024;
accepted for publication: 06.03.2024.*