

УДК 647.87

DOI:10.31677/2311-0651-2022-37-3-36-43

РОЛЬ ХВОИ КАК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ (ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР)

К.Н. Нициевская, кандидат технических наук, доцент

Е.В. Бородай, старший научный сотрудник отдела пищевых систем и биотехнологий

Сибирский федеральный научный центр агrobiотехнологий РАН

E-mail: borodajelena@yandex.ru

Ключевые слова: хвоя, продукты питания, изобретения, патенты.

Реферат. Обоснована актуальность и целесообразность использования хвои как растительного ингредиента при разработке различных категорий продукции. Проведен контент-анализ данных химического состава хвои, указывающий на уникальность исследуемого растительного ингредиента. Основные формы внесения хвои представлены экстрактами на основе спиртовой или водной эссенции, полученные методом настаивания, а также CO₂-экстракции. Обобщена информация по виду используемой хвои – представлена хвоя пихты, можжевельника, ели, сосны и других видов хвойных пород растений. Категории однородной продукции с использованием хвои различны – вкусовые товары, мед, хлебобулочные изделия, кондитерские изделия, биологически активные вещества, алкогольные и безалкогольные напитки. Обобщена информация по городам Российской Федерации, в которых ведется разработка продукции с использованием хвои. Проанализирован список патентообладателей по форме собственности организации: физические лица, научные организации и др. Выявлены тенденции публикации патентов с использованием исследуемого сырья по годам.

THE ROLE OF THE NEEDLE AS A BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCE OF PLANT ORIGIN IN FOOD PRODUCTION (PATENT REVIEW)

K.N. Nitsievskaya, Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor

E.V. Boroday, Senior Researcher, Department of Food Systems and Biotechnology

Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnologies of the RAS

Keywords: needles, food, inventions, patents.

Abstract. In the article, the authors substantiated the relevance and expediency of using needles as a herbal ingredient in the development of various product categories. The authors also conducted a content analysis of the data on the chemical composition of needles, indicating the uniqueness of the studied plant ingredient. The main forms of application of needles are represented by extracts based on alcohol or water essence, obtained by infusion, as well as CO₂-extraction. The author's generalized information on the type of needles used – the article presents needles of fir, juniper, spruce, pine, and other types of coniferous plants. Categories of homogeneous products using needles are different: flavor products, honey, bakery products, confectionery, biologically active substances, and alcoholic and non-alcoholic drinks. The authors also summarized information on the cities of the Russian Federation, where products are being developed using needles. The list of patent holders was analyzed by the form of ownership of the organization: individuals, scientific organizations, etc., and trends were identified for the publication of patents using the studied raw materials over the years.

На сегодняшний день сохранение и улучшение здоровья нации, в том числе с помощью полноценного питания, является приоритетной задачей правительства РФ. Одним из направлений в решении этой проблемы следует считать изучение и вовлечение в производство пищевых продуктов биологически активных веществ (БАВ) растительного происхождения, например, древесной зелени (хвои) хвойных деревьев. Одновременно с этой решается и еще одна проблема – переработки вторичного сырья деревообрабатывающей промышленности. При обработке и переработке древесины остается большое количество материала, который может быть использован для производства различных продуктов. Особенно ценным является вторичное сырье, получаемое при обработке деревьев хвойных пород – хвои [1].

Целебные свойства хвои известны с древних времен, она создает приятный вкусо-ароматический букет, при этом имеет антиокислительные, антимикробные свойства, содержит комплекс витаминов, в частности С, Е, К, каротиноиды и минеральные вещества [2].

Биологически активные вещества в составе хвои представлены фитостеринами и полипренолами, обладающими профилактическим действием. Фитостерины – стероидные соединения растений, стабилизирующие двойной слой фосфолипидов в мембране растительных клеток. Свойством фитостеринов является противовоспалительный, иммуномодулирующий и антиоксидантный эффект, а также антиканцерогенная активность [3–9].

Полипренолы являются длинноцепочечными спиртами, состоящими из изопреновых остатков, и природными биорегуляторами в тканях растений. В организме человека наиболее важным свойством полипренолов является их способность к предотвращению возникновения нейродегенеративных заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера, а также участие в гликозилировании протеинов и протеидов, иммунорегуляторная, противоязвенная и ранозаживляющая активность и восстановление функций печени [10–13].

Хвоя имеет приятный вкус и аромат, обладает общеукрепляющим действием, стимулирует функции нервной и сердечно-сосудистой систем, улучшает обмен веществ, обладает обезболивающим и противовоспалительным действием. Кроме того, не существует проблемы с ее заготовкой [14–16].

Неисчерпаемые растительные ресурсы и доступная технология производства открывают широкие перспективы использования хвои в производстве продуктов функционального назначения.

Необходимость проведения подобных исследований актуальна, поскольку на сегодняшний день стоит задача разработки нового поколения пищевых продуктов и технологий, направленных на производство продуктов питания с высокой пищевой и биологической ценностью, в том числе лечебно-профилактического и диетического направления.

Цель исследования – выполнение информационного поиска по базам ФИПС, Espacenet, WIPO для определения мировых тенденций использования хвои в производстве продуктов питания.

Задача исследований заключалась в анализе, систематизации патентных источников с целью определения инновационных технологий, мировых тенденций и приоритетных направлений в области использования хвои в пищевой промышленности и отборе наиболее значимых изобретений из мирового патентного фонда, рекомендуемых для использования в производстве.

Методы исследований – сравнительно-аналитические: систематизация патентов по приоритетным целям, задачам, определяющим функциональные или лечебно-профилактические свойства патентуемых пищевых продуктов; систематизация изобретений по группам продуктов, по виду используемой хвои; распределение патентной активности по годам публикаций; анализ патентов по формам собственности.

Темы, по которым проводился поиск, в соответствии с международной классификацией следующие: «Пищевые продукты» – A23L 1/00, «Безалкогольные напитки» – A23L 2/00, «Производство вина и других алкогольных напитков» – A23F 3/34, «Кофе; чай; их заменители; производство, обработка или приготовление из них напитков» – A23F 5/00, A23F 3/00.

Всего проанализировано более 1000 патентов и выделено 199 изобретений за период с 1995 по 2021 г. Объединение их в группы проводилось по товаровой классификации однородных групп продовольственных товаров [17]:

- вкусовые товары (способы получения чая и пищевого льда);
- мед (как составной компонент);
- хлебобулочные изделия (в производстве хлебобулочных изделий);
- кондитерские изделия (получение варенья и пастилы);
- биологически активные вещества (БАВ) (биологически активные добавки);
- алкогольные напитки (продукты «бальзам», «настойка», «водка»);
- напитки (безалкогольные напитки по технологии хлебного кваса и на основе фруктового и плодового сырья).

Анализ патентных источников указывает на использование хвои в основном в качестве составного компонента рецептуры продукта (рис. 1).

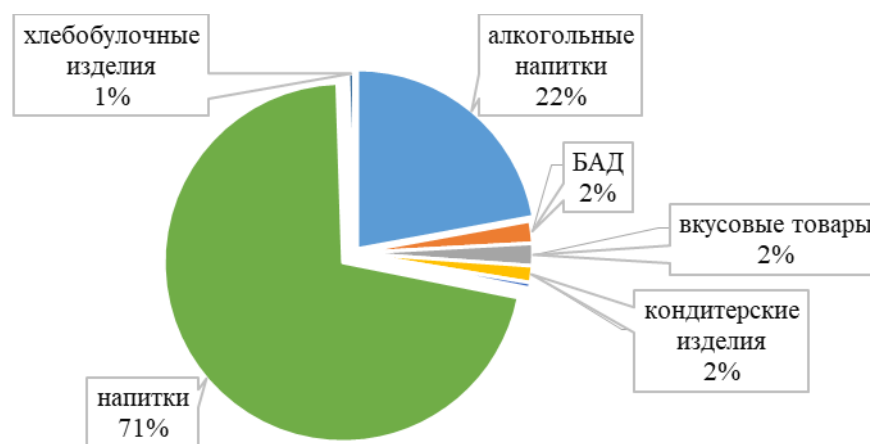


Рис. 1. Использование хвои в продуктах питания (по категориям)

Fig. 1. Use of needles in food (by category)

Авторы предлагают использование хвои различного происхождения. Наиболее популярным является применение хвои сосны – 35 % от изученного количества патентов. Вторым по популярности видом является пихта – 30 %, третьим – ель (24 %) (рис. 2).

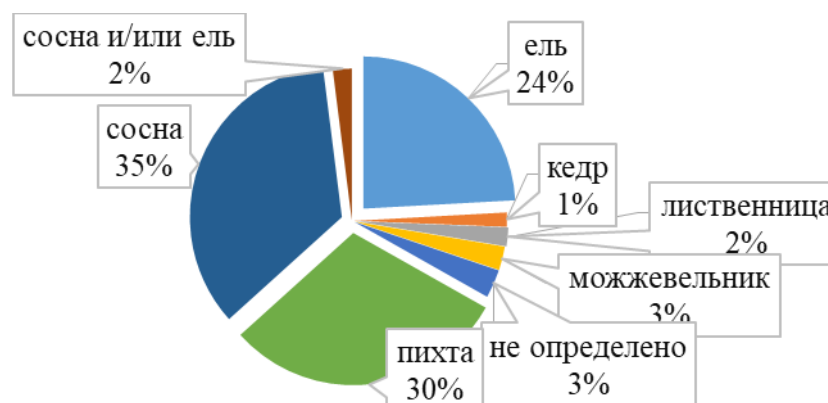


Рис. 2. Вид используемой хвои

Fig. 2. Type of needles used

Также определены редкие виды хвойных растений – лиственница, кедр и можжевельник. Применение хвои лиственницы в виде экстракта отмечено в технологии безалкогольных и алкогольных напитков, хвои можжевельника – в технологии алкогольных напитков, кедр – безалкогольных напитков.

При использовании экстрактов из хвои следует учитывать, что помимо биологически активных веществ профилактического действия в хвое присутствуют соединения, обуславливающие специфический вкус и аромат, например, дубильные вещества, антоцианы, кумарины и флавоноиды [4], в связи с чем существует проблема использования хвои и ее экстрактов в чистом виде при внесении в продукт питания (появляется горький вкус, яркий хвойный аромат). Для их применения в пищевой промышленности в составе пищевых продуктов следует разрабатывать методы, скрывающие данные органолептические особенности.

Анализ данных патентной документации указал на использование различных форм внесения хвои в продукты питания (рис. 3). Самой популярной формой оказался экстракт, полученный с использованием двуокиси углерода (CO_2 -экстракция) – 55 %. Экстракты получают также на основе спиртовой эссенции и горячей воды методом настаивания (мацерации) и дальнейшей фильтрации, количество патентов по данному направлению составило 22 %. Кроме того, авторы предлагают внесение хвои в виде сухого ингредиента в композиции для создания алкогольных напитков, технологии чая и биологически активных добавок.

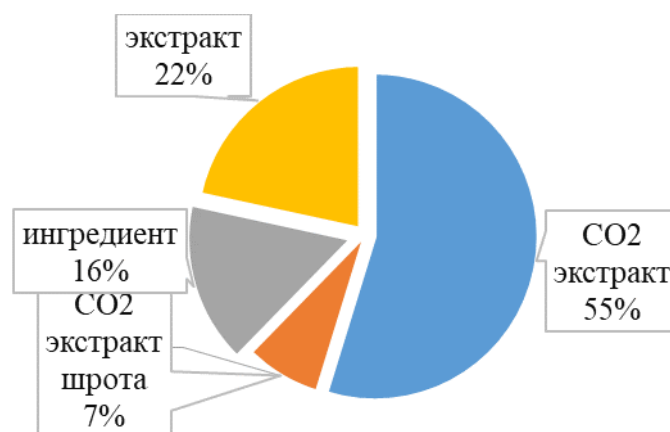


Рис. 3. Форма внесения хвои в продукты питания

Fig. 3. The form of making needles in food

Хвоя используется как сырье для получения хвойной муки (патент RU 2625568 «Бисквитный полуфабрикат функционального назначения»), хвойной или хвойной хлорофилло-каротиновой пасты (патент RU 2656403 «Жевательная резинка»). Смола хвойных пород деревьев использована в патентах RU 2391023 «Жевательная резинка», RU 2577353 «Антибактериальная жевательная резинка».

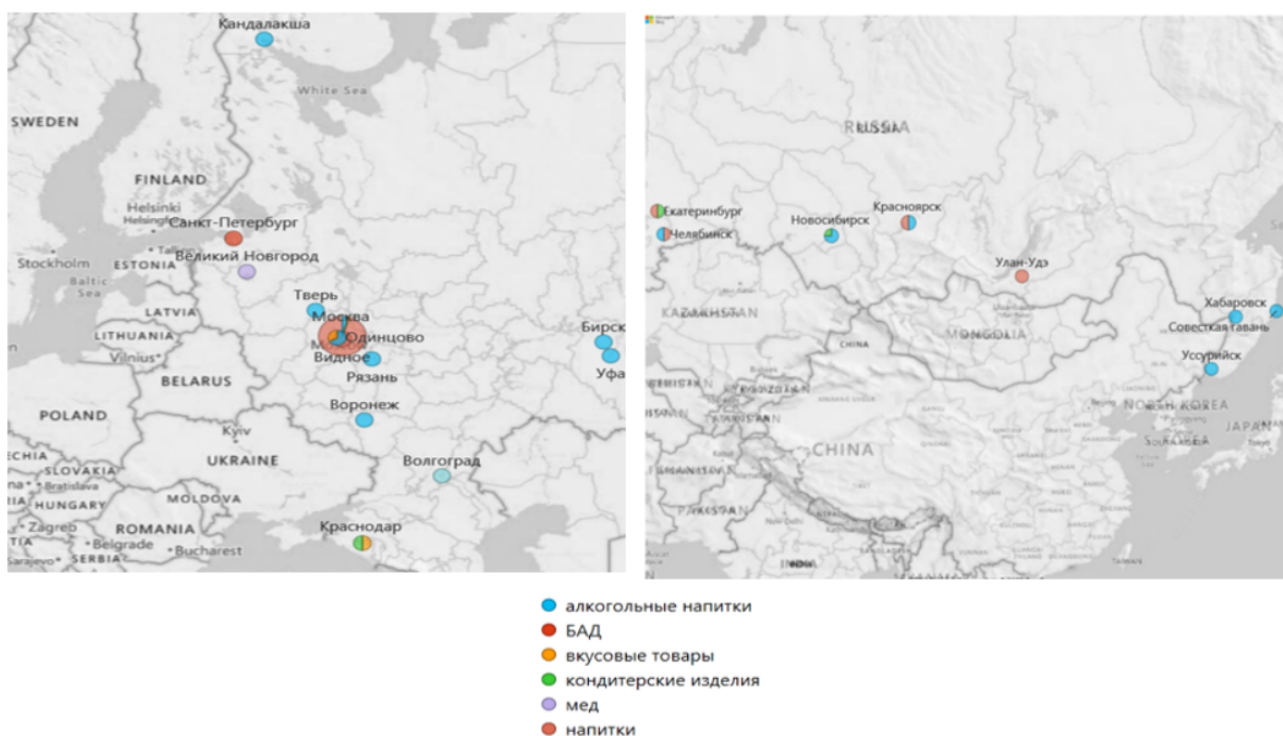


Рис. 4. Количество патентов в городах России при классификации продуктов по группам однородной продукции

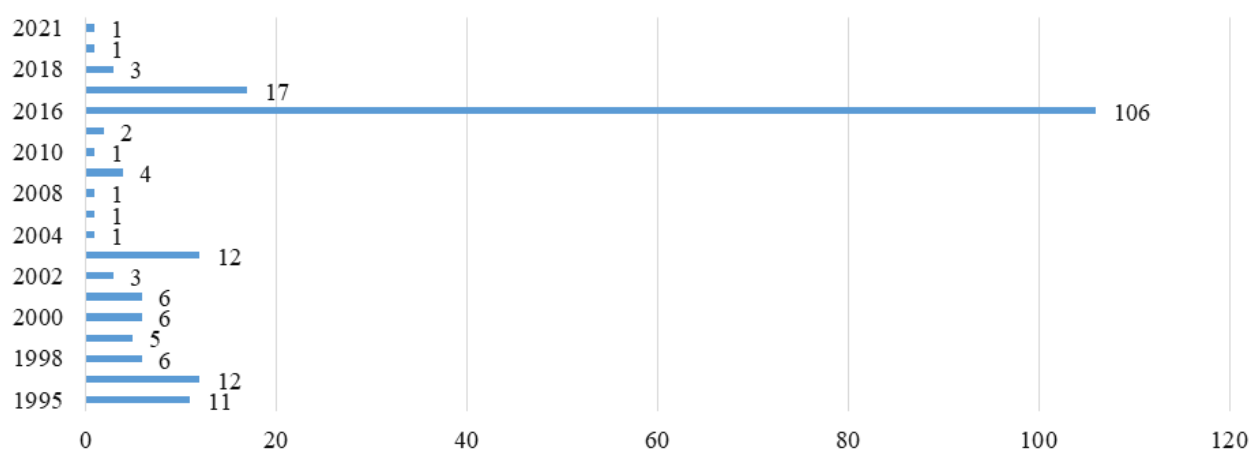
Fig. 4. Number of patents in Russian cities when classifying products as homogeneous products

Зона покрытия патентов по городам Российской Федерации различна. На рис. 4 представлено количество патентов в городах России при классификации продуктов по группам однородной продукции. Наибольшая регистрация патентов приходится на регион г. Москвы, также на карте представлена зона покрытия по городам Екатеринбургу, Красноярску, Новосибирску и др.

- По категориям однородных групп продовольственных товаров города распределяются:
- вкусовые товары (способы получения чая и пищевого льда) – г. Москва, Краснодар;
 - мед (как составной компонент) – г. Великий Новгород;

- хлебобулочные изделия (в производстве хлебобулочных изделий) – г. Волгоград;
- кондитерские изделия (получение варенья и пастилы) – г. Краснодар, Екатеринбург, Новосибирск;
- биологически активные вещества (БАВ) (биологически активные добавки) – г. Санкт-Петербург;
- алкогольные напитки (продукты «бальзам», «настойка», «водка») – во всех представленных городах;
- напитки (безалкогольные напитки по технологии хлебного кваса и на основе фруктового и плодового сырья) – г. Москва, Екатеринбург, Челябинск, Красноярск, Улан-Удэ.

Наибольшее количество зарегистрированных патентов, как представлено на рис. 5, приходится на 2006 г. (106 патентов). Отмечены пики активности регистрации патентной докумен-



тации в 2017 г. (17 патентов), 2003 и 1997 гг. (12 патентов).

Рис. 5. Распределение патентной активности по годам публикаций ($P \geq 0,95$)

Fig. 5. Distribution of patent activity by years of publication ($P \geq 0.95$)

Выявлены следующие формы собственности патентообладателей.

Акционерное общество	8
Арендное предприятие	2
Высшее образовательное учреждение	19
Государственное казенное учреждение	1
Государственное унитарное предприятие	1
Закрытое акционерное общество	2
Научно-исследовательские институты	6
Общество с ограниченной ответственностью	4
Открытое акционерное общество	3
Производственное предприятие	5
Промышленно-коммерческое предприятие	1
Товарищество с ограниченной ответственностью	4
Физическое лицо	143
ИТОГО	199

Данная информация свидетельствует о снижении активности научных организации в реализации прикладных проектов, анализ показывает увеличение количества разработок именно физических лиц – одного или коллектива авторов. Не отмечено совместных разработок научных учреждений и вузов в сотрудничестве с перерабатывающими предприятиями.

При проведении исследований по подбору иностранных источников выявлено, что зарубежными авторами чаще патентуются изобретения по переработке хвои, направленные на получение целлюлозы, компоста, утеплителей, биомассы на корм животным, композитных ма-

териалов и косметической продукции. Выделено всего 3 патента, относящихся к переработке хвои на пищевые цели, в частности к производству алкогольных и безалкогольных напитков (GEU199681Y Method for Production of Strong Drinks. Способ производства крепких напитков; GEU199671Y The Method for Preparing the Coniferous Extract. Способ получения хвойного экстракта; UA34340C2 "Classic gin", bitter tincture. «Классический джин», горькая настойка). Ограниченное количество патентов, выделенных в поисковых базах, свидетельствует о необходимости продолжения исследований по изучению роли хвои как биологически активного вещества (БАВ) растительного происхождения в производстве пищевых продуктов.

Таким образом, в ходе исследования было обнаружено наибольшее количество изобретений, направленных на производство продуктов с функциональными свойствами и лечебно-профилактического назначения. Продукция ориентирована на широкий круг потребителей, предпочитающих здоровый образ жизни. При создании пищевых продуктов хвоя вносится в различных формах, это CO₂-экстракты, экстракты на основе спиртовой эссенции и горячей воды, полученные методом настаивания, и в виде сухого ингредиента. Внесение хвои позиционируется в качестве БАД и патентуется при разработке пищевой продукции, лидером в данной области являются отечественные изобретатели. В ходе выполненного патентного анализа выявлены наиболее значимые для здоровья человека изобретения, которые можно рекомендовать для внедрения в производство (RU 2625568, RU 2656403, RU 2391023).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Левин Э.Д., Репях С.М. Переработка древесной зелени. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 120 с. (Промышленность – селу).
2. Бирик И.В., Глинёва Ю.А. Перспективы использования экстракта из хвои сосны обыкновенной в производстве функциональных напитков // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 1. – С. 9–13.
3. *Microencapsulation of oils: a comprehensive review of benefits, techniques, and applications* / A.M. Bakry, S. Abbas [et al.] // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. – 2016. – Vol. 15, Is. 1. – P. 143–182.
4. Singh J., Kaur K., Kumar P. Optimizing microencapsulation of α-tocopherol with pectin and sodium alginate // *Journal of Food Science and Technology*. – 2018. – Vol. 55, Is. 9. – P. 3625–3631.
5. Zuidam N.J., Nedovic V.A. Encapsulation technologies for active food ingredients and food processing. – 2010. – P. 400.
6. Артемкина Н.А. Низкомолекулярные фенольные соединения древесной зелени ели европейской *Picea abies* (L.) Karst : дис. ... канд. хим. наук. – СПб., 2001. – 177 с.
7. Быстрыкова С.А., Рубчевская Л.П. Состав фосфолипидов хвои сосны сибирской // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2008. – № 1. – С. 399–404.
8. Белый В.А., Чукичева И.Ю. Исследование кислотно-основных свойств эмульсионного экстракта хвои пихты методом рК-спектроскопии // Исследовано в России: Электронный научный журнал. – 2011. – С. 54–60.
9. Белянин М.Л., Нартов А.С. Количественное определение некоторых биологически активных кислот в хвое пихты сибирской (*Abies sibirica*) методом ГХ-МС // Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2014. – 63 с.
10. *Estrogenic Compounds: Chemical Characteristics, Detection Methods, Biological and Environmental Effects* / M.T. Pamplona-Silva, D.E.C. Mazzeo [et al.] // *Water, Air, & Soil Pollution*. – 2018. – Vol. 229 (5). – P. 144.
11. Encapsulation of omega-3 fatty acids in nanoemulsions and microgels: Impact of delivery system type and protein addition on gastrointestinal fate / F. Chen, G.Q. Fan [et al.] // *Food Res Int*. – 2017. – Vol. 100. – P. 387–395.
12. Антиоксидантные и энергопротекторные свойства полипrenoлов из хвои пихты при моделировании факторов экологического неблагополучия / Е.М. Карпова, Н.К. Мазина, П.И. Цапок, Е.В. Новичков [и др.] // Известия Самарского научного центра РАН. – 2009. – Т.11, № 1(6). – С. 1282–1286.

13. Карпицкий В.И., Карпицкая Л.Г. Состав и антиоксидантная активность ацетатов полипренолов, выделенных из древесной зелени хвойных пород // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы IV Всерос. конф. – Барнаул, 2009. – С. 124–125.
14. Охрименко О.В. Ферментированный напиток из пахты с экстрактом хвои сосны // Технические науки. – 2015. – № 4 (13). – С. 166–168.
15. Perez-Vizcaino F., Fraga C.G. Research trends in flavonoids and health // Arch. Biochem. Biophys. – 2018. – Vol. 646. – P. 107–112. – DOI: 10.1016/j.abb.2018.03.022.
16. Akinwumi B.C., Bordun K.M., Anderson H.D. Biological activities of stilbenoids // Int. J. Mol. Sci. – 2018. – Vol. 19, N 3. – e792. – DOI: 10.3390/ijms19030792.
17. Товароведение однородных групп продовольственных товаров: учебник для бакалавров / Л.Г. Елисеева, Т.Г. Родина, А.В. Рыжакова [и др.]; под ред. д-ра техн. наук, проф. Л.Г. Елисейевой. – М.: Дашков и К°, 2017. – 930 с.

REFERENCES

1. Levin E.D., Repyah S.M., *Pererabotka drevesnoj zeleni* (Processing of wood greens), Moscow: Lesn. prom-st', 1984, 120 p.
2. Bibik I.V., Glinyova Yu.A., *Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv*, 2012, No. 1, pp. 9–13. (In Russ.)
3. Microencapsulation of oils: a comprehensive review of benefits, techniques, and applications, A.M. Bakry, S. Abbas [et al.], *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2016, Vol. 15, Is. 1, pp. 143–182.
4. Singh J., Kaur K., Kumar P., Optimizing microencapsulation of a-tocopherol with pectin and sodium alginate, *Journal of Food Science and Technology*, 2018, Vol. 55, Is. 9, pp. 3625–3631.
5. Zuidam N.J., Nedovic V.A., Encapsulation technologies for active food ingredients and food processing, 2010, p. 400.
6. Artemkina N.A. *Nizkomolekulyarnye fenol'nye soedineniya drevesnoj zeleni eli evropejskoj Picea abies (L.) Karst* (Low molecular weight phenolic compounds of woody greens of European spruce *Picea abies* (L.) Karst), Extended abstract of candidate's thesis, SPb., 2001, 177 p. (In Russ.)
7. Bystryakova S.A., Rubchevskaya L.P., *Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Himiya*, 2008, No. 1, pp. 399–404. (In Russ.)
8. Belyj V.A., Chukicheva I.Yu., *Issledovano v Rossii: Elektronnyj nauchnyj zhurnalyu*, 2011, pp. 54–60. (In Russ.)
9. Belyanin M.L., Nartov A.S. *Sbornik nauchnyh trudov po itogam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* (Collection of Scientific Papers on the Results of the International Scientific and Practical Conference), Volgograd, 2014, 63 p. (In Russ.)
10. Pamplona-Silva M.T., Mazzeo D.E.C. [et al.], Estrogenic Compounds: Chemical Characteristics, Detection Methods, Biological and Environmental Effects, *Water, Air, & Soil Pollution*, 2018, Vol. 229 (5), pp. 144.
11. Chen F., Fan G.Q. [et al.], Encapsulation of omega-3 fatty acids in nanoemulsions and microgels: Impact of delivery system type and protein addition on gastrointestinal fate, *Food Res Int*, 2017, Vol. 100, pp. 387–395.
12. Karpova E.M., Mazina N.K., Capok P.I., Novichkov E.V., Horobryh V.G., Kuchin A.V., Sheshunov I.V., *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN*, 2009, Vol.11, No. 1(6), pp. 1282–1286. (In Russ.)
13. Karpickij V.I., Karpickaya L.G., *Novye dostizheniya v himii i himicheskoy tekhnologii rastitel'nogo syr'ya* (New achievements in chemistry and chemical technology of plant raw materials), Proceedings of the IV All-Russian Conference, Barnaul, 2009, pp. 124–125. (In Russ.)
14. Oхrimenko O.V. *Tekhnicheskie nauki*, 2015, No. 4 (13), pp. 166–168. (In Russ.)

15. Perez-Vizcaino F., Fraga C.G., Research trends in flavonoids and health, *Arch. Biochem. Biophys*, 2018, Vol. 646, pp. 107-112, DOI: 10.1016/j.abb.2018.03.022.
16. Akinwumi B.C., Bordun K.M., Anderson H.D., Biological activities of stilbenoids, *Int. J. Mol. Sci*, 2018, Vol. 19, No. 3, e792, DOI: 10.3390/ijms19030792.
17. Eliseeva L.G., Rodina T.G., Ryzhakova A.V. [i dr.], *Tovarovedenie odnorodnyh grupp prodovol'stvennyh tovarov* (Commodity science of homogeneous groups of food products), Moscow: Dashkov i K°, 2017, 930 p.