

Научная статья/Research Article

УДК 635.7:543.4:663.86

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-2-160-169

Лилия Викторовна Наймушина^{1✉}, Ирина Дементьевна Зыкова²

^{1,2}Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

¹lnaymushina@sfu-kras.ru

²izykova@sfu-kras.ru

ЭКСТРАКТ САГАН-ДАЙЛЯ КАК ОСНОВА БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО НАПИТКА

Цель исследования – применение экстракта лекарственного растения Саган-Дайля для создания специализированного безалкогольного напитка. Задачи: изучение химического состава экстрактивных веществ надземной части растения Саган-Дайля; разработка ингредиентного состава рецептуры безалкогольного питьевого продукта и технологической схемы его производства; спектрофотометрическое исследование антиоксидантных свойств напитка; определение органолептических, физико-химических и микробиологических показателей, регламентированных ГОСТ 28188-2014 «Напитки безалкогольные. Общие технические условия» и ТР ТС 021/2011. Материалами исследования являлись: высушенные листья и мелкие одревесневшие стебли растения Саган-Дайля, собранного в Якутии (Нерюнгринский район, хребет Западные Янги) в августе 2022 г. водные экстракты растения; разработанный безалкогольный напиток. Получены данные об общем содержании в водном экстракте Саган-Дайля экстрактивных веществ (21,03 масс.%), состав которых представлен растворимыми углеводами ($8,25 \pm 0,41$ масс.%), дубильными веществами ($6,80 \pm 0,30$), фенольными соединениями ($3,26 \pm 0,16$) и флавоноидами ($2,02 \pm 0,10$ масс.%). Ингредиентный состав рецептуры безалкогольного тонизирующего напитка представлен водным экстрактом Саган-Дайля, настоями цедры апельсина и корицы, лимонной кислотой, сахаром и CO₂. Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели питьевого продукта соответствовали нормируемым значениям ГОСТ и ТР ТС. Проведенное дегустационное оценивание по 10-балльной шкале по критериям внешний вид, цвет, аромат и вкус имело хорошие показатели – от 8 до 10 баллов по каждому критерию. Получены данные о высокой антиоксидантной активности напитка. Предложена технологическая схема его производства. Наличие полезных и физиологически значимых соединений с регистрируемой фармакологической и антиоксидантной активностью позволяют отнести разработанный безалкогольный напиток на основе экстракта Саган-Дайля к специализированной питьевой продукции.

Ключевые слова: Саган-Дайля (*Rhododendron Adamsii*), экстракт *Rhododendron Adamsii*, химический состав экстрактивных веществ *Rhododendron Adamsii*, специализированный безалкогольный напиток, рецептура безалкогольного напитка, технология получения безалкогольного напитка

Для цитирования: Наймушина Л.В., Зыкова И.Д. Экстракт Саган-Дайля как основа безалкогольного напитка // Вестник КрасГАУ. 2025. № 2. С. 160–169. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-2-160-169.

Liliya Viktorovna Naimushina^{1✉}, Irina Demytyevna Zykova²

^{1,2}Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

¹lnaymushina@sfu-kras.ru

²izykova@sfu-kras.ru

SAGAN-DAYLYA EXTRACT AS A BASIS FOR A SOFT DRINK

The aim of the study is to use the extract of the medicinal plant *Sagan-Daylya* to create a specialized soft drink. Objectives: study of the chemical composition of the extractive substances of the aboveground part of the *Sagan-Daylya* plant; development of the ingredient composition of the recipe for a soft drink and a technological scheme for its production; spectrophotometric study of the antioxidant properties of the drink; determination of organoleptic, physicochemical indicators and microbiological indicators regulated by GOST 28188-2014 Non-alcoholic beverages. General specifications and TR CU 021/2011. The materials of the study were: dried leaves and small lignified stems of the *Sagan-Daylya* plant, collected in Yakutia (Neryungri District, Western Yangi ridge) in August 2022; aqueous extracts of the plant; the developed soft drink. The data on the total content of extractive substances in the aqueous extract of *Sagan-Daylya* (21.03 wt.%) were obtained, the composition of which is represented by soluble carbohydrates (8.25 ± 0.41 wt.%), tannins (6.80 ± 0.30), phenolic compounds (3.26 ± 0.16) and flavonoids (2.02 ± 0.10 wt.%). The ingredient composition of the recipe for a non-alcoholic tonic drink is represented by an aqueous extract of *Sagan-Daylya*, infusions of orange peel and cinnamon, citric acid, sugar and CO₂. The organoleptic, physicochemical and microbiological indicators of the drink product corresponded to the standardized values of GOST and TR TS. The conducted tasting assessment on a 10-point scale according to the criteria of appearance, color, aroma and taste had good indicators – from 8 to 10 points for each criterion. Data on the high antioxidant activity of the drink were obtained. A technological scheme for its production was proposed. The presence of useful and physiologically significant compounds with registered pharmacological and antioxidant activity allow us to classify the developed soft drink based on the *Sagan-Daylya* extract as a specialized drinking product.

Keywords: *Sagan-Daylya* (*Rhododendron Adamsii*), *Rhododendron Adamsii* extract, chemical composition of *Rhododendron Adamsii* extractive substances, specialized soft drink, soft drink recipe, soft drink production technology

For citation: Naimushina LV, Zykova ID. *Sagan-Daylya* extract as a basis for a soft drink. *Bulliten of KSAU*. 2025;(2):160-169. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-2-160-169.

Введение. Поиск нового растительного сырья, обладающего фармакологическими свойствами, остается актуальным направлением для создания безалкогольной продукции, в т. ч. лечебно-профилактического назначения [1–3]. Лекарственное растение/кустарник Саган-Дайля или рододендрон Адамса (*Rhododendron Adamsii*) имеет ареалы распространения на Дальнем востоке и Восточной Сибири, в частности в Якутии. Населяющие данные территории этносы (буряты, эвенки, якуты, тувинцы) издавна заваривали чай из Саган-Дайля, обладающий стимулирующим, тонизирующим и антимикробным действием [4, 5]. Ценные целебные и адаптогенные свойства растения все больше привлекают внимание ученых [6–8]. В составе надземных частей растения (листья, цветы, стебли) обнаружено более 170 метаболитов и устойчивых соединений, обладающих выраженной биологической активностью [7]. В эфирном масле Саган-Дайля доминирующими компонентами являются неролидол, фарнезен, 4-фенил-2-бутанон и ароматендрен [8]. Присутствующее в составе Саган-Дайля биологически активное вещество – инозитол, не являясь алколоидом, отвечает за выде-

ление гормонов счастья – дофамина и серотонина, снимающих тревожные и депрессивные состояния [8]. Однако вследствие очень большого содержания БАВ настои и экстракты Саган-Дайля следует употреблять с осторожностью людям с легко возбудимой нервной системой, а детям до 18 лет, беременным и кормящим женщинам лучше вообще от них отказаться.

Тем не менее экстракты такого ценного лекарственного сырья могут быть использованы для создания специализированного безалкогольного питьевого продукта. Согласно терминологии ГОСТ 28188-2014 «Напитки безалкогольные. Общие технические условия», к категории специализированного безалкогольного напитка относят питьевые продукты с преобладанием экстрактов, концентратов, настоев, композиций растительного сырья, содержащие компоненты лечебного или лечебно-профилактического действия.

Цель исследования – применение экстракта лекарственного растения Саган-Дайля для создания специализированного безалкогольного напитка.

Задачи: изучение химического состава экстрактивных веществ надземной части растения Саган-Дайля; разработка ингредиентного состава рецептуры безалкогольного питьевого продукта и технологической схемы его производства; спектрофотометрическое исследование антиоксидантных свойств напитка; определение органолептических, физико-химических показателей и микробиологических показателей, регламентированных ГОСТ 28188-20014 «Напитки безалкогольные. Общие технические условия» и ТР ТС 021/2011.

Материалы и методы. Материалами исследования являлись: высушенные листья и мелкие одревесневшие стебли растения Саган-Дайля, собранного в Якутии (Нерюнгринский район, хребет Западные Янги) в августе 2022 г.; водные экстракты растения; разработанный безалкогольный напиток.

Исходные ингредиенты рецептуры напитка: водный экстракт Саган-Дайля, сахар, лимонная кислота, корица, цедра апельсина, вода. Цедру, корицу применяли в виде водных настоев: свежая цедра апельсина (влажность 95 %) – 1,39 г на 100 мл; корица – 0,15 г на 100 мл. Настои получали, заливая сырье кипящей водой и выдерживая в течение 1 ч. Водные экстракты Саган-Дайля получали настаиванием сырья при температуре 90–95 °С в течение 1 ч; гидромодуль 1 : 100 (1 г сухого сырья на 100 г воды).

Для исследования химического состава Саган-Дайля применяли традиционные методики количественного анализа [9, 10]; для изучения состава экстрактивных веществ водный экстракт Саган-Дайля получали с использованием аппарата Сокслета, модуль загрузки сырья 1 : 100 [9]. Химический состав экстракта изучали методом УФ- и видимой спектроскопии с применением спектрометра Shimadzu UV-1700. Также водный экстракт изучали с применением метода жидкостной хроматографии с использованием хроматографа «Милихром А-02», колонки Silasorb (SPH 5C18, 2 × 75 мм, dp = 5 мкм). В качестве элюентов применяли 0,01 % раствор муравьиной кислоты и ацетонитрил; скорость подачи подвижной фазы – 100 мкл/мин, градиент: 5–5,5 % за 30 мин, при длинах волн детектирования: 210 (опорная), 230, 240, 250, 260, 280, 300 нм. Объем анализируемой пробы – $5 \cdot 10^{-6}$ л. Идентификацию осуществляли по соответствию времен удерживания с ГСО (государственными

стандартными образцами) производства Sigma-Aldrich [11].

Спектрофотометрическая оценка антиоксидантной активности разработанного напитка проводилась с использованием радикала ДФПГ (2,2-дифенил-1-пикрилгидразила) на спектрометре Shimadzu UV-1700. Определяли величину поглощения раствора радикала при 517 нм до и после добавления к нему 50 мкл напитка в течение времени экспозиции 2, 5, 10, 15, 30 мин [11].

Микробиологические показатели разработанного напитка определяли в соответствии с ТР ТС 021/2011 [12]. Органолептическое и дегустационное оценивание питьевого продукта проводилось на кафедре технологии и организации общественного питания (ТООП ИТиСУ СФУ). Органолептические, дегустационные и физико-химические показатели разработанного напитка определяли на соответствие ГОСТ 6687.5-86 «Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции» [13] и ГОСТ 28188-2014 «Напитки безалкогольные. Общие технические условия» [14].

Результаты и их обсуждение. Экстракция сухого сырья (листьев и одревесневших стеблей) растения Саган-Дайля с исходной влажностью ($8,00 \pm 0,21$) масс.% дистиллированной водой обеспечила переход в раствор ($21,03 \pm 1,05$) масс.% водорастворимых веществ, содержание которых определено гравиметрически по убыли массы сырья после экстрагирования. Из них большая часть приходится на растворимые углеводы (в пересчете на глюкозу) – ($8,25 \pm 0,41$) масс.%, дубильные вещества (катехины) – ($6,8 \pm 0,30$) масс.%, фенольные соединения – ($3,26 \pm 0,16$) масс.% и флавоноиды – ($2,02 \pm 0,10$) масс.%.

Применение метода УФ- и видимой спектроскопии позволило определить классы экстрактивных веществ Саган-Дайля. Исследование электронного спектра водного экстракта растения не позволило выявить большое разнообразие классов полярных водорастворимых веществ, несмотря на их достаточно высокий процент перехода в раствор (21 масс.% в пересчете на сухое вещество) (рис. 1). Зарегистрировано присутствие простых фенолов (max при 202 нм) и флавоноидов (max при 280 нм). Широкая полоса поглощения при 320–400 нм также отражает присутствие в водном экстракте различных подклассов флавоноидов, что не противоречит [15].

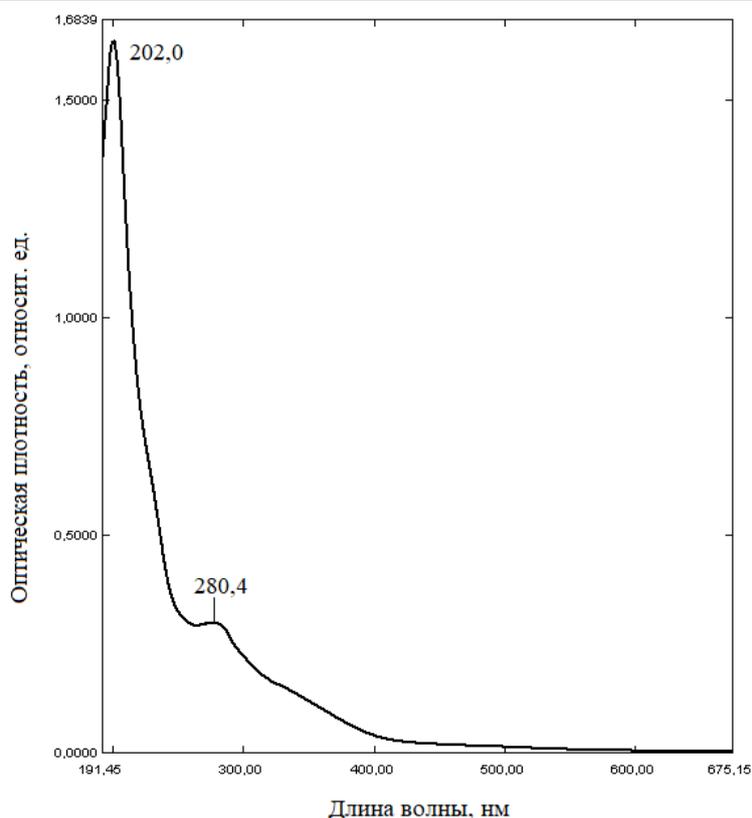


Рис.1. Электронный спектр водного экстракта Саган-Дайля

Electronic spectrum of Sagan-Daylya aqueous extract

Очевидно, что идентификация присутствующих в водном экстракте дубильных веществ, растворимых углеводов, некоторых полярных кислот затруднена, так как они не дают хорошо регистрируемых полос поглощения, вследствие образования рассеивающих глобулярных полигидратных комплексов.

Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии позволило обнаружить в экстрактах Саган-Дайля от 25 до 30 соединений: агликоны кверцетин, дигидрокверцетин и гликозид кверцетина рутин, а также кофейную, хлорогеновую и галловую кислоты, что не противоречит [11, 16].

Применение хромато-масс-спектрометрии позволило авторам работы [7] более детально идентифицировать в составе экстрактов Саган-Дайля различные классы химических соединений, проявляющих биологическую активность: углеводы (сахара, полисахариды и пищевые волокна), простые фенольные гликозиды, тритерпеновые гликозиды, флавоноиды, замещенные фенолы, органические кислоты, производные бензойной кислоты, гидроксициннаматы, дигид-

рохалконы, катехины и процианидины. Известно, что все вышеперечисленные классы веществ в общем виде рассматриваются как полифенолы, проявляющие восстановительные свойства и обеспечивающие высокую антиоксидантную активность экстрактов.

Таким образом, ценный химический состав растения Саган-Дайля, а также возможность экстрактивного извлечения биологически активных веществ мотивировали на разработку безалкогольного напитка на основе водного экстракта данного лекарственного сырья.

При разработке рецептуры безалкогольного питьевого продукта на основе водного экстракта Саган-Дайля для придания вкусо-ароматической симметрии в рецептуру в дополнение к водному экстракту исследуемого сырья вводили настои корицы и цедры цитрусовых культур (лимона или апельсина). Для гармонизации вкуса напитка в рецептуру добавляли сахар и лимонную кислоту.

Рецептура напитка на основе водного экстракта Саган-Дайля представлена в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура безалкогольного напитка на основе экстракта Саган-Дайля (в расчете на 1 дал – 10 л)
Formulation of a soft drink based on Sagan-Daylya extract (per 1 dal – 10 liters)

Ингредиент	Содержание ингредиента в готовом напитке	Содержание сухих веществ в сырье	
		масс. %	г
Очищенная вода, мл	7800	–	–
Сахар, г	510	99,0	504,9
Лимонная кислота, г	35	92,0	32,2
Двуокись углерода, г	25	–	–
Экстракт Саган-Дайля, мл	1500	21,0	315,0
Настой свежей цедры апельсина, мл	500	17,0	85,0
Настой корицы, мл	200	9,2	18,4
Итого, мл	10000		955,5

Примечание: Всего в 10 л готового напитка ($\rho = 1,02 \text{ г/см}^3$) сухих веществ – 955,5 г, или 9,37 %.

Органолептические показатели питьевого продукта приведены в таблице 2. Отмечено соответствие показателей напитка регламентированным характеристикам ГОСТ 28188-2014. Проведенное дегустационное оценивание по 10-балльной шкале по критериям внешний вид, цвет, аромат и вкус

отразило хорошие показатели – от 8 до 10 баллов по каждому критерию. Таким образом, данные органолептической и дегустационной экспертизы позволили выявить хорошие вкусо-ароматические свойства разработанного напитка.

Таблица 2

Органолептические показатели безалкогольного напитка на основе экстракта Саган-Дайля
Organoleptic characteristics of a soft drink based on Sagan-Daylya extract

Показатель	Характеристика напитка на основе экстракта Саган-Дайля
Внешний вид	Прозрачная жидкость, без мутности, осадка и посторонних включений
Цвет	Золотисто-коричневый
Аромат	Специфичный, характерный для растения Саган-Дайля, апельсиновой цедры, корицы
Вкус	Кисло-сладкий, терпкий, насыщенный, характерный для данной композиции ингредиентов

Определены физико-химические показатели разработанного безалкогольного напитка. Результаты показали удовлетворительное соот-

ветствие нормативным величинам ГОСТ 28188-2014 «Напитки безалкогольные. Общие технические условия» (табл. 3).

Таблица 3

Физико-химические показатели безалкогольного напитка на основе экстракта Саган-Дайля
Physico-chemical parameters of a soft drink based on Sagan-Daylya extract

Показатель	Значение показателя	
	ГОСТ 28188-2014	Напиток на основе экстракта Саган-Дайля
Объемная доля этилового спирта, для напитков на растительном сырье, %, не более	1,2	–
Массовая доля двуоксида углерода для слабогазированных напитков, %, не менее	0,20	0,25
Массовая доля сухих веществ, %	В соответствии с рецептурой	9,37

Разработанный пищевой продукт является низкокалорийным (20 ккал/100 г), так как содержание сахара и органических кислот составляет не более 5,0 г в 100 г напитка.

В таблице 4 представлены данные по изучению микробиологической безопасности безалкогольного напитка.

Таблица 4

Показатели микробиологической безопасности безалкогольного напитка на основе экстракта Саган-Дайля
Indicators of microbiological safety of a soft drink based on Sagan-Daylya extract

Показатель	Норматив	Напиток на основе экстракта Саган-Дайля
БГКП (колиформы), см ³	Не допускаются	Не зарегистрировано
КМФАнМ, КОЕ/см ³	Не более 30	Менее 3
Патогенные, в т. ч. сальмонеллы, г	Не допускаются в 25 г продукта	Не зарегистрировано

Показано, что по микробиологическим показателям разработанный безалкогольный напиток соответствует ТР ТС 021/2011 [12].

Результаты спектрофотометрического исследования антиоксидантной активности разработанного напитка представлены на рисунке 2.

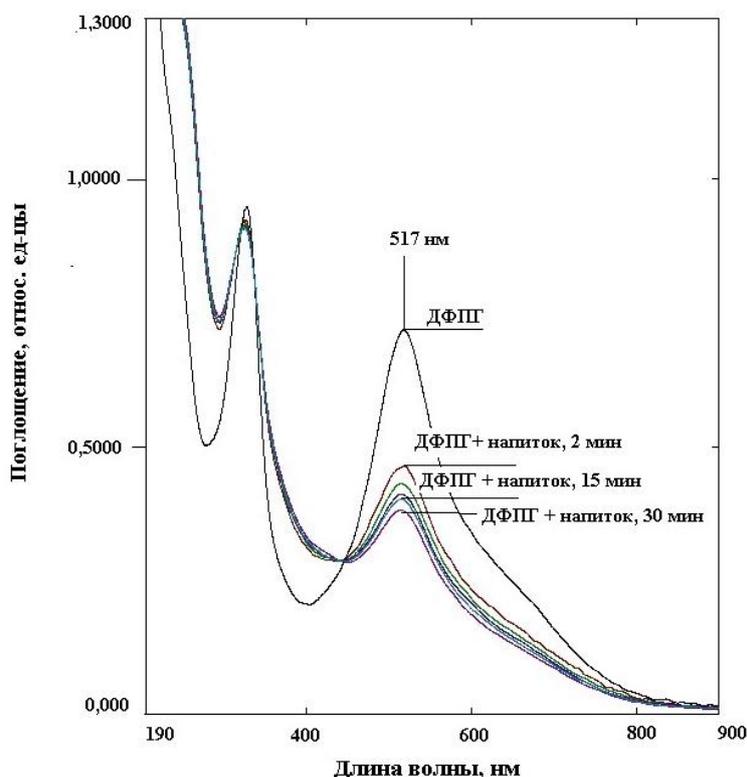


Рис. 2. Электронные спектры поглощения раствора ДФПГ при добавлении напитка на основе экстракта Саган-Дайля

Electronic absorption spectra of a DPPG solution when adding a drink based on Sagan-Daylya extract

Электронные спектры демонстрируют резкое снижение оптической плотности раствора модельного радикала – окислителя ДФПГ при добавлении напитка. Через 2 мин после добавления напитка происходит снижение величины

поглощения раствора ДФПГ на 51 %; в течение последующих 30 мин содержание ДФПГ падает до 27 % от исходной величины. Это свидетельствует о высокой антиоксидантной активности разработанного питьевого продукта, обуслов-

ленной присутствием соединений восстановительной природы, преимущественно полифенольной.

Предложена технологическая схема производства напитка на основе водного экстракта

Саган-Дайля (рис. 3), которая может быть рекомендована к внедрению производителям аналогичной выпускаемой продукции.



Рис. 3. Технологическая схема производства безалкогольного напитка на основе экстракта Саган-Дайля

Technological scheme for the production of a soft drink based on Sagan-Daylya extract

Схема отражает подготовительные стадии приготовления экстрактов и настоев исходных ингредиентов напитка, содержащих экстрактивные вещества, смешивание и введение других вкусовых ингредиентов и воды, фильтрации, газирования и завершающие стадии розлива, укупорки и фасовки продукта.

Таким образом, результаты исследования позволяют спрогнозировать хорошие перспективы продвижения и конкурентоспособности разработанного специализированного безалкогольного напитка на основе экстракта растения Саган-Дайля.

Заключение. С использованием традиционных методик и спектрофотометрии изучены классы экстрактивных веществ в составе надземной части растения Саган-Дайля. Показано, что его водный экстракт содержит большое количество экстрактивных веществ (21,03 масс.%), в составе которых присутствуют растворимые углеводы ($8,25 \pm 0,41$ масс.%), дубильные вещества ($6,80 \pm 0,30$ масс.%), фенольные сое-

динения ($3,26 \pm 0,16$ масс.%), флавоноиды ($2,02 \pm 0,10$ масс.%).

На основе водного экстракта Саган-Дайля разработана рецептура безалкогольного напитка. Проведена оценка соответствия органолептических, физико-химических и микробиологических показателей разработанного напитка регламентируемым характеристикам ГОСТ 28188-2014 и ТР ТС 021/2011. Показано, что разработанный напиток проявляет высокие антиоксидантные свойства, изученные на модельной реакции восстановления радикала ДФПГ. Разработана технологическая схема производства питьевого продукта. Наличие в составе разработанного напитка полезных биологически активных веществ с высокой фармакологической и антиоксидантной активностью, хорошие органолептические, дегустационные, физико-химические и микробиологические показатели питьевого продукта на основе экстракта Саган-Дайля позволили его отнести к специализированным питьевым продуктам.

Список источников

1. Анализ рынка безалкогольных напитков в России в 2019–2023 гг, прогноз на 2024–2028 гг. URL: <https://businessstat.ru/catalog/id7989>. (Дата обращения: 13.05.2024).
2. Величко Н.А., Рыгалова Е.А., Шароглазова Л.П., и др. Разработка рецептуры безалкогольного напитка на основе артезианской воды и сублимированного экстракта березового гриба (*Inonotus obliquus*) // Вестник КрасГАУ. 2022. № 4. С. 140–146. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-4-140-146. EDN: CBXPYE.
3. Бабий Н.В., Помозова В.А., Пеков Д.Б. Особенности проектирования тонизирующих напитков для повышения резистентности организма // Техника и технология пищевых производств. 2016. Т. 41. № 2. С. 13–20. EDN: WCLBMV.
4. Кириллова В.А. Фармакогностический анализ сырья Рододендрона Адамса (*Rhododendron Adamsii*) и его использование в народной медицине // Бюлл. мед. интернет-конференции. 2015. Т. 5 (вып. 5). С. 814.
5. Баторова С.М., Яковлев Г.П., Асеева Т.А. Справочник лекарственных растений традиционной тибетской медицины: справочное издание. Новосибирск: Наука, 2013. 290 с.
6. Razgonova M. et al. Comparative Analysis of Far East Sikhotinsky Rhododendron (*Rh. sichotense*) and East Siberian Rhododendron (*Rh. Adamsii*) Using Supercritical CO₂-Extraction and HPLC-ESI-MS/MS Spectrometry // Molecules. 2020. V. 25. № 17. P. 3774. DOI: 10.3390.molecules25173774. EDN: POSJGZ.
7. Olennikov D.N., Nikolaev V.M., Chirikova N.K. Sagan-Daylya Tea, A New “Old” Probable Adaptogenic Drug: Metabolic Characterization and Bioactivity Potentials of *Rhododendron Adamsii* Leaves // Antioxidants. 2021. No 10. P. 863. DOI: 10.3390/antiox10060863. EDN: IEKOSD.
8. Rogachev A.D., Fomenko V.V., Salnikova O.I., et al. Comparative analysis of essential oil compositions from leaves and stems of *Rhododendron Adamsii*, *R. aureum*, and *R. dauricum*. Chem. Nat. Comp. 2006. V. 42. P. 426–430. DOI: 10.1007/s10600-006-0172-9. EDN: LJMNYF.
9. Наймушина Л.В., Зыкова И.Д. Современные методы исследования свойств продовольственного сырья, пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок и пищевой продукции: учебное пособие. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2023. 116 с.
10. Тутельян В.А., Эллер К.И., ред. Методы анализа минорных биологически активных веществ пищи. М.: Династия, 2010. 180 с.
11. Зыкова И.Д., Наймушина Л.В., Ефремов А.А. Антирадикальная активность водно-спиртовых экстрактов *Rhododendron Adamsii* R., произрастающего в Якутии // Химия растительного сырья. 2023. № 4. С. 317–323. DOI: 10.14258/jcprm.20230412646. EDN: KORPJM.
12. ТР ТС 021/2011. Технический регламент о безопасности пищевой продукции. М., 2011. 242 с.
13. ГОСТ 6687.5-86 Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения органолептических показателей и объема продукции. Дата актуализации: 01.01.2021. М.: Изд-во стандартов, 1986. 9 с.
14. ГОСТ 28188-2014. Напитки безалкогольные. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2019. 11 с.
15. Карпова Е.А., Каракулов А.В. Флавоноиды некоторых видов *Rhododendron* L. Флоры Сибири и Дальнего Востока // Химия растительного сырья. 2013. № 2. С. 119–126. DOI: 10.14258/jcprm.1302119.
16. Жаворонкова М.Е., Белоусов М.В., Фурса Н.С. ВЭЖХ-анализ фенольных соединений листьев рододендрона кавказского // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2011. №3/1. С. 58.
17. Жаворонкова М.Е., Александрова М.С., Фурса Н.С. Фенольный комплекс рододендронов – одна из субстанций для создания лекарственного средства // Вестник Пермской гос. фармацевт. академии. 2010. № 7. С. 72–73.
18. Оганесянц Л.А. ред. Технология безалкогольных напитков. СПб.: ГИОРД, 2012. 344 с.
19. Зуев Е.Т. Функциональные напитки: их место в концепции здорового питания // Пищевая промышленность. 2004. № 7. С. 90–95.

References

1. Analiz rynka bezalkogol'nyh napitkov v Rossii v 2019–2023 gg, prognoz na 2024–2028 gg. Available at: <https://businessstat.ru/catalog/id7989> (Accessed: 13.05.2024). (In Russ.).
2. Velichko NA, Rygalova EA, Sharoglavova LP. et al. Development of a non-alcoholic drink based on artesian water and a freeze-dried birch fungus (*Inonotus obliquus*) extract. *Vestnik of KSAU*. 2022;(4):140-146. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-4-140-146. EDN: CBXPYE.
3. Babij NV, Pomozova VA, Pekov DB. Development considerations for tonic beverages enhancing the body resistance. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv*. 2016;41(20):13-20. (In Russ.). EDN: WCLBMV.
4. Kirillova VA. Farmakognosticheskiy analiz syr'ya Rododendrona Adamsa (*Rhododendron Adamsii*) i ego ispol'zovanie v narodnoy medicine. *Byull. med. internet-konferencii*. 2015;5(vyp.5):814. (In Russ.). EDN: TUVASB.
5. Batorova SM, YAKovlev GP, Aseeva TA. Spravochnik lekarstvennyh rastenij tradicionnoy tibetskoj mediciny: spravocnoe izdanie. Novosibirsk: Nauka, 2013. 290 p. (In Russ.).
6. Razgonova M, et al. Comparative Analysis of Far East Sikhotinsky Rhododendron (*Rh. sichotense*) and East Siberian Rhododendron (*Rh. Adamsii*) Using Supercritical CO₂-Extraction and HPLC-ESI-MS/MS Spectrometry. *Molecules*. 2020;25(17):3774. DOI: 10.3390/molecules25173774. EDN: POSJGZ.
7. Olennikov DN, Nikolaev VM, Chirikova NK. Sagan-Daylya Tea, A New “Old” Probable Adaptogenic Drug: Metabolic Characterization and Bioactivity Potentials of *Rhododendron Adamsii* Leaves. *Antioxidants*. 2021;(10):863. DOI: 10.3390/antiox10060863. EDN: IEKOSD.
8. Rogachev AD, Fomenko VV, Salnikova OI, et al. Comparative analysis of essential oil compositions from leaves and stems of *Rhododendron Adamsii*, *R. aureum*, and *R. dauricum*. *Chem. Nat. Comp.* 2006;42:426-430. DOI: 10.1007/s10600-006-0172-9. EDN: LJMNYF.
9. Naimushina LV, Zykova ID. Sovremennye metody issledovaniya svoystv prodovol'stvennogo syr'ya, pishchevyh makro- i mikroingredientov, tekhnologicheskikh dobavok i pishchevoj produkcii: uchebnoe posobie. Krasnoyarsk: Sib. feder. un-t, 2023. 116 p. (In Russ.). EDN: BYWNCH.
10. Tutel'yan VA, Eller KI, editors. Metody analiza minornyh biologicheskii aktivnyh veshchestv pishchi.. Moscow: Dinastiya, 2010. 180 p. (In Russ.).
11. Zykova ID, Naimushina LV, Efremov AA. Antiradical activity of water-alcohol extracts of *Rhododendron adamsii* r., growing in Yakutia. *Himiya rastitel'nogo syr'ya*. 2023;(4):317-323. (In Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.20230412646. EDN: KORPJM.
12. TR TS 021/2011. Tekhnicheskij reglament o bezopasnosti pishchevoj produkcii. Moscow, 2011. 242 p.
13. GOST 6687.5-86. Produkciya bezalkogol'noj promyshlennosti. Metody opredeleniya organolepticheskikh pokazatelej i ob"ema produkcii. Data aktualizacii: 01.01.2021. Moscow: Izd-vo standartov, 1986. 9 p. (In Russ.).
14. GOST 28188-2014. Napitki bezalkogol'nye. Obshchie tekhnicheskie usloviya. Moscow: Standartinform, 2019. 11 p. (In Russ.).
15. Karpova EA, Karakulov AV. Flavonoidy nekotoryh vidov Rhododendron L. Flory Sibiri i Dal'nego Vostoka. *Himiya rastitel'nogo syr'ya*. 2013;(2):119-126. (In Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.1302119.
16. Zhavoronkova ME, Belousov MV, Fursa NS. VEZHKh-analiz fenol'nyh soedinenij list'ev rododendrona kavkazskogo. *Vestnik Ural'skoj medicinskoj akademicheskoy nauki*. 2011(3/1):58. (In Russ.).
17. Zhavoronkova ME, Aleksandrova MS, Fursa NS. Fenol'nyj kompleks rododendronov – odna iz substancij dlya sozdaniya lekarstvennogo sredstva. *Vestnik Permskoj gos. farmac. akademii*. 2010;(7):72-73. (In Russ.).
18. Oganesyanc LA, editor. Tekhnologiya bezalkogol'nyh napitkov. Saint-Petersburg: GIORD, 2012. 344 p. (In Russ.).
20. Zuev E.T. Funkcional'nye napitki: ih mesto v koncepcii zdorovogo pitaniya. *Pishchevaya promyshlennost'*. 2004;(7):90-95. (In Russ.).

Статья принята к публикации 11.12.2024 / The article accepted for publication 11.12.2024.

Информация об авторах:

Лилия Викторовна Наймушина¹, доцент кафедры технологии и организации общественного питания, кандидат химических наук

Ирина Дементьевна Зыкова², доцент кафедры химии, кандидат технических наук

Information about the authors:

Liliya Viktorovna Naimushina¹, Associate Professor at the Department of Technology and Organization of Public Catering, Candidate of Chemical Sciences

Irina Dementyevna Zyкова², Associate Professor at the Department of Chemistry, Candidate of Technical Sciences

