

Питание и здоровье Nutrition and health

Научная статья

УДК 615.322:577.16:612.392.9

DOI: 10.14529/food250109

ХАРАКТЕРИСТИКА ВИТАМИННОГО СОСТАВА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

Т.Н. Иванова¹, titd-orel@mail.ru

О.В. Евдокимова², evdokimova_oxana@bk.ru

¹ Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орёл, Россия

² Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, Орёл, Россия

Аннотация. Существует проблема, что в середине XXI века заболевания пищеварительной системы, обусловленные недостаточным обеспечением микронутриентами и низким качеством продуктов питания, займут одно из ведущих мест среди патологий. В статье сформулирована роль желудочно-кишечного тракта как одного из важнейших механизмов организма, указаны последствия, связанные с проблемами заболеваниями пищеварительной системы. Приведены статистические данные об уровне потребления населением отдельных витаминов и обеспеченности витаминами российского рынка фармакопеи. Приведены результаты исследования витаминного состава десяти образцов лекарственного растительного сырья (ЛРС) пищеварительного профиля, рассчитан уровень удовлетворения суточной потребности в отдельных витаминах ЛРС. Показано, что наибольшее содержание аскорбиновой кислоты установлено в плодах фенхеля (54,9 % УСП), витамин В₁ присутствует в количестве более 15 % суточной потребности практически во всех исследованных образцах. Витамин В₂ в наибольшем количестве обнаружен в спирулине 119,4 % УСП, максимальное содержание витамина В₅ обнаружено в корне одуванчика (60 % УСП), витамин В₆ содержится в количестве более 100 % УСП в корне одуванчика, плодах тмина, плодах фенхеля. Витамин РР в наибольшем количестве установлен в фитогастроле (50,0 % УСП), фолиевая кислота в значительных количествах присутствует в корне одуванчика, плодах фенхеля и фитогастроле (75,0 % УСП), наибольшее количество β-каротина обнаружено в фитогастроле (126,0 % УСП), витамин Е в значительных количествах обнаружен в корне одуванчика (52,0 % УСП). Высокое содержание витамина Д установлено в плодах тмина (180,0 % УСП). Приведена физиологическая роль исследуемых витаминов на органы и системы организма, в том числе и на пищеварительную систему.

Ключевые слова: рацион питания, болезни пищеварительной системы, физиологические функции, микронутриентная недостаточность, лекарственное растительное сырье, витамины, ферменты, функциональные пищевые продукты, биологически активных веществ, уровень удовлетворения суточной потребности

Для цитирования: Иванова Т.Н., Евдокимова О.В. Характеристика витаминного состава лекарственного растительного сырья для создания пищевых добавок пищеварительного профиля // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2025. Т. 13, № 1. С. 73–80. DOI: 10.14529/food250109

Original article
DOI: 10.14529/food250109

CHARACTERISTICS OF VITAMIN COMPOSITION OF MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS FOR CREATING FOOD ADDITIVES WITH A DIGESTIVE PROFILE

*T.N. Ivanova*¹, *titd-orel@mail.ru*
*O.V. Evdokimova*², *evdokimova_oxana@bk.ru*

¹ Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russia

² Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhina, Orel, Russia

Abstract. There is a problem that in the middle of the 21st century, digestive system diseases caused by insufficient supply of micronutrients and low quality of food products will occupy one of the leading places among pathologies. The article formulates the role of the gastrointestinal tract as one of the most important mechanisms of the body, the consequences associated with the problems of digestive system diseases are indicated. Statistical data on the loss of consumption of individual vitamins by the population and the provision of vitamins in the Russian pharmacopoeia market are given. The results of a study of the vitamin composition of ten samples of medicinal plant raw materials (MPR) of the digestive profile are presented, the level of satisfaction of the daily need for individual MPR vitamins is calculated. It is shown that the highest content of ascorbic acid is found in fennel fruits (54.9 % of the USP), vitamin B₁ is present in an amount of more than 15 % of the daily requirement in almost all the studied samples. Vitamin B₂ in the greatest amount was found in spirulina 119.4 % of the USP, the maximum content of vitamin B₅ was found in dandelion root (60 % of the USP), vitamin B₆ is contained in an amount of more than 100 % of the USP in dandelion root, caraway fruits, and fennel fruits. Vitamin PP in the greatest amount was found in phytogastrol (50.0 % of the USP), folic acid in significant quantities is present in dandelion root, fennel fruits and phytogastrol (75.0 % of the USP), the highest amount of β-carotene was found in phytogastrol (126.0 % of the USP), vitamin E in significant quantities was found in dandelion root (52.0 % of the USP). High content of vitamin D is found in caraway fruits (180.0 % of the UZP). The physiological role of the studied vitamins on the organs and systems of the body, including the digestive system, is given.

Keywords: diet, diseases of the digestive system, physiological functions, micronutrient deficiency, medicinal plant materials, vitamins, enzymes, functional foods, biologically active substances, level of satisfaction of daily requirement

For citation: Ivanova T.N., Evdokimova O.V. Characteristics of vitamin composition of medicinal plant raw materials for creating food additives with a digestive profile. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2025, vol. 13, no. 1, pp. 73–80. (In Russ.) DOI: 10.14529/food250109

Введение

По данным Всемирной организации здравоохранения в середине XXI века среди заболеваний одно из ведущих мест займут болезни пищеварительной системы, вызванные неадекватной обеспеченностью микронутриентами и качеством самих продуктов питания. Проблема микронутриентной недостаточности у населения отмечается во всех странах мира, в том числе экономически развитых [6, 8, 10].

Рацион питания здорового человека должен состоять из смешанных продуктов, со-

держающих все необходимые пищевые вещества, в том числе витамины, что обеспечивает не только переваривание и всасывание пищи, но и транспортировку к тканям, и усвоение на уровне клетки. Все жизненные процессы в организме протекают при участии витаминов, которые входят в состав более 100 ферментов. Важная роль витаминов в поддержании иммунитета [11].

Желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) обеспечивает целый ряд важных физиологических функций, в том числе расщепление и всасывание молекул жиров, белков и углеводов,

иммунологическую защиту от патогенных микроорганизмов, удаление токсических веществ и продуктов метаболизма, синтез гормонов (инсулина в поджелудочной железе) и других активных веществ [4].

В норме пищеварительная система выполняет эти и многие другие функции координированно и в полном объеме. При заболеваниях ЖКТ указанные функции часто не выполняются.

Выработку желудочного сока стимулируют витамины С, А и В₃.

Витамины группы В выполняют важную биологическую роль и как лечебные средства с разнообразным фармакодинамическим действием.

Выборочное обследование взрослого населения РФ в некоторых регионах показали недостаток витамина Д у 57,5 %, витаминов группы В – у 12,6 %, С – у 34,5 %, А и Е – у 5,3 и 10,8 %. Полигиповитаминозные состояния обнаружено у 22–38 % населения.

По данным федеральной таможенной службы потребности в витаминах удовлетворяются в основном за счет импорта [7].

В условиях большой зависимости от импорта, недостаточной обеспеченностью и низкой покупательской способностью населения становится более актуальной разработка пищевых добавок с использованием отечественного лекарственного растительного сырья, на основе знаний и опыта народной и научной медицины в области фитотерапии, с учетом ТР ТС 021/2011 [12].

Лекарственные растения и пищевые добавки на их основе широко применяются в пищевых технологиях при производстве функциональных пищевых продуктов. Проводятся исследования биологически активных веществ и способов их извлечения [1, 2, 3, 15]. Разработаны нормативные документы, регламентирующие качество лекарственного растительного сырья (ГОСТы, общие фармакопейные статьи, международные требования) [9].

Вместе с тем отсутствуют систематизированные данные о содержании отдельных биологически активных веществ в лекарственных растениях, в том числе витаминов и их роли в профилактике определенных заболеваний.

Целью работы является исследование витаминного состава лекарственного растительного сырья пищеварительного профиля.

Объекты и методы исследования

Объекты

1. Цветки бессмертника песчаного
РН_№ ЛС 001832/08.
Производитель: ООО Фирма «Здоровье».
2. Корни одуванчика
РН_№ ЛС 003806/01.
Производитель: ООО Фирма «Здоровье».
3. Плоды тмина
РН_№ ЛС 001419.
Производитель: ООО Фирма «Здоровье».
4. Фенхеля плоды
ЛСР-000168/08.
Производитель: ПФК «Фитофарм» ООО.
5. Фитогастрол
РН_№ ЛС 002731.
Производитель: АО «Красногорсклексредства».
6. Шрот расторопши (БАД)
ТУ 5146-029-7856148-15,
СГР №РУ 77.99.88.003.R.003285.09.19
от 12.09.2019 г.
Производитель: АО «РеалКапс».
7. Спирулина (БАД)
ТУ 10.89.19-024-18241879-2016,
СГР №РУ 77.99.88.003997. 09.16 от 14.09.2016 г.
Производитель: ЗАО НПО «Экология питания».

Методы исследования и оборудование

Хроматографический (хроматограф жидкостный Agilent 1260 Infinity II, весы AND GR-200, терморектор НТ-170ХПК, испаритель роторный ИКА RV 3 V, мешалка магнитная ИКА С-MAG HS 7).

Результаты и их обсуждение

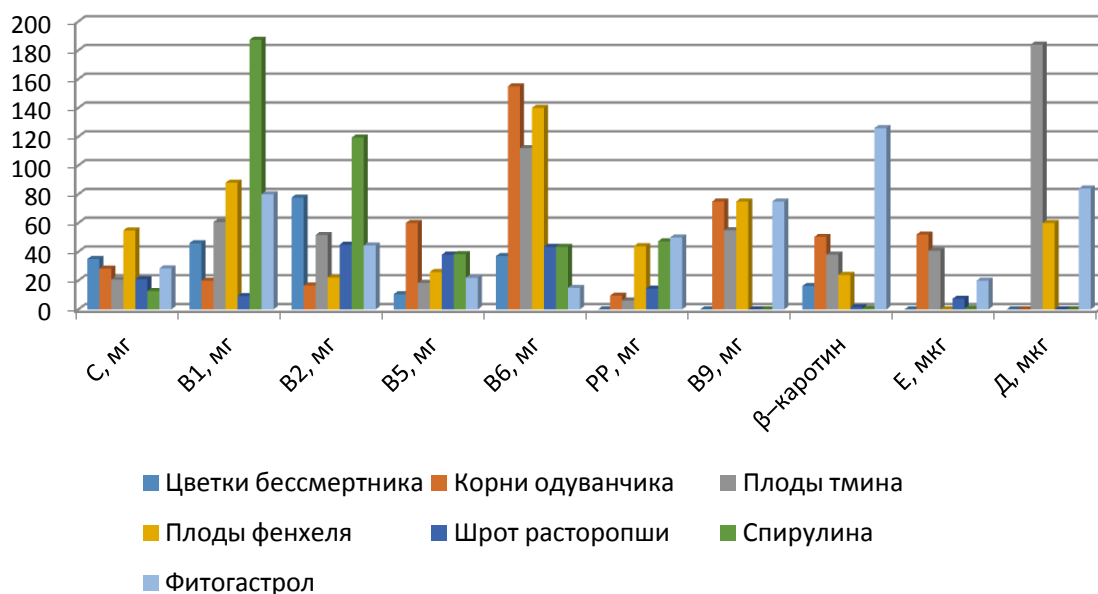
Результаты исследования приведены в таблице и на рисунке.

Как показали исследования, наибольшее содержание аскорбиновой кислоты установлено в плодах фенхеля (54,9 % УСП) и цветках бессмертника (35 % УСП). Во всех остальных образцах содержится более 15 % физиологической потребности, за исключением спирулины, где процент УСП составляет лишь 12,8 %.

Аскорбиновая кислота ускоряет образование коллагена хрящевой ткани, необходима для всасывания железа в кишечнике и включения его в гемоглобин. Витамин не образуется в организме человека, источником является растительная пища (плоды, овощи). Основная роль витамина заключается в повышении свертываемости крови, уменьшении проницаемости капилляров, стимулировании регенерации тканей и выработке гормонов коры надпочечников. При С-гиповитаминозе снижается устойчивость организма к различным

Витаминный состав лекарственного растительного сырья

Наименование показателя	Суточная потребность, мг/мкг	Цветки бессмертника		Корни одуванчика		Плоды тмина		Плоды фенхеля		Шрот расторопши		Спирулина		Фитогастрол	
		содер.	% USP	содер.	% USP	содер.	% USP	содер.	% USP	содер.	% USP	содер.	% USP	содер.	% USP
1. Аскорбиновая кислота, мг	100,0	35,0	35,0	28,3	28,3	20,7	20,7	54,9	54,9	20,9	20,9	12,8	12,8	28,5	28,5
2. Тиамин (В1), мг	1,5	0,69	46,0	0,30	20,0	0,91	60,7	1,32	88,0	0,14	9,3	2,8	187,3	1,2	80,0
3. Рибофлавин (В2), мг	1,8	1,4	77,7	0,31	16,6	0,93	51,7	0,4	22,2	0,81	45,0	2,15	119,4	0,8	44,4
4. Пантотеновая кислота (В5), мг	5,0	0,53	10,6	3,0	60,0	0,92	18,4	1,3	26,0	1,9	38,0	1,92	38,4	1,1	22,0
5. Пиридоксин (В6), мг	2,0	0,74	37,0	3,15	155,0	2,24	112,0	2,8	140,0	0,87	43,5	0,87	43,5	0,3	15,0
6. Никотинамид (РР), мг	20,0	–	–	1,92	9,5	1,25	6,25	8,8	44,0	2,87	14,4	9,45	47,3	10,0	50,0
7. Фолиевая кислота (В9), мг	0,4	–	–	0,3	75,0	0,22	55,0	0,3	75,0	–	–	–	–	0,3	75,0
8. β-каротин	5,0	0,81	16,2	2,52	50,4	1,9	38,0	1,2	24,0	0,08	1,6	0,03	0,6	6,3	126,0
9. Токоферол (Е), мкг	15,0	–	–	7,8	52,0	6,1	40,7	–	–	1,11	7,4	0,07	0,5	3,0	20,0
10. Кальциферол (Д), мкг	2,5	–	–	–	–	4,6	184,0	1,9	60,0	–	–	–	–	2,1	84,0



Удовлетворение суточной потребности в отдельных витаминах ЛРС, %

заболеваниям, особенно к болезням пищеварительного тракта, рекомендована при инфекционных заболеваниях, нарушениях функции печени. Избыток витамина С в организме может вызвать желудочно-кишечную патологию [4].

Витамин В₁ во всех исследованных образцах присутствует в количестве более 15 % суточной потребности за исключением шрота расторопши (9,3 % УСП). Максимальное количество витамина обнаружено в плодах фенхеля, спирулине, фитогастроле (соответственно 88,0, 187,3 и 80,0 % УСП).

Витамин В₁ играет большую роль в функционировании органов пищеварения и ключевую роль в обмене углеводов, что особенно важно для деятельности интенсивно функционирующих систем организма, в том числе пищеварительной. Витамин не синтезируется организмом человека, поступает с пищей, важен для регуляции аппетита.

Витамин В₂ в наибольшем количестве обнаружен в спирулине и цветках бессмертника (соответственно 119,4 и 77,7 % УСП), во всех остальных образцах его содержание составляет от 16,6 до 51,7 % УСП.

Витамин В₂ обеспечивает нормальное функционирование пищеварительной системы, участвует в образовании ферментов, контролирующих окислительно-восстановитель-

ные процессы, поэтому принимает участие в регуляции тканевого дыхания, что имеет значение для всех видов обменов веществ. Гиповитаминоз витамина В₂ развивается при заболеваниях ЖКТ [11].

Максимальное содержание витамина В₅ обнаружено в корне одуванчика (60 % УСП), минимальное в цветках бессмертника (10,6 % УСП), в остальных образцах содержание витамина составляет от 18,4 до 38,4 % УСП.

Витамин В₅ играет важную роль в формировании антител, стимулирует в организме производство гормонов надпочечников, что является мощным фактором для лечения колитов. Витамин является компонентом коэнзима А, необходимого для метаболизма жирных кислот и синтеза холестерина, участвует в ацетилировании белков, поддерживает хорошее состояние слизистых оболочек ЖКТ.

Витами В₆ содержится в количестве более 100 % УСП в корне одуванчика, плодах тмина, плодах фенхеля (соответственно 155,0, 112,0 и 140,0 % УСП). Во всех остальных образцах содержание витамина В₆ составляет от 15,0 до 43,5 % УСП.

Витамин В₆ выполняет кислотообразующую функцию желудка, улучшает желчеобразование, в организме не накапливается, назначается при язвенных болезнях желудка. Входит в состав активных групп ферментов, ката-

лизирующих переаминированные и декарбок-силированные аминокислоты. Может синтезироваться микрофлорой кишечника [13].

Витамин РР в наибольшем количестве установлен в плодах фенхеля, спинулине, фитогастрале (соответственно 44,0, 47,3 и 50,0 % УСП). В корнях одуванчика, плодах тмина, шроте расторопши его содержание ниже 15 % УСП, то есть данные образцы не относятся по этому показателю к физиологически функциональным ингредиентам.

Витамин РР способствует повышению кислотности желудочного сока, стимулирует функции поджелудочной железы и печени, поступает в организм с пищей, частично за счет всасывания никотиновой кислоты и никотиламида, синтезируемых микрофлорой кишечника. Витамин оказывает лечебный эффект при язвенных болезнях желудка и двенадцатиперстной кишки, способствует заживлению язв слизистых оболочек, обеспечивает нормальный процесс пищеварения.

Фолиевая кислота в значительных количествах присутствует в корне одуванчика, плодах тмина, плодах фенхеля и фитогастрале (соответственно 75,0; 55,0; 75,0 и 75,0 % УСП). В цветках бессмертника, шроте расторопши, спинулине фолиевая кислота не обнаружена.

Фолиевая кислота принимает участие в метаболизме белка, поступает в организм с пищей, синтезируется микрофлорой кишечника, корректирует уровень холестерина, стимулирует синтез соляной кислоты в желудке, частично вырабатывается микрофлорой кишечника [5].

β -каротин содержится во всех исследованных образцах. Наибольшее количество обнаружено в корне одуванчика и фитогастрале (соответственно 50,4 и 126,0 % УСП), наименьшее в корне расторопши и спинулине (менее 15,0 % УСП). β -каротин не только обеспечивает рост и развитие организма, но и повышает его устойчивость к инфекционным заболеваниям, которые поражают и пищеварительную систему. Кроме того, способен захватывать синглетный кислород – высокореактивную молекулу, вызывающую вредные изменения в клетках, то есть обладает выраженным иммуномоделирующим действием [11].

Витамин Е в значительных количествах обнаружен в корне одуванчика, плодах тмина (соответственно 52,0 и 40,7 % УСП).

Витамин Е является мощным антиоксидантом для липидов, наиболее стойкий при нагревании, выдерживает повышение температуры до 170 °С, но разрушается под действием ультрафиолетовых лучей. Е-авитаминоз приводит к нарушению функционирования и структуры тканей, в том числе ЖКТ, жировому перерождению.

Высокое содержание витамина Д установлено в плодах тмина, плодах фенхеля и фитогастрале (соответственно 180,0; 60,0 и 84,0 % УСП), в остальных образцах отсутствует.

Основное биологическое значение витамина Д заключается в регулировании обмена кальция и фосфора в организме. Под его влиянием увеличивается всасывание кальция из кишечника и уменьшается выведение его через почки, поэтому кальций задерживается в организме и откладывается в костях. При недостатке кальция в организме происходит поступление его из костей в кровь [13, 14].

Заключение

Анализ витаминного состава лекарственного растительного сырья пищеварительного действия позволил установить:

1. Все вида ЛРС по содержанию отдельных витаминов относятся к физиологически функциональным ингредиентам и содержат более 15 % УСП.

2. В цветках бессмертника установлен высокий процент УСП по витаминам В₂ (77,4), В₁ (46,0), В₆ (37,0); в корне одуванчика витамины В₅ (60,0), В₆ (155,0), В₉ (75,0), β -каротин (50,4), Е (52,0); в плодах тмина витамин В₁ (60,7), В₂ (51,7), В₆ (112,0), В₉ (55,0); в плодах фенхеля витамин С (54,9), В₁ (88,0), В₆ (140,0), В₉ (75,0), Д (60,0); в шроте расторопши витамин В₂ (45,0), В₆ (43,5); спинулине витамин В₁ (187,3), В₂ (119,4); фитогастрале витамин В₁ (80,0), РР (50,0), В₉ (75,0), β -каротин (126,0), Д (84,0).

Полученные данные будут использованы при оптимизации ингредиентного состава пищевой добавки пищеварительного действия.

Список литературы

1. Аткинс Р. Биодобавки доктора Аткинса. Природная альтернатива лекарствам при лечении и профилактике болезней / пер. с англ. А.П. Киселева. М.: РИПОЛ КЛАССИК, Трансперсональный Институт, 1999. 480 с.
2. Беспалов В.Г., Некрасова В.Б., Иорданишвили А.К. Современный взгляд на биологические добавки к пище и их использование в лечебно-профилактических целях клинической медицины // Медицина. XXI век. 2007. № 9. С. 86–94.
3. Биологически активные добавки в питании человека / под ред. В.А. Тутельяна, Б.П. Суханова, А.Н. Австриевских. Томск: Медицина, 1999. 364 с.
4. Витамины и микроэлементы в клинической фармакологии / под ред. В.А. Тутельяна. М.: Палея-М, 2001. 560 с.
5. Иванова Т.Н., Путинцева Л.Ф. Лесная кладовая. Тула: Приок. кн. изд-во, 1993. 351 с.
6. Коденцова В.М. и др. Обеспеченность населения России микронутриентами и возможности её коррекции. Состояние проблемы / В.М. Коденцова, О.А. Вржесина, Д.В. Рисник и др. // Вопросы питания. 2017. Т. 86, № 4. С. 113–124.
7. Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Анализ отечественного и международного опыта использования обогащенных витаминами пищевых продуктов. // Вопросы питания. 2016. Т. 85, № 2. С. 31–50.
8. Коденцова В.М., Рисник Д.В. Обогащение пищевой продукции микронутриентами как технология повышения качества жизни // Бизнес индустрии здоровых продуктов. 2016. Апрель – май. С. 44–46.
9. Контроль качества лекарственных средств растительного происхождения: учебное пособие / Г.М. Латыпова, В.А. Катаев, К.А. Пупыкина, Е.В. Красюк. Уфа: Изд-во ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2020. 122 с.
10. Спиричев В.Б., Трихина В.В., Позняковский В.М. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами – надежный путь оптимизации их потребления // Ползуновский вестник. 2012. № 2/2. С. 9–15.
11. Спиричев В.Б. Теоретические и практические аспекты современной витаминологии // Вопросы питания. 2005. № 5.
12. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011, утв. решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 880, вступил в силу с 01.07.2013). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320560>
13. Тутельян В.А. и др. Микронутриенты в питании здорового и больного человека / В.А. Тутельян, В.Б. Спиричев, Б.П. Суханов, В.А. Кузнецова. М.: Колос, 2004. 424 с.
14. Hossein-Nezhad A., Holick M.F. Vitamin D for health: a global perspective // Mayo Clin. Proc. 2013. Vol. 88, № 7. P. 720–755. DOI: 10.1016/j.mayocp.2013.05.011
15. Mitsuoka T. Intestinal flora and host // Asian Med. J. 1988. Vol. 31. P. 400–409.

References

1. Atkins R. *Biodobavki doktora Atkinsa. Prirodnyaya al'ternativa lekarstvam pri lechenii i profilaktike bolezney* [Dr. Atkins's dietary supplements. A natural alternative to drugs in the treatment and prevention of diseases]. Moscow, 1999. 480 p.
2. Bepalov V.G., Nekrasova V.B., Iordanishvili A.K. A modern view of dietary supplements and their use for therapeutic and prophylactic purposes in clinical medicine. *Meditsina. XXI vek* [Medicine. XXI century], 2007, no. 9, pp. 86–94. (In Russ.)
3. Tutel'yan V.A., Sukhanov B.P., Avstrieviskikh A.N. (Eds.) *Biologicheski aktivnye dobavki v pitanii cheloveka* [Dietary supplements in human nutrition]. Tomsk, 1999. 364 p.
4. Tutel'yan V.A. (Ed.) *Vitaminy i mikroelementy v klinicheskoy farmakologii* [Vitamins and microelements in clinical pharmacology]. Moscow, 2001. 560 p.
5. Ivanova T.N., Putintseva L.F. *Lesnaya kladovaya* [Forest pantry]. Tula, 1993. 351 p.
6. Kodentsova V.M., Vrzhesinova O.A., Risnik, D.V., Nikityuk D.V., Tutel'yan V.A. Provision of the population of Russia with micronutrients and the possibilities of its correction. The state of the problem. *Voprosy pitaniya* [Nutrition issues], 2017, vol. 86, no. 4, pp. 113–124. (In Russ.)

7. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A. Analysis of domestic and international experience in the use of vitamin-fortified foods. *Voprosy pitaniya* [Nutrition issues], 2016, vol. 85, no. 2, pp. 31–50. (In Russ.)
8. Kodentsova V.M., Risnik D.V. Fortification of food products with micronutrients as a technology for improving the quality of life. *Biznes industrii zdorovykh produktov* [Business of the healthy food industry], 2016, pp. 44–46. (In Russ.)
9. Latypova G.M., Kataev V.A., Pupykina K.A., Krasnyuk E.V. *Kontrol' kachestva lekarstvennykh sredstv rastitel'nogo proiskhozhdeniya* [Quality control of herbal medicines]. Ufa, 2020. 122 p.
10. Spirichev V.B., Trikhina V.V., Poznyakovskiy V.M. Fortification of food products with micronutrients is a reliable way to optimize their consumption. *Polzunovskiy vestnik* [Polzunovsky Bulletin], 2012, no. 2/2, pp. 9–15. (In Russ.)
11. Spirichev V.B. Theoretical and practical aspects of modern vitaminology. *Voprosy pitaniya* [Nutrition issues], 2005, no. 5. (In Russ.)
12. *Tekhnicheskyy reglament Tamozhennogo soyuza «O bezopasnosti pishchevoy produktsii»* [Technical regulations of the Customs Union “On food safety”]. TR CU 021/2011, approved by the decision of the Customs Union Commission dated 09.12.2011 No. 880, entered into force on 01.07.2013. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320560>
13. Tutel'yan V.A., Spirichev V.B., Sukhanov B.P., Kuznetsova V.A. *Mikronutrienty v pitanii zdorovogo i bol'nogo cheloveka* [Micronutrients in the nutrition of healthy and sick people]. Moscow, 2004. 424 p.
14. Hossein-Nezhad A., Holick M.F. Vitamin D for health: a global perspective. *Mayo Clin. Proc.*, 2013, vol. 88, no. 7, pp. 720–755. DOI: 10.1016/j.mayocp.2013.05.011
15. Mitsuoka T. Intestinal flora and host. *Asian Med. J.*, 1988, vol. 31, pp. 400–409.

Информация об авторах

Иванова Тамара Николаевна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры товароведения и таможенного дела, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орёл, Россия; ttd-orel@mail.ru

Евдокимова Оксана Валерьевна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства имени А.М. Гуськова, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, Орёл, Россия; evdokimova_oxana@bk.ru

Information about the authors

Tamara N. Ivanova, Doctor of technical sciences, professor, professor of the department of commodity science and customs, Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russia; ttd-orel@mail.ru

Oksana V. Evdokimova, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products named after A.M. Guskov, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhina, Orel, Russia; evdokimova_oxana@bk.ru

Статья поступила в редакцию 10.01.2025

The article was submitted 10.01.2025