

Актуальные проблемы развития пищевых и биотехнологий

Topical issues of development of food and biological technologies

Научная статья
УДК 615.322:602.4
DOI: 10.14529/food220401

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТЕНИЙ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Л.К. Асякина, alk_kem@mail.ru
А.И. Лосева, unid.kemsu@mail.ru
И.С. МиленТЬева, irazumnikova@mail.ru
А.Ю. Просеков, aprosekov@rambler.ru
В.И. Минина, vminina@mail.ru

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Аннотация. Проведен анализ текущего состояния рынка растительных экстрактов, исходя из которого установлена прямая зависимость развития рынка растительных экстрактов от спроса со стороны ключевых потребляющих отраслей. На данный момент более заинтересованными лицами являются производители функциональных продуктов и напитков, фармацевтических и лекарственных препаратов, косметических средств, динамику рынка которых необходимо анализировать. Аналитические данные свидетельствуют об увеличении сегмента рынка функциональных продуктов, что на 2020 год составило 0,2 % (около 11 тыс. т), а к 2030 прогнозируется, что цифра может вырасти до 10,7 % (около 664 тыс. т). Правительство РФ утвердило планы по развитию фармотрасли до 2030 года. Основной целью госпрограммы является увеличение объемов производства отечественных лекарственных средств и медицинских изделий в денежном выражении в два раза к 2030 году по сравнению с 2021 годом – до 1,5 трлн руб. На данный момент выросла потребность в предъявлении внимания к проблемам со здоровьем, что произошло за счет роста динамики активности жизненного темпа населения, развиваются тенденции правильного образа жизни, в связи с чем растет спрос на соответствующую продукцию. Данные факторы свидетельствуют о необходимости дополнительных исследований функциональных продуктов питания (ФПП). Многие ФПП не только сохраняют, но и улучшают здоровье людей. Это обусловлено содержанием в функциональных продуктах питания биологически активных веществ, которые выделяются из растений. Проанализирована научная литература в области дикорастущих лекарственных растений, произрастающих в Сибирском федеральном округе. Данные факторы свидетельствуют о необходимости дополнительных исследований в области разработки функциональных продуктов питания.

Ключевые слова: лекарственные растения, функциональные продукты, рынок, растительные экстракты

Благодарности. Выполнение государственных работ в сфере научной деятельности в рамках проектной части государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение», соглашению о предоставлении субсидии № 075-03-2020-097/1 от 02.03.2020 (номер темы FZSR-2020-0006).

Для цитирования: Перспективы применения растений Сибирского федерального округа в производстве продуктов питания функционального назначения / Л.К. Асякина, А.И. Лосева, И.С. МиленТЬева и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2022. Т. 10, № 4. С. 5–17. DOI: 10.14529/food220401

© Асякина Л.К., Лосева А.И., МиленТЬева И.С., Просеков А.Ю., Минина В.И., 2022

Original article
DOI: 10.14529/food220401

PROSPECTS FOR USING SIBERIAN FEDERAL DISTRICT PLANTS IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS

L.K. Asyakina, alk_kem@mail.ru
A.I. Loseva, unid.kemsu@mail.ru
I.S. Milentyeva, irazumnikova@mail.ru
A.Yu. Prosekov, aprosekov@rambler.ru
V.I. Minina, vminina@mail.ru
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Abstract. After analyzing the current state of the plant extracts market, it was determined that demand from major consumer industries directly influences how the market for plant extracts develops. Producers of functional foods and drinks, pharmaceuticals and medicines, and cosmetics are currently the most interested parties, and the market dynamics of these industries must be studied. Analytical data indicate an increase in the functional products market segment, which for 2020 amounted to 0.2 % (about 11 thousand tons), and by 2030 it is predicted that the figure may grow to 10.7 % (about 664 thousand tons). The Government of the Russian Federation approved plans for the development of the pharmaceutical industry until 2030. The main goal of the state program is to double the production of domestic medicines and medical devices in monetary terms by 2030 compared to 2021 – up to 1.5 trillion rubles. Currently, there is a greater need to pay attention to health issues as a result of the growing pace of life, the emergence of healthy lifestyle trends, and the consequent rise in demand for products that address these issues. These factors indicate the need for additional research on functional food products (FFP). Many FFPs not only preserve, but also improve people's health. This is due to the presence of isolated biologically active substances from plants in functional foods. The scientific literature on the wild medicinal plants growing in the Siberian Federal District has been analyzed. These factors indicate the need for additional research in the development of functional foods.

Keywords: medicinal plants, functional food products, market, plant extracts

Acknowledgments. Performance of state works in the field of scientific activity within the framework of the project part of the state task on the topic “Screening of biologically active substances of plant origin with geroprotective properties and development of technology for obtaining age-inhibiting nutraceuticals”, agreement on the provision of subsidies No. 075-03-2020-097/1, dated 03/02/2020 (topic number FZSR-2020-0006).

For citation: Asyakina L.K., Loseva A.I., Milentyeva I.S., Prosekov A.Yu., Minina V.I. Prospects for using siberian federal district plants in the production of functional food products. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2022, vol. 10, no. 4, pp. 5–17. (In Russ.) DOI: 10.14529/food220401

Введение

Функциональный продукт питания (ФПП) – это такой пищевой продукт, который дает возможность предотвратить или скорректировать возникший дефицит питательных веществ в организме человека. ФПП получают за счет добавления в традиционный пищевой продукт одного или нескольких функциональных пищевых ингредиентов [1]. Функциональные пищевые продукты растительного происхождения – это продукты питания растительного происхождения и физиологически активные ингредиенты, которые получают из растений. Фрукты, ягоды обычно

применяются в качестве источников антиоксидантов. Они содержат в своем составе флавоноидные антиоксиданты. К растительным продуктам, которые обладают полезными свойствами для здоровья, относят: клюкву, чеснок, орехи, виноград, шоколад и многие другие.

В последние десятилетия потребительские запросы в области производства продуктов питания значительно изменились. Потребители все больше убеждаются, что продукты питания напрямую влияют на здоровье человека. Продукты питания предназначены не только для удовлетворения голода и обеспе-

чения необходимых питательных веществ для людей, но и для предотвращения заболеваний, связанных с питанием, улучшения физического и психического благополучия потребителей. Рост спроса на такие продукты питания объясняется увеличением стоимости здравоохранения, устойчивым увеличением продолжительности жизни и стремлением пожилых людей к улучшению качества жизни [2]. По литературным данным, каждый год потребление натуральных продуктов питания повышается на 16–20 %, рынок экологически чистых продуктов увеличивается в 4 раза быстрее, чем традиционный рынок продуктов питания [3]. На момент 2020 года рынок функциональных продуктов питания в России составил 270 млн руб., что составляет незначительную долю продуктового рынка России, который превышает 4,7 трлн руб. [4].

Многие страны широко используют лекарственные растения в качестве пищевых добавок, в повседневном питании и в качестве функциональных продуктов питания с целью укрепления здоровья. Их применение основано на одних и тех же фундаментальных знаниях и происходит из традиционной культуры, они одинаково важны как для поддержания и улучшения здоровья, так и для профилактики и лечения заболеваний, а также для облегчения реабилитации. В странах Юго-Восточной Азии, Китае, Корее, Японии данные растения применяют в производстве функциональных продуктов питания, в заместительной терапии [5].

Россию в прошлом и настоящем считают «гербофильным» обществом, этот термин был применен Лучаев в 2008 году для культур, в которых лекарственные и пищевые виды растений часто используются и высоко ценятся [6].

Дикорастущие виды растений были выбраны для пищевого применения человеком не только из-за их приятного вкуса или аромата, а из-за фармакологических эффектов, которые обеспечиваются содержанием биологически активных веществ, продуцируемых определенными видами растений. Фармакопея России включает в себя 83 отдельные монографии по растениям, которые описывают 119 видов. Насчитывается 26 розоцветных, 12 сложноцветных, 8 видов Яснотковых (*Lamiaceae*), шесть видов Гречишных (*Polygonaceae*), по четыре вида: Зонтичных (*Apiaceae*), Березовые (*Betulaceae*), Вересковые (*Ericaceae*) и Мальвовые (*Malvaceae*); по

три представителя Пасленовые (*Solanaceae*), Бобовые (*Leguminosae (Fabaceae)*) и Подорожниковые (*Plantaginaceae*), по два вида Адоксовые (*Adoxaceae (Caprifoliaceae)*), Спаржевые (*Liliaceae*), Аралиевые (*Araliaceae (Fagaceae)*), Горечавковые (*Gentianaceae*), Зверобойные (*Hypericaceae*), Ламинариевые (*Laminariaceae*), Сосновые (*Pinaceae*), Крушиновые (*Rhamnaceae*) и Фиалковые (*Violaceae*), а также по одному члену каждого из Айровые *Acoraceae (Araceae)*, Капустные (*Brassicaceae*), Валериановые *Caprifoliaceae (Valerianaceae)*, Толстянковые (*Crassulaceae*), Тыквенные (*Cucurbitaceae*), Кипарисовые (*Cupressaceae*), Хвощовые (*Equisetaceae*), Гименохетовые (*Hyemenochaetaceae*), Льновые (*Linaceae*), Миртовые (*Myrtaceae*), Маковые (*Papaveraceae*), Злаковые (*Poaceae*), Синюховые (*Polemoniaceae*), Лютиковые (*Ranunculaceae*), Мареновые (*Rubiaceae*), Камнеломковые (*Saxifragaceae*), Лимонниковые (*Schisandraceae*) и Крапивные (*Utricaceae*), соответственно [7].

Съедобные дикорастущие виды, которые включены в российскую фармакопею, имеют широкий спектр применения: отхаркивающее, мочегонное, вяжущее, кровоостанавливающее, желчегонное, противовоспалительное, тонизирующее, седативное, спазмолитическое, поливитаминное, кардиопротекторное, противоглистное и т. д. [8].

Среди видов продукции наибольшая доля на мировом рынке приходится на фитопрепараты и растительные экстракты. Масштабное применение продукции в качестве ключевого ингредиента для различных видов функциональных и витаминизированных продуктов питания, пользующихся все более высоким спросом и популярностью среди целевых потребителей, способствует росту сегмента в стоимостном выражении.

Целью данного исследования является анализ рынка функциональных продуктов питания и определение перспектив исследований и разработок в области применения лекарственных растений Сибирского федерального округа для создания функциональных продуктов питания.

Объекты и методы исследования

В статье представлены результаты анализа рынка Москвы и Санкт-Петербурга, потому что данные рынки считаются более развитыми и емкими, а также других регионов Российской Федерации за период с 2015 по 2020 г.

Проанализированы вторичные источники для изучения зарубежного ассортимента и зарубежной классификации растительных экстрактов и ФПП на их основе. Был проведен мониторинг маркетинговых и консалтинговых компаний.

Были использованы следующие базы данных: ФТС РФ, ФСГС РФ (Росстат), печатные и электронные деловые и специализированные издания, аналитические обзоры, результаты исследований маркетинговых и консалтинговых агентств, материалы отраслевых учреждений и базы данных. Проанализированы отечественные и зарубежные статьи, в которых описана информация о свойствах лекарственных трав.

Согласно эксклюзивному отчету MarketsandMarkets был выдвинут прогноз роста мирового рынка растительных экстрактов с 30,8 млрд долл. США в 2021 году до 55,3 млрд долл. США к 2026 году, при среднегодовом темпе роста 6,0 % с 2021 по 2026 год [9]. Были проанализированы данные отчета компании «DATAINTELO» [10].

Согласно аналитическим отчетам интернет операторов Яндекс и Google в настоящий момент общемировой и общероссийский рынок растительных экстрактов растет на 35 % в год [11]. Данные потребления растительных экстрактов и потребления функциональных пищевых продуктов по областям РФ были изъятые из маркетингового отчета [12].

Анализ статей, выпущенных в период с 2021 по 2022 год на сайте eLibrary.ru и cyberleninka.ru показал, что на данный момент проводятся многочисленные исследования и разработки функциональных продуктов на основе лекарственных растений Сибирского федерального округа [13–16].

Результаты и обсуждение

Главным производителем на рынке функциональных продуктов является Япония (40 %), второе место отводится США – около 30 %, доля Европы – менее 30 %, Россия же занимает только 5 % от мирового рынка функциональных продуктов, что соотносится с производством отечественных продуктов на отдельных предприятиях и совместной работой предприятий с научными учреждениями [17]. В настоящее время рынок функциональных продуктов питания в России претерпевает изменения и разделяется на 4 группы: продукты с использованием зерновых (хлебобулочные и кондитерские изделия), молочные

продукты, продукты масложировой отрасли и безалкогольные напитки [18].

По оценкам экспертов объем мирового рынка продуктов на основе лекарственных растений был оценен на 83 млрд долл. [19]. Рынок ФПП каждый год увеличивается в средних значениях около 15–20 % и оценивается в 24 млрд долл. США [20]. Эксперты прогнозируют, что сегменты рынка, такие как фитопрепараты и растительные экстракты, зафиксируют среднегодовой темп роста в 16,4 % и достигнут 34,8 млрд долл. США к концу периода анализа [21].

По сфере применения сегмент фармацевтических препаратов и БАД на основе растительных экстрактов занимает наибольшую долю рынка, за ним следует сегмент продуктов питания и напитков. Рост уровня потребления пищевых добавок, специально изготовленных из растительных ингредиентов, стал ключевым фактором, стимулирующим рост сегмента с точки зрения продаж в стоимостном выражении [22].

Отражена структура рынка растительных экстрактов (рис. 1). Структуру рынка экстрактов можно условно разделить на 5 категорий:

- масляные экстракты;
- докритические и сверхкритические CO₂-экстракты;
- сухие экстракты;
- водно-пропиленгликолевые экстракты;
- эмульсии и экстракт-концентраты.

Больше всего используют масляные (49 %), докритические и сверхкритические CO₂-экстракты (35 %), что связано с большей концентрацией биологически активных веществ в экстракте, чем в остальных видах экстрактов [23].

Структура (рис. 2) показывает уровни (%) потребления растительных экстрактов по федеральным округам (ФО) и определяется, главным образом, размещением производств, которые используют растительные экстракты в качестве сырья для выпуска готовой продукции. Так, на Приволжский и Центральный ФО в 2019 году пришлось более половины (58 %) от совокупного объема потребления растительных экстрактов в РФ. На третьем месте – Северо-Западный ФО с долей в 17 %. Менее всего пришлось на Дальневосточный (4 %) и Северо-Кавказский (1 %) ФО.

Из диаграммы (рис. 3) можно отметить, что большие доли потребления на российском рынке функциональных продуктов занимают йогурты, молочные напитки и кефир.

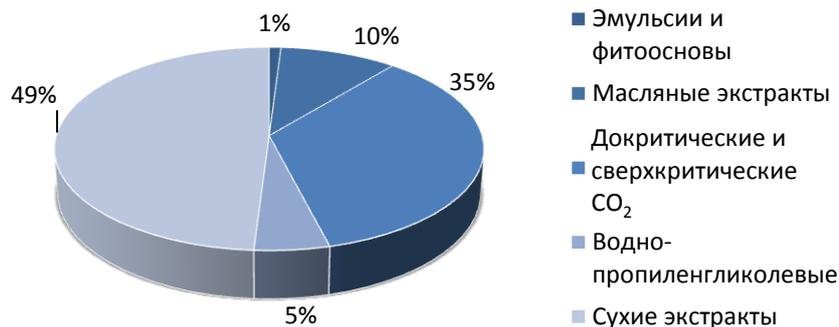


Рис. 1. Доля российского рынка экстрактов

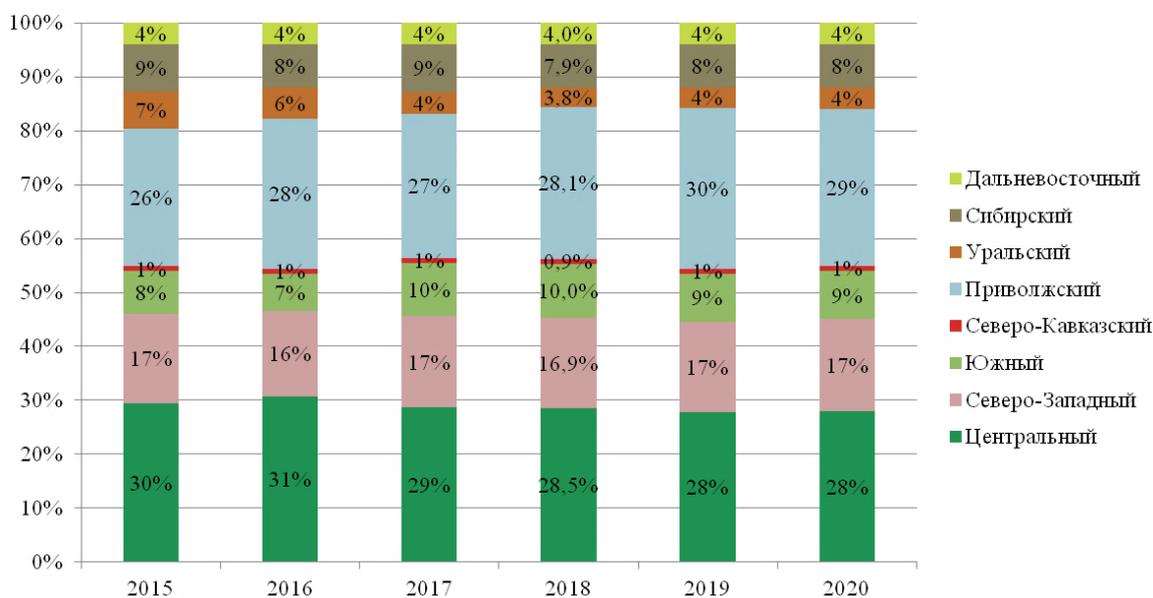


Рис. 2. Структура потребления растительных экстрактов по ФО в 2015–2020 гг., в натуральном выражении

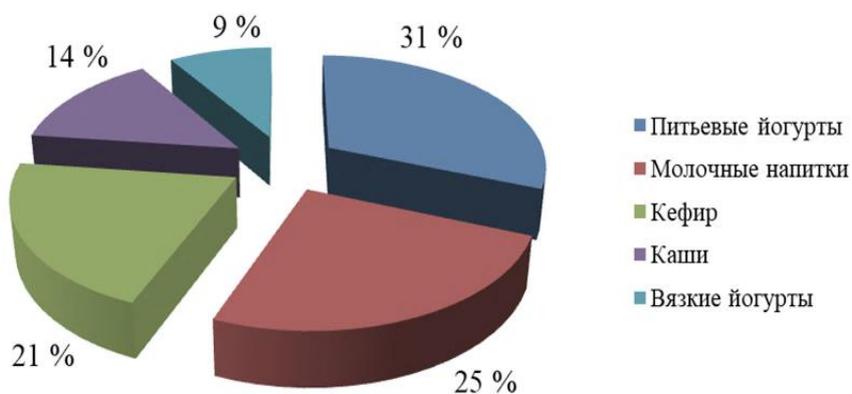


Рис. 3. Структура потребления функциональных пищевых продуктов в расчете на душу населения в 2020 г.

С ростом популярности продуктов функционального питания на основе растительных экстрактов наблюдается положительная динамика объемов производства. Только за последние 5 лет объемы производства увеличились почти в 2 раза (рис. 4).

Прогнозируется, что к 2024 году объем российского рынка функциональных продуктов превысит 350 млрд руб. Развитие российского рынка функциональных продуктов постепенно происходит за счет компаний, которые пытаются его адаптировать. Растительные функциональные продукты пользуются наибольшей популярностью. Согласно аналитическим данным на 2020 г. доля функциональных продуктов растительного происхождения составляет 0,2 % (около 11 тыс. т). К 2029 г. ожидается, что эта цифра вырастет до 10,7 % (около 664 тыс. т).

Также в рамках «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» [24] и «Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [25] рост рынка должен быть направлен для обеспечения полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения, стимулирование развития производства.

Из уровня техники известна добавка, имеющая антиоксидантные свойства, на основе шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis*) для добавления в мясные, колбас-

ные, фаршевые и другие продукты питания для увеличения их сроков хранения. Данный продукт содержит в себе натуральный растительный антиоксидант в виде сухого порошкообразного экстракта шлемника байкальского. Данное изобретение отличается простотой и доступностью [26]. Шлемник байкальский применяется для лечения диареи, дизентерии, гипертонии, кровотечений, бессоницы, воспалений и респираторных инфекций [27]. Шлемник байкальский содержит в себе флавоноиды, их применяют для производства капилляроукрепляющих, антиоксидантных, желчегонных, гепатопротекторных, противовоспалительных, диуретических, гипотензивных лекарственных средств [28].

Левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides*) и производные продукты из нее применяются для создания лекарств, БАД с различными составами для определенных целей. Экстракт левзеи оказывает позитивное влияние на когнитивные функции, оказывает положительное влияние на организм при лечении алкоголизма и его последствий, применяется как профилактическое средство при лечении атеросклероза и эпилепсии, обладает противоопухолевыми и противовоспалительными свойствами [29]. Сообщалось об эффективности лечения больных алкоголизмом фитотерапией настоями корней и корневищ левзеи сафлоровидной [30, 31]. Исследование на студентах Амурской медицинской академии показало положительное влияние препарата лев-

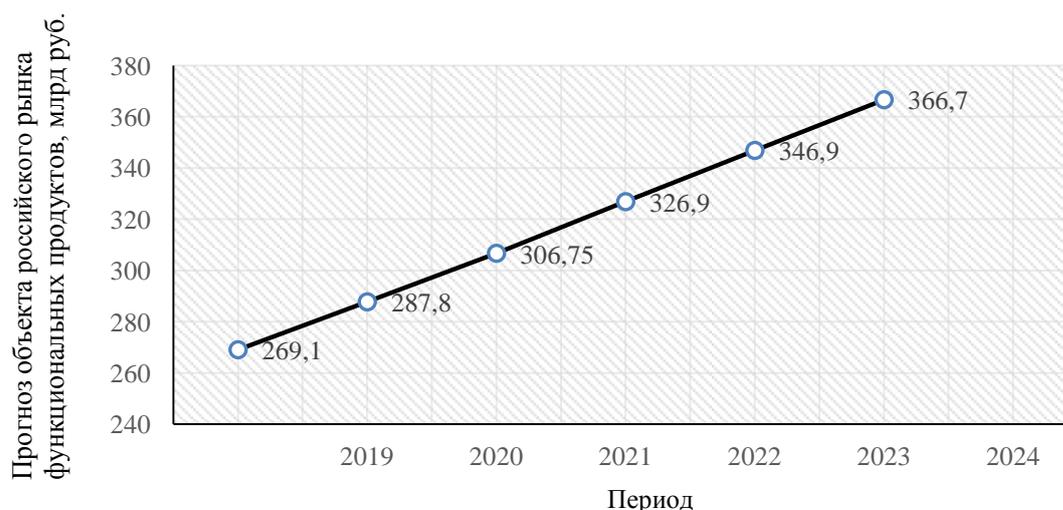


Рис. 4. Объем производства функциональных продуктов питания на основе растительных экстрактов в России за 2019–2024 гг. в денежном выражении, млрд руб.

зеи на повышение активности деятельности мозга, антиоксидантный потенциал, был сделан вывод о ее пользе для обучающихся с целью повышения умственной работоспособности [32]. Левзея на данный момент является одним из немногих растений, содержащих экидистероиды, по данным исследователей накапливается 7 высокоактивных экидистероидов в листьях, корнях и корневищах. Экидистероиды применяются для поддержания сил и здоровья человека, но не синтезируются животными, микроорганизмами или химических путем [33].

Родиола розовая (*Rhodiola rosea*) – это растение, которое произрастает в расщелинах горных скал и на морских утесах арктических районов Европы, Азии (преимущественно в Сибири) и Северной Америки. Корни родиолы розовой рекомендуют при лечении головных болей, психических расстройств, грыж, выделений и как вяжущее средство [34]. Родиола розовая содержит в себе фенолоспирты и гликозиды, терпеноиды, коричный спирт и коричный альдегид, флавоноиды, ароматические соединения, β -ситостерин, даукостерин, галловую кислоту и ее метиловый эфир (галлицин). Чаще применяют экстракт на этиловом спирте для лечения и профилактики астенических состояний, неврастении, вегетососудистой дистонии, утомляемости, кожных заболеваний, анемии, и т. д. [35].

Существуют исследования, в которых описано получение функционального мармелада, в который добавляют элеутерококк (*Eleutherococcus*) (повышает выносливость, увеличивает уровень работоспособности, улучшает работу нервной системы, избавляет от симптомов переутомления) [36, 37]. Элеутерококк содержит в себе: фенолкарбоновые кислоты, хромоны, флавоноиды, полисахариды, алеутерозиды и др., что позволяет использовать его как адаптоген и стимулятор, для повышения сопротивляемости организма к действию неблагоприятных факторов, также он повышает остроту зрения, улучшает слух, снижает уровень сахара в крови, повышает аппетит [38].

Диоскорея ниппонская (*Dioscorea nipponica*) – это лекарственное растение, высотой до 5 метров, произрастает преимущественно на Дальнем Востоке. Продукт, который получают из диоскореи – ямс, является важным пищевым продуктом в странах Африки, Азии и Океании. А также главное применение

данное растение находит в производстве гормональных препаратов, таких как кортизон и прогестерон, за счет содержания действующих веществ – стероидных сапонинов [39].

Лимонник китайский (*Schisandra chinensis*) – это деревянистая листопадная лиана. В китайской медицине стал применяться с XVI века, а в России – со второй половины XIX века. В основном для лечебных целей используется кора, корни, семена и ягоды [40]. По данным исследования в лимоннике китайском были обнаружены около 36 веществ, среди них: терпеноиды, фенилпропаноиды, тритерпеновые сапонины, гликозиды, углеводы, лигнаны, аминокислоты и фуранокумарины. На данный момент выпускают настойки семян и настойки плодов лимонника китайского. Широкое применение он находит как лекарство, повышающее адаптогенную активность организма (содержит лигнан из группы фенилпропаноидов), также для создания биологических активных веществ. Лигнаны, содержащиеся в лимоннике, также назначают препараты на его основе гепатопротекторными свойствами [41].

Одно из развивающихся направлений в пищевой отрасли – это функциональные напитки. При создании напитков ориентируются на время года, разные группы населения, специфику работы и отдыха. В связи с этим их классифицируют на несколько групп: энергетические, молочные, диетические, лечебно-профилактические и с низким содержанием лактозы [42]. Был разработан алкогольный напиток на основе травяного брожения с высоким содержанием антиоксидантов и полифенолов. Имеется информация о содержании в лимоннике веществ, стимулирующих деятельность сердечно-сосудистой системы, воздействующих на центральную нервную систему, активизирующую деятельность клеток головного мозга [43]. Таким образом, ягоды лимонника в основном могут применяться как стимулирующее и укрепляющее средство при физическом и умственном утомлении.

Заключение

В России на данный момент поддерживается развитие рынка ФПП в рамках «Стратегии повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 года», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1356-р и «Доктрины продовольственной безопасности РФ», утвержденной Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20.

Эксперты оценивают объем мирового рынка продуктов на основе лекарственных растений на 83 млрд долл. А рынок ФПП каждый год расширяется в значениях около 15–20 %. Было установлено, что большие площади рынка функциональных продуктов занимают йогурты, молочные напитки и кефир. В зависимости от роста ФПП также наблюдался рост объемов производства, таким образом объемы производства за последние 5 лет были увеличены в 5 раз. Эксперты прогнозируют положительный рост российского рынка функциональных продуктов, который впоследствии может превышать значения в 350 млрд руб. к 2024 году. Развитие зависит от политик компаний, занимающихся развитием ФПП и адаптации данной области рынка. Анализ статей в период с 2021 по 2022 год отражает высокую значимость для России,

области разработки и производства функциональных продуктов с применением лекарственных растений Сибирского федерального округа. Это также связано с тем, что лекарственные растения обладают широким спектром полезных свойств и не требуют сложнейших манипуляций обработкой для применения в продуктах питания. Были рассмотрены некоторые лекарственные растения, пользующиеся популярностью, такие как: шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis*), левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides*), родиола розовая (*Rhodiola rosea*), элеутерококк (*Eleutherococcus*), диаскорейя японская (*Dioscorea nipponica*), лимонник китайский (*Schisandra chinensis*). Имеется потребность в дальнейшем изучении новых свойств лекарственных растений и в изучении разработанных на их основе продуктов.

Список литературы

1. Белякова Т.Н., Печуркина Д.С. Функциональные продукты как тренд XXI века // Молочная промышленность. 2020. № 2. С. 46–47.
2. Women, men and food: The significance of gender for nutritional attitudes and choices / A. Beardsworth, A. Bryman, N. Keil et al. // British food Journal. 2002. V. 107. P. 470–491. DOI: 10.1108/00070700210418767
3. Богатырев А.Н., Макеева И.А. Проблемы и перспективы в производстве натуральных продуктов питания // Пищевая промышленность. 2014. № 2. С. 8–10.
4. Заседание Торгово-промышленной палаты РФ «Стимулирование производства функциональных продуктов». URL: <https://tanyana.com/preview/stimulirovanieproizvodstvafunktsionalnykh-produktov>
5. Botanical species being used for manufacturing plant food supplements (PFS) and related products in the EU member states and selected third countries. / C. Franz, R. Chizzola, J. Novak, S. Sponza // Food Funct. 2011. V. 2. P. 720–730. DOI: 10.1039/c1fo10130g
6. Wild food plant use in 21st century Europe: the disappearance of old traditions and the search for new cuisines involving wild edibles / L. Luczaj, A. Pieroni, J. Tardio et al. // Acta Soc. Bot. Pol. 2012. V. 81. P. 359–370. DOI: 10.5586/asbp.2012.031
7. Traditional and current food use of wild plants listed in the Russian Pharmacopoeia / A.N. Shikov et. al. // Frontiers in pharmacology. 2017. V. 8. P. 841. DOI: 10.3389/fphar.2017.00841
8. Пат. № 2228673 Российская Федерация, А 23 L 1/314. Пищевой продукт, содержащий антиоксидант из экстракта шлемника байкальского / И.А. Рогов, Е.И. Титов и др.; патентообладатель Московский государственный университет прикладной биотехнологии. № 2003118282/13; заявл. 20.06.2003; опубл. 20.05.2004.
9. Plant Extracts Market worth \$55.3 billion by 2026 – Exclusive Report by MarketsandMarkets. URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/plant-extracts-market-worth-55-3-billion-by-2026-exclusive-report-by-marketsandmarkets-301290678.html>
10. DATAINTELO. URL: <https://dataintelo.com/report/herbal-extracts-market/#:~:text=The%20global%20herbal%20extracts%20market,various%20applications%20across%20various%20industries>
11. MADE IN TATARSTAN. URL: <http://madeintatarstan.ru/node/356>
12. INDEXBOX. Marketing&consulting. URL: <https://www.indexbox.ru/news/rossijskij-rynok-rastitelnyh-ehkstraktov-v-2017-godu-sokratilsya-na-5-9/>

13. Типсина Н.Н., Сизых А.О. Использование дикорастущего сырья при разработке макаронных изделий (обзор) // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (179). С. 217–224.

14. Бурмагина Т.Ю., Бакланова А.И. Анализ пищевой ценности плодов растительного сырья как функциональных ингредиентов для разработки молочных продуктов геродиетического питания // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 1 (45). С. 177–186. DOI: 10.52231/2225-4269_2021_3_177

15. Расширение ассортиментной линейки пищевых продуктов специализированного назначения и функциональной направленности / Л.С. Гаптар, О.Н. Сороколетов, Е.В. Тарабанова и др. // Инновации и продовольственная безопасность. 2022. № 4. С. 56–68. DOI: 10.31677/2072-6724-2021-34-4-56-67

16. Колесник В.В., Щербенко В.Е., Гуц С.Д. Ресурсы Сибири в формировании сегментов продуктов нового поколения (на примере рынка, специализированного адаптивного спортивного питания) // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 5-2. С. 208–213.

17. Платонов В.Г., Чернов Н.В. Рынок функциональных пищевых продуктов // Научные записки ОрелГИЭТ. 2019. № 2. С. 21–24.

18. Краткий обзор российского рынка функциональных (обогащенных) продуктов. URL: <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1678>.

19. Сафонова Н.В., Трофимова Е.О. Обзор российского рынка растительных препаратов // Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской технике. 2021. № 3. С. 11–22.

20. Стратегическая программа исследований Технологической платформы БиoТех2030 / Научно-техническое некоммерческое партнерство «Технологическая платформа БиoТех2030». URL: <http://innovation.gov.ru/sites/default/files/documents/2015/39-997/5950.pdf>.

21. Global Plant Extract Market Report 2021^ Market to Reach \$73.2 Billion by 2027 – Phytomedicines&Herbal Extracts to Account for \$34.8 Billion – ResearchAndMarkets.com. URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20210622005615/en/Global-Plant-Extracts-Market-Report-2021-Market-to-Reach-73.2-Billion-by-2027---Phytomedicines-Herbal-Extracts-to-Account-for-34.8-Billion---ResearchAndMarkets.com>

22. Версия. Общество. Россияне в первом 2022 года закупились витаминами и пищевыми добавками. URL: <https://versia.ru/rossiyane-v-pervom-kvartale-2022-goda-zakupilis-vitaminami-i-pishhevymi-dobavkami>.

23. Новокрещенова И.В., Гуляева Ю.Н. Анализ современных технологий масляных экстрактов // Инновации в здоровье нации: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. СПб., 2017. С. 296–299.

24. РОСПОТРЕБНАДЗОР.
URL: https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=612

25. Президент России. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106>.

26. Sears B. Anti-inflammatory diets // Journal of the American College of Nutrition. 2015. V. 34. Is. 1. P. 14–21.

27. Antifibrotic activities of Scutellariae Radix extracts and flavonoids: Comparative proteomics reveals distinct and shared mechanisms / S. Zhou et al. // Phytomedicine. 2022. V. 100. P. 154049. DOI: 10.1016/j.phymed.2022.154049

28. Куркин В.А., Куркина А.В., Авдеева Е.В. Флавоноиды как биологически активные соединения лекарственных растений // Фундаментальные исследования. 2013. № 11-9. С. 1897–1901.

29. Тимофеев Н.П. Использование левзеи сафлоровидной в реабилитации и поддержке здоровья человека // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. 2001. Т. 2. № 5. С. 15–16.

30. Применение настоя левзеи сафлоровидной при лечении больных хроническим алкоголизмом с депрессивным синдромом / Р.С. Джуматова, Г.Д. Танабергенова, А.Н. Ибатов и др. // Медицинский журнал Западного Казахстана № 1. 2008. № 17. С. 43–44.

31. Результаты клинического исследования ноотропной и антиоксидантной активности левзеи сафлоровидной / Н.В. Симонова, В.А. Доровских, Р.А. Анохина и др. // Бюллетень физиологии и патологии. 2019. № 73. С. 62–98.

32. Продукты пчеловодства в спорте высших достижений как лекарственные средства биологически активные добавки к пище и продукты повышенной биологической ценности / Ю.М. Кузнецов, З.Г. Орджоникидзе, Р.Д. Сейфулла и др. // Конференция: ИНТЕРМЕД; ВК «ЭКСПОСТРОЙ НА НАХИМОВСКОМ» Рыбное, 9 апреля 2009 года / Московский научно-практический центр спортивной медицины, Новое в науке и практике пчеловодства. ФГБНУ «НИИ пчеловодства», 2009. С. 233–237.

33. Тимофеев Н.П. Химический состав и активность экидистероидов левзеи сафлоровидной из подземных и надземных частей: Мини-обзор // Химия и технология растительных веществ. 2017. С. 288–289.

34. Panossian A., Sarris J., Wikman G. Rosenroot (*Rhodiola rosea*): traditional use, chemical composition, pharmacology and clinical efficacy // *Phytomedicine*. 2010. V. 17, Iss. 7. P. 481–493. DOI: 10.1016/j.phymed.2010.02.002

35. Белозерова Л.И., Хадарцев А.А., Платонов В.В. Сравнительная характеристика химического состава женьшеня, элеутерококка и родиолы розовой // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. Т. 11, № 4. С. 11–24.

36. Наноструктурированный элеутерококк и его использование при производстве мармелада / А.А. Кролевец, Н.И. Мячикова, О.В. Биньковская и др. // Товаровед продовольственных товаров. 2020. № 9. С. 17–21.

37. Фотина Н.В. Элеутерококк колючий и родиола розовая как ценное растительное сырье в производстве функционального мармелада // Пищевые инновации и биотехнологии. 2020. С. 276–277.

38. Комарова А.А., Степанова А.Т. Элеутерококк колючий – популярный адаптоген Дальнего Востока. Сообщение 2 «Ресурсы, опыт интродукции и культивирования. Стандартизация сырья» // Дальневосточный медицинский журнал. 2019. № 4. С. 107–112.

39. Falade K.O., Ayetigbo E.O. Effects of annealing, acid hydrolysis and citric acid modifications on physical and functional properties of starches from four yam (*Dioscorea* spp.) cultivars // *Food hydrocolloids*. 2015. V. 43. P. 529–539. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2014.07.008

40. Фролова Н.В., Резниченко Ю.И., Помозова А.В. Использование *Schisandra chinensis* в производстве кондитерских изделий // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2021. Т. 10, № 2. С. 161–163.

41. Изучение химического состава эфирного масла, полученного из лекарственного растительного сырья семян лимонника китайского (*Schisandra chinensis* Baill.) с помощью метода хромато-масс-спектрометрии / В.Н. Карташова и др. // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2017. № 4. С. 206–210.

42. Быкова И.Д., Снетков А.С. Функциональные продукты и ингредиенты // Инновации. Наука. Образование. 2020. № 23. С. 790–794.

43. The Beneficial Effect of Peppermint (*Mentha X Piperita* L.) and Lemongrass (*Melissa Officinalis* L.) Dosage on Total Antioxidant and Polyphenol Content During Alcoholic Fermentation / R. Szekelyhidi, et.al. // *Food Chemistry: X*. 2022. P. 100226. DOI: 10.1016/j.fochx.2022.100226

References

1. Belyakova T.N., Pechurkina D.S. Functional products as a trend of the XXI century. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy industry], 2020, no. 2, pp. 46–47. (In Russ.)

2. Beardsworth A., Bryman A., Keil N., Goode J., Haslam C., Lancashire E. Women, men and food: The significance of gender for nutritional attitudes and choices. *British food Journal*, 2002, vol. 107, pp. 470–491. DOI: 10.1108/00070700210418767

3. Bogatyrev A.N., Makeeva I.A. Problems and prospects in the production of natural food products. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2014, no. 2, pp. 8–10. (In Russ.)

4. *Zasedanie Torgovo-promyshlennoy palaty RF «Stimulirovanie proizvodstva funktsional'nykh produktov»* [Meeting of the Chamber of Commerce and Industry of the Russian Federation “Promotion of the production of functional products”]. URL: <https://tanyana.com/preview/stimulirovanie-proizvodstvafunktsionalnykhproduktov>

5. Franz C., Chizzola R., Novak J., Sponza S. Botanical species being used for manufacturing plant food supplements (PFS) and related products in the EU member states and selected third countries. *Food Funct.*, 2011, vol. 2, pp. 720–730. DOI: 10.1039/c1fo10130g
6. Luczaj L., Pieroni A., Tardio J., Pardo-de-Santayana M., Soukand R., Svanberg I., Kalle R. Wild food plant use in 21st century Europe: the disappearance of old traditions and the search for new cuisines involving wild edibles. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 2012, vol. 81, pp. 359–370. DOI: 10.5586/asbp.2012.031
7. Shikov A.N. et al. Traditional and current food use of wild plants listed in the Russian Pharmacopoeia. *Frontiers in pharmacology*, 2017, vol. 8, p. 841. DOI: 10.3389/fphar.2017.00841
8. Rogov I.A., Titov E.I. et al. Pat. no. 2228673 Rossiyskaya Federatsiya, A 23 L 1/314. *Pishchevoy produkt, sodержashchiy antioksidant iz ekstrakta shlemnika baykal'skogo* [Pat. No. 2228673 Russian Federation, A 23 L 1/314. Food product containing an antioxidant from the Baikal skullcap extract]. Patentobladatel' Moskovskiy gosudarstvennyy universitet prikladnoy biotekhnologii, no. 2003118282/13; zayavl. 20.06.2003; opubl. 20.05.2004.
9. Plant Extracts Market worth \$55.3 billion by 2026 – Exclusive Report by MarketsandMarkets. URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/plant-extracts-market-worth-55-3-billion-by-2026-exclusive-report-by-marketsandmarkets-301290678.html>
10. DATAINTELO. URL: <https://dataintel.com/report/herbal-extracts-market/#:~:text=The%20global%20herbal%20extracts%20market,various%20applications%20across%20various%20industries>
11. MADE IN TATARSTAN. URL: <http://madeintatarstan.ru/node/356>
12. INDEXBOX. Marketing&consulting. URL: <https://www.indexbox.ru/news/rossijskij-rynok-rastitelnyh-ehkstraktov-v-2017-godu-sokratilsya-na-5-9/>
13. Tipsina N.N., Sizykh A.O. The use of wild-growing raw materials in the development of pasta (review). *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University], 2022, no. 2 (179), pp. 217–224. (In Russ.)
14. Burmagina T.Yu., Baklanova A.I. Analysis of fruits nutritional value of vegetable raw materials as functional ingredients for the development of dairy products in herodietic nutrition. *Dairy Farming Journal*, 2022, no. 1(45), pp. 177–186. (In Russ.) DOI: 10.52231/2225-4269_2021_3_177
15. Gaptar S.L., Sorokoletov O.N., Tarabanova E.V., Kosheleva E.A., Lisichenok O.V., Golovko A.N. Expanding the range of food products for special purpose and functionality. *Innovations and Food Safety*, 2021, no. 4, pp. 55–67. (In Russ.) DOI: 10.31677/2072-6724-2021-34-4-56-67
16. Kolesnik V.V., Shcherbenko V.E., Guts S.D. Siberian resources in the formation of new generation product segments (on the example of the market, specialized adaptive sports nutrition). *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava* [Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law], 2021, no. 5-2, pp. 208–213. (In Russ.)
17. Platonov V.G., Chernov N.V. The market of functional food products. *Nauchnye zapiski OrelGIET* [Scientific notes of OrelGIET], 2019, no. 2, pp. 21–24. (In Russ.)
18. *Kratkiy obzor rossiyskogo rynka funktsional'nykh (obogashchennykh) produktov* [Brief review of the Russian market of functional (fortified) products]. URL: <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1678>.
19. Safonova N.V., Trofimova E.O. Overview of the Russian market of herbal preparations *Remedium. Zhurnal o rossiyskom rynke lekarstv i meditsinskoj tekhnike* [Remedium. Magazine about the Russian market of medicines and medical equipment], 2021, no. 3, pp. 11–22. (In Russ.)
20. *Strategicheskaya programma issledovaniy Tekhnologicheskoy platformy BioTekh2030* [Strategic research program of the BioTech2030 Technology Platform]. Nauchno-tekhnicheskoe nekommercheskoe partnerstvo «Tekhnologicheskaya platforma BioTekh2030». URL: <http://innovation.gov.ru/sites/default/files/documents/2015/39-997/5950.pdf>.
21. Global Plant Extract Market Report 2021^ Market to Reach \$73.2 Billion by 2027 – Phytomedicines&Herbal Extracts to Account for \$34.8 Billion – ResearchAndMarkets.com. URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20210622005615/en/Global-Plant-Extracts-Market-Report-2021-Market-to-Reach-73.2-Billion-by-2027---Phytomedicines-Herbal-Extracts-to-Account-for-34.8-Billion---ResearchAndMarkets.com>

22. Versiya. *Obshchestvo. Rossiyane v pervom 2022 goda zakupilis' vitaminami i pishchevymi dobavkami* [Version. Society. In the first year of 2022, the Russians bought vitamins and nutritional supplements]. URL: <https://versia.ru/rossiyane-v-pervom-kvartale-2022-goda-zakupilis-vitaminami-i-pishhevymi-dobavkami>.

23. Novokreshchenova I.V., Gulyaeva Yu.N. Analysis of modern technologies of oil extracts. *Innovatsii v zdorov'e natsii: sbornik materialov V Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Innovations in the health of the nation: collection of materials of the V All-Russian scientific and practical conference with international participation]. St. Petersburg, 2017, pp. 296–299. (In Russ.)

24. *ROSPOTREBNADZOR*. URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=612

25. *Prezident Rossii* [President of the Russian Federation]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106>.

26. Sears B. Anti-inflammatory diets. *Journal of the American College of Nutrition*, 2015, vol. 34. Is. 1, pp. 14–21.

27. Zhou S. et al. Antifibrotic activities of Scutellariae Radix extracts and flavonoids: Comparative proteomics reveals distinct and shared mechanisms. *Phytomedicine*, 2022, vol. 100, p. 154049. DOI: 10.1016/j.phymed.2022.154049

28. Kurkin V.A., Kurkina A.V., Avdeeva E.V. Flavonoids as biologically active compounds of medicinal plants. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental research], 2013, no. 11-9, pp. 1897–1901. (In Russ.)

29. Timofeev N.P. The use of leuzea safflower in the rehabilitation and support of human health. *Khimiya i komp'yuternoe modelirovanie. Butlerovskie soobshcheniya* [Chemistry and computer modeling. Butler messages], 2001. T. 2, no. 5, pp. 15–16. (In Russ.)

30. Dzhamatova R.S., Tanabergenova G.D., Ibatov A.N. et al. The use of infusion of leuzea safflower-like in the treatment of patients with chronic alcoholism with depressive syndrome. *Meditsinskiy zhurnal Zapadnogo Kazakhstana № 1* [Medical Journal of Western Kazakhstan No. 1], 2008, no. 17, pp. 43–44. (In Russ.)

31. Simonova N.V., Dorovskikh V.A., Anokhina R.A. et al. Results of a clinical study of the nootropic and antioxidant activity of leuzea safflower. *Byulleten' fiziologii i patologii* [Bulletin of Physiology and Pathology], 2019, no. 73, pp. 62–98. (In Russ.)

32. Kuznetsov Yu.M., Ordzhonikidze Z.G., Seyfulla R.D. Beekeeping products in the sport of high achievements as medicines, biologically active food supplements and products of increased biological value. *Konferentsiya: INTERMED; VK «EKSPOSTROY NA NAKHIMOVSKOM»* [Conference: INTERMED; VK “EXPOSTROY ON NAKHIMOVSKY”]. Rybnoe, April 9, 2009. Moscow Scientific and Practical Center for Sports Medicine, New in the science and practice of beekeeping. FGBNU “Research Institute of Beekeeping”, 2009, pp. 233–237. (In Russ.)

33. Timofeev N.P. Chemical composition and activity of ecdysteroids of safflower leuzea from underground and aboveground parts: mini-review. *Khimiya i tekhnologiya rastitel'nykh veshchestv* [Chemistry and technology of plant substances], 2017, pp. 288–289. (In Russ.)

34. Panossian A., Sarris J., Wikman G. Rosenroot (*Rhodiola rosea*): traditional use, chemical composition, pharmacology and clinical efficacy. *Phytomedicine*, 2010, vol. 17, Iss. 7, pp. 481–493. DOI: 10.1016/j.phymed.2010.02.002

35. Belozeroва L.I., Khadartsev A.A., Platonov V.V. Comparative characteristics of the chemical composition of ginseng, eleutherococcus and *Rhodiola rosea*. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie* [Bulletin of new medical technologies. Electronic edition], 2017, vol. 11, no. 4, pp. 11–24. (In Russ.)

36. Krolevets A.A., Myachikova N.I., Bin'kovskaya O.V. Nanostructured eleutherococcus and its use in the production of marmalade. *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov* [Commodity researcher of food products], 2020, no. 9, pp. 17–21. (In Russ.)

37. Fotina N.V. Eleutherococcus senticosus and *Rhodiola rosea* as a valuable vegetable raw material in the production of functional marmalade. *Pishchevye innovatsii i biotekhnologii* [Food innovations and biotechnologies], 2020, pp. 276–277. (In Russ.)

38. Komarova A.A., Stepanova A.T. Eleutherococcus senticosus is a popular adaptogen in the Far East. Message 2 “Resources, experience of introduction and cultivation. Standardization of raw materials”. *Dal'nevostochnyy meditsinskiy zhurnal* [Far Eastern Medical Journal], 2019, no. 4, pp. 107–112. (In Russ.)

39. Falade K.O., Ayetigbo E.O. Effects of annealing, acid hydrolysis and citric acid modifications on physical and functional properties of starches from four yam (*Dioscorea* spp.) cultivars. *Food hydrocolloids*, 2015, vol. 43, pp. 529–539. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2014.07.008

40. Frolova N.V., Reznichenko Yu.I., Pomozova A.V. The use of *Schisandra chinensis* in the production of confectionery. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus* [XXI century: the results of the past and the problems of the present plus], 2021, vol. 10, no. 2, pp. 161–163. (In Russ.)

41. Kartashova V.N. Study of the chemical composition of the essential oil obtained from the medicinal plant raw materials of the seeds of Chinese magnolia vine (*Schisandra chinensis* Baill.) using the method of chromato-mass spectrometry. *Razrabotka i registratsiya lekarstvennykh sredstv* [Development and registration of medicines], 2017, no. 4, pp. 206–210. (In Russ.)

42. Bykova I.D., Snetkov A.S. Functional products and ingredients. *Innovatsii. Nauka. Obrazovanie* [Innovations. The science. Education], 2020, no. 23, pp. 790–794. (In Russ.)

43. Szekelyhidi R. et.al. The Beneficial Effect of Peppermint (*Mentha X Piperita* L.) and Lemongrass (*Melissa Officinalis* L.) Dosage on Total Antioxidant and Polyphenol Content During Alcoholic Fermentation. *Food Chemistry: X*, 2022, p. 100226. DOI: 10.1016/j.fochx.2022.100226

Информация об авторах

Асякина Людмила Константиновна, кандидат технических наук, доцент кафедры бионанотехнологии, Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия, alk_kem@mail.ru

Лосева Анна Ивановна, кандидат технических наук, начальник управления научно-издательской деятельности, Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия, unid.kemsu@mail.ru

Милентьева Ирина Сергеевна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры бионанотехнологии, Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия, irazumnikova@mail.ru

Просеков Александр Юрьевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры бионанотехнологии, Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия, aprosekov@rambler.ru

Минина Варвара Ивановна, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой генетики и фундаментальной медицины, Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия, vminina@mail.ru

Information about the authors

Lyudmila K. Asyakina, Candidate of Technical Sciences Associate, Professor of the Department of Bionanotechnology, Kemerovo State University, Kemerovo, Russia, alk_kem@mail.ru

Anna I. Loseva, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Scientific and Publishing Activities, Kemerovo State University, Kemerovo, Russia, unid.kemsu@mail.ru

Irina S. Milentyeva, Doctor of Technical Sciences, Docent, Professor of the Department of Bionanotechnology, Kemerovo State University, Kemerovo, Russia, irazumnikova@mail.ru

Aleksandr Yu. Prosekov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Bionanotechnology, Kemerovo State University, Kemerovo, Russia, aprosekov@rambler.ru

Varvara I. Minina, Doctor of Biological Sciences, Docent, Head of the Department of Genetics and Fundamental Medicine, Kemerovo State University, Kemerovo, Russia, vminina@mail.ru

Статья поступила в редакцию 12.06.2022

The article was submitted 12.06.2022