

Научная статья

УДК 663.911.1:663.6

doi: 10.55196/2411-3492-2024-4-46-146-153

Возможность использования натуральных растительных экстрактов в продуктах здорового питания

Ирина Валерьевна Соболев¹, Екатерина Анатольевна Красносельова^{✉2},
Людмила Владимировна Донченко³

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, улица Калинина, 13,
Краснодар, Россия, 350044

¹iv-sobol@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-0641-6261>

^{✉2}ekrasnoselova@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-1554-4740>

³niibiotecn@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-1468-4808>

Аннотация. Недостаточное поступление в организм человека биологически активных веществ, таких как витамины, макро- и микроэлементы, пищевые волокна и другие, приводит к ослаблению защитных функций организма, повышенному восприятию к инфекциям различного рода, особенно в межсезонный период. Использование разнообразных дикорастущих и лекарственных растений для поддержания защитных сил организма применялось с древних времен. В современных условиях использование подобных растений опирается на научные факты, доказывающие их пользу на основе исследований химического состава. Целью исследований было изучение возможности использования натуральных растительных экстрактов дикорастущих растений для разработки напитков здорового питания. Для оценки качества сырья и готовой продукции использовали современные и стандартизированные методы. Для разработки напитков для здорового питания были использованы популярные дикорастущие растения: плоды шиповника, трава чабреца и душицы, цветы липы, ягоды клюквы. Они отличаются богатым поливитаминным составом, что делает их ценным сырьем для разработки и производства напитков для здорового или функционального питания. В их составе определены аскорбиновая кислота, каротиноиды, пищевые волокна. В качестве основы для напитков выбрали яблочный пектиновый экстракт. Пектиновые вещества являются натуральными антиоксидантами, обладают радиопротекторными свойствами, выводят из организма тяжелые металлы. Разработанные напитки отмечены высокими органолептическими показателями, имеют приятный аромат и гармоничный вкус. Содержание функциональных ингредиентов находится в соответствующей стандартам концентрации. Производство данных напитков позволит расширить ассортимент продуктов здорового питания для укрепления здоровья населения.

Ключевые слова: дикорастущие растения, напитки, здоровое питание, пектиновый экстракт, натуральные антиоксиданты, функциональные ингредиенты

Для цитирования. Соболев И. В., Красносельова Е. А., Донченко Л. В. Возможность использования натуральных растительных экстрактов в продуктах здорового питания // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2024. № 4(46). С. 146–153.

doi: 10.55196/2411-3492-2024-4-46-146-153

Original article

The Possibility of Using Natural Plant Extracts in Healthy Food Products

Irina V. Sobol¹, Ekaterina A. Krasnoselova^{✉2}, Ludmila V. Donchenko³

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 13 Kalinin Street, Krasnodar, Russia, 350044

¹iv-sobol@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-0641-6261>

^{✉2}ekrasnoselova@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-1554-4740>

³niibiotecn@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-1468-4808>

Abstract. Insufficient intake of biologically active substances such as vitamins, macro- and microelements, dietary fiber, etc. by the human body leads to weakening of the body's defenses and increased susceptibility to various infections, especially in the off-season. The use of various wild and medicinal plants to maintain the body's defenses has been used since ancient times. In modern conditions, the use of such plants is based on scientific facts proving their benefits based on studies of their chemical composition. The purpose of the research was to study the possibility of using natural plant extracts of wild plants to develop healthy drinks. Modern and standardized methods were used to assess the quality of raw materials and finished products. Popular wild plants were used to develop healthy drinks: rose hips, thyme and oregano, linden flowers, cranberries. They are distinguished by their rich multivitamin composition, which makes them valuable raw materials for the development and production of healthy or functional food drinks. They contain ascorbic acid, carotenoids, and dietary fiber. Apple pectin extract was chosen as the basis for the drinks. Pectin substances are natural antitoxin, have radioprotective properties, and remove heavy metals from the body. The developed drinks have high organoleptic properties, a pleasant aroma, and a harmonious taste. The content of functional ingredients is in the concentration that meets the standards. The production of these drinks will expand the range of healthy food products to improve public health.

Keywords: wild plants, drinks, healthy food, pectin extract, natural antioxidants, functional ingredients

For citation. Sobol I.V., Krasnoselova E.A., Donchenko L.V. The Possibility of Using Natural Plant Extracts in Healthy Food Products. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2024;4(46):146–153. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2024-4-46-146-153

Введение. В нормах питания, рекомендованных Институтом питания РАМН, подчеркивается, что в идеале две трети пищевого рациона человека должен составлять растительный компонент. И этому имеется четкое физиологическое обоснование. Вся система пищеварения, весь желудочно-кишечный тракт предназначены для обработки значительных количеств грубой, в том числе и волокнистой пищи. Однако в рационе современного человека растительная пища чаще всего занимает довольно незначительное место, явно ощущается преобладание мясной, жирной. Если при этом учесть еще и весьма интенсивную и глубокую кулинарную обработку пищи, то получается, что наш желудочно-кишечный тракт работает с явной недогрузкой. Это является одной из ведущих причин широкой распространенности заболеваний пищеварительной системы в наше время. Многие исследования подтверждают это. Таким образом, важнейшая оздоровительная задача – восстановить естественный для человека характер питания, где растительный компонент должен оставаться основным [1–5].

В России издавна известны и популярны растения, содержащие в своем составе натуральные иммуномодуляторы – вещества, поддерживающие и укрепляющие иммунную систему человека. Укреплять иммунитет особен-

но важно зимой и в межсезонье. Существуют травы, поднимающие иммунитет бережно и эффективно. Используя их, можно не только укрепить иммунитет, но и очистить организм от шлаков и токсинов, укрепить нервную и сердечнососудистую систему [6–11].

Травы дикоросы и культурные растения издавна применялись для повышения жизненной силы человека. В дальнейшем фармацевтика активно использовала накопленные человечеством знания для создания лекарств на основе трав. Первые фармацевты создавали свои лекарства именно на основе природных компонентов, изучая их целебные свойства и химический состав [12, 13].

В России для повышения иммунитета применяли: чабрец, душицу, иван-чай, листья малины и ягоды брусники, боярышника и шиповника, липовый цвет. Травы воздействуют на организм на клеточном уровне, стимулируют процессы обмена веществ, восстанавливают силу и здоровье каждой клетки [14–16].

Таким образом, **целью представленных исследований** было изучение возможности использования натуральных растительных экстрактов дикорастущих растений для разработки напитков здорового питания, которые могут быть рекомендованы для повышения иммунитета организма человека в осенне-зимний период.

Материалы, методы и объекты исследования. Объектами исследования были выбраны: плоды шиповника, трава чабреца и душицы, цветы липы, ягоды клюквы, яблочный пектиновый экстракт.

Изучение основных показателей качества сырья и готовой продукции проводилось современными стандартизированными методами: содержание сухих веществ (ГОСТ 28562-90), кислотность (ГОСТ ISO 750-2013), содержание каротиноидов (ГОСТ Р 54058-2010), содержание пектина кальций-пектатным методом [17], витамин С (ГОСТ 24556-89), содержание сахаров и комплексообразующая способность [17]. Оценивали также внешний вид готовых напитков – по ГОСТ 8756.1-2017.

Все исследования проводили в лабораториях факультета пищевых производств и биотехнологий Кубанского ГАУ.

Обработка экспериментальных данных проводилась согласно стандартным методикам обработки данных математически статистическими методами. Все эксперименты проводили в трех параллелях. Завершенным результатом исследований является среднее арифметическое результатов трех одинаковых определений, разница между ними не должна превышать 0,2% ($p=0,95$). Абсолютная погрешность метода – 0,2%.

Результаты исследования. Из плодов шиповника, чабреца, липы и душицы готовили настои и отвары по рекомендованным стандартизированным методикам, из плодов клюквы получали пюре, пектиновый экстракт получали из сушеных яблочных выжимок. В полученных продуктах определяли наиболее важные показатели качества. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты исследования настоев, отвара и пюре
Table 1. The results of physico-chemical studies of infusions, decoctions and purees

Показатель	Чабрец (настой)	Липа (настой)	Шиповник (отвар)	Душица (настой)	Клюква (пюре)
МД* сухих веществ, %	3,80±0,1	3,40±0,1	8,10±0,2	4,50±0,1	13,30±0,3
МД титруемых кислот, %	1,55±0,2	2,16±0,2	4,32±0,3	0,82±0,1	3,10±0,3
МД сахаров, %	3,60±0,4	4,40±0,3	12,71±0,3	3,60±0,2	2,30±0,2
МД пектиновых веществ, %	1,42±0,4	1,87±0,4	2,45±0,3	1,61±0,3	2,25±0,2
МД аскорбиновой кислоты, мг %	15,30±0,5	10,10±0,5	165,22±2,4	97,11±1,2	28,50±1,5
МД каротиноидов, мг %	14,72±1,1	9,83±0,7	3,15±0,4	4,77±0,5	2,24±0,5

МД* – массовая доля.

Результаты исследования показывают наиболее высокое содержание аскорбиновой кислоты в настое душицы и отваре из плодов шиповника – 97,11 и 165,22 мг %, соответственно. Значительно меньшее количество аскорбиновой кислоты наблюдается в пюре из клюквы – 28,5 мг %. Настои из чабреца, цветов липы и душицы отмечены высокими показателями содержания каротиноидов – 14,72 мг%, 9,83 мг% и 4,77 мг% соответственно. Важно отметить, что все исследуемые настои, отвары и пюре отличаются достаточно высоким содержанием (более 1%) пектиновых веществ, при этом наибольшими значениями характеризуются пюре из клюквы и отвар из плодов шиповника – 2,25 и 2,45% соответственно.

Таким образом, все образцы исследуемого сырья имеют высокие показатели витаминного состава и могут быть использованы для разработки напитков для здорового питания.

Основой для разрабатываемых напитков являлся яблочный пектиновый экстракт. Содержание пектиновых веществ в пектиновом экстракте составило 1,61%, его комплексообразующая способность – 142,7 мг Рв²⁺/г пектина.

В процессе работы была проведена серия опытов, предусматривающих разработку различных вариантов рецептур напитков. При выборе лучших образцов ориентировались на органолептические характеристики напитка, гармоничность вкуса и аромата. В результате лучшими были выбраны три образца напитков.

В таблице 2 представлены рецептуры напитков.

Таблица 2. Рецептуры напитков
Table 2. Drink recipes

Наименование сырья	Напиток		
	«Ароматный»	«Клюквенный»	«Витаминный»
Настой чабреца	+	–	–
Настой цветов липы	+	+	–
Настой душицы	+	+	+
Пюре из клюквы	–	+	–
Отвар плодов шиповника	–	–	+
Яблочный пектиновый экстракт	+	+	+
Сахар	+	+	+

При определении органолептических свойств был применен балловый метод. Продукция оценивалась по 100-балльной шкале. Результаты дегустации показаны на рисунке 1.

Разработанные напитки для здорового питания получили высокие дегустационные

оценки и характеризуются высокими вкусовыми качествами.

Физико-химические характеристики разработанных напитков описаны в таблице 3.

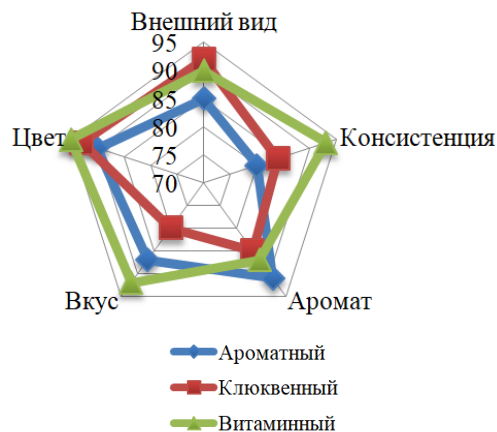


Рисунок 1. Органолептические показатели напитков для здорового питания
Figure 1. Organoleptic characteristics of drinks for a healthy diet

Таблица 3. Физико-химические характеристики разработанных напитков
Table 3. Physico-chemical characteristics of the developed drinks

Показатель	Характеристика напитка		
	«Ароматный»	«Клюквенный»	«Витаминный»
МД сухих веществ, %	5,8±0,4	8,3±0,6	6,2±0,6
МД титруемых кислот, %	1,21±0,3	2,12±0,3	1,35±0,2
МД сахаров, %	2,45±0,4	2,18±0,3	2,54±0,4
МД пектиновых веществ, %	2,46±0,4	2,65±0,2	2,78±0,2
Комплексообразующая способность, мг Рв ²⁺ /г пектина	139,8±1,6	140,2±1,5	140,9±2,0

Поскольку разработанные напитки планируется отнести к группе напитков здорового или функционального питания, дополнительно в них определяли содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) и каротиноидов (рис. 2 и 3).

Полученные результаты свидетельствуют, что наибольшее количество аскорбиновой кислоты наблюдается в напитке «Витаминный» – 148,56 мг %, несколько ниже – в напитке «Ароматный» – 88,19 мг %, и самое низкое – в напитке «Клюквенный» – 74,24 мг %.

В тоже время и содержание каротиноидов находится на достаточно высоком уровне и составляет от 7,36 до 3,76 мг % для напитков «Ароматный» и «Витаминный», соответственно.

Стандартом¹ установлена норма содержания функционального ингредиента в продукте, которая составляет 10-50% суточной физиологической потребности.

В соответствии с утвержденными нормами потребления физиологически необходимых человеку веществ², которые составляют

¹ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения.

²Методические рекомендации 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.

для витамина С – 100 мг/сут, для каротиноидов – 5 мг/сут, для пектиновых веществ (группа пищевых волокон) – 20-25 г/сут, можно отнести разработанные напитки к

группе функциональных продуктов или продуктов здорового питания.

Рекомендуемое количество разработанных напитков в сутки может составлять 100-200 г.

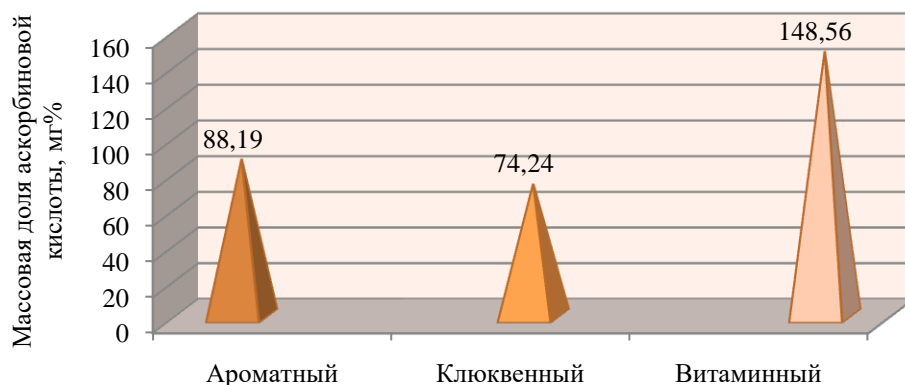


Рисунок 2. Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг %
Figure 2. Mass fraction of ascorbic acid, mg %

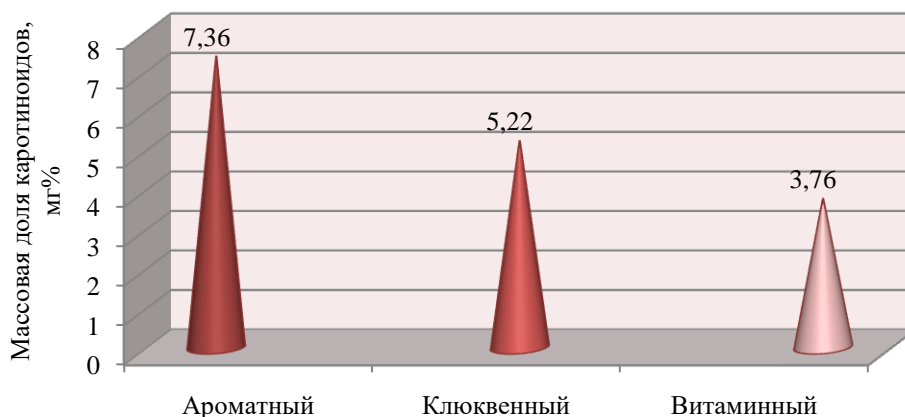


Рисунок 3. Массовая доля каротиноидов, мг %
Figure 3. Mass fraction of carotenoids, mg %

Заключение. Проведенное исследование свидетельствуют о возможности использования дикорастущих растений в качестве источников витаминных комплексов для введения в состав продуктов здорового или функционального питания, в данном кон-

кретном случае – для получения напитков для здорового питания. Регулярное потребление подобных напитков даст возможность поддержать организм, особенно в осенне-зимний период.

Список литературы

1. Donchenko L.V., Krasnoselova E.A., Konuhova E.V., Belousova A.I. Innovative technological aspects of secondary raw materials processing in juices production // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. С. 012011. DOI: 10.1088/1755-1315/488/1/012011. EDN: SYCCQW
2. Маслова Г. М., Глинкина И. М. Оценка качества напитков безалкогольных тонизирующих // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2021. № 2(17). С. 33–38. EDN: FJSYFP

3. Танашкина Т. В., Перегоедова А. А., Семенюта А. А., Боярова М. Д. Безглютеновые гречишные квасы с добавлением пряно-ароматического сырья // Техника и технология пищевых производств. 2020. Т. 50. № 1. С. 70–78. DOI: 10.21603/2074-9414-2020-1-70-78. EDN: GIZHFL
4. Rozhkova A.V., Dalisova N.A., Stepanova E.V., Karaseva M.V. Export potential development of wild plants // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 82020. DOI: 10.1088/1755-1315/421/8/082020. EDN: BXCXQP
5. Chervenkov M., Ivanova T. Traditionally used wild nitrogen-fixing plants in bulgaria: the forgotten lathyrus tuberosus // Phytologia Balcanica. 2023. Т. 29. № 3. С. 377–384. DOI: 10.7546/phb.29.3.2023.6
6. Питание и нутритивная поддержка людей в пожилом и старческом возрасте как фактор профилактики преждевременного старения и развития гериатрических синдромов (обзор литературы) / А. Н. Ильницкий, М. В. Королева, А. А. Шарова, Е. В. Кудашкина, Е. И. Коршун, О. М. Кузьминов // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2019. № 3. С. 114–132. DOI: 10.24411/2312-2935-2019-10058. EDN: BDHSUV
7. Никитина С. О. Здоровый рацион как лечение и профилактика различных заболеваний // Аллея науки. 2023. Т. 1. № 10(85). С. 54–63. EDN: DSKBAK
8. Шамсутдинов Ш. А., Салеев Э. Р., Ермолаев А. П. Здоровое питание для студентов // Теория и практика современной науки. 2020. № 11(65). С. 204–207. EDN: NYIDOG
9. Филатова О. В., Мамышев Д. Д., Русин Е. Е. Лекарственные растения с нейропротективными свойствами // Научное обозрение. Медицинские науки. 2024. № 2. С. 55–59. DOI: 10.17513/srms.1394. EDN: GDMYJD
10. Catarino L., Romeiras M.M., Fernandes Â. Food from the wild—roles and values of wild edible plants and fungi // Foods. 2024. Т. 13. № 6. С. 818. DOI: 10.3390/foods13060818
11. Bankar R.S. Herbs and medicinal plants for curing obesity and related complications: a review // Journal of Advanced Scientific Research. 2021. Т. 12. № 3. С. 10–19.
12. Al-Hamdani A., Jayasuriya H., Pathare P.B., Al-Attabi Z. Drying characteristics and quality analysis of medicinal herbs dried by an indirect solar dryer // Foods. 2022. Т. 11. № 24. С. 4103. DOI: 10.3390/foods11244103
13. Bagchi P., Kar A. Studies on immuno-modulatory activity of selected medicinal herbs (in-silico approach) // International Journal of Pharma and Bio Sciences. 2024. Т. 15. № 2. С. 1–8. DOI: 10.22376/ijpbs.2024.15.2.b1-8
14. Файзиева С. К., Жураева Г. А., Баратова М. Б. Особенности питания при коронавирусной инфекции // Вопросы науки и образования. 2021. № 11(136). С. 11–17. EDN: JOVCNB
15. Никулина М. А. Профилактика вирусных инфекций при помощи лекарственных трав // Юный ученый. 2023. № 5(68). С. 168–172. EDN: SUPKSU
16. Осетров В. Г., Слащев Е. С., Зорин А. Ю., Касаткина Н. Ю. Метод определения оптимального состава пищевых добавок для повышения иммунитета // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологии в России. Ижевск, 2021. С. 166–173. EDN: AODTDK
17. Rodionova L., Sobol I., Donchenko L., Limareva N. Identification of carotenoid pigments of pumpkin grown in the South of Russia // В сборнике: E3S Web of Conferences. International Conferences on Efficient Production and Processing, ICEPP 2020. 2020;161:01106. DOI: 10.1051/e3sconf/202016101106

References

1. Donchenko L.V., Krasnoselova E.A., Konuhova E.V., Belousova A.I. Innovative technological aspects of secondary raw materials processing in juices production. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020:012011. DOI: 10.1088/1755-1315/488/1/012011. EDN: SYCCQW
2. Maslova G.M., Glinkina I.M. Quality assessment of soft tonic beverage. *Technologies and commodity science of agricultural products*. 2021;2(17):33–38. (In Russ.). EDN: FJSYFP
3. Tanashkina T.V., Peregodedova A.A., Semenyuta A.A., Boyarova M.D. Gluten-free buckwheat kvass with aromatic raw materials. *Food processing: techniques and technology*. 2020;50(1):70–78. (In Russ.). DOI: 10.21603/2074-9414-2020-1-70-78. EDN: GIZHFL
4. Rozhkova A. V., Dalisova N. A., Stepanova E. V., Karaseva M. V. Export potential development of wild plants. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020:82020. DOI: 10.1088/1755-1315/421/8/082020. EDN: BXCXQP

5. Chervenkov M., Ivanova T. Traditionally used wild nitrogen-fixing plants in bulgaria: the forgotten lathyrus tuberosus. *Phytologia Balcanica*. 2023;29(3):377–384. DOI: 10.7546/phb.29.3.2023.6
6. Ilnitsky A.N., Koroleva M.V., Sharova A.A., Kudashkina E.V., Korshun E.I., Kuzminov O.M. Food and nutritional support people in elderly and senile age as a factor the prevention of premature aging and development of geriatric syndromes. *Current problems of health care and medical statistics*. 2019;3:114–132 (In Russ.). DOI: 10.24411/2312-2935-2019-10058. EDN: BDHSUV
7. Nikitina S.O. Healthy diet as treatment and prevention of various diseases. *Alleya nauki*. 2023;1(10):54–63. (In Russ.). EDN: DSKBAK
8. Shamsutdinov Sh.A., Saleev E.R., Ermolaev A.P. Healthy food for students. *Teoriya i praktika sovremennoy nauki*. 2020;11(65):204–207. (In Russ.). EDN: NYIDOG
9. Filatova O.V., Mamyshev D.D., Rusin E.E. Medicinal plants with neuroprotective properties *Scientific review. Medical sciences*. 2024;2:55–59. (In Russ.). DOI: 10.17513/srms.1394. EDN: GDMYJD
10. Catarino L., Romeiras M.M., Fernandes A. Food from the wild-roles and values of wild edible plants and fungi. *Foods*. 2024;13(6):818. DOI: 10.3390/foods13060818
11. Bankar R.S. Herbs and medicinal plants for curing obesity and related complications: a review *Journal of Advanced Scientific Research*. 2021;12(3):10–19.
12. Al-Hamdani A., Jayasuriya H., Pathare P.B., Al-Attabi Z. Drying characteristics and quality analysis of medicinal herbs dried by an indirect solar dryer. *Foods*. 2022;11(24):4103. DOI: 10.3390/foods11244103
13. Bagchi P., Kar A. Studies on immuno-modulatory activity of selected medicinal herbs (in-silico approach). *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2024;15(2):1–8. DOI: 10.22376/ijpbs.2024.15.2.b1-8
14. Fayzieva S.K., Juraeva G.A., Baranova M.B. Nutrition features in coronavirus infection. *Voprosy nauki i obrazovaniya*. 2021;11(136):11–17. (In Russ.). EDN: JOVCNB
15. Nikulina M.A. Prevention of viral infections with the help of medicinal herbs. *Yunyy uchenyy*. 2023;5(68):168–172. (In Russ.). EDN: SUPKSU
16. Osetrov V.G., Slashchev E.S., Zorin A.Yu., Kasatkina N.Yu. Method for determining the optimal composition of food additives to enhance immunity. *Tekhnologicheskkiye trendy ustoychivogo funktsionirovaniya i razvitiya APK. Materialy Me-zhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy godu nauki i tekhnologii v Rossii* [Technological trends in the sustainable functioning and development of the agro-industrial complex. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the Year of Science and Technology in Russia]. Izhevsk, 2021. Pp. 166–173. (In Russ.). EDN: AODTDK
17. Rodionova L., Sobol I., Donchenko L., Limareva N. Identification of carotenoid pigments of pumpkin grown in the South of Russia. In the collection: E3S Web of Conferences. International Conferences on Efficient Production and Processing, ICEPP 2020. 2020;161:01106. DOI: 10.1051/e3sconf/202016101106

Сведения об авторах

Соболь Ирина Валерьевна – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», SPIN-код: 8519-0890, Scopus ID: 57201862447, Researcher ID: ACE-7375-2022

Красноселова Екатерина Анатольевна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», SPIN-код: 7129-7308, Scopus ID: 57217176525, Researcher ID: AFC-0334-2022

Донченко Людмила Владимировна – доктор технических наук, профессор, директор НИИ «Биотехнологии и сертификации пищевой продукции», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», SPIN-код: 4318-2512, Scopus ID: 57189593762, Researcher ID: AAB-8062-2020

Information about the authors

Irina V. Sobol – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Storage Technology and Processing of Plant Growing Products, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, SPIN-code: 8519-0890, Scopus ID: 57201862447, Researcher ID: ACE-7375-2022

Ekaterina A. Krasnoselova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Storage Technology and Processing of Plant Growing Products, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, SPIN-code: 7129-7308, Scopus ID: 57217176525, Researcher ID: AFC-0334-2022

Ludmila V. Donchenko – Doctor of Technical Sciences, Director of the Research Institute of Biotechnology and Certification of Food Products, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin. SPIN-code: 4318-2512, Scopus ID: 57189593762, Researcher ID: AAB-8062-2020

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 12.11.2024;
одобрена после рецензирования 29.11.2024;
принята к публикации 09.12.2024.*

*The article was submitted 12.11.2024;
approved after reviewing 29.11.2024;
accepted for publication 09.12.2024.*