

Научная статья

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов плодовоовощной продукции и виноградарства (технические науки)

УДК 641.55

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.006

ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ЛЕЧЕБНЫХ СВОЙСТВ РАСТЕНИЯ КИПРЕЙ УЗКОЛИСТНЫЙ (ИВАН-ЧАЙ)

Ольга Ивановна Ирина ¹, Светлана Анатольевна Елисева ²

¹ Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Владимир, Россия

irinina.olga2018@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4159-0794>

² Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

eliseeva_sa@spbstu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1051-4016>

Аннотация. В статье представлены данные о растении иван-чай, или кипрее узколистом (*Chamerionangustifolium*), изучен его химический состав на основе научных исследований, пищевая, в т.ч. биологическая ценность и лечебные свойства данного продукта, дана оценка потребительского рынка иван-чая. Биохимический состав иван-чая достаточно хорошо изучен: он содержит от 69 до 71 полезных микроэлементов в зависимости от местности произрастания и включает белки, минеральные вещества, широкий спектр витаминов, биологически-активные вещества: биофлавоноиды (кверцетин, кемферол, рутин), антоцианы, хлорофилл, дубильные вещества, пищевые волокна и др.

Уникальный биохимический состав определяет многообразие лечебных свойств иван-чая. Научные исследования подтвердили эффективность растения при лечении целого ряда заболеваний: крови и кровеносной системы, желудочно-кишечного тракта, простудных, воспалительных, инфекционных, гинекологических, заболеваний, иммунодефиците, головной боли, заболеваниях мочеполовой, эндокринной, нервной системы, злокачественных и доброкачественных новообразованиях, неврозах и депрессивных состояниях. Препараты и лечебные чаи на основе иван-чая оказывают антиоксидантное действие, улучшают обменные процессы в организме, показаны при вегетососудистой дистонии в кардиологии и др.

Ключевые слова: иван-чай, кипрей, дикорастущее растение, *Epilobiumangustifolium*, химический состав, пищевая ценность.

Для цитирования: Ирина О. И., Елисева С. А. Изучение биохимического состава и лечебных свойств растения кипрей узколистый (иван-чай) // Ползуновский вестник. 2021. № 2. С. 44–54. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.006.

Original article

THE STUDY OF BIOCHEMICAL COMPOSITION AND MEDICINAL PROPERTIES OF THE PLANT EPILOBIUM ANGUSTIFOLIUM (FIREWEED)

Olga I. Irinina ¹, Svetlana A. Eliseeva ²

¹ Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletovs, Vladimir, Russia
irinina.olga2018@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4159-0794>

² Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia
eliseeva_sa@spbstu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1051-4016>

Abstract. *The article presents data on the plant ivan-tea or narrow-leaved cypress (Chamerion angustifolium), its chemical composition is studied on the basis of scientific research, the nutritional, including biological value and medicinal properties of this product, an assessment of the consumer market of ivan-tea is given. The biochemical composition of ivan-tea is quite well studied: it contains from 69 to 71 useful trace elements depending on the area of growth and includes proteins, minerals, a wide range of vitamins, biologically active substances: bioflavonoids (quercetin, kemferol, rutin), anthocyanins, chlorophyll, tannins, dietary fiber, etc.*

The unique biochemical composition determines the variety of medicinal properties of ivan-tea. Scientific studies have confirmed the effectiveness of the plant in the treatment of a number of diseases: blood and circulatory system, gastrointestinal tract, colds, inflammatory, infectious, gynecological, diseases, immunodeficiency, headache, diseases of the genitourinary, endocrine, nervous system, malignant and benign neoplasms, neuroses and depressive states. Preparations and medicinal teas based on ivan-tea have an antioxidant effect, improve metabolic processes in the body, are indicated for vegetative-vascular dystonia in cardiology, etc.

Keywords: *ivan-tea, willow-herb, wild-growing plant, Epilobium angustifolium, chemical composition, nutritional value.*

For citation: Irinina, O. I. & Eliseeva, S. A. (2021). The study of biochemical composition and medicinal properties of the plant epilobium angustifolium (fireweed). *Polzunovskiy vestnik*, (2), 44-54. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.006.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы внимание ученых-химиков и практиков пищевых производств обращено на использование традиционного для России дикорастущего сырья. Одним из таких видов растительного сырья является иван-чай. Производителями этого напитка предпринимаются попытки возрождения производства иван-чая в промышленных масштабах. Изучаются полезные свойства растительного сырья и готового напитка, история его появления на Руси, способы его выращивания и воспроизводства, технологии заготовки, ферментирования, режимы сушки, способы сохранения биологической ценности, традиции использования в питании и народной медицине.

Большинство проводимых исследований носят узконаправленный характер: отдельно

изучаются показатели пищевой и биологической ценности, например, антиоксидантные, биопротекторные, противовоспалительные, цитостатические, седативные свойства, минеральный и витаминный состав и др.

Цель настоящей работы – анализ результатов существующих исследований, проведенных различными специалистами; научных и исторических фактов. Статья представляет интерес для специалистов в области производства иван-чая, ресторанного бизнеса и может послужить возрождению народных традиций, пропаганде здорового образа жизни, как альтернативе потребления алкогольных напитков.

Объектом исследования являлся иван-чай узколистый. Предмет исследования – химический состав, пищевая ценность и лечебные свойства иван-чая и продуктов, изго-

товленных на его основе. Таким образом, были поставлены **следующие задачи**:

- на основе многочисленных исследований систематизировать данные о биохимическом составе иван-чая, способах заготовки, технологии приготовления его как широко распространенного и доступного на территории России растительного сырья;

- изучить возможность и целесообразность использования иван-чая в предприятиях питания для приготовления чайных напитков в качестве альтернативы алкогольных напитков с образовательной целью распространения информации о здоровом образе жизни.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Известно, что на Руси в качестве холодных и горячих напитков до широкого распространения китайского чая, практически до конца XVII века, повсеместно употребляли травяные отвары и настои (травяные чаи). Китайский чай впервые попал в Россию в первой половине XVII века, когда в 1638 году он был привезён русскому царю Михаилу Фёдоровичу Романову как диковинный напиток. В 1676 году был заключен договор с Китаем на поставку иван-чая в Россию. В России в связи с тем, что русские люди настороженно относились к нему, как и ко всему чужеземному, новый напиток приживался трудно. Кроме того, массовому употреблению препятствовало то, что цена его была весьма значительной.

Для приготовления травяных чаев широко использовали мяту, душицу, листья малины и черной смородины, земляники, зверобоя и других огородных и дикорастущих растений. Температура употребления травяных чаев зависела от времени года и предпочтений потребителей. В горячем виде, как в холодное время года, так и в летний период, особой популярностью пользовался напиток из иван-чая. Историк Александр Серегин писал: «Раньше ставили большой самовар на стол, и в течение всего трудового дня все пили этот чай и практически ничего не ели из пищи. Кусочек хлеба собственного изготовления скушают, и в самую жару как раз все спасались таким вот напитком».

Иван-чай, или кипрей узколистый, (лат. *Chamerionangustifolium* или *Epilobiumangustifolium*) – многолетнее травянистое растение рода кипрейных (*Onagraceae*), достигает 150–160 см в высоту и произрастает практически на всей территории современной России.

Наши далекие предки использовали кипрей узколистый для приготовления «копорского чая». Листья и побеги добавляли в похлёбки, высушенные и размолотые корни – в муку для блинов, хлеба, варили из них каши.

Растение широко употреблялось в народной медицине. Считалось, что употребление иван-чая утром давало активность и энергию, принятие его вечером способствовало снятию накопившегося днем напряжения, нормализации сердечно-сосудистой деятельности и стабилизации давления [11]. Иван-чай – одно из лучших растений медоносов. Его широко применяли в хозяйственных и косметических целях.

В отдельных источниках имеются сведения об исследованиях свойств иван-чая еще в дореволюционное время Петром Александровичем Бадмаевым – знатоком лекарственных трав и тибетской медицины.

В настоящее время химический состав и лечебные свойства иван-чая являются предметом многочисленных научных исследований.

А. С. Олькова исследовала экстракт из иван-чая [15]. В результате экспериментов было установлено, что экстракт иван-чая является богатым источником полифенолов и обладает выраженными биопротекторными свойствами, то есть может эффективно защищать организм человека от разрушающего влияния токсичных соединений тяжелых металлов. Результаты подобных исследований имеют большое значение при организации профилактического питания сотрудников предприятий, работающих в условиях повышенного загрязнения окружающей среды (нефтехимические, химические, металлургические и т. п. предприятия). Включая в ежедневный рацион рабочих травяные чаи, прошедшие этап биотестирования в отношении конкретных токсинов, можно получить заметный оздоровительный эффект и снизить уровень профессиональной заболеваемости.

Свойства иван-чая исследовали многие специалисты в области медицины и фармакологии. Так, в клинике неврологии НИИ экспериментальной медицины РАМН специалисты заключили, что иван-чай показан при различных формах невротозов и невротоподобных состояниях, при посттравматических стрессовых расстройствах (последствия афганского, чеченского и аналогичных синдромов и др.).

Использование иван-чая позволяет избежать риска возникновения токсикомании; в стрессовых ситуациях уменьшает тревожно-депрессивные расстройства и напряжения,

ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ЛЕЧЕБНЫХ СВОЙСТВ РАСТЕНИЯ КИПРЕЙ УЗКОЛИСТНЫЙ (ИВАН-ЧАЙ)

что очень важно в современных условиях, особенно для жителей мегаполисов. Приём иван-чая снижает расположенность к потреблению спиртных напитков [1; 6; 7; 20; 25].

В отзыве доктора медицинских наук, заведующего кафедрой терапевтической стоматологии факультета усовершенствования врачей-стоматологов Минздравмедпрома России, профессора А. Н. Балашова отмечено, что противовоспалительные свойства иван-чая особенно ярко проявляются в стоматологии. В Москве на кафедре усовершенствования врачей-стоматологов провели исследование иван-чая и написали положительное заключение. По их мнению, иван-чай нормализует состояние слизистой оболочки ротовой полости, что является средством профилактики кариеса зубов.

Специалист в области иммунологии, доктор медицинских наук, действительный член Нью-Йоркской академии наук Александр Подколзин подпisał заключение иммунологов о том, что иван-чай отлично стимулирует иммунитет, наряду с самыми редкими и дорогими лекарственными растениями: «Настои из кипрея обладают ярко выраженными транквилизирующими, противовоспалительными и обволакивающими эффектами. Настой показан при язвенной болезни, гастритах и колитах, а также в качестве средства, регулирующего нервную систему, успокаивающего и повышающего работоспособность».

Из соцветий иван-чая выделено высокомолекулярное соединение «Ханерол», которое оказывает противораковое действие и при этом малотоксичное [19, С. 159].

Учёные Санкт-Петербургского государственного аграрного университета разработали метод получения эликсира путём бережной экстракции кипрея узколистного и вплотную приблизились к пониманию чудодейственных свойств эликсира на основе

иван-чая. Этот метод позволяет получить продукт с уникально-высоким и стабильным содержанием антиоксидантов 100–125 мг на 100 г. Важным является то, что количество антиоксидантов в конечном продукте удалось стабилизировать, т. е. независимо от исходного сырья, количество полезных веществ в конечном продукте нормировано. Это позволяет говорить о суточной норме, необходимой для поддержания тонуса организма [25].

В 2013 году открытие петербургских учёных было запатентовано. На Международной агропромышленной выставке-ярмарке в 2017 г. был представлен «Инновационный натуральный пищевой биопозитивный комплекс (экстракт, сироп, напиток) на основе иван-чая малого инновационного предприятия данного университета ООО «АНАНТА», разработка которого удостоена золотой медали. Эликсир защищает организм от действия свободных радикалов оксидантов, избытка холестерина, шлаков. Эликсир содержит почти все необходимые макро- и микроэлементы, витамины и незаменимые аминокислоты для здоровья и долголетия. В настоящее время эликсир проходит процедуру сертификации и подготовку к серийному производству.

Специалистами Санкт-Петербургской химико-фармацевтической академии [22] установлено наличие выраженных противотревожных (анксиолитических) свойств у препаратов из иван-чая.

Иван-чай не относится к фармакопейным растениям, тем не менее, его химический состав тщательно изучен. Он содержит от 69 до 71 полезных микроэлементов в зависимости от местности. Биохимический состав иван-чая представлен в таблице 1.

Уникальный биохимический состав определяет многообразие лечебных свойств иван-чая (таблица 2).

Таблица 1 – Биохимический состав иван-чая [5; 12; 14; 25; 15]

Table 1 - Biochemical composition of willow-tea [5; 12; 14; 25; 15]

Название вещества	Содержание в сухом веществе, %
1	2
Белки, общее содержание	16,4
Аспарагиновая кислота	1,32
Лизин	0,48
Пролин	0,64
Аргинин	0,58
Гистидин	0,31
Глицин	0,55
Треонин	0,51

Продолжение таблицы 1 / Continuation of table 1

1	2
Глутаминовая кислота	1,83
Серин	0,54
Аланин	0,61
Метионин и цистеин	0,15
Фенилаланин	0,54
Лейцин	0,87
Валин	0,65
Тирозин	0,35
Изолейцин	0,55
Минеральные вещества, мг	
Железо	2,3
Никель	1,3
Медь	2,3
Марганец	16
Титан	1,3
Молибден-	0,44
Бор	6
Витамины, мг	
А	0,18
С (аскорбиновая кислота)	от 200 до 388
В ₁	0,033
В ₂	0,137
В ₆	0,632
В ₉	0,112
Витамин РР, мг	4,674
Каротиноиды, мг%	3,64–7,59
Биофлавоноиды (кверцетин, кемферол, рутин), %	до 0,1 %,
Антоцианы	1,01–1,81 %.
Хлорофилл а, мг/л	5,11–8,02
Хлорофилл в, мг/л	9,34–13,56
Дубильные вещества пирогалловой группы – таниды, мг%	7–20
Слизи, %	8,83–19,37
Пищевые волокна	10, 6
Лигнин, %	8,67–13,8
Клетчатка, %	13,13–26,01

Таблица 2 – Лечебные свойства иван-чая [1; 2; 5; 8; 9; 11; 13; 14; 18; 21; 24]

Table 2 - Healing properties of ivan-tea [1; 2; 5; 8; 9; 11; 13; 14; 18; 21; 24]

Заболевания и лечебные свойства растения	Терапевтический эффект
1	2
Заболевания крови и кровеносной системы	Улучшает состав крови и процесс кроветворения, помогает при малокровии и анемии, стимулирует обмен веществ. Укрепляет кровеносные сосуды, нормализует давление. Стимулирует выработку гемоглобина. Способствует нормализации рН крови
Простудные, воспалительные, инфекционные заболевания	Губителен для многих штаммов вирусов и бактерий, эффективен при любых воспалительных процессах, инфекциях и простудах, повышает иммунитет к респираторно-вирусным инфекциям

ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ЛЕЧЕБНЫХ СВОЙСТВ РАСТЕНИЯ КИПРЕЙ
УЗКОЛИСТНЫЙ (ИВАН-ЧАЙ)

Продолжение таблицы 2 / Continuation of table 2

1	2
Гастроэнтерологические заболевания	Активизирует процессы желчеобразования. Показан при лечении гастрита, язвы желудка, цирроза, колита, холецистита, холангита, гепатита, образовании камней в желчном пузыре, печени, почках и болезнях селезенки
Ранозаживляющее действие	Способствует ускорению процессов эпителизации и грануляции поврежденных тканей. Применяется наружно для обработки ран в виде компрессов и примочек
Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, гастриты, колиты, энтероколиты	Способствует рубцеванию язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, рекомендован при воспалительных заболеваниях слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта
Заболевания мочеполовой системы, в т. ч. образование камней в почках и мочевом пузыре, цистит	Обладает мочегонным действием. В отличие от мочегонных препаратов, водные вытяжки кипрея действуют более деликатно
Гинекологические заболевания	Обеспечивает профилактику и помогает при лечении простатита, аденомы простаты, нарушениях потенции, воспаления мочеоточника и хронически повторяющихся воспалений мочевого пузыря; гинекологических заболеваниях
Иммунодефицит	Благодаря высокому содержанию аскорбиновой кислоты и биофлавоноидов (витамин Р), повышает защитные функции организма, стимулирует и повышая иммунитет к респираторно-вирусным инфекциям; способствует восстановлению сил после болезней и травм; - восстанавливает силы при различного рода истощениях и утомлениях
Головная боль	Обезболивающие свойства
Нарушение функций кишечника	Восстанавливает нарушенные функции кишечника; помогает мягко нормализовать работу кишечника. Обволакивающие свойства слизи и вяжущие, противовоспалительные свойства дубильных веществ, в сочетании оказывают благотворное влияние на перистальтику кишечника
Заболевания эндокринной системы	Способствует улучшению работы желез внутренней секреции. Назначается при проблемах с предстательной железой, для усиления потенции, при простатите, аденоме, бесплодии, как женском, так и мужском
Проблемы с лактацией	Способствует улучшению лактации и качества молока при грудном вскармливании
Заболевания нервной системы: неврозы, расстройства, истерия, психозы, депрессивные состояния	Рекомендуется при перевозбуждении, мигрени, повышенных нервных перегрузках, при стрессах, неврозах, бессоннице. Является транквилизирующим и седативным средством, снимает и устраняет депрессию, повышает работоспособность, облегчает симптоматику эпилепсии. Кипрей не вызывает привыкания [1]
Злокачественные и доброкачественные новообразования	Из соцветий иван-чая выделено высокомолекулярное соединение «ханерол», проявляющее противоопухолевую активность
Антиоксидантное действие	Является мощнейшим природным очистителем при различных интоксикациях, в т. ч. алкогольных, химических и радиационном загрязнении
Улучшает обменные процессы в организме	Повышает эффективность усвоения питательных веществ, участвует в регулировании углеводно-липидного обмена. Оказывает действие при заболеваниях, связанных с нарушением обмена веществ, например, ожирении. Показан при подагре и нарушении солевого обмена

Продолжение таблицы 2 / Continuation of table 2

1	2
Стоматологические заболевания. Повышенная кровоточивость десен, кариес	Нормализует состояние слизистой оболочки ротовой полости, является средством для профилактики пародонтоза, стоматита и кариеса зубов. Полезен беременным женщинам и кормящим матерям, а также грудным детям во время появления зубов
Является отхаркивающим, обволакивающим и вяжущим средством	Оказывает смягчительное, обволакивающее и вяжущее действие
Показан, при вегетососудистой дистонии в кардиологии	Применяется при кардионеврозах, нейроциркулярной дистонии
Дерматологические заболевания	Фурункулез, угревая сыпь, экзема, дерматиты. В народной медицине применяется также при лечении диатеза, псориаза. Обладает косметическими свойствами, укрепляет волосы
Заболевания дыхательных путей	Применяется при ангине, катарах верхних дыхательных путей тонзиллите, туберкулезе, бронхолегочной патологии

По последним данным, до 75 % населения крупных городов страдает от разного рода невротических расстройств различных проявлений: раздражительность, слезливость, адинамия, или гневливость, повышенная впечатлительность. В то же время имеются определенные сведения и практические наблюдения об использовании лекарственных растений и препаратов из них в профилактике и лечении данной патологии. Это направление в медицине все больше завоевывает сторонников, особенно среди неврологов, специалистов центров медико-социальной реабилитации [8].

В исследованиях учёных отмечается, что необходима «раскачка биоритмов» человека, которая заключается в использовании тонизирующих фитопрепаратов в утреннее и дневное время и рекомендации фитотранквилизаторов – в вечерние и ночные часы [15].

Установлено, что кофеин усиливает процессы возбуждения в коре головного мозга и повышает двигательную активность. Однако большие дозы его могут привести к истощению нервных клеток. Алкалоиды чая усиливают сердечную деятельность, сокращения миокарда становятся более интенсивными и частыми. Благодаря этому, по всем органам и тканям поступает больше крови, и они получают усиленное питание. В результате человек ощущает прилив сил, у него улучшается настроение.

И. П. Павлов рекомендовал: «Для нас, русских, можно пить только маленькую чашечку китайского, индийского (заморского)

чая, или маленькую чашечку кофе в день. Больше нельзя, больше – вредно!»

Несмотря на значительные успехи современной медицины в XX веке, в настоящее время существуют проблемы в лечении многих заболеваний, связанные с тем, что целый ряд антибиотиков и других сильнодействующих препаратов перестали оказывать действие на организм человека. Многочисленные специалисты отмечают, что целый ряд хронических болезней неподвластны медикаментозному лечению, т. к. необходима активизация процесса самовосстановления организма. Население земного шара подвержено неблагоприятному воздействию окружающей среды, стрессов, нервным истощением, нарушению структуры питания, вследствие употребления продуктов питания, обогащённых различными пищевыми добавками и консервантами. Рафинированные, генетически модифицированные, внешне привлекательные продукты питания, преобладающие в рационе современного человека, не способны обеспечивать потребность в элементарных питательных веществах.

Эти побочные эффекты отсутствуют при употреблении копорского чая при одновременном сохранении тонизирующего эффекта. Иван-чай при правильном приготовлении и употреблении оказывает мягкое бодрящее действие на организм, без нежелательных последствий. Иван-чай содержит массу веществ, связывающих свободные радикалы, благодаря чему обладает омолаживающими, защитными и естественно-восстанавливающими свойствами. В иван-чае отсутствуют кофеин, пуриновые основания, щавелевая и

ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ЛЕЧЕБНЫХ СВОЙСТВ РАСТЕНИЯ КИПРЕЙ УЗКОЛИСТНЫЙ (ИВАН-ЧАЙ)

мочевая кислоты – вещества, которыми богат традиционный чай и которые способствуют нарушению обмена веществ.

Русские знахари за мощные целебные свойства иван-чая называли его «боровым зельем». Иван-чай как тонизирующее средство может посоперничать с колой и кофе, по содержанию витамина С – с лимоном, по количеству антиоксидантов – с зеленым чаем и красным вином. Иван-чай – источник биологически-активных соединений, антиоксидантов [19; 14; 18].

Качественный иван-чай должен быть хорошо ферментированным, просушенным. Влажность качественного продукта не должна превышать 9–10 %. Запах должен быть присутствующим иван-чаю, с фруктовыми нотками (чернослива) [17].

Иван-чай не теряет своих свойств даже при многократном заваривании, при этом сохраняются целебные свойства, вкус и аромат, а готовый напиток сохраняет свежесть до трёх суток, в отличие от черного. В зеленом чае при длительном хранении образуются полифенольные вещества, блокирующие синтез многих витаминов и полезных ферментов в организме. Заваривать иван-чай просто: две чайные ложки заливают стаканом кипятка и настаивают. При хранении иван-чай за счет внутренней ферментации даже улучшает свои качества в течение двух лет [19].

В ближайшее время предлагается ввести «Иван-чай» в продовольственную корзину жителей Российской Федерации [21], ограничив потребление субтропических чаев и кофе, содержащих избыточное содержание кофеина.

В современной России заметно возрос интерес к иван-чаю, с каждым годом появляется все больше производителей. По данным Ассоциации производителей чая, в России более 420 фирм, заготавливающих, перерабатывающих и реализующих напитки, содержащие иван-чай.

При годовых потреблении чая в России (это примерно 170000 тонн) иван-чая производится чуть больше 1/1000 доли рынка чая. В больших сетях иван-чай практически не представлен: купить его в основном можно в чайных лавках и на ярмарках [17].

В наше время чай из кипрея производится в небольших объемах. Нашлись энтузиасты, которые собрали и сохранили старинные рецепты изготовления ферментированного иван-чая.

Большую научную работу по возрождению русского национального напитка провели учёные: академик, доктор сельскохозяй-

ственных наук В. И. Емельянов и академик, профессор, доктор технических наук РАЕН А. Н. Никитин, возродившие производство иван-чая под маркой «Городецкий иван-чай». Известным в России и за рубежом производителем иван-чая является компания «Вологодский Иван-чай», возглавляемая предпринимателем А. А. Хлыновым. Миссия компании – возвращение русскому иван-чаю былой славы и популярности. Компания является участником и призёром различных Российских и международных выставок продуктов питания и напитков.

В 2016 г. прошел всероссийский конкурс "Лучший Иван-чай". Диплом победителя получила Ярославская компания "ЯрЧай".

Иван-чай популярен среди лесорубов, охотников и любителей путешествий. Люди, часто попадающие в экстремальные условия, хорошо осведомлены о способностях растения поддерживать организм человека.

Известный путешественник-одиночка Федор Конюхов в своих путешествиях употребляет иван-чай.

Явных противопоказаний для применений иван-чая в настоящее время не выявлено. Однако в литературных источниках отмечается возможность побочных эффектов, вызванных употреблением иван-чая, таких как излишняя сонливость или небольшое расстройство желудка [19].

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

По многочисленным данным, в современном арсенале лекарственных средств препараты растительного происхождения занимают 25–30 %, а в некоторых группах лекарственные средства, полученные из растений, достигают почти 70 %.

Изучение биохимического состава и лечебных свойств растения кипрей узколистный (иван-чай) позволяет сделать вывод о том, что напитки, продукты и препараты лечебного назначения на его основе оказывают полезное воздействие на организм и используются в качестве лекарственных средств. Отсутствие кофеина способствует уменьшению воздействия на центральную нервную систему, что позволяет получить тонизирующий эффект без вреда здоровью. Некоторые вещества, получаемые из растения, используются не только с лечебной целью, но и служат исходными продуктами для синтеза эффективных лекарственных веществ.

Особое значение иван-чай приобрёл в качестве главных компонентов биологически активных добавок, получивших значи-

тельное распространение и способствующих повышению общего тонуса организма человека, стимуляции обмена веществ и т. д. Данное лекарственное растение применяется не только в медицине, но и в других отраслях народного хозяйства: в пищевой, парфюмерно-косметической промышленности.

В связи с многочисленными исследованиями по изучению биохимического состава и лечебных свойств растения, иван-чай в перспективе следует ожидать увеличения номенклатуры лекарственных фитопрепаратов, БАДов, лечебно-профилактических лекарственных средств на его основе. Это обусловлено увеличением доли препаратов растительного происхождения в общем объеме производства лекарственных средств во многих странах мира, а также увеличением числа предприятий пищевой промышленности и перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса, специализирующихся на производстве чая из кипрея, возрождении русского национального напитка

Достоинством напитков и препаратов на основе иван-чая является то, что для их массового производства не требуется значительных затрат, так как иван-чай является дикорастущим растением.

Результаты работы могут быть интересны специалистам сферы ресторанного бизнеса и производителям продукции, потребителям, ставящим своей задачей воспитание на народных традициях, с учётом социальной значимости возрождения производства и русских традиций чаепития как альтернативы потребления алкогольных и кофеиносодержащих напитков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барнаулов О.Д. Лекарственные растения – суррогаты чая. СПб. : Информ-навигатор, 2016. 448 с.
2. Большой энциклопедический словарь лекарственных растений : учеб. пособие / Под. ред. Г.П. Яковлева. 3-е изд. СПб. : СпецЛит, 2015. 759 с.
3. Берестнева Д.А., Прокудина Т.В., Масловский С.А., Пискунова Н.А. Влияние срока сбора на технологические свойства иван-чая // Вестник ландшафтной архитектуры. 2017. № 10. С. 7–11.
4. Бушуева Г.Р., Сыроешкин А.В., Максимова Т.В., Скальный А.В. Кипрей узколистый – перспективный источник биологически активных соединений // Микроэлементы в медицине: проблемные статьи. 2016. № 17 (2). С. 15–23.
5. Валов Р.И. Фармакогностическое исследование надземной части *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. / Автореферат диссертации. – Улан-Удэ, 2012. 16 с.
6. Калинин А.Я. Анализ рисков потребления кофеинсодержащих пищевых продуктов // Пищевая промышленность. 2014. № 7. С. 20–23.
7. Корсун В.Ф., Кочетова Т.В., Корсун Е.В. Лекарственные растения в психоневрологии: руководство по клинической фитотерапии. М., Рос. ун-т дружбы народов, Ин-т фитотерапии, 2008. 281 с.
8. Корсун В.Ф., Матханов И.Э., Мондодоев А.Г. Лекарственные растения в лечении болезней и оздоровлении населения Бурятии. Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2014. 378 с.
9. Корсун В.Ф., Корсун Е.В., Журавлев Д.В., Зеленков В.Н., Лапин А.А. Изучение суммарной антиоксидантной активности купажированного Иван-чая // Практическая фитотерапия. 2017. № 3. С. 8–14.
10. Корсун Е.В., Малышко М.А., Корсун В.Ф., Журавлев Д.В. Иван-чай в гинекологической практике // Практическая фитотерапия. 2016. № 3. С. 64–73.
11. Корсун В.Ф., Корсун Е.В., Журавлев Д.В. Русский чай по имени Иван. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Концептуал, 2017. 224 с.
12. Корсун В.Ф., Журавлев Д.В., Корсун Е.В. Иван-чай в клинической практике женщин // Материалы Международного научно-практического симпозиума «Фитотерапия: инновации и перспективы». М. : 2017. С. 56–60.
13. Кошечев А.К. Дикорастущие съедобные растения в нашем питании. М. : Пищевая промышленность, 1980. 256 с.
14. Олейниц Е.Ю., Блинова И.П., Дейнека Л.А., Кульченко Я.Ю., Дейнека В.И., Селеменов В.Ф. Антоцианы и другие фенольные соединения напитка иван-чая и его антиоксидантная активность // Вестник ВГУ, серия : Химия. Биология. Фармация. – 2018. № 1. С. 7–12.
15. Олькова А.С. Оценка воздействия растительных экстрактов на *Daphniamagna*. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://иван-чай43.pf/blog/2016/>.
16. Пашинский В.Г. Теория фитотерапии. Томск : Изд-во «Печатная мануфактура», 2014. 332 с.
17. Петров Е.С. (2016). Иван-чай: что нужно знать, чтобы найти качественный продукт. сайт Росконтроль. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://roscontrol.com/community/article/ivan-chay-chto-nugno-znat-chtobi-nayti-kachestvenniy-produkt/>.
18. Полежаева И.В., Веселова О.Ф., Полежаева Н.И., Меняйло Л.Н. Антиоксидантные свойства водного экстракта из надземной части *Chamaenerion angustifolium* // Растительные ресурсы. 2008. № 2. С. 104–108.
19. Природные ресурсы Республики Северная Осетия-Алания. Растительный мир: в 18 т. / Министерство охраны окружающей среды РСО-А. // Под ред. В.С. Вагина, науч. ред. А.Л. Комжа, К.П. Попова. Владикавказ : Проект-пресс, 2000. С. 159.
20. Пчеловодов А.Н. Заметки о гигиене чаепития // Медицина XXI век. 2007. № 8. С. 33–39.
21. Резолюция Общественной палаты Российской Федерации по результатам общественных слушаний на тему: «Разработка законодательной

ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ЛЕЧЕБНЫХ СВОЙСТВ РАСТЕНИЯ КИПРЕЙ УЗКОЛИСТНЫЙ (ИВАН-ЧАЙ)

базы для развития Иван-чайной отрасли в России и поддержка отечественных производителей Иван-чая» от 12.03.2015. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.velskgost.ru/index.php/poleznaaya-informatsiya/6-o-razviti-i-ivan-chajnoj-otrasli>.

22. Рыжова О.В. и соавт. Изучение анксиолитических свойств препаратов надземной части хаменериона узколистного / Тез. докл. XIII Росс. нац. конгресса «Человек и лекарство». М. : 2006. – С. 583.

23. Фозилова В.В. Разработка и исследование потребительских свойств чайных напитков на основе кипрея узколистного : дис ... канд. техн. наук. Екатеринбург, 2014. 156 с.

24. Feshchenko H., Oleshchuk O., Lukanyuk M. Feshchenko B.M. // *Pharma Innovation J.* Vol. 6, Issue 3 (2017). – pp. 40–43. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.thepharmajournal.com/archives/?year=2017&vol=6&issue=3&part=A&ArticleId=975>.

25. Шалыгин Л.Д., Еганян Р.А. Энергетические напитки – реальная опасность для здоровья детей, подростков, молодежи и взрослого населения. Часть 2. Риски, связанные с потреблением алкогольсодержащих энергетических напитков. Рекомендации Всемирной организации здравоохранения. Законодательное регулирование в разных странах // Профилактическая медицина. 2016. № 19 (2). С. 51–57.

Информация об авторах

О. И. Ирина – к.т.н., доцент кафедры туризма и сервиса Института туризма и предпринимательства Владимирского Государственного университета им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.

С. А. Елисеева – к.т.н., доцент Высшей школы биотехнологий и пищевых производств, Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого.

REFERENCES

1. Barnaulov, O.D. (2016). *Medicinal plants-tea surrogates*. SPb. : Inform-Navigator. (In Russ.).

2. Yakovlev, G.P. (2015). *Large encyclopedic dictionary of medicinal plants: Textbook. the manual*. St. Petersburg: SpetsLit. (In Russ.).

3. Berestnev, D.A., Prokudina, T.V., Maslovsky, S.A. & Piskunov N. (2017). Effect of collection period on the technological properties of willowherb. *Journal of landscape architecture*, (10), 7-11. (In Russ.).

4. Bushueva, G.R., Syroeshkin, A.V., Maksimova, T.V. & Skal'nyj, A.V. (2016). Angustifolium Fireweed – a promising source of biologically active compounds. *TRace elements in medicine: problem article*, 17 (2), 15-23. (In Russ.).

5. Valov, R.I. (2012). Pharmacognosy quality study of the aerial parts *Chamaenerionangustifolium* (L.) Scop. *Extended abstract of candidate's thesis*. Ulan-Ude. (In Russ.).

6. Kalinin, A.Ya. (2014). Analysis of the risks of consumption of caffeine-containing foods. *Food industry*, (7), 20-23. (In Russ.).

7. Korsun, V.F., Kochetova, T.V. & Korsun, E.V. (2008). Medicinal plants in Psychoneurology: guide to clinical herbal medicine. ROS. *University of peoples' friendship, Institute of herbal medicine*, 281 p. (In Russ.).

8. Korsun, V.E. & Matkhanov, I.E. (2014). *Medicinal plants in the treatment of diseases and improvement of the population of Buryatia*. Ulan-Ude: bnts so ran. (In Russ.).

9. Korsun, V.F., Korsun, E.V., Zhuravlev, D.N., Zelenkov, V.N. & Lapin, A.A. (2017). Study of the total antioxidant activity of blended tea. *Practical herbal medicine*, (3), 8-14. (In Russ.).

10. Korsun, E.V., Malyshko, M.A., Korsun, V.F. & Zhuravlev, D.V. (2016). Ivan-tea in gynecological practice. *Practical phytotherapy*, (3), 64-73. (In Russ.).

11. Korsun, V.F., Korsun, E.V. & Zhuravlev, D.V. (2017). *Russian tea by the name of Ivan*. Moscow: Conceptual. (In Russ.).

12. Korsun, V.F., Zhuravlev, D.V. & Korsun, E.V. (2017). Ivan-Chai in the clinical practice of women. *Proceedings of the International scientific and practical Symposium*. Moscow: P. 56-60. (In Russ.).

13. Koscheev, A. (1980). *Wild plants in our diet*. Moscow: Food industry. (In Russ.).

14. Alaniz, E.Yu., Blinov, P.I., Deineka, L.A., Kulchenko, Y.Y., Deineka, V.I. & Selemenev, V.F. (2018). Anthocyanins and other phenolic compounds of the beverage of Ivan-tea and its antioxidant activity. *Vestnik of VSU, series: Chemistry. biology. Pharmacy*, (1), 7-12. (In Russ.).

15. Olkova, A.S. (2016). Assessment of the impact of plant extracts on *Daphnia magna*. Retrieved from <https://иван-чай.43.RF/blog/2016/>. (In Russ.).

16. Pashinsky, V.G. (2014). *Theory of herbal medicine*. Tomsk: Printing manufactory. (In Russ.).

17. Petrov, E.S. (2016). Ivan-Chai: what you need to know to find a quality product. Retrieved from <https://roscontrol.com/community/article/ivan-chay-cto-nugno-znat-chtobi-nayti-kachestvenniy-produkt/>. (In Russ.).

18. Polezhaeva, I.V., Veselova, O.F., Polezhaeva, N. & Menyailo, L.N. (2008). Antioxidant properties of aqueous extract from the aboveground part of *Chamaenerionangustifolium*. *Plant resources*, (2), 104-108. (In Russ.).

19. Ministry of protection of environment of RSO-A., Vagin, V.S., Komzha, A.L. & Popova, A.L. [Ed.] (2000). *Natural resources of the Republic of North Ossetia-Alania. Plant life: 18 t*. Vladikavkaz: Proekt-press, P. 159. (In Russ.).

20. Pchelovodov, A.N. (2007). Notes on the hygiene of the tea party. *Medicine of the XXI century*, (8), 33-39. (In Russ.).

21. Resolution of the Public chamber of the Russian Federation on the results of public hearings on the topic: "Development of the legislative framework for the development of the Ivan-tea industry in Russia and support of domestic producers of Ivan-tea" dated 12.03.2015. Retrieved from

<http://www.velskgost.ru/index.php/poleznaya-informatsiya/6-o-razvitii-ivan-chajnoj-otrasli>. (In Russ.).

22. Ryzhov, O.V. [et al.] (2006). The study anxiolytic properties of the aerial part of preparations *chamaenerionangustifolia*. proc. Doc. XIII Ross. NAT. Congress "Man and medicine". Moscow, P. 583. (In Russ.).

23. Fozilova, V.V. (2014). Development and research of consumer properties of tea drinks on the basis of narrow-leaved Cyprus. *Extended abstract of candidate's thesis*. Ekaterinburg. (In Russ.).

24. Feshchenko, H., Oleshchuk, O., Lukanyuk, M. & Feshchenko, B.M. (2017). *Pharma Innovation J*, 6(3), 40-43. (In Russ.).

25. SHalygin, L.D. & Eganyan, R.A. (2016). Energeticheskie napitki - real'naya opasnost' dlya zdorov'ya detej, podrostkov, molodezhi i vzroslogo naseleniya. CHast' 2. Riski, svyazannye s potrebleniem alkogol'soderzhashchih energeticheskikh napitkov. Rekomendacii Vsemirnoj organizacii zdravo-

ohraneniya. Zakonodatel'noe regulirovanie v raznyh stranah. *ZHurnal: Profilakticheskaya medicina*, 19(2), 51-57. (In Russ.).

Information about the authors

O. I. Irinina – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Tourism and Service of the Institute of Tourism and Entrepreneurship of the Vladimir State University. Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletovs.

S. A. Eliseeva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Higher School of Biotechnology and Food Production, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 12.03.2021; одобрена после рецензирования 12.05.2021; принята к публикации 27.05.2021.

The article was received by the editorial board on 12 Mar 21; approved after editing on 12 May 21; accepted for publication on 27 May 21.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧАЁВ ИЗ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ЛИСТЬЕВ РАЗЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

В.Л. Захаров, канд. с.-х. наук, доцент

Т.А. Солдатова, студент

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина
(Россия, г. Елец)

***Аннотация.** Статья посвящена качеству чая из ферментированных листьев растений, из которых не производятся чаи. Листья различных древесных пород и травянистых растений были подвергнуты ферментации и высушены. В статье изучается отвар из полученного сырья. Рассмотрен внешний вид сырья и отвара, кислотность и содержание суммы красящих и дубильных веществ, в том числе танина. Установлено, что наилучшими вкусовыми качествами и химическими показателями обладает чай из ферментированных листьев земляники, ежевики, малины и других растений.*

***Ключевые слова:** листья, ферментация, чай, кислотность, дубильные и красящие вещества*

В Мичуринске (Тамбовская обл.) ведётся работа по изучению нетрадиционного растительного сырья для фиточаёв. Установлено содержание аскорбиновой кислоты, каротиноидов и Р-активных веществ в сухих листьях смородины, яблони, вишни, земляники, малины и мяты [1]. Наши исследования затрагивают указанные выше виды растительного сырья, однако оно изучается нами не в просто высушенном, а в ферментированном виде.

Листья испытуемых растений были подвялены без доступа солнечного света в течение 3 часов, затем измельчались, после чего выдерживались в закрытой стеклянной посуде до почернения (1-2 суток), а затем высушивалось до влажности 7% от массы сухого вещества. 2,92 г полученного ферментированного сырья заливали 100 мл кипящей дистиллированной воды. В остывших до комнатной температуры и профильтрованных через марлю отварах определяли рН ионометрическим методом

по ГОСТ 26188 [2], титриметрическим методом: содержание органических кислот в пересчёте на яблочную [3], сумму красящих и дубильных веществ [4], в том числе танина [5].

Нами установлено, что если листья растений, предназначенных для ферментации перед измельчением не промыть чистой водой, то вместо ферментации происходит их покрытие плесенью мукор. Цветки кипрея узколистного не подлежат ферментации, поскольку после измельчения покрываются плесенью мукор. Листья земляники лесной и вся надземная масса зверобоя продырявленного ферментируются только через 2 суток. Остальное приведённое здесь растительное сырьё ферментируется в течение суток. В процессе ферментации сырьё преобразуется по-разному: листья некоторых растений чернеют и остаются в виде плотных или рыхлых гранул, внешний вид других видов – остаётся в неизменном виде (рис. 1, 2).



Рис. 1. Внешний вид ферментированных листьев древесных и кустарниковых растений: 1 – боярышник кроваво-красный, 2 – вишня домашняя, 3 – груша домашняя, 4 – слива домашняя, 5 – смородина чёрная, 6 – яблоня домашняя, 7 – ежевика сизая, 8 – малина обыкновенная

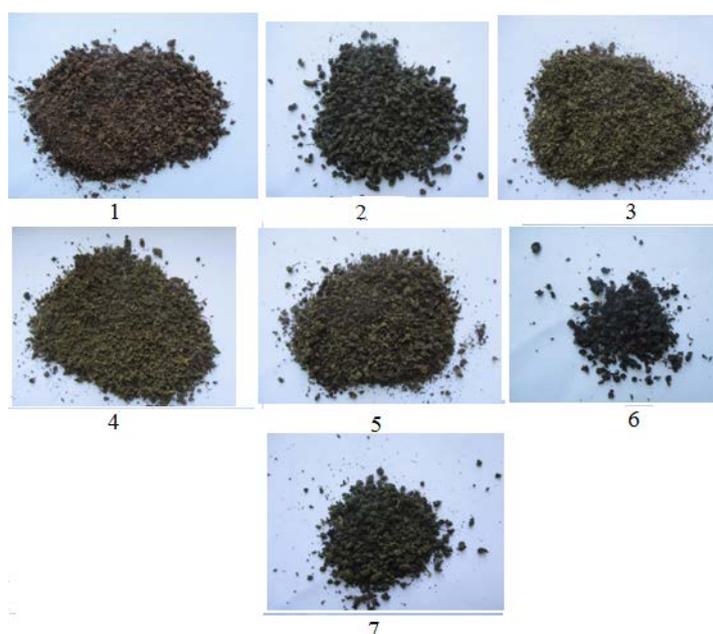


Рис. 2. Внешний вид ферментированных листьев травянистых растений: 1 – зверобой продырявленный, 2 – земляника лесная, 3 – земляника луговая, 4 – мята полевая, 5 – репешок обыкновенный, 6 – черноголовка обыкновенная, 7 – шалфей поникший,

Листья, стебли и цветки зверобоя продырявленного, листья репешка обыкновенного, смородины чёрной, малины обыкновенной, земляники луговой, шалфея поникшего, мяты полевой и сливы домашней не изменяют своего внешнего ви-

да в процессе ферментации. Специфический запах сильно ослабляется у вишни, полностью исчезает у смородины, но сохраняется у мяты. Листья смородины чёрной при ферментации не гранулируются (табл. 1).

Таблица 1. Внешний вид ферментированных листьев испытываемых растений

Название растения	Консистенция	Цвет	Запах
Кипрей узколистный (<i>Chamaenerion angustifolium</i> L.),	плотные гранулы	Тёмно-коричневый	фруктовый ароматный
Боярышник кроваво-красный (<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.)	плотные гранулы	коричневый	фруктовый
Вишня обыкновенная (<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.)	плотные гранулы	чёрный	слабый вишнёвый
Груша обыкновенная (<i>Pyrus communis</i> L.)	плотные гранулы	чёрный	фруктовый
Ежевика сизая (<i>Rubus caesius</i> L.)	рыхлые гранулы	коричневый	слабый фруктовый
Зверобой продырявленный (<i>Hypericum perforatum</i> L.)	рыхлые гранулы	коричневый	фруктовый
Земляника лесная (<i>Fragaria vesca</i> L.)	плотные гранулы	Тёмно-зелёный	фруктовый
Земляника луговая (<i>Fragaria viridis</i> Weston)	рыхлые гранулы	зелёный	слабый фруктовый
Малина обыкновенная (<i>Rubus idaeus</i> L.)	рыхлые гранулы	зелёный	фруктовый
Мята полевая (<i>Mentha arvensis</i> L.)	рыхлые гранулы	зелёный	мятно-фруктовый
Репешок обыкновенный (<i>Agrimonia eupatoria</i> L.)	рыхлые гранулы	Зеленовато-бурый	сильный фруктовый
Слива домашняя (<i>Prunus domestica</i> L.)	плотные гранулы	зелёный	травянисто-фруктовый
Смородина чёрная (<i>Ribes nigrum</i> L.)	измельчённые листья	зелёный	травянистый
Черноголовка обыкновенная (<i>Prunella vulgaris</i> L.)	плотные гранулы	чёрный	фруктовый
Шалфей поникший (<i>Salvia nutans</i> L.)	плотные гранулы	зелёный	фруктовый
Яблоня домашняя (<i>Malus domestica</i> Borkh)	плотные гранулы	коричневый	фруктовый

Полученные чаи различались по цвету, вкусу, запаху и реакции среды (табл. 2).

Из изученных чаёв наиболее приятным вкусом отличались отвары из кипрея узколистного, ежевики сизой, зверобоя проды-

рявленного, земляники луговой, малины обыкновенной, репешка обыкновенного и черноголовки обыкновенной, а, следовательно, они наиболее пригодны как сырьё для получения ферментированных чаёв.

Таблица 2. Внешний вид и химические свойства отвара из ферментированных листьев

Название растения	Цвет отвара	Запах отвара	Вкус отвара	pH _{H2O}	Содержание, %		
					органических кислот	дубильных и красящих веществ	танина
Боярышник кроваво-красный	светло-коричневый	Зелёного чая	чайный	5,75	0,03	15,0	0,06
Вишня обыкновенная	светло-коричневый	Вишнёво-древесный	вишнёво-древесный	5,56	0,07	4,41	0,03
Груша обыкновенная	коричневый	Чёрного чая	чайный	4,81	0,04	5,9	0,07
Ежевика сизая	тёмно-бордовый	Чёрного чая	чайно-фруктовый	4,94	0,05	15,55	0,21
Зверобой продырявленный	оливковый	фруктовый	фруктовый	4,36	0,07	3,68	0,04
Земляника лесная	тёмно-коричневый	Чёрного чая	чайный	5,38	0,07	13,7	0,07
Земляника луговая	тёмно-красный	Чёрного чая	Чайно-фруктовый горьковатый	5,3	0,12	28,2	0,25
Малина обыкновенная	тёмно-красный	Чёрного чая	Чайно-фруктовый	5,28	0,08	13,0	0,15
Мята полевая	светло-коричневый	мятный	мятный	5,73	0,05	3,69	0,06
Репешок обыкновенный	тёмно-красный	Чёрного чая	Фруктовый	5,48	0,04	9,17	0,13
Слива домашняя	светло-коричневый	древесный	древесный	5,0	0,07	9,91	0,12
Смородина чёрная	светло-коричневый	травянистый	Травянистый	5,65	0,07	12,27	0,16
Черноголовка обыкновенная	светло-коричневый	Чёрного чая	Чайно-фруктовый	6,19	0,04	9,0	0,07
Шалфей поникший	оливковый	травянистый	Травянистый	6,18	0,06	15,96	0,09
Яблоня домашняя	тёмно-красный	древесный	Древесный	5,09	0,04	5,59	0,03
Кипрей узколистный	коричневый	Фруктово-чайный	Фруктово-чайный	4,95	0,06	10,3	0,07

Выводы:

Вкус чая из ферментированных листьев не зависит от его pH.

2. Наиболее насыщен органическими кислотами, дубильными и красящими веществами, в том числе танином оказался чай из ферментированных листьев земляники луговой.

3. Наиболее приятными вкусовыми качествами, ароматом и насыщенным цветом выделяются чаи из ферментированных листьев кипрея узколистного, ежевики сизой, зверобоя продырявленного, земляники луговой, малины обыкновенной, репешка обыкновенного и черноголовки обыкновенной.

Библиографический список

1. *Ефремова Ю.Е., Винницкая В.Ф.* Расширение ассортимента фруктовых и фито чаев из сушёных фруктов, листьев и трав // Основы повышения продуктивности агроценозов: матер. Междунар. науч.-практ. конф. 24-26 ноября, посвящ. Памяти И.А. Муромцева и А.С. Татаринцева – Мичуринск: ООО «БиС», 2015. – С.233-236.

2. *ГОСТ 26188-84.* Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения pH. Введён 1.07.1985 г. – 3 с.

3. *ГОСТ 25555.0-82.* Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. Утверждён и введён в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27.12.1982 г. № 5130, 5132, 5133. – 4 с.

4. *Исследование пищевых продуктов:* руководство по лабораторным занятиям / Козин Н.И., Смирнов В.С., Калевин М.И., Колесник А.А., Бессонов С.М. / Под ред. Ф.В. Цереветина. М.: Госторгиздат, 1949. – 411 с.

5. ГОСТ 19885-74 Чай. Методы определения содержания танина и кофеина. Введён в действие Постановлением государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 25.06.1974 г. № 1539. М.: Стандартиформ, 2009. – 4 с.

**ORGANOLEPTIC AND CHEMICAL INDICATORS OF TYPES OF TEA
FROM THE FERMENTED LEAVES OF VARIOUS PLANTS OF THE
LIPETSK REGION**

V. L. Zakharov, *candidate of agricultural sciences, associate professor*

T. A. Soldatova, *student*

Yelets state university of I.A. Bunin

(Russia, Yelets)

***Abstract.** Article is devoted to quality of tea from the fermented leaves of plants from which teas aren't produced. Leaves of various tree species and grassy plants were subjected to fermentation and dried up. In article broth from the received raw materials is studied. Appearance of raw materials and broth, acidity and the maintenance of the sum painting and tannins, including tannin is considered. It is established that the best tastes and chemical indicators tea from the fermented leaves of a wild strawberry, blackberry, raspberry and other plants has.*

***Keywords:** leaves, fermentation, tea, acidity, tannic and dyes*

Целебные свойства ягодных растений в народной медицине карел (из опыта полевых исследований)

Татьяна Владимировна Пашкова

Петрозаводский государственный университет

Александра Павловна Родионова

Институт языка, литературы и истории

Карельского научного центра РАН,

Петрозаводск, Россия

Введение. Предлагаемое исследование представляет собой анализ и систематизацию полевых материалов по народной медицине карел, собранных авторами в 2000-х гг. у представителей этноса, проживающих на территории Карелии.

Материалы и методы. В основу исследования легли полевые материалы, зафиксированные в местах проживания карел. В работе применены сравнительно-сопоставительный и сравнительно-исторический методы.

Результаты исследования и их обсуждение. Авторы обращаются к одному из самых распространенных и древних способов этномедицины – ягодолечению, а именно к использованию ягод, ягодных растений и их компонентов у карел. Данная тема актуальна как с точки зрения применения народных медицинских знаний в практике лечения, так и в плане отражения в ассортименте лекарственных трав этнического своеобразия народа и локальных особенностей. В лечебных целях использовались такие виды ягод, как брусника, клюква, черника, черемуха, калина, малина, морозика, земляника, ирга, волчье лыко, черная смородина. Фитотерапия пользовалась большой популярностью при лечении простудных заболеваний, болезней желудочно-кишечного тракта, общего недомогания и некоторых кожных заболеваний у собственно карел, ливвиковских и людиковских карел. Самыми распространенными способами ягодолечения, бытующими на всей территории проживания карельского народа, были употребление ягод клюквы и брусники в свежем виде, малинового варенья, чая с добавлением сушеной малины или чашелистиков морозики, отвара из листьев и ягод малины, брусничного или клюквенного морса. Одно и то же растение могло использоваться для лечения разных заболеваний, при этом части растения и способ употребления могли варьироваться.

Заключение. Собранный материал и проведенное исследование показали, что ягоды и части ягодных растений имеют достаточно широкий спектр применения в медицинской практике всех групп карел. В целом лечение с помощью ягодных растений пользовалось большой популярностью при избавлении от простудных заболеваний, болезней желудочно-кишечного тракта, общего недомогания и некоторых кожных заболеваний.

Ключевые слова: народная медицина, фитотерапия, карелы, карельская традиционная культура, лечебные обряды, верования

Благодарности: Исследование А. П. Родионовой проведено в рамках бюджетного финансирования Карельского научного центра РАН (тема № 121070700122-5 «Фундаментальные и прикладные аспекты исследования прибалтийско-финских языков Карелии и сопредельных областей»).

Для цитирования: Пашкова Т. В., Родионова А. П. Целебные свойства ягод в народной медицине карел (из опыта полевых исследований) // Финно-угорский мир. 2022. Т. 14, № 4. С. 474–485. DOI: 10.15507/2076-2577.014.2022.04.474-485.

Введение

Фитотерапия среди способов народной медицины занимает ведущее место. Она известна у всех финно-угорских народов, которые обладали проверенным и накопленным в течение тысячелетий опытом по сбору, заготовке, приготовлению и употреблению целебных трав. Набор

используемых лечебных растений, в том числе ягодных, в первую очередь зависел от местной флоры, условий жизни этноса и видов заболеваний. Познание целительных свойств растений давало возможность народу применять их в качестве лекарств при различных недугах.

Обзор литературы

В представленном исследовании авторы обращаются к одному из самых распространенных и древних способов этномедицины – ягодолечению, а именно использованию в лечебных целях ягод, ягодных растений и их компонентов у карел. В финно-угроведении к вопросу использования ягод в народной медицине обращались такие исследователи, как И. Ю. Винокурова [1], Н. Зайцева¹, Г. И. Иванова, Н. С. Попов [2], И. В. Ильина [3; 4], Л. И. Никонова [8; 9], К. Линкола [13], Й. И. Лиро² и др. [11; 12; 16; 18; 19; 21; 22].

Фитотерапия еще не была объектом специального изучения на карельском материале, однако существуют отдельные сведения и исследования по данной проблематике [5–7; 10; 14; 15; 17; 20; 22]. Обозначенная тема представляет интерес как с точки зрения народных медицинских знаний, применяемых в практике лечения, так и в плане отражения в ассортименте лекарственных трав этнического своеобразия народа и локальных особенностей его отдельных групп. Кроме того, подобные исследования дают возможность выявить единство культур народов, проживающих на одной или близлежащих территориях.

Материалы и методы

Исследование выполнено с применением сравнительно-сопоставительного и сравнительно-исторического методов. Способом сбора фактологического материала стали полевые изыскания, которые проводились авторами в 2000-х гг. с помощью методов анкетирования и интервью.

Для изучения роли народной медицины в современной жизни карел полевой материал³ собирался в местах их традиционно проживания на территории Республики Карелия: в Олонецком, Калевальском, Пряжинском районах, Костомукшском го-

родском округе. Информантами выступили мужчины и женщины, жители карельских деревень и городов, 1929–1976 г. р. Всего было опрошено более 70 чел.

Результаты исследования и их обсуждение

Задаваемые респондентам вопросы касались рациональной и иррациональной народной медицины, верований и мифологических представлений карел, народных названий болезней и др. В данной статье мы рассмотрим, какое место в фитотерапии у карел занимают ягоды. Для наглядности весь собранный материал по обозначенному аспекту представим в виде таблицы.

Рассмотрим подробнее ягодные растения с наиболее широким спектром применения в народной медицине карел.

Брусника. По сведениям информантов, у всех групп карел приоритет в народной лечебной практике принадлежит бруснике. Из листьев этого растения, богатого витамином С, изготавливали ранее и изготавливают сейчас отвары и настойки; ягоды применяются в виде отвара, варенья, морса, сока, в свежем виде. Отвар из листьев в виде примочек или протирания считается эффективным при лечении кожных заболеваний у карел-людиков, а употребление внутрь практикуется при болезнях мочеполовой системы и почек у карел-ливвиков, а также для излечения простуды и кашля у ливвиковских и собственно карел. Целительную силу ягодного отвара отметили при опросе жители с. Видлица (для лечения «разных заболеваний») и г. Лахденпохья (при кашле и простуде). Настойку только из листьев ягодного кустарника изготавливали в местах проживания собственно карел (д. Толлорека, д. Войница). Ее использовали в форме компрессов при нарывах или употребляли внутрь от «многих заболеваний». Простудные болезни, сопровождающиеся различными симптомами (кашель, жар, цистит), у ливвиков-

¹ См.: Зайцева Е. Н. Народная медицина удмуртов: автореф. дис. ... канд. ист. наук. Ижевск, 2004.

² См.: Karjalaisia kasvinnimiä / koonnut J. I. Liro. Helsinki, 1915.

³ Полевые материалы автора: экспедиция в Олонецкий, Калевальский, Костомукшский, Пряжинский районы Республики Карелия. Январь 2015 г. Информанты: 1, 1961 г. р.; 2, 1940 г. р.; 3, 1939 г. р.; 4, 1947 г. р.; 5, 1948 г. р.; 6, 1962 г. р.; 7, 1931 г. р. и т. д.

Table. The use of berry plants in Karelian folk medicine (begin)

Растение / Plant	Используемые части / Parts to use	Вид применения / Application mode	Способ применения / Method of application	Заболевание / Disease	Локальная группа карел / Local group of the Karelians	
1	2	3	4	5	6	
Брусника / Lingonberry	Листья / Leaves	Отвар / Decoction	Протирание, примочки / Rubbing, lotions	Кожные заболевания / Skin diseases	Людиковские карелы (д. Ньюхово) / Ludic Karelians	
			Внутри / Taken by mouth (orally)	Простуда / Cold	Ливвиковские карелы (д. Гавриловка, д. Тукса), собственно карелы (пгт Калевала, д. Ювалакша) / Livvic Karelians, Karelians	
				Болезни мочеполовой системы, болезни почек / Diseases of the genitourinary system, kidney disease	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро, д. Кибранаволок, д. Колатсельга) / Livvic Karelians	
				Кашель / Cough	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро), собственно карелы (г. Лахденпохья) / Livvic Karelians, Karelians	
		Настойка / Tincture	Внутри / Taken by mouth (orally)	Многие заболевания / Various diseases	Собственно карелы (д. Войница) / Karelians	
		Примочки / Lotions	Нарывы / Boils	Собственно карелы (д. Толлорека) / Karelians		
	Ягоды / Berries	Отвар / Decoction	Внутри / Taken by mouth (orally)	Разные заболевания / Various diseases	Ливвиковские карелы (с. Видлица) / Livvic Karelians	
			Варенье, морс / Jam, fruit drink	Внутри / Taken by mouth (orally)	Общеукрепляющее средство, простуда / General tonic, cold	Людиковские карелы (пгт Пряжа) / Ludic Karelians
			В свежем виде / Fresh	Внутри / Taken by mouth (orally)	Простуда / Cold	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians
		Общеукрепляющее средство / General tonic			Ливвиковские карелы (д. Колатсельга) / Livvic Karelians	
		Цинга / Scurvy		Ливвиковские карелы (д. Корбинаволок, д. Лахта) / Livvic Karelians		
			Клалы в ухо / Ear drops	Отит / Otitis	Ливвиковские карелы (д. Метчелица) / Livvic Karelians	
		Отвар, морс / Decoction, fruit drink	Внутри / Taken by mouth (orally)	Простуда, кашель / Cold, cough	Собственно карелы (г. Лахденпохья) / Karelians	
		В собственном соку / In own juice	Внутри / Taken by mouth (orally)	Болезни мочеполовой системы / Diseases of the genitourinary system	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians	
		Морс / Fruit drink	Внутри / Taken by mouth (orally)	Жар / Fever	Ливвиковские карелы (д. Корбинаволок, д. Лахта) / Livvic Karelians	
Сок / Juice	Внутри / Taken by mouth (orally)	Кашель / Cough	Ливвиковские карелы (д. Метчелица) / Livvic Karelians			

Таблица. Применение ягодных растений в карельской народной медицине (продолжение)

Table. The use of berry plants in Karelian folk medicine (continuous)

1	2	3	4	5	6			
Волчье лыко / Wolf bast	Ягоды / Berries	Сушеные / Dry	Прикладыва-ние / Applied to the skin	Зубная боль / Toothache	Ливвиковские карелы (д. Корбинаволоок, д. Лахта, с. Эссойла) / Livvic Karelians			
Земляника / Strawberry	Листья, ягоды / Leaves, berries	Отвар / Decoction	Внутри / Taken by mouth (orally)	Простуда / Cold	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians			
	Листья / Leaves	Настойка / Tincture	Внутри / Taken by mouth (orally)	Цинга / Scurvy	Ливвиковские карелы (д. Корбинаволоок, д. Лахта) / Livvic Karelians			
Ирга / Irga	Ягоды / Berries	Настойка / Tincture	Внутри / Taken by mouth (orally)	Простуда / Cold	Собственно карелы (пгт Калевала, д. Ювалакша) / Karelians			
Калина / Viburnum	Ягоды / Berries	Сок / Juice	Капание / Drops	Отит / Otitis	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians			
			Внутри / Taken by mouth (orally)	Головная боль / Headache	Ливвиковские карелы (с. Эссойла), людиковские карелы (пгт Пряжа) / Livvic Karelians, Ludic Karelians			
		Отвар / Decoction	Капание / Drops	Отит / Otitis	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians			
			Обмывание / Washing	Золотушка / Scrofula	Ливвиковские карелы (д. Корбинаволоок, д. Лахта) / Livvic Karelians			
Клюква / Cranberry	Ягоды / Berries	Сок / Juice	Смазывание / Anointing	Лишай / Lichen	Собственно карелы (д. Толлорека) / Karelians			
				Фурункул / Furuncle	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians			
				Болячки / Sores	Ливвиковские карелы (д. Корбинаволоок, д. Лахта) / Livvic Karelians			
			Внутри / Taken by mouth (orally)	Кашель / Cough	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians			
		Сок с медом / Juice with honey	Внутри / Taken by mouth (orally)	Кашель / Cough	Кашель / Cough	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians		
							Простуда / Cold	Ливвиковские карелы (п. Поросозеро) / Livvic Karelians
		Морс / Fruit drink	Внутри / Taken by mouth (orally)	Общеукрепляющее средство, простуда / General tonic, cold	Кашель / Cough	Людиковские карелы (пгт Пряжа), ливвиковские карелы (д. Корбинаволоок, д. Лахта) / Ludic Karelians, Livvic Karelians		
							Кашель / Cough	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians
		В свежем виде / Fresh	Внутри / Taken by mouth (orally)	Простуда / Cold	Цинга / Scurvy	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians		
Ливвиковские карелы (д. Корбинаволоок, д. Лахта) / Livvic Karelians								

Table. The use of berry plants in Karelian folk medicine (continuous)

1	2	3	4	5	6	
		Отвар, морс / Decoction, fruit drink	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Простуда, кашель / Cold, cough	Собственно карелы (г. Лахденпохья) / Karelians	
		Запаривали в печи с саха- ром и спирт- ом / Steamed in an oven with sugar and alcohol	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Простуда / Cold	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians	
		Протертая с сахаром / Pureed with sugar	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Болезни мочеполовой системы / Diseases of the genitourinary system	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians	
Малина / Raspberry	Листья / Leaves	Отвар, чай / Decoction, tea	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Простудные за- болевания, грипп, ангина / Colds, flu, sore throat	Людиловские карелы (д. Нюхово), ливвиковские карелы д. Тукса), собствен- но карелы (д. Войница, г. Кемь, д. Толлорека) / Ludic Karelians, Livvic Karelians, Karelians	
	Листья, веточки / Leaves, twigs	Отвар / Decoction	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Простуда, кашель / Cold, cough	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро, д. Кинерма, д. Матчезеро, д. Кибранаволок) / Livvic Karelians	
				Простуда, профилактика болезней / Colds, disease prevention	Ливвиковские карелы (д. Колатсельга) / Livvic Karelians	
	Ягоды / Berries	Чай / Tea	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Бессонница / Insomnia	Собственно карелы (д. Толлорека) / Karelians	
				Простуда / Cold	Собственно карелы (пгт Калевала) / Karelians	
		Варенье / Jam	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Простуда / Cold	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians	
				Общеукрепляющее средство / General tonic	Ливвиковские карелы (д. Колатсельга) / Livvic Karelians	
				Боль в горле / Sore throat	Ливвиковские карелы (д. Корбиनावолок, д. Лахта) / Livvic Karelians	
		Сушеные, отвар / Dry, decoction	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Простуда / Cold	Ливвиковские карелы (д. Колатсельга) / Livvic Karelians	
					Общеукрепляющее средство, простуда / General tonic, cold	Людиловские карелы (пгт Пряжа) / Ludic Karelians
	Ягоды, листья / Berries, leaves	Сушеные, отвар / Dry, decoction	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Простуда, боль в горле, анги- на / Cold, Sore throat, tonsillitis	Ливвиковские карелы (д. Вехкусельга, д. Улваны) / Livvic Karelians	
				Внутрь / Taken by mouth (orally)	Простуда / Cold	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians
					Жар / Fever	Ливвиковские карелы (д. Корбиनावолок, д. Лахта) / Livvic Karelians
	Ягоды, ча- шелистики / Berries, sepals	Сушеные, отвар / Dry, Decoction	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Боль в горле / Sore throat	Ливвиковские карелы (д. Корбиनावолок, д. Лахта) / Livvic Karelians	

Таблица. Применение ягодных растений в карельской народной медицине (продолжение)

Table. The use of berry plants in Karelian folk medicine (continuous)

1	2	3	4	5	6
Морошка / Cloudberry	Чашелистики / Sepals	Отвар, чай / Decoction, tea	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Болезни дыха- тельных путей / Respiratory diseases	Ливвиковские карелы (д. Вех- кусельга), людиговские карелы (д. Ньюово), собственно карелы (д. Войница, пгт Калевала, д. Толлорека, д. Ювалакша) / Livvic Karelians, Ludic Karelians, Karelians
		Отвар, на- стойка, чай / Decoction, tincture, tea	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Общеукрепля- ющее средство, простуда / General tonic, cold	Людиговские карелы (пгт Пряжа) / Ludic Karelians
		Отвар / Decoction	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Простуда, кашель / Cold, cough	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро, д. Кибранаволок, д. Тукса) / Livvic Karelians
		Отвар, за- паривание / Decoction, steaming	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Кашель / Cough	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians
		Настойка / Tincture	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Многие заболевания / Various diseases	Собственно карелы (д. Войница) / Karelians
	Ягоды / Berries	Варенье, морс / Jam, fruit drink	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Общеукрепля- ющее средство, простуда / General tonic, cold	Людиговские карелы (пгт Пряжа) / Ludic Karelians
		Отвар, морс / Decoction, fruit drink	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Простуда, кашель / Cold, cough	Собственно карелы (г. Лахденпохья) / Karelians
		В свежем виде, сок / Fresh, juice	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Цинга / Scurvy	Ливвиковские карелы (д. Корбинаволок, д. Лахта) / Livvic Karelians
		Отвар / Decoction	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Кашель / Cough	Собственно карелы (д. Войница, г. Кемь), ливвиковские карелы (д. Кинерма, д. Матчезеро) / Karelians, Livvic Karelians
				Простуда / Cold	Собственно карелы (пгт Калевала) / Karelians
В собствен- ном соку / In own juice	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Общеукрепля- ющее средство, простуда / General tonic, cold	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians		
Рябина / Rowanberry	Ягоды / Berries	Сушеные, в свежем виде / Dried, fresh	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Боль в животе / Stomach-ache	Ливвиковские карелы (д. Корбинаволок, д. Лахта) / Livvic Karelians
		Свежие ис- толченные / Fresh crushed	Смазывание / lubrication	Бородавки / Warts	Ливвиковские карелы (д. Корбинаволок, д. Лахта) / Livvic Karelians
Смородина (черная) / Black currant	Листья / Leaves	Отвар / Decoction	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Простуда / Cold	Собственно карелы (д. Войница, пгт Калевала, г. Кемь, д. Ювалакша), ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Karelians, Livvic Karelians
	Листья, яго- ды / Leaves, berries	Отвар / Decoction	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Простуда / Cold	Ливвиковские карелы (д. Улвань) / Livvic Karelians
	Ягоды / Berries	Сок из свежих ягод / Juice from fresh berries	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Головная боль, увеличение щитовидной же- лезы / Headache, enlargement of the thyroid gland	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро, с. Эссойла) / Livvic Karelians

Table. The use of berry plants in Karelian folk medicine (finish)

1	2	3	4	5	6
Черника / Blueberry	Листья / Leaves	Отвар / Decoction	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Боль в животе / Stomach-ache	Собственно карелы (д. Толлорека) / Karelians
	Ягоды / Berries	Отвар, сушеные, настойка / Decoction, dried, tincture	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Боль в животе / Stomach-ache	Собственно карелы (д. Толлорека) / Karelians
		Сушеные / Dry	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Боль в животе / Stomach-ache	Ливвиковские карелы (д. Вехкусельга, д. Кибра- наволок) / Livvic Karelians
		Сушеные, отвар, настойка / Dry, dried, tincture	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Кишечные болезни / Intestinal diseases	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians
		В собствен- ном соку / In own juice	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Диабет / Diabetes	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians
		Варенье / Jam	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Общеукрепля- ющее средство / General tonic	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians
		Сушеные, чай / Dry, tea	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Боль в животе / Stomach-ache	Ливвиковские карелы (д. Колатсельга) / Livvic Karelians
	Листья, яго- ды / Leaves, berries	Отвар / Decoction	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Простуда / Cold	Ливвиковские карелы (д. Вехкусельга) / Livvic Karelians
				Диарея / Diarrhea	Ливвиковские карелы (с. Ведлозеро) / Livvic Karelians
	Черемуха / Bird cherry	Ягоды / Berries	Отвар / Decoction	Внутрь / Taken by mouth (orally)	Диарея / Diarrhea
Сушеные, чай / Dry, tea			Внутрь / Taken by mouth (orally)	Боль в животе / Stomach-ache	Ливвиковские карелы (д. Колатсельга) Livvic Karelians,
Сушеные, в свежем виде / Dry, fresh		Внутрь / Taken by mouth (orally)	Боль в животе / Stomach-ache	Ливвиковские карелы (д. Корбинаволок, д. Лах- та) / Livvic Karelians	
			Диарея / Diarrhea	Ливвиковские карелы (с. Эссойла) / Livvic Karelians	

ских и людиковских карел лечили употреблением ягод брусники в виде варенья (пгт Пряжа), морса (д. Корбинаволок, д. Лахта, пгт Пряжа), в свежем виде (с. Ведлозеро), в собственном соку (с. Ведлозеро), полученного сока (д. Метчелица). Карелы-ливвики и людики отмечают общеукрепляющее действие на организм брусничного варенья и морса, а также свежих ягод. Распространенное заболевание цинга, вызванное нехваткой витамина С, информанты из д. Корбинаволок и д. Лахта лечили свежими ягодами брусники, поедая их в большом количестве. Интерес

вызывает способ лечения отита у жителей д. Метчелица: в больное ухо клали свежую ягоду брусники. Возможно, это связано с ее противовоспалительными свойствами⁴.

Клюква. Применение клюквы по многим параметрам (виды заболеваний, способ и вид применения), включая ареалы распространения, сходно с брусникой. Клюква также содержит большое количество витамина С. Ее главное отличие от брусники состоит в том, что в карельской народной медицине использовали только ягоды, из которых изготавливали сок, морс, настойку, отвар, а также употребля-

⁴ См.: Чернов В. Н. Лекарственные растения Карелии. Петрозаводск, 1958. С. 24.

ли в свежем виде или выпаривали в печи. Для исцеления кожных заболеваний (лишай, фурункул, различные болячки) пораженные места смазывали клюквенным соком. Кроме того, свежий сок клюквы (как вариант: сок с медом – с. Ведлозеро), морс (д. Корбиनावолок, д. Лахта, п. Поросозеро, пгт Пряжа), настойку или отвар (д. Кибранаволок, г. Лахденпохья), а также выпаренные в печи с сахаром и спиртом или свежие ягоды (с. Ведлозеро) употребляли внутрь при простудных заболеваниях (особенно при кашле). С цингой боролись поеданием свежих ягод (д. Корбиनावолок, д. Лахта). Ливвиковские карелы с. Ведлозеро для избавления от болезни мочеполовой системы ели протертую клюкву с сахаром.

Малина. У всех групп карел арсенал лекарственных растений включал малину. Благодаря своим целебным свойствам использовались ягоды, листья, веточки и чашелистики. Наиболее часто эти части растения применялись при лечении простудных заболеваний (упоминаются также грипп, ангина), которые сопровождались болью в горле, жаром или кашлем. Для исцеления употребляли внутрь отвары, чай, морс. Кроме того, хорошим жаропонижающим средством, по мнению информантов, было сваренное из ягод малиновое варенье – его ели с горячим чаем или молоком. Жители д. Колатсельга считают, что отвар из листьев и веточек малины обладает хорошим профилактическим свойством в сезон простуды.

Ягоды и части ягодных растений имеют достаточно широкий спектр применения в медицинской практике всех групп карел. В лечебных целях использовались такие виды ягод, как брусника, клюква, черника, черемуха, калина, малина, морошка, земляника, ирга, волчье лыко, черная смородина.

Морошка. Из чашелистиков и ягод морошки карелы делали отвары, чай, настойки, варенье, морс. Повсеместно пили отвары или чай из чашелистиков для лечения болезней дыхательных путей. Такое

У всех групп карел приоритет в народной лечебной практике принадлежит бруснике. Из листьев этого растения, богатого витамином С, изготавливали ранее и изготавливают сейчас отвары и настойки; ягоды применяются в виде отвара, варенья, морса, сока, в свежем виде. Отвар из листьев в виде примочек или протирания считается эффективным при лечении кожных заболеваний.

же средство использовалось карелами-людиками (пгт Пряжа) в качестве общеукрепляющего и при простудах. Информанты из с. Ведлозеро, д. Кибранаволок, д. Тукса употребляли отвары (как вариант: выпаренные чашелистики) от кашля. Из чашелистиков изготавливали настойку (собственно карелы из д. Войница) для избавления «от многих заболеваний», из ягод – варенье или морс (карелы-людики из пгт Пряжа) в качестве общеукрепляющего средства и от простуды, отвар или морс (собственно карелы из г. Лахденпохья) от простуды или кашля. Карелы-ливвики употребляли ягоды морошки в свежем виде или выдавливали из них сок для лечения цинги, так как эта ягода богата витамином С.

Смородина (черная). Согласно полученным от респондентов данным, большое количество витаминов содержится в черной смородине. Именно по этой причине отвары из ее листьев и ягод применялись ливвиковскими и собственно карелами при различных простудных заболеваниях. При головной боли или увеличении щитовидной железы ягоды употреблялись в свежем виде.

Черника. Лечение боли в животе, различных кишечных болезней, диареи карелы осуществляли посредством листьев или ягод черники. С этой целью изготавливали отвар или настойку (собственно карелы из д. Толлорека; ливвиковские карелы из с. Ведлозеро). Многие информанты отмечают, что ягоды черники сушили на зиму и затем ели их при расстройстве желудка или болезненных проявлениях в

животе. Помимо упомянутых заболеваний с помощью черники жители с. Ведлозеро пытались лечить недомогания, вызванные нехваткой витаминов, и диабет. В первом случае для этого употребляли черничное варенье, а во втором – ягоды в собственном соку. Информанты из д. Вехкусельга пили отвар из листьев и ягод черники при простудных заболеваниях.

Ливвиковские карелы избавлялись от боли в животе и диареи с помощью ягод *черемухи* или *рябины*, как сушеных, так и в свежем виде. Истолченными плодами рябины выводили бородавки: смазывали и завязывали на ночь (д. Корбинаволок, д. Лахта).

В фитотерапии использовались и другие ягоды и ягодные растения, о которых от информантов были получены единичные сведения. Например, эффективность ягод *волчьего лыка* при зубной боли была отмечена только ливвиковскими карелами (д. Корбинаволок, д. Лахта, с. Эссойла). Ягоды собирали летом, снимали с них корку и сушили, а затем при необходимости прикладывали к больному зубу или закладывали в него. Благодаря большому количеству витамина С в листьях и ягодах *земляники* карелы-ливвики из с. Ведлозеро, д. Корбинаволок, д. Лахта использовали их в виде отвара от простуды и настойки от цинги. В с. Ведлозеро (карелы-ливвики) избавлялись от отита закапыванием в ушную раковину отвара или сока из ягод *калины*, а в пгт Пряжа (карелы-людики) и с. Эссойла (карелы-ливвики) пили сок из ягод *калины* от головной боли. Собственно карелы (пгт Калевала, д. Ювалакша) употребляли внутрь настойку из ягод *ирги* при простудных заболеваниях.

Заключение

Итак, собранный материал и проведенное исследование показали, что ягоды и части ягодных растений имеют достаточно широкий спектр применения в медицинской практике всех групп карел. В лечебных целях использовались такие виды ягод, как брусника, клюква, черника, черемуха, калина, малина, морошка, земляника, ирга, волчье лыко, черная смородина. Однако диапазон их применения различался.

У всех групп карел арсенал лекарственных растений включал малину. Благодаря своим целебным свойствам использовались ягоды, листья, веточки и чашелистики. Наиболее часто эти части растения применялись при лечении простудных заболеваний, которые сопровождались болью в горле, жаром или кашлем. Для исцеления употребляли внутрь отвары, чай, морс.

Наиболее широкий спектр был у малины. В лечебных целях карелы использовали листья, чашелистики, ягоды, веточки этого растения. Стоит отметить и большую частотность употребления брусники, морошки и клюквы. В целом фитотерапия пользовалась большой популярностью при лечении простудных заболеваний, болезней желудочно-кишечного тракта, общего недомогания и некоторых кожных заболеваний у всех групп карел (собственно карел, ливвиковских и людиковских карел).

Самыми распространенными способами ягодолечения, бытующими на всей территории проживания карел, были употребление в свежем виде ягод клюквы и брусники, использование малинового варенья, чая с добавлением сушеной малины или чашелистиков морошки, отвара из листьев и ягод малины, брусничного или клюквенного морса. Одно и то же растение служило для лечения разных заболеваний – варьировались части растения и способ употребления. Например, с помощью малины лечили кашель, боль в горле, жар, прыщи. Для этого использовали ягоды (варенье, отвар), чашелистики (заваренные), веточки (заваренные), листья (отвар). Большое количество витаминов содержалось в ягодах. Карелы поедали их в свежем виде, а также выдавливали из них сок: головную боль и увеличенную щитовидную железу лечили соком из свежих ягод черной смородины или калины, от кашля пили сок клюквы или брусники. Все группы карел от цинги исцелялись употреблением большого количества ягод и трав с повышенным содержанием витамина С: клюквы, брусники, морошки, земляники.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Винокурова И. Ю. Вепсы. Народная медицина // Народы Карелии: историко-этнографические очерки. Петрозаводск, 2019. С. 478–490.
2. Иванова Г. И., Попов Н. С. Народная медицина // Марийцы = Марий калык: историко-этнографические очерки. Йошкар-Ола, 2005. С. 237–243.
3. Ильина И. В. Народная медицина коми. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1997. 236 с.
4. Ильина И. В. Традиционная медицинская культура народов Европейского Северо-Востока (конец XIX – XX вв.). Сыктывкар: КомиНЦ УрО РАН, 2008. 225 с.
5. Инха И. К. В краю калевальских песен: тропой Лённрота по Беломорской Карелии; Очерк о земле Беломорской Карелии. Петрозаводск: Периодика: Юминкеко, 2019. 462 с.
6. Конкка А. П. Viändöi – время летнего «поворота» в календарной обрядности карел // Обряды и верования народов Карелии. Петрозаводск, 1992. С. 28–45.
7. Никольская Р. Ф., Сурхаско Ю. Ю. О карельской народной медицине: рациональное и «иррациональное» в традиционном врачевании // Обряды и верования народов Карелии: Человек и его жизн. цикл. Петрозаводск, 1994. С. 103–121.
8. Никонова Л. И. Традиционная медицина тюркских народов Поволжья и Приуралья как часть системы их жизнеобеспечения. Рузаевка: [Б. и.], 2000. 156 с.
9. Никонова Л. И., Кандрин И. А., Романова М. Н. Народная медицина мордвы – простая и загадочная... (по результатам этнографических экспедиций. 1990–2010 гг.): моногр. Саранск; Пенза: Социосфера, 2011. 419 с. (Народы Мордовии).
10. Пашкова Т. В. Народная медицина // Народы Карелии: историко-этнографические очерки. Петрозаводск, 2019. С. 240–250.
11. Hakamies P. Sauna ja kansanomaisen terveydenhoito // Kansa parantaa. Helsinki, 1983. S. 275–280.
12. Kansanomainen lääkintätietous / toim. M. Hako. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, 1957. 255 s.
13. Linkola K. Raja-karjalaisia kasvien nimiä keräämässä // Luonnon ystävä. Yleistajuinen luonnontieteellinen aikakauslehti. 1914. No. 5. S. 191–197.
14. Norvik P. Djoržan karjalaisten kansanlääkinnästä // Kansa parantaa. Helsinki, 1983. S. 225–230.
15. Paulaharju S. Syntymä, lapsuus ja kuolema: Vienan Karjalan tapoja ja uskomuksia. Porvoo: Werner Söderström Osakeyhtiö, 1924. 188 s.
16. Pelkonen R. Lääketieteen juurilla // Kalevalaseuran vuosikirja. Lönnrotin hengessä. Helsinki, 2002. No. 81. S. 157–169.
17. Pentikäinen J. Marina Takalon uskonto: Uskontoantropologinen tutkimus. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, 1971. 388 s.
18. Rautavaara T. Miten luonto parantaa. Kansanparannuskeinoja ja luontaislääketiedettä. Porvoo; Helsinki; Juva: WSOY, 1980. 286 s.
19. Virtanen L. Suomalainen kansanperinne. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, 1999. 319 s.
20. Virtaranta P. Tverin karjalaisten entistä elämää. Porvoo; Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö, 1961. 271 s.
21. Vuorela T. Suomalainen kansankulttuuri. Porvoo; Helsinki: WSOY, 1975. 776 s.
22. Ylinen H. Miten kansa paransi. Joensuu: Puna Musta, 1990. 104 s.

Поступила 15.02.2022; одобрена 18.05.2022; принята 29.09.2022.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Т. В. Пашкова – доктор исторических наук, профессор кафедры прибалтийско-финской филологии Петрозаводского государственного университета, tvashkova05@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0505-4767>

А. П. Родионова – кандидат филологических наук, научный сотрудник сектора языкознания Института языка, литературы и истории Карельского научного центра РАН, santrar@krc.karelia.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5645-9441>

Healing properties of berry plants in Karelian folk medicine (based on field research)

Tatyana V. Pashkova

Petrozavodsk State University

Aleksandra P. Rodionova

*Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences,
Petrozavodsk, Russia*

Introduction. The research analyzes and systematizes the field materials of folk medicine of the Karelians collected by the authors among the Karelians living in Karelia in the 2000-ies.

Materials and Methods. Field materials were collected in the places of residence of the Karelians. The research was carried out using comparative and comparative-historical methods.

Results and Discussion. In the presented study, the authors turn to one of the most widespread and ancient methods of ethno-medicine which is a treatment by berries, namely the use of berries, berry plants and their components by the Karelians. This topic is relevant both from the point of view of the application of traditional medical knowledge to the treatment, and because the range of medicinal herbs reflects the ethnic identity of the people and local characteristics. The collected and reviewed materials showed that berries and parts of berry plants have a fairly wide range of applications in the medical practice of all groups of the Karelians. Such types of berries as lingonberry, cranberry, blueberry, bird cherry, viburnum, raspberry, cloudberry, strawberry, irga, wolf bast, black currant were used for medical purposes. Herbal medicine was very popular in the treatment of colds, gastrointestinal diseases, general malaise and some skin diseases in all groups of the Karelians (Livvic and Ludic). The most common methods of berry treatment, which are common throughout the territory of Karelia, were fresh cranberries and lingonberries; raspberry jam; tea with dried raspberries or cloudberry sepals; decoction of raspberry leaves and berries; lingonberry or cranberry juice. The same plant could be used to treat different diseases, but the parts of the plant and the way it was consumed could vary.

Conclusion. The collected material and the research have shown that berries and parts of berry plants have a fairly wide range of applications in the medical practice of all groups of the Karelians. In general, treatment with berry plants was very popular in the treatment of colds, gastric diseases, general malaise and some skin diseases in all groups of the Karelians.

Keywords: folk medicine, herbal medicine, Karelians, Karelian traditional culture, healing rituals, beliefs

Acknowledgments: The study by A. P. Rodionova was carried out within the framework of the state financing of the Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences (subject no. 121070700122-5 "Basic and applied aspects of research on Baltic Finnic languages of Karelia and neighbor regions").

For citation: Pashkova TV, Rodionova AP. Healing properties of berry plants in Karelian folk medicine (based on field research). *Finno-ugorskii mir* = Finno-Ugric World. 2022;14;4:474-485. (In Russ.). DOI: 10.15507/2076-2577.014.2022.04.474-485.

REFERENCES

1. Vinokurova Iu. Ethnoscience. *Narody Karelii: istoriko-etnograficheskie ocherki* = The peoples of Karelia: historical and ethnographic essays. Petrozavodsk; 2019:478–490. (In Russ.)
2. Ivanova GI, Popov NS. Ethnoscience. *Marii-tsy = Marii kalyk: istoriko-etnograficheskie ocherki* = Marii kalyk: historical and ethnographic essays. Yoshkar-Ola; 2005:237–243. (In Russ.)
3. Il'ina IV. Komi folk medicine. Syktyvkar; 2008. (In Russ.)
4. Il'ina IV. Traditional medical culture of the peoples of the European North-East. Syktyvkar; 1997. (In Russ.)
5. Il'ina IV. Traditional medical culture of the peoples of the European North-East (the end of the XIX – XX centuries). Syktyvkar; 2008. (In Russ.)
6. Inkha IK. In the land of Kalevala songs: the Lönnrot trail along the White Sea Karelia; Essay on the land of the White Sea Karelia. Petrozavodsk; 2019. (In Russ.)

7. Konkka AP. Viändöi is the time of the summer “turn” in the calendar rituals of the Karelians. *Obriady i verovaniia narodov Karelii* = Rituals and beliefs of the peoples of Karelia. Petrozavodsk; 1992:28–45. (In Russ.)
8. Nikol'skaia RF, Surkhasko Iulu. About Karelian folk medicine: rational and “irrational” in traditional medicine. *Obriady i verovaniia narodov Karelii: Chelovek i ego zhizn. tsikl* = Rituals and beliefs of the peoples of Karelia: Man and his life cycle. Petrozavodsk; 1994:103–121. (In Russ.)
9. Nikonova LI. Traditional medicine of the Turkic peoples of the Volga and Ural regions as part of their life support system. Ruzaevka; 2000. (In Russ.)
10. Nikonova LI, Kandrina IA, Romanova MN. Mordovian folk medicine: so simple and mysterious. Saransk; 2011. (In Russ.)
11. Nikonova LI, Kandrina IA, Romanova MN. Folk medicine of the Mordovians – simple and mysterious... (based on the results of ethnographic expeditions. 1990–2010). Monograph. Saransk; Penza; 2011. (In Russ.)
12. Pashkova TV. Ethnoscience. *Narody Karelii: istoriko-etnograficheskie ocherki* = The peoples of Karelia: historical and ethnographic essays. Petrozavodsk; 2019:240–250. (In Russ.)
13. Hakamies P. Sauna ja kansanomainen terveydenhoito. *Kansa parantaa*. Helsinki; 1983:275–280.
14. Hako M, ed. Kansanomainen lääkintätietous. Helsinki; 1957.
15. Linkola K. Raja-karjalaisia kasvien nimiä keräämässä. *Luonnon ystävä. Yleistajuinen luonnontieteellinen aikakauslehti*. 1914;5:191–197.
16. Norvik P. Djoržan karjalaisten kansanlääkinnästä. *Kansa parantaa*. Helsinki; 1983:225–230.
17. Paulaharju S. Syntymä, lapsuus ja kuolema: Vienan Karjalan tapoja ja uskomuksia. Porvoo; 1924.
18. Pelkonen R. Lääketieteen juurilla. *Kalevalaseuran vuosikirja. Lönnrotin hengessä*. Helsinki; 2002;81:157–169.
19. Pentikäinen J. Marina Takalon uskonto: Uskontoantropologinen tutkimus. Helsinki; 1971.
20. Rautavaara T. Miten luonto parantaa. Kansanparannuskeinoja ja luontaislääketiedettä. Porvoo; Helsinki; Juva; 1980.
21. Virtanen L. Suomalainen kansanperinne. Helsinki; 1999.
22. Virtaranta P. Tverin karjalaisten entistä elämää. Porvoo; Helsinki; 1961.
23. Vuorela T. Suomalainen kansankulttuuri. Porvoo; Helsinki; 1975.
24. Ylinen H. Miten kansa paransi. Joensuu; 1990.

Submitted 15.02.2022; reviewing 23.05.2022; accepted 29.09.2022.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

T. V. Pashkova – Doctor of History, Professor, Department of Baltic-Finnic Philology, Petrozavodsk State University, tvpashkova05@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0505-4767>

A. P. Rodionova – Candidate Sc. {Philology}, Research Fellow, Department of Linguistics, Institute of Linguistics, Literature and History, Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, santrar@krc.karelia.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5645-9441>

Производство заменителя чая из листьев ежевики

Р.Г. Мелкадзе

Кутаисский научный центр АН Грузии

С научной точки зрения весьма интересно изыскание эффективных растений, применяемых в народе для приготовления заменителей чая, с учетом имеющихся ресурсов и рекомендаций по фитотерапии. С этой целью в качестве объекта исследования была выбрана ежевика (листья).

Ежевика относится к подроду *Eubatus* рода *Rubus L.* семейства розоцветных. Это полукустарник высотой 50–150 см, с многолетним корневищем и двулетними надземными стеблями, покрытыми щипами.

На Кавказе встречаются 33 вида ежевики. По типу роста их делят на две группы: собственно ежевика с прямостоящими стеблями и росянки со стелющимися стеблями.

Многие дикорастущие виды ежевики перспективны для культурного разведения. К ним относят ежевику кавказскую (*R. caucasicus forche*), ежевику кровавую (*R. sanguineus Friv*), ежевику длинноплодную (*R. nessensis W. Hall*).

Из этих видов в Западной Грузии главным образом распространена ежевика сизая (*R. caesius L.*). Растение цветет с мая по август, плодоносит приблизительно спустя 1,5 мес после цветения. Растет в лесах, оврагах, среди кустарников, на вырубках, по берегам рек, на лугах, каменистых склонах. Образует большие заросли.

В листьях ежевики сизой обнаружены органические кислоты — лимонная и изолимонная [1, 2], витамин С, дубильные

вещества неуставленной природы [3], каротины [5, 6], фенолкарбоновые кислоты и их производные (хлорогеновая), катехины — эпикатехин [7, 8, 9], флавоноиды [10], лейкоантоцианиды, моно- и диглюкозиды пеларгонидина [7, 9], жирное масло, в состав которого входят пальмитиновая, линолевая, олеиновая, пентадециловая и линоленовая кислоты [7].

Из литературных источников известно, что отвар листьев ежевики обладает жаропонижающим [11] и гемостатическим действиями [12]. Кроме того, в официальной и народной медицине настой широко применяется при гастрите, диарее, как антигельминтное средство, для усиления перистальтики кишечника, при анемии [13].

Наружно отвар и настой листьев ежевики используют при экземе, хронических язвах, гнойных ранах, ангине, фарингите, язвенном стоматите [11, 12]. Листья еже-

вики входят в состав сборов для лечения истерических припадков, атеросклероза и гипертонической болезни [13].

Особый интерес представляет высокое антирадиационное свойство настоя ежевичного листа [14].

Высушенные листья ежевики в народе давно применяют как прекрасный суррогат чая [2, 5].

Чай из ежевичных листьев — очень вкусный, хорошо утоляющий жажду напиток с приятным ароматом и вкусом, обладает противовоспалительным и ранозаживляющим действием, регулирует обмен веществ.

Периоды вегетации ежевики полностью совпадают с периодами сезона производства чая (апрель–октябрь), что имеет большое значение для промышленного освоения его производства на предприятиях чайной промышленности.

При производстве чая для придания листьям ежевики более приятного запаха и вкуса прибегают к их ферментации. По существующему в Болгарии способу ферментации свежие листья завяливают, затем раскатывают их валиком или, нарезав, sprыскивают водой и заворачивают в чистое полотно и оставляют на 2–3 дня в теплом помещении. Листья бродят и приобретают приятный запах розы. Затем их быстро сушат в духовке или русской печи при температуре 50...60 °С и упаковывают в плотно закрывающиеся жестяные или другие банки.

Таблица 1

Элемент побега	Масса, г	Влажность, %	Экстрактивные вещества, %	Фенольные соединения, %
Почка и первый лист	0,20± 0,002	70,50±0,21	31,50±0,30	18,25±0,26
Второй лист	0,17± 0,001	75,75±0,54	34,80±0,54	21,92±0,31
Третий лист	0,36± 0,005	74,75±0,47	34,50±0,45	21,50±0,28
Четвертый лист	0,73± 0,008	73,50±0,31	33,60±0,33	21,09±0,27
Пятый лист	1,09± 0,014	73,05±0,26	33,00±0,31	20,20±0,24
Шестой лист	1,23±0,014	71,60±0,29	32,80±0,39	18,10±0,23
Стебель	3,85± 0,018	70,65±0,23	36,40±0,46	15,12±0,12
6-лиственный побег	7,63± 0,028	71,55±0,255	34,80±0,41	17,43±0,18

Таблица 2

Фракция	Идентифицированные индивидуальные вещества	Окраска на хроматограммах		
		Ванилиновый реактив	УФ-свет	n-Толуолсульфокислота
I	1	Красная		Коричневая
	2	»		
	3		Зеленая	
	4		Желтая	
	5		»	
II	1		Желтая	
	2		»	
	3		»	
	4		Зеленая	
III	1	Красная		Розовая
	2	»		»
	3	»		Красная
	4	»		»
	5		Зеленая	
	6		Желтая	

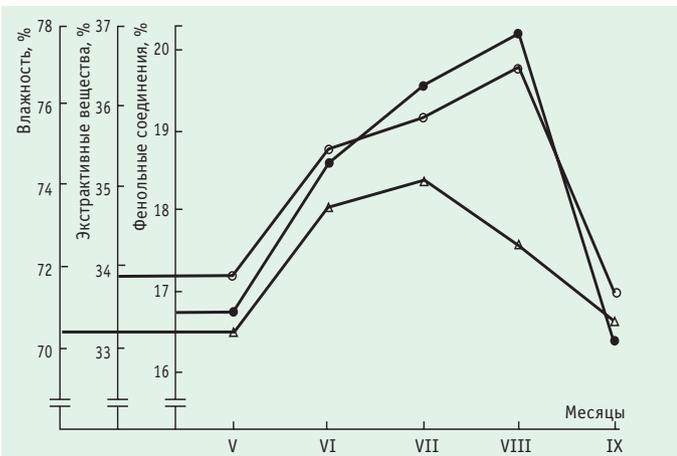


Рис. 1. Сезонная динамика содержания водорастворимых экстрактивных веществ ежевичного побега

По другому способу ферментации свежие листья помещают в закрытый сосуд, где они находятся до тех пор, пока не увянут, после чего их запаривают без воды до почернения и высушивают на воздухе.

Применяемый в годы Второй мировой войны способ приготовления чая из листьев ежевики предусматривал 6-часовое завяливание свежих листьев, перетираание завяленных листьев и ферментацию их в течение 5–7 ч или двухстадийное томление — сначала при температуре 70...80 °С в течение 1 ч, а затем на слабом огне в течение 30 мин.

После этого следовала сушка в печах или духовках в течение 5–6 ч при температуре 100 °С. Об эффективности ферментации листьев ежевики существуют противоречивые мнения. По утверждению некоторых авторов, ферментация ежевичных листьев не оправдана, так как следует всячески стремиться к тому, чтобы сохранить в растении как можно больше действующих веществ, избегая всякой обработки, способствующей полной или частичной утрате витаминов, фитонцидов и других ценных веществ.

По немецкому способу части ежевичного куста (листья, стебли, усики) измельчают и обрабатывают во влажном состоянии при повышенной температуре в течение времени, пока сырье не примет коричневый цвет, после чего влагу отбирают и на листья воздействуют аммиаком до приобретения им темного цвета. Далее массу высушивают, в процессе чего отделяется аммиак.

С целью более детального изучения вышеуказанных вопросов были проведены широкие исследования для установления химического состава ежевичного листа и разработки оптимальных параметров его переработки на фиточайные продукты.

Опыты проводили в 1984–1987 гг. на сезонном разрезе вегетации ежевичного листа. Для исследования использовали 6-листные побеги *R.caesius*.

При выполнении работы устанавливали массу составных частей побега по следующей методике: 100 побегов ежевики разделяли на отдельные листья и стебель, определяли общую массу отдельных фракций и далее вычисляли массу отдельных элементов.

Определения проводили в 16-кратной повторности. Определяли также влажность, содержание экстрактивных веществ и фенольных соединений. Полученные результаты показаны в табл. 1.

Из полученных результатов можно делать вывод, что трехлиственный побег ежевичного листа по массе почти в 2 раза превосходит чайного, при этом в 6-листном побеге масса стебля доходит до 50 % от общей массы.

Было установлено, что сравнительно высокая влажность — у второго и третьего листа, низкая — у почки и первого листа.

По динамике влажности составных элементов ежевичный побег существенно отличается от чайного.

Низкое содержание влажности в почке ежевичного листа объясняется биологической ролью последней, так как она непосредственно связана с образованием плода, поэтому в ней энергично накапливаются питательные вещества, необходимые для роста плодов.

Ежевичный лист характеризуется достаточным содержанием экстрактивных веществ. Самое высокое содержание экстрактивных веществ отмечается в стебле, что хорошо согласуется с отмеченной закономерностью в чайном листе, но в отличие от чая почка и первый лист ежевики выделяются самой низкой экстрактивностью.

В ежевичном листе было установлено высокое содержание фенольных соединений, которых по абсолютной величине больше, чем в чайном листе.

Характер накопления фенольных веществ по отдельным частям ежевичного побега аналогичен динамике содержания водорастворимых экстрактивных веществ: самое низкое содержание в стебле, далее идут почка, первый и шестой лист. Была изучена сезонная динамика вышеотмеченных веществ в период вегетации ежевичного побега (рис. 1).

Низкая влажность ежевичного побега регистрируется в начале и конце вегетации. В общей картине отмеченная динамика идентична динамике распределения влаги в трехлистом чайном побеге по месяцам с той разницей, что максимум содержания ее в чайном листе в большинстве случаев приходится на август. Данной динамикой влажности объясняется характер изменения экстрактивных веществ и фенольных соединений.

В дальнейшем изучали качественный состав фенольных соединений ежевичного листа.

Известно, что из многочисленных групп природных фенольных соединений наиболее важны флавоноиды (антоцианы, флавоны, катехины, флавонолы и др.) При этом они самые широко распространенные в природе фенольные соединения.

Цель нашей работы состояла в изучении качественного состава катехинов и лейкоантоцианов, так как именно эти группы флавоноидов характеризуются наиболее высокой биологической активностью.

При выполнении экспериментов получали суммарный препарат флавоноидов из листьев ежевики по следующей методике: свежие листья в количестве 500 г измельчали и пятикратно экстрагировали в колбе с обратным холодильником на кипящей водяной бане 80%-ным этанолом (продолжительность каждой экстракции 40–60 мин). Экстракты объединяли, фильтровали и упаривали под вакуумом при 50...60 °С до удаления этанола. Водный ос-

таток многократно обрабатывали хлороформом для удаления хлорофилла, смол и других растворимых примесей. Далее флавоноиды экстрагировали этилацетатом, объединяли и упаривали под вакуумом до суха, до получения аморфной массы.

С целью изучения качественного состава суммарный препарат флавоноидных веществ фракционировали на колонке полиамидного сорбента. Для этого 15 г препарата растворяли в дистиллированной воде, добавляли полиамидный сорбент до получения густой массы. Смесь вносили в колонку (115±4см) с полиамидным сорбентом в соотношении 1:20. Элюирование проводили сначала дистиллированной водой, а затем водным этанолом различной концентрации (30, 50 и 70 %). Фракции отбирали по 30 мл.

Контроль процесса элюции для катехинов и лейкоантоцианов осуществляли ванилиновым реактивом, а фенолов — ультрафиолетовым светом и $AlCl_3$. Элюаты анализировали методом двумерной хроматографии на бумаге с системами растворителей — 15%-ной уксусной кислоты с провядителем: ванилиновым реактивом (1%-ный ванилин в концентрированной соляной кислоте, 1%-ный раствор бензенового хлористого алюминия в этаноле и 3%-ный раствор *n*-толуолсульфокислоты в этаноле).

После разделения суммарного препарата флавоноидных веществ были получены три фракции, двумерные хроматограммы которых даны на рис. 2.

Фракцию I из колонки элюировали 50%-ным этанолом. Она состоит из пяти веществ (табл. 2), два из которых окрашиваются ванилиновым реактивом в красный цвет и, вероятно, относятся к катехинам. Остальные три после обработки их раствором $AlCl_3$ имеют зеленую и желтую флуоресценцию в УФ-свете и, следовательно, принадлежат к флавонолам.

Фракцию II из колонки элюировали 60%-ным этанолом. Она состоит из четырех веществ, три из которых после обработки $AlCl_3$ имеют в УФ-свете желтую флуоресценцию, четвертое окрашено в зеленый цвет и относятся они к флавонолам.

Фракцию III элюировали из колонки 90%-ным этанолом. Она содержит шесть веществ, из которых четыре по реакциям с ванилиновым реактивом и *n*-толуолсульфокислотой относятся к лейкоантоцианидинам, а остальные два — к флавоно-3-4-диолам.

Количественный состав препарата исследовали денсиметрическим методом. Для этого хроматограммы препаратов обрабатывали 1%-ным азотнокислым серебром в 25%-ном аммиаке, высушивали в темноте и пропускали через денситометр системы Шипалова. Применяли синий светофильтр с максимумом пропускания света 450 нм. Площади, очерченные кривой поглощения, измеряли планиметром

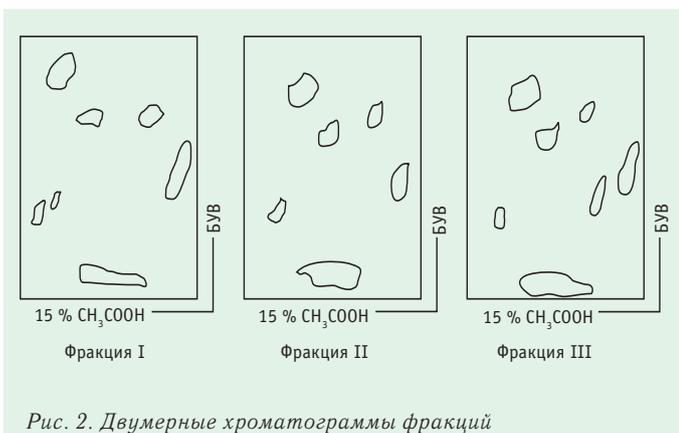


Рис. 2. Двумерные хроматограммы фракций

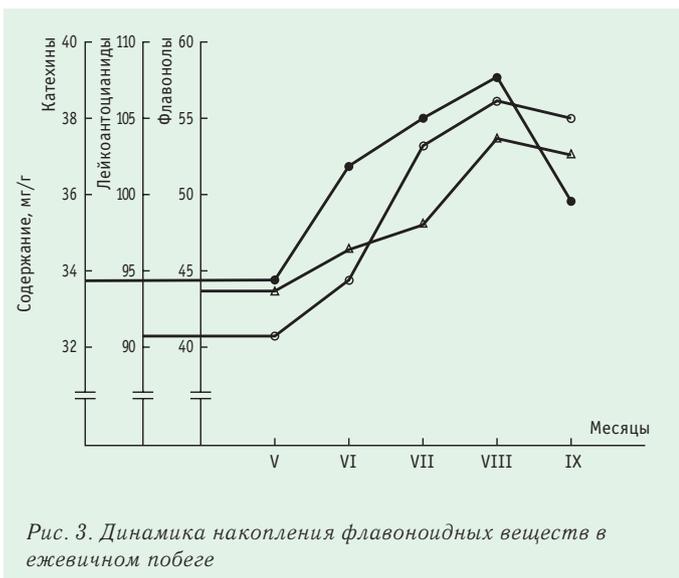


Рис. 3. Динамика накопления флавоноидных веществ в ежевичном побеге

и сравнивали со стандартными кривыми. Полученные результаты приведены в табл. 3.

Из данных, представленных в табл. 3, видно, что флавоноиды в значительном количестве присутствуют во всех составных частях ежевичного побега. Максимальное их количество содержится во втором листе (203,0 мг/г), далее идут третий и четвертый листья (соответственно 198,9 и 194,9 мг/г), пятый лист (186,6 мг/г), почка с первым листом (168,5 мг/г) и шестой лист (166,3 мг/г). Минимальное количество в стебле (55,3 мг/г).

Состав флавоноидов также различен. Основную часть флавоноидов во всех элементах ежевичного побега составляют лейкоантоцианидины, наибольшее их количество содержится в 2–5-м листьях, в них же отмечается максимальное накопление катехинов и флавонолов. При этом на долю лейкоантоцианидинов во всех частях ежевичного побега, включая и стебель, приходится примерно 50 % от общей суммы флавоноидов, а соотношение между катехинами и флавонолами составляет 1:1,4.

При изучении динамики накопления флавоноидных веществ в ежевичном по-

беге за вегетационный период (рис. 3) обнаружено, что после фазы цветения количество катехинов, лейкоантоцианидинов и флавонолов возрастает в течение лета, достигает максимума в августе, а затем постепенно уменьшается.

Высокое содержание флавоноидных веществ в ежевичном побеге и характер количественного изменения за период вегетации указывают на их активное участие в обмене веществ растительной клетки [7, 8, 9].

Из многочисленных химических веществ чайного листа в производстве чая большую роль играют белковые вещества и аминокислоты. Белки — самые сложные и важные из всех соединений, содержащихся в живых организмах. Они служат основой структуры и функции организмов, так как, с одной стороны, составляют основную массу протоплазмы, а с другой — все ферменты, являющиеся белковой структурой, играют главную роль в процессах обмена веществ.

С учетом важности белковых веществ и аминокислот при производстве чая мы провели исследования по определению их в составе ежевичного листа (табл. 4).

Таблица 3

Элемент побега	Катехины, мг/г		Лейкоантоцианидины, мг/г	Флавонолы, мг/г	Сумма
	(+) катехин	(-) эпикатехин			
Почка и первый лист	19,3	13,0	91,1	45,1	168,5
Второй лист	23,2	15,7	109,7	54,4	203,0
Третий лист	22,7	15,4	107,5	53,3	198,9
Четвертый лист	22,3	15,1	05,3	52,2	194,9
Пятый лист	21,3	14,4	100,9	50,0	186,6
Шестой лист	19,0	12,8	89,9	44,6	166,3
Стебель	6,3	4,3	29,9	14,8	55,3

Таблица 4

Месяц	Белковые вещества, % на сухую массу		Сумма свободных аминокислот, мг/г
	Общий азот	Белки	
Май	0,381	2,38	26,15
Июнь	0,364	2,26	26,56
Июль	0,360	2,25	27,47
Август	0,360	2,25	27,82
Сентябрь	0,372	2,33	25,40
Среднее	0,367	2,30	26,68

Таблица 5

Аминокислота	Содержание, мг/г на сухое вещество
Цистеин	0,92
Лизин	1,67
Гистидин	2,63
Аспарагин	2,88
Аргинин	3,43
Глутаминовая кислота	3,01
Тирозин	4,02
Метионин	2,21
Лейцин	2,55
Фенилаланин	2,53
Валин	0,85
Всего	26,70

Как видно, содержание белков в начале вегетационного периода больше, чем в конце, одновременно минимум их содержания приходится на середину периода вегетации, который совпадает с максимумом накопления свободных аминокислот в ежевичном побеге.

Особенно интересным представлялось изучение отдельных аминокислот в белках ежевичного листа.

С применением метода хроматографии на бумаге нами идентифицированы 11 аминокислот и установлены их количественные содержания (табл. 5).

Следует отметить, что из 11 идентифицированных аминокислот пять являются незаменимыми (гистидин, аргинин, метионин, лейцин и валин).

Если принять во внимание, что гистидин — незаменимая аминокислота для роста младенцев и учесть отсутствие в ежевичном листе сильнодействующего кофеина, то представляется хорошей возможностью для широкого использования ежевичного чая в качестве диетического и детского питания.

Во второй части работы предполагалось установить технологические регламенты переработки ежевичного листа на

Таблица 6

Показатель	Чай из ферментированного ежевичного листа	Чай из фиксированного ежевичного листа
<i>Технологические характеристики</i>		
Остаточная влажность завяленного листа, %	63–66	—
Продолжительность фиксации, мин	—	8–11
Продолжительность скручивания, мин	70–80	50–60
Количество разрушенных клеток, %	78–84	67–74
Продолжительность ферментации, мин	60–80	—
Глубина окисления фенольных соединений, %	28–36	6–10
Норма расхода, кг/кг	4,042	4,030
<i>Органолептические характеристики продукции</i>		
Аромат	Цветочный, приятный, нежный, специфический	Приятный, свойственный зеленому чаю
Вкус	Терпкий, кисловатый	Терпкий, полный
Настой	Выше среднего, чистый, яркий	Яркий, хороший
Внешний вид	Пестрый, с беловато-серыми частицами	С зеленовато-серыми частицами
<i>Химические показатели</i>		
Экстрактивные вещества, %	27,8±0,59	33,5±0,64
Фенольные соединения, %	11,6±0,18	14,4±0,21
Свободные аминокислоты, мг/г	22,22	25,77
Зольные элементы, %	7,64	7,81
Микроэлементы, мг/100 г:		
натрий	0,40	0,42
кальций	0,36	0,40
калий	3,31	3,34
Белковые вещества, %	2,027	2,120
Витамин С, мг%	93,6	191,7

чайные продукты и изучить органолептические и химические показатели готовой продукции.

На базе проведенных лабораторных и производственных экспериментов разработаны оптимальные параметры производства из ежевичного листа чаеподобных продуктов [9, 10, 11, 12]. Результаты представлены в табл. 6.

На основе проведенных исследований можно заключить, что разработанные оптимальные параметры позволяют достичь высокого технологического эффекта как по органолептике производимых продуктов, так и их химическому составу на существующем оборудовании для переработки чая без каких-либо дополнительных капитальных затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. — М.: Главное управление геодезии и картографии, 1983.
 2. Хидашели Ш.А., Папунидзе В.Р. Лекарственные растения лесов Грузии — Батуми.: Советская Аджария, 1985.
 3. Клобукова-Анисова Е.Н. Дикорастущие полезные и вредные растения Башкирии. В 2 т. — М.: 1985.
 4. Новрузов Э.Н., Шамси-Заде Л.А. Химический состав плодов *R. Sanguineus*, произрастающей в

Азербайджанской ССР // Растительные ресурсы. 1983. Т.19. Вып. 3. С. 366–370.

5. Нижарадзе А.Н. Содержание микроэлементов и биологически активных веществ в ежевике и ежевичном натуральном соке // Консервная и овощесушильная промышленность. 1977. № 2. С. 27–28.
 6. *Рецепты* сборов лекарственных растений — Киев, 1992.
 7. Бохински Р. Современные воззрения в биохимии / Пер. с англ. — М.: Мир, 1987.
 8. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимии растений. В 2 т. — М.: Наука, 1986.
 9. Гулуа К.П., Мелкадзе Р.Г. Комплексная технология заменителей чая // Тезисы докл. науч.-техн. конф., Махарадзе — Анасеули, 1987. С. 43–44.
 10. Мелкадзе Р.Г., Кутателадзе Л.Ш., Фоменко В.С. и др. Нетрадиционные виды сырья Краснодарского края и перспективы их использования в производстве чая // Тезисы докл. науч.-техн. конф. Махарадзе — Анасеули, 1987. С.45–46.
 11. Маграквелидзе Э.П., Мелкадзе Р.Г. Качественные показатели обогащенного чая и чайных заменителей, выпускаемых в Ивано-Франковской области // Тезисы докл. науч.-техн. конф. Махарадзе — Анасеули, 1987. С. 47–48.
 12. Мелкадзе Р.Г., Гулуа К.П., Маграквелидзе Э.П. и др. Новые виды чайной продукции и результаты внедрения их в Ивано-Франковской области // Тезисы докл. науч.-техн. конф. Махарадзе — Анасеули, 1987. С. 49–50 и др.

Антиоксидантная активность растений, используемых в этномедицине Тувы

Н.Р.Чехани¹, Ю.О.Теселкин², Л.А.Павлова^{1,4}, С.В.Козин¹, О.Б.Любицкий³

¹Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова, НИИ фармации, лаборатория биологически активных соединений, Москва (зав. лабораторией — доц. Л.А.Павлова);

²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова, НИИ фундаментальных и прикладных биомедицинских исследований, отдел медицинской биофизики, Москва (зав. отделом — проф. А.Н.Осипов);

³Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова, кафедра общей и медицинской биофизики медико-биологического факультета, Москва (зав. кафедрой — проф. А.Н.Осипов);

⁴Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова, кафедра организации фармацевтической деятельности фармацевтического факультета, Москва (зав. кафедрой — доц. Н.В.Иващенко)

Изучена антиоксидантная активность (АОА) водных извлечений из некоторых растений, применяемых в этномедицине Тувы. В качестве модельной системы была использована система, в которой реакции свободнорадикального окисления люминола индуцировали добавлением 2,2'-азобис(2-амидинопропан) дигидрохлорида (АБАП). За процессом окисления люминола наблюдали с помощью регистрации хемилюминесценции. Обнаружено, что введение водных извлечений из исследуемых растений в систему АБАП-люминол приводило к ингибированию хемилюминесценции люминола и появлению латентного периода, длительность которого была прямо пропорциональна количеству добавленного образца. Наибольшей АОА обладала трава таволги вязолистной (*Filipendula ulmaria* L.), а наименьшей — листья березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth.) и смородины черной (*Ribes nigrum* L.). Предполагается, что АОА водных извлечений из исследованных растений обусловлена входящими в их состав соединениями фенольной и полифенольной природы.

Ключевые слова: растительное сырье, водные извлечения, антиоксиданты, антиоксидантная активность, хемилюминесценция

The Antioxidant Activity of Plants Used in Tuvan Ethnomedicine

N.R.Chekhanin¹, Yu.O.Teselkin², L.A.Pavlova^{1,4}, S.V.Kosin¹, O.B.Lyubitsky³

¹The First Moscow State Medical University named after I.M.Sechenov, Institute of Pharmacy, Laboratory of Bioactive Compounds, Moscow (Head of the Laboratory — Assoc. Prof. L.A.Pavlova);

²Pirogov Russian National Research Medical University, Institute for Fundamental and Applied Biomedical Research, Department of Medical Biophysics, Moscow (Head of the Department — Prof. A.N.Osipov);

³Pirogov Russian National Research Medical University, Department of General and Medical Biophysics of Medical-Biological Faculty, Moscow (Head of the Department — Prof. A.N.Osipov);

⁴Pirogov Russian National Research Medical University, Department of Organization of Pharmaceutical Activity of Pharmaceutical Faculty, Moscow (Head of the Department — Assoc. Prof. N.V.Ivashchenko)

In this study the antioxidant activity (AOA) of water extracts of some plants used in Tuva ethnomedicine was investigated. As a model system there was used a system in which the reaction of free radical oxidation of luminol was induced by adding 2,2'-azobis(2-amidinopropane) dihydrochloride (ABAP). The process of luminol oxidation was observed by recording its chemiluminescence. It was found that addition of water extracts from the studied plants to ABAP-luminol system resulted in the inhibition of luminol chemiluminescence and the appearance of the latent period, the duration of which was directly proportional to the amount of the added sample. Water extracts of herb meadowsweet (*Filipendula ulmaria* L.) had the highest AOA, and the least — the leaves of warty birch (*Betula pendula* Roth.) and black currant (*Ribes nigrum* L.). It is assumed that the AOA of water plants extracts is due to phenol and polyphenol compounds.

Key words: plant material, water extracts, antioxidants, antioxidant activity, chemiluminescence

Для корреспонденции:

Чехани Нино Рамазовна, аспирант лаборатории биологически активных соединений НИИ фармации Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова

Адрес: 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Телефон: (495) 708-3971

E-mail: chehaninino@mail.ru

Статья поступила 09.07.2012, принята к печати 31.10.2012

Известно, что оксидативный стресс, или неконтролируемое усиление свободнорадикальных реакций, является важным патогенетическим фактором развития многих заболеваний человека: сердечно-сосудистых, бронхолегочных, онкологических, ревматических, нейродегенеративных и др. [1]. В результате активации свободнорадикальных процессов происходит окислительная

модификация различных биомолекул (липидов, белков, нуклеиновых кислот), что в конечном итоге приводит к повреждению и гибели клеток тканей и органов [2].

Поскольку ключевую роль в усилении свободнорадикальных реакций играет ослабление антиоксидантных механизмов защиты, одной из актуальных задач медико-биологических исследований является разработка лекарственных препаратов и биологически активных добавок к пище, обладающих антиоксидантными свойствами, с целью применения их для профилактики и лечения подобных заболеваний [3]. В настоящее время в качестве наиболее перспективных антиоксидантов рассматриваются вещества природного, и в частности, растительного происхождения, поскольку они менее токсичны для организма человека, чем синтетические антиоксиданты, такие, например, как дибунол, пробукол, цистамин, мексамин, которые не нашли применения в клинической практике [4]. Показано, что некоторые растительные экстракты проявляют выраженную антиоксидантную активность (АОА) [5–8]. Это создает хорошие перспективы для их дальнейшего использования в качестве источника природных антиоксидантов.

Уникальными целебными свойствами обладают многие растения, произрастающие на территории Тувы. Настои и отвары, полученные на основе различных сборов, издавна используются местным населением для лечения различных заболеваний.

Цель исследования — изучение АОА некоторых видов растительного сырья, собранного на территории Республики Тыва.

Материалы и методы

В исследовании использовали сырье, собранное в Республике Тыва летом 2011 г.: листья малины обыкновенной (*Rubus idaeus* L.), смородины черной (*Ribes nigrum* L.), березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth.), березы карликовой (*Betula nana* L.), а также траву кипрея узколистного (*Chamerion Angustifolium* L.) и таволги вязолистной (*Filipendula ulmaria* L.). Для приготовления водных извлечений к навеске сырья добавляли дистиллированную воду (из расчета 1 мг/мл), полученный образец перемешивали и инкубировали в течение 30 мин на кипящей водяной бане. Далее пробы охлаждали, восстанавливали общий объем дистиллированной водой и использовали для дальнейших исследований.

Антиоксидантную активность приготовленных образцов определяли по торможению ими окисления люминола, которое индуцировали водорастворимыми пероксильными радикалами, образующимися при термическом разложении 2,2'-азобис(2-амидинопропан) дигидрохлорида (АБАП) [9]. Реакционная среда имела следующий состав: 50 мкМ люминола, 200 мкМ ЭДТА и 1 мМ АБАП в 0,1 М Трис-НСl буфере, содержащем 0,1 М KCl, pH 8,0. Процесс окисления люминола сопровождался развитием хемилуминесценции (ХЛ), интенсивность которой достигала стационарного уровня через 10 мин после добавления АБАП. Для оценки АОА водных извлечений из растительного сырья их добавляли в реакционную среду после достижения стационарного уровня кинетики ХЛ и регистрировали латентный период свечения. В качестве антиоксиданта

сравнения использовали тролокс. АОА водных извлечений из растительного сырья выражали в виде количества ммолей тролокса на 1 г сухого вещества сырья («тролокс-овый эквивалент» АОА). Измерение ХЛ люминола проводили на хемилюминометре ХЛМ-3 (ОАО «Бикап», Москва) при постоянном перемешивании и температуре 37°C.

Результаты исследования обработаны методами вариационной статистики с использованием *t*-критерия Стьюдента и представлены как средняя величина ± стандартная ошибка средней ($M \pm m$).

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 показана типичная кинетика ХЛ системы АБАП-люминол при добавлении к ней водных извлечений из исследованных растений. Видно, что введение образцов в модельную систему приводило к ингибированию свечения и появлению латентного периода (τ). Появление латентного периода ХЛ связано с тем, что антиоксиданты, входящие в состав водных извлечений из растительного сырья, перехватывают пероксильные радикалы, образующиеся при термическом разложении АБАП, что вызывает торможение окисления люминола. Как только все антиоксиданты инактивируются, латентный период заканчивается, и процесс окисления люминола продолжается.

Обнаружено, что латентный период ХЛ системы АБАП-люминол увеличивался прямо пропорционально концентрации исследуемых образцов. На рис. 2 а в качестве примера показано изменение латентного периода ХЛ модельной системы в присутствии водных извлечений из травы таволги вязолистной, а также из листьев малины обыкновенной и смородины черной. Аналогичная зависимость была получена и для тролокса (рис. 2 б), который является водорастворимым структурным аналогом витамина Е и обычно применяется в качестве стандартного антиоксиданта при проведении подобных исследований [10].

Антиоксидантную активность водных извлечений из растительного сырья вычисляли исходя из отношения тангенсов угла наклона прямых, полученных для соответствую-

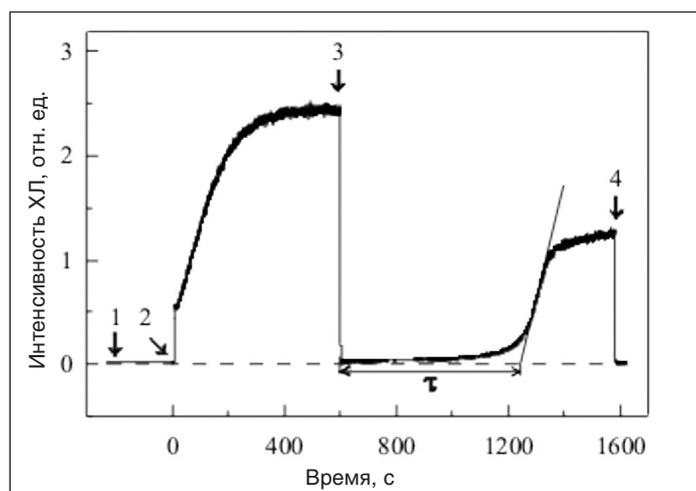


Рис. 1. Типичная кинетика ХЛ системы АБАП-люминол в присутствии исследуемых образцов растительного сырья. Обозначения: 1, 4 — открытие и закрытие шторки хемилюминометра соответственно; 2 — введение АБАП; 3 — введение исследуемого образца; τ — латентный период.

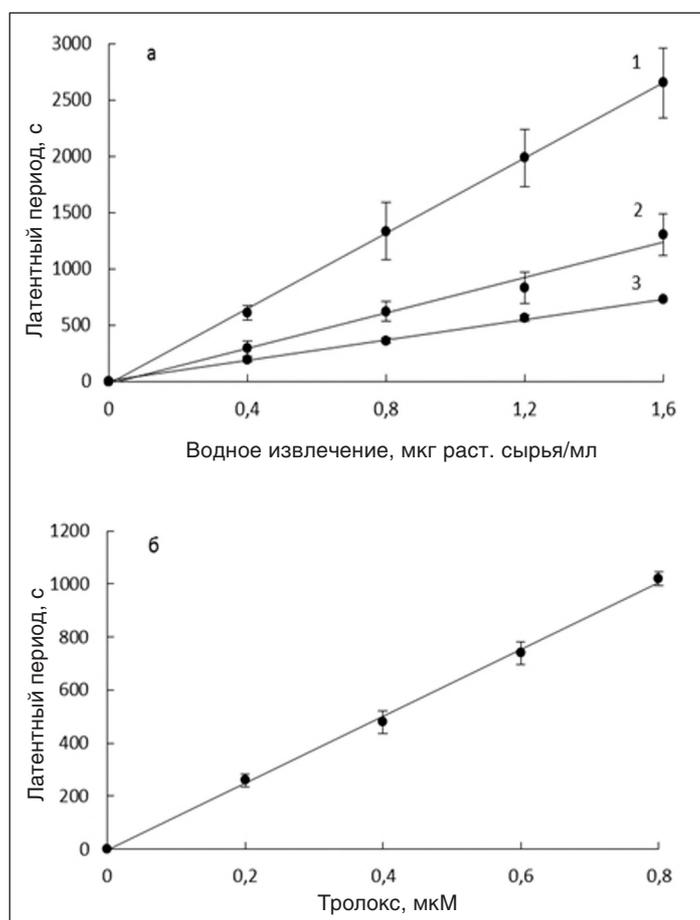


Рис. 2. Изменение латентного периода ХЛ системы АБАП-люминол: а — в присутствии водных извлечений из травы таволги вязолистной (1), листьев малины обыкновенной (2), листьев смородины черной (3); б — в присутствии тролокса.

ющего образца сырья и тролокса (таблица). Как следует из таблицы, наибольшей АОА обладали водные извлечения из травы таволги вязолистной и кипрея узколистного (иван-чай), а наименьшей — водные извлечения из листьев березы бородавчатой и смородины черной. Данный показатель, рассчитанный для травы таволги вязолистной, был в 3,6 раза больше, чем таковой для березы бородавчатой и смородины черной, тогда как в случае кипрея узколистного это превышение было в 2 раза ($p < 0,01$). Не обнаружено достоверных различий между антиоксидантными свойствами водных извлечений из травы кипрея узколистного и малины обыкновенной, а также листьев малины обыкновенной и березы карликовой.

Таблица. АОА водных извлечений из растительного сырья ($M \pm m$)	
Образец растительного сырья	АОА, ммоль/г
Трава таволги вязолистной	1,33 ± 0,06*
Трава кипрея узколистного (иван-чай)	0,72 ± 0,03*
Листья малины обыкновенной	0,62 ± 0,03*
Листья березы карликовой	0,58 ± 0,03*
Листья березы бородавчатой	0,37 ± 0,02
Листья смородины черной	0,36 ± 0,02

* — $p < 0,01$ по отношению к АОА водных извлечений из листьев смородины черной

В настоящее время большое внимание уделяется поиску новых профилактических и лечебных антиоксидантных средств природного происхождения, основными преимуществами которых перед синтетическими антиоксидантами являются многостороннее и щадящее воздействие на организм человека и относительно невысокая токсичность. Это особенно важно при лечении хронических заболеваний, когда реабилитация больных может осуществляться в течение длительного времени.

В нашем исследовании обнаружено, что водные извлечения из некоторых растений Тувы проявляют АОА, которая заключается в их способности перехватывать водорастворимые пероксильные радикалы, образующиеся при термогидролизе АБАП. Анализ данных литературы позволяет предположить, что существенный вклад в эту активность вносят вещества фенольной и полифенольной природы — фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, кумарины и др. Так, например, в работе F.L.Song и соавт. [8] была исследована АОА 56 лекарственных растений, произрастающих на территории КНР. АОА определяли методами TEAC (trolox equivalent antioxidant capacity) и FRAP (ferric reducing antioxidant power). Метод TEAC основан на обесцвечивании антиоксидантами катион-радикала аммонийной соли 2,2'-азинобис(3-этилбензотиазолин-6-сульфоукислоты). В основе метода FRAP лежит способность антиоксидантов восстанавливать ионы Fe (III), входящие в состав комплекса с 2,4,6-трипиридил-*s*-триазином, до ионов Fe (II). Авторами установлена сильная положительная корреляция между значениями TEAC и FRAP, полученными для экстрактов исследованных растений ($r = +0,954$, $p < 0,05$), а также между значениями TEAC или FRAP и общим содержанием фенольных соединений в этих экстрактах ($r = +0,940$, $p < 0,05$ и $r = +0,949$, $p < 0,05$). А.А.Федосеевой и соавт. [6] обнаружена положительная взаимосвязь между АОА чайных экстрактов и содержанием в них фенольных соединений ($r = +0,755$, $p < 0,001$).

Таким образом, нами исследована АОА водных извлечений из некоторых растений, произрастающих на территории Тувы. АОА водных извлечений из растений увеличивается в ряду: смородина черная, береза бородавчатая < береза карликовая, малина обыкновенная, кипрей узколистный < таволга вязолистная. Полученные результаты показывают, что наиболее перспективными для дальнейшего изучения антиоксидантных свойств и состава природных антиоксидантов являются трава таволги вязолистной и кипрея узколистного.

Исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития «Профилактика, диагностика и лечение заболеваний, связанных с нарушением кровообращения и гипоксией» Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова.

Литература

1. Менщикова Е.Б., Зенков Н.К., Ланкин В.З. и др. Окислительный стресс: патологические состояния и заболевания. Новосибирск: АРТА, 2008. 284 с.
2. Владимиров Ю.А., Проскурнина Е.В. Свободные радикалы и клеточная хемилюминесценция // Успехи биол. хим. 2009. Т.49. С.341–388.

Антиоксидантная активность растений, используемых в этномедицине Тувы

3. Хабриев Р.У. Руководство по экспериментальному и доклиническому изучению новых фармакологических веществ. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. 832 с.
 4. Колесова В.Г., Дадали В.А., Лойко В.И. и др. Антиоксидантная терапия растениями // Эфферент. тер. 1996. Т.2. №1. С.67–70.
 5. Лапин А.А., Борисенков М.Ф., Карманов А.П. и др. Антиоксидантные свойства продуктов растительного происхождения // Хим. раст. сырья. 2007. №2. С.79–83.
 6. Федосеева А.А., Лебедкова О.С., Каниболоцкая Л.В., Шендрик А.Н. Антиоксидантная активность настоев чая // Хим. раст. сырья. 2008. №3. С.123–127.
 7. Zhu Y.Z., Huang S.H., Tan B.K.H. et al. Antioxidants in Chinese herbal medicines: a biochemical perspective // Nat Prod Rep. 2004. V.21 (4). P.478–489.
 8. Song, F.L., Gan R.Y., Zhang Y. et al. Total phenolic contents and antioxidant capacities of selected Chinese medicinal plants // Int J Mol Sci. 2010. V.11 (6). P.2362–2372.
 9. Antonenko Y.N., Roginsky V.A., Pashkovskaya A.A. et al. Protective effects of mitochondria-targeted antioxidant SkQ in aqueous and lipid membrane environments // J Membr Biol. 2008. V.222 (3). P.141–149.
 10. Dresch M.T.K., Rossato S.B., Kappel V.D. et al. Optimization and validation of an alternative method to evaluate total reactive antioxidant potential // Anal Biochem. 2009. V.385 (1). P.107–114.
- Информация об авторах:**
- Теселкин Юрий Олегович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела медицинской биофизики НИИ фундаментальных и прикладных биомедицинских исследований Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова
Адрес: 117997, Москва, ул. Островитянова, 1
Телефон: (495) 434-8192
- Павлова Людмила Анатольевна, кандидат фармацевтических наук, доцент, заведующая лабораторией биологически активных соединений НИИ фармации Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова, доцент кафедры организации фармацевтической деятельности фармацевтического факультета Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова
Адрес: 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2
Телефон: (495) 708-3971
- Козин Сергей Валерьевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биологически активных соединений НИИ фармации Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова
Адрес: 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2
Телефон: (495) 708-3971
- Любичкий Олег Борисович, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей и медицинской биофизики медико-биологического факультета Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова
Адрес: 117997, Москва, ул. Островитянова, 1
Телефон: (495) 434-8192

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ФЛАВОНОИДОВ из цветков лабазника вязолистного *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.

М.Л. ПОСПЕЛОВА, О.Д. БАРНАУЛОВ, Е.В. ТУМАНОВ

Институт мозга человека РАН, Санкт-Петербург

Поспелова М.Л., Барнаулов О.Д., Туманов Е.В. Антиоксидантная активность флавоноидов из цветков лабазника вязолистного *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. // Психофармакол. и биол. наркол. 2005. Т. 5. № 1. С. 841–843. Институт мозга человека РАН, Санкт-Петербург, 197376, ул. акад. Павлова, 12а.

На моделях спонтанного перекисного окисления липидов (ПОЛ) в гомогенатах мозга, ферментативного ПОЛ в гомогенатах печени крыс, а также ингибирования окисления адреналина обнаружена в разной мере выраженная антиоксидантная активность (АОА) флавоноидов, выделенных из цветков лабазника вязолистного *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. и их суммы. Выявлен один из механизмов непрямого адреномиметического действия флавоноидов — ингибирование окисления

адреналина. В системе спонтанного ПОЛ настоек цветков в низкой концентрации 1 : 1000 000 г/мл проявил высокую АОА, превосходя все индивидуальные природные соединения. Для практического применения в фитотерапии предлагается использование настоек цветков лабазника, а не индивидуальных флавоноидов, выделенных из них.

Ключевые слова: антиоксидантная активность, флавоноиды, фитотерапия.

Pospelova M.L., Barnaulov O.D., Tumanov E.V. Antioxydative activity of flavonoides isolated from flores *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. // Psychopharmacol. Biol. Narcol. 2005. Vol. 5. № 1. P. 841–843. Institute of the Human Brain, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, 197376, Acad. Pavlov street, 12a.

The different antioxydative activity (AOA) of flavonoides, isolated from *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. flores and their sum was discovered using models of spontaneous lipid peroxydation (LP) in rat brain homogenates, fermentative LP in rat liver homogenates and inhibition of epinephrine oxidation as well. A mechanism of indirect adrenomimetic action of flavonoids consisting of inhibition of epinephrine oxidation was revealed. Flores solution was shown to demonstrate high AOA in very low concentration 1 : 1 000 000 g/ml on the model of spontaneous LP, exiling all individual natural structures and their sum. The using of *Filipendula* flores infusion in medicinal phytotherapeutical practice, but not the flavonoides, isolated from them, is recommended.

Key words: antioxydative activity, flavonoides, phytotherapy.

Настой цветков лабазника вязолистного — официальное ранозаживляющее и противовоспалительное средство, рекомендованное после успешных клинических испытаний к применению фармакологическим комитетом Минздрава СССР в декабре 1984 г. [10]. Водные извлечения: отвар и настоек («таволочный чай») цветков проявили в эксперименте выраженные гастро-, гепато-, вазо-, церебропротективные свойства, препятствовали токсическому, деструктивному действию ацетилсалициловой кислоты, бутадииона, атофана, резерпина, иммобилизационного стресса, перевязки привратника, четыреххлористого углерода, аллоксана, коразола, стрихнина, тиосемикарбазида, электрошока и других фармакологических анализаторов и повреждающих воздействий [2]. Поскольку в реализации цитотоксического действия этих и многих других агентов существенную роль играет инициация перекисного окисления липи-

дов (ПОЛ), исследована антиоксидантная активность (АОА) настоек цветков. «Таволожный чай» проявил высокую АОА *in vitro* на модели спонтанного, а также иницированного ПОЛ, превосходя все остальные 22 галеновых фитопрепарата. Его EC_{50} находятся в пределах 4,21–7,36 Ч 10^{-6} г/мл в зависимости от времени инкубации [9]. Параллельно в эксперименте *in vivo* и в клинике выявлена способность настоек цветков лабазника вязолистного увеличивать активность супероксиддисмутазы (СОД) в тканях мозга животных и в крови. Закономерен вопрос о веществах-носителях АОА при прямом антиоксидантном действии настоек. Цветки лабазника вязолистного содержат большое количество различных флавоноидов, 4–9% от массы воздушно-сухого сырья [1, 3], которые принадлежат к классу полифенольных соединений, рассматриваемых как природные антиоксиданты [6, 11]. Цель работы — сравнительная оценка

АОА отдельных флавоноидов, выделенных из цветков лабазника вязолистного, и их суммы.

МЕТОДИКА

Спектрально чистые флавоноиды из цветков лабазника вязолистного (кверцетин, его производные рутин, гиперозид, спиреозид и мирицетин) и их сумму применяли в концентрациях, эквимолярных 0,01 мМ кверцетина. Растворитель — диметилсульфоксид.

АОА природных соединений изучали в 3-х модельных системах: 1) на модели спонтанного ПОЛ в гомогенатах мозга крысы по методике В.А. Костюк и соавторов (1990) в нашей модификации [9]; 2) на модели ферментативного ПОЛ в микросомах гепатоцитов. Ферментативное, NADH_2 -зависимое ПОЛ определяли в микросомальной фракции гомогенатов печени по П.Г. Комарову с соавторами [7]. Контролем АОА служили используемые в клинической практике антиоксиданты α -токоферол (2 мкМ) и унитиол; 3) изучали способность флавоноидов препятствовать окислению адреналина ($6 \cdot 10^{-4}$ М, Serva). Реакцию проводили при 25 °С в 0,05 М NaHCO_3 буфере, рН = 10,5, содержащем 10^{-4} М ЭДТА. Скорость окисления ($\Delta\text{E}480$ /мин) оценивали по образованию окрашенного адренохрома.

Все результаты обработаны статистически с использованием параметрического Student-Newman-Keuls Multiple Comparisons Test и непараметрического критерия χ^2 .

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В системе спонтанного ПОЛ в гомогенате мозга крыс слабую АОА проявил лишь один из флавоноидов — кверцетин. Он и его гликозиды являются наиболее распространенными флавоноидами. С высокой степенью достоверности ($p < 0,001$) сумма флавоноидов из цветков лабазника вязолистного превосходила кверцетин по АОА. В свою очередь она уступала еще более суммарному галеновому препарату — настою цветков 1 : 10 в разведении 1 : 100 000. В пересчете на массу воздушно-сухого сырья настоем цветков в весьма низкой концентрации $1 : 10^{-6}$ г/мл подавлял спонтанное ПОЛ на 90 и 100% при 30 и 60-ти минутах экспозиции соответственно. Уровень такой АОА следует расценить как очень высокий. Очевидно, что нет необходимости выделять индивидуальные флавоноиды и даже их сумму для достижения высокого антиоксидантного эффекта. Его можно достичь, используя в фитотерапии водные извлечения цветков лабазника вязолистного или сборов, включающих цветки, что было подтверждено клиническими исследованиями [9]. Нетоксичный настоем

цветков, «таволожный чай», в недавнем прошлом широко применявшийся в России в том числе с лекарственными целями позволяет получить максимальный антиоксидантный эффект. Оправдано предположение о неслучайности выбора в народных медицинах суррогатов чая и лекарственных растений с высоким терапевтическим эффектом, подтверждаемым в последующем клиническими и экспериментальными методами научной медицины. В системе спонтанного ПОЛ применяемые в практике унитиол и α -токоферол были неэффективны.

В ферментативной системе ПОЛ в микросомальной фракции гомогенатов печени крыс α -токоферол, широко используемый в практике антиоксидант, проявил наиболее низкую АОА. При 20-минутной инкубации все изученные соединения, кроме официальных препаратов кверцетина и рутина, превосходили α -токоферол по активности, а при 10-минутной — в порядке убывания АОА препараты располагались следующим образом: унитиол \geq спиреозид \geq мирицетин \geq рутин \geq гиперозид \geq сумма флавоноидов \geq кверцетин. На этой модели ПОЛ настоем цветков был неэффективен, что, скорее всего, связано с неадекватностью этой методики для изучения АОА суммарных водных извлечений из растений.

При 20-минутной экспозиции наиболее высокую АОА также проявил унитиол, а остальные препараты по убыванию активности располагались в следующем порядке: спиреозид \geq рутин \geq гиперозид \geq мирицетин \geq сумма флавоноидов \geq кверцетин \geq α -токоферол. Определенная закономерность в распределении флавоноидов по активности при 10- и 20-минутной экспозиции наблюдается. Наиболее активен спиреозид, в какой-то мере специфичный для цветков лабазника гликозид кверцетина. Ранее лабазник называли спиреей, в связи с чем этот флавоноид и получил свое название, равно как гиперозид был впервые выделен из зверобоя — *Hypericicum*. Крайние члены приведенных рядов распределения препаратов по активности достоверно отличаются друг от друга. Существенно, что именно официальные препараты: α -токоферол, рутин и кверцетин отнюдь не являются эталонами высокой АОА при использовании двух моделей ПОЛ. В неферментативной системе ПОЛ существенна роль органических кислот и полифенольных соединений, для которых доказана способность нейтрализовать липоперекиси на поздних стадиях ПОЛ [5]. Все изученные флавоноиды являются дериватами кверцетина, а мирицетин чрезвычайно сходен с ним по структуре, отличаясь лишь наличием еще одной гидроксильной группы (рис. 1), что теоретически должно повышать его АОА. В ферментативной системе ПОЛ мирицетин достоверно превосходит кверцетин по АОА. Кверцетин обладает выраженными электроноакцеп-

торными свойствами. АОА его и дериватов в ферментативной системе ПОЛ может быть связана с шунтированием цепи переноса электронов через цитохром P-450 зависимых монооксидаз эндоплазматического ретикулаума гепатоцитов.

Окисление адреналина в щелочной среде протекает в несколько стадий с участием супероксидных радикалов, а торможение этого процесса связывают с инактивацией O₂ [13].

Исследованные флавоноиды, как в отдельности, так и в сумме, примерно одинаково тормозили образование окрашенного адренохрома, демонстрируя наличие антирадикальных свойств, способность продлять время жизни адреналина. Этот механизм непрямого адреномиметического действия флавоноидов дополняет ранее обнаруженную у них способность обратимо ингибировать активность катехол-орто-метилтрансферазы [12] и тем самым замедлять процесс метилирования гидроксильных групп катехоламинов. Мягкое не прямое адреномиметическое действие флавоноидов, широко представленных в большинстве представителей фауны, в том числе в пищевых растениях, позволяет утверждать наличие природных регуляторов адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы [8] травоядных внутри биогеоциноза. Понимание этих закономерностей позволяет более осознанно и результативно изыскивать наиболее эффективные растительные антиоксиданты. Антиоксидантный и адреномиметический механизм действия флавоноидов, фенол-

карбоновых кислот [2, 4, 9] позволяет отчасти объяснить антидистрофическое, антидеструктивное, цитопротективное действие суммарных галеновых препаратов, содержащих различные классы химических соединений. Использование более эффективных галеновых препаратов позволяет не прибегать к дорогостоящим, техноёмким процессам выделения и очистки менее эффективных индивидуальных природных соединений, в частности флавоноидов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при изучении антиоксидантных свойств флавоноидов из цветков лабазника вязолистного в системе спонтанного ПОЛ обнаружено, что кверцетин, сумма флавоноидов значительно уступают настою цветков по активности. По этой причине логично предположить, что флавоноиды являются не единственным классом природных соединений, обуславливающих АОА настоя цветков. В системе ферментативного ПОЛ флавоноиды проявляли в разной мере выраженную АОА, превосходя стандартно применяемый в клинике антиоксидант α -токоферол, но уступаая унитиолу. Обнаружена способность флавоноидов тормозить окисление адреналина. Для практического применения рекомендуется более активный, технически и экономически более доступный настой цветков лабазника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балабас Г.М., Гращенков А.Е. Род *Filipendula* Mill. Лабазник. *F. Ulmaria* (L.) Maxim. (*Spirea ulmaria* L.) Вязолистный. // Растит. ресурсы СССР. Л.: Наука, 1987. Т. III. С. 45–46.
2. Барнаулов О.Д. Поиск и фармакологическое изучение фитопрепаратов, повышающих резистентность организма к повреждающим воздействиям, оптимизирующих процессы репарации и регенерации: дис. ... д-ра мед. наук. Л., 1988. 487 с.
3. Барнаулов О.Д., Кумков А.В., Халикова Н.А. и др. Химический состав и первичная оценка фармакологических свойств препаратов из цветков *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. // Растит. ресурсы. 1977. Т. 13. Вып. 4. С. 661–669.
4. Барнаулов О.Д. Гастропротективные и адренопродолгирующие свойства фенолкарбоновых кислот. // Хим.-фарм. журн. 1987. № 6. С. 689–692.
5. Галушкина Л.Р., Джумаев Н.А., Кудрин А.Н. Влияние суммы элеутерозидов, фенольной и полисахаридной фракции элеутерококка на адаптацию и резистентность ЦНС при ишемии. // Фармация. 1990. № 2. С. 59–63.
6. Иванов И.И. Молекулярные механизмы стабилизации мембран природными липидными антиоксидантами: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 1987. 47 с.
7. Комаров П.Г., Биленко М.В., Швецова А.А. и др. Оценка эффективности действия химических соединений на ферментативное перекисное окисление липидов. // Вопр. мед. химии. 1985. Т. 31. Вып. 2. С. 40.
8. Орбели Л.А. Теория адаптационно-трофического влияния нервной системы. Избр. тр. Л., 1962. Т. 2. С. 226–234.
9. Поспелова М.Л. Экспериментальное обоснование и клиническая оценка эффективности фитотерапии больных дисциркуляторной энцефалопатией: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2000. 19 с.
10. Решение Фармакол. комитета Упр. по внедрению новых лек. средств и мед. техники МЗ СССР от 14 декабря 1984 г., протокол № 24 по препарату цветки лабазника вязолистного.
11. Скакун Н.Н., Степанова Н.Ю. Сравнительная оценка гепатопротективной, антиоксидантной желчегонной активности флавоноидных препаратов. // Врач. дело. 1988. № 12. С. 54–55.
12. Gugler R., Dangler H.J. Inhibition of human liver catechol-O-methyltransferase by flavonoids. // Arch. Pharmacol. 1973. Vol. 276. N 2. P. 223–233.
13. Misra H.P., Fridovich L. Adrenochrom oxidation. // J. Biol. 1972. Vol. 247. N 10. P. 3170–3176.

КЛИНИЧЕСКАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА

УДК 615.32: 591.44

Э.В. Архипова, И.Г. Етобаева

АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА СУХОГО ЭКСТРАКТА ЛАПЧАТКИ БЕЛОЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ *IN VITRO*

ФГБОУ ВПО «Бурятский государственный университет», Улан-Удэ, Россия

*Проведено исследование антиоксидантной активности экстракта лапчатки белой сухого. Антиоксидантную активность оценивали по отношению к супероксидным, NO-радикалам, по способности подавлять окисление ТБК-активных продуктов. Сухой экстракт лапчатки белой оказывает антиоксидантное действие. В эксперименте *in vitro* установлено, что с увеличением концентрации исследуемого экстракта происходит увеличение связывания радикалов, уменьшение содержания ТБК-активных продуктов.*

Ключевые слова: экстракт, лапчатка белая, свободнорадикальное окисление, антиоксидантная активность

ANTIOXIDANT PROPERTIES OF *POTENTILLA ALBA L.* DRY EXTRACT IN THE EXPERIMENT *IN VITRO*

E.V. Arkhipova, I.G. Yetobaeva

Buryat State University, Ulan-Ude, Russia

The study reviewed the antioxidant properties of the extract of Potentilla alba L. The effect of Potentilla alba L. on the rate of accumulation of lipid peroxidation, superoxide radicals binding, nitrogen oxide (NO) fixation and iron-binding capacity has been studied. It was found that the increase of Potentilla alba L. concentration leads to the increase of free radicals binding and the reduction of TBA active products. These effects are caused by flavonoids containing hydroxyl groups in the extracts which are traps for free radicals and metals ions because of not allowing them to start the cascade of free-radical reactions.

Key words: extract, Potentilla alba L., free-radical oxidation, antioxidant activity

ВВЕДЕНИЕ

Заболевания щитовидной железы являются актуальной проблемой здравоохранения в настоящее время. Из-за воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды, дефицита йода в воде, почве, продуктах питания, воздухе отмечается рост числа заболеваний щитовидной железы. Они сопровождаются повышенной, пониженной или эутиреоидной функциональной активностью с диффузным или узловым изменением органа. С функциональной точки зрения почти все заболевания щитовидной железы можно условно разделить на две группы: гипотиреоз и гипертиреоз [2].

На сегодняшний день очевидно, что генерация свободных радикалов является одним из универсальных патогенетических механизмов повреждения клетки. Важным звеном патогенеза гипотиреоза, как и многих других заболеваний, являются биохимические нарушения липидного обмена. Липиды являются основным компонентом клеточных и субклеточных структур и имеют относительно высокое содержание ненасыщенных жирных кислот, что делает их чувствительными к различным внешним воздействиям. Основной субстрат перекисного окисления липидов (ПОЛ) – ненасыщенные жирные

кислоты – является основным компонентом биологических мембран [9]. Таким образом, процессы ПОЛ широко распространены в организме. Особенно способствует активации ПОЛ наличие так называемых прооксидантов, таких, как активный кислород, супероксидный анион-радикал, перекись водорода, ионы Fe^{2+} в определенных дозах и др. Поскольку тиреоциты постоянно активно выделяют перекись водорода, необходимо присутствие эффективной системы защиты против действия перекиси водорода и свободных радикалов [1]. Особенность цепных реакций состоит в том, что свободные радикалы, реагируя с другими молекулами, не исчезают, а превращаются в другие свободные радикалы [6]. Установление роли окислительного стресса в развитии многих заболеваний свидетельствует о том, что эндогенная антиоксидантная система не обеспечивает в достаточной степени защиту клеток и тканей от повреждающего действия свободных радикалов. При патологических состояниях организма дисбаланс в антирадикальной системе может регулироваться природными и синтетическими антиоксидантами [4]. Поэтому оправдан поиск новых средств подавления прооксидантных процессов и активации реакции антиоксидации. Одним из таких растений является лапчатка белая

(*Potentilla alba* L.) семейства Розоцветных. Полезные свойства лапчатки белой обусловлены ее уникальным составом. Известно, что подземная часть растения содержит углеводы (крахмал), иридоиды, сапонины, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды (кверцетин), дубильные вещества (галлотанин) – до 17 % (максимум – в фазу цветения). Надземная часть (трава) содержит иридоиды, сапонины, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды (рутин), дубильные вещества – до 6 %. В листьях обнаружены фенолкарбоновые кислоты и их производные (п-кумаровая, эллаговая кислоты), флавоноиды (кверцетин, кемпферол, цианидин). Установлено, что трава лапчатки белой является концентратом микроэлементов (Mn, Zn, Cu, Se, Co, Fe, Si, Al). Также показано, что лапчатка белая содержит элементарный йод и анион йодистой кислоты [3, 5, 10].

Целью настоящего исследования явилось определение антиоксидантных свойств сухого экстракта лапчатки белой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В эксперименте использовали водный раствор сухого экстракта лапчатки белой. Определение антиокислительной активности проводилось с использованием липосом, полученных из куриного желтка, путем суспендирования с фосфатным буфером (pH 7,4) в соотношении 1 : 5 [7]. Антиокислительную активность (АОА) растительного лекарственного средства обнаруживали по методу, основанному на способности биологической жидкости тормозить накопление продуктов, реагирующих с тиобарбитуровой кислотой (ТБК) в суспензии желточных липопротеидов, взятой в качестве модельной системы окисления [7]. В модельной системе, содержащей липиды, внесение солей железа инициировало процесс свободнорадикального окисления ненасыщенных жирных кислот. За показатель антиокислительного действия взята концентрация половинного ингибирования (IC_{50}), вызывающая уменьшение содержания продуктов ПОЛ (малонового диальдегида) в модельной системе в 2 раза, и значения параметров их АОА. В качестве средства (контроль) сравнения использовали ионол. Результаты исследования пересчитаны в процентах от контроля.

Изучение влияния сухого экстракта лапчатки белой на связывание супероксидных радикалов (OO^-) проведено с использованием метода по Chen et al. [12]. Определяли количество окисленного тетразолия нитросинего в системе «феназин метасульфат – НАДФН». Оптическую плотность определяли на спектрофотометре СЕСИІ СЕ 2011 при длине волны 560 нм. В качестве раствора сравнения использовали фосфатный буфер.

Исследование антирадикальной активности по отношению к NO-радикалам определяли по методу Govindarajan et al. (2003), заключающемся в связывании NO-нитропруссид натрия с последующим определением на спектрофотометре остаточного содержания NO-реактивом Грисса [13]. Оптическую плотность определяли на спектрофотометре СЕСИІ СЕ 2011 при длине волны 546 нм.

Для определения железосвязывающей способности сухого экстракта лапчатки белой использован метод, основанный на способности о-фенантролина связывать ионы железа (II) [8]. В модельную систему трис-НCl буфер (pH 7,0) и $FeSO_4 \times 7H_2O$ добавляли исследуемые экстракты в концентрациях от 0,04 до 10 мг/мл, далее добавляли 0,5 мл о-фенантролина. Затем оценивали изменившуюся концентрацию железа спектрофотометрически при длине волны 510 нм. Железосвязывающую способность выражали в процентах по отношению к контролю, содержащему вместо раствора экстракта трис-НCl буфер. Также показателем выраженности железосвязывающей способности являлась концентрация половинного связывания (IC_{50}).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выраженность антиокислительного действия сухого экстракта лапчатки белой *in vitro* определяли по концентрации половинного ингибирования, вызывавшей уменьшение содержания продуктов перекисного окисления липидов в реакционной системе в 2,0 раза.

Таблица 1
Влияние экстракта лапчатки белой на скорость накопления ТБК-активных продуктов перекисного окисления липидов

Условия опыта	Концентрация, мг/мл	Содержание ТБК-активных продуктов (% от контроля)
Контроль	–	100,0
Экстракт лапчатки белой	0,8	88,2
	0,4	80,3
	0,2	62,2
	0,1	43,7
	0,05	19,2
	0,025	0

Из таблицы 1 видно, что экстракт лапчатки белой оказывает выраженное действие на скорость накопления ТБК-активных продуктов в модельной системе. Выявлено, что концентрации ТБК-активных продуктов в системе монотонно уменьшаются с увеличением концентрации экстракта лапчатки белой. Индекс антиокислительной активности экстракта лапчатки белой, рассчитанный по ТБК-тесту, составил 0,872 мг/мл. Эти данные позволяют заключить, что по отношению к скорости накопления продуктов перекисного окисления липидов выражено ингибирующее действие экстракта лапчатки белой сухого.

При определении влияния экстракта лапчатки белой сухого на связывание супероксидных радикалов (OO^-) выявлено, что с увеличением концентрации экстракта лапчатки белой сухого происходит увеличение процента связывания радикалов.

Как видно из таблицы 2, IC_{50} для экстракта лапчатки белой сухого составил 0,250 мг/мл.

В результате проведенного исследования видно, что в отношении NO-радикала экстракт лапчатки

Таблица 2

Влияние экстракта лапчатки белой на связывание супероксидных радикалов

Условия опыта	Концентрация, мг/мл	Связывание супероксидных радикалов (% от контроля)	IC ₅₀ , мг/мл
Контроль	–	–	–
Экстракт лапчатки белой	0,5	100	0,250
	0,1	55,5	
	0,025	45,2	
	0,005	21,9	
	0,01	0,65	

Таблица 3

Влияние экстракта лапчатки белой на степень связывания NO

Условия опыта	Концентрации, мг/мл	Степень связывания NO (% от контроля)	IC ₅₀ , мг/мл
Контроль	–	–	–
Экстракт лапчатки белой	4,0	100	0,155
	2,0	100	
	0,75	95,1	
	0,375	68,9	
	0,187	52,9	
	0,094	39,7	

белой сухой оказывает аналогичное действие: с увеличением концентрации исследуемого экстракта степень связывания NO радикала увеличивается. IC₅₀ для экстракта лапчатки белой составляет 0,155 мг/мл (табл. 3).

Также установлено, что при добавлении в реакционную среду экстракта лапчатки белой концентрация 50%-го связывания ионов двухвалентного железа составила 3 мг/мл. Железосвязывающую способность в отношении ионов двухвалентного железа экстракт лапчатки белой оказывает в довольно высокой концентрации.

ВЫВОДЫ

Полученные результаты свидетельствуют о том, что сухой экстракт лапчатки белой является эффективным антиоксидантным средством, способным оказывать положительное влияние на этапы окислительных процессов. Данный эффект обусловлен химическим составом экстракта лапчатки белой, в котором присутствуют фенольные соединения, активно участвующие в процессе нейтрализации влияния свободных радикалов. Выявлено антирадикальное действие в отношении супероксидного (OO⁻) радикала и радикалов монооксида азота (NO), ионов двухвалентного железа, определена способность оказывать влияние на скорость накопления ТБК-активных продуктов в модельной системе. Таким образом, можно утверждать, что сухой экстракт лапчатки белой обладает выраженной антиоксидантной активностью, способной тормозить процесс окисления на различных его стадиях, разрушая цепочку, положившую начало ПОЛ, гася активные формы кислорода.

**ЛИТЕРАТУРА
REFERENCES**

1. Абрамова Н.А., Фадеев В.В., Герасимов Г.А., Мельниченко Г.А. Зобогенные вещества и факторы (обзор литературы) // Клиническая и экспериментальная тиреодология. – 2006. – Т. 2, № 1. – С. 21–32.
Abramova NA, Fadeev VV, Gerasimov GA, Melnichenko GA (2006). Goitrogenic substances and factors (review of the literature) [Zobogennye veshstva I factory (obzor literatury)]. *Klinicheskaya i eksperimental'naya tireoidologiya*, 2 (1), 21-32.
2. Архипова Э.В. Влияние экстракта *Potentilla alba* L. и комплексного средства «Тиреотон» на течение экспериментального гипотиреоза: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.06. – Улан-Удэ, 2012. – 23 с.
Arkhipova EV (2012). Influence of *Potentilla alba* L. extract and complex remedy "Thyreoton" on the course of experimental hypothyroidism: abstract of dissertation of Candidate of Medical Sciences: 14.03.06 [Vlijanie jekstrakta *Potentilla alba* L. i kompleksnogo sredstva «Tireoton» na techenie jeksperimental'nogo gipotireoza], 23.
3. Башилов А.В. Использование *Potentilla alba* L. в качестве лекарственного растительного сырья в условиях республики Беларусь // Экологический вестник. – 2010. – № 3 (13). – С. 85–88.
Bashilov AV (2010). Using *Potentilla alba* L. as a crude herbal drug in the conditions of the Republic of Belarus [Ispol'zovanie *Potentilla alba* L. v kachestve lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ja v uslovijah respubliky Belarus']. *Jekologicheskij vestnik*, 3 (13), 85-88.
4. Волобой Н.Л., Зверев Я.Ф., Брюханов В.М., Талаева О.С. и др. Антиоксидантный и прооксидантный эффекты арбутина и гидрохинона в эксперименте *in*

vitro // Бюллетень сибирской медицины. – 2011. – № 5. – С. 41–44.

Voloboy NL, Zverev YF, Bryukhanov VM, Talalayeva OS et al. (2011). Antioxidant and prooxidant effects of arbutin and hydroquinon in experiment *in vitro* [Antioksidantnyj i prooksidantnyj jeffekty arbutina i gidrohinona v jekspermente in vitro]. *Bjulleten' sibirskoj mediciny*, 5, 41-44.

5. Гриценко О.М., Фитохимический состав лапчатки белой // Фармацевтический журнал. – 1977. – № 1. – С. 88–91.

Gritsenko OM (1977). Phytochemical composition of *Potentilla alba* L. [Bjulleten' sibirskoj mediciny]. *Farmaceuticheskiy zhurnal*, 1, 88-91.

6. Захарова И.Н. Творогова Т.М., Скоробогатова Е.В. Применение антиоксидантных препаратов в педиатрической практике // Трудный пациент. – 2010. – № 3. – С. 33-36.

Zakharova IN, Tvorogova TM, Skorobogatova EV (2010). Using antioxidant agents in pediatric practice [Primenenie antioksidantnyh preparatov v pediatricheskoj praktike]. *Trudnyj pacient*, 3, 33-36.

7. Клебанов Г.И., Теселкин Ю.О., Владимиров Ю.А. Ингибирование антиокислительной активности плазмы крови азидом натрия // Биофизика. – 1988. – Т. 33, № 3. – С. 512–516.

Klebanov GI, Tesyolkin YO, Vladimirov YA (1988). Inhibition of blood plasma antioxidant activity by sodium azide [Ingibirovanie antiokislitel'noj aktivnosti plazmy krovi azidom natrija]. *Biofizika*, 33 (3), 512-516.

8. Лопухин Ю.Н., Владимиров Ю.А., Молоденков М.И. Регистрация составных частей хемилуминесценции сыворотки крови в присутствии ионов двухвалентного железа // Бюл. эксперим. биол. и мед. – 1983. – Т. 95. – С. 61–63.

Lopukhin YN, Vladimirov YA, Molodenkov MI (1983). Registration of components of blood serum chemiluminescence in the presence of ferrous ions [Registracija sostavnyh chastej hemiljuminescencii

sыворотки крови в присутствии ионов двухвалентного железа]. *Bjul. jeksperim. biol. i med.*, 95, 61-63.

9. Родионова Т.И., Костенко М.А. Изменения перекисного окисления липидов и антиоксидантной активности плазмы у больных с тяжелой формой диффузного токсического зоба // Проблемы эндокринологии. – 2003. – Т. 49, № 5. – С. 42–45.

Rodionova TI, Kostenko MA (2003). Changes of lipid peroxidation and antioxidant activity in blood plasma of patients with toxic diffuse goiter [Izmenenija perekisnogo okislenija lipidov i antioksidantnoj aktivnosti plazmy u bol'nyh s tzhzheloz formoj diffuznogo toksicheskogo zoba]. *Problemy jendokrinologii*, 49 (5), 42-45.

10. Семенова Е.Ф., Химический состав лапчатки белой. Химия и компьютерное моделирование // Бул-леровские сообщения. – 2001. – № 5. – С. 32–34.

Semenova EF (2001). Chemical composition of *Potentilla alba* L. Chemistry and computerised modeling [Himicheskij sostav lapchatki beloj. Himija i komp'juternoe modelirovanie]. *Butlerovskie soobshhenija*, 5, 32-34.

11. Смык Г.К. Лапчатка белая – эффективное средство для лечения заболеваний щитовидной железы // Фармацевтический журнал. – 1975. – № 2. – С. 58–62.

Smyk GK (1975). *Potentilla alba* L. – the effective remedy for the treatment of thyroid gland diseases [Lapchatka belaja – jeffektivnoe sredstvo dlja lechenija zabojevanij shhitovidnoj zhelezy]. *Farmaceuticheskiy zhurnal*, 2, 58-62.

12. Chen AS, Taguchi T, Sakai K, Kikuchi K et al. (2003). Antioxidant activities of chitibiose and chititriose. *Biol. Pharm. Bull.*, 26, 1326-1330.

13. Govindarajan R, Rastogi S, Vijayakumar M (2003). Studies on the antioxidant activities of *Desmodium gagenticum*. *Biol. Pharm. Bull.*, 26, 1424-1427.

14. Matkowski A (2006). Free radical scavenging activity of extracts obtained from cultivated plants of *Potentilla alba* L. and *Waldsteinia geoides* L. *Herba polonica*, 52 (4), 44-46.

Сведения об авторах Information about the authors

Архипова Эржена Владимировна – кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры терапии медицинского института Бурятского государственного университета (670002, г. Улан-Удэ, ул. Октябрьская, 36а; e-mail: arhipova15@mail.ru)
Arkhipova Erzhena Vladimirovna – Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer of Buryat State University (Oktyabrskaya str., 36a, Ulan-Ude, Russia, 670002; e-mail: arhipova15@mail.ru)

Етобаева Инна Георгиевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры фармакологии и традиционной медицины медицинского института Бурятского государственного университета
Yetobaeva Inna Georgievna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Buryat State University

ЦЕЛЕБНЫЕ СВОЙСТВА ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО
(*SCHIZÁNDRA CHINÉNSIS* (Turcz.) Baill.)
HEALING PROPERTY CHINENSE LEMONGRASS
(*SCHIZÁNDRA CHINÉNSIS* (Turcz.) Baill.)

В. В. Чулкова, к. с.- х. н., доцент кафедры растениеводства и селекции;
Н. М. Пояркова, к. б. н., доцент кафедры растениеводства и селекции;
С. Е. Сапарклычева, к. с.- х. н., доцент кафедры растениеводства и селекции
Уральского государственного аграрного университета
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: Шингарева Н. И., к. с.-х. н., доцент
Уральского государственного аграрного университета

Аннотация

Лимонник китайский [*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill)] - деревянистая листопадная лиана. В китайской медицине лимонник известен с XVI века; в России интерес к лимоннику возник во второй половине XIX века. Цветки, плоды и семена издают характерный запах лимона, а также стебли, корни, листья и кора при их растирании, откуда и название рода по-русски «лимонник».

С лечебной целью применяют кору, корни, семена и, главным образом, ягоды. Лимонник используется как в народной, так и в официальной медицине. Ягоды и семена повышают рефлекторную деятельность, стимулируют и тонизируют центральную нервную и сердечно-сосудистую систему, регулируют кровообращение, возбуждающе действуют на функции дыхания, усиливают остроту зрения, снижают содержание сахара в крови.

Основное ценное свойство растения – способность его плодов восстанавливать бодрость, снимать общую усталость. Назначают препараты при астенических и депрессивных состояниях, при гипотонии, переутомлении, истощении нервной системы, туберкулезе легких, снижении работоспособности, как тонизирующее средство для ускорения лечения при многих заболеваниях.

Ключевые слова: Лимонник китайский, химический состав, лекарственное сырье, применение в медицине

Abstract

Lemongrass Chinese [*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill)]- woody deciduous Liana. In Chinese medicine, lemongrass has been known since the XVI century; in Russia, interest in lemongrass arose in the second half of the XIX century. Flowers, fruits and seeds emit a characteristic lemon smell, as well as stems, roots, leaves and bark when they are rubbed, hence the genus name in Russian "lemongrass".

For medicinal purposes, bark, roots, seeds, and mainly berries are used. Lemongrass is used in both folk and official medicine. Berries and seeds increase reflex activity, stimulate and tone the Central nervous and cardiovascular system, regulate blood circulation, excitingly affect the respiratory function, increase visual acuity, reduce blood sugar.

The main valuable property of the plant is the ability of its fruits to restore vigor, relieve General fatigue. Prescribe drugs for asthenic and depressive States, hypotension, fatigue, exhaustion of the

nervous system, pulmonary tuberculosis, decreased performance, as a tonic to speed up treatment for many diseases.

Keyword: Chinese lemongrass, chemical composition, medicinal raw materials use in medicine

Лимонник китайский [*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill)] относится к сем. **Лимонниковые** (*Schizandraceae* Blum). Деревянистая листопадная лиана 8-15 м высотой (на Урале до 3 м). Стволик 1,5 см (до 3 см) диам. густо облиственный, покрыт темно-коричневой морщинистой, шелушащейся корой. Побеги желтовато-коричневые, с гладкой корой, обвивают опору по часовой стрелке, часто свисают. Почki смешанные вегетативно-генеративные, 4-6 мм длиной, острые, удлинено-яйцевидные. Листья очередные, простые, эллиптические или обратнойцевидные, 5-10 см длиной и 3-5 см шириной, несколько заостренные на вершине и клиновидные в основании, по краю неясно редко-зубчатые, плотные, слегка мясистые, сверху темно-зеленые и гладкие, снизу – более светлые, слегка опушенные по жилкам. В осенний период листья окрашиваются в охристо-желтые, желто-оранжевые тона. Черешки короткие, 2-3 см длиной, розовые, нередко красноватые. Корневая система у растений, выращенных из семян, вначале мочковатая, с небольшим слабо ветвящимся корнем; на 3-м году жизни – поверхностная [1-5].

Растения двудомные и однодомные. Цветки обычно раздельнополые (могут быть обоеполые), восковидно-белые, позднее розовеющие, душистые, собраны по 3-5 в пазухах листьев на поникающих цветоножках 2-4 см длиной. Обычно цветки располагаются на укороченных или прошлогодних вьющихся побегах. Мужские цветки с 4-7 тычинками, женские с большим количеством пестиков. В период плодоношения, за счет удлинения цветоложа, сложный плод (сборные сочные многолисточки) приобретает вид вытянутой, почти цилиндрической грозди (напоминает смородину) с многочисленными, своеобразными, округлыми, мелкими, ярко-красными, оранжево-красными плодами, похожими на покрытые глазурью горошины. При созревании они съедобны, кисло-сладкие, со своеобразным вкусом. На одном свисающем цветоложе около 8 см длиной развивается до 50 ягод. Семена почковидные (2-3 мм диаметр), желто-оранжевые, с мелко-бородавчатой поверхностью, имеют горьковато-жгучий, пряный вкус и специфический запах. Цветет в мае – середине июня; ягоды созревают в сентябре-октябре [3,12].

Размножается семенами и вегетативно, горизонтальными отводками, корневыми отпрысками. Плодоносит на 4-5 год жизни.

Естественно произрастает вдоль рек в смешанных хвойно-лиственных и лиственных лесах Приморья, Хабаровского края, на Южном Сахалине, Курилах, в Японии, Китае, Корее. В Китае введен в культуру очень давно. В России интерес к лимоннику возник во второй половине XIX века [3,9].

Цветки, плоды и семена издают характерный запах лимона, а также стебли, корни, листья и кора при их растирании, откуда и название рода по-русски «лимонник». В первое время выращивания лимонника в Европе растение называли вьющаяся магнолия.

В плодах находятся в большом количестве органические кислоты: винная (0,8%), лимонная (около 11%), яблочная (около 8%); тонизирующие вещества - метиловые эфиры полиоксифенолов, схизандрин (до 12 мг% в мякоти и до 6 мг% в семенах); сахара (до 1,5%), фенольные соединения (танины), катехины, красящие вещества (0,15%), смолы, флавоновые и пектиновые вещества. Плоды обогащены витаминами: E, C (до 25 мг%), P (около 100 мг%); макро- и микроэлементы (Ca, P, Si, Fe, Mn). Масло, полученное прессованием семян, является смесью жирного и эфирного масел. Жирное масло составляет более 30% и представляет собой

вязкую золотисто-желтую жидкость, состоящую из глицеридов ненасыщенных (линолевой 56-60%, олеиновой 29-34%) и других кислот. Во всех органах растения содержится эфирное масло: в коре - 2,6-3,2%, в семенах - 1,6-1,9 и стеблях - 0,2-0,7%. Это подвижная, золотисто-желтого цвета прозрачная жидкость с лимонным запахом, в составе которой содержатся сесквитерпены (до 30%), альдегиды и кетоны (около 20%) [6-8,11].

Листья содержат макроэлементы (мг/г): К - 19,2; Са - 0,7; Mg - 1,7; Fe - 0,06 и микроэлементы (мкг/г): Mn - 0,22; Cu - 0,1; Zn - 0,13; Сг - 0,01; Al - 0,02; Ва -31,05; Se (33,3); Ni - 0,33; Рb - 0,03; I - 0,09; В - 0,9 [7].

С лечебной целью применяют кору, корни, семена и, главным образом, ягоды. Плоды собирают после их полного созревания (в сентябре-октябре). Зрелые плоды лимонника обладают терпким привкусом, вызывают своеобразное жжение во рту. С одного растения можно собрать до 4-5 кг ягод. Плоды срывают или срезают целыми кистями, очищают от примесей и, рассыпав тонким слоем, подсушивают в течение 2-3 дней под навесами или сушат в сушилках при t +35...40 °С. Затем ягоды отделяют от цветоложа и досушивают в сушилках, духовках при t +60...70 °С, или готовят из них сок. Семена выделяют из ягод после отжима сока, промывают для удаления мякоти и кожицы и подсушивают на воздухе в тени. Хранят в плотно закрытых коробках в сухом помещении [6,12].

Для получения флавоноидов листья собирают в фазе распускания, для получения слизи – в период листопада. Кору стеблей заготавливают в период плодоношения с мужских экземпляров. При сборе сырья необходимо оберегать растение, аккуратно срывать плоды, не повреждать стволы и ветви, корневую систему, так как поврежденная лиана обычно перестает плодоносить.

Препараты из лимонника введены в официальную медицину. Ягоды и семена повышают рефлекторную деятельность, стимулируют и тонизируют центральную нервную и сердечно-сосудистую систему, регулируют кровообращение, возбуждающе действуют на функции дыхания, усиливают остроту зрения, снижают содержание сахара в крови. Основное ценное свойство растения – способность его плодов восстанавливать бодрость, снимать общую усталость и сонливость, обострять ночное зрение. Показано, что как стимулятор нервной системы лимонник влияет сильнее, чем пантокрин, но уступает женьшеню. Назначают препараты при астенических и депрессивных состояниях у психически и нервных больных, при гипотонии, переутомлении, истощении нервной системы, туберкулезе легких, снижении работоспособности, как тонизирующее средство для ускорения лечения при многих заболеваниях, а также при медленно заживающих ранах и трофических язвах [3,7-12].

В китайской медицине лимонник, как растение, восстанавливающее силы, известен с XVI века, его употребляют также при простудных заболеваниях, бронхите, бронхиальной астме, коклюше.

Препараты лимонника мало токсичны, но противопоказаны при нервном возбуждении, эпилепсии, повышенном артериальном давлении и нарушениях сердечной деятельности, при язвенной болезни и гастрите. Во избежание нарушения ночного сна их не следует принимать в вечерние часы [3,12].

Эфирное масло используется в парфюмерии и мыловарении. Сок и плоды применяются для приготовления конфет, варений, киселей, сиропов. Сухие плоды, высушенные листья и тонкие облиственные побеги употребляют как чай.

Лимонник рекомендуется в качестве стабильно-декоративного растения для участков с глубокой тенью деревьев [1,2]. Применяется в озеленении вдоль строений, для декорирования беседок, веранд [9,12-15].

Библиографический список

1. Абрамчук А. В. Общие сведения о древесных растениях. – Екатеринбург, 2012. – 65 с.
2. Абрамчук А. В. Садово-парковое и ландшафтное искусство /А. В. Абрамчук, Г. Г. Карташева, М. Ю. Карпухин. - Екатеринбург: 2013. -612 с. (Гриф УМО вузов РФ).
3. Абрамчук А. В Лекарственная флора Урала/ А. В. Абрамчук, Г. Г. Карташева, К. С. Мингалев, М.Ю. Карпухин. Учебник для агрономических специальностей вузов. Екатеринбург, 2014. – 738 с.
4. Большая иллюстрированная энциклопедия. Лекарственные растения. – Санкт-Петербург, СЗКЭО, 2017. - 224 с.
5. Все о декоративных деревьях и кустарниках. – М.: ОЛМА-ПРЕСС Гранд, 2003. – 320 - (Русский Хессайон).
6. Все о лекарственных растениях. – СПб: ООО «СЗКЭО», 2016. – 192 с.
7. Гончарова Т. А. Энциклопедия лекарственных растений / Т. А. Гончарова. - М.: изд-во Дом МСП, 2001. - Т.1 - 560 с; Т.2 - 528 с.
8. Ильина Т. А. Лекарственные растения: Большая иллюстрированная энциклопедия /Т. А. Ильина. – М.: Изд-во «Э», 2017. – 304с.
9. Карташева Г. Г. Древесные растения в ландшафтном дизайне. Учебное пособие. Гриф УМО вузов РФ/Г. Г. Карташева, А.В. Абрамчук, Н. В. Кандаков – Екатеринбург, 2009–310 с.
10. Лавренов В. К. 500 важнейших лекарственных растений / В. К. Лавренов. – М.: ООО «Издательство АСТ»; «Сталкер», 2004. – 510 с.
11. Пояркова Н.М. Физиологическая роль фенольных соединений / Н. М. Пояркова, С. Е. Сапарклычева. // Вестник биотехнологии. 2018. № 3. Электр. журнал.
12. Рыжкова Н. П. Лекарственные растения от А до Я / Н. П. Рыжкова. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 416 с.
13. Чуб В. В. Многолетники для ландшафтного сада / В. В. Чуб. – М.: Эксмо, 2008. – 576 с.
14. Хаберер М. Декоративные деревья и кустарники: 320 растений для сада и ландшафта/ М. Хаберер. – М.: Рипол Классик, 2002. – 192 с.
15. Хессайон Д. Г. Все о декоративных деревьях и кустарниках/ Д. Г. Хессайон. – М.6 «Кладезь-Букс», 2001. – 128 с.

УДК 615.322:547.913(571)

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ МАНЖЕТКИ ОБЫКНОВЕННОЙ *ALCHEMILLA VULGARIS* L.S.L

© В.Ю. Андреева, Г.И. Калинкина*

Сибирский государственный медицинский университет, Томск (Россия),
e-mail oal@pharm.tsu.ru

Проведен химический анализ надземной части манжетки обыкновенной. Установлено, что манжетка содержит богатый комплекс биологически активных веществ (БАВ), среди которых преобладают фенольные соединения и полисахариды. Методом бумажной хроматографии обнаружено не менее 18 веществ, из них 14 – флавоноиды, 4 – кумарины и фенолкарбоновые кислоты. Данные вещества выделены методом последовательной экстракции эфиром, хлороформом, этилацетатом, н-бутанолом и водой. Идентификацию проводили методом хроматографии на бумаге, спектрофотометрически с использованием достоверно известных веществ. Кумарины идентифицированы как эскулетин, эскулин, умбеллиферон, скополетин; флавоноиды – кверцетин, апигенин, лютеолин, рутин, апигенин-7-глюкозид, лютеолин-7-глюкозид, фенолкарбоновые кислоты – кофейная, хлорогеновая, феруловая, синаповая, эллаговая, п-кумаровая. Кроме того, установлено количественное содержание и качественный состав полисахаридов, аминокислот, микроэлементов, содержание витаминов С, К, каротиноидов.

ВВЕДЕНИЕ

Манжетка обыкновенная – *Alchemilla vulgaris* L.s.l., сем. Rosaceae – многолетнее травянистое растение. В настоящее время растение находит широкое применение в народной медицине под названием камчужная трава, золотой корешок, росничка в качестве противовоспалительного, вяжущего, мочегонного и противодиабетического средства. Часто встречаются сведения об использовании манжетки в качестве кровоостанавливающего средства, а именно при носовых и маточных кровотечениях, предлагается в составе противодиабетического сбора [1–3].

В эксперименте установлено, что водно-спиртовой экстракт из надземной части манжетки, собранной в окрестностях Томска оказывает отчетливое влияние на реологические параметры крови у животных, что выражалось в нормализации показателей вязкости плазмы и спонтанной агрегации эритроцитов, а также в снижении вязкости крови, гематокрита и уровня фибриногена в плазме. Все это дает возможность использовать это растение в кардиологической практике для профилактики инфаркта миокарда и других заболеваний сердечно-сосудистой системы, сопровождаемых развитием синдрома повышенной вязкости [4]. Последние данные явились основанием для детального исследования химического состава манжетки обыкновенной, произрастающей в Сибири, поскольку литературные сведения по этому вопросу касаются в основном либо подземных органов, либо европейских видов манжетки и недостаточны для рекомендации этого растения в медицинскую практику.

Экспериментальная часть

В надземной части манжетки обыкновенной *Alchemilla vulgaris* L.s.l., собранной в окрестностях Томска в фазу цветения, общепринятыми и разработанными нами методиками определяли присутствие и

* Автор, с которым следует вести переписку.

количественное содержание фенольных соединений, в том числе флавоноидов, кумаринов, фенолкарбоновых кислот, дубильных веществ; полисахаридов, аминокислот, витаминов С, К, каротиноидов, микроэлементов. Доказано отсутствие сапонинов, антрагликозидов и алкалоидов.

Содержание суммы фенольных соединений определяли перманганатометрическим методом [5], флавоноидов и кумаринов – спектрофотометрическим методом [6–11], фенолокислот – хроматоспектрофотометрическим методом [12], дубильных веществ – перманганатометрическим методом после осаждения последних 5%-ным раствором желатина [13] (табл. 1).

Таблица 1. Результаты фитохимического анализа надземной части манжетки обыкновенной

Группа биологически активных веществ	Содержание, %
Фенольные соединения,	9,60 ± 0,30
в том числе:	
флавоноиды	5,20 ± 0,52
кумарины	0,11 ± 0,01
фенолкарбоновые кислоты	0,03 ± 0,01
дубильные вещества	4,15 ± 0,20
Полисахаридный комплекс:	22,67 ± 1,00
водорастворимые полисахариды	2,02 ± 0,30
пектиновые вещества	0,43 ± 0,02
гемицеллюлоза А	14,41 ± 0,05
гемицеллюлоза В	5,61 ± 0,50
Аминокислоты	3,50 ± 0,29
Витамин С, мг/%	0,33 ± 0,03
Витамин К, мг/%	0,17 ± 0,01
Каротиноиды, мг/%	8,37 ± 0,40
Микроэлементы	Al, Ni, Mo, Pb, Cr, V, Ti, Co, Zn, Cu, Cd, Mn
Сапонины	–
Антрогликозиды	–
Алкалоиды	–

Примечание: «–» – отсутствует

Качественное обнаружение из сырья аминокислот проводили в водно-спиртовом извлечении в присутствии 0,02% спиртового раствора при нагревании на водяной бане или в сушильном шкафу при 60 °С в течение 30 мин (14). Мономерный состав аминокислот устанавливали методом распределительной нисходящей хроматографии на бумаге Filtrak FN-6 в системе растворителей: ацетон–бутанол–вода (4 : 1 : 5). Для их идентификации использовали заведомо известные стандартные образцы аминокислот. Были выявлены аргинин, гистидин, лизин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, аланин, триптофан, фенилаланин.

Для количественного определения аминокислот использовали разработанную нами методику, основанную на их способности к образованию окрашенного комплекса с раствором нингидрина.

Методика определения. Аналитическую пробу сырья измельчают до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм. Около 1 г (точная навеска) измельченного сырья помещают в колбу со шлифом вместимостью 150 мл, прибавляют

30 мл 70%-ного спирта, колбу присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на кипящей водяной бане в течение 45 мин. Затем колбу охлаждают до комнатной температуры под струей холодной воды и извлечение фильтруют через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 100 мл. Экстракцию повторяют еще раз указанным выше способом 35 мин. Извлечение фильтруют через тот же фильтр в ту же мерную колбу, фильтр промывают 70%-ным спиртом и доводят объем фильтрата спиртом до метки (раствор А).

К 2 мл раствора А прибавляют 2 мл 0,02%-ного раствора нингидрина, доводят объем до 25 мл (раствор Б). Смесь нагревают на водяной бане при 60 °С в течение 30 мин. Оптическую плотность окрашенного комплекса определяют при длине волны 570 нм. Максимум поглощения определяют экспериментально по

спектру продукта реакции в видимой области света. Параллельно определяют оптическую плотность комплекса стандартного образца аланина, преобладающего в сумме аминокислот, с нингидрином.

Содержание аминокислот в пересчете на аланин и абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляют по формуле:

$$\chi = \frac{D_x \cdot 0,00002928 \cdot V_1 \cdot V_3 \cdot 100 \cdot 100}{D_{ст} \cdot m \cdot V_2 \cdot (100 - W)},$$

где D_x – оптическая плотность испытуемого раствора; $D_{ст}$ – оптическая плотность комплекса стандартного образца аланина с нингидрином; 0,00002928 – содержание стандартного образца аланина в 1 мл раствора; V_1 – объем раствора А в мл; V_2 – объем аликвоты взятой из раствора А в мл; V_3 – объем раствора Б в мл; m – масса сырья в граммах; W – потеря в массе при высушивании сырья в %.

Присутствие витамина К подтвердили качественной реакцией с 2,6-дихлорфенолиндофенолятом натрия в щелочной среде [15]. Данная реакция положена нами в основу спектрофотометрического метода количественного определения витамина К в растительном сырье.

Методика определения. 20,0 г сырья помещали в колбу и заливали 100 мл ацетона, экстракцию проводили на холоде постоянно помешивая в течение 10-12 ч, экстракт отфильтровывали, растворитель удаляли под вакуумом и сухой остаток растворяли в 100 мл этанола (раствор А). 5 мл раствора А доводили этанолом до 25 мл (раствор Б). К 2 мл раствора Б добавляли 1 мл 1%-ного спиртового раствора гидроксида натрия и 0,3 мл 2,6 – дихлорфенолиндофенолята натрия, доводили спиртом до метки 10 мл. Оптическую плотность полученного раствора измеряли через 10 мин при длине волны 670 нм. Максимум поглощения определяли экспериментально по спектру продукта реакции в видимой области света. Параллельно определяли оптическую плотность стандартного образца метинона, приготовленного аналогичным образом.

Содержание витамина в процентах (X) вычисляют по формуле:

$$\chi = \frac{D_x \cdot C_{ст} \cdot V_1 \cdot V_3 \cdot 100 \cdot 100}{D_{ст} \cdot m \cdot V_2 \cdot (100 - W)},$$

где D_x – оптическая плотность испытуемого раствора; $D_{ст}$ – оптическая плотность раствора стандартного образца метинона; $C_{ст}$ – содержание стандартного образца метинона в 1 мл раствора; V_1 – объем раствора А в мл; V_2 – объем аликвоты, взятой из раствора А в мл; V_3 – объем раствора В в мл; m – масса сырья в граммах; W – потеря в массе при высушивании сырья в %.

Полисахаридный комплекс (ПСК) выделяли тремя фракциями [16]. Водорастворимые полисахариды (ВРПС) извлекали водой и осаждали двукратным объемом 96%-ного этанола, остаток сырья обрабатывали водой, подкисленной хлороводородной кислотой и осаждали пектиновые вещества (ПВ) двукратным объемом этанола. Шрот экстрагировали 10%-ным раствором гидроксида натрия и осаждали гемицеллюлозу А (Гц А) 50%-ной уксусной кислотой. В фильтрате осаждали гемицеллюлозу В (Гц В) 2-кратным объемом этанола.

Мономерный состав отдельных фракций ПСК устанавливали методами хроматографии на бумаге (БХ) после гидролиза 10%-ным раствором серной кислоты при $t = 100-105$ °С в течение 18 ч.

Распределительную восходящую хроматографию на бумаге выполняли в системах растворителей: ацетон-н-бутанол-вода (7 : 2 : 1) и этилацетат – уксусная кислота – муравьиная кислота – вода (18 : 3 : 1 : 4) на бумаге Filtrak FN-5. Для обнаружения моносахаридов на хроматограмме использовали раствор кислого анилинфталата при последующем нагревании хроматограмм при 105 °С в течение 10 мин. Идентификацию углеводов проводили с помощью заведомо известных стандартных образцов.

Содержание фракций ПСК определяли гравиметрическим методом. Содержание нейтральных сахаров, в том числе свободных, определяли спектрофотометрическим методом по стандартному образцу глюкозы. Характеристика всех фракций ПСК манжетки обыкновенной, выделенных из сырья поэтапным извлечением, приведена в таблице 2.

Таблица 2. Полисахариды манжетки обыкновенной

Полисахариды		Содержание восстанавливающих сахаров, %		Компонентный состав
тип	содержание, %	нейтральные	в том числе свободные	
ВРПС	2,02	1,72	1,46	Глюкоза, арабиноза
ПВ	0,43	17,78	5,66	Глюкоза, галактоза, арабиноза
ГЦ А	14,41	6,36	3,69	Глюкоза, галактоза, ксилоза
ГЦ Б	5,61	13,35	10,68	Глюкоза, галактоза, арабиноза, ксилоза, рамноза

Обсуждение результатов

Содержание ПСК в надземной части манжетки обыкновенной составило 22,67%. Полученные данные свидетельствуют о преобладании фракции гемицеллюлозы (14%). Наибольшее содержание нейтральных сахаров отмечено во фракции пектиновых веществ (17,78%), а во фракции гемицеллюлозы Б большую часть нейтральных сахаров составляют свободные сахара. По компонентному составу фракции отличаются. Во фракции ВРПС обнаружены глюкоза, арабиноза; фракции ПВ – глюкоза, галактоза, арабиноза; фракции ГЦ А – глюкоза, галактоза, ксилоза; фракции ГЦ Б – глюкоза, галактоза, арабиноза, ксилоза, рамноза.

Качественное и количественное определение микроэлементов проводили атомно-эмиссионным методом с предварительным озолением биологической пробы. Оценку осуществляли с помощью градуировочных графиков, построенных на основе искусственных смесей с заданной концентрацией микроэлементов. Искусственные смеси готовили из спектрально чистых солей натрия хлорида, кальция карбоната в соотношениях, характерных для исследуемых биологических объектов с учетом коэффициентов концентрирования из оксидов определяемых элементов [17]. В анализируемых образцах нами обнаружено не менее 12 микроэлементов (табл. 1). Отмечалась склонность к накоплению цинка, меди, кобальта, алюминия.

Результаты, представленные в таблице 1, свидетельствуют о преобладании в надземной части манжетки фенольных соединений (9,6%), представленных в основном флавоноидами (5,20%) и дубильными веществами (4,5%). Для исследования качественного состава фенольных соединений из надземной части получали водно-спиртовое извлечение путем исчерпывающей экстракции 70%-ным этанолом на кипящей бане с обратным холодильником. Экстракт сгущали под вакуумом до водного остатка и последовательно обрабатывали эфиром, хлороформом, этилацетатом и н-бутанолом по схеме (рис.). Из полученных фракций удаляли под вакуумом растворители и использовали их для анализа фенольных соединений.

Флавоноиды исследовали методом двумерной хроматографии на бумаге марки FN-5, FN-6 (Filtrak) в системе растворителей: первое направление – изопропанол – муравьиная кислота – вода (5 : 2 : 5); второе направление – н-бутанол – уксусная кислота – вода (10 : 3 : 7).

Хроматографирование проводили в нескольких повторностях. Одну хроматограмму проявляли парами аммиака и раствором алюминия хлорида, просматривали в УФ-свете до и после проявления. С дубликатных хроматограмм каждое обнаруженное пятно агликона и гликозида вырезали, измельчали и элюировали 60%

этанолом. Элюаты флавоноидных гликозидов гидролизовали 10%-ным раствором кислоты серной (1 : 2 по объему) в течение трех часов на водяной бане.

Свободные агликоны (элюированные с хроматограмм) и связанные агликоны (образующиеся после кислотного гидролиза флавоноидных гликозидов) хроматографировали на бумаге марки ЛМ в системе растворителей: кислота уксусная – кислота хлористоводородная – вода (30 : 3 : 10). Для идентификации агликонов использовали характерное свечение их в УФ-свете, величины R_f и окраску пятен на хроматограммах после проявления парами аммиака и раствором алюминия хлорида сравнивали с заведомо известными веществами. Углеводы в гидролизате также анализировали хроматографически.



Рис. Схема разделения фенольных соединений манжетки обыкновенной

В надземной части манжетки обыкновенной обнаружили 14 веществ флавоноидной природы, из которых идентифицировали кверцетин, апигенин, лютеолин, рутин, апигенин-7-глюкозид, лютеолин-7-глюкозид. Полученные данные по качественному составу фенольных соединений манжетки обыкновенной согласуются с литературными данными и дополняют их новыми для этого растения биологически активными веществами.

Кумарины. Хлороформную фракцию анализировали методом нисходящей хроматографии на бумаге марки ленинградская средняя, импрегнированной смесью формамид-ацетон (1 : 3). В качестве подвижной фазы использовали хлороформ. Обнаружение веществ проводили в УФ-свете до и после обработки хроматограмм натрия гидроксидом, затем по характерной окраске после обработки хроматограмм диазотированной сульфаниловой кислотой.

Нами обнаружено не менее четырех веществ кумариновой природы, которые по флюоресценции в УФ-свете, характерной окраске с реагентами, по величине R_f при сравнении с известными веществами соответствуют эскулетину, эскулину, умбеллиферону и скополетину.

Фенолкарбоновые кислоты исследовали методом двумерной хроматографии на бумаге марки FN-6 в системе растворителей: первое направление – 2%-ная уксусная кислота; второе направление – н-бутанол – кислота уксусная – вода (4 : 1 : 5). Детектирование фенолкарбоновых кислот проводили в УФ-свете до и после проявления хроматограмм натрия гидроксидом. В надземной части манжетки обыкновенной обнаружили не менее 14 фенолкарбоновых кислот. Идентификацию данных веществ проводили путем сравнения величины R_f и окраски пятен с известными веществами. В результате с определенной достоверностью можно утверждать, что в надземной части манжетки обыкновенной присутствуют синаповая, кофейная, п-кумаровая, феруловая, хлорогеновая и эллаговая кислоты.

Выводы

Проведен общий фитохимический анализ надземной части манжетки обыкновенной. Установлено содержание богатого комплекса БАВ, среди которых преобладают вещества фенольной природы (9,6%) и полисахариды (22,67%).

Фенольные соединения представлены флавоноидами (5,20%), кумаринами (0,11%), фенолкарбоновыми кислотами (0,03%) и дубильными веществами (4,15%). Флавоноиды представлены не менее 14 веществами, из которых идентифицированы кверцетин, апигенин, лютеолин, рутин, апигенин-7-глюкозид, лютеолин-7-глюкозид; кумарины – эскулетин, эскулин, умбеллиферон и скополетин; фенолкарбоновые кислоты – синаповая, кофейная, п-кумаровая, феруловая, хлорогеновая и эллаговая.

В ПСК определены водорастворимые полисахариды, пектиновые вещества и гемицеллюлозы, мономерными единицами которых являются глюкоза, галактоза, арабиноза, рамноза и ксилоза. В составе аминокислот идентифицированы аргинин, гистидин, лизин, аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, аланин, триптофан, фенилаланин. Микроэлементный состав представлен Al, Ni, Mo, Pb, Cr, V, Ti, Co, Zn, Cu, Cd, Mn.

Список литературы

1. Виноградов В.М., Виноградова Т.А., Гатьев Б.Н. Справочник по траволечению детей и взрослых. СПб., 1996. С. 127–128.
2. Гатьев Б.Н., Мартынов В.К. Лечение детей лекарственными растениями. СПб., 1995. С. 14–15.
3. Миниджан Г.С. Сборник по народной медицине и нетрадиционным способам лечения. М., 1994. Кн. 2. С. 28.

4. Плотников М.Б., Колтунов А.А., Алиев О.И., Калинкина Г.И., Березовская Т.П., Андреева В.Ю. Гемореологические свойства экстрактов из некоторых растений, содержащих флавоноиды // Раст. ресурсы. 1998. Вып. 1. С. 87–90.
5. Государственная Фармакопея СССР. 11-е изд. Вып.1 и 2. М., 1987.
6. Гринкевич Л.И., Сафронич Л.М. Химический анализ лекарственных растений. М., 1983.
7. Дзюба Н.П., Хаит Г.Я., Цушенко В.Н. Установление качественного и количественного состава полисахаридов в растительном сырье и препаратах физико-химическими методами // Фармацевтический журнал. 1975. №6. С. 54–58.
8. Девятин В.А. Методы химического анализа в производстве витаминов. М., 1964.
9. Кашкан Г.В., Кулешов В.И., Баранова В.О. Атомно-эмиссионное определение микроэлементов в биологических образцах // Аналитическая химия. 1988. Вып. 7. С. 18–19.
10. Прокопенко О.П., Тарасенко О.О. Колориметрический метод количественного определения кумаринов // Фармацевтический журнал. 1962. №6. С. 18–22.
11. Хайс И.М., Мацек К.Л. Хроматография на бумаге. М., 1962. С. 260–268.
12. Завадская П.М., Горбачева Г.И., Малушина И.С. Количественное определение углеводов резорциновым и анилинфталатным методом с помощью бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений. М.;Л., 1962. 78 с.
13. Федосеева Г.М. Способы определения полифенольных соединений: Автореф. дис. ... д-ра. фарм. наук. Якутск, 1981.
14. Высочина Г.И., Березовская Т.П.. Содержание флавоноидов в некоторых видах *Poligonum L.* Секции *Persicaria (Mill.)* флоры Сибири // Растительные ресурсы. 1987. Вып. 2. С. 229–234.
15. Бандюкова В.А. Применение цветных реакций для обнаружения флавоноидов путем хроматографии на бумаге // Растительные ресурсы. 1965. Вып. 4. С. 591–596.
16. Шинкаренко А.Л., Бандюкова В.А., Казаков А.Л. Методы исследования природных флавоноидов. Пятигорск, 1977.
17. Айвазов Б.В. Введение в хроматографию. М., 1983.

Поступило в редакцию 12 апреля 2000 года

УДК 557.13:582.711.71

СОДЕРЖАНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЯХ СЕМЕЙСТВА *ROSACEAE* JUSS. ИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

© *Т.М. Шалдаева*

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, ул. Золотодолинская, 101, Новосибирск, 630090 (Россия), e-mail: tshaldaeva@yandex.ru

Приводятся экспериментальные данные по содержанию флавоноидов в шести видах семейства *Rosaceae*. Наибольшее содержание флавоноидов обнаружено в листьях, цветках и корнях манжетки обыкновенной, в листьях и цветках лабазника обыкновенного.

Ключевые слова: *Rosaceae*, флавоноиды.

Введение

В настоящее время биологически активные вещества растительного происхождения приобретают большое значение, так как обладают меньшим побочным действием, чем синтетические препараты, и сходны по структуре и действию с естественными компонентами организма человека. Среди различных классов природных соединений, обуславливающих их лечебный эффект, значительное место занимают флавоноиды. Они имеют широкий спектр фармакологической активности: обладают Р-витаминной активностью, уменьшают хрупкость кровеносных капилляров, усиливают действие аскорбиновой кислоты, оказывают седативное и антиоксидантное действие, действуют как противовоспалительные, противоязвенные, противолучевые и другие средства [1, 2]. Удачное сочетание малой токсичности и высокой биологической активности делает их перспективными для профилактики и лечения различных заболеваний, поэтому поиск растений, содержащих значительное количество флавоноидов, – весьма актуальная и важная задача.

Цель настоящей работы – исследование на содержание флавоноидов некоторых представителей сем. *Rosaceae* Juss. из природных популяций лесостепной зоны Западной Сибири.

Экспериментальная часть

Материалом для исследования служили образцы растений земляники лесной, лабазника обыкновенного, кровохлебки лекарственной, манжетки обыкновенной, репейничка волосистого, шиповника майского, собранные в окрестностях г. Новосибирска в 2009 и 2010 гг. Сырье сушили до воздушно-сухого состояния, упаковывали в бумажные пакеты и хранили в прохладном месте. Изучали отдельные органы растений (листья, цветки, корни).

Для количественного определения флавоноидов применяли спектрофотометрический метод В.В. Беликова, в котором использована реакция комплексообразования флавоноидов с хлоридом алюминия [3].

Обсуждение результатов

На содержание флавоноидов проанализировано по 16 образцов листьев и корней и 14 образцов цветков шести видов растений семейства розоцветные. Результаты исследования представлены в таблице. Максимальным содержанием флавоноидов в листьях и цветках характеризуются растения манжетки обыкновенной (5,0 и 3,8% соответственно) и лабазника обыкновенного (4,8 и 8,3%).

Шалдаева Татьяна Михайловна – научный сотрудник лаборатории фитохимии, кандидат биологических наук, e-mail: tshaldaeva@yandex.ru

Содержание флавоноидов в органах растений некоторых видов семейства *Rosaceae* (% от массы воздушно-сухого сырья)

Название растений, место и дата сбора образцов	Содержание флавоноидов (%)		
	листья	цветки	корни
<i>Fragaria vesca</i> L. земляника лесная, г. Новосибирск, окр. ЦСБС, опушка леса, 15.09.2009.	3,9	–*	0,3
Там же, вдоль лесной дороги, 4.07.2009.	2,7	1,6	0,2
Там же, возле березового колка, 21.07.2010.	1,3	1,0	0,3
г. Новосибирск, окр. пос. Матвеевка, опушка леса, 27.06.2009.	1,2	2,0	0,1
Новосибирская область, Тогучинский р-н, окр. с. Златоуст, опушка леса, 20.06.2009.	1,1	1,6	0,2
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench., лабазник обыкновенный, г. Новосибирск, окр. пос. Матвеевка, берег реки, 20.07.2009.	3,2	3,1	1,1
Новосибирский р-н, с. Барышево, поляна возле леса, 21.07.2010.	4,8	8,3	1,0
Новосибирская обл., Искитимский р-н, окр. с. Бурмисто- рово, возле березового колка, 7.07.2009.	4,4	6,2	0,9
<i>Sanguisorba officinalis</i> L., кровохлебка лекарственная, г. Новосибирск, окр. ЦСБС, опушка леса, 15.09.2009.	1,6	3,6	2,7
<i>Alchemilla vulgaris</i> L.s.l., манжетка обыкновенная, г. Новосибирск, окр. пос. Матвеевка, 27.06.2009.	5,0	3,8	4,8
окр. ЦСБС, бывший экспозиционный участок, 25.09.2009.	4,5	–	4,9
Там же, вдоль лесной дороги, 15.09.2009.	3,0	2,0	4,1
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb., репейничек волосистый, г. Новосибирск, окр. ЦСБС, вдоль лесной дороги, 15.08.2009.	1,4	1,7	1,1
Там же, опушка леса, 21.07.2010.	1,1	0,4	0,8
<i>Rosa majalis</i> Herzm., шиповник майский, г. Новосибирск, окр. пос. Матвеевка, 21.06.2009.	3,0	1,8	0,6
окр. ЦСБС, опушка леса, 21.07.2010.	2,1	2,3	0,3

Примечание. * – отсутствие материала.

У земляники лесной содержание флавоноидов варьировало в зависимости от места сбора: в листьях – от 1,1 до 3,9%, в цветках – от 1,0 до 2,0%, и в корнях – от 0,1 до 0,3%. По количеству флавоноидов можно выделить популяции земляники из окр. Академгородка, собранные на опушке леса и вдоль лесной дороги. Содержание флавоноидов у лабазника обыкновенного варьировало от 3,2 до 4,8% в листьях, от 3,1 до 8,3% – в цветках, и от 0,9 до 1,1% – корнях. Выделяется популяция из окрестностей с. Барышева (поляна возле леса). Количество флавоноидов в листьях манжетки обыкновенной изменялось от 3,0 до 5,0%, в цветках – от 2,0 до 3,8%. Корни манжетки отличались высоким содержанием флавоноидов – от 4,1 до 4,8%, выделяется образец из окрестностей пос. Матвеевки. У кровохлебки лекарственной количество флавоноидов в листьях и цветках было 1,6 и 3,6% соответственно.

Содержание флавоноидов у репейничка волосистого находилось в пределах 1,1–1,4% (в листьях) и 0,4–1,7% (в цветках), а у шиповника майского 2,1–3,0% (в листьях) и 1,8–2,3% (в цветках). В подземных органах содержание флавоноидов изменялось у репейничка волосистого от 0,8 до 1,0%, у шиповника майского – от 0,3 до 0,6%.

Заключение

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что значительное содержание флавоноидов в растениях изученных видов позволяет рассматривать их в качестве источников средств лечебного и профилактического назначения. Растения с содержанием флавоноидов 2,0% и более могут быть использованы в качестве флавоноидоносного сырья.

Список литературы

1. Минаева В.Г. Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование. Новосибирск, 1978. 256 с.
2. Киселева А.В., Волхонская Т.А., Киселев В.С. Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири. Новосибирск, 1991. 91 с.
3. Беликов В.В., Шрайбер М.С. Методы анализа флавоноидных соединений // Фармация. 1970. Т. 19. №1. С. 66–72.

Поступило в редакцию 12 февраля 2012 г.

Shaldaeva T.M. CONTENT OF FLAVONOIDS IN SOME REPRESENTATIVES OF FAMILY ROSACEAE JUSS. FROM NATURAL POPULATIONS OF A FOREST-STEPPE ZONE OF WESTERN SIBERIA

Central Siberian Botanical Garden SB RAS, st. Zolotodolinskaia, 101, Novosibirsk, 630090 (Russia),
e-mail: tshaldaeva@ yandex.ru

Last years more and more attention it is given to search of new herbs containing considerable percent of flavonoids and working out of preparations from the vegetative raw materials used in national medicine. The maintenance of flavonoids in vegetative raw materials is the major indicator of its biological value. The purpose of the present work – maintenance research of flavonoids in an elevated and underground part of plants of family Rosaceae. It is analysed on 16 samples of leaves and roots and 14 samples of flowers of the wild-growing plants representing to populations from a forest-steppe zone of Western Siberia. It is established that the maximum maintenance of flavonoids in leaves and flowers characterizes plants *Alchemilla vulgaris* (5,0 and 4,8%) and *Filipendula vulgaris* (3,8 and 8,3%), accordingly

Keywords: Rosaceae Juss, flavonoids.

References

1. Minaeva V.G. *Flavonoidy v ontogeneze rastenii i ikh prakticheskoe ispol'zovanie*. [Flavonoids in the ontogeny of plants and their practical use]. Novosibirsk, 1978, 256 p. (in Russ.).
2. Kiseleva A.V., Volkhonskaia T.A., Kiselev V.S. *Biologicheski aktivnye veshchestva lekarstvennykh rastenii Iuzhnoi Sibiri*. [Biologically active substances of medicinal plants of South Siberia]. Novosibirsk, 1991, 91 p. (in Russ.).
3. Belikov V.V., Shraiber M.S. *Farmatsiia*, 1970, vol. 19, no. 1, pp. 66–72. (in Russ.).

Received February 12, 2012

AGRIMONIA PILOSA — ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БИОАНТИОКСИДАНТОВ

М. А. Ханина¹, М. Г. Ханина², А. П. Родин¹, Ю. В. Лигостаева³

¹ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет»
(г. Орехово-Зуево)

²ООО «МСД Фармасьютикалс» (г. Москва)

³ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава
России (г. Новосибирск)

Антиоксидантную активность суммарных извлечений, полученных из надземной части репейничка волосистого (экстрагент — вода очищенная, спирт этиловый 40 и 90 %), определяли по их способности ингибировать аутоокисление адреналина *in vitro* с использованием спектрофотометрического метода (СФ-56, при длине волны λ — 347 нм). Установлено, что наибольшей антиоксидантной активностью обладают извлечения, полученные с использованием 40 % спирта этилового из травы растения и морфологических частей (соцветий и листьев).

Ключевые слова: антиоксидантная активность, репейничек волосистый, биологически активные вещества — антиоксиданты прямого и непрямого действия.

Ханина Миниса Абдуллаевна — доктор фармацевтических наук, профессор, исполняющий обязанности заведующего кафедрой химии ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет», рабочий телефон: 8 (496) 425-78-75, e-mail: Khanina06@mail.ru

Ханина Марина Георгиевна — кандидат фармацевтических наук, менеджер по препарату ООО «МСД Фармасьютикалс» (Asthma Brand & Customer Manager MSD Pharmaceuticals), рабочий телефон: 8 (495) 916-71-00, e-mail: marina.khanina@merck.com

Родин Анатолий Петрович — кандидат медицинских наук, доцент кафедры фармакологии и фармацевтических дисциплин ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет», рабочий телефон: 8 (496) 425-78-75, e-mail: RodinAP@Yandex.ru

Лигостаева Юлия Валерьевна — преподаватель кафедры фармакогнозии и ботаники ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет», рабочий телефон: 8 (383) 225-07-13, e-mail: benna89@mail.ru

Введение. В последнее десятилетие свободные радикалы и их роль в развитии заболеваний стали предметом многих исследований. Доказано, что они участвуют в развитии широкого спектра заболеваний. Проблема химической регуляции окислительного стресса и поиск биологически активных соединений (БАС), обладающих антиоксидантной активностью (АОА), находятся в центре внимания многих исследователей [1-3].

Известно, что любая клетка наделена системой защиты от активных форм кислорода (АФК) и продуктов перекисного окисления, которые способны нанести ей непоправимый вред. Значительная часть этой защитной системы локализована в митохондриях и пероксисомах. Установлено, что активация процессов перекисного окисления не только нарушает строение мембраны клетки, но и вызывает ее повреждение, неминуемо приводящее к нарушению деятельности связанных с мембранными структурами ферментных систем. Ингибирование избыточного свободно-радикального окисления играет особо важную роль в нормальной деятельности митохондрий, мембрана которых несет на своей поверхности комплексы ферментов, осуществляющих транспорт электронов, цикл трикарбоновых кислот и процессы фосфорилирования. Нормальная деятельность этих ферментных систем играет важную роль в осуществлении физиологических функций клетки, работа которой во многом определяется состоянием проницаемости, пассивного и активного транспорта, а также стабильностью мембраны митохондрий. Это позволяет заключить, что даже незначительные структурные и функциональные сдвиги в митохондриальных мембранах, возникшие вследствие усиления процессов перекисного окисления, могут существенно нарушать функции клетки. Вместе с тем биоантиоксиданты, ингибируя кислородозависимые процессы в мембране, способствуют сохранению ее целостности и обеспечивают нормальное функционирование клетки [4].

Антиоксидантами (АО) могут быть вещества растительного, животного происхождения, а также синтетические. Природные АО, как правило, подавляют реакции свободнорадикального окисления путем связывания свободных радикалов и образования стабильных химических соединений, создавая тем самым оптимальные условия для метаболизма и обеспечения нормального роста клеток и тканей [5]. По механизму действия АО делятся на АО прямого и непрямого действия. К АО прямого действия относятся антирадикальные (токоферолы, экранированные фенолы), разрушающие перекиси (тиоловые соединения), связывающие катализаторы (ионы с переменной валентностью), тушители (вещества, инактивирующие активные формы кислорода — каротиноиды). К АО непрямого действия относятся вещества, участвующих в синтезе в живом организме эндогенных прямых антиоксидантов или АО ферментов (селен, глутаминовая кислота) [6]. АО придают большое значение и рассматривают возможность использования их как геропротекторов [7].

Перспективным является использование комплекса средств, содержащего в своем составе помимо натуральных биофлавоноидов и другие естественные АО, такие как витамины Е и С, являющиеся основными естественными АО организма человека, глутатион, селен, входящие в состав активного центра глутатионпероксидазы. Такой комплексный состав с включенными АО, действующий как в водной, так и липидной фазах, и влияющий на процессы липопероксидации и радикалообразования, является наиболее сбалансированным и перспективным в плане клинического применения [6-8]. Это обуславливает повышенный интерес к поиску профилактических и лечебных

антиоксидантных средств природного происхождения, основным преимуществом которых является их многостороннее и щадящее воздействие на организм, отсутствие или незначительность проявления побочных эффектов.

В этом плане представляет интерес репейничек волосистый (*Agrimonia pilosa*) — многолетнее травянистое растение, широко распространенное на территории России. Данное растение применяется в народной и традиционной медицине при различных заболеваниях, но наиболее часто при заболеваниях печени [9]. Растения рода репейничек (*Agrimonia* L.) включены в Британскую Травяную Фармакопею и применяются в качестве противовоспалительного и вяжущего средства [10].

Цель исследования: провести исследование на наличие и величину АОА суммарных извлечений (СИ) из надземной части репейничка волосистого.

Материалы и методы. Объектами исследования служили высушенные морфологические части травы репейничка волосистого, собранные в фазу цветения на территории Новосибирской области.

Методика получения СИ. Точную навеску от каждого образца сырья (около 1,0 г), просеянного сквозь сито с отверстиями диаметром 0,5 мм, помещают в коническую колбу вместимостью 100 мл, прибавляют 30 мл растворителя (вода очищенная, 40, 90 % спирт этиловый). Колбу присоединяют к обратному холодильнику, нагревают на водяной бане в течение 30 мин с момента закипания экстрагента. Содержимое колбы после тщательного перемешивания фильтруют через сухой бумажный фильтр в сухую колбу. Фильтр помещают в колбу с сырьем, и экстракцию повторяют еще дважды в описанных выше условиях. Полученные извлечения объединяют.

Методика определения АОА. АОА извлечений определяли по их способности ингибировать аутоокисление адреналина *in vitro* [11]. К 3 мл карбонат гидрокарбонатного буфера (рН = 10,65) добавляют 0,2 мл 0,1 % раствора адреналина гидрохлорида и определяют оптическую плотность раствора через 10 мин при длине волны 347 нм в кювете толщиной 10 мм на спектрофотометре СФ-56 (ОП1). Далее к 2 мл карбонат гидрокарбонатного буфера (рН = 10,65) добавляют 0,02 мл исследуемого извлечения и 0,2 мл 0,1 % раствора адреналина гидрохлорида и определяют оптическую плотность полученного раствора через 10 мин при длине волны 347 нм в кювете толщиной 10 мм на спектрофотометре СФ-56 (ОП2) (см. рис.). АОА рассчитывали по формуле:

$$\text{АОА} = (\text{ОП1} - \text{ОП2}) \times 100 / \text{ОП1}.$$

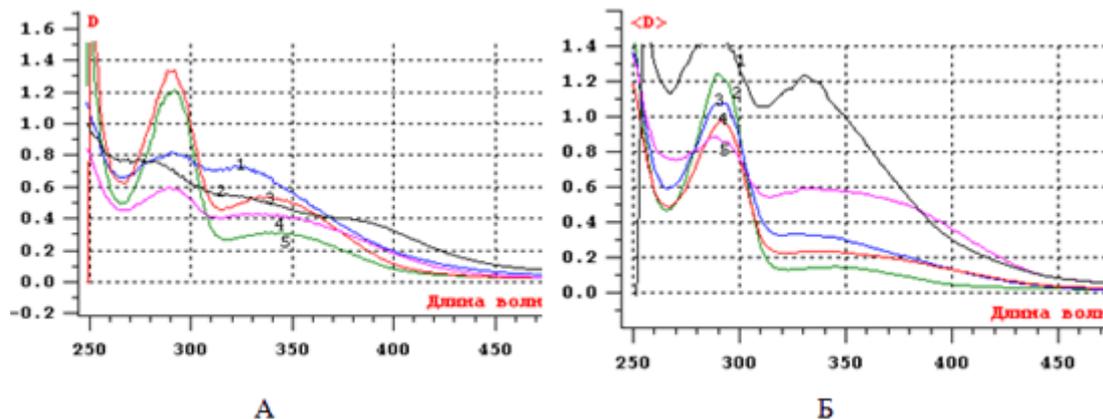
Величина АОА более 10 % свидетельствует о наличии выраженной антиоксидантной активности исследуемых извлечений.

Результаты исследований. Фитохимические исследования надземной части *Agrimonia pilosa* показали наличие веществ как прямого (аскорбиновая кислота, каротиноиды, флавоноиды, полифенольные соединения, фенолкарбоновые и гидроксикоричные кислоты, кумарины), так и непрямого (хлорофиллы, селен, глутаминовая кислота, ионы с переменной валентностью — Mn, Fe, Cr, Co, Ni и др.) механизма антиоксидантного действия [12-15]. Для установления наличия АОА и ее величины проведены сравнительные исследования АОА СИ из морфологических частей травы *Agrimonia pilosa*, полученных при экстракции водой очищенной, спиртом этиловым (с концентрацией спирта 40 и 90 %). Сравнительный анализ АОА СИ из морфологических частей и травы *Agrimonia pilosa* показал, что наибольшую АОА проявляют извлечения, полученные спиртом этиловым 40 % (см. табл.). Наибольшую АОА проявляют соцветия и листья,

наименьшую — стебли.

АОА СИ из морфологических частей надземной части *Agrimonia pilosa*

№ п/п	Эстрагент	Исследуемые образцы			
		Вся надземная часть	Листья	Стебли	Соцветия
1	Вода очищенная	42,61 ± 0,31	84,32 ± 0,23	20,62 ± 0,14	85,43 ± 0,15
2	Спирт этиловый 90 %	68,73 ± 0,23	75,88 ± 0,18	44,38 ± 0,21	84,10 ± 0,32
3	Спирт этиловый 40 %	81,42 ± 0,45	80,31 ± 0,31	68,45 ± 0,16	85,67 ± 0,23



Электронные спектры поглощения 0,1 % раствора адреналина гидрохлорида и СИ из травы и морфологических частей надземной части *Agrimonia pilosa* (водных — А и этанольных — Б) в карбонат гидрокарбонатном буфере (pH = 10,65); А: 1 — СИ из травы, 2 — СИ из листьев, 3 — 0,1 % раствор адреналина гидрохлорид, 4 — СИ из соцветия, 5 — СИ из стеблей; Б: 1 — 0,1 % раствор адреналина гидрохлорид, 2 — СИ из стеблей, 3 — СИ из травы, 4 — СИ из листьев, 5 — СИ из соцветия

Обсуждение результатов и выводы. Высокие показатели АОА суммарных извлечений из *Agrimonia pilosa* обеспечиваются всем комплексом БАС (флавоноиды, кумарины, гидроксикоричные кислоты, дубильные вещества, ионы с переменной валентностью — Cu, Ag, Hg, Si, Sb, Bi, Cr, Br, I, Mn, Fe, Co, Ni, каротиноиды, аминокислоты), которые по механизму действия являются антиоксидантами прямого и непрямого действия. При исследовании АОА СИ из всей надземной части растения и морфологических частей установлено, что наибольшей АОА обладают извлечения, полученные с использованием 40 % спирта этилового из надземной части растения и морфологических частей (соцветий и листьев).

Список литературы

1. Плотников М. Б. Антирадикальная активность композиций дигидрокверцетина с липоевой кислотой и арабингалактаном / М. Б. Плотников, А. В. Сидехменова, А. Ю. Шаманаев // Биоантиоксидант: тез. докл. IX Международной конф., Москва, 29 сентября — 2 октября 2015. — М.: РУДН, 2015. — С. 148.
2. Долматова Л. С. Ранозаживляющая активность экстракта из дальневосточных видов голотурий зависит от его антиоксидантных свойств / Л. С. Долматова, О. А. Уланова // Биоантиоксидант : тезисы докл. IX Международной конф., Москва, 29 сентября — 2 октября 2015. — М. : РУДН, 2015. — С. 61.
3. Сравнительная оценка антиоксидантных свойств водных экстрактов танинсодержащих лекарственных растений / Е. И. Рябина [и др.] // Вестн. ВГУ.

- Серия: химия, биология, фармация. — 2011. — № 1. — С. 52-56.
4. Козина Л. С. Антиоксидантное действие пептидных препаратов эпифиза и мелатонина / Л. С. Козина // Клин. и эксперим. исследования. — 2007. — № 1 (8). — С. 140-143.
 5. Хавинсон В. Х. 35-летний опыт исследований пептидной регуляции старения / В. Х. Хавинсон, В. Н. Анисимов // Успехи геронтологии. — 2009. — Т. 22, № 1. — С. 11-23.
 6. Окуневич И. В. Антиоксиданты : эффективность природных и синтетических соединений в комплексной терапии сердечно-сосудистых заболеваний / И. В. Окуневич, Н. С. Сапронов // Обзоры по клин. фармакологии и лекарственной терапии. — 2004. — Т. 3, № 3. — С. 2-16.
 7. Букатин М. В. К вопросу применения биологических антиоксидантов природного происхождения в клинической практике / М. В. Букатин, О. Ю. Овчинникова // Фундам. исследования. — 2006. — № 6. — С. 29-30.
 8. Растения в комплексной терапии опухолей / Е. Д. Гольдберг [и др.]. — М. : Изд-во РАМН СО, 2008. — 232 с.
 9. Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. — СПб. ; М. : Товарищество научных изданий КМК, 2010. — Т. 3. — С. 185-187.
 10. British Herbal Pharmacopoeia. — 1996. — 212 p.
 11. Патент № 2144674 Российская Федерация. Способ определения антиоксидантной активности супероксиддисмутазы и химических соединений / Сирота Т. В. ; заявитель и патентообладатель ; приоритет от 24.02.1999 ; опубл. 20.01.2000 ; Бюл. № 16. — 7 с.
 12. Сорбция природных биологически активных веществ на нанодиамазах / Р. И. Валов [и др.] // Фармация. — 2010. — № 6. — С. 28-31.
 13. Ханина М. Г. Элементный состав *Agrimonia pilosa* Ledeb / М. Г. Ханина, М. А. Ханина, А. П. Родин // Химия растительного сырья. — 2010. — № 2. — С. 99-104.
 14. Аминокислоты *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Arctium tomentosum* Mill / М. Г. Ханина [и др.] // Вестн. уральской мед. академической науки. — 2011. — № 3/1. — С. 77-78.
 15. Ханина М. Г. Элементы надземной части *Agrimonia pilosa* ledeb. [Электронный ресурс] / М. Г. Ханина, М. А. Ханина, А. П. Родин // Медицина и образование в Сибири : сетевое научное издание. — 2012. — № 4. — Режим доступа : (http://ngmu.ru/cozo/mos/article/text_full.php?id=764). — Дата обращения : 01.10.2015.

AGRIMONIA PILOSA AS THE PERSPECTIVE SOURCE OF BIOANTIOXIDANTS

M. A. Khanina¹, M. G. Khanina², A. I. Rodin¹, Y. V. Ligostayeva³

¹SEI HE of Moscow region «Moscow state regional humanitarian institute» (Orekhovo-Zuyevo)

²JSC «MSD Pharmaceuticals» (Moscow)

³SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health» (Novosibirsk)

Antioxidatic activity of cooperative extraction received from aerial part of agrimonia pilosa (extractant — water cleared alcohol of ethyl 40 and 90%), was determined by their ability to inhibit an autoxidation of in vitro adrenaline with usage of spectrophotometric method (SF-56, at wavelength λ — 347 nanometers). It is established that the greatest antioxidant activity the extraction received with usage of 40% of alcohol of plant, ethyl from grass, and morphological parts (inflorescences and leaves) possess.

Keywords: antioxidant activity, agrimonia pilosa, biologically active agents — antioxidants of direct and indirect action.

About authors:

Khanina Minisa Abdullayevna — doctor of pharmaceutical science, professor, acting head of pharmacology and pharmaceutical disciplines chair at SEI HE of Moscow region «Moscow state regional humanitarian institute», office phone: 8 (496) 425-78-75, e-mail: Khanina06@mail.ru

Khanina Marina Georgiyevna — candidate of pharmaceutical science, manager on preparation at JSC «MSD Pharmaceuticals» (Asthma Brand & Customer Manager MSD Pharmaceuticals), office phone: 8 (495) 916-71-00, e-mail: marina.khanina@merck.com

Rodin Anatoly Petrovich — candidate of medical science, assistant professor of pharmacology and pharmaceutical disciplines chair at SEI HE of Moscow region «Moscow state regional humanitarian institute», office phone: 8 (496) 425-78-75, e-mail: RodinAP@Yandex.ru

Ligostayeva Julia Valerievna — teacher of pharmacognosy and botany chair at SBEI HPE «Novosibirsk State Medical University of Ministry of Health», office phone: 8 (383) 225-07-13, e-mail: benna89@mail.ru

List of the Literature:

1. Plotntkov M. B. Anti-radical activity of compositions of dihydroquercetin with Acidum lipoicum and arabinogalactan / M. B. Plotnikov, A. V. Sidekhmenova, A. Y. Shamanayev // Bioantioxidant : theses of The IX International conf., Moscow, on September 29 — on October 2, 2015. — M. : RFUR, 2015. — P. 148.
2. Dolmatov L. S. Wound healing activity of extract from Far East species of holothurias depends on its antioxidant feature / L. S. Dolmatov, O. A. Ulanov // Bioantioxidant : theses

- of The IX International conf., Moscow, on September 29 — on October 2, 2015. — M.: RFUR, 2015. — P. 61.
3. Comparative assessment of antioxidatic properties of water extracts tannin containing herbs / E. I. Ryabinina [et al.] // Bulletin of VSU. Series : chemistry, biology, pharmacy. — 2011. — N 1. — P. 52-56.
 4. Kozina L. S. Antioxidatic action of peptide preparations of an epiphysis and melatonin / L. S. Kozina // Clin. and exper. researches. — 2007. — N 1 (8). — P. 140-143.
 5. Havinson V. H. 35 years' experience of researches of a peptide regulation of aging / V. H. Havinson, V. N. Anisimov // Achievements of gerontology. — 2009. — Vol. 22, N 1. — P. 11-23.
 6. Okunevich I. V. Antioxidants : efficiency of natural and synthetic bonds in complex therapy of cardiovascular diseases / I. V. Okunevich, N. S. Sapronov // Reviews on clin. pharmacology and medicinal therapy. — 2004. — Vol. 3, N 3. — P. 2-16.
 7. Bukatin M. V. Application of biological antioxidants of natural parentage in clinical practice / M. V. Bukatin, O. Y. Ovchinnikova // Fundam. researches. — 2006. — N 6. — P. 29-30.
 8. Plants in complex therapy of tumors / E. D. Goldberg [et al.]. — M. : Publishing house of the SB RAMS, 2008. — 232 P.
 9. Vegetable resources of Russia. Wild-growing floral plants, their component structure and biological activity. — SPb. ; M. : Association of scientific publications KMK, 2010. — Vol. 3. — P. 185-187.
 10. British Herbal Pharmacopoeia. — 1996. — 212 p.
 11. Patent N 2144674 Russian Federation. Way of determination of antioxidatic activity of superoxide dismutase and chemical compounds / Sirota T. V. ; applicant and patent holder ; priority of 24.02.1999 ; publ. 20.01.2000; Bulletin N 16. — 7 p.
 12. Sorption of natural biologically active agents on nanodiamonds / R. I. Valov [et al.] // Pharmaceutics. — 2010. — N 6. — P. 28-31.
 13. Khanina M. G. Element structure of Agrimonia pilosa Ledeb / M. G. Khanina, M. A. Khanina A. P. Rodin // Chemistry of vegetable raw materials. — 2010. — N 2. — P. 99-104.
 14. Agrimonia pilosa Ledeb amino acids., Arctium tomentosum Mill / M. G. Khanina [et al.] // Bulletin of Ural medical academic science. — 2011. — N 3/1. — P. 77-78.
 15. Khanina M. G. Elements of aerial part of Agrimonia pilosa ledeb. [electron resource] / M. G. Khanina, M. A. Khanina, A. P. Rodin // Medicine and education in Siberia : online scientific publication. — 2012. — N 4. — Access mode : (http://ngmu.ru/cozo/mos/article/text_full.php?id=764). — Access date : 01.10.2015.

Плоды аронии черноплодной – источник витаминно-минеральных комплексов

Л.Г. Елисеева, д-р техн. наук, профессор
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова
О.М. Блинникова, канд. техн. наук, доцент
Мичуринский государственный аграрный университет

Современное ботаническое название черноплодной рябины – арония черноплодная (*Aronia melanocarpa Elliot*) – родом из восточной части Северной Америки. В начале XVIII столетия арония была завезена в Европу, а примерно еще через сто лет попала в Россию. Выращивали ее до начала XX века только как декоративную культуру. Арония черноплодная образует отдельный род – *Aronia Pers.*, семейства розоцветных (*Rosaceae*), подсемейства яблоневых (*Pomoideae*). К роду *Aronia* близки виды рябины рода *Sorbus L.*, поэтому за аронией черноплодной прочно и надолго закрепилось ботаническое название рябина черноплодная (*Sorbus melanocarpa Heynhold*) [1].

Введение аронии в культуру как нового плодового растения связано с именем И.В. Мичурина. В 1975 г. арония черноплодная была районирована в 29 областях и автономных республиках европейской и сибирской частях России. Сейчас она выращивается от берегов Балтийского моря до Тихого океана [2].

В настоящее время селекционная работа с аронией ведется в основном за рубежом, там выведены сорта, масса плодов которых достигает 3 г. В нашей стране районированных сортов нет, хотя культура включена в сортимент Госреестра РФ. Наиболее распространен крупноплодный сорт аронии – Черноокая, отличающийся

Ключевые слова: плоды аронии черноплодной; пищевая ценность; биологически активные вещества; витамины.

Key words: the black chokeberry's fruits; nutritional value; biologically active substances; vitamins.

высокой урожайностью, крупноплодностью и хорошими вкусовыми качествами. Плоды данного сорта, выращенные на коллекционном участке ВНИИС им. И.В. Мичурина, и стали объектом исследования.

В настоящее время в РФ единственный документ, регламентирующий качество плодов аронии черноплодной, – РСТ 350-88. Исследуемые плоды полностью соответствовали предъявляемым требованиям: имели черную окраску с сизым налетом, сухую, чистую поверхность, без загрязнений и повреждений. Вкус плодов кисло-сладкий, с приятной терпкостью. Консистенция плотная, упругая. Аромат достаточно выраженный, свойственный свежим плодам. Содержание плодов недозревших и перезревших составляет 0,4 и 0,7 % соответственно, посторонних примесей (листочков, веточек, плодоножек) – 0,45 %.

Основные показатели химического состава плодов аронии черноплодной сорта Черноокая (в среднем за два года), установленные в соответствии со стандартными методами анализа (%): растворимые сухие вещества – 19,2; сахара – 8,6, в том числе моносахара – 8,3, дисахара – 0,3; титруемая кислотность – 1,47; содержание пектина – 0,77; в том числе растворимого – 0,26, нерастворимого – 0,51; массовая доля сырой клетчатки – 3,31.

Плоды аронии черноплодной отличались высоким содержанием растворимых сухих веществ, на долю которых приходится 19,2 %. Основная часть их представлена сахарами,

сумма которых в плодах исследуемого сорта составляет 8,6 %. Количество глюкозы и фруктозы 8,3 %, что составляет 96,51 % от суммы сахаров. Содержание сахарозы в плодах незначительно и составило 0,3 %. Кислотность плодов аронии черноплодной относительно небольшая – 1,47 % (в пересчете на яблочную кислоту).

Пектиновые вещества в плодах аронии представлены в виде протопектина, содержащегося в клеточных стенках, и пектина, находящегося в клеточном соке. Суммарное содержание пектиновых веществ в исследуемых плодах – 0,77 %. Высокое содержание в ее плодах клетчатки (3,31 %) способствует нормализации перистальтики кишечника, сорбции и выведению из организма токсичных элементов и предупреждает развитие атеросклероза.

Яблочная, лимонная, винная, салициловая, тартроновая и ряд других органических кислот определяют вкус плодов, улучшают аппетит, стимулируют выделение желчи, пищеварительных соков, активизируют обмен веществ. Содержание органических кислот и D-сорбита в исследуемых плодах аронии черноплодной сорта Черноокая (в среднем за два года): лимонная кислота – 0,19 г/л; D – изолимонная кислота – 25,4 мг/л; лимонная/D-изолимонная – 7,5; L-яблочная кислота – 6,5 г/л; D-сорбит – 45,7 г/л. В плодах аронии черноплодной преобладает яблочная, имеется небольшое количество лимонной кислоты. Исследуемые плоды содержат также характерный для них шестиатомный спирт сорбит – 45,7 г/л.

Пищевые продукты не должны содержать ксенобиотики и радионуклиды выше допустимого уровня. Результаты исследований плодов аронии черноплодной по показателям безопасности представлены в таблице.

Плоды аронии черноплодной по содержанию тяжелых металлов, нитратов и остаточному количеству пестицидов не превышают предельно допустимые концентрации, и по показателям безопасности соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и ФЗ № 178 [3].

Особый интерес представляют плоды аронии черноплодной как источник витаминов и витаминоподобных соединений. Содержание витаминов и витаминоподобных веществ в плодах аронии черноплодной сорта Черноокая (в среднем за два года): аскорбиновая кислота – 20,83 мг/100 г; сумма каротиноидов – 2,03 мг/100 г; P-активные со-

Содержание токсичных элементов и пестицидов в плодах аронии черноплодной сорта Черноокая, мг/кг

Показатель	Нормы СанПиН 2.3.2.1078-01	Фактическое содержание
Нитраты	≤50	<4
Кадмий	≤0,02	<0,002
Свинец	≤0,3	<0,02
Ртуть	≤0,01	<0,01
Мышьяк	≤0,1	<0,02
ГХЦГ	≤0,01	<0,001
ДДТ, ДДД, ДДЭ	≤0,005	<0,005

единения – 2361,7 мг/100 г, в том числе катехины – 1422 мг/100 г, антоцианы – 690,8 мг/100 г, флавонолы – 248,9 мг/100 г; витамин В₁ (тиамин) – 0,006 мг/100 г; витамин В₂ (рибофлавин) – 0,011 мг/100 г; витамин В₆ (пиридоксин) – 0,034 мг/100 г; витамин В₉ (фолиевая кислота) – 1,4 мкг/100 г; витамин РР (ниацин) – 1,67 мг/100 г; провитамин В₄ (холин) – 37,70 мг/100 г; антиоксидантная активность по дегидрохверцетину – 457 мг %.

Биологическая активность плодов аронии черноплодной во многом связана с содержанием в них витаминов и витаминоподобных веществ. Основные из них – вещества, обладающие Р-витаминной активностью – катехины, антоцианы и флавонолы и аскорбиновая кислота. В настоящее время к витамину Р относят большую группу веществ, обладающих Р-витаминной активностью. Плоды аронии черноплодной не имеют себе равных среди плодовых и ягодных культур по содержанию витамина Р и соединений, обладающих Р-витаминной активностью, сумма которых составляет 2361,7 мг/100 г. Содержание аскорбиновой кислоты невелико и составляет 20,83 мг/100 г.

Как показали проведенные исследования, в плодах аронии черноплодной в небольших количествах присутствуют витамины группы В. Содержание витамина В₁ (тиамин) в исследуемых плодах составляет 0,006 мг/100 г, В₂ (рибофлавина) – 0,011, витамина В₆ (пиридоксина) – 0,034, витамина В₉ (фолиевой кислоты) – 1,4 мкг/100 г. Витамин РР (ниацин, никотиновая кислота), влияющий на все виды обменных процессов в организме, содержится в плодах аронии в количестве 1,67 мг/100 г. Выполненные исследования показали высокое содержание в плодах аронии черноплодной витаминоподобного соединения холина (витамин В₄) – 37,70 мг/100 г, который способствует усвоению жирных кислот, входит в состав фосфолипидов и лецитина, препятствует отложению жира в печени, стимулирует процессы роста и кровотока, а также повышает устойчивость организма к возбудителям инфекционных заболеваний. К другим витаминоподобным соединениям, содержащимся в плодах аронии в значительном количестве – 2,03 мг/100 г, относятся каротиноиды. Являясь предшественником витамина А, каротиноиды предупреждают тканевую гипоксию, способствуют накоплению в организме кислорода. Каротин имеет также большое физиологическое

значение в связи с его ролью в образовании гормона коры надпочечников. Кроме того, выполненные исследования показали высокую антиоксидантную активность аронии – 457,5 мг %, что, на наш взгляд, связано с большим содержанием в ее плодах Р-витаминных веществ и антоцианов.

Кроме того, плоды аронии черноплодной – ценные поставщики для организма человека микро- и макроэлементов. Содержание микро- и макроэлементов в плодах аронии черноплодной сорта Черноокая (в среднем за два года, мг/100 г): кальция – 80; фосфора – 30; магния – 13; натрия – 70; калия – 270; цинка – 0,614; меди – 0,281; железа – 1,570; кобальта – 1,3; марганца – 0,433; никеля – 0,072; хрома – 124,0; селена – 1,1; йода – 3,1.

Минеральные вещества входят в состав всех клеток и тканей организма и участвуют во всех видах обмена веществ. Принимают непосредственное участие в пластических процессах, создают необходимое осмотическое давление в тканях и тем самым обеспечивают нормальное течение ряда физико-химических процессов. Они имеют также большое значение в процессах образования крови, пищеварительных соков и многих других. Проведенные исследования показали, что в плодах аронии черноплодной присутствуют все эссенциальные микроэлементы: железо, йод, кобальт, марганец, медь, молибден, селен, хром, цинк. Особенно богаты плоды цинком, марганцем и хромом. Кроме того, отмечено высокое содержание меди, железа и калия.

Результаты комплексной оценки плодов аронии черноплодной показали высокое содержание в них соединений, обладающих Р-витаминной активностью, которые представлены группой биофлавоноидов: катехинами – 1422 мг/100 г, антоцианами – 690,8, флавонолами – 248,9 мг/100 г. Каротиноиды содержатся в ее плодах в количестве 2,03 мг/100 г, в исследуемых плодах отмечено достаточно высокое содержание витамина РР – 1,67 мг/100 г и витаминоподобного соединения холина – 37,70 мг/100 г. Плоды аронии черноплодной служат ценным источником пищевых волокон, органических кислот. В этой связи плоды и сок аронии в настоящее время используются при лечении различных заболеваний, в том числе при радиоактивном облучении.

Анализ полученных результатов позволяет рассматривать плоды аронии черноплодной как важный ис-

точник натуральных биологически активных соединений наряду с другими плодово-ягодными культурами, выращиваемыми в условиях Центрально-черноземного региона России, уникальный состав которых был подтвержден нами в предыдущих работах [4–7]. По результатам комплексной оценки плодов и ягод, проведенной по широкому перечню биохимических показателей, нами были выделены ценные ботанические сорта плодовых культур, обладающие высокой пищевой ценностью, с дифференцированным преобладанием индивидуальных биологически активных соединений. К их числу могут быть отнесены актинидия коломикта, жимолость съедобная, земляника садовая и рябина обыкновенная, комплексное использование которых в свежем и переработанном виде может служить важным источником органических витаминно-минеральных комплексов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хромов, Н. Арония – черное золото/Н. Хромов//Садовод. – 2009. – 10 сентября. – № 35.
2. Мельников, В.Е. Ягодные культуры на Европейском Севере. Часть 4 (продолжение). Арония черноплодная/В.Е. Мельников. – Вологда: ИЦ ВГМХА, 2004. – 36 с.
3. РСТ РСФСР 350-88. Рябина черноплодная свежая. Технические условия. – М.: ГОСПЛАН РСФСР, 1988. – 5 с.
4. Елисеева, Л.Г. Сравнительная характеристика потребительских свойств селекционных сортов актинидии вида коломикта/Л.Г.Елисеева, О.М. Блинникова//Товаровед продовольственных товаров. – 2011. – № 7. – С. 20–27.
5. Елисеева, Л.Г. Комплексная товароведная оценка плодов жимолости съедобной, выращенной в Центральном регионе РФ/Л.Г. Елисеева, О.М. Блинникова//Товаровед продовольственных товаров. – 2011. – № 3. – С. 11–17.
6. Елисеева, Л.Г. Комплексная оценка потребительских характеристик ягод земляники садовой, выращенной в условиях ЦЧР/Л.Г. Елисеева, О.М. Блинникова, Е.Л. Пехташева//Товаровед продовольственных товаров. – 2011. – № 11. – С. 31–36.
7. Елисеева, Л.Г. Комплексная оценка потребительских свойств селекционных сортов рябины обыкновенной/Л.Г. Елисеева, О.М. Блинникова//Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – № 3 (14). – С. 69–76.



АНТИОКСИДАНТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ: АНТОЦИАНЫ ПЛОДОВ НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *BERBERIDACEAE*

ВУ ТХИ НГОК АНЬ
В.И. ДЕЙНЕКА
Л.А. ДЕЙНЕКА
С.Л. МАКАРЕВИЧ
В.Н. СОРОКОПУДОВ
В.Ю. ЖИЛЕНКО

*Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет*

e-mail: deineka@bsu.edu.ru.

В работе оценены содержание антоцианов, кислотность и антиоксидантная активность плодов некоторых видов барбарисов из коллекции Ботанического сада НИУ «БелГУ», сохранившихся на растениях по окончании зимы. Установлено, что уровень антоцианов, представленных в основном пеларгонидин-3-глюкозидом и цианидин-3-глюкозидом составляет 0.092-0.145 г на 100 г плодов. При этом сохраняется высокая антиоксидантная активность плодов, что позволяет использовать их для переработки с целью получения функциональных продуктов питания.

Ключевые слова: *Berberis*, плоды, антоцианы, кислотность, антиоксидантная винной кислотами.

Барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.) введен в перечень лекарственных растений как в народной, так и официальной медицине [1]. Основным действующим началом готовых форм на его основе считаются алкалоиды [2], наивысший уровень накопления которых найден в коре растения. В плодах большей части барбарисов концентрация алкалоидов невелика [3], что позволяет использовать их в кулинарии. При этом экспериментально установлено, что плоды барбарисов обладают высокой биологической активностью [4], что может быть связано с накоплением в них антоцианов и других антиоксидантов. Антоцианы особенно интересны вследствие существования в кислой среде в окрашенной флавилиевой форме [5], что позволяет рассматривать их в качестве природных колорантов для пищевой и медицинской промышленности. Поэтому, например, антоцианы плодов барбариса *Berberis boliviana* L. используются для подкрашивания йогурта [6].

Исследованию антоцианов плодов некоторых видов барбарисов и магонии (*Mahonia aquifolia* (Pursh) Nutt.) были посвящены наши предыдущие исследования [7, 8]. При этом было установлено, что видовой состав антоциановых комплексов может изменяться от преобладания производных пеларгонидина (для плодов типичной алой окраски), до практически полного перехода к компонентам цианидинового и дельфинидинового рядов (для плодов с синей окраской и с существенно более высоким уровнем суммарного накопления антоцианов). Следовательно, для растений рассматриваемого семейства характерны различный уровень активности 3'-гидроксилазы и 3'.5'-гидроксилазы. Характер гликозилирования антоцианидинов относительно прост – антоциановые комплексы представлены в основном 3-глюкозидами, которые могут быть дополнены 3-рутинозидами.

Известно, что уровень накопления биологически активных веществ может существенно зависеть от погодных условий, поэтому окончательные выводы по продуктивности любых растений можно сделать только на основе многолетних наблюдений. А в случае барбарисов наблюдается еще одна особенность – по окончании зимы кусты барбариса по-прежнему украшены ярко красными плодами, свойства которых по нашим данным не исследовались. Поэтому цель настоящей работы – продолжение исследования антоциановых комплексов плодов барбарисов, с акцентом на плоды, сохранившихся на кустах после перезимовки.

Материалы и методы. В работе использовали плоды барбарисов, выращенные в сезоне 2012 года в Ботаническом саду НИУ «БелГУ». Плоды собирали в стадии технической спелости и ранней весной – после схода снега. Количественное определение суммы антоцианов в экстрактах плодов проводили спектрофотометрическим методом.

Экстракты готовили настаивание плодов в 0,1 М водном растворе соляной кислоты до полного обесцвечивания исходного материала.

Для ВЭЖХ определения индивидуального состава антоцианового комплекса экстракт очищали методом твердофазной экстракции на концентрирующих патронах ДИАПАК C18. Условия ВЭЖХ определения: хроматограф Agilent 1200 Infinity с ди-одно-матричным детектором (диапазон спектра 370–600 нм, хроматограммы записывали при 515 нм); колонка 250×4 мм Reprosil-Pur C18-AQ, 5 мкм; подвижная фаза: 10 об.% ацетонитрила (для ВЭЖХ) и 10 об.% муравьиной кислоты в дистиллированной воде.

Кислотность плодов определяли методом кислотно-основного титрования с потенциометрическим контролем точки эквивалентности. Измерение АОА производили на приборе «Цвет Яуза 01-АА» с вольт-амперометрическим детектором при постоянстве напряжения 1,3В в постоянно-токовом режиме (АД п.т.). В качестве элюента использовали 2.2 мМ раствор ортофосфорной кислоты. Скорость подачи элюента 1.2 см³/мин.

Результаты и обсуждение. Обычно уровень накопления антоцианов может быть оценен визуально – по интенсивности окраски: чем темнее окраска, тем больше их содержание. Впрочем, известны и исключения – красные от антоцианов довольно твердые плоды калины гордовины (*Viburnum lantana* L.) в жаркую погоду за несколько часов становятся мягкими и черными, причем после почернения антоцианы из них уже не экстрагируются. Среди барбарисов имеются виды с красной окраской плодов и с темно-синей. Из более 580 видов барбариса в коллекции растений Ботанического сада НИУ БелГУ имеются только красноплодные виды, содержание антоцианов в зрелых плодах некоторых видов барбарисов (табл.1) принципиально такое же, как было найдено в предыдущих исследованиях [8]. Впрочем, в некоторых плодах вида *B. dielsiana* Fedde содержание антоцианов достигало среднего уровня, характерного для плодов черной смородины. Электронные спектры всех исследованных в настоящей работе экстрактов имели полосу с коротковолновым максимумом (менее 500 нм), характерным для гликозидов пеларгонидина, рис.1, табл.1.

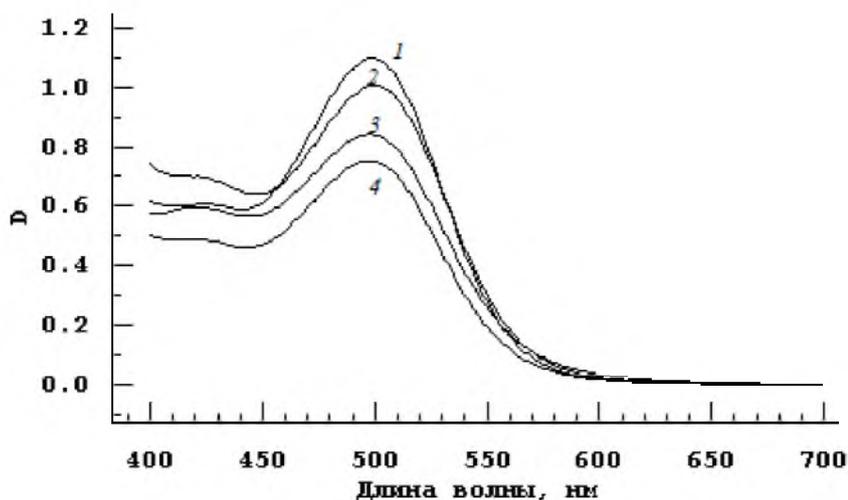


Рис.1. Электронные спектры экстрактов плодов некоторых барбарисов
 Экстракты в 0.1 М растворе HCl; плодов 1 – барбариса Дильса, 2 и 3 – барбариса обыкновенного,
 4 – барбариса корейского.

Таблица 1

Содержание антоцианов в плодах некоторых видов барбарисов коллекции Ботанического сада НИУ «БелГУ». Урожай 2013 г

№	Вид барбариса	Содержание антоцианов, г/100 г свежих плодов*
1	<i>B. dielsiana</i> Fedde	0.082 ÷ 0.216
2	<i>B. coreana</i> Palib.	0.058 ÷ 0.077
3	<i>B. vulgaris</i> L.	0.033 ÷ 0.058

*в пересчете на цианидин-3-гликозид хлорид

Методом ВЭЖХ было показано, что основа всех комплексов – пеларгонидин-3-гликозид (Pg3G), и основная примесь – цианидин-3-гликозид (Cu3G), рис.2.

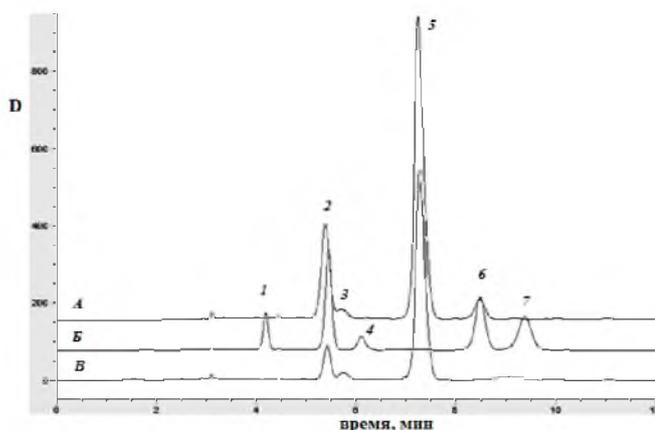


Рис.2. Разделение антоциановых комплексов барбарисов

Экстракты: А – плодов барбариса разноножкового, Б – листьев барбариса пурпурнолиственного, В – плодов барбариса обыкновенного. Антоцианы: 1 – дельфинидин-3-глюкозид, 2 – цианидин-3-глюкозид, 3 – не идентифицированное соединение; 4 – петунидин-3-глюкозид; 5 – пеларгонидин-3-глюкозид; 6 – пеонидин-3-глюкозид; 7 – мальвидин-3-глюкозид. Колонка 250×4.6 мм, Eternity C18, подвижная фаза 10% HCOOH, 10% CH₃CN в оде, 1 мл/мин. Хроматограммы записаны на длине волны 515 нм.

При этом, если у экстрактов большинства исследованных плодов обнаруживались в основном обычные [8] антоцианы Pг3G и Су3G (табл.2), то в экстракте плодов барбариса Дильса к этим двум соединениям следует добавить и пеонидин-3-глюкозид, рис.2, и, наконец, еще один антоциан с необычным спектром, рис.3, элюируется вслед за Су3G.

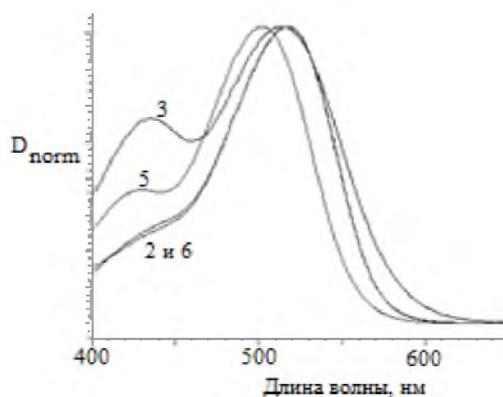


Рис.3. Спектры компонентов экстракта плодов барбариса Дильса

Спектры записаны в кювете диодно-матричного детектора в условиях разделения (см. подписи к рис.2.)

Вещества, соответствующие пику №2 и пику №6, имеют идентичные спектры, т.е. характеризуются одинаковым гликозилированием, но из-за различия в удерживании должны иметь различные основы – пеонидин отличается от цианидина метилированием ОН-группы в положении 3', в отличие от соединений пеларгонидинового ряда, не сказывающегося на положении максимума абсорбции. Спектр соединения, соответствующего пику №5, и по длине волны максимума абсорбции и по характерному по интенсивности и положению (425 нм) максимуму соответствует производному пеларгонидина. А вот спектр соединения №3 весьма необычен и, по всей вероятности, указывает на сложную и необычную структуру.

Но в настоящей работе особое внимание было обращено на перезимовавшие плоды, большей частью сохранившиеся на ветках растений. Такие плоды в природе очень важны, например, для питания птиц.

Антоциановый состав перезимовавших плодов барбарисов, найденный в настоящей работе, представлен в табл.2.



Таблица 2.

Антоциановый состав плодов некоторых видов барбарисов из коллекции Ботанического сада НИУ «БелГУ»

		Основные антоцианы,			Содержание антоцианов, г/100 г свежих плодов**	АОА***, ± 15%	Кислотность**** *
		Рg3G	Сy3G	Ост.			
1	<i>B. coreana</i>	92.9	4.0	3.1	0.099 ± 0.011	1.42	6.6
2	<i>B. sphaerocarpa</i>	85.6	9.4	5.0	0.092 ± 0.015	1.98	3.8
3	<i>B. dielsiana</i>	91.2	7.3	1.5	0.145 ± 0.039	1.36	9.7
4	<i>B. vulgaris</i>	86.5	11.0	3.5	0.133 ± 0.011	1.35	9.5
5	<i>B. vulgaris f atropurpurea</i>	81.0	13.6	5.4	0.090 ± 0.015	2.05	4.7
6	<i>B. × ottawiensis</i>	90.6	7.6	1.8	0.112 ± 0.010	2.71	4.6
7	<i>B. heteropoda</i>	76.0	21.7	2.4	0.121 ± 0.025	2.98	9.2

* – расчет был выполнен по площадям пиков на хроматограмме; ** – в пересчете на цианидин-3-глюкозид хлорид; *** – в пересчете на г аскорбиновой кислоты на 100 г плодов, **** – в пересчете на лимонную кислоту, г/100 г.

Барбарис обыкновенный, *B. vulgaris* L., представлен в ботаническом саду БелГУ несколькими различными формами, включая пурпурнолиственную, *Berberis vulgaris f. atropurpurea* Regel. Суммарный уровень накопления антоцианов в плодах обеих форм оказался сопоставимым с Рg3G в качестве основного компонента при лишь незначительной доле, приходящейся на Сy3G, но существенно более высокой антиоксидантной активностью экстрактов плодов. Барбарис оттавский является гибридом барбариса Тунберга с пурпурнолиственной формой барбариса обыкновенного (*B. × ottawiensis* Schneid), и его отличительная черта – высокая антиоксидантная активность, свидетельствующая о том, что это свойство в барбарисах определяется не только антоцианами, но и другими ингредиентами. Барбарис шароплодный,

B. sphaerocarpa Kar. Et Kir. (*B. heteropoda* Schrenk) который используют для защиты от вирусных заболеваний (желтухи [9]), по ряду данных (<http://www.plantarium.ru/page/view/item/6409.html>) имеет плоды фиолетовой окраски, однако нам для исследования были представлены плоды сферической формы, но красного – даже алого цвета, характерного для плодов с преобладанием производных пеларгонидина с относительно небольшим суммарным уровнем накопления антоцианов, табл.2. Антиоксидантная активность экстрактов плодов оказалась несколько выше, чем в случае барбариса обыкновенного. Высокая кислотность (3,8 % в пересчете на лимонную кислоту) объясняет сохранность ягод и антоцианов в них. Наивысший уровень антоцианов был найден в плодах барбариса Дильса, *Berberis dielsiana* Fedde при неожиданно низкой антиоксидантной активности. Наивысшей же антиоксидантной активностью обладал экстракт плодов барбариса разноножкового, *Berberis heteropoda* Schrenk. Объяснением причин сохранности плодов барбарисов со столь высокой биологической активностью может быть связано только с высокой кислотностью, заметно различающейся между различными видами.

Выводы. Таким образом, в плодах различных видов барбариса ранней весной сохраняется большое количество биологически активных соединений – антоцианов. Одной из причин сохранности плодов – их высокая кислотность. При этом все характеристики плодов довольно сильно варьируют в зависимости от вида барбариса. Однако в целом, такие плоды могут быть использованы для дальнейшей переработки с целью получения функциональных продуктов питания с высокой биологической активностью для лечебных и профилактических целей.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ «Государственное задание вузу на 2013 г, проект № 3 1785. 2011 г».

Литература

1. Javadzadeh S.M., Fallah S.R. Therapeutic application of different parts *Berberis vulgaris* // Internat. J. Agricult. Crop Sci. – V.4. – P. 404.
 2. Терешина Н.С., Абрамов А.А., Маркарян А.А. Анализ гомеопатических препаратов барбариса хроматографическими методами // Вестн. Моск. Ун-та. Сер.2. Химия. – 2006. – Т.47. – С. 346-349.



3. Minaian M., Ghannadi A., Mahzouni P., Jaffari-Shirazi E. Comparative Study of *Berberis vulgaris* Fruit Extract and Berberine Chloride Effects on Acetic Acid-Induced Colitis in Rats // Iranian J. Pharm. Res. – 2011. – V. 10. – P. 97-104.
4. Javadzadeh S.M., Fallah S.R. Therapeutic application of different parts *Berberis vulgaris* // Internat. J. Agric. Crop Sci. – 2012. – V.4-7. – P.404-408.
5. Pina F., Melo M.J., Laia C.A.T., Parola J., Lima J.C. Chemistry and applications of flavylum compounds: a handful of colours // Chem. Soc. Rev. – 2012. – V.41. – P. 869–908.
6. Wallace T.C., Giusti M.M. Determination of Color, Pigment, and Phenolic Stability in Yogurt Systems Colored with Nonacylated Anthocyanins from *Berberis boliviana* L. as Compared to Other Natural/Synthetic Colorants // J. Food Chem. – 2008. – V.73. – P. C241-C248.
7. Сорокопудов В.Н., Дейнека В.И., Дейнека Л.А., Хлебников В.А. Барбарисы как источник биологически активных веществ // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. VI Международный симпозиум: Материалы конференции, Том. III. – М.: Изд-во РУДНб 2005.- С. 441-444.
8. Сорокопудов В.Н., Хлебников В.А., Дейнека В.И. Антоцианы некоторых растений семейства Berberidaceae // Химия растительного сырья. – 2005. – №4. – С. 57-60.
9. Popov P.L. Plant Species, Using Against Virous Infections of Man and Animals: Regularities of the Distribution in the Phylogenetic classification System // J. Stress Physiol. Biochemistry. – 2008. – V.4. – P. 18-64.

ANTIOXIDANTS OF PLANT ORIGIN: SOME BERBERIS VARIETIES FRUITS ANTHOCYANINS

**VU THI NGOC ANH
V.I. DEINEKA
L.A. DEINEKA
S.I. MAKAREVITCH
V.N. SOROCOPUDOV
V.Y. ZHYLENKO**

*Belgorod National
Research University*

e-mail: deineka@bsu.edu.ru

In the paper the content of anthocyanins, titrable acidity and antioxidant activity of some Belgorod National Research University Botanical garden *Berberis* varieties fruits has been estimated for that remained on the plant branches by the early spring. It has been determined that overall level of anthocyanins complex composed by mainly pelargonidin-3-glucoside and cyaniding-3-glucoside was 0.092-0.145 g per 100 g of fruits The high level of biologically active compounds proved the fruits to be suitable for functional food production.

Keywords: *Berberis*, fruits, anthocyanins, acidity, antioxidant activity

**ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОЕ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
СЫРЬЯ БОЯРЫШНИКА**

© 2015 Т.В. Морозова, В.А. Куркин, А.В. Куркина, О.Е. Правдивцева, А.В. Дубищев, Е.Н. Зайцева

Самарский государственный медицинский университет

Статья поступила в редакцию 09.10.2015

Статья посвящена исследованию диуретической и антидепрессантной активности препаратов на основе плодов боярышника кроваво-красного, а также фитохимическому анализу плодов, цветков и листьев двух видов рода Боярышник. Представлены результаты собственных исследований и выводы, а также доказана целесообразность разработки и создания нового лекарственного препарата на основе сырья боярышника. Результаты проведенных нами исследований подтвердили наличие у плодов боярышника диуретического действия и антидепрессантного эффекта, а также отличия в химическом составе сырья боярышника кроваво-красного и боярышника однопестичного.

Ключевые слова: боярышник, *Crataegus sanguinea* Pall., плоды, листья, цветки, флавоноиды, гиперозид, диуретическое действие, антидепрессантный эффект.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наметилась тенденция ко все более широкому использованию фитопрепаратов как для лечения, так и для профилактики различных заболеваний. Это связано с тем, что растительные лекарственные средства или фитопрепараты, как правило, сочетают в себе высокую активность терапевтического действия и относительную безопасность.

Сердечно-сосудистые заболевания в настоящее время являются основной причиной смертности в мире, поэтому остро стоит вопрос о профилактике и своевременном лечении данных заболеваний. В этой связи интерес представляют препараты на основе боярышника. Растения рода Боярышник (*Crataegus*) являются широко распространенными в РФ, препараты на основе цветков и плодов боярышника применяются в научной и народной медицине в качестве кардиотонических средств [2, 4].

Ведущей группой биологически активных веществ сырья являются флавоноиды. В цветках

и плодах содержатся флавоноловые гликозиды, такие как гиперозид и кверцитрин, а также флавоновые гликозиды, в частности, витексин [4, 5]. Важно отметить, что флавоноид гиперозид является основным биологически активным веществом такого растения как зверобой продырявленный. В ходе проведенных ранее исследований уже доказано наличие у травы зверобоя антидепрессантной и диуретической активности [3, 6]. Анализируя результаты фармакологических исследований травы зверобоя продырявленного, представляется возможным предположить наличие данных эффектов для сырья боярышника кроваво-красного, что позволит существенно расширить сферу применения лекарственных средств на основе изучаемого растения. Кроме того, представляется интересным сравнительное фитохимическое исследование боярышника однопестичного (*Crataegus monogina* Jacq.) как фармакопейного вида, являющегося родственным лекарственным растением боярышнику кроваво-красному (*Crataegus sanguinea* Pall.).

Таким образом, **целью данной работы** является фармакологическое и фитохимическое исследование сырья боярышника.

Для осуществления поставленной цели нами решались такие задачи, как:

Исследование диуретической активности жидкого и густого экстрактов плодов боярышника кроваво-красного.

Исследование антидепрессантной активности жидкого и густого экстрактов плодов боярышника кроваво-красного.

Сравнительное фитохимическое исследование плодов, листьев и цветков боярышника кроваво-красного и боярышника однопестичного.

Материалы и методы. Для целей фармакологического анализа нами в лабораторных условиях был получен жидкий экстракт на основе

Морозова Татьяна Владимировна, интерн кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии. E-mail: tanyfrost@mail.ru

Куркин Владимир Александрович, доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии. E-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru

Куркина Анна Владимировна, доктор фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии. E-mail: kurkina-av@yandex.ru

Правдивцева Ольга Евгеньевна, доктор фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии. E-mail: pravdivtheva@mail.ru

Дубищев Алексей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой фармакологии им. ЗДН РФ профессора А.А. Лебедева. E-mail: 13zen31@mail.ru

Зайцева Елена Николаевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры фармакологии имени ЗДН РФ профессора А.А. Лебедева. E-mail: 13zen31@mail.ru

воздушно-сухих плодов боярышника кроваво-красного. Сырье было заготовлено в Самарской области в 2013 году. Экстракт был получен в соотношении «сырье-экстрагент» 1:1. Экстрагентом служил 70 % спирт этиловый. Путем упаривания под вакуумом из жидкого экстракта был получен густой экстракт. Содержание суммы флавоноидов в пересчете на гиперозид в полученном лекарственном препарате составило 0,125%.

Исследование диуретической активности проводилось путем постановки экспериментов на крысах обоего пола массой 200-220 г. Контрольная и опытная группы состояли из десяти животных [1]. Экспериментальный препарат вводили внутривентрикулярно через зонд в дозах 50 и 100 мг/кг на фоне 3% водно-спиртовой нагрузки (содержание спирта этилового в контроле эквивалентно опыту).

В ходе работы нами проводились доклинические исследования густого экстракта плодов боярышника кроваво-красного на белых беспородных крысах массой 220-240 г с использованием теста «Отчаяние». В качестве стандарта использовался амитриптилин, который вводили из расчета 5 мг на кг тела животного, густой экстракт боярышника вводили из расчета 25 мг на кг тела животного. В контроле использовали воду очищенную. Животные по очереди погружались в специальный цилиндр, наполненный на $\frac{3}{4}$ водой. В течение пяти минут фиксировалось время активных попыток животных выбраться из воды.

Сравнительный фитохимический анализ сырья боярышника кроваво-красного и боярышника однопестичного проводился с использованием метода тонкослойной хроматографии (ТСХ). Извлечения на основе плодов, цветков и листьев некоторых растений рода Боярышник

были получены с использованием ранее установленных нами оптимальных условий экстракции спиртом этиловым 70% 1 час [5]. Исследование качественного состава извлечений из сырья двух изучаемых видов растений проводилось с использованием хроматографических пластинок «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» в системе хлороформ-этанол-вода (26:16:3) с последующим проявлением пластинок раствором диазотированной сульфокислоты (ДСК) для обнаружения фенольных компонентов. Также проводилось проявление растворами фосфорно-молибденовой кислоты и серной кислоты (исследование терпеноидов). В качестве растворов свидетелей были использованы растворы государственных стандартных образцов (ГСО) рутина и ГСО гиперозида.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе проведенных экспериментов было установлено, что внутривентрикулярное введение жидкого экстракта плодов боярышника кроваво-красного в дозе 50 мг/кг за 4 ч опытного периода не приводит к достоверному изменению исследуемых показателей выделительной функции почек (рис. 1).

При этом введение жидкого экстракта плодов боярышника кроваво-красного в дозе 50 мг/кг за 24 ч эксперимента достоверно снижает показатели диуреза (на 21%) и натрийуреза (на 35%) в опытной группе по сравнению с контролем ($p < 0,05$) (рис. 2).

В то же время, жидкий экстракт плодов боярышника кроваво-красного в дозе 100 мг/кг за 4 ч исследования достоверно увеличивает диурез (на 35%), натрийурез (на 47%), калийурез (на 20%), $p < 0,05$; креатининуризм при этом изменяется не-

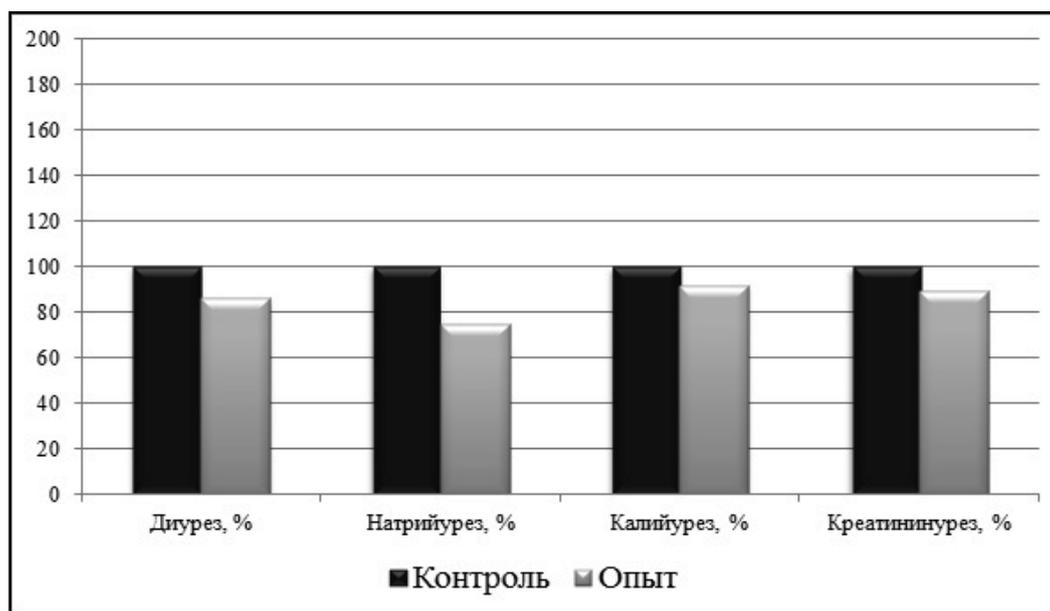


Рис. 1. Влияние внутривентрикулярного введения жидкого экстракта плодов боярышника кроваво-красного в дозе 50 мг/кг на экскреторную функцию почек за 4 ч

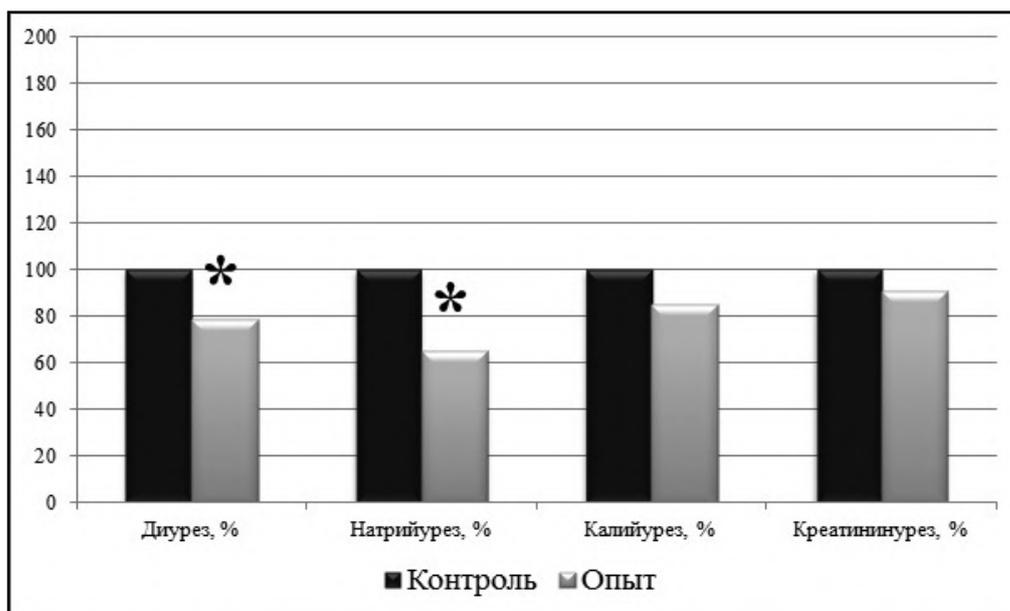


Рис. 2. Влияние внутрижелудочного введения жидкого экстракта плодов боярышника кроваво-красного в дозе 50 мг/кг на экскреторную функцию почек за 24 ч

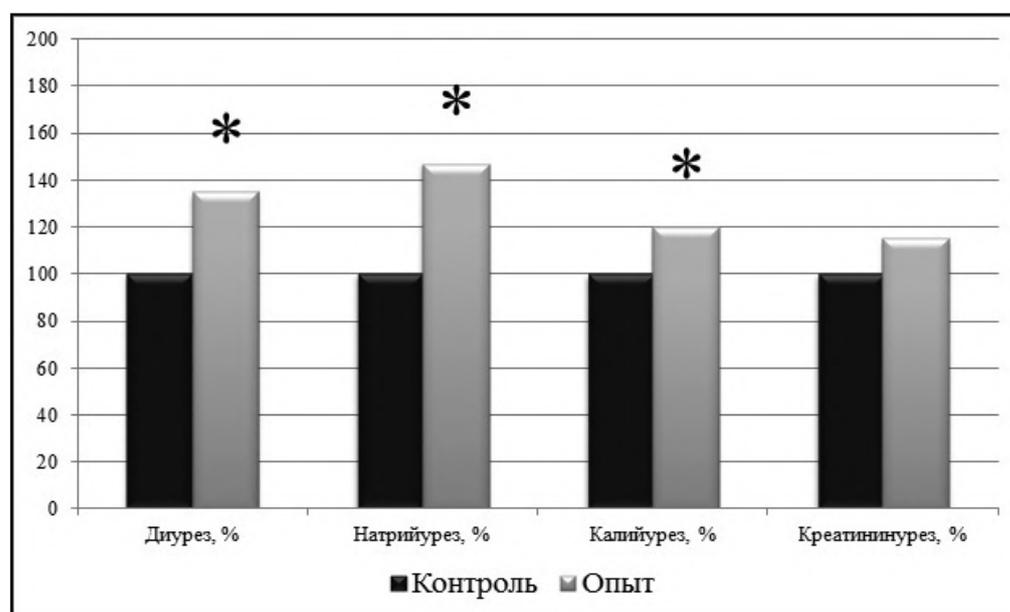


Рис. 3. Влияние внутрижелудочного введения жидкого экстракта плодов боярышника кроваво-красного в дозе 100 мг/кг на экскреторную функцию почек за 4 ч

достоверно (рис. 3).

Наиболее эффективным оказалось введение жидкого экстракта плодов боярышника в дозе 100 мг/кг за 24 ч эксперимента, которое привело к достоверному росту всех исследуемых показателей экскреторной функции почек: диуреза (на 71%), натрийуреза (на 89%), калийуреза (на 53%) и креатининуреза (на 37%) по отношению к контролю ($p < 0,05$) (рис. 4).

Следовательно, можно сделать вывод, что жидкий экстракт плодов боярышника в дозе 100 мг/кг за 24 ч эксперимента повышает диурез как за счет увеличения клубочковой фильтрации, так и за счет снижения канальцевой реабсорбции.

Фармакологические исследования антидепрессантной активности с использованием теста «Отчаяние» показали, что под действием густого экстракта боярышника кроваво-красного существенно увеличивается время активных попыток животных выбраться из воды с $87,29 \pm 6,00$ секунд (контроль) до $136,14 \pm 10,02$ секунд (экстракт боярышника, что на 56% больше, чем в водном контроле) (рис. 5).

Полученные результаты наглядно свидетельствуют о выраженном антидепрессантном действии густого экстракта боярышника кроваво-красного, сравнимом с таковым эффектом amitriptilina ($111,0 \pm 5,11$ секунд, что на 27% больше контрольных значений) (рис. 5).

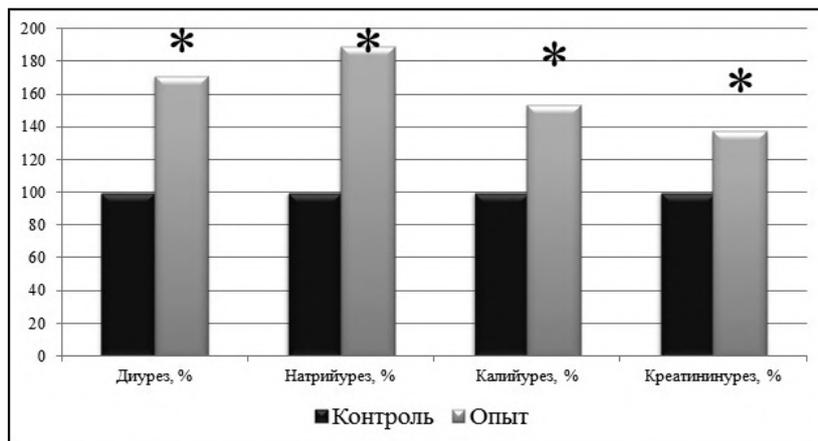


Рис. 4. Влияние внутрижелудочного введения жидкого экстракта плодов боярышника кроваво-красного в дозе 100 мг/кг на экскреторную функцию почек за 24 ч

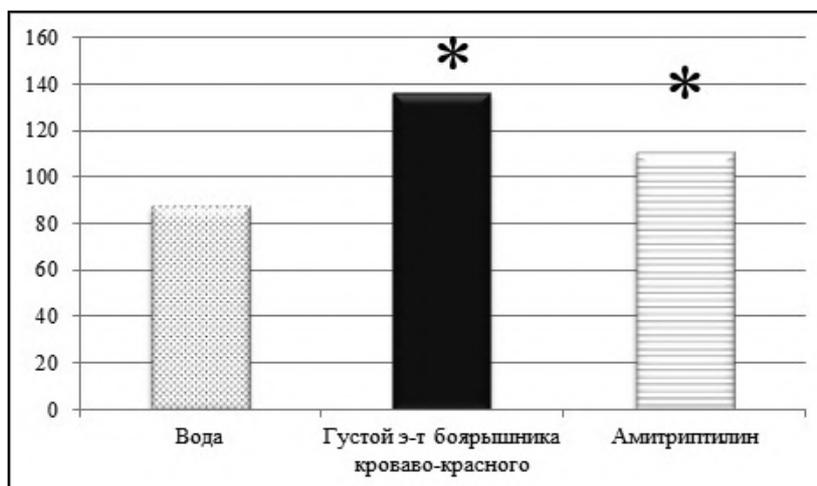


Рис. 5. Исследование антидепрессантной активности густого экстракта боярышника

В результате проведенных фитохимических исследований можно отметить, что имеются существенные различия в химическом составе сырья двух видов боярышника. Так, при исследовании хроматограмм можно сделать выводы, что в плодах боярышника кроваво-красного доминирует гиперозид. Для плодов боярышника однопестичного обнаружены фенольные компоненты на уровне ГСО рутина и гиперозида, а также фенольный компонент с R_f около 0,4, проявляющийся в виде пятна желтого цвета.

Для цветков боярышников однопестичного и кроваво-красного общими компонентами являются гиперозид (R_f около 0,3), а также пятно желтого цвета с R_f около 0,4. Кроме того, для цветков боярышника однопестичного характерно наличие вещества с R_f около 0,6, проявляющееся раствором ДСК в виде пятна оранжевого цвета.

Анализ хроматограммы извлечений из листьев показал, что для боярышника кроваво-красного характерен гиперозид, и три вещества с R_f около 0,4, 0,5 и 0,6 соответственно. Последнее из названных веществ проявляется ДСК пятном ярко-желтого цвета. Листья боярышника одно-

пестичного содержат компонент, проявляющийся ДСК на уровне ГСО рутина. Кроме того, имеется вещество с R_f около 0,35, проявляющееся ДСК пятном лимонно-желтого цвета.

При исследовании хроматограмм на наличие веществ терпеноидной природы было замечено, что плоды боярышника кроваво-красного и боярышника однопестичного содержат соединение с R_f 0,2. Для цветков обоих видов характерным является наличие пятен с R_f 0,1 и 0,2. В листьях присутствует доминирующий компонент с R_f около 0,2 соответственно.

Следовательно, в отношении веществ терпеноидной природы в двух изучаемых видах наблюдаются общие характеристики. Различия в плане химического состава касаются, прежде всего, веществ фенольной природы.

ВЫВОДЫ

Таким образом, жидкий экстракт плодов боярышника в дозе 50 мг/кг за 24 ч опыта приводит к умеренному антидиурезу, в это же время аналогичный препарат в дозе 100 мг/кг за 4 ч эксперимента значительно увеличивает диурез

исключительно за счет канальцевого эффекта, а через 24 ч опыта – увеличивает диурез как за счет увеличения клубочковой фильтрации, так и за счет снижения канальцевой реабсорбции. Мочегонная активность жидкого экстракта плодов боярышника может способствовать уменьшению объема циркулирующей крови, а, следовательно, и снижению повышенного артериального давления, выведению токсических веществ из организма при комбинированной терапии заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Данные о наличии у густого экстракта плодов боярышника кроваво-красного антидепрессантного действия позволяют предположить, что описанный эффект связан с содержанием в плодах боярышника флавоноида гиперозида. По нашему мнению, именно антидепрессантный эффект в сочетании с диуретическим действием препаратов боярышника вносит положительный эффект в лечение хронических сердечно-сосудистых заболеваний. Кроме того, полученные данные также свидетельствуют о необходимости более углубленного изучения химического состава боярышника кроваво-красного и других видов растений рода *Crataegus*.

На основании результатов, подтвержденных методом ТСХ-анализа, можно говорить о необходимости более углубленного изучения химического

состава боярышника кроваво-красного и боярышника однопестичного, а также о целесообразности оформления самостоятельных нормативных документов на два изучаемых вида растения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берхин Е.Б. Методы экспериментального исследования почек и водно-солевого обмена. Барнаул: Омская правда, 1972. 200 с.
2. Государственная фармакопея СССР. 11-е издание/МЗ СССР. – Вып. 2: Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. М.: Медицина, 1990. 400 с.
3. Зайцева Е.Н., Куркин В.А., Дубищев А.В. Препараты на основе травы зверобоя как средства коррекции экскреторной функции почек // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13, № 1(8), С. 1999–2002.
4. Куркин В.А. Фармакогнозия. – Самара: ООО «Офорт». ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. С. 789–794.
5. Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений: Монография. – Самара: ООО «Офорт», ГБОУ ВПО СамГМУ Минздравсоцразвития России, 2012. 290 с.
6. Правдивцева О.Е. Зверобой: итоги и перспективы создания лекарственных средств: Монография. – Самара: ООО «Офорт», ГБОУ ВПО СамГМУ Минздравсоцразвития России, 2008. 127 с.

PHARMACOGNOSTIC AND PHARMACOLOGICAL STUDY OF HAWTHORN'S RAW

© 2015 T.V. Morozova, V.A. Kurkin, A.V. Kurkina, O.E. Pravdivtseva, A.V. Dubishchev, E.N. Zaitseva

Samara State Medical University

The article is devoted to the investigation of the diuretic and antidepressant activity of drugs based on the fruits of hawthorn blood-red and phytochemical analysis of fruits, flowers and leaves of two species of *Crataegus*. The results of research, conclusions and proof the expediency of development and creation new drug on the basis of hawthorn's raw materials are presented in this article. The results of our research have confirmed that hawthorn's fruit have diuretic and antidepressant effect, besides that raw of *Crataegus sanguinea* and *Crataegus monogyna* have difference in chemical composition.

Keywords: hawthorn, *Crataegus sanguinea* Pall., fruits, leaves, flowers, flavonoids, hyperoside, diuretic effect, antidepressant effect.

Tatiana Morozova, Intern of the Pharmacognosy with the Basics of Botany and Phytotherapy Department.

E-mail: tanyfrost@mail.ru

Vladimir Kurkin, Doctor of Pharmacy, Professor, Head of the Pharmacognosy with the Basics of Botany and Phytotherapy Department. E-mail: kurkinvladimir@yandex.ru

Anna Kurkina, Doctor of Pharmacy, Associate Professor of the Pharmacognosy with the Basics of Botany and Phytotherapy Department. E-mail: kurkina-av@yandex.ru

Olga Pravdivtseva, Doctor of Pharmacy, Associate Professor of the Pharmacognosy with the Basics of Botany and Phytotherapy Department. E-mail: pravdivtheva@mail.ru

Alexey Dubishchev, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Pharmacology Department named after Professor A.A. Lebedev. E-mail: 13zen31@mail.ru

Elena Zaitseva, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Department of Pharmacology.

E-mail: 13zen31@mail.ru.

УДК 577.1:582.71

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ВИДОВ РОДА *ROSA L.* (ОБЗОР)

© С.Н. Петрова*, А.В. Ивкова

Ивановский государственный химико-технологический университет,
ул. Ф. Энгельса, 7, Иваново, 153000 (Россия), e-mail: laki@isuct.ru

В обзоре обобщены результаты исследований по изучению химического состава вегетативной части растений рода *Rosa L.*, а также представлены сведения об их физиологической и антиоксидантной активности. На основании анализа имеющихся материалов сделан вывод о перспективности использования биомассы шиповника как источника биологически активных веществ.

Ключевые слова: биологически активные вещества, антиоксидантная активность, растительное сырье, *Rosa L.*

Шиповник (лат. *Rosa L.*) – род дикорастущих растений семейства Розовые (*Rosaceae*) порядка Розоцветные (*Rosales*). Представляет собой прямостоящий широколиственный кустарник, достигающий 1–2 м высоты [1]. Стебли и ветви обычно с шипами (отсюда название). В мире известно более 120 видов шиповника, которые широко распространены в Европе, Азии, на Ближнем Востоке и в Северной Америке. В средней полосе России произрастает более 80 видов *Rosa L.*, ареал его простирается от Камчатки и Сахалина через всю Сибирь до северо-восточной части нашей страны [2]. Наибольшее распространение и хозяйственное значение имеют *R. acicularis Lindl* (шиповник иглистый), *R. spinosissima L.* (шиповник колючейший), *R. canina L.* (шиповник собачий, или обыкновенный), *R. rugosa Thunb* (шиповник колючий, или морщинистый), *R. majalis Herrm.* (шиповник майский) или *syn. R. cinnamomea L.* (шиповник коричный). Растения устойчивы к жестким условиям окружающей среды (скалистой и наклонной местности, бедной почве, недостатку воды) [3].

Шиповник (*Rosa L.*) представляет большой научный интерес как источник биологически активных веществ и находит широкое применение в качестве лекарственного, витаминного и пищевого сырья. Его положительное влияние было продемонстрировано при уменьшении риска сердечно-сосудистых заболеваний, различных форм рака, диареи, инфекции мочевого пузыря, диабета. В пищевых целях шиповник используется в чае, сиропах, варенье, мармеладе, супах [1, 4].

Шиповник – поливитаминное сырье (табл. 1). Он считается самым богатым природным источником витамина С, по содержанию которого превосходит ягоды смородины в 10 раз и плоды лимона – в 50 раз [1]. При этом биологическая роль витамина С проявляется в присутствии органических кислот и Р-активных соединений, в группу которых входят антоцианы, катехины, лейкоантоцианы и флавонолы, отличающиеся по химическому составу, но оказывающие сходное действие на организм человека [5, 6]. Флавоноиды воздействуют как антиоксиданты и инактивируют свободные радикалы в присутствии металлов [7]. В плодах растения рода *Rosa L.* они представлены в частности гиперозидом, кверцетином, рутином, астрагалином, кемпферол-3-арабинозидом, кемпферол-3-рамноглокозидом и др. [8].

В плодах шиповника обнаружены токоферолы [9, 10], антиоксидантные свойства которых основаны на способности образовывать устойчивые малореакционно-способные свободные радикалы в результате отщепления атома водорода от гидроксильной группы при взаимодействии с активными радикалами [11].

Петрова Светлана Николаевна – доцент, кандидат химических наук, e-mail: laki@isuct.ru

Ивкова Анастасия Владимировна – магистрант, e-mail: nastyaivkova@yandex.ru

* Автор, с которым следует вести переписку.

Таблица 1. Витамины и биологически активные вещества плодов шиповника

Вещество	Содержание
Витамин С	1007,63–1901,47 мг % [2, 16] 203,09–1082,69 мг % [20] 498,96–947,69 мг % [12] 681–840 % СвВ* [3] 2483,65–3577,07 мг % Св** [13] 1978–2213 % [6]
Каротиноиды	5,60–14,20 мг % [16] 17,51–34,53 мг % [20] 5,58–121,65% Св [17] 184,0 мг/кг [9]
Витамин Р	0,73–0,90 мг % [2, 6]
Витамин В ₁	1,40–2,00 мг % [2, 6]
Витамин К	0,09–1,23 мг % [2, 6]
Витамин Е	48,8 мг/кг [10]
Полифенольные вещества	4,80–5,90% [10] 78–102 мг ЭГК*** / г Св [3]
Флавоноиды	3,28–4,20 % [12]
Флавонолы	62–76 мг % [6]
Катехины	740–857 мг % [6]
Лейкоантоцианы	231–315 мг % [6]
Антоцианы	877–1370 мг % [6]
Дубильные вещества	5,71–9,1% [20]
Хлорофиллы	5,20–7,80 мг % [16] 7,90–5,27 мг % Св [17]

Примечания. * СвВ – свежие вещества; ** Св – сухие вещества; *** ЭГК – эквивалент галловой кислоты.

Таблица 2. Витамины и биологически активные вещества листьев шиповника

Вещество	Содержание
Витамин С	11,60–218,80 мг % [2]
Витамин Р	0,72–1,30 мг % [2]
Витамин В ₁	0,20–1,67 мг % [2]
Витамин К	0,15–1,40 мг % [2]
Ликопин	0,03–0,055 мг/мл [14]
β-каротин	0,188–0,277 мг/мл [14]
Флавоноиды	0,10–0,45 мг ЭР**** / мл [14]
Общее количество фенольных соединений	5,41–8,63 мг ЭГК/мл [14]

**** ЭР – эквивалент рутина.

и флавоноиды [14, 20].

Преимущество пищевых и нетоксичных антиоксидантов природного происхождения по сравнению с синтетическими очевидно. Известно, что нетоксичные антиоксиданты содержатся в растительных маслах, экстрактах растений и других растительных продуктах [21]. Поэтому, наряду с изучением химического состава, авторами повсеместно изучалось влияние вегетативной части *Rosa L.*, содержащей природные антиоксиданты, на механизм торможения окислительных процессов [22].

Антиоксидантный потенциал в работе [3] определялся путем измерения ингибирования летучих органических соединений и конъюгированных диеновых гидроперекисей, являющихся результатом окисления линолевой кислоты.

Высокое значение антиоксидантной активности (АОА) плодов шиповника обеспечивают комбинации синергистов – полисахаридов и органических кислот с фенольными антиоксидантами (АО): флавоноидами (гиперозид, рутин, астрагалин, гликозиды кемпферола), кислотами (галловая, коричная, феруловая, эллаговая), антоцианами, дубильными веществами [23]. Авторы [15] также подтверждают, что снижение содержания сахара или аскорбиновой кислоты в экстракте является ответственным за антиоксидантную активность плодов шиповника.

Каротиноиды представлены в основном ликопином, лютеином и β-каротином [7, 9, 10, 12–15]. Их роль заключается в связывании синглетного кислорода и ингибировании образования свободных радикалов, что позволяет предупредить негативное действие последних на организм [7, 14]. Количество каротиноидов в ходе вегетации возрастает, при этом снижается количество хлорофиллов [16, 17].

Витаминный и минеральный составы шиповника зависит от многих факторов, но основными являются генетический и экологический. Последний является ведущим и обусловлен составом воды, характером микроорганизмов и структурой почв, качеством и количеством вносимых удобрений [18, 19]. Большую роль в этом процессе играет почва, содержащая подвижные формы минеральных веществ, успешно усваиваемых растением и способствующих нормальному течению процессов синтеза витаминов и других важных органических соединений [6]. С увеличением высоты произрастания кустарника над уровнем моря возрастает содержание аскорбиновой кислоты, каротина, катехинов, лейкоантоцианов, антоцианов и флавонолов, но уменьшается содержание дубильных веществ в плодах [6, 20]. Кроме того, исследователи используют разные физико-химические методы анализа растительного сырья, и поэтому имеются объективные трудности при сравнении литературных данных.

Наряду с плодами шиповника, богатым химическим составом обладают и листья *Rosa L.* (табл. 2). Они занимают второе место по содержанию аскорбиновой кислоты по отношению к вегетативной части растения [16]. В листьях шиповника определено наличие таких биологически активных веществ, как каротиноиды (ликопин и β-каротин), хлорофиллы, токоферолы

Минеральные вещества в растениях находятся в легкоусвояемой форме, они обладают высокой биологической активностью, участвуют в биохимических процессах в организме человека [24]. В работе [18] при исследовании плодов *Rosa L.* масс-спектрометрическим методом установлено наличие 16 минеральных элементов. Е.В. Шанина и Л.П. Рубчевская [24] изучали минеральный состав спектральным методом на приборе ДФС-8 и определили наличие 28 элементов. В работах [6, 19] минеральный состав плодов шиповника определяли с помощью атомно-абсорбционного метода. Данные о минеральном составе плодов и листьев шиповника представлены в таблице 3. Следует отметить, что, несмотря на различающиеся места сбора и неодинаковые методы анализа растительного сырья, преобладающими минеральными элементами являются калий и кальций [18, 19, 24]. Калий является основным внутриклеточным ионом, принимающим участие в регуляции водного, кислотного и электролитного баланса, участвует в процессах проведения нервных импульсов, регуляции давления. Кальций – необходимый элемент минерального матрикса кости, выступает регулятором нервной системы, участвует в мышечном сокращении [25]. В наименьшем количестве в шиповнике накапливаются такие макроэлементы, как железо и фосфор [18, 24]. Среди микроэлементов преобладают марганец и кремний [6, 18, 19, 24]. Марганец участвует в образовании костной и соединительной ткани, входит в состав ферментов, включающихся в метаболизм аминокислот, углеводов, катехоламинов, необходим для синтеза «хорошего» холестерина и нуклеотидов. Кремний входит в качестве структурного компонента в состав гликозаминогликанов и стимулирует синтез коллагена [25].

Шиповник в процессе роста накапливает как полезные минеральные элементы, так и токсичные. Однако их содержание не превышает предельно допустимых концентраций (ПДК), нормируемых СанПиН 11-63 РБ 98 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов». В работах [18, 19, 24] показано, что плоды шиповника, собранные в Белоруссии, в Красноярском крае и Республике Хакасии в России, не содержали мышьяка и ртути, а содержание тяжелых металлов (Pb, Cd, Cu и Zn) и радионуклеотидов (в частности цезия) не превышало допустимых норм.

Максимальное накопление минеральных веществ в листьях наблюдается в мае, в плодах увеличивается по мере созревания и достигает максимума в период их зрелости (табл. 4) [24].

Важным классом биологически активных веществ являются липиды, массовая доля которых в плодах шиповника, по данным разных авторов, составляет от 2 до 13%. В процессе вегетации количество липидов в плодах шиповника увеличивается [10, 17, 26], причем нейтральные липиды составляют основную их часть (75,8–84,0%) [16]. Групповой состав липидов представлен также полярными липидами, стеринами и их эфирами, свободными жирными кислотами и углеводородами.

Таблица 3. Минеральные элементы шиповника

Минеральные элементы	Содержание	
	в плодах	в листьях
Макроэлементы		
Калий	7,05–12,17 г/кг [18] 7,63–15,65 % [24] 150–180 мг % [19]	5,80–5,82% [24]
Кальций	4,28–10,80 г/кг [18] 6,10–12,52 % [24] 30–60 мг % [19]	6,23–6,25% [24]
Магний	1,73–3,23 г/кг [18] 8,15–16,54 % [24]	11,60–11,61% [24]
Натрий	2,03–7,50 г/кг [18] 4,64–6,11 % [24] 7–9 мг % [19]	4,64–4,69% [24]
Фосфор	1,68–2,21 г/кг [18] 1,25–1,91 % [24]	(1,71–1,711)·10 ⁻³ % [24]
Железо	33,22–130,50 мг/кг [18] 0,46–3,59 % [24] 0,8–0,9 мг % [19]	0,43–1,12% [24]
Микроэлементы		
Кремний	1,20–11,60 % [21]	1,160–1,28% [24]
Марганец	24,91–50,70 мг/кг [18] (122,0–239,0)·10 ⁻³ % [24] 124–189 мкг/100 г [19] 0,37–0,59 мг % [6]	(65,0–200,0)·10 ⁻³ % [24]
Медь	3,92–14,41 мг/кг [18] (22,87–47,80)·10 ⁻³ % [24] 0,1–0,15 мг/кг [19] 0,28–0,35 мг % [6]	(11,52–25,60)·10 ⁻³ % [24]
Цинк	11,11–19,68 мг/кг [18] (6,50–25,10)·10 ⁻³ % [24] 0,9–1,8 мг/кг [19] 0,19–0,23 мг % [6]	(6,50–25,70)·10 ⁻³ % [24]
Никель	1,01–2,42 мг/кг [18] 1,7–3,4 мкг/100 г [19] (4,58–7,17)·10 ⁻³ % [24]	(0,70–1,80)·10 ⁻³ % [24]
Кобальт	<0,003 мг/кг [18] 0,48·10 ⁻³ % [24]	–
Алюминий	0,13–3,48% [24]	1,06–1,75% [24]

Уровень моно- и диацилглицеринов по сравнению с триацилглицеринами значительно меньше – до 1%. Относительное содержание полярных липидов – около 5%. В плодах шиповника присутствуют стерины. Преобладающей фракцией среди них является β -ситостерин, содержание которого составляет до 76%. Биологическая активность стеринов известна – они являются предшественниками витамина D и проявляют антиканцерогенные свойства [10].

В составе жирных кислот липидов присутствуют кислоты ряда $C_8 - C_{28}$. Основную массу кислот в период цветения и зеленых плодов составляют предельные кислоты, в составе которых основными являются пальмитиновая, стеариновая, бегеновая, арахиновая и лигноцериновая. В ходе созревания плодов количество пальмитиновой, арахиновой и бегеновой кислот уменьшается. В зрелых плодах преобладают непредельные кислоты, их количество в ходе вегетации увеличивается до 64%. Доминирующими среди непредельных кислот являются линолевая и линоленовая – на их долю приходится около 80% от всех непредельных кислот [17]. Следует отметить изменчивость жирнокислотного состава шиповника в зависимости от условий произрастания. Доля ненасыщенных жирных кислот в плодах шиповника увеличивается по мере распространения его с юга на север. Например, доля линоленовой кислоты в жирнокислотном составе плодов шиповника, произрастающего в Молдавии и в Вологде, составляет 21 и 41% соответственно. Эти данные согласуются с климатической теорией С.Л. Иванова, согласно которой высокая теплотворная способность масла и особенно наличие в нем непредельных кислот служит защитным приспособлением у растений в холодных условиях северных широт [26, 27]. Высокое содержание линолевой и линоленовой кислот, относящихся к «эссенциальным», определяет биологическую эффективность липидной части плодов шиповника.

Выраженную физиологическую активность проявляют также и фитополисахариды. Некоторые из них способны выводить из организма соли тяжелых металлов и радионуклидов, обладают выраженным гастропротективным эффектом, оказывают положительное влияние на эндокринную и иммунную системы [28]. Углеводов в плодах шиповника чуть более 20% [12, 13, 28], основную долю которых составляют моно- и дисахариды. Содержание легко- и трудногидролизуемых полисахаридов в плодах меняется в ходе вегетации с 11,54 до 17,00% и с 10,90 до 15,60% соответственно. Плоды шиповника богаты органическими кислотами (яблочной, лимонной) и пектиновыми веществами, содержание последних достигает 6% [12, 16, 28]. Количество пектиновых веществ возрастает с июля по сентябрь, причем в групповом составе пектиновых веществ наблюдается увеличение доли растворимого пектина, его количество достигает 50,0% от общей массы пектина [16]. Полисахаридные фракции содержат гликуроновые кислоты (41–69%) [28], способные выводить из организма ксенобиотики и токсичные вещества.

Плоды шиповника не очень богатый источник белка – 0,81–1,33 мг / 100 г СВ [13]. Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии было идентифицировано 17 аминокислот, в том числе незаменимых: треонин, валин, метионин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, лизин [29].

Изучены также побеги и корни шиповника. Установлено присутствие в них витаминов С ($\approx 30,30$ мг %), Р, К и В₁, органических кислот, пектиновых веществ, полисахаридов, дубильных веществ, сапонинов, аминокислот, макро- и микроэлементов [2, 16, 30, 31]. В корнях шиповника обнаружено 15 аминокислот, из которых семь являются незаменимыми, и наличие 30 макро- и микроэлементов [30]. Источником биологически активных веществ является и шрот шиповника, используемый при создании кормовых и поливитаминных пищевых добавок [32, 33].

Из представленного материала следует, что растение рода *Rosa L.* является богатым источником биологически активных веществ и перспективно для его всестороннего изучения и рационального использования.

Таблица 4. Содержание минеральных элементов в шиповнике по месяцам, %

Элемент	Листья				Плоды		
	май	июль	август	сентябрь	июнь	июль	август
K	5,80	5,80	5,82	5,81	7,63	11,95	15,65
Ca	6,25	6,23	6,25	6,25	6,10	10,95	12,52
P	1,711	1,711	1,710	1,711	1,250	1,525	1,906
Fe	0,43	1,0	0,97	1,12	0,46	2,46	3,59
Si	1,16	12,5	4,62	12,80	11,60	12,5	1,20
Mn	0,065	0,20	0,138	0,138	0,122	0,157	0,239
Cu	0,026	0,018	0,012	0,025	0,023	0,031	0,048
Zn	0,026	0,007	0,025	0,007	0,025	0,007	0,025
Cr	0,004	0,002	0,001	0,003	0,002	–	0,01

Список литературы

1. Брезгин Н.Н. Лекарственные растения Верхневолжья. Ярославль, 1984. 320 с.
2. Шанина Е.В., Рубчевская Л.П. *Rosa acicularis* – источник витаминов // Химия растительного сырья. 2003. №1. С. 65–67.
3. Yilmaz S.O., Ercisli S. Antibacterial and antioxidant activity of fruits of some rose species from Turkey // Romanian Biotechnological Letters. 2011. Vol. 16, N4. Pp. 6407–6411.
4. Сагдуллаев Б.Т. Витаминная добавка «Холопек» из шиповника // Пищевая промышленность. 2003. №6. С. 83.
5. Adamczak A., Buchwald W., Zieliński J., Mielcarek S. The effect of air and freeze drying on the content of flavonoids, β -carotene and organic acids in European dog rose hips (*Rosa L. sect. Caninae DC. em. Christ.*) // Herba polonica. 2010. Vol. 56, N1. Pp. 7–17.
6. Котенко М.Е., Гусейнова Б.М. Влияние эдафических факторов Терско-Сулакской низменности и горного Хунзахского района Дагестана на нутриентный состав шиповника *Rosa canina* // Научный журнал КубГАУ. 2011. №66. С. 343–352.
7. Barros L., Carvalho A.M., Ferreira I.C.F.R. Exotic fruits as a source of important phytochemicals: Improving the traditional use of *Rosa canina* fruits in Portugal // Food Research International. 2011. Vol. 44, N7. Pp. 2233–2236.
8. Чечета О.В., Сафонова Е.Ф., Сливкин А.И., Сафонова И.И., Снопов С.В. Исследование флавоноидного состава плодов растения рода *Rosa* // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2011. №1. С. 62–64.
9. Писарев Д.И., Новиков О.О., Романова Т.А. Разработка экспресс-метода определения каротиноидов в сырье растительного происхождения // Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина. Фармация. 2010. Т. 22. №12–2. С. 119–122.
10. Негматуллоева Р.Н., Дубцова Г.Н., Байков В.Г., Бессонов В.В. Липидный комплекс продуктов переработки шиповника // Хранение и переработка сельхозсырья. 2010. №6. С. 42–44.
11. Смирнов В.А., Климович Ю.Н. Витамины и коферменты : учебное пособие. Ч. 2. Самара, 2008.
12. Тимофеева В.Н., Черепанова А.В., Полякова Т.А., Макаеева О.Н. Изменение биологически активных веществ плодов шиповника в процессе хранения // Известия вузов. Пищевая технология. 2006. №1. С. 10–11.
13. Rosu C., Olteanu Z., Truta E., Ciornea E., Manzu E., Zamfirache M. Nutritional value of *Rosa* spp. L. and *Cornus mas* L. fruits, as affected by storage conditions // Analele Stiintifice ale Universitatii "Alexandru Ioan Cuza", Sectiunea Genetica si Biologie Moleculara. 2011. Vol. XII. Pp. 147–155.
14. Ghazghazi H., Miguel M. G., Hasnaoui B., Sebei H., Ksontini M., Figueiredo A. C., Pedro L. G., Barroso J. G. Phenols, essential oils and carotenoids of *Rosa canina* from Tunisia and their antioxidant activities // African J. Biotechnology. 2010. Vol. 9, N18. Pp. 2709–2716.
15. Duda-Chodak A., Tarko T., Rus M. Antioxidant activity of selected herbal plants // Herba polonica. 2009. Vol. 55, N4. Pp. 65–77.
16. Шанина Е.В., Рубчевская Л.П., Речкина Е.А. Химический состав плодов *Rosa acicularis* Lindl. // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья : матер. II Всерос. конф. Барнаул, 2005. Кн. II. С. 433–434.
17. Рубчевская Л.П., Шанина Е.В. Липиды плодов *Rosa acicularis* Lindl // Хранение и переработка сельхозсырья. 2004. №3. С. 43.
18. Стародуб О.А., Меняйло Л.Н. К вопросу о минеральном составе плодов шиповников (*Rosa L.*), произрастающих в Красноярском крае // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья : матер. III Всерос. конф. Барнаул, 2007. Кн. 2. С. 181–184.
19. Тимофеева В.Н., Черепанова А.В., Башаримова Е.С. Минеральный состав и показатели безопасности плодов шиповника // Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. №6. С. 63–65.
20. Ивкова А.В., Петрова С.Н. Состав гексанового экстракта листьев шиповника // Современные проблемы химической науки и образования : сб. материалов Всерос. конф. с междунар. участием, посвященной 75-летию со дня рождения В.В. Кормачева : в 2 т. Т. II. Чебоксары, 2012. С. 136–137.
21. Варданын Р.Л., Варданын Л.Р., Атабекян Л.В. Экстракты семян лекарственных растений как ингибиторы окисления органических веществ // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья : матер. III Всерос. конф. Барнаул, 2007. Кн. 2. С. 367–371.
22. Ивкова А.В., Петрова С.Н. Антиоксидантная способность гексанового экстракта листьев шиповника // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья : матер. V Всерос. конф. Барнаул, 2012. С. 216.
23. Лубсандоржиева П.Б., Найданова Э.Г. Антиоксидантная активность гиполипидемического сбора и его компонентов *in vitro* // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАН. 2006. №5. С. 228–230.
24. Шанина Е.В., Рубчевская Л.П. Минеральный состав биомассы *Rosa acicularis* Lindl // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2005. №2–3. С. 47–49.
25. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : методические рекомендации (МР 2.3.1.2432–08). М., 2008.
26. Стародуб О.А., Меняйло Л.Н. Сравнительная характеристика роста и продуктивности шиповников майского и иглистого в разных экологических условиях Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2007. №3. С. 127–130.
27. Кузнецов Д.И., Семенова Л.И., Соболев А.И. Вариабельность жирнокислотного состава масла шиповника в зависимости от условий выращивания // Масложировая промышленность. 2009. №4. С. 37.

28. Злобин А.А., Оводова Р.Г., Попов С.В. Общая химическая характеристика водорастворимых полисахаридов плодов шиповника морщинистого *Rosa rugosa* // Химия растительного сырья. 2003. №2. С. 39–44.
29. Тимофеева В.Н., Черепанова А.В., Башаримова Е.С. Аминокислотный состав плодов шиповника и продуктов его переработки // Хранение и переработка сельхозсырья. 2008. №5. С. 30.
30. Вдовенко-Мартынова Н.Н., Кобыльченко Н.В., Блинова Т.И. Содержание биологически активных соединений в корнях шиповника (*Rosa canina* L.) флоры Северного Кавказа // Медицинский вестник Северного Кавказа. 2011. №2. С. 51–52.
31. Кобыльченко Н.В., Блинова Т.И., Вдовенко-Мартынова Н.Н. Исследования по разработке жидкого экстракта корней шиповника *Rosacanina* (L.) // Современные проблемы науки и образования. 2012. №1. С. 255.
32. Матасова С.А., Рыжова Г.Л., Дычко К.А. Химический состав сухого водного экстракта из шрота шиповника // Химия растительного сырья. 1997. №2. С. 28–31.
33. Злобин А.А., Жуков Н.А., Оводова Р.Г., Попов С.В. Состав и свойства пектиновых полисахаридов шрота шиповника // Химия растительного сырья. 2007. №4. С. 91–94.

Поступило в редакцию 2 апреля 2013 г.

*Petrova S.N.**, *Ivkova A.V.* CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT PROPERTIES SPECIES OF *ROSA* L.
Ivanovo State University of Chemical Technology, ul. F. Engels, 7, Ivanovo, 153000 (Russia), e-mail: laki@isuct.ru

The results of the chemical composition of the vegetative parts of the genus *Rosa* L. plant studies are summarized in the survey, besides one can find the information about the physiological and antioxidant activity. According to the analysis of given material there was made a deduction about advantage of usage of dog ros biomass as a source of biologically active substances.

Keywords: biologically active substances, antioxidant activity, plant material, *Rósa* L.

References

1. Brezgin N.N. *Lekarstvennye rastenija Verhnevolzh'ja*. [Medicinal Plants of the Upper.]. Yaroslavl, 1984, 320 p. (in Russ.).
2. Shanina E.V., Rubchevskaja L.P. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, 2003, no. 1, pp. 65–67. (in Russ.).
3. Yilmaz S.O., Ercisli S. *Romanian Biotechnological Letters*, 2011, vol. 16, no. 4, pp. 6407–6411.
4. Sagdullaev B.T. *Pishhevaia promyshlennost'*, 2003, no. 6, p. 83. (in Russ.).
5. Adamczak A., Buchwald W., Zieliński J., Mielcarek S. *Herba polonica*, 2010, vol. 56, no. 1, pp. 7–17.
6. Kotenko M.E., Gusejnova B.M. *Nauchnyj zhurnal KubGAU*, 2011, no. 66, pp. 343–352. (in Russ.).
7. Barros L., Carvalho A.M., Ferreira I.C.F.R. *Food Research International*, 2011, vol. 44, no. 7, pp. 2233–2236.
8. Checheta O.V., Safonova E.F., Slivkin A.I., Safonova I.I., Snopov S.V. *Vestnik VGU. Serija: Himija. Biologija. Farmacija*, 2011, no. 1, pp. 62–64. (in Russ.).

* Corresponding author.

9. Pisarev D.I., Novikov O.O., Romanova T.A. *Nauchnye vedomosti BelGU. Serija: Medicina. Farmacija*, 2010, vol. 22, no. 12–2, pp. 119–122. (in Russ.).
10. Negmatulloeva R.N., Dubcova G.N., Bajkov V.G., Bessonov V.V. *Hranenie i pererabotka sel'hozsyryja*, 2010, no. 6, pp. 42–44. (in Russ.).
11. Smirnov V.A., Klimochkin. Ju.N. *Vitaminy i kofermenty*. [Vitamins and coenzymes.]. Samara, 2008, Part 2. (in Russ.).
12. Timofeeva V.N., Cherepanova A.V., Poljakova T.A., Makaseeva O.N. *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*, 2006, no. 1, pp. 10–11. (in Russ.).
13. Rosu C., Olteanu Z., Truta E., Ciornea E., Manzu E., Zamfirache M. *Analele Stiintifice ale Universitatii "Alexandru Ioan Cuza", Sectiunea Genetica si Biologie Moleculara*, 2011, vol. XII, pp. 147–155.
14. Ghazghazi H., Miguel M.G., Hasnaoui B., Sebei H., Ksontini M., Figueiredo A.C., Pedro L.G., Barroso J.G. *African J. Biotechnology*, 2010, vol. 9, no. 18, pp. 2709–2716.
15. Duda-Chodak A., Tarko T., Rus M. *Herba polonica*, 2009, vol. 55, no. 4, pp. 65–77.
16. Shanina E.V., Rubchevskaja L.P., Rechkina E.A. *Novye dostizhenija v himii i himicheskoj tehnologii rastitel'nogo syr'ja: mater. II Vseros. konfer.* [New advances in chemistry and chemical technology of vegetable raw materials: Materials II All-Russian Conference.]. Barnaul, 2005, part II, pp. 433–434. (in Russ.).
17. Rubchevskaja L.P., Shanina E.V. *Hranenie i pererabotka sel'hozsyryja*, 2004, no. 3, p. 43. (in Russ.).
18. Starodub O.A., Menjajlo L.N. *Novye dostizhenija v himii i himicheskoj tehnologii rastitel'nogo syr'ja: mater. III Vseros. konf.* [New advances in chemistry and chemical technology of vegetable raw materials: Materials III All-Russian Conference.]. Barnaul, 2007, part 2, pp. 181–184. (in Russ.).
19. Timofeeva V.N., Cherepanova A.V., Basharimova E.S. *Hranenie i pererabotka sel'hozsyryja*, 2008, no. 6, pp. 63–65. (in Russ.).
20. Ivkova A.V., Petrova S.N. *Sovremennye problemy himicheskoj nauki i obrazovanija: materialy Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvjashhionnoj 75-letiju so dnja rozhdenija V.V. Kormacheva*. [Modern problems of chemical science and education: Proceedings of the All-Russian conference with international participation, dedicated to the 75th anniversary of V.V. Kormacheva.]. Cheboksary, 2012, part II, pp. 136–137. (in Russ.).
21. Vardanjan R.L., Vardanjan L.R., Atabekjan L.V. *Novye dostizhenija v himii i himicheskoj tehnologii rasti-tel'nogo syr'ja: mater. III Vseros. konf.* []. Barnaul, 2007, part 2, pp. 367–371. (in Russ.).
22. Ivkova A.V., Petrova S.N. *Novye dostizhenija v himii i himicheskoj tehnologii rastitel'nogo syr'ja: mater. V Vseros. konf.* [New advances in chemistry and chemical technology of vegetable raw materials: Materials V All-Russian Conference.]. Barnaul, 2012, p. 216. (in Russ.).
23. Lubsandorzheva P.B., Najdanova Je.G. *Bjulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra SO RAMN*, 2006, no. 5, pp. 228–230. (in Russ.).
24. Shanina E.V., Rubchevskaja L.P. *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Pishhevaja tehnologija*, 2005, no. 2-3, pp. 47–49. (in Russ.).
25. *Normy fiziologicheskikh potrebnostej v jenergii i pishhevych veshhestvah dlja razlichnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii: Metodicheskie rekomendacii (MR 2.3.1.2432–08)*. [Norms of physiological needs for energy and nutrients for different groups Russian Federation: Guidelines (MR 2.3.1.2432-08)]. 2008. (in Russ.).
26. Starodub O.A., Menjajlo L.N. *Vestnik KrasGAU*, 2007, no. 3, pp. 127–130. (in Russ.).
27. Kuznecov D.I., Semenova L.I., Sobolev A.I. *Maslozhirovaja promyshlennost'*, 2009, no. 4, pp. 37. (in Russ.).
28. Zlobin A.A., Ovodova R.G., Popov S.V. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, 2003, no. 2, pp. 39–44. (in Russ.).
29. Timofeeva V.N., Cherepanova A.V., Basharimova E.S. *Hranenie i pererabotka sel'hozsyryja*, 2008, no. 5, p. 30. (in Russ.).
30. Vdovenko-Martynova N.N., Kobyl'chenko N.V., Blinova T.I. *Medicinskij vestnik Severnogo Kavkaza*, 2011, no. 2, pp. 51–52. (in Russ.).
31. Kobyl'chenko N.V., Blinova T.I., Vdovenko-Martynova N.N. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, 2012, no. 1, pp. 255. (in Russ.).
32. Matasova S.A., Ryzhova G.L., Dychko K.A. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, 1997, no. 2, p. 28–31. (in Russ.).
33. Zlobin A.A., Zhukov N.A., Ovodova R.G., Popov S.V. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, 2007, no. 4, pp. 91–94. (in Russ.).

Received April 2, 2013

Для корреспонденции

Алексашина Софья Анатольевна – аспирант кафедры
«Технология и организация общественного питания»
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический
университет»

Адрес: 443100, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244,
главный корпус

Телефон: (846) 278-43-11

E-mail: vsasofi@rambler.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4527-8773>

Алексашина С.А.¹, Макарова Н.В.¹, Деменина Л.Г.²

Антиоксидантный потенциал плодов шиповника

Antioxidant potential of wild
rose

Aleksashina S.A.¹, Makarova N.V.¹,
Demenina L.G.²

¹ ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,
Самара, Россия

² ГБУ Самарской области «Научно-исследовательский институт
садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады»,
Самара, Россия

¹ Samara State Technical University, Samara, Russia

² Research Institute of Horticulture and Medicinal Plants «Zhigulevskie
Sady» (The Village of Experimental Station for Horticulture), Samara,
Russia

Наличие в плодах шиповника комплекса биологически активных веществ обуславливает антиоксидантное действие.

Цель исследования – оценка антиоксидантной активности плодов сортового шиповника из коллекции ГБУ Самарской области «Научно-исследовательский институт садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады», выращенного в Самарском регионе в сезон 2016 г.

Материал и методы. Определены антиоксидантная активность [антирадикальная активность, восстанавливающая сила по методу FRAP (железо-восстанавливающая антиоксидантная сила), антиоксидантная активность в системе с линолевой кислотой], содержание фенольных веществ в пересчете на галловую кислоту и флавоноидов в пересчете на катехин. Помимо этого определены содержание витамина С, общее содержание органических кислот, редуцирующих сахаров, сухих растворимых веществ.

Результаты и обсуждение. Результаты исследования свидетельствуют о высокой антиоксидантной активности анализируемых образцов плодов шиповника. Так, максимальное содержание фенолов имеют сорта Самарский Юбилейный (966 мг галловой кислоты на 100 г исходного сырья), Самарский (922 мг/100 г), Десертный (858 мг/100 г), Крупноплодный ВНИВИ (723 мг/100 г). Высокое содержание флавоноидов определено у сорта Десертный (442 мг катехина/100 г исходного сырья) и вида *Rosa spinosissima* L. (418 мг/100 г). Присутствие антоцианов наблюдалось только у вида *Rosa spinosissima* L. (90,86 мг цианидин-3-гликозида/100 г сырья), что подтверждается его насыщенным фиолетовым цветом. Сорт Десертный показал наибольший показатель антирадикальной активности ($IC_{50}=2,7$ мг/см³) и восстанавливающей силы (18,18 моль Fe²⁺/1 кг исходного сырья). Способность ингибировать окисление

Для цитирования: Алексашина С.А., Макарова Н.В., Деменина Л.Г. Антиоксидантный потенциал плодов шиповника // *Вопр. питания*. 2019. Т. 88, № 3. С. 84–89. doi: 10.24411/0042-8833-2019-10033.

Статья поступила в редакцию 10.01.2019. **Принята в печать** 20.05.2019.

For citation: Aleksashina S.A., Makarova N.V., Demenina L.G. Antioxidant potential of wild rose. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2019; 88 (3): 84–89. doi: 10.24411/0042-8833-2019-10033. (in Russian)

Received 10.01.2019. **Accepted** 20.05.2019.

линолевой кислоты проявили все представленные образцы. Были определены содержание витамина С (лидер вид *Rosa mollis* Sm. – 67,3 мг%, сорта Самарский Юбилейный – 50,12 мг% и Крупноплодный ВНИВИ – 47,3 мг%), кислотность (лидер сорт Юбилейный – 1,39%), массовая доля редуцирующих сахаров (лидер сорт Самарский – 9,9%), содержание растворимых сухих веществ (лидер сорт Десертный – 22,2%).

Заключение. Представленные сорта шиповника обладают высокой антиоксидантной активностью.

Ключевые слова: *Rosa* L., антиоксиданты, витамин С, фенолы, антирадикальная активность

The presence in the hips of a complex of biologically active substances causes an antioxidant effect.

The aim of this study was to evaluate antioxidant activity of varietal rosehip of the Scientific Research Institute «Zhigulevskiy Sady» collection, which was cultivated in Samara region in the season 2016.

Material and methods. Antioxidant activity was analysed (antiradical activity, restoring force by FRAP method (Ferric Reducing Antioxidant Power), antioxidant activity in the system of linoleic acid), the content of total phenols and total flavonoids was determined. Along with this, vitamin C content, the total content of organic acids, reducing sugars, soluble substances were determined.

Results and discussion. The results of this research indicated high biological activity of the rosehip test samples. Thus, the maximum content of total phenols was found in the following varieties: SamarSKIY Yubileyniy (966 mg of gallic acid/100g of feedstock), SamarSKIY (922 mg/100g), Desertniy (858 mg/100 g), Krupnoplodniy VNI VI (723 mg/100 g). High content of total flavonoids was determined in Desertniy variety (442 mg of catechin/100g of feedstock) and *Rosa spinosissima* L. variety (418 mg/100 g). Anthocyan presence was observed only in *Rosa spinosissima* L. (90.86 mg cyanidin-3-glycoside/100g of feedstock), as evidenced by its deep purple color. Desertniy variety showed the highest indicator of antiradical activity ($IC_{50}=2.7$ mg/cm³) and restoring force (18.18 mol Fe²⁺/1 kg of feedstock). The ability to inhibit the oxidation of linoleic acid was demonstrated by all the given samples. For the rosehip the content of vitamin C (leading variety: *Rosa mollis* Sm. – 67.3 mg%, Krupnoplodniy VNI VI – 47.3 mg%), acidity (leading variety: Yubileyniy – 1.39%), mass fraction of reducing sugars (leading variety: SamarSKIY – 9.9%), the content of soluble substances (leading variety: Desertniy – 22.2%) were determined.

Conclusion. Hence, the given varieties of rosehip have a high antioxidant activity. According to this, it can be recommended for mass cultivation on the territory of Samara region.

Keywords: *Rosa* L., antioxidants, vitamin C, phenols, anti-radical activity

Плоды шиповника (*Rosa* L.) широко применяются в качестве лекарственного и пищевого компонента. Показана их эффективность в уменьшении риска сердечно-сосудистых заболеваний, раковых опухолей, а также в профилактике недостатка витамина С при употреблении в сыром виде [1, 2]. Плоды шиповника используются в пищу в виде чая, как компонент кондитерских изделий (мармелад, цукаты, варенье), в блюдах общественного питания.

С точки зрения современных исследователей, именно использование пищевой продукции растительного происхождения с высоким содержанием биологически активных веществ способно повысить уровень здоровья людей, а также значительно увеличить качество жизни.

В качестве источников биологически активных веществ в рационе человека могут быть использованы плоды произрастающих в Самарском регионе культур: шиповника, барбариса, калины, рябины, отличающихся высокой урожайностью и неприхотливостью. Современные технологии консервирования позволяют сохранить в этих культурах весь комплекс активных веществ

в течение года и больше [3–5]. Представленные растения достаточно хорошо приспособлены для промышленного культивирования с внедрением индустриальных технологий, основанных на технологическом процессе с использованием максимальной механизации.

Содержание витамина С в свежих плодах шиповника сравнимо с его содержанием в цитрусовых. Кроме того, наличие в них целого комплекса биологически активных веществ позволяет рекомендовать плоды шиповника в качестве общеукрепляющего средства [6].

Цель данной работы – оценка антиоксидантной активности сортового шиповника из коллекции НИИ «Жигулевские сады», выращенного в Самарском регионе в сезон 2016 г.

Материал и методы

Для выявления зависимости антиоксидантной активности и химического состава от сорта исследуемого сырья выбраны различные формы шиповника.

Объекты исследования представлены сортами и видами шиповника (*Rosa L.*) из коллекции НИИ «Жигулевские сады», собранными в Самарском регионе в сезон 2016 г.: сорта Самарский, Самарский Юбилейный, Десертный, Юбилейный, Крупноплодный ВНИВИ, вид *Rosa mollis Sm.* (шиповник мягкий), вид *Rosa spinosissima L.* (шиповник колючий).

Из анализируемых образцов получали экстракты при соотношении сырье (свежие плоды) : 50% этанол 1:10. Повторность опытов трехкратная.

В ходе исследования определяли следующие показатели: общее содержание фенольных соединений, общее содержание флавоноидов, общее содержание антоцианов, антиоксидантная активность по методу DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил), восстанавливающая сила по методу FRAP (Ferric Reduce Antioxidant Power), антиоксидантная активность в системе линолевой кислоты, содержание витамина С, титруемая кислотность, содержание редуцирующих сахаров, содержание растворимых сухих веществ.

Общее содержание фенольных веществ определяли спектрофотометрическим методом с реактивом Фолина–Чокальтеу [7], в пересчете на галловую кислоту. Для определения общего содержания флавоноидов (в пересчете на катехин) был выбран метод, основанный на взаимодействии антиоксиданта с хлоридом алюминия и нитритом натрия [8]. Общее содержание антоцианов определяли методом pH-дифференциальной спектрофотометрии согласно ГОСТ Р 53773-2010 «Продукция соковая. Методы определения антоцианов».

Антирадикальную активность исследовали спектрофотометрически с использованием свободного радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидразида (DPPH) при $\lambda=517$ нм и выражали как минимальная концентрация, необходимая для ингибирования 50% радикалов [9].

Железовосстанавливающая антиоксидантная способность (FRAP) отражает способность антиоксиданта тормозить переход ионов железа, катализирующий процессы окисления, и выражается в моль Fe^{2+} на 1 кг. Перед проведением анализа подготовили реактив FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power): в колбу помещали 10 см³ ацетатного буферного раствора (pH 3,6), 20 см³ раствора хлорида железа (III), 1 см³ реагента TPTZ [2,4,6-три-(2-пиридил)-1,3,5-триамина]. Смесь выдержи-

вали в термостате в течение 10 мин при температуре 37 °С при периодическом перемешивании. В пробирки помещали 1 см³ реактива FRAP; 3 см³ дистиллированной воды; 0,1 см³ анализируемого экстракта (концентрацией 0,1 мг/см³). В контрольную пробу добавляли вместо экстракта 0,1 см³ дистиллированной воды. Смесь выдерживали 4 мин при температуре 37 °С при периодическом помешивании [10].

Определение антиоксидантной активности в системе линолевой кислоты, отражающей способность экстракта шиповника тормозить ее окисление, проводили фотоколориметрией железотиоцианатных комплексов [11]. Перокисление линолевой кислоты происходит при реакции веществ (образующихся при нагревании до 40 °С на протяжении 120 ч экстракта, линолевой кислоты и фосфатного буферного раствора) с радикалом аммония и хлоридом железа (II). Данный показатель выражали в процентах ингибирования.

Витамин С определяли согласно ГОСТ 24556-89 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С», общее содержание органических кислот – по ГОСТ ISO 750-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности», редуцирующие сахара – по ГОСТ 8756.13-87 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров», содержание сухих растворимых веществ – по ГОСТ ISO 2173-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ».

Результаты и обсуждение

Результаты определения общего содержания фенольных соединений, флавоноидов и антоцианов представлены в табл. 1.

На основании данных по содержанию фенольных веществ высокие результаты показали образцы плодов сортов Самарский, Самарский Юбилейный, Десертный, Крупноплодный ВНИВИ. Однако неожиданно низкие показатели обнаружены у плодов шиповника мягкого (вид *Rosa mollis Sm.*) и колючего (вид *Rosa spinosissima L.*). Наибольшее количество флавоноидов выявлено в плодах сорта Десертный и вида *Rosa spinosissima L.* Сред-

Таблица 1. Содержание фенольных веществ, флавоноидов и антоцианов в шиповнике

Шиповник	Содержание, мг на 100 г исходного сырья		
	фенольные соединения в пересчете на галловую кислоту	флавоноиды в пересчете на катехины	антоцианы в пересчете на цианидин-3-гликозид
Самарский	922	306	Не обнаружено
Самарский Юбилейный	966	231	Не обнаружено
Десертный	858	442	Не обнаружено
Юбилейный	270	229	Не обнаружено
Крупноплодный ВНИВИ	723	182	Не обнаружено.
<i>Rosa mollis Sm.</i>	261	246	Не обнаружено
<i>Rosa spinosissima L.</i>	234	418	90,86

Таблица 2. Антиоксидантная активность по методам DPPH, FRAP и в системе линолевой кислоты для шиповника

Шиповник	Показатель		
	DPPH, IC ₅₀ , мг/см ³	FRAP, моль Fe ²⁺ /1 кг исходного сырья	% ингибирования окисления линолевой кислоты
Самарский	5,0	16,38	41,9
Самарский Юбилейный	7,7	16,56	26,8
Десертный	2,7	18,18	23,7
Юбилейный	23,5	17,46	33,9
Крупноплодный ВНИВИ	41,0	16,74	21,1
<i>Rosa mollis Sm.</i>	30,5	16,02	28,3
<i>Rosa spinosissima L.</i>	4,7	17,28	38,5

ние значения у шиповника Самарского, *Rosa mollis Sm.*, Десертного, Самарского Юбилейного. Минимальное содержание общих флавоноидов отмечено в плодах шиповника сорта Крупноплодный ВНИВИ. Достаточную концентрацию антоцианов для определения можно предположить лишь в шиповнике колючем, который имеет темно-фиолетовую окраску, что подтверждено экспериментально. В прочих представленных образцах антоцианы не обнаружены.

Результаты определения антиоксидантных свойств (в системе линолевой кислоты, по методам DPPH и FRAP) представлены в табл. 2.

Свободный радикал 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил (DPPH) используется для анализа способности исследуемых образцов сырья приостанавливать цепные реакции радикального окисления. Антиоксиданты, содержащиеся в экстрактах плодов шиповника, отдают протоны радикалу, обесцвечивая фиолетовый цвет раствора DPPH. При этом снижается степень поглощения. Ингибирование более 50% свободных радикалов при наименьшей концентрации экстракта считается наилучшим результатом [10]. Таковым свойством обладает шиповник Десертный. Он показал наилучший результат антирадикальной активности.

Железозостванавливающая сила для исследуемых образцов шиповника колебалась незначительно: от 16,02 (вид *Rosa mollis Sm.*) до 18,18 (сорт Десертный) ммоль Fe²⁺ на 1 кг исходного сырья.

При окислении полиненасыщенной линолевой кислоты она образует пероксиды, которые окисляют ионы Fe²⁺ до Fe³⁺, образуя тиоцианат-комплексы. Антиоксидантная активность тем меньше, чем больше пе-

роксидов. При изучении свойств плодов шиповника по данному показателю из табл. 2 видно, что все сорта способны ингибировать окисление полиненасыщенных жирных кислот. При этом наилучшие результаты показали образцы Самарский, *Rosa spinosissima L.* Низкие показатели принадлежат сортам Крупноплодный ВНИВИ и Десертный.

Содержание в плодах шиповника витамина С, титруемой кислотности, редуцирующих сахаров и общего содержания растворимых сухих веществ представлены в табл. 3. Плоды шиповника вида *Rosa mollis Sm.* значительно опережают прочие представленные образцы по содержанию витамина С. Хорошие результаты также показали сорта Самарский Юбилейный и Крупноплодный ВНИВИ. Образцы шиповника отличаются незначительным расхождением в результатах определения титруемой кислотности. Минимальное количество кислот было установлено в сортах Самарский и Крупноплодный ВНИВИ. Больше всего кислот содержится в сортах Юбилейный, Самарский Юбилейный.

Необходимо отметить незначительную разницу в полученных данных содержания редуцирующих сахаров. Однако максимальным содержанием сахаров характеризуется сорт Самарский.

Максимальное содержание растворимых сухих веществ у плодов шиповника сорта Десертный. Минимальный результат по сравнению с прочими образцами показал вид *Rosa spinosissima L.* Подобный эффект объясняет органолептический анализ плода: мякоть мясистая с небольшой семечковой камерой, при механическом воздействии выделяется достаточно много сока для данного вида растения.

Таблица 3. Массовая доля аскорбиновой кислоты и титруемая кислотность редуцирующих сахаров и общего содержания растворимых сухих веществ в шиповнике

Шиповник	Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг%	Кислотность, в пересчете на лимонную кислоту, %	Массовая доля сахаров, %	Содержание растворимых сухих веществ, %
Самарский	29,8	0,70	9,9	17,0
Самарский Юбилейный	50,12	1,35	9,4	19,0
Десертный	18,3	1,02	9,8	22,2
Юбилейный	18,5	1,39	9,8	15,4
Крупноплодный ВНИВИ	47,3	0,76	9,4	13,6
<i>Rosa mollis Sm.</i>	67,3	1,26	9,4	20,0
<i>Rosa spinosissima L.</i>	18,2	0,82	9,8	3,0

Заключение

Результаты, представленные выше, показали, что плоды всех видов и сортов шиповника, выращенных в Самарском регионе, действительно обладают антиоксидантным эффектом, содержат фенольные соединения, флавоноиды, витамин С. Большинство из анализируемых образцов могут составить конкуренцию не только типичному местному сырью (яблоки, злаки) [12–14], но и зарубежному [15].

Таким образом, можно сделать вывод, что шиповник рода *Rosa L.*, выращенный в Самарском регионе, можно предложить для промышленного культивирования. При этом логично выделить ряд очень перспективных сортов и видов:

- по содержанию фенольных соединений и флавоноидов – Самарский, Самарский Юбилейный, Десертный, Крупноплодный ВНИВИ;
- присутствие антоцианов наблюдалось лишь у вида *Rosa spinosissima L.*, о чем свидетельствует его насыщенный темно-фиолетовый цвет;
- по антирадикальной активности и железовосстанавливающей антиоксидантной способности – Десертный;
- по содержанию витамина С – *Rosa mollis Sm.*

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Сведения об авторах

Алексашина Софья Анатольевна (Aleksashina Sofiya A.) – аспирант кафедры «Технология и организация общественного питания» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» (Самара, Россия)

E-mail: vsasofi@rambler.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4527-8773>

Макарова Надежда Викторовна (Makarova Nadezhda V.) – доктор химических наук, профессор, заведующая кафедрой «Технология и организация общественного питания» ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» (Самара, Россия)

E-mail: makarovav1969@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4282-5989>

Деменина Любовь Георгиевна (Demenina Lyubov' G.) – заместитель директора по науке ГБУ Самарской области «Научно-исследовательский институт садоводства и лекарственных растений “Жигулевские сады”» (Самара, Россия)

Литература

1. Korkmaz M., Dogan N.Y. Analysis of genetic relationships between wild roses (*Rosa L. Spp.*) growing in Turkey // *Food Chem.* 2018. Vol. 60, N 4. P. 305–310.
2. Saricaoglu F.T. Application of multi pass high pressure homogenization to improve stability, physical and bioactive properties of rosehip (*Rosacandina L.*) nectar // *Food Chem.* 2019. Vol. 282, N 1. P. 67–75.
3. Козлова А.Б. Оценка развития и продуктивности перспективных сортов шиповника в условиях Благовещенска // *Дальневосточный аграрный вестн.* 2018. № 4. С. 94.
4. Furrianca M. Hypoglycemic effect of *Berberismicrophylla G Forst root extract* // *Trop. J. Pharm. Res.* 2017. Vol. 16, N 9. P. 2179–2184.
5. Дубцова Г.Н., Кусова И.У., Куницына И.К. Пищевая ценность продуктов из шиповника // *Вопр. питания.* 2018. Т. 87, № 55. С. 85.
6. Marmol I. Therapeutic applications of rose hips from different *Rosa Species* // *Int. J. Mol. Sci.* 2017. Vol. 18, N 6. P. 1137.
7. Augusto T.R. Phenolic compounds and antioxidant activity of hydroalcoholic extracts of wild and cultivated murtila (*Ugnimolinae Turcz*) // *Food Sci. Technol.* 2014. Vol. 34, N 4. P. 667–673.
8. Wang J. Free radical and reactive oxygen species scavenging activities of peanut skins extract // *Food Chem.* 2007. Vol. 104, N 2. P. 242–250.
9. Wijngaard H.H. A survey of Irish fruit and byproducts as a source of polyphenolic antioxidants // *Food Chem.* 2009. Vol. 116, N 1. P. 202–207.
10. Mussatto S.I. Extraction of antioxidant phenolic compounds from spent coffee grounds // *Sep. Purif. Technol.* 2011. Vol. 83. P. 173–179.
11. Ebrahimzadeh M.A. Antioxidant and antihaemolytic activities of the leaves of *Kefe cumin (Laser trilobum L) umbelliferae* // *Trop. J. Pharm.* 2010. Vol. 9, N 5. P. 441–449.
12. Макарова Н.В., Валиулина Д.Ф., Бахарев В.В. Антиокислительные свойства и химический состав зимних сортов яблок // *Изв. вузов. Пищевая технология.* 2012. № 5. С. 27–28.
13. Бординова В.П., Макарова Н.В. Антиоксидантные свойства зерна ячменя, овса, сорго, риса и продуктов их переработки // *Изв. вузов. Пищевая технология.* 2011. № 5. С. 5–6.
14. Петрова С.Н., Ивкова А.В. Химический состав и антиоксидантные свойства видов рода *Rosa L.* (обзор) // *Химия растительного сырья.* 2014. № 2. С. 13.
15. Roman I., Stănilă A. Bioactive poudns and antioxidant activity of *Rosa canina L.* biotypes from spontaneous flora of Transylvania // *Chem. Centr. J.* 2013. Vol. 7, N 73. P. 3–7.

References

1. Korkmaz M., Dogan N.Y. Analysis of genetic relationships between wild roses (*Rosa L. Spp.*) growing in Turkey. *Food Chem.* 2018; 60 (4): 305–10.
2. Saricaoglu F.T. Application of multi pass high pressure homogenization to improve stability, physical and bioactive properties of rosehip (*Rosacandina L.*) nectar. *Food Chem.* 2019; 282 (1): 67–75.
3. Kozlova A.B. Assessment of the development and productivity of promising wild rose varieties in Blagoveshchensk. *Dal'nevostochnyi agrarniy vestnik [Far Eastern Agrarian Bulletin]*. 2018; (4): 94. (in Russian)
4. Furrianca M. Hypoglycemic effect of *Berberismicrophylla G Forst root extract*. *Trop J Pharm Res.* 2017; 16 (9): 2179–84.

5. Dubtsova G.N., Kusova I.U., Kunitsyna I.K. The nutritional value of dogrose products. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2018; 87 (S5): 85. (in Russian)
6. Marmol I. Therapeutic applications of rose hips from different Rosa Species. *Int J Mol Sci*. 2017; 18 (6): 1137.
7. Augusto T.R. Phenolic compounds and antioxidant activity of hydroalcoholic extracts of wild and cultivated murtilla (*Ugnimolinae Turcz.*). *Food Sci Technol*. 2014; 34 (4): 667–73.
8. Wang J. Free radical and reactive oxygen species scavenging activities of peanut skins extract. *Food Chem*. 2007; 104 (2): 242–50.
9. Wijngaard H.H. A survey of Irish fruit and byproducts as a source of polyphenolic antioxidants. *Food Chem*. 2009; 116 (1): 202–7.
10. Mussatto S.I. Extraction of antioxidant phenolic compounds from spent coffee grounds. *Sep. Purif Technol*. 2011; 83: 173–9.
11. Ebrahimzadeh M.A. Antioxidant and antihemolytic activities of the leaves of Kefe cumin (*Laser trilobum L.*) umbelliferae. *Trop J Pharm*. 2010; 9 (5): 441–9.
12. Makarova N.V., Valiulina D.F., Bakharev V.V. Antioxidant properties and chemical composition of winter apple varieties. *Izvestiya vuzov. Pischevaya tehnologiya* [News of Higher Educational Institutions. Food Technology]. 2012; (5): 27–8. (in Russian)
13. Bordinova V.P., Makarova N.V. Antioxidant properties of barley grain, oats, sorghum, rice and their products. *Izvestiya vuzov. Pischevaya tehnologiya* [News of Higher Educational Institutions. Food Technology]. 2011; (5): 5–6. (in Russian)
14. Petrova S.N., Ivkova A.V. The chemical composition and antioxidant properties of species of the genus Rosa L. (review). *Khimiya rastitel'nogo syr'ia* [Chemistry of Plant Raw Material]. 2014; (2): 13. (in Russian)
15. Roman I., Stănilă A. Bioactive pounds and antioxidant activity of *Rosa canina L.* biotypes from spontaneous flora of Transylvania. *Chem Centr J*. 2013; 7 (73): 3–7.