



А.В. Требухов¹
Л.Г. Дворникова¹
М.В. Горячева¹
Т.С. Малолеткина²

Химический состав и перспективы применения в медицинской практике побегов курильского чая (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz): обзор

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, пр-т Ленина, д. 40, Барнаул, 656038, Российская Федерация

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Профессора Попова, д. 14, литера А, Санкт-Петербург, 197376, Российская Федерация

✉ Требухов Андрей Владимирович; avtmed@mail.ru

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ. Изучение лекарственных растений, которые не включены в Государственную фармакопею Российской Федерации, но используются в традиционной медицине и имеют достаточную сырьевую базу, представляется актуальным.

ЦЕЛЬ. Систематизация данных о составе и фармакологических свойствах биологически активных веществ лапчатки кустарниковой (курильского чая) — *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz.

ОБСУЖДЕНИЕ. Проведенный анализ литературы показал, что в подземных и надземных органах *P. fruticosa* содержатся флавоноиды, дубильные вещества, фенольные кислоты, тритерпеновые сапонины и другие соединения, которые обладают терапевтическим потенциалом, демонстрируя антимикробные, противовоспалительные и иммуномодулирующие свойства. Основной объем исследований фармакологических свойств биоактивных метаболитов растения направлен на изучение их модулирующего действия как на врожденную, так и адаптивную иммунную систему, которое осуществляется через различные механизмы. В большинстве исследований изучаются свойства неочищенных суммарных извлечений (экстрактов) из лекарственного растительного сырья из разных морфологических групп, полученных с использованием различных технологических приемов, что не позволяет корректно сравнить представленные результаты.





ВЫВОДЫ. Лапчатка кустарниковая — лекарственное растение, имеющее высокий потенциал для включения его в перечень фармакопейных лекарственных растений. Лапчатка кустарниковая перспективна для применения в качестве антиоксидантного и иммуномодулирующего средства для профилактики и лечения многих заболеваний. Стандартизация лекарственного растительного сырья *P. fruticosa* требует детального изучения химического состава тканей этого растения с учетом сезонных, климатических и антропогенных факторов.

Ключевые слова: *Pentaphylloides fruticosa*; *Dasiphora fruticosa*; курильский чай; лапчатка кустарниковая; флавоноиды; дубильные вещества; антиоксиданты; иммуномодуляторы; лекарственные растения; традиционная медицина; противовоспалительные средства; стандартизация

Для цитирования: Требухов А.В., Дворникова Л.Г., Горячева М.В., Малолеткина Т.С. Химический состав и перспективы применения в медицинской практике побегов курильского чая (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz): обзор. *Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств*. 2024;14(2):159–170. <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2024-14-2-159-170>

Финансирование. Работа выполнена в рамках гранта на проведение научных исследований по изучению природных лечебных ресурсов региона и разработке методик их применения и сохранения, выявлению перспективных территорий для развития санаторно-курортной отрасли в Алтайском крае (номер государственного учета НИР 123062100038-8).

Потенциальный конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Andrey V. Trebukhov¹ 
Liubov G. Dvornikova¹ 
Marina V. Goryacheva¹ 
Tatiana S. Maloletkina² 

Chemical Composition and Clinical Potential of Shrubby Cinquefoil (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz) Shoots: A Review

¹ Altay State Medical University,
40 Lenin Ave., Barnaul 656038, Russian Federation

² Saint-Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University,
14A Professor Popov St., St Petersburg 197376, Russian Federation

✉ Andrey V. Trebukhov; avtmed@mail.ru

ABSTRACT

INTRODUCTION. It is important to study medicinal plants that are not listed in the State Pharmacopoeia of the Russian Federation but are used in traditional medicine and represent an abundant source of raw materials.

AIM. This study aimed to collate data on the composition and pharmacology of the biologically active substances contained in shrubby cinquefoil (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz).

DISCUSSION. According to the reviewed literature, the underground and above-ground parts of *P. fruticosa* contain flavonoids, tannins, phenolic acids, triterpenoid saponins, and other compounds with significant therapeutic potential, which show antimicrobial, anti-inflammatory, and immunomodulatory properties. Most pharmacology studies of *P. fruticosa* bioactive metabolites investigate the modulating action they exert on innate and adaptive immune responses via various mechanisms. The majority of studies use different techniques and focus on the properties of crude extracts from morphologically different parts of the plant, which precludes meaningful comparisons of the results obtained in these studies.

CONCLUSIONS. *P. fruticosa* is a promising medicinal plant for inclusion in the pharmacopoeia. The plant has clinical potential as an antioxidant and an immunomodulator for the prevention and treatment of many diseases. The standardisation of *P. fruticosa* herbal drugs requires thorough studies. The chemical composition of various plant tissues should be analysed with due consideration of seasonal, climatic, and anthropogenic factors.

Keywords: *Pentaphylloides fruticosa*; *Dasiphora fruticosa*; shrubby cinquefoil; flavonoids; tannins; antioxidants; immunomodulators

For citation: Trebukhov A.V., Dvornikova L.G., Goryacheva M.V., Maloletkina T.S. Chemical composition and clinical potential of shrubby cinquefoil (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz) shoots: a review. *Bulletin of the Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products. Regulatory Research and Medicine Evaluation*. 2024;14(2):159–170. <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2024-14-2-159-170>

Funding. The study reported in this publication was carried out as part of a grant for studying the natural healing resources of the region, developing methods for their use and conservation, and identifying promising areas for the development of the health and spa industry in the Altai Territory (R&D reporting No. 123062100038-8).

Disclosure. The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Алтайский край известен разнообразием флоры. На природное разнообразие растительности здесь оказывали влияние как геологическая специфика развития территории, в том числе особый минеральный состав почвы, что привело к формированию до двенадцати геохимических провинций [1], своеобразный рельеф местности, так и климат с высоким уровнем инсоляции и умеренным для Западной Сибири температурным режимом. На Алтае произрастает более 2000 видов растений, 215 из которых применяются в медицине, например рапонтикум сафлоровидный (маралий корень), родиола розовая (золотой корень), копеечник забытый (красный корень) и др. В официальной медицине из них используют только 45 видов [2]. Тем не менее многие из этих растений имеют длительную историю применения в традиционной медицине, поэтому изучение неофициальных лекарственных растений представляется актуальным.

Одним из таких растений является лапчатка кустарниковая — *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz (син. *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb.), известная в народной медицине как курильский чай [3]. *P. fruticosa* — кустарниковое растение, научная и практическая заинтересованность в котором обусловлена его широким применением в медицине народов Сибири и Дальнего Востока, а также достаточным запасом растительного сырья и возможностями для его переработки в фармацевтической и пищевой промышленности региона [4, 5].

Лапчатка кустарниковая принадлежит к роду пятилистник (*Pentaphylloides*) семейства розоцветные (*Rosaceae*), представители которого широко распространены в азиатской части России и встречаются практически во всех поясах растительности на территории Алтайского края и Республики Алтай [3–5]. Компоненты растительного сырья лапчатки кустарниковой были всесторонне изучены [6]. Однако, на наш взгляд, информации о химическом составе экстрактов из растительного сырья *P. fruticosa* недостаточно. Отсутствуют данные о содержании биологически активных веществ в различных органах растения, о способности к кумуляции веществ в различные периоды онтогенеза растения, в том числе и во взаимосвязи с условиями региона его произрастания. Также в литературе мы не обнаружили работ, где были бы представлены результаты системного изучения основных механизмов действия на организм биологически активных веществ, содержащихся

в экстрактах из сырья из *P. fruticosa*. Следует отметить, что на настоящий момент отсутствует фармакопейная статья на лекарственное растительное сырье *P. fruticosa*, вследствие чего остается открытым вопрос его стандартизации.

Вместе с тем ряд фармацевтических предприятий России выпускает чай из побегов лапчатки кустарниковой в качестве биологически активной добавки (БАД) к пище, которая используется, например, при некоторых заболеваниях желудочно-кишечного тракта¹. Заготавливаемое для таких чаев сырье различается у разных производителей, что связано с отсутствием единого стандарта качества сырья из *P. fruticosa*. Отсутствие единства сроков и процедуры заготовки сырья, а также используемых морфологических частей растения приводит не только к органолептическим различиям продукта, но и к различиям в его биологической активности. Вследствие этого БАДы на основе побегов *P. fruticosa* имеют ограниченное применение в качестве лечебно-профилактических средств.

Цель работы — систематизация данных о составе и фармакологических свойствах биологически активных веществ лапчатки кустарниковой (курильского чая) — *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz.

При подготовке данного обзора использованы источники литературы, включенные в базы РИНЦ, MEDLINE (PubMed), Embase, а также Scopus и Web of Science за период 1991–2023 гг.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Ботаническая характеристика

Лапчатка кустарниковая — сильно ветвящийся кустарник высотой 20–150 см, растущий на хорошо освещенных местах по берегам рек, на каменистых склонах, а также лугах и в кустарниковых зарослях. Растение имеет шаровидную форму с перистыми желтовато-зелеными листьями, состоящими из 5 (реже 3–7) ланцетных листочков, волосистых с обеих сторон. Цветки золотисто-желтого цвета, собраны в щитках или небольших верхушечных кистях. Растение образует цветки трех типов: мужские, женские и обоеполые. Плоды — отдельные сухие волосистые семянки, имеющие серповидно-изогнутую форму. Длительность онтогенетических состояний растения значительно варьирует по времени: период «р» длится до 12 мес.; «j» — 24–48 мес., «im» и «v» — от 3 до 5 и от 20 до 30 лет соответственно [7]. В природе *P. fruticosa* зацветает достаточно поздно — по разным источникам, в возрасте

¹ Лекарственный справочник ГЭОТАР. <https://www.lsgeotar.ru/>

от 12 до 20 лет. Размножение *P. fruticosa* может осуществляться как семенами, так и черенкованием и зависит от условий произрастания [7, 8].

Особенностью *P. fruticosa* является выраженная зимостойкость, что создает условия для успешного промышленного культивирования растения в различных географических широтах [8, 9].

Химический состав

Химический состав тканей *P. fruticosa*, произрастающей в разных регионах России, достаточно хорошо изучен и описан многими авторами [10–30]. Элементный состав стеблей и листьев растения вариативен и значительно зависит от сезона года, периода вегетации растения, возраста, особенностей минерального состава почв, на которых произрастает растение, и других факторов [10–12]. *P. fruticosa* содержит в своем составе не менее 20 биологически значимых микро- и макроэлементов, что позволяет рассматривать курильский чай как потенциально важный источник биологически значимых минеральных веществ. Вместе с тем данные литературы указывают на неоднородность распределения микроэлементов в листьях и стеблях растений [10–12]. Установлено, что варьирование элементного состава в тканях и органах растения зависит от фазы жизненного цикла и возраста *P. fruticosa* [12]. Фактор вариативности элементного состава в ряде случаев может иметь принципиальное значение при заготовке лекарственного сырья.

Для растений рода *Pentaphylloides* также была выявлена неоднородность накопления микро- и макроэлементов в разных органах растения. В частности, указывалось, что преимущественное накопление макроэлементов (прежде всего Са и К) происходит в надземных органах растения (листья и стебли) у *Pentaphylloides davurica*, в то время как микроэлементов — в подземных органах (например, у *P. gorovoi*, *P. mandshurica*, *P. fruticosa*). По наибольшему содержанию Ti, Ni, Nb, V в стеблях выделяются растения *P. fruticosa* [13]. Значительны различия в суммарном содержании микроэлементов в листьях растения. У вида *D. gorovoi* этот показатель в 1,9–2,6 раза выше, чем в листьях образцов видов *D. fruticosa*, *D. mandshurica* и *D. parvifolia*, и в 3–6 раз больше, чем в листьях видов *D. davurica* и *D. davurica* var. *flava* [13]. Подобные закономерности отмечались и для макроэлементов, прежде всего К и Са. Анализ взаимосвязи накопления минеральных веществ и состава почв, на которых произрастает растение, у представителей этого рода свидетельствует о прямой зависимости этих

величин. Так, образцы почв из местообитаний *D. davurica* и *D. davurica* var. *flava* также выделяются по высокому содержанию Са, в то же время почвы из местообитаний *D. fruticosa* отличались повышенным содержанием Ti, Fe, Cr, Ni, Co; *D. gorovoi* — Mn, Pb, Zn, Rb, Br, Nb; *D. parvifolia* — Zr; *D. mandshurica* — Mo. Учитывая закономерности, выявленные у представителей этого рода в близлежащих к Алтаю регионах, можно ожидать и подобное распределение микро- и макроэлементов у растений рода *Pentaphylloides*, в том числе *P. fruticosa*, произрастающих на территории Алтая.

Важно отметить, что макро- и микроэлементный состав почв Алтая значительно варьирует от предгорий до равнин [1, 10, 11]. В работе Е.А. Ельчиной [11] отмечена связь неоднородного распределения ряда микроэлементов в растениях Северного Алтая с составом почвенного покрова физико-географических провинций Алтайской геохимической области. Учитывая особенности распределения микро- и макроэлементов в почвах Алтая (а именно наличие геохимических провинций) с одной стороны и биохимические особенности характера распределения и кумуляции минеральных элементов в тканях и органах *P. fruticosa* с другой стороны, вопрос их количественного содержания в условиях конкретной геохимической провинции Алтая, на наш взгляд, требует отдельного исследования. Данное обстоятельство следует принимать во внимание при сборе и стандартизации сырья курильского чая и прежде всего в плане оценки его как источника макро- и микроэлементов, большинство из которых (К, Са, Fe и др.) относятся к физиологически важным и необходимым организму [14].

Многие производители БАД на основе побегов лапчатки кустарниковой ссылаются на применимость своих продуктов как источников дубильных веществ и полифенольных соединений [15]. Действительно, согласно данным литературы *P. fruticosa* содержит до 28% дубильных веществ — эллаготанинов [12, 15–23], наибольшее количество которых накапливается в период конца бутонизации — начала цветения, проантоцианидины (0,5%) и фенольные кислоты (1,6%) [18]. Состав фенольных соединений надземных органов *P. fruticosa* в течение суток не изменяется. Наибольшее суммарное содержание фенольных соединений в листьях *P. fruticosa* фиксируется в вечернее и ночное время, в то время как в цветках, напротив, максимальное содержание фенольных соединений наблюдается в середине дня [18].

Исследователями отмечено влияние условий произрастания на содержание флавоноидов у *P. fruticosa* [19]. В настоящее время изучены и идентифицированы агликоны из надземной части курльского чая: кверцетин, кемпферол и 7,3,4-О-метилкверцетин [20]; описано не менее 10 флавонолгликозидов: гиперозид, изокверцитрин, рутин, кверцитрин, авикулярин, кемпферол-3-β-рутинозид, рамнетин-3-Р-глюкопиранозид, рамнетин-3-β-галактопиранозид, рамнетин-3-α-арабинофуранозид, астрагалин и четыре ацилированных флавонолгликозида – 6-О-галлат-3-β-D-галактопиранозид кверцетина, кемпферол-3-О-β-(6-О-(Е)-р-кумарил)-глюкопиранозид, тернифлорин и трибулозид. Из ветвей и листьев *P. fruticosa* выделен метиленисфлаван-3-ол [21].

Оценка содержания фенольных соединений в листьях рода *Pentaphylloides* (= *Dasiphora*) показала, что для каждого исследованного вида характерен свой фенольный профиль: наибольшее число компонентов фенольной структуры отмечено у *D. davurica* и *D. mandshurica*, а наименьшее – у *D. parvifolia* и *D. davurica* var. *flava* [20–22]. Комплексное исследование, проведенное Е.П. Храмовой², показало, что в водно-этанольных экстрактах из листьев и цветков растений рода *Pentaphylloides* содержится от 16 до 25 фенольных соединений в зависимости от вида. Установлено присутствие 6 флавонолгликозидов: гиперозид, изокверцитрин, рутин, авикулярин, кверцитрин и астрагалин, двух агликонов: кверцетина и кемпферола, а также эллаговой кислоты и ее гликозида. Флавоноидный комплекс идентичного состава был выделен из листьев, цветков и стеблей

растения. Важно отметить, что у надземных органов растения в популяции минимальная концентрация флавоноидов обнаруживалась в стеблях, а максимальная – в цветках [16].

Количественный и качественный состав флавоноидов *P. fruticosa* характеризуется высокой эндогенной изменчивостью, значительно возрастающей в условиях искусственной интродукции [19]. Однако механизм изменчивости остается не до конца ясным. В то же время общая сумма флавоноидов является практически неизменной, также стабильно общее содержание флавонолов, а также изокверцитрина и кверцитрина [22–25]. Кроме полифенольных соединений в составе *P. fruticosa* выявлены аскорбиновая кислота, каротиноиды, пектины и тритерпеновые сапонины [26, 27].

Содержание липидной фракции в *P. fruticosa* в среднем составляет 0,48% от массы воздушно-сухого сырья. Фракция ненасыщенных жирных кислот в *P. fruticosa* составляет около 34% от общей липидной фракции. В составе растительных стериннов растения были идентифицированы стигмастан-3,5-диен и β-ситостерин, содержание которых в липидной фракции *P. fruticosa* составило 5,95%. Для *P. fruticosa* характерно значительное количество моно- и полиненасыщенных жирных кислот: пальмитиновой (18,90%), линолевой (21,59%) и линоленовой (31,91%) кислот³ подтверждает биологическую ценность сырья *P. fruticosa* [28, 29].

Обобщенные данные о фракциях биологически активных веществ побегов *P. fruticosa* представлены в таблице 1.

Таблица 1. Биологически активные вещества побегов *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz

Table 1. Biologically active substances in shoots of *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz

Гидрофильная фракция <i>Hydrophilic fraction</i>	Амфифильная фракция <i>Amphiphilic fraction</i>	Липофильная фракция <i>Lipophilic fraction</i>
Дубильные вещества Проантоцианидины Флавоноиды (гликозиды) Аскорбиновая кислота Пектины Тритерпеновые сапонины <i>Tannins</i> <i>Proanthocyanidins</i> <i>Flavonoids (glycosides)</i> <i>Ascorbic acid</i> <i>Pectins</i> <i>Triterpenoid saponins</i>	Флавоноиды (агликоны) Фенолокислоты Тритерпеновые сапонины <i>Flavonoids (aglycones)</i> <i>Phenolic acids</i> <i>Triterpenoid saponins</i>	Ненасыщенные жирные кислоты Стерины Каротиноиды <i>Unsaturated fatty acids</i> <i>Sterines</i> <i>Carotenoids</i>

Таблица составлена авторами / The table is prepared by the authors

² Храмова Е.П. Род *Pentaphylloides* Hill (Rosaceae) Азиатской России (фенольные соединения, элементный состав в природе и культуре, хемотаксономия): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Новосибирск; 2016.

³ Там же.

Следует иметь в виду, что химический состав сырья *P. fruticosa* может изменяться в условиях техногенного воздействия человека на окружающую среду. В том числе наблюдается изменение содержания фенольных компонентов в тканях растений и выраженное изменение сезонной динамики их накопления [19, 30]. Оценка и прогнозирование подобных антропогенных влияний требует учета и отдельной разработки вопросов сохранения и перспектив интродукции *P. fruticosa* как потенциального источника лекарственного сырья.

Токсические свойства

С.М. Николаев и соавт. провели доклиническое исследование безопасности сухого экстракта из побегов *P. fruticosa*. При однократном введении лабораторным крысам и мышам обоего пола экстракт не проявил токсичности. Введение экстракта *P. fruticosa* крысам в дозах 276, 346 и 553 мг/кг и собакам в дозах 300 и 500 мг/кг в течение 6 мес. не вызвало каких-либо функциональных или морфологических изменений в печени, почках, сердце, пищеварительной и центральной нервной системах, системе кроветворения и лимфатической системе. Установлено, что экстракт *P. fruticosa* не влияет на выраженность аллергической реакции и не проявляет иммунотоксические свойства [31].

Фармакологические свойства

Экстракты *P. fruticosa* находят применение при различных заболеваниях и состояниях [32, 33]. На наш взгляд, важную роль в реализации фармакологических эффектов изучаемого растения играют фенольные соединения, в частности флавоноиды, за счет антиоксидантной [34–38], иммуностимулирующей и противовирусной [39–41] активностей. Значимость содержания флавоноидов для реализации терапевтических эффектов лапчатки кустарниковой была продемонстрирована в 2000 г. в работе А.Н. Евстропова [39]. Было продемонстрировано противовирусное, интерферонотропное и иммуностимулирующее действие водорастворимого полифенольного комплекса растения: водный экстракт *P. fruticosa* повышал антителообразующую активность клеток селезенки мышей, оказывал стимулирующее влияние на клеточный иммунный ответ в тестах с иммунизированными эритроцитами барана [40]. В литературе имеются данные о влиянии экстрактов *P. fruticosa* на клеточные

иммунные реакции, а также о стимулирующем влиянии на антителообразование при иммунизации тимус зависимым антигеном [41]. Было обнаружено, что сухой экстракт *P. fruticosa* является эффективным иммуномодулятором и может применяться для профилактики вторичных иммунодефицитных состояний [39–41]. Такое действие связывают с входящими в состав растения фенольными соединениями, в основном с флавоноидами [42–45]. Кроме того, в опытах на мышах установлена иммунокорригирующая активность сухого экстракта *P. fruticosa* в условиях вторичной иммунодепрессии, вызванной противотуберкулезными препаратами [46]. Показано, что применение экстрактов *P. fruticosa* приводило к восстановлению показателей клеточного, гуморального иммунитета, а также макрофагального звена иммунного ответа до уровня таковых у интактных животных [47].

Экстракты лапчатки кустарниковой предлагается использовать как иммуномодулирующее, противовоспалительное и антимикробное средство в комплексной терапии вагинита и цервицита⁴, средства для лечения дисбактериозов кишечника [47], а также в качестве иммуностропного средства [44, 45].

В ходе ряда экспериментов отечественных и зарубежных ученых показано, что извлечение из листьев *P. fruticosa* проявляли мощную антиоксидантную активность⁵ [38, 47, 48], превышающую аналогичную активность извлечения из других органов растения и существенно не отличающуюся от действия положительного контроля (рутина). Отмечается, что гиперозид, катехин, эллаговая кислота и рутин в основном содержатся в листьях и цветках растения; содержание фенольных соединений в стеблях значительно ниже. В работе Г.Д. Мироновой и соавт. показано, что экстракт курильского чая в концентрациях 0,005–10 мкг/мл дозозависимо усиливал образование H_2O_2 в митохондриях сердца крысы в присутствии субстратов дыхания; снижал АТФ-индуцированное накопление H_2O_2 , связанное с ингибированием митохондриального АТФ-зависимого калиевого канала [36].

Флавоноиды курильского чая кустарникового проявляют антибактериальную активность в отношении *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* [49, 50].

⁴ Юмтарова ЗА. Комплексная терапия вагинита и цервицита с использованием сухого экстракта пятилистника кустарникового: автореферат дис. ... канд. мед. наук. Улан-Удэ; 2006.

⁵ Miliauskas G. Screening, isolation and evaluation of antioxidative compounds from *Geranium macrorrhizum*, *Potentilla fruticosa* and *Rhaponticum carthamoides*. PhD. Wageningen; 2006.

Гепатопротекторные свойства водного экстракта *P. fruticosa* изучали на модели экспериментального хронического токсического гепатита. Было показано, что препарат нормализовал активность аланинаминотрансферазы и уровень билирубина в плазме крови, оказывал протекторное действие на микросомальный метаболизм ксенобиотиков, а также активность перекисного окисления липидов в плазме крови и микросомальной фракции печени [51].

Фармакологическая эффективность лапчатки кустарниковой в комплексной терапии и профилактике сахарного диабета за счет нормализации обменных нарушений, сниже-

ния уровня глюкозы, противовоспалительного, мембраностабилизирующего, корректирующего процессы иммунитета действия, торможения развития процессов перекисного окисления липидов и нормализации функции поджелудочной железы продемонстрирована в работе Н.А. Чекина и соавт. [52]. Кроме того, при использовании пациентами с сахарным диабетом II типа БАД, содержащей экстракт курльского чая, наблюдались повышение гиполипидемической и антиоксидантной эффективности диетотерапии [53]. Гиполипидемические свойства курльского чая кустарникового также показаны в работе Е.Н. Воробьевой с соавт. [54]. В работе

Таблица 2. Виды фармакологического действия экстракционных препаратов побегов *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz

Table 2. Types of pharmacological action of *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz shoot extracts

Фармакологическое действие <i>Pharmacological action</i>	Сухой экстракт <i>Dry extract</i>		Полифенольный комплекс <i>Polyphenolic complex</i>	Флавоноидный концентрат <i>Flavonoid concentrate</i>	Источники литературы <i>References</i>
	водорастворимый <i>water-soluble</i>	спиртовой <i>ethanolic</i>			
Антиаллергическое <i>Anti-allergic</i>	—	+	—	—	[32]
Противовирусное <i>Antiviral</i>	—	+	+	—	[33]
Иммуностимулирующее <i>Immunostimulatory</i>	+	+	+	—	[33, 40, 41]
Антиоксидантное <i>Anti-oxidant</i>	—	+	—	+	[38, 47, 48, 53]
Гепатопротекторное <i>Hepatorprotective</i>	+	—	—	—	[51]
Гиполипидемическое <i>Hypolipidaemic</i>	+	+	—	—	[53, 54]
Ранозаживляющее <i>Wound healing</i>	—	+	—	—	[55–57]
Анксиолитическое <i>Anxiolytic</i>	+	—	—	—	[59]
Успокаивающее <i>Sedative</i>	+	—	—	—	[59]
Имунокорректирующее <i>Immunocorrective</i>	+*		—	—	[46]
Антимикробное <i>Antimicrobial</i>	+*		—	—	[49]
Гипогликемическое <i>Hypoglycaemic</i>	+*		—	—	[52]
Гастропротекторное <i>Gastroprotective</i>	+*		—	—	[58]

Таблица составлена авторами по данным литературы / The table is prepared by the authors

Примечание. «+» — фармакологическое действие доказано экспериментально; «—» — в доступной литературе отсутствует информация об изучении фармакологического действия.

* — вид экстрагента в источнике литературы не указан.

Note. + This pharmacological action has been demonstrated in experiments; — the available literature does not describe any studies of this pharmacological action.

* The source does not specify the type of extraction solvent.

В.Е. Хитрихеева и соавт. [55] продемонстрирована эффективность применения линимента на основе *P. fruticosa* при раневых повреждениях кожи на экспериментальной модели сахарного диабета.

Ранозаживляющее действие сухого экстракта из побегов *P. fruticosa* изучалось в работе Б.Н. Гармаева [56]. Показано ускорение заживления кожно-мышечных ран за счет активации ангиогенеза, синтетической функции клеток на фоне торможения свободно-радикальных процессов и активации эндогенной антиоксидантной защиты. Перспективно использование мягкой лекарственной формы экстракта *P. fruticosa*, которая обладает выраженным ранозаживляющим действием за счет сочетания антибактериального, противовоспалительного и регенерирующего эффектов [57].

В работе К.С. Лоншаковой и соавт. [58] подтверждено гастропротективное действие экстрактов *P. fruticosa* в условиях экспериментального гастрита, применение которых способствовало регенерации слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта.

Нейротропное действие экстрактов *P. fruticosa* изучалось на лабораторных животных. Пероральное введение экстракта курильского чая (суточная доза 40 мг/кг) животным с моделируемым синдромом Паркинсона значительно улучшало их выживаемость и основные диагностические и нозологические показатели, характеризующие состояние двигательных функций. Препарат уменьшал смертность животных, ригидность мышц, нарушения динамической мышечной работы и координации движений, уменьшал олигокинезию. Психотропное действие экстрактов *P. fruticosa* исследовалось в работе Н.А. Крупиной и соавт. [59]. Полученные данные свидетельствуют о выраженном анксиолитическом и седативном действии экстрактов *P. fruticosa*.

Экспериментальные данные по изучению фармакологической активности побегов *P. fruticosa* с учетом видов экстракционных препаратов обобщены в *таблице 2*.

Экстракционным препаратом побегов *P. fruticosa*, фармакологическое действие которого наиболее изучено, является экстракт сухой (*табл. 2*). Водорастворимый экстракт содержит комплекс гидрофильных биологически активных веществ, спиртовой — комплекс амфифильных биологически активных веществ (*табл. 1*). Очевидно, что в реализации клинко-фармакологических эффектов экстрактов *P. fruticosa* (антиоксидантное, иммуногенное, противовоспалительное, бактерицидное и противовирусное действие, гиполипидемический эффект) основную роль играют фенольные соединения (агликоны и гликозиды флавоноидов, фенолокислоты, дубильные вещества). Широкий диапазон фармакологической активности свидетельствует о перспективности использования сырья *P. fruticosa* и его экстрактов в комплексной терапии различных заболеваний.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, следует заключить, что курильский чай кустарниковый (*Pentaphylloides fruticosa*) — лекарственное растение, имеющее высокий потенциал для включения его в фармакопейный перечень лекарственных растений. Лекарственное растительное сырье *P. fruticosa* может быть рекомендовано как преимущественно антиоксидантное и имунотропное средство с ярко выраженной фармакологической активностью для профилактики и лечения многих заболеваний.

Стандартизация лекарственного растительного сырья *P. fruticosa* требует детального изучения химического состава тканей этого растения с учетом сезонных, климатических и антропогенных факторов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Гусев АИ, Топоркова НИ, Вдовина Е.Ю. Эколого-геохимическое районирование почв Алтае-Саянской складчатой области. *Известия Алтайского отделения Русского географического общества*. 2015;1(36):95–101.
Gusev AI, Toporkova NI, Vdovina EY. Ecological-geochemical zonation of soils of the Altai-Sayan fold area. *Bulletin of the Altai Branch of the Russian Geographical Society*. 2015;1(36):95–101 (In Russ.).
EDN: [UBRCYP](#)
2. Уварова ОВ. Хозяйственно-ценные виды флоры Западного Алтая. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2009;(3):30–2.
Uvarova OV. Economically valuable species of flora of the Western Altai. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2009;(3):30–2 (In Russ.).
EDN: [JXSZUJ](#)
3. Комарева ЕК. Структура ценопопуляции *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz в Горном Алтае. *Труды заповедника «Тигирекский»*. 2005;(1):215–8.
Comarevtseva EK. Cenopopulation structure of *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz in Altai Mts. *Proceedings of the Tigirek State Nature Reserve*. 2005;(1):215–8 (In Russ.).
EDN: [KXQLGD](#)
4. Стальная МИ. Запасы сырья курильского чая кустарникового в природе. В сб.: *Перспективы развития науки и образования в современных экологических условиях*. Соленое Займище; 2017. С. 300–4.

- Stalnaya MI. Stocks of raw materials of Kuril tea in nature. In: *Prospects for the Development of Science and Education in the Current Environmental Conditions*. Solenoe Zaymische; 2017. P. 300–4 (In Russ.).
EDN: [ZCHFEL](#)
5. Сташкевич НЮ. Изучение запасов курильского чая кустарникового в предгорьях Кузнецкого Алатау. В сб.: *Молодые ученые в решении актуальных проблем науки*. Красноярск; 2010. С. 54–6.
Stashkevich NYu. The study of stocks of Kuril tea in the foothills of the Kuznetsk Alatau. *Young Scientists in Solving Urgent Problems of Science*. Krasnoyarsk; 2010. P. 54–6 (In Russ.).
 6. Моторыкина ТН. История изучения рода *Potentilla* L. (*Rosaceae*). Региональные проблемы. 2018;(2):113–7.
Motorykina TN. History of research of the genus *Potentilla* L. (*Rosaceae*). *Regional Issues*. 2018;(2):113–7 (In Russ.).
<https://doi.org/10.31433/1605-220X-2018-21-2-113-117>
 7. Комаревцева ЕК. Онтогенез и структура популяций *Pentaphylloides fruticosa* (*Rosaceae*) Горного Алтая. Растительные ресурсы. 2005;41(1):27–35.
Komarevtseva EK. Ontogeny and structure of *Pentaphylloides fruticosa* (*Rosaceae*) coenopopulations of the Mountain Altai. *Plant Resources*. 2005;41(1):27–35 (In Russ.).
EDN: [HSCYGH](#)
 8. Мифтахова СА, Скроцкая ОВ, Зайнуллина КС. Биология редкого вида — курильского чая (*Pentaphylloides fruticosa*) — в культуре на Севере. Известия Коми Научного центра УрО РАН. 2017;(2):30–6.
Miftakhova SA, Skrotskaya OV, Zainullina KS. Biology of a rare species of *Pentaphylloides fruticosa* (*Rosaceae*) in culture in the North. *Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2017;(2):30–6 (In Russ.).
EDN: [ZBEZFT](#)
 9. Шафранова ЛМ. Жизненные формы и морфогенез *Pentaphylloides fruticosa* L. в различных условиях произрастания. Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 1964;LXIX(4):101–10.
Shafranova LM. Life forms and morphogenesis of *Pentaphylloides fruticosa* L. under different growing conditions. *Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Department of Biology*. 1964;LXIX(4):101–10 (In Russ.).
 10. Ельчинойна ОА. Макро- и микроэлементный состав естественных травостоев Северного Алтая при разных способах использования. В сб.: *Аграрные проблемы Горного Алтая*. Вып. 2. Новосибирск; 2006. С. 157–63.
Yelchininova OA. Macro- and microelement composition of natural grass stands of the Northern Altai with different methods of use. In: *Agrarian Problems of the Altai Mountains*. Vol. 2. Novosibirsk; 2006. P. 157–63 (In Russ.).
EDN: [ZDGYER](#)
 11. Мешкина СС, Ельчинойна ОА, Шаховцева ЕВ. Микроэлементы в растениях Северного Алтая. Ползуновский вестник. 2006;(2–1):291–5.
Meshkinova SS, Yelchininova OA, Shakhovtseva EV. Trace elements in plants of the Northern Altai. *Polzunovskiy Vestnik*. 2006;(2–1):291–5 (In Russ.).
EDN: [KZCFJN](#)
 12. Храмова ЕП, Комаренцева ЕК, Куценогий КП, Ковальская ГА, Чанкина ОВ. Элементный состав и содержание флавонолов *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz в связи с возрастом растений. Сибирский экологический журнал. 2008;15(4):639–44.
Khramova EP, Komarentseva EK, Kutsenogy KP, Kovalskaya GA, Chankina OV. Elemental composition and content of flavonols of *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz in connection with age of plants. *Contemporary Problems of Ecology*. 2008;15(4):639–44 (In Russ.).
EDN: [ISAAUR](#)
 13. Андисшева ЕВ, Чанкина ОВ, Храмова ЕП, Ракшун ЯВ, Сороклетов ДС. Element composition of *Pentaphylloides fruticosa* of the Russian Far East and East Siberia. *Physics Procedia*. 2016;84:263–9.
<https://doi.org/10.1016/j.phpro.2016.11.045>
 14. Бельмер СВ. Микроэлементы, пребиотики, кишечная микрофлора, иммунитет. Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2009;87(3):92–5.
Belmer SV. Trace elements, prebiotics, intestinal microflora, immunity. *Pediatrics. Journal named after G.N. Speransky*. 2009;87(3):92–5 (In Russ.).
EDN: [KWDPBN](#)
 15. Малютина АЮ, Правлоцкая АВ, Новиков ОО, Писарев ДИ. Изучение компонентного состава полифенолов травы *Pentaphylloides fruticosa* L. Фармация и фармакология. 2018;6(2):135–50.
Malyutina AYU, Pravlotskaya AV, Novikov OO, Pisarev DI. Study of the component composition of polyphenols of the Kuril tea plant (*Pentaphylloides fruticosa* L.). *Pharmacy and Pharmacology*. 2018;6(2):135–50 (In Russ.).
EDN: [XMRNXX](#)
 16. Храмова ЕП. Состав и содержание флавоноидов *Pentaphylloides fruticosa* в природе и культуре. Химия растительного сырья. 2014;(1):185–93.
Khramova EP. The content and composition of flavonoids *Pentaphylloides fruticosa* in natural conditions and the introduction. *Chemistry of Plant Raw Material*. 2014;(1):185–93 (In Russ.).
EDN: [SNNCUX](#)
 17. Храмова ЕП. Особенности накопления фенольных соединений в растениях *Potentilla fruticosa* (*Rosaceae*) в течение суток. Химия растительного сырья. 2017;(4):97–106.
Khramova EP. Features accumulation of phenolic compounds of *Potentilla fruticosa* (*Rosaceae*) during the day. *Chemistry of Plant Raw Material*. 2017;(4):97–106 (In Russ.).
<https://doi.org/10.14258/jcprm.2017041858>
 18. Стальная ВВ, Стальная МИ. Исследование суточного накопления дубильных веществ в курильском чае кустарникового. Успехи современного естествознания. 2014;(8):107–8.
Stalnaya VV, Stalnaya MI. Study of the daily accumulation of tannins in the Kuril tea. *Advances in Current Natural Sciences*. 2014;(8):107–8 (In Russ.).
EDN: [QJDMTH](#)
 19. Мифтахова СА. Влияние условий произрастания на содержание флавоноидов у *Pentaphylloides fruticosa* при интродукции и в природе на европейском Севере. Самарский научный вестник. 2020;9(4):104–8.
Miftakhova SA. Influence of growing conditions on the content of *Pentaphylloides fruticosa* flavonoids during introduction and in nature in the European North. *Samara Journal of Science*. 2020;9(4):104–8 (In Russ.).
EDN: [MXATOR](#)
 20. Андисшева ЕВ, Храмова ЕП. Хемотаксономический анализ фенольных соединений представителей рода *Dasiphora* (*Rosaceae*) российского Дальнего Востока и Восточной Сибири. *Botanica Pacifica. A Journal of Plant Science and Conservation*. 2020;9(1):77–83.
Andysheva EV, Khramova EP. A chemotaxonomic study of phenolic compounds in the species of the genus *Dasiphora* (*Rosaceae*) from the Russian Far East and Eastern Siberia. *Botanica Pacifica. A Journal of Plant Science and Conservation*. 2020;9(1):77–83 (In Russ.).
<https://doi.org/10.17581/bp.2020.09103>
 21. Храмова ЕП, Комаревцева ЕК. Изменчивость флавоноидного состава листьев *Potentilla fruticosa* (*Rosaceae*) разных возрастных состояний в условиях Горного Алтая. Растительные ресурсы. 2008;44(3):96–102.

- Khranova EP, Komarevtseva EK. Variability of flavonoids composition in *Potentilla fruticosa* (Rosaceae) leaves at different age states in the conditions of the Mountain Altai. *Rastitelnye resursy*. 2008;44(3):96–102 (In Russ.). EDN: [JULBFX](#)
22. Ганенко ТВ, Верещагин АЛ, Семенов АА. Химический состав *Potentilla fruticosa*: флавоноиды и свободные стероиды. *Химия природных соединений*. 1991;(2):285. Ganenko TV, Vereshchagin AL, Semenov AA. Chemical composition of *Potentilla fruticosa*: flavonoids and free sterols. *Chemistry of Natural Compounds*. 1991;(2):285 (In Russ.).
23. Храмова ЕП. Фенольные соединения надземной части *Pentaphylloides fruticosa* (Rosaceae), произрастающего в Горном Алтае. *Растительные ресурсы*. 2014;50(4):123–35. Khranova EP. The phenolic compounds of aboveground parts of *Pentaphylloides fruticosa* (Rosaceae) growing in Altai Mountains. *Rastitelnye resursy*. 2014;50(4):123–35 (In Russ.). EDN: [STDIYV](#)
24. Tomczyk M, Pleszczyńska M, Wiater A. Variation in total polyphenolics contents of aerial parts of *Potentilla* species and their anticariogenic activity. *Molecules*. 2010;15(7):4639–51. <https://doi.org/10.3390/molecules15074639>
25. Храмова ЕП, Павлов ВЕ, Хвостов ИВ. Особенности распределения некоторых фенольных соединений в растениях *Pentaphylloides fruticosa* (Rosaceae) Горного Алтая. *Растительный мир Азиатской России*. 2016;(4):72–9. Khranova EP, Pavlov VE, Khvostov IV. Features of distribution of some phenolic compounds in plants *Pentaphylloides fruticosa* (Rosaceae) in the Mountain Altai. *Flora and Vegetation of Asian Russia*. 2016;(4):72–9 (In Russ.). EDN: [XEACSR](#)
26. Храмова ЕП. Сравнительное исследование биологически активных веществ *Dasiphora fruticosa* и *Comarum salesovianum* из Горного Алтая. *Химия растительного сырья*. 2020;(1):189–97. Khranova EP. Comparative study of the content of biologically active substances *Dasiphora fruticosa* and *Comarum salesovianum*, growing in Altai Mountains. *Chemistry of Plant Raw Material*. 2020;(1):189–97 (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/jcprm.2020015145>
27. Zeng Y, Sun YX, Meng XH, Yu T, Zhu HT, Zhang YJ. A new methylene bisflavan-3-ol from the branches and leaves of *Potentilla fruticosa*. *Nat Prod Res*. 2020;34(9):1238–45. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1557169>
28. Храмова ЕП. Хемотаксономическое исследование сибирических видов рода *Phentaphylloides* Hill. *Turczaninowia*. 2013;16(4):55–62. Khranova EP. Chemotaxonomic study of Siberian species of *Phentaphylloides*. *Turczaninowia*. 2013;16(4):55–62 (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.16.4.10>
29. Турецкова ВФ, Дулепов АГ, Гузеева ОВ. Хроматографическое исследование сапонинов побегов курильского чая кустарникового. В сб.: *Актуальные проблемы фармации*. Барнаул; 2007. С. 95–9. Turetskova VF, Dulepov AG, Guzeeva OV. Chromatographic study of saponins in shoots of Kuril tea. In: *Topical Issues in Pharmacy*. Barnaul; 2007. P. 95–9 (In Russ.). EDN: [YSBYIR](#)
30. Луговская АЮ, Храмова ЕП, Трубина ЛК. Оценка влияния транспортно-промышленного загрязнения на морфологические и биохимические показатели *Potentilla fruticosa* (Rosaceae). *Растительный мир Азиатской России*. 2014;(1):71–6. Lugovskaya AYU, Khranova EP, Trubina LK. Estimation of influence transportation and industrial pollution on morphological and biochemical indices *Potentilla fruticosa* (Rosaceae). *Flora and Vegetation of Asian Russia*. 2014;(1):71–6 (In Russ.). EDN: [RUZWHD](#)
31. Николаев СМ, Ажунова ТА, Убашеев ИО, Лоншакова КС. Доклиническое токсикологическое изучение экстракта из *Pentaphylloides fruticosa* (Rosaceae). *Растительные ресурсы*. 2005;41(1):126–30. Nikolaev SM, Azhunova TA, Ubasheev IO, Lonshakova KS. Preclinical toxicological study of *Pentaphylloides fruticosa* (Rosaceae) extract. *Rastitelnye Resursy*. 2005;41(1):126–30 (In Russ.). EDN: [HSCYLH](#)
32. Николаева ИГ, Цыренжапова ОД, Асеева ТА, Николаев СМ, Лубсандоржиева ПБ, Николаева ГГ и др. Способ получения средства, обладающего антиаллергической активностью. Патент Российской Федерации № 2109517; 1998. Nikolaeva IG, Tsyrenzhapova OD, Aseeva TA, Nikolaev SM, Lubsandorzhieva PB, Nikolaeva GG, et al. Method of preparing an agent showing antiallergic activity. Patent of the Russian Federation No. 2109517; 1998 (In Russ.). EDN: [ZEFBDG](#)
33. Стальная МИ, Арутюнова ГЮ, Бойко ИЕ. Биологическое и терапевтическое действие отваров и экстрактов из растений курильского чая кустарникового. *Новые технологии*. 2014;(1):108–12. Stalnaya MI, Arutyunova GYu, Boyko IE. Biological and therapeutic effects of broth and extracts derived from the plants of shrub Kuril tea. *New Technologies*. 2014;(1):108–12 (In Russ.). EDN: [SCXWXL](#)
34. Yu D, Pu W, Li D, Wang D, Liu Q, Wang Y. Phenolic compounds and antioxidant activity of different organs of *Potentilla fruticosa* L. from two main production areas of China. *Chem Biodivers*. 2016;13(9):1140–8. <https://doi.org/10.1002/cbdv.201500512>
35. Цыдендамбаев ПБ, Хышиктеев БС, Николаев СМ. Биологические эффекты флавоноидов. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2006;(6):229–33. Tsydendambaev PB, Khyshiktuev BS, Nikolaev SM. Biological effects of flavonoids. *Bulletin of the VSNC SO RAMS*. 2006;(6):229–33 (In Russ.). EDN: [KZEZLJ](#)
36. Mironova GD, Shigaeva MI, Belosludtseva NV, Gritsenko EN, Belosludtsev KN, Germanova EL, Lukyanova LD. Effect of several flavonoid-containing plant preparations on activity of mitochondrial ATP-dependent potassium channel. *Bull Exp Biol Med*. 2008;146(2):229–33 (In Russ.). <https://doi.org/10.1007/s10517-008-0255-7>
37. Torii Y, Shimizu K, Takenaga F. Antioxidant activities of Mongolian medical plants: *Pentaphylloides fruticosa* as a traditional source of natural antioxidants. *Food Preserv Sci*. 2012;38(1):25–30.
38. Батанина ИА, Воробьева ЕН, Бубликов ДС, Соколова ГГ. Изменение параметров оксидантно-антиоксидантного статуса под действием растительных флавоноидов. *Известия Алтайского государственного университета*. 2011;(3–1):11–4. Batanina IA, Vorobieva EN, Bublikov DS, Sokolova GG. Oxidant-antioxidant status parameters variation influenced by vegetative flavonoids. *Izvestiya of Altai State University*. 2011;(3–1):11–4 (In Russ.). EDN: [QFAQOP](#)
39. Evstropov A, Burova L, Zacharova L, Grek O. Antiviral and immunostimulating effects of polyphenol complex extracted from *Potentilla fruticosa* L. In: *10th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*. Stockholm, Sweden; 2000. P. 223–5.
40. Евстропов АН, Бурова ЛГ, Орловская ИА, Грек ОР, Захарова ЛН, Волхонская ТА. Противовирусная и иммуномодулирующая активность полифенольного

- комплекса, экстрагированного из пятилистника кустарникового (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz). *Вопросы вирусологии*. 2004;49(6):30–4.
- Evstropov AN, Burova LG, Orlovskaya IA, Grek OR, Zakharova LN, Volkhonskaya TA. Anti-enterovirus and immunomodulating activity of the polyphenol complex extracted from *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz. *Problems of Virology*. 2004;49(6):30–4 (In Russ.).
EDN: [OIWQXB](#)
41. Хобракова ВБ, Николаев СМ, Цыдендамбаев ПБ. Экстракт пятилистника кустарникового – перспективный регулятор иммунологических реакций организма. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2012;114(7):100–3.
Khobrakova VB, Nikolaev SM, Tsydenambaev PB. The extract from *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz is a perspective regulator of immune reactions. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*. 2012;114(7):100–3 (In Russ.).
EDN: [PLGQIN](#)
 42. Шур ЮВ, Шур ВЮ, Самотруева МА. Некоторые механизмы иммунотропного и адаптогенного действия фитопрепаратов. *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. 2019;17(4):19–29.
Shur YuV, Shur VYu, Samotrueva MA. Some mechanisms of immunotropic and adaptogen effect of phytopreparations. *Reviews on Clinical Pharmacology and Drug Therapy*. 2019;17(4):19–29 (In Russ.).
<https://doi.org/10.17816/RCF17419-29>
 43. Соленова ЕА, Павлова СИ. Антибактериальные и иммуномодулирующие эффекты флавоноидов. *Экспериментальная и клиническая фармакология*. 2020;83(10):33–9.
Solenova EA, Pavlova SI. Antibacterial and immunomodulatory effects of flavonoids. *Experimental and Clinical Pharmacology*. 2020;83(10):33–9 (In Russ.).
<https://doi.org/10.30906/0869-2092-2020-83-10-33-39>
 44. Кузнецова ЛВ. Влияние флавоноидов на показатели клеточного иммунитета у детей и подростков, которые болеют гриппом и острыми респираторными вирусными инфекциями, до и после лечения. *Лабораторная диагностика. Восточная Европа*. 2017;6(3):429–36.
Kuznetsova LV. Influence of flavonoids on the indices of cellular immunity in children and adolescents who are ill with influenza and acute respiratory viral infections before and after treatment. *Laboratory Diagnostics. Eastern Europe*. 2017;6(3):429–36 (In Russ.).
EDN: [ZGUNHD](#)
 45. Бондаренко ТН. Влияние флавоноидов на показатели клеточного иммунитета у пациентов с острыми респираторными вирусными инфекциями, протекающими на фоне хронической рецидивирующей крапивницы, до и после лечения. *Health of Society*. 2019;8(6):232–6.
Bondarenko TN. Influence of flavonoids on indicators of cellular immunity in patients with acute respiratory viral infections occurring against the background of chronic recurrent urticaria, before and after treatment. *Health of Society*. 2019;8(6):232–6 (In Russ.).
 46. Гончикова СЧ, Хобракова ВБ, Цыренжапова ОД. Влияние сухого экстракта пятилистника кустарникового на состояние иммунной системы организма при экспериментальной иммунодепрессии, вызванной противотуберкулезными препаратами. *Бюллетень физиологии и патологии дыхания*. 2001;10(10):29–31.
Gonchikova SCh, Khobrakova VB, Tsyrenzhapova OD. Five-leaf extract effect on immune system in experimental anti-tuberculosis drug induced immunodepression. *Bulletin of Physiology and Pathology of Respiration*. 2001;10(10):29–31 (In Russ.).
EDN: [HRSEBR](#)
 47. Oktyabrsky O, Vysochina G, Muzyka N, Samoilova Z, Kukushkina T, Smirnova G. Assessment of anti-oxidant activity of plant extracts using microbial test systems. *J Appl Microbiol*. 2009;106(4):1175–83.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2008.04083.x>
 48. Luo Z, Wang S, Wang D. Phenolic profiles and antioxidant capacities of crude extracts and subsequent fractions from *Potentilla fruticosa* L. leaves. *Nat Prod Res*. 2016;30(16):1890–5.
<https://doi.org/10.1080/14786419.2015.1084303>
 49. Веселова ФА. Экстракт пятилистника кустарникового при экспериментальном дисбактериозе. В сб.: *Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона*. Иркутск; 2022. С. 143–4.
Veselova FA. Extract of *Potentilla fruticosa* in experimental dysbiosis. In: *Importance of Scientific Student Circles in the Innovative Development of the Agro-Industrial Complex of the Region*. Irkutsk; 2022. P. 143–4 (In Russ.).
EDN: [TBUCL](#)
 50. Tikhomirova LI, Zaripova AA. Development of biotechnology for cultivating *Potentilla* L. plant material with antiviral and antibacterial activity. *IOP Conf Ser: Mater Sci Eng*. 2020;941(1):012030.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/941/1/012030>
 51. Kolpakov MA, Grek OR, Bashkirova YV, Lyubarskii MS, Ravi-lova YR. Hepatoprotective properties of aqueous extract from *Pentaphylloides fruticosa* during chronic toxic hepatitis. *Bull Exp Biol Med*. 2001;131(5):470–2.
<https://doi.org/10.1023/A:1017932216933>
 52. Чекина НА, Чукаев СА, Хобракова ВБ. Фармакологическая эффективность пятилистника кустарникового в профилактике и лечении сахарного диабета. *Бюллетень ВЧЦ СО РАМН*. 2010;(3):379–82.
Chekina NA, Chukaev SA, Khobrakova VB. Pharmacotherapeutic efficiency of the *Pentaphylloides fruticosa* (L.) in prophylactic measures and treatment of mellitus diabetes. *Bulletin of the VSNC SO RAMS*. 2010;(3):379–82 (In Russ.).
EDN: [OOPPKL](#)
 53. Шарафетдинов ХХ, Зыкина ВВ, Плотникова ОА. Оценка эффективности использования в диетотерапии больных сахарным диабетом типа 2 биологически активной добавки, содержащей экстракт курльского чая. *Вопросы питания*. 2008;77(4):52–8.
Sharafetdinov KhKh, Zykina VV, Plotnikova OA. Estimation of efficacy use of the dietary therapy in patients with type 2 diabetes with supplemented biologically active addition containing the extract of Kurilsky tea. *Problems of Nutrition*. 2008;77(4):52–8 (In Russ.).
EDN: [JTDJRH](#)
 54. Воробьева ЕН, Турецкова ВФ, Скурятин ЮВ, Батани-на ИА, Гузеева ОВ, Звездкин ЕГ и др. Использование лекарственных растений Алтайского края для коррекции нарушений липидного обмена. *Современные наукоемкие технологии*. 2005;(3):89–90.
Vorobyeva EN, Tyreckova VF, Skurjatina YuV, Batanina IA, Gyzeva OV, Zvezdkin EG et al. Use of medicinal plants of the Altai Territory for the correction purpose of lipid exchange infringements. *Modern High Technologies*. 2005;(3):89–90 (In Russ.).
EDN: [JYJOJT](#)
 55. Хитрихеев ВЕ, Гармаев БЦН, Бальхаев МИ, Николаева ИГ. Влияние линимента пятилистника кустарникового на уровень ТБК-активных продуктов и антиоксидантный статус при раневых повреждениях кожи на фоне экспериментального сахарного диабета. *Бюллетень ВЧЦ СО РАМН*. 2016;(5):126–8.
Khitrikheev VE, Garmaev BTsN, Balkhaev MI, Nikolaeva IG. Influence of the *Pentaphylloides fruticosa* L. liniment on TBA-active products and antioxidant status in wound injuries associated with experimental diabetes mellitus. *Bulletin of the VSNC SO RAMS*. 2016;(5):126–8 (In Russ.).
EDN: [WXBRTH](#)

56. Гармаев БЦН, Хитрихеев ВЕ, Бальхаев МИ, Николаева ИГ. Мягкие формы *Pentaphylloides fruticosa* L. при раневом повреждении у белых крыс. *Современные проблемы науки и образования*. 2016;(5):11. Garmaev BTsN, Khitrikheev VE, Balkhaev MI, Nikolaeva IG. Soft forms of *Pentaphylloides fruticosa* L. in injuries in white rats. *Modern Problems of Science and Education*. 2016;(5):11 (In Russ.). EDN: [WWWFEF](#)
57. Гармаев БЦН, Хитрихеев ВЕ, Бальхаев МИ, Николаева ИГ, Тампоев ЮВ, Хибхенов ЛВ. Влияние мягкой наноформы пятилистника кустарникового на заживление кожно-мышечных ран в эксперименте. *Курортная база и природные лечебно-оздоровительные местности Тувы и сопредельных регионов*. 2015;(2):184–9. Garmaev BTsN, Khitrikheev VE, Balkhaev MI, Nikolaeva IG, Tampoleev YuV, Khibkhenov LV. The influence of soft nanoforms of *Pentaphylloides fruticosa* on healing skin-muscle wounds in the experiment. *Resort Base and Natural Health-Improving Areas of Tuva and Adjacent Regions*. 2015;(2):184–9 (In Russ.). EDN: [VCOMPP](#)
58. Лоншакова КС, Убашеев ОИ. Гастропротективное действие экстракта *Pentaphylloides fruticosa* (Rosaceae). *Вестник Бурятского государственного университета. Медицина и фармация*. 2011;(12):121–5. Lonshakova KS, Ubasheyev OI. Gastroprotective effect of the extract of *Pentaphylloides fruticosa* (Rosaceae). *Bulletin of Buryat State University. Medicine and Pharmacy*. 2011;(12):121–5 (In Russ.). EDN: [OIOCKV](#)
59. Крупина НА, Орлова ИН, Лукьянова ЛД. Влияние курсового применения биологически активного флавоноидсодержащего растительного препарата экстралайф на уровень тревожности и сенсомоторную реактивность крыс. *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. 2014;58(4):30–9. Krupina NA, Orlova IN, Lukyanova LD. Effect of course intake of bio-active flavonoids-containing plant preparation Extralife on the level of anxiety and sensorimotor reactivity in rats. *Pathological Physiology and Experimental Therapy*. 2014;58(4):30–9 (In Russ.). EDN: [TGPWLW](#)

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства критериям ICMJE. Наибольший вклад распределен следующим образом: А.В. Требухов – сбор, анализ материала, написание текста по биологическим особенностям и фармакологическому применению курильского чая кустарникового; Л.Г. Дворникова – сбор, анализ материала, написание текста по химическому составу и фармакологическому применению курильского чая кустарникового; М.В. Горячева – критический пересмотр содержания, утверждение окончательного варианта рукописи для публикации; Т.С. Малолеткина – согласие нести ответственность за все аспекты работы и решение вопросов, связанных с целостностью всех частей статьи.

Authors' contributions. All the authors confirm that they meet the ICMJE criteria for authorship. The most significant contributions were as follows. Andrey V. Trebukhov collected and analysed the material and drafted the text on the biological characteristics and pharmacological use of shrubby cinquefoil. Liubov G. Dvornikova collected and analysed the material and drafted the text on the chemical composition and pharmacological use of shrubby cinquefoil. Marina V. Goryacheva critically reviewed the manuscript and approved the final version for publication. Tatiana S. Maloletkina agreed to be accountable for all aspects of the work and for ensuring that all questions related to data reliability and article integrity are appropriately investigated and resolved.

ОБ АВТОРАХ / AUTHORS

Требухов Андрей Владимирович, канд. биол. наук
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0538-8783>
avtmed@mail.ru

Дворникова Любовь Габдулбариевна, канд. фарм. наук, доцент
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7951-9339>

Горячева Марина Владимировна, д-р мед. наук, доцент
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7139-5332>

Малолеткина Татьяна Степановна, канд. фарм. наук, доцент
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6903-2065>

Поступила 21.06.2023

После доработки 16.11.2023

Принята к публикации 23.11.2023

Andrey V. Trebukhov, Cand. Sci. (Biol.)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0538-8783>
avtmed@mail.ru

Liubov G. Dvornikova, Cand. Sci. (Pharm.), Associate Professor
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7951-9339>

Marina V. Goryacheva, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7139-5332>

Tatiana S. Maloletkina, Cand. Sci. (Pharm.), Associate Professor
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6903-2065>

Received 21 June 2023

Revised 16 November 2023

Accepted 23 November 2023