

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ СМОЛКИ ЖЕВАТЕЛЬНОЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОКА ARONIA MELANOCARPAN.N. Tipsina, V.V. Matyushev,
M.I. Lesovskaya, I.V. Bondar

IMPROVING THE RECIPE OF CHEWING GUM USING ARONIA

Тупсина Н.Н. – д-р техн. наук, проф. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск.

E-mail: info@kgau.ru

Матюшев В.В. – д-р техн. наук, проф., зав. каф. товароведения и управления качеством продукции АПК Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск.

E-mail: don.matyusheff2015@yandex.ru

Лесовская М.И. – д-р биол. наук, проф. каф. товароведения и управления качеством продукции АПК Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск.

E-mail: lesmari@rambler.ru

Бондарь И.В. – асп. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, директор ООО «Медовая компания», г. Красноярск.

E-mail: i.v.bond@mail.ru

Tipsina N.N. – Dr. Techn. Sci., Prof., Chair of Technology of Baking, Confectionery and Macaroni Productions, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk.

E-mail: info@kgau.ru

Matyushev V.V. – Dr. Techn. Sci., Prof., Head, Chair of Merchandizing and Product Quality Control of AIC, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk.

E-mail: don.matyusheff2015@yandex.ru

Lesovskaya M.I. – Dr. Biol. Sci., Prof., Chair of Merchandizing and Product Quality Control of AIC, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk.

E-mail: lesmari@rambler.ru

Bondar I.V. – Post-Graduate Student, Chair of Technology of Baking, Confectionery and Macaroni Productions, Krasnoyarsk State Agrarian University, Director, JSC 'Honey Company', Krasnoyarsk.

E-mail: i.v.bond@mail.ru

Накоплено большое количество эмпирических данных в пользу того, что компоненты смолы хвойных деревьев Сибири являются универсальными адаптогенами. Под влиянием этих продуктов повышается устойчивость к стресс-факторам не только у растений, но и у животных. Это делает актуальным создание новых продуктов функционального назначения на основе листовенничной живицы, в частности жевательной смолки, обогащённой плодовым соком. Цель работы – обоснование условий использования сока *Aronia melanocarpa* (аронии) для изготовления жевательной смолки как функционального продукта защитно-профилактического назначения. Задачи работы: получение образцов жевательной смолки, обогащённой соком плодов аронии чёрноплodной; проведение химического анализа сока

плодов аронии; оценка качественных и количественных показателей целевого продукта. Установлено, что получение сока плодов аронии путём механического отжима не влияет на содержание химических компонентов, имеющих ключевое значение для адаптогенной активности субстрата. Простой отжим сока из плодов не приводит к потере содержания йода, биофлавоноидов и витаминов антиоксидантной триады (А, Е, С). При соединении экстракта плодов аронии и листовенничной живицы в пропорции 7:93 были получены оптимальные органолептические характеристики и физико-химические показатели, отвечающие современным технологическим условиям получения нутриентов и пребиотиков. С помощью хемилюминесцентного анализа показано, что сочетанный антиоксидантный эф-

фект экстракта плодов аронии и лиственничной живицы в составе нового продукта в два раза превышает индивидуальный антиоксидантный эффект плодового сока. Инновационный продукт «смолка жевательная» на основе экстракта аронии может иметь хорошие рыночные перспективы при условии адекватной маркетинговой и просветительской работы среди населения края.

Ключевые слова: арония черноплодная, лиственничная живица, биофлавоноиды, смолка жевательная, сок, адаптоген, органолептические показатели, антиоксидантная способность, хемилюминесценция.

There are large amount of empirical data about the fact that the resin components of coniferous trees of Siberia have properties of universal adaptogens. Under the influence of these products, resistance to stress factors increases not only in plants, but also in animals. Under the influence of these products, resistance to stress factors increases not only in plants, but also in animals and humans. Thus at present, the creation of new functional products based on larch resin is an important and relevant area of food technology. The aim of the work was to substantiate the conditions for the use of whole juice of chokeberry for the manufacture of chewing tar as a functional product for the protective and prophylactic purposes. The tasks of the work included the following. Firstly, it was necessary to obtain samples of chewing tar, which is enriched with juice of black chokeberry fruit. Secondly, it was necessary to conduct a chemical analysis of an individual juice of the fruit of chokeberry to make sure that the main chemical components are present there. Third, it was necessary to assess the qualitative and quantitative indicators of the target product. As a result of the work the next facts was found. When the juice of aronium fruit is obtained by mechanical pressing, this does not change the content of key chemical components which create the adaptogenic activity of the substrate. A simple squeezing of juice from the fruit does not lead to a loss of the iodine, bioflavonoids and antioxidant triad (vitamins A, E, C). When combining the juice of chokeberry fruits and larch gum in a ratio of 7:93, optimal organoleptic characteristics and physicochemical parameters were obtained, which correspond to modern technological

conditions for the production of nutrients and prebiotics. Using chemiluminescent analysis, it was shown that the combined antioxidant effect of the juice of the fruit of chokeberry and larch resin in the composition of the new product is twice the individual antioxidant effect of the fruit juice. The innovative chewing tar product based on chokeberry juice can have good market prospects. This requires adequate marketing and educational work among the population of the region.

Keywords: black chokeberry, juice, adaptogen, larch resin, bioflavonoids, tar chewing, organoleptic characteristics, antioxidant capacity, chemiluminescence.

Введение. Таёжная флора Сибири (кедр, пихта, сосна и лиственница) традиционно является источником не только лесобиологических макропродуктов, но и натуральных адаптогенных комплексов. При минорной доле в общем объёме растительной биомассы (доли процента) их биологическая роль для получения функциональных нутриентов чрезвычайно велика [1]. В составе хвойных деревьев присутствует более 50 компонентов, среди которых доминируют монотерпеновые углеводороды и биофлавоноиды. Эти соединения содержатся в тканях хвои, эфирных маслах и смоле (живице), где они аккумулированы в максимальной степени [2].

Биологическая роль живицы заключается в быстром и эффективном заживлении ранений древесных тканей не только с помощью формирования коагуляционного барьера для инфекции, но и за счёт микробицидных свойств, обусловленных антиоксидантами из числа биофлавоноидов и витаминной триады А, Е, С [3]. Накоплено большое количество эмпирических данных в пользу того, что компоненты живицы являются универсальными адаптогенами, поскольку под их влиянием повышается резистентность не только растительных, но и животных тканей. Для коренного населения Сибири смола лиственницы (обиходное название «се-ра») имела профилактическое значение, на протяжении многих веков её использовали как доступное и надёжное жевательное средство для санации полости рта и предотвращения цинги [4].

С появлением медикаментов, превосходящих по своей эффективности натуральные прототипы, профилактическая роль природных

средств не утратила своей значимости [5]. Существуют многочисленные эмпирические подтверждения того, что регулярное жевание лиственничной смолы способствуют устранению респираторных обострений, улучшает гемодинамику в капиллярах, улучшает регенерацию слизистых оболочек [4]. В то же время биотехнологические акценты существенно сместились. Начиная с 2000 года в фокусе потребительских запросов оказались органолептические свойства подобных адаптогенов, которые испытывали вытесняющее давление со стороны латексных жевательных средств сначала импортного, а затем и отечественного производства [6]. В то же время в качестве регуляторов метаболизма природные биокомплексы всегда будут иметь преимущество перед синтетическими субстратами, поскольку, по экологическому постулату Б. Коммонера, «природа знает лучше». Действительно, к настоящему времени жевательная смола уже успешно конкурирует с синтетическими жевательными резинками согласно государственной стратегии импортозамещения.

Для сохранения и укрепления занятых на рынке позиций актуальным условием является совершенствование рецептуры жевательной смолки как ключевого этапа технологии изготовления продукта. В частности, необходимо придать продукту приятный вкус, оригинальный пряный привкус, а также снизить механическую жёсткость за счёт добавления субстратов, которые способны обогатить защитно-профилактический потенциал композиции как один из целевых критериев конкурентоспособного качества.

Одним из путей решения этой задачи является разработка новой рецептуры «Смола жевательная с соком плодов рябины черноплодной (*Aronia melanogaster*)». Выбор аронии черноплодной (далее – арония) в качестве синергиста живицы обусловлен тем, что в составе данного плода удачно сочетаются органолептические свойства и богатый набор биофлавоноидов, обеспечивающих мощное антиоксидантное действие. При богатом наборе микроэлементов арония отличается высоким содержанием йода – 40 мг% (в 4 раза больше, чем в малине, крыжовнике и землянике, сопоставимо с фейхоа, концентратом йода) [7, 8]. Распространённость йод-дефицитных заболеваний у населе-

ния Красноярского края в значительной степени обусловлена низким содержанием этого микроэлемента в почвах [9]. Это обуславливает необходимость компенсационно-профилактических мер, направленных на восполнение дефицита йода, в первую очередь наиболее физиологичным алиментарным путём. Несмотря на очевидные преимущества, экстракт аронии черноплодной в составе смолки жевательной ранее не применялся, что отражает новизну предлагаемого технологического решения.

Цель работы. Обосновать использование сока аронии в рецептуре изготовления жевательной смолки для повышения защитно-профилактических свойств целевого продукта.

Задачи: получить жевательную смолку, обогащённую соком плодов аронии черноплодной; провести химический анализ экстракта плодов аронии; оценить качественные и количественные показатели целевого продукта.

Материалы и методы. Материалом служили плоды рябины черноплодной *Aronia melanocarpa* (листопадный кустарник из сем. Розоцветных), собранные в садоводческом комплексе в Емельяновском районе Красноярского края в сентябре 2018 года в сухую солнечную погоду. Сок отжимали из свежих плодов механическим способом и использовали сразу после приготовления.

Анализ химического состава плодового сока проводили по общепринятым методикам [7], в частности общий белок – методом Кьельдаля; углеводы (редуцирующие сахара) – по методу Бертрана; йод – методом титрования; витамины – колориметрическим методом; сумму антиоксидантов определяли хемилюминесцентным методом [10]. Органолептический анализ включал оценку консистенции, цвета, запаха и вкуса целевого продукта по параметрам, обозначенным в ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные» [1]. В числе физико-химических показателей определяли массовую долю влаги и массовую долю зольного остатка, нерастворимого в HCl. В качестве основы для изготовления жевательной смолки использовали сертифицированный очищенный аптечный препарат «живица лиственничная» (ООО «Алтайский нектар НКЦ»). Для приготовления смолки использовали водяную баню: основу разогревали до 45 °С и порциями вводили в расплав

сок аронии. Затем разливали полученную массу по формам и охлаждали при 4 °С.

Устойчивость антиоксидантов в составе смолки определяли, сравнивая величину суммы антиоксидантов в исходном соке и водном извлечении из готовой смолки спустя 24 часа после изготовления. При изготовлении продукта использовали три варианта соотношения по массе сока и основы: 10:90; 7:93; 5:95. Выбор наиболее удачного сочетания компонентов определяли в ходе дегустации методом слепого тестирования с привлечением семи экспертов, заполнявших анкету с вопросами закрытого типа.

Статистическую обработку полученных данных проводили общепринятым способом с использованием критерия Стьюдента при вычислении граничных значений доверительного интервала и определением ошибки средней арифметической.

Результаты и их обсуждение. Из рисунка 1 можно видеть, что результаты определения содержания компонентов плодов аронии, имеющих важное значение для адаптогенной функции продукта, в целом соответствуют справочным данным [3].

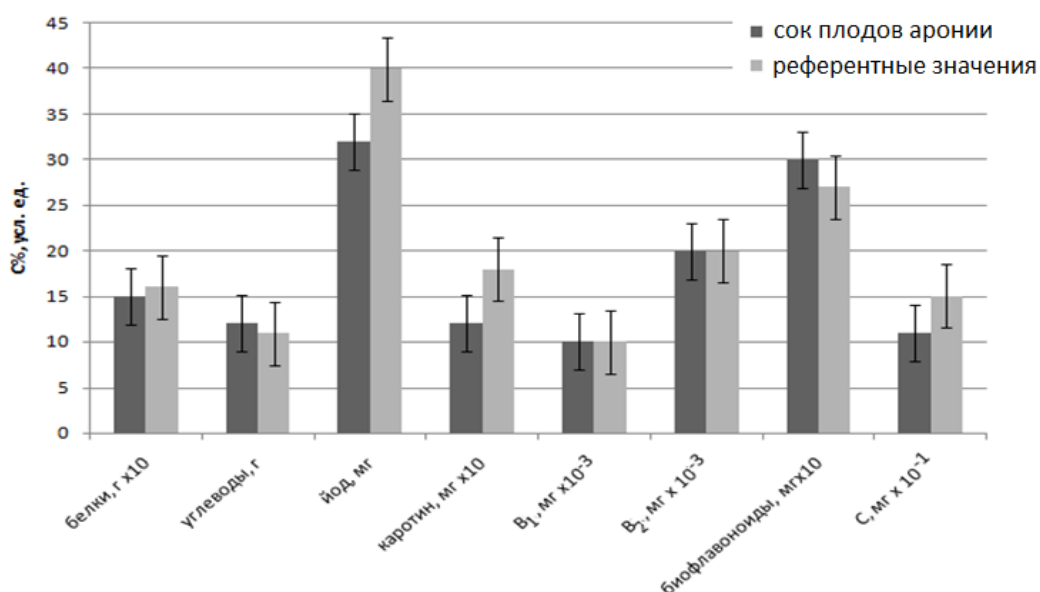


Рис. 1. Химические компоненты сока плодов аронии черноплодной (ордината – концентрация компонента в 100 г плодов)

Доминирующими биологически активными компонентами являются микроэлемент йод и биофлавоноидный комплекс (витамин Р). Как видно из рисунка 2, под влиянием экстракта плодов аронии высота пика в контроле (4450 имп/с) снижается до уровня 1750 имп/с, т.е. кратность тушения хемилюминесценции составила 2,5 раза. Для витамина С снижение было 10-кратным, а для этилового спирта – 100-кратным. Эти вещества использовались для сравнения, поскольку известна высокая способность к связыванию свободных радикалов как у одноатомных (этанол), так и у трёхатомных спиртов (витамин С). Таким образом, обнару-

женный феномен согласуется с известными данными о высокой антиоксидантной способности экстракта аронии, преимущественно обусловленной витаминными компонентами С и Р. При этом возникает вопрос, сохранится ли данная способность экстракта аронии в составе нового продукта, в котором экстракт аронии будет объединён с терпеноидами лиственничной живицы. Ответ на этот вопрос будет дан ниже.

Подбор композиции компонентов для изготовления жевательной смолки проводили по разработанной рецептуре в трёх вариантах (табл. 1).

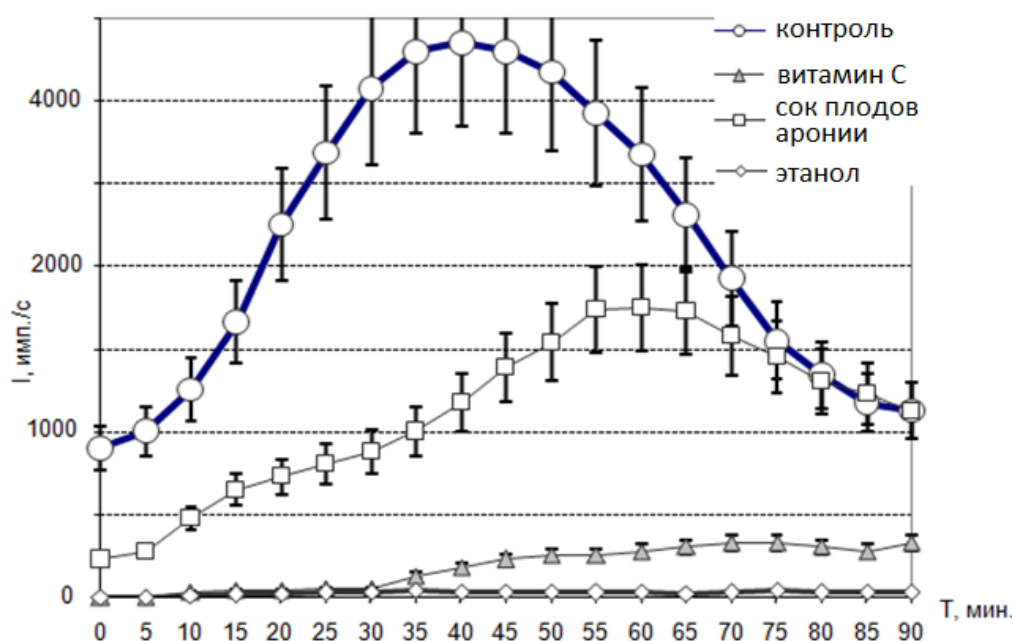


Рис. 2. Антиоксидантная активность сока плодов аронии в сравнении с эталонами (витамин С, этиловый спирт)

Таблица 1

Схема вариантов рецептуры инновационного продукта с аронией черноплодной

Компонент	Вариант соотношений, мг%		
	№1	№2	№3
Смола лиственницы	90	93	95
Экстракт плодов аронии черноплодной	10	7	5

После изготовления образцов с компонентными различиями проводили экспертную дегустационную оценку полученных продуктов. Для чего дегустаторы методом слепого тестирования опробовали образцы под соответствующими номерами и письменно ответили на вопросы анкеты.

Судя по полученным дегустационным оценкам, в образце № 1 доминировал кислый вкус, а в образце № 3 вкус аронии не распознавался и был полностью экранирован вкусом лиственничной живицы. Поэтому из рассмотренных в качестве оптимального был выбран вариант № 2, в составе которого соотношение сока аро-

нии и живицы составляло 7:93. Представляется, что он может быть предложен предприятию для изготовления пробных партий продукта, а для более точных рекомендаций необходимы дополнительные экспертные исследования с уменьшением шага между вариантами и поиска соотношения, вызывающего положительные вкусовые ощущения у наибольшего количества экспертов.

В дальнейшем исследовали образец, полученный по рецептуре № 2. Продукт характеризовали по органолептическим (табл. 2), физико-химическим показателям (табл. 3) и антиоксидантной способности.

Органолептические показатели смолки жевательной с аронией черноплодной

Показатель	Характеристика
Консистенция	Хрупкопластичная. После механического воздействия (жевание) вязкопластичная, растягивающаяся, мягкая
Цвет	Коричневый неоднородный, от светлых до тёмных оттенков по всей поверхности
Запах	Хвойно-смолистый
Вкус	Хвойно-смолистый пряный фон с отчётливым вкусом аронии

Как следует из таблицы 2, в целевом продукте удалось достичь проявления основных свойств, значимых для потребителя. Так, внешний вид и консистенция соответствуют общепринятым представлениям о форме жевательной пластинки. Форма достаточно твёрдая, не ломкая, но при этом хрупкопластичная. Через 10–15 секунд после того, как пластинка оказывается во рту, масса становится вязкопластичной и растягивается необходимым образом.

Цвет – коричневый с оттенками, что определяется не столько свойствами исходного сырья лиственницы (аптечные препараты смолы очищены высокотехнологичным способом), сколько добавкой сока аронии. Природная окраска сока определяется многочисленным набором компо-

нентов в группе биофлавоноидов (катехины, антоцианы, гесперидин, рутин, кверцетин и др.), окраска которых легко изменяется в зависимости от степени окисления или восстановления функциональных групп в молекулах. Следует отметить, что тональные переходы, создаваемые антоцианами, вполне живописны и создают дополнительную привлекательность для потребителя.

Продукт имеет приятный, не надоедливый хвойно-смолистый запах с лёгкой ноткой кислинки сока черноплодной рябины. Этот запах вполне гармонирует с вкусом, в котором проявлялись дополнительные пряные ноты, внесённые плодами аронии.

Таблица 3

Физико-химические показатели смолки жевательной с аронией черноплодной, %

Показатель	Значение показателя образца № 2
Массовая доля влаги	20,0
Массовая доля зольного остатка, нерастворимого в 10%-й соляной кислоте	6,0
Посторонние примеси	Отсутствуют

Таким образом, продукт, полученный по рецептуре варианта № 2, соответствует стандартным показателям допустимой влажности и зольности, в связи с чем может быть рекомендован к внедрению на производстве с учётом существующей технологии.

Для того чтобы оценить степень устойчивости антиоксидантных свойств биофлавоноидов аронии, которые в целевом продукте находились в сочетании с терпеноидами смолы, был

проведен хемилюминесцентный анализ водорастворимой фракции жевательной смолки. Для этого пластинку помещали в слабощелочной водный раствор, моделирующий свойства ротовой полости (рН 7,5), и разминали до вязкого состояния. Полученный водный экстракт анализировали на способность снижать уровень свободных радикалов. Из рисунка 3 можно видеть, что кратность снижения хемилюминесценции под влиянием экстракта была 10-кратной. Таким

образом, в сочетании с листовенной живицей антиоксидантная способность экстракта аронии увеличилась вдвое (с 5-кратного снижения возросла до 10-кратного). Это указывает на выраженный синергизм указанных компонентов и

позволяет прогнозировать высокий потребительский спрос на данный функциональный инновационный продукт, имеющий высокие защитно-профилактические свойства при хороших органолептических показателях.

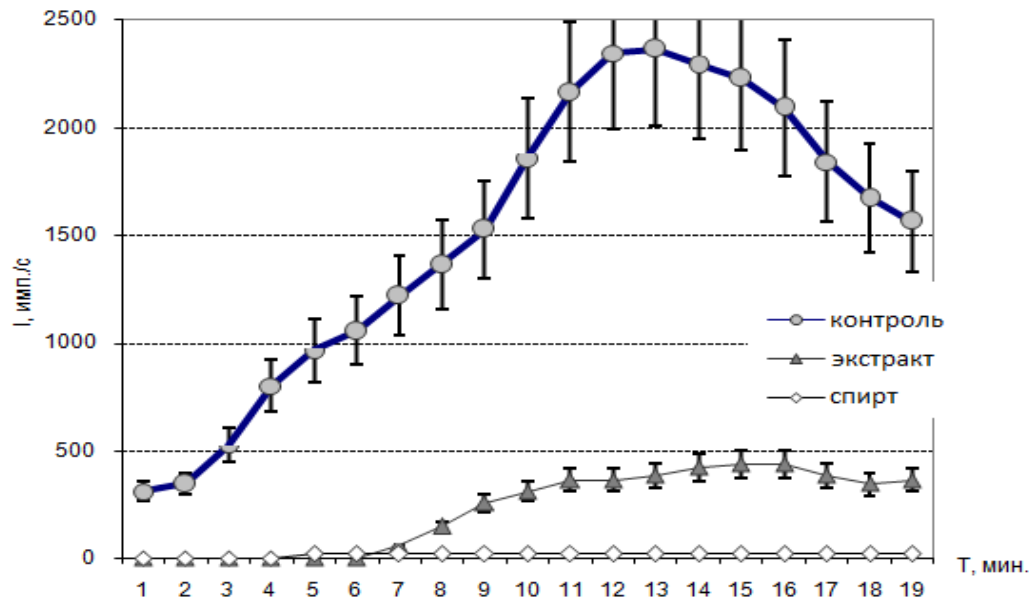


Рис. 3. Антиоксидантная активность экстракта жевательной смолки, обогащённой соком плодов аронии

Выводы

1. Механический способ получения сока плодов аронии не приводит к потере химических компонентов (йод, биофлавоноиды, витамин С и каротин), значимых для адаптотенной активности субстрата.
2. Сочетанию сока плодов аронии и листовенной живицы в пропорции 7:93 соответствуют хорошие органолептические характеристики и физико-химические показатели, отвечающие современным технологическим условиям получения нутриентов и пребиотиков.
3. Сочетанный антиоксидантный эффект сока плодов аронии и листовенной живицы в составе нового продукта в два раза превышает индивидуальный антиоксидантный эффект плодового сока.

Литература

1. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые функциональные. Термины и определение. – М., 2005.
2. Рунова Е.М., Угрюмов Б.И. Комплексная переработка зелени хвойных пород с целью получения биологически активных веществ // Химия растительного сырья. – 1998. – № 1. – С. 57–60.
3. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения / под ред. Г.П. Яковлева, К.Ф. Блинова. – 2-е изд., исправ. и доп. – СПб.: СпецЛит, СПХФА, 2002. – 69 с.
4. Тупсина Н.Н. Восточные сладости и национальные изделия: учеб. пособие. – Красноярск, 2018. – 150 с.
5. Тимофеев Н.П. Спрос и сравнительная эффективность семи растительных адаптогенов // Российский рынок БАД. – 2015. – № 2. – С. 24. – URL: <https://levzea.com/n267536-spros-sravnitelnaya-effektivnost.html>.

6. *Тупсина Н.Н.* Технология функциональных пищевых продуктов и инновационная политика в их реализации // Вестник КрасГАУ. – 2006. – № 11. – С. 249–251.
7. *Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П.* [и др.]. Методы биохимического исследования растений / под ред. *А.И. Ермакова*. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-е, 1987. – 430 с.
8. *Ручьёва О.И.* Целебные ягоды. – М.: Вече, 2007. – 192 с.
9. В Красноярском крае отмечен рост заболеваемости, обусловленной йододефицитом // Красноярский медицинский сайт: новости. KrasGMU.net. Медицинский портал. 25.09.2015. – URL: https://krasgmu.net/news/v_krasnojarskom_krae_otmechen_rost_zabolevaemosti_obuslovennoj_jododeficitom/ 2015-09-14-993.
10. *Лесовская М.И.* Влияние фитоэкстрактов на кинетику продукции свободных радикалов в крови человека in vitro // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2. – С. 1211–1215.
3. Enciklopedicheskij slovar' lekarstvennyh rastenij i produktov zhivotnogo proiskhozhdeniya / pod red. *G.P. Yakovleva, K.F. Blinova*. – 2-е изд., исправ. i dop. – SPb.: SpecLit, SPHFA, 2002. – 69 s.
4. *Tipsina N.N.* Vostochnye sladosti i nacional'nye izdeliya: ucheb. posobie. – Krasnoyarsk, 2018. – 150 s.
5. *Timofeev N.P.* Spros i sravnitel'naya effektivnost' semi rastitel'nyh adaptogenov // Rossijskij rynek BAD. – 2015. – № 2. – S. 24. – URL: <https://levzea.com/n267536-spros-sravnitelnaya-effektivnost.html>.
6. *Tipsina N.N.* Tekhnologiya funkcional'nyh pishchevyh produktov i innovacionnaya politika v ih realizacii // Vestnik KrasGAU. – 2006. – № 11. – S. 249–251.
7. *Ermakov A.I., Arasimovich V.V., YArosh N.P.* [i dr.]. Metody biohimicheskogo issledovaniya rastenij / pod red. *A.I. Ermakova*. – 3-е изд., pererab. i dop. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-е, 1987. – 430 s.
8. *Ruch'yova O.I.* Celebnye yagody. – М.: Veche, 2007. – 192 s.
9. V Krasnoyarskom krae otmechen rost zabolevaemosti, obuslovennoj jododeficitom // Krasnoyarskij medicinskij sajt: novosti. KrasGMU.net. Medicinskij portal. 25.09.2015. – URL: https://krasgmu.net/news/v_krasnojarskom_krae_otmechen_rost_zabolevaemosti_obuslovennoj_jododeficitom/ 2015-09-14-993.
10. *Lesovskaya M.I.* Vliyanie fitoekstraktov na kinetiku produkci svobodnyh radikalov v krvi cheloveka in vitro // Fundamental'nye issledovaniya. – 2015. – № 2. – S. 1211–1215.

Literatura

1. GOST R 52349-2005. Produkty pishchevye funkcional'nye. Terminy i opredelenie. – М., 2005.
2. *Runova E.M., Ugryumov B.I.* Kompleksnaya pererabotka zeleni hvojnyh porod s cel'yu polucheniya biologicheski aktivnyh veshchestv // Himiya rastitel'nogo syr'ya. – 1998. – № 1. – S. 57–60.
10. *Lesovskaya M.I.* Vliyanie fitoekstraktov na kinetiku produkci svobodnyh radikalov v krvi cheloveka in vitro // Fundamental'nye issledovaniya. – 2015. – № 2. – S. 1211–1215.

