



Научный журнал
Том 2, № 3. 2025

ISSN 3034-3925 (Online)



Гербариум
Научный журнал

Гербариум

Herbarium Research journal Volume 2, No. 3. 2025

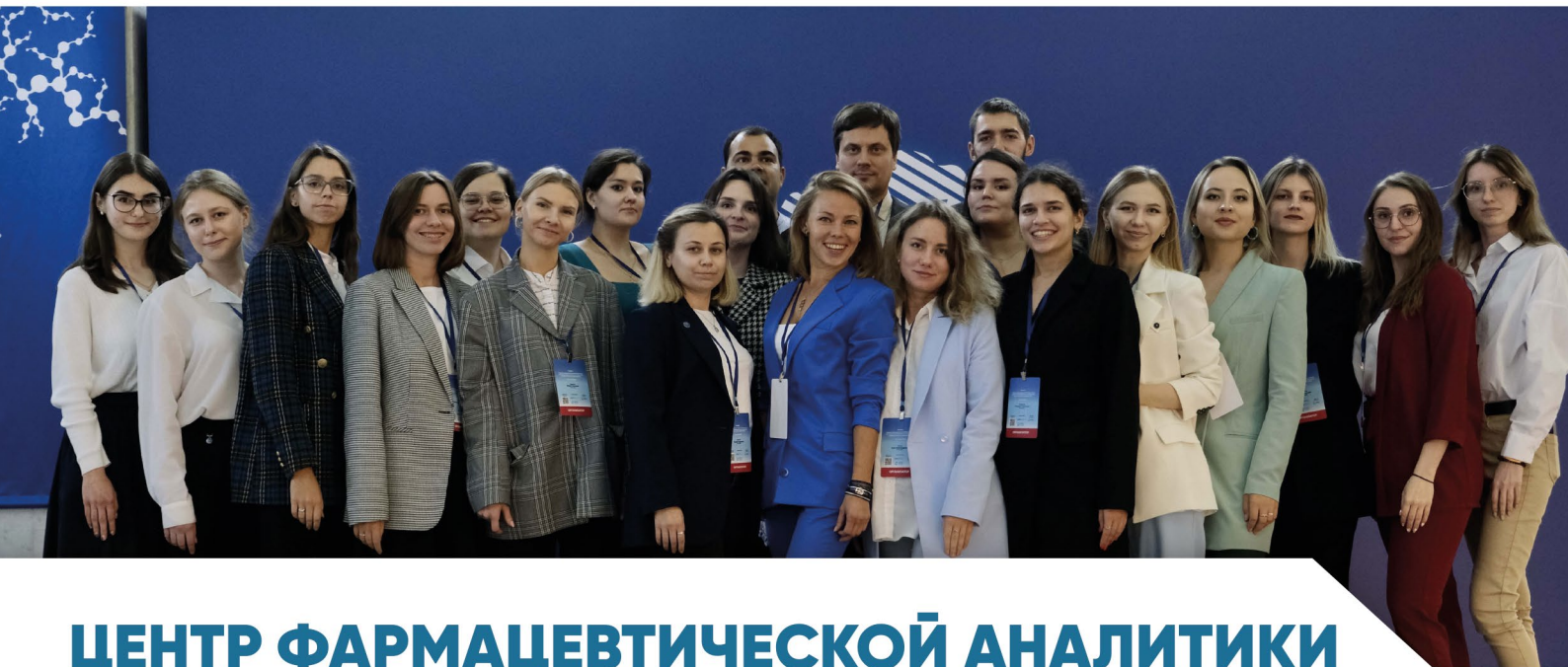


18+

www.herbariumjournal.ru



+7 495 281 81 11
info@cpha.ru
www.cpha.ru
117149, Москва,
Симферопольский бульвар, д. 8



ЦЕНТР ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ АНАЛИТИКИ

Сертифицированный по требованиям GLP (ГОСТ 33044-2014) лабораторный центр, выполняющий высококачественные исследования в области разработки и контроля инновационных и воспроизведенных лекарственных средств

ПОЧЕМУ МЫ?



СЕРТИФИКАТЫ

Первая в России биоаналитическая лаборатория, сертифицированная по GLP



СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Все исследования выполняются на современном проверенном оборудовании



ОПЫТ

100+ исследований
выполняются ежегодно



ЛУЧШИЕ СПЕЦИАЛИСТЫ

В составе лаборатории
работают 30+ сотрудников



Гербариум
Научный журнал

ISSN 3034-3925 (Online)

Гербариум
Научный журнал

Том 2, № 3. 2025

Herbarium
Research journal

Volume 2, No. 3. 2025

Цели и задачи журнала

Научный журнал «Гербариум» объединяет исследователей и производителей, работающих в области фармакогнозии, фармацевтической ботаники, а также в сфере поиска, создания и применения лекарственных средств растительного и иного природного происхождения.

Главный редактор

Шохин И. Е. – д. фарм. н., генеральный директор ООО «Центр Фармацевтической Аналитики». Москва, Россия

Заместитель главного редактора

Бобкова Н. В. – доц., д. фарм. н., профессор кафедры фармацевтического естествознания Института фармации им. А. П. Нелюбина Сеченовского университета. Москва, Россия

Куркин В. А. – д. фарм. н., профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России. Самара, Россия

Шиков А. Н. – д. фарм. н., профессор кафедры технологии фармацевтических препаратов ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет». Санкт-Петербург, Россия

Редакционная коллегия

Анцышкина А. М. – к. фарм. н., доц. кафедры фармацевтического естествознания Института фармации им. А. П. Нелюбина Сеченовского университета. Москва, Россия

Белоусов М. В. – профессор, д. фарм. н., заведующий кафедрой фармации ФПК и ППС ГБОУ ВПО Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России. Томск, Россия

Брейгина М. А. – д. биол. н., старший научный сотрудник кафедры физиологии растений Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. Москва, Россия

Володин В. В. – профессор, д. биол. н., профессор кафедры технологии лесохимических продуктов, химии древесины и биотехнологии, заместитель директора по научной работе Ботанического сада Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета. Санкт-Петербург, Россия

Гудкова А. А. – к. фарм. н., доц. кафедры управления и экономики фармации и фармакогнозии фармацевтического факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». Воронеж, Россия

Демина Н. Б. – проф., д. фарм. н., профессор кафедры фармацевтической технологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова. Москва, Россия

Дьякова Н. А. – д. фарм. н., доц. кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». Воронеж, Россия

Евдокимова О. В. – д. фарм. н., доцент, главный аналитик отдела подготовки фармакопейных статей на лекарственные средства растительного происхождения и гомеопатические средства Института фармакопеи и стандартизации в сфере обращения лекарственных средств ФГБУ «НЦЭСМП» МЗ РФ. Москва, Россия

Зилфикаров И. Н. – д. фарм. н., профессор РАН, главный научный сотрудник отдела химии природных соединений ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений». Москва, Россия

Ивкин Д. Ю. – к. б. н., доцент, начальник центра экспериментальной фармакологии, доцент кафедры фармакологии и клинической фармакологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет», Санкт-Петербург, Россия

Каленикова Е. И. – профессор, д. фарм. н., заведующая кафедрой фармацевтической химии и организации фармацевтического дела ФФМ МНОИ МГУ имени М. В. Ломоносова. Москва, Россия

Комаров Т. Н. – д. фарм. н., директор исследовательского центра ООО «ЦФА». Москва, Россия

Лужанин В. Г. – д. фарм. н., доцент, ректор ФГБУ ВО ПГФА Минздрава России, заведующий кафедрой ботаники и фармацевтической биологии. Пермь, Россия.

Луферов А. Н. – д. фарм. н., доцент, заведующий кафедрой фармацевтического естествознания Института Фармации им. А. П. Нелюбина ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова. Москва, Россия.

Малашенко Е. А. – к. фарм. н., доц. кафедры фармацевтической и токсикологической химии им. А. П. Арзамасцева Института фармации им. А. П. Нелюбина Сеченовского университета. Москва, Россия

Мизина П. Г. – профессор, д. фарм. н., советник ФГБНУ ВИЛАР. Москва, Россия

Повыдыш М. Н. – д. б. н., заведующий кафедрой биохимии, профессор кафедры Фармакогнозии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет». Санкт-Петербург, Россия

Попов В. В. – д. мед. н., профессор кафедры терапии с курсом фармакологии и фармации Университета РОСБИОТЕХ. Москва, Россия

Сайбель О. Л. – д. фарм. н., руководитель Центра химии и фарм. технологии ФГБНУ ВИЛАР. Москва, Россия

Сливкин А. И. – проф., д. фарм. н., зав. кафедрой фармацевтической химии и фармацевтической технологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». Воронеж, Россия

Сысуев Б. Б. – профессор, д. фарм. н., руководитель Центра фармацевтической разработки и инновационных лек. форм Сеченовского университета. Москва, Россия

Тернинко И. И. – доцент, д. фарм. н., начальник Испытательной лаборатории, профессор кафедры фармацевтической химии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет», Санкт-Петербург, Россия

Тринеева О. В. – д. фарм. н., доцент кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». Воронеж, Россия

Шевчук О. М. – ст. науч. сотр., д. биол. н., главный научный сотрудник лаборатории ароматических растений, заведующая отделом технических культур и биологически активных веществ, заместитель директора по науке ФГБНУ «Орден Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН». Ялта, Россия

ISSN 3034-3925 (Online)	
Учредитель	Общество с ограниченной ответственностью «Центр Фармацевтической Аналитики» (ООО «ЦФА») Адрес: 117149, Россия, Москва, Симферопольский бульвар, д. 8, пом. 1/1
Издатель	Общество с ограниченной ответственностью «Центр Фармацевтической Аналитики» (ООО «ЦФА») Адрес: 117149, Россия, Москва, Симферопольский бульвар, д. 8, пом. 1/1
Автор идеи	Малашенко Е. А.
Заведующий редакцией	Михайлова Н. С.
Бизнес-партнер по маркетингу и PR	Кульджанова Н. В.
Основан	Журнал издается с октября 2024 г.
Периодичность	4 выпуска в год
Префикс DOI	10.33380
Адрес редакции	Общество с ограниченной ответственностью «Центр Фармацевтической Аналитики» (ООО «ЦФА») Россия, 117149, Россия, Москва, Симферопольский бульвар, д. 8, пом. 1/1 www.herbariumjournal.ru e-mail: info@herbariumjournal.ru
Копирайт	© Гербариум, 2025
Условия распространения материалов	Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License 
Цена	Свободная

Focus and Scope of the journal

The scientific peer-reviewed journal "Herbarium" brings together researchers and manufacturers working in the field of pharmacognosy, pharmaceutical botany, as well as in the field of searching for, creating and using medicinal products of plant and other natural origin.

Editor-in-Chief

Igor E. Shohin – Dr. of Sci. (Pharm.), CEO in LLC "Center of Pharmaceutical Analytics" (LLC "CPHA"). Moscow, Russia

Deputy Editor-in-Chief

Natalia V. Bobkova – as. Dr. of Sci. (Pharm.), Institute of Pharmacy named after A. P. Nelyubina Sechenov University. Moscow, Russia

Vladimir A. Kurkin – Dr. of Sci. (Pharm.), Samara State Medical University. Samara, Russia

Alexander N. Shikov – Dr. of Sci. (Pharm.), Saint-Petersburg State Chemical Pharmaceutical University. Saint-Petersburg, Russia

Editorial board

Alla M. Antsyshkina – Cand. of Sci (Pharm.), Institute of Pharmacy named after A. P. Nelyubina Sechenov University. Moscow, Russia

Mikhail V. Belousov – Prof., Dr. of Sci., Siberian State Medical University. Tomsk, Russia

Maria A. Breygina – Dr. of Sci. (Biol.), Department of Plant Physiology, Lomonosov Moscow State University. Moscow, Russia

Vladimir V. Volodin – Dr. of Sci. (Biol.), Botanical Garden of the St. Petersburg State Forest Engineering University. St. Petersburg, Russia

Alevtina A. Gudkova – Cand. of Sci. (Pharm.), Voronezh State University. Voronezh, Russia

Natalia B. Diomina – Prof., Dr. of Sci., Sechenov First Moscow State Medical University. Moscow, Russia

Nina A. Dyakova – Dr. of Sci. (Pharm.), Voronezh State University. Voronezh, Russia

Olga V. Evdokimova – Dr. of Sci. (Pharm.), Department for the Preparation of Pharmacopoeia Articles for Herbal Medicines and Homeopathic Remedies of the Institute of Pharmacopoeia and Standardization in the Sphere of Medicine Circulation of the Federal State Budgetary Institution "National Center for Expertise and Standardization of Medicines" of the Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow, Russia

Ifrat N. Zilfikarov – Dr. of Sci. (Pharm.), Department of Chemistry of Natural Compounds of the Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants". Moscow, Russia

Dmitry Yu. Ivkin – Cand. of Sci. (Biol.), Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint-Petersburg, Russia

Elena I. Kalenikova – Dr. of Sci. (Pharm.), Department of Pharmaceutical Chemistry and Organization of Pharmaceutical Business, Faculty of Pharmaceutical Chemistry, Moscow State University named after M. V. Lomonosov. Moscow, Russia

Timofey N. Komarov – Dr. of Sci (Pharm.), Center of Pharmaceutical Analytics. Moscow, Russia

Vladimir G. Luzhanin – Dr. of Sci. (Pharm.), Federal State Budgetary Institution of Higher Education Perm State Pharmaceutical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Head of the Department of Botany and Pharmaceutical Biology. Perm, Russia

Alexander N. Luferov – Dr. of Sci. (Pharm.), Department of Pharmaceutical Natural Science, Institute of Pharmacy named after A. P. Nelyubina, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education First Moscow State Medical University named after I. M. Sechenov. Moscow, Russia

Evgeniya A. Malashenko – Cand. of Sci. (Pharm.), Institute of Pharmacy named after A. P. Nelyubina Sechenov University. Moscow, Russia

Prascovia G. Mizina – Dr. of Sci. (Pharm.), Federal State Budgetary Scientific Institution VILAR. Moscow, Russia

Maria N. Povydysh – Dr. of Sci. (Biol.), Saint-Petersburg State Chemical Pharmaceutical University. Saint-Petersburg, Russia

Vladimir V. Popov – Dr. of Sci. (Med.), Department of Therapy with a Course in Pharmacology and Pharmacy, ROSBIOTECH University. Moscow, Russia

Olga L. Saibel – Dr. of Sci. (Pharm.), Center for Chemistry and Pharmaceutical Technology, Federal State Budgetary Scientific Institution VILAR. Moscow, Russia

Alexey I. Slivkin – Prof., Dr. of Sci. (Pharm.), Voronezh State University. Voronezh, Russia

Boris B. Sysuev – as. Prof., Dr. of Sci., Sechenov First Moscow State Medical University. Moscow, Russia

Inna I. Terninko – as., Dr. of Sci. (Pharm.), Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint-Petersburg, Russia

Olga V. Trineeva – Dr. of Sci. (Pharm.), Voronezh State University. Voronezh, Russia

Oksana M. Shevchuk – Dr. of Sci. (Biol.), Federal State Budgetary Institution of Science "Nikitsky Botanical Garden of the Order of the Red Banner of Labor – National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences". Yalta, Russia

ISSN 3034-3925 (Online)

Founder LLC "Center of Pharmaceutical Analytics" (LLC "CPHA")
Address: room 1/1, 8, Simferopol Boulevard, Moscow, 117149, Russia

Publisher LLC "Center of Pharmaceutical Analytics" (LLC "CPHA")
Address: room 1/1, 8, Simferopol Boulevard, Moscow, 117149, Russia

Author of the idea Evgeniya A. Malashenko

Managing Editor Nadezhda S. Mikhaylova

**Business Partner
in Marketing and PR** Natalia V. Kuldjanova

Founded The journal has been published since October 2024

Frequency Quarterly

DOI Prefix 10.33380

Editorial office address LLC "Center of Pharmaceutical Analytics" (LLC "CPHA")
Address: room 1/1, 8, Simferopol Boulevard, Moscow, 117149, Russia
www.herbariumjournal.ru
e-mail: info@herbariumjournal.ru

Copyright © Herbarium, 2025



Content distribution terms Content is distributed under Creative Commons Attribution 4.0 License

Price Free

Содержание

От редакции	8
Фармацевтическая ботаника	
Растровая электронная микроскопия в анализе асперуги лежачей (<i>Asperugo procumbens</i> L.) травы А. А. Гудкова, А. П. Лычагин	9
Анализ и стандартизация лекарственного растительного сырья	
Листья лещины обыкновенной (<i>Corylus avellana</i> L.): определение характеристик подлинности Е. В. Сергунова, М. Б. Ильина	16
Сравнительное изучение некоторых групп БАВ гидрофильной фракции плодов кориандра посевного (<i>Coriandrum sativum</i> L.) и плодов фенхеля обыкновенного (<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.) А. А. Павленко, А. В. Шкарбун, Р. Харишнаштифани, Т. Ю. Ковалева	22
Технология фитопрепаратов	
Разработка способа получения сухих экстрактов из жидких водно-спиртовых извлечений Н. Г. Богомолов, Т. О. Острикова, Ю. С. Транова, Д. А. Фомичева, Е. А. Смирнова, А. К. Товстыко, М. К. Товстыко, И. В. Черных	30
Биологическая активность природных субстанций	
Влияние извлечений из касатика молочного-белого и сельдерея пахучего на композиционный состав тела и уровень глюкозы лептинрезистентных мышей В. Е. Ковансков, Е. М. Вагина, Е. С. Сурбеева, В. Г. Лужанин, Д. Ю. Ивкин	37

Contents

Introduction	8
Pharmaceutical botany	
Scanning electron microscopy in the analysis of <i>Asperugo procumbens</i> L. grass Alevtina A. Gudkova, Alexey P. Lychagin	9
Analysis and standardization of medicinal plant raw materials	
Hazel leaves (<i>Corylus avellana</i> L.): identification of authenticity characteristics Ekaterina V. Sergunova, Margarita B. Ilina	16
Comparative study of some BAS groups of the hydrophilic fraction of coriander fruits (<i>Coriandrum sativum</i> L.) and fennel fruits (<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.) Alina A. Pavlenko, Anastasiia V. Shkarbun, Rahil Harifnashtifani, Tatyana Yu. Kovaleva	22
Herbal medicine technology	
Development of a method for obtaining dry extracts from liquid aqueous-alcoholic extracts Nikita G. Bogomolov, Tatiana O. Ostrikova, Yulia S. Tranova, Daria A. Fomicheva, Ekaterina A. Smirnova, Alena K. Tovstyko, Maria K. Tovstyko, Ivan V. Chernykh	30
Biological activity of natural substances	
Effect of extracts from iris milk-white and celery on body composition and glucose levels in leptin-resistant mice Vladislav E. Kovanskov, Elizaveta M. Vagina, Elizaveta S. Surbeeva, Vladimir G. Luzhanin, Dmitriy Yu. Ivkin	37

Международный научный симпозиум «От растения до лекарственного препарата»

Международный научный симпозиум «От растения до лекарственного препарата» прошел 4 июня 2025 года в ФГБНУ ВИЛАР. В рамках мероприятия состоялись две конференции: Международная научная конференция «Достижения и перспективы создания новых лекарственных растительных препаратов» и научно-методическая конференция «VI Гаммермановские чтения».

The International Scientific Symposium "From Plant to Medicine"

The International Scientific Symposium "From Plant to Medicine" was held on June 4, 2025 at the Federal State Budgetary Scientific Institution VILAR. The event included two conferences: the International Scientific Conference "Achievements and Prospects for the Creation of New Herbal Medicines" and the Scientific and Methodological Conference "VI Hammerman Readings".



На симпозиуме выступили **Игорь Евгеньевич Шохин**, главный редактор научных журналов «Разработка и регистрация лекарственных средств» и «Гербариум», д. фарм. н., и **Наталья Владимировна Бобкова**, заместитель главного редактора журнала «Гербариум», д. фарм. н., с докладом «Новый научный журнал «Гербариум»: первые шаги».

Игорь Евгеньевич рассказал, что журнал «Гербариум» ориентирован на исследователей и производителей в области фармакогнозии и природных лекарственных средств. Он выходит ежеквартально и уже был представлен на конгрессе «ФИТОФАРМ» в Санкт-Петербурге.

Главная цель журнала – войти в список ВАК, Scopus и другие международные научные базы данных. Для достижения этой цели необходимо выпустить восемь номеров и опубликовать пятьдесят статей.

Журнал зарегистрирован как средство массовой информации, индексируется в Elibrary и Crossref, имеет DOI. Уже вышло 3 номера журнала и порядка 20 статей.

В завершение выступления **Игорь Евгеньевич** призвал молодых ученых публиковать свои работы в журнале «Гербариум» и получать ценный опыт перед подачей материалов в более авторитетные издания. Это поможет начать карьеру в науке. Докладчик также подчеркнул, что журнал открыт для новых партнерств и сотрудничества.

Наталья Владимировна Бобкова отметила, что коллектив журнала ведет активную работу, чтобы журнал стал надежным источником информации для профессионалов. В нем будут публиковаться работы провизоров, фармацевтов и экспертов в различных областях, включая ведущие институты и сельскохозяйственные учреждения. Также важны публикации, связанные с современными подходами к фармакологической оценке клинических и доклинических исследований. По словам **Натальи Владимировны**, успех проекта обеспечен благодаря слаженной работе команды. Она выразила уверенность, что благодаря журналу «Гербариум» в стране появится больше научных изданий о лекарственных растениях и препаратах.

УДК 615.19.071

<https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-34>

Растровая электронная микроскопия в анализе асперуги лежачей (*Asperugo procumbens* L.) травы

А. А. Гудкова✉, А. П. Лычагин✉✉

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»). 394018, Россия, г. Воронеж, Университетская площадь, д. 1

✉ **Контактное лицо:** Гудкова Алевтина Алексеевна. **E-mail:** al.f84@mail.ru

✉✉ **Контактное лицо:** Лычагин Алексей Павлович. **E-mail:** alinevoroneg@mail.ru

ORCID: А. А. Гудкова – <https://orcid.org/0000-0001-5827-5953>;

А. П. Лычагин – <https://orcid.org/0009-0004-3479-3704>.

Статья поступила: 10.05.2025

Статья принята в печать: 10.06.2025

Статья опубликована: 11.06.2025

Резюме

Введение. Асперуга лежачая (*Asperugo procumbens* L.) относится к семейству бурачниковых (*Boraginaceae*) и является широко распространенным растением в Российской Федерации. Согласно последним исследованиям, асперуга трава проявляет противовоспалительные свойства, используется при бронхиальной астме, оказывает седативный, спазмолитический, антидепрессивный эффект. Несмотря на имеющиеся данные, асперуга лежачая относится к недостаточно изученным растениям, в частности отсутствует информация, касающаяся описания диагностически важных элементов ее строения, необходимых для формирования раздела «Подлинность» при разработке нормативной документации на растительное сырье «Асперуга лежачей трава».

Цель. Целью работы являлось установление идентификационных особенностей асперуги лежачей травы методом растровой электронной микроскопии.

Материалы и методы. Объектом в работе выступала высушенная естественным образом трава асперуги лежачей, заготовленная самостоятельно в мае 2023 года во время массового цветения в Воронежской области. Изучение морфологических признаков асперуги лежачей с использованием растровой электронной микроскопии проводили на электронном микроскопе JSM-6510LV (JEOL, Япония) после напыления углеродной нитью тонкой графитовой пленки на поверхность анализируемого объекта в вакууме.

Результаты и обсуждение. Исследование поверхности как листьев, так и цветка асперуги лежачей показало наличие складчатости эпидермиса. На листочках чашечки встречаются многочисленные простые одноклеточные грубобородавчатые волоски. Клетки верхнего эпидермиса листа округло-, нижнего – узкопрямоугольные. Устьица аномоцитного типа. На обеих сторонах листа располагаются простые одноклеточные волоски с плотными клеточными стенками и расширенным основанием. В результате первичной оценки присутствия основных элементов показано преобладающее содержание калия в поверхностных тканях как листа, так и чашечки, магний, фосфор и сера в большем количестве находятся в лепестках чашечки, где не был обнаружен азот, а натрий и кремний лидируют по содержанию в тканях верхней стороны листа. Наличие кальция показано только в тканях лепестков чашечки.

Заключение. Изучение анатомо-морфологических признаков асперуги лежачей методом растровой электронной микроскопии было проведено впервые. В результате исследования были уточнены и визуализированы главные идентификационные особенности асперуги лежачей травы, некоторые признаки были установлены впервые, а также выявлена их топография. В результате предварительной оценки присутствия наиболее распространенных элементов показано различие как в качественном, так и в количественном их содержании в заданной области эпидермиса листа и лепестков чашечки.

Ключевые слова: сперуга лежачая, растровая электронная микроскопия, внешние признаки, морфологические особенности, подлинность, микрорентгенструктурный анализ

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

© Гудкова А. А., Лычагин А. П., 2025

© Gudkova A. A., Lychagin A. P., 2025

Вклад авторов. А. П. Лычагин проводил заготовку растительного сырья и выполнял экспериментальную часть, касающуюся оценки идентификационных особенностей асперуги лежачей методом растровой электронной микроскопии. А. А. Гудкова разработала план исследования и участвовала в обработке полученных данных и написании текста статьи. Все авторы участвовали в обсуждении результатов.

Для цитирования: Гудкова А. А., Лычагин А. П. Растровая электронная микроскопия в анализе асперуги лежачей (*Asperugo procumbens* L.) травы. *Гербариум*. 2025;2(3):9–15. <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-34>

Scanning electron microscopy in the analysis of *Asperugo procumbens* L. grass

Alevtina A. Gudkova✉, Alexey P. Lychagin✉✉

Voronezh State University. 1, Universitetskaya sq., Voronezh, 394018, Russia

✉ **Corresponding author:** Alevtina A. Gudkova. **E-mail:** al.f84@mail.ru

✉✉ **Corresponding author:** Alexey P. Lychagin. **E-mail:** alinevoroneg@mail.ru

ORCID: Alevtina A. Gudkova – <https://orcid.org/0000-0001-5827-5953>;

Alexey P. Lychagin – <https://orcid.org/0009-0004-3479-3704>.

Received: 10.05.2025

Accepted: 10.06.2025

Published: 11.06.2025

Abstract

Introduction. *Asperugo procumbens* L. belongs to the borage family (*Boraginaceae*) and is a widespread plant in the Russian Federation. According to recent studies, asperugi herb exhibits anti-inflammatory properties, is used for bronchial asthma, and has sedative, antispasmodic, and antidepressant effects. Despite the available data, *Asperugo procumbens* belongs to insufficiently studied plants, in particular, there is no information regarding the description of diagnostically important elements of its structure necessary for the formation of the "Authenticity" section when developing regulatory documentation for plant raw materials "*Asperugo procumbens herba*".

Aim. The purpose of the work was to establish the identification features of *Asperugo procumbens* grass using raster electronic microscopy.

Materials and methods. The object in the work was naturally dried *Asperugo procumbens* grass, harvested independently in May 2023 during mass flowering in the Voronezh region. The study of the morphological characteristics of *Asperugo procumbens* using scanning electron microscopy was carried out on a JSM-6510LV (JEOL, Japan) electron microscope (Japan) after sputtering a thin graphite film with a carbon filament onto the surface of the analyzed object in a vacuum.

Results and discussion. A study of the surface of both the leaves and the flower of *Asperugo procumbens* showed the presence of folding of the epidermis. Numerous simple unicellular coarsely warty hairs are found on the calyx leaves. The cells of the upper epidermis of the leaf are rounded, while the cells of the lower epidermis are narrow-rectangular. Stomata are anomocytic type. On both sides of the leaf there are simple unicellular hairs, with dense cell walls and an expanded base. As a result of the initial assessment of the presence of the main elements, it was shown that the prevailing content of potassium is in both the surface tissues of the leaf and the calyx, and magnesium, phosphorus and sulfur are found in greater quantities in the petals of the calyx, where nitrogen was not detected, and sodium and silicon are the leading contents in tissues of the upper side of the leaf. The presence of calcium is shown only in the tissues of the calyx petals.

Conclusion. The study of the anatomical and morphological signs of *Asperugo procumbens* using scanning electron microscopy was carried out for the first time. As a result of the study, the main identification features of *Asperugo procumbens* grass were clarified and visualized, some features were established for the first time, and their topography was also revealed. As a result of a preliminary assessment of the presence of the most common elements, a difference in both qualitative and quantitative content in the tissues of the leaf and calyx petals was shown.

Keywords: *Asperugo procumbens*, scanning electron microscopy, external features, morphological features, authenticity, X-ray microanalysis

Conflict of interest. The authors declare that they have no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Contribution of the authors. Alexey P. Lychagin plant raw materials were collected and the experimental part was carried out regarding the assessment of the identification features of *Asperugo procumbens* using scanning electron microscopy. Alevtina A. Gudkova developed the study plan and participated in processing the obtained data. Alevtina A. Gudkova participated in writing the text of the article. All authors participated in the discussion of the results.

For citation: Gudkova A. A., Lychagin A. P. Scanning electron microscopy in the analysis of *Asperugo procumbens* L. grass. *Herbarium*. 2025;2(3):9–15. (In Russ.) <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-34>

Введение

В последнее время все активнее прослеживается тенденция заимствования высокоточных методов анализа между различными направлениями. Примером может служить растровая электронная микроскопия (РЭМ), первоначально используемая в физике. Каждая подобная интеграция способствует не только повышению точности выполняемого анализа, но и расширению спектра решаемых задач.

Сейчас РЭМ нашла применение в широком научном диапазоне [1, 2], материаловедении, геологии [3], пищевой промышленности [4], биологии, медицине [5, 6], а также с недавнего времени в фармации [7–10]. РЭМ все чаще используется в ботанике и фармакогнозии для подробного анализа морфолого-анатомических структур растений, что дает возможность визуализации, описания особенностей и уточнения строения признаков [8–10] как уже известных в медицинской практике растений, так и новых, малоизученных видов. К последним, весьма перспективным, растениям, имеющим широкую сырьевую базу и встречающимся повсеместно на территории Российской Федерации, относится асперуга лежащая (*Asperugo procumbens* L., Madwort [11]) из семейства бурачниковых (*Boraginaceae*). Растение известно и за рубежом, где используется в пищу [12] и применяется в народной медицине, а также, учитывая распространенность, является примесным видом при заготовке некоторых лекарственных растений [13, 14]. Согласно последним исследованиям, асперуга трава проявляет противовоспалительные свойства, используется при бронхиальной астме [12], оказывает седативный, спазмолитический, антидепрессивный эффект [15–19]. Несмотря на имеющиеся данные, асперуга лежащая относится к недостаточно изученным растениям, в частности отсутствует информация, касающаяся описания диагностически важных элементов ее строения, необходимых для формирования раздела «Подлинность» при разработке нормативной документации на растительное сырье «Асперуги лежащей трава».

Целью работы являлось установление идентификационных особенностей асперуги лежащей травы методом растровой электронной микроскопии.

Материалы и методы

В качестве объекта исследования была использована высушенная естественным образом трава асперуги лежащей, заготовленная самостоятельно в мае 2023 года во время массового цветения в Воронежской области, пос. Елань-Колено. Изучение морфологических признаков асперуги лежащей с использованием растровой электронной микроскопии проводили на электронном микроскопе JSM-6510LV (JEOL, Япония). Пробоподготовка включала напыление углеродной нитью тонкой графитовой пленки величиной 3–5 микрон на поверхность анализируемого объекта

в вакууме. Оценку диагностических особенностей листьев асперуги проводили как с верхней, так и с нижней стороны [2, 8, 10].

Исследование осуществляли в Центре коллективного пользования Воронежского государственного университета (ЦКП ВГУ)¹.

Результаты и обсуждение

Метод растровой электронной микроскопии все чаще стал использоваться в фармации, в частности для оценки диагностических признаков растительного сырья в качестве дополнительного метода анализа [8, 10]. Преимуществом использования данного метода по сравнению с классическим методом оптической микроскопии является подробная визуализация структур, анализ которых затруднен по различным причинам (наличие большого количества трихом, изменение структуры диагностических элементов ввиду проведения пробоподготовки и др.), а также получение высококачественных снимков.

Основные диагностические характеристики, позволяющие с высокой степенью достоверности идентифицировать асперуги лежащей траву, приведены на микрофотографиях (рисунки 1–3). При оценке поверхности как листьев, так и цветка асперуги лежащей следует отметить складчатость эпидермиса, образовавшуюся за счет сильного обезвоживания тканей, особенно сильно проявляющуюся на элементах цветка (чашечке и венчике). На листочках чашечки визуализируются многочисленные простые одноклеточные волоски, располагающиеся преимущественно по краю. Трихомы чашечки имеют специфическое строение и выступают важным идентификационным признаком. Они имеют коническую форму, сильно вытянутые, плоские, с одной стороны имеют углубление. Клеточные стенки волоска очень плотные (грубобородавчатая поверхность) (рисунок 1).

Эпидермис верхней стороны листа имеет крупные клетки, в очертании округло-прямоугольные (рисунок 2). На нижней стороне листа клетки эпидермиса узкопрямоугольные, сильно вытянутые (рисунок 3). Устьица располагаются преимущественно на нижней стороне листа, однако редко встречаются и сверху, аномоцитного типа, устьичные щели открытые, замыкающие клетки удлинено-эллиптической формы. На верхней стороне и по краю листа (более многочисленные) располагаются простые одноклеточные волоски, они довольно длинные и тонкие, имеют расширенное основание, вокруг которого отчетливо заметны один или два ряда мелких клеток (подставка, или). Подобный тип волосков описан как «pili suffulti» или трихомы, расположенные на эпидермальных возвышениях [20]. Клеточная стенка волоска имеет грубобородавчатую структуру (рисунок 2).

¹ Центр коллективного пользования научным оборудованием (ЦКПНО). Доступно по: <http://ckp.vsu.ru>. Ссылка активна на 10.05.2025.

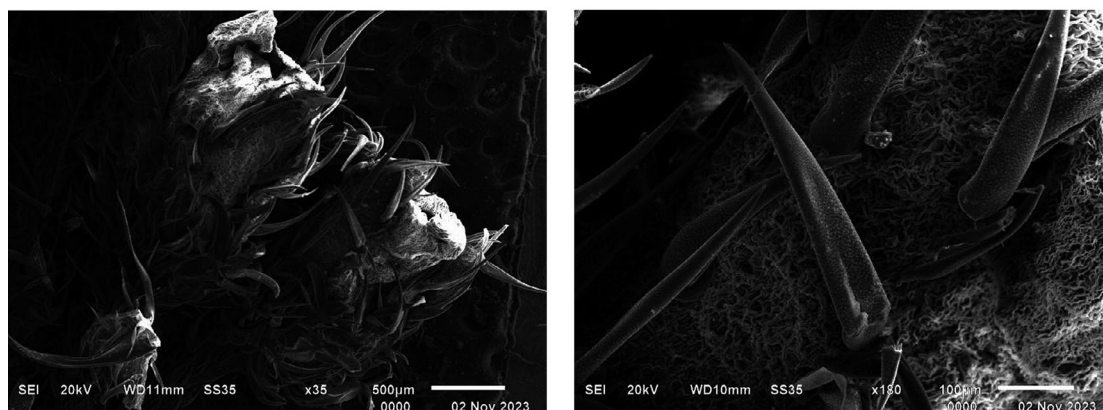


Рисунок 1. Морфолого-анатомические признаки асперуги лежащей цветка

Figure 1. Morphological and anatomical characteristics of *Asperugo procumbens* flower

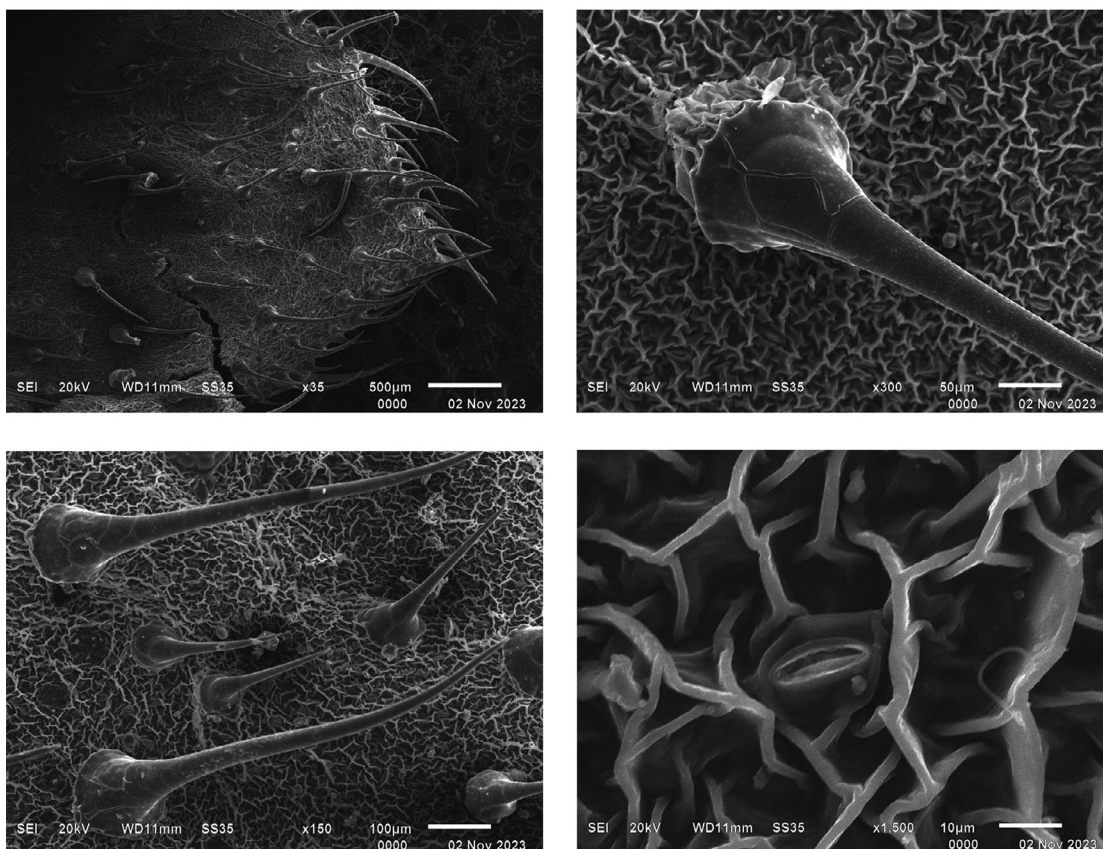


Рисунок 2. Морфолого-анатомические признаки асперуги лежащей листа (верхняя сторона)

Figure 2. Morphological and anatomical signs of *Asperugo procumbens* leaf (upper side)

На нижней стороне листа трихомы встречаются с той же частотой, что и сверху. При детальном рассмотрении следует отметить, что клеточные стенки волосков более плотные и жесткие, чем на верхней стороне, основание округлое, сильно расширенное (рисунок 3). Трихомы по краю листовая пластинки сильно сближены, располагаются агломератами от двух до четырех волосков.

Метод растровой электронной микроскопии, помимо оценки микроскопических признаков, позволяет проводить микрорентгенструктурный анализ, что может быть использовано для предварительных исследований по оценке содержания заданного спектра элементов в определенной точке объекта. Данные по количественному содержанию элементов в рамках обозначенной зоны на поверхности

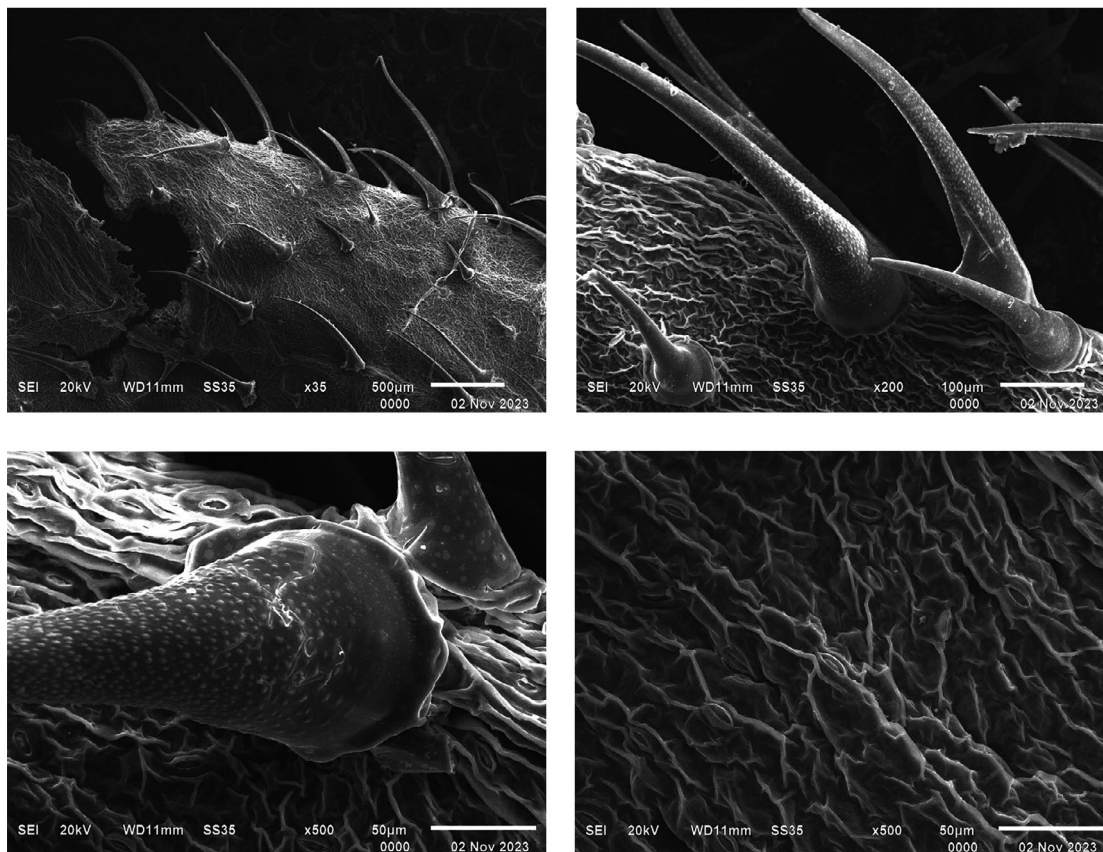


Рисунок 3. Морфолого-анатомические признаки асперуги лежачей листа (нижняя сторона)

Figure 3. Morphological and anatomical signs of *Asperugo procumbens* leaf (underside)

листа и лепестках чашечки асперуги лежачей представлены в таблице 1.

При оценке полученных результатов ввиду органической природы изучаемых образцов не принималось во внимание высокое количество углерода и

кислорода. Во всех объектах исследования отмечено большое количество калия. Выявлено, что состав и количественные характеристики элементов в тканях листа и лепестках чашечки разнятся. Установлено, что магний, фосфор и сера в большем количестве на-

Таблица 1. Содержание некоторых элементов в заданной области эпидермиса листа и цветка асперуги лежачей

Table 1. The content of some elements on the surface of the leaf and calyx petals tissues of *Asperugo procumbens*

Элемент Element	Верхняя сторона Top side		Нижняя сторона Bottom side		Лепестки чашечки Calyx petals	
	Вес Weight	Атом Atom	Вес Weight	Атом Atom	Вес Weight	Атом Atom
C	51,43	60,67	57,56	66,57	61,30	70,84
O	36,99	32,76	30,77	26,71	29,69	25,76
N	3,09	3,13	3,79	3,76	–	–
Mg	0,32	0,19	0,28	0,16	0,48	0,27
Na	0,33	0,20	0,18	0,11	–	–
Si	1,01	0,51	0,04	0,02	0,16	0,08
P	0,22	0,10	0,15	0,07	0,39	0,18
S	0,51	0,23	0,50	0,22	0,60	0,26
K	6,10	2,12	6,72	2,39	5,69	2,02
Ca	–	–	–	–	1,68	0,58

ходятся в лепестках чашечки, где не был обнаружен азот, а натрий и кремний лидируют по содержанию в тканях верхней стороны листа. Наличие кальция показано только в лепестках чашечки.

Заключение

Изучение анатомо-морфологических признаков асперуги лежачей методом растровой электронной микроскопии было проведено впервые. В результате исследования были уточнены и визуализированы главные идентификационные особенности асперуги лежачей травы, некоторые признаки были установлены впервые, а также выявлена их топография. В результате предварительной оценки присутствия наиболее распространенных элементов показано различие как в качественном, так и в количественном их содержании в заданной области эпидермиса листа и лепестков чашечки. Выявлено высокое содержание калия в изучаемых частях растения.

Литература

1. Магкоев Т. Т., Силаев И. В., Тваури И. В., Радченко Т. И., Сапунова Н. В., Созаев З. Т. Физические основы растровой электронной микроскопии. Владикавказ: Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова; 2022. 187 с.
2. Лунев А. А. Основы растровой электронной микроскопии и подготовка образцов. *Молодой ученый*. 2021;21(363):98–101.
3. Дампилова Б. В., Зонхоева Э. Л. Исследование природных лантансодержащих цеолитов методом растровой электронной микроскопии. *Сорбционные и хроматографические процессы*. 2019;19(2):192–199. DOI: 10.17308/sorpchrom.2019.19/738.
4. Беляев А. Г., Ковалева А. Е., Пьяникова Э. А., Калужских А. Г. Изучение макроэлементного состава хлебобулочных изделий, обогащенных продуктами кипрея узколистного, с использованием растровой электронной микроскопии. *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания*. 2019;3:18–26.
5. Камышинский Р. А., Пацаев Т. Д., Тенчури Т. Х., Загоскин Ю. Д., Григорьев Т. Е., Дариенко К. А., Пантелеев А. А., Чвалун С. Н., Васильев А. Л. Растровая электронная микроскопия в естественной среде дермальных фибробластов на полимерных матриксах различного типа. *Кристаллография*. 2020;65(5):794–797. DOI: 10.31857/S0023476120050100.
6. Гилев М. В., Ананьев М. В., Измоденова М. Ю. Антропова И. П., Степанов С. И., Еремин В. А., Фарленков А. С., Кисимов А. А. Способ подготовки образцов костной ткани человека для исследования методом растровой электронной микроскопии. Патент РФ на изобретение № 2688944 С1. 23.05.2019. Доступно по: https://elibrary.ru/download/elibrary_38148164_70397012.PDF. Ссылка активна на 10.05.2025.
7. Полковникова Ю. А., Тульская У. А., Чупандина Е. Е. Морфологические и технологические особенности микрокапсулированных форм фенибута. *Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация*. 2017;3:110–113.
8. Гудкова А. А., Чистякова А. С., Синецкая Д. А., Сливкин А. И., Болгов А. С., Болгова М. А. Растровая электронная микроскопия в анализе видов рода *Persicaria* Mill. *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2022;11(1):99–105. DOI: 10.33380/2305-2066-2022-11-1-99-105.
9. Мотылева С. М. Сравнительные исследования морфолого-анатомических признаков листьев представителей рода *Prunus* L. s. l. методом растровой электронной микроскопии. *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии*. 2017;16:135–138.
10. Ковалёва Н. А., Тринеева О. В. Применение растровой электронной микроскопии для изучения морфолого-анатомических признаков облепихи крушиновидной листьев. *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2023;12(2):79–86. DOI: 10.33380/2305-2066-2023-12-2-79-86.
11. Babaeian M., Naseri M., Kamalinejad M., Ghaffari F., Emadi F., Feizi A., Hosseini Yekta N., Adibi P. Herbal Remedies for Functional Dyspepsia and Traditional Iranian Medicine Perspective. *Iranian Red Crescent Medical Journal*. 2015;17(11):e20741. DOI: 10.5812/ircmj.20741.
12. Hamidova L. The analysis of integration of ethnobotanical data to information system. *International Journal of Open Information Technologies*. 2022;10(2):27–35.
13. Koohdar F., Sheida M. Molecular barcoding of *Melissa officinalis* L. (badranjboye) in Iran and identification of adulteration in its medicinal services. *BMC Plant Biology*. 2022;22:587. DOI: 10.1186/s12870-022-03957-3.
14. Koohdar F., Shahid M. Molecular Barcoding of *Melissa Officinalis* L. (Badranjboye) in Iran and Identification of Adulteration in Its Medicinal Services. *Research Square*. 2021. DOI: 10.21203/rs.3.rs-944116/v1.
15. Thorghabe E. H., Jafarirad S., Sozani M. Studies on traditional phytomedicines in the torghaben-shandiz biosphere reserve (binalood mauntein, Iran). Quantitative aspects and pharmaceutical uses of wild herbs. *PharmacologyOnLine*. 2019;2:54–93.
16. Łazarski G. *Asperugo Procumbens*: a Review of Botany, Traditional Uses, Phytochemistry and Pharmacology. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. 2021;15(10):3092–3095. DOI: 10.53350/pjmhs2115103092.
17. Mirshafa S.-A., Azadbakht M., Ahangar N. Study of Anti-depressant and Sedative-Hypnotic Activity of Hydroalcoholic Extract of *Asperugo procumbens* L. Aerial Parts in Mice. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 2013;12(3):529–535.
18. Abdullah F. O., Hussain F. H. S., Sardar A. S., Vita-Finzi P., Vidari G. Phytochemistry and Ethnopharmacology of Medicinal Plants Used on Safeen Mountain in the Kurdistan Region of Iraq. *Natural Product Communications*. 2016;11(12):1923–1927. DOI: 10.1177/1934578X1601101236.
19. Zarghami M., Chabra A., Azadbakht M., Khalilian A., Asghar A. Hoseini. Antidepressant effect of *Asperugo procumbens* L. in comparison with fluoxetine: a randomized double blind clinical trial. *Research Journal of Pharmacognosy*. 2018;5(3):15–20.
20. Barykina R. P., Alyonkin V. Y. Pubescence of vegetative organs and trichome micromorphology in some Boraginaceae at different ontogenetic stages. *Wulfenia*. 2016;23:1–29.

References

1. Magkoev T. T., Silaev I. V., Tvauro I. V., Radchenko T. I., Sapunova N. V., Sozaev Z. T. Physical foundations of scanning electron microscopy. Vladikavkaz: North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov; 2022. 187 p. (In Russ.)
2. Lunev A. A. Fundamentals of scanning electron microscopy and sample preparation. *Molodoi uchenyi*. 2021;21(363):98–101. (In Russ.)
3. Dampilova B. V., Zonkhoeva E. L. Investigation of natural lanthane-containing zeolites by the method of raster electronic microscopy. *Sorbtsionnye i Khromatograficheskie Protsessy*. 2019;19(2):192–199. (In Russ.) DOI: 10.17308/sorpchrom.2019.19/738.
4. Belyaev A. G., Kovaleva A. E., Pyanikova E. A., Kaluzhskikh A. G. Study of the macroelement composition of bakery products enriched with fireweed angustifolia products using scanning electron microscopy. *Tehnologii pishhevoj i pererabatyvayushhej promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya*. 2019;3:18–26. (In Russ.)
5. Kamyshinsky R. A., Patsaev T. D., Tenchurin T. K., Zagoskin Yu. D., Grigoriev T. E., Darienko K. A., Panteleev A. A., Chvalun S. N., Vasiliev A. L. Environmental scanning electron microscopy of dermal fibroblasts on various types of polymer scaffolds. *Kristallografija*. 2020;65(5):794–797. (In Russ.) DOI: 10.31857/S0023476120050100.
6. Gilev M. V., Ananyev M. V., Izmodenova M. Yu. Antropova I. P., Stepanov S. I., Eremin V. A., Farlenkov A. S., Kisi-mov A. A. Method for preparing human bone tissue samples for examination by scanning electron microscopy. Patent RUS No. 2688944 C1. 23.05.2019. Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_38148164_70397012.PDF. Accessed: 10.05.2025. (In Russ.)
7. Polkovnikova Yu. A., Tulskeya U. A., Chupandina E. E. Morphological and technological features of microencapsulated forms of phenibut. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy*. 2017;3:110–113. (In Russ.)
8. Gudkova A. A., Chistyakova A. S., Sinetskaya D. A., Slivkin A. I., Bolgov A. S., Bolgova M. A. Scanning Electron Microscopy in the Analysis of Species of the Genus *Persicaria* Mill. *Drug development & registration*. 2022;11(1):99–105. (In Russ.) DOI: 10.33380/2305-2066-2022-11-1-99-105.
9. Motyleva S. M. Comparative studies of the morphological and anatomical characteristics of the leaves of representatives of the genus *Prunus* L. s. l. by scanning electron microscopy. *Problemy botaniki Yuzhnoy Sibiri i Mongolii*. 2017;16:135–138. (In Russ.)
10. Kovaleva N. A., Trineeva O. V. Application of Scanning Electron Microscopy to Study Morphological and Anatomical Features of Sea Buckthorn Leaves. *Drug development & registration*. 2023;12(2):79–86. (In Russ.) DOI: 10.33380/2305-2066-2023-12-2-79-86.
11. Babaeian M., Naseri M., Kamalinejad M., Ghaffari F., Emadi F., Feizi A., Hosseini Yekta N., Adibi P. Herbal Remedies for Functional Dyspepsia and Traditional Iranian Medicine Perspective. *Iranian Red Crescent Medical Journal*. 2015;17(11):e20741. DOI: 10.5812/ircmj.20741.
12. Hamidova L. The analysis of integration of ethnobotanical data to information system. *International Journal of Open Information Technologies*. 2022;10(2):27–35.
13. Koohdar F., Sheida M. Molecular barcoding of *Melissa officinalis* L. (badranjboye) in Iran and identification of adulteration in its medicinal services. *BMC Plant Biology*. 2022;22:587. DOI: 10.1186/s12870-022-03957-3.
14. Koohdar F., Shahid M. Molecular Barcoding of *Melissa Officinalis* L. (Badranjboye) in Iran and Identification of Adulteration in Its Medicinal Services. *Research Square*. 2021. DOI: 10.21203/rs.3.rs-944116/v1.
15. Thorghabe E. H., Jafarirad S., Sozani M. Studies on traditional phytomedicines in the torghaben- shandiz biosphere reserve (binalood mauntein, Iran). Quantitative aspects and pharmaceutical uses of wild herbs. *PharmacologyOnline*. 2019;2:54–93.
16. Łazarski G. *Asperugo Procumbens*: a Review of Botany, Traditional Uses, Phytochemistry and Pharmacology. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. 2021;15(10):3092–3095. DOI: 10.53350/pjmhs2115103092.
17. Mirshafa S.-A., Azadbakht M., Ahangar N. Study of Anti-depressant and Sedative-Hypnotic Activity of Hydroalcoholic Extract of *Asperugo procumbens* L. Aerial Parts in Mice. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 2013;12(3):529–535.
18. Abdullah F. O., Hussain F. H. S., Sardar A. S., Vita-Finzi P., Vidari G. Phytochemistry and Ethnopharmacology of Medicinal Plants Used on Safeen Mountain in the Kurdistan Region of Iraq. *Natural Product Communications*. 2016;11(12):1923–1927. DOI: 10.1177/1934578X1601101236.
19. Zarghami M., Chabra A., Azadbakht M., Khalilian A., Asghar A. Hoseini. Antidepressant effect of *Asperugo procumbens* L. in comparison with fluoxetine: a randomized double blind clinical trial. *Research Journal of Pharmacognosy*. 2018;5(3):15–20.
20. Barykina R. P., Alyonkin V. Y. Pubescence of vegetative organs and trichome micromorphology in some Boraginaceae at different ontogenetic stages. *Wulfenia*. 2016;23:1–29.

УДК 615.322, 615.074

<https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-37>

Листья лещины обыкновенной (*Corylus avellana* L.): определение характеристик подлинности

Е. В. Сергунова✉, М. Б. Ильина

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). 119991, Россия, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

✉ **Контактное лицо:** Сергунова Екатерина Вячеславовна. **E-mail:** sergvev@mail.ru

ORCID: Е. В. Сергунова – <https://orcid.org/0000-0002-7194-5525>;

М. Б. Ильина – <https://orcid.org/0000-0003-1989-4545>.

Статья поступила: 23.06.2025

Статья принята в печать: 14.07.2025

Статья опубликована: 18.07.2025

Резюме

Введение. Лещины обыкновенной листья в традиционной отечественной и мировой медицине применяются в урологической и проктологической практике в качестве спазмолитического, противовоспалительного и антибактериального средства. Отсутствие надлежащей нормативной документации не позволяет, несмотря на применение лещины листьев для лечения и профилактики некоторых заболеваний, включить это сырье в реестр препаратов официальной медицины.

Цель. Установить критерии подлинности лещины обыкновенной листьев, произрастающей в европейской части РФ, в соответствии с современными требованиями Государственной фармакопеи РФ.

Материалы и методы. В качестве объекта исследования были выбраны лещины обыкновенной листья, заготовленные в Подмоскowie (Дмитровский округ, село Рогачёво) в июле 2024 года. Исследование макро- и микроскопических признаков проводили в соответствии с требованиями ОФС «Листья» и «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и препаратов растительного происхождения» Государственной фармакопеи РФ XV издания. Состав БАВ изучали методом хроматографии в тонком слое сорбента (ТСХ).

Результаты и обсуждение. Определены макро- и микроразностические признаки лещины обыкновенной листьев, которые позволяют проводить идентификацию сырья: округлая или яйцевидная форма листовой пластины, двоякозубчатый край, аномоцитный тип устьичного аппарата, размер черешка, наличие волосков простых и головчатых двух типов, друзы оксалата кальция в мезофилле. Изучен состав биологически активных соединений лещины обыкновенной листьев. Обнаружены: органические кислоты (аскорбиновая, яблочная, винная) и фенольные соединения (рутин, кверцетин, галловая кислота и танин).

Заключение. Приведены результаты исследований по определению макроскопических, микроскопических и химических характеристик подлинности лещины обыкновенной листьев (*Corylus avellana* L.), произрастающей в европейской части РФ.

Ключевые слова: лещины обыкновенной листья, макроскопический анализ, микроскопический анализ, диагностические признаки, биологически активные вещества, тонкослойная хроматография

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Е. В. Сергунова и М. Б. Ильина принимали участие в планировании и проведении эксперимента и написании текста статьи, включая обсуждение результатов и заключение.

Для цитирования: Сергунова Е. В., Ильина М. Б. Листья лещины обыкновенной (*Corylus avellana* L.): определение характеристик подлинности. *Гербариум*. 2025;2(3):16–21. <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-37>

Hazel leaves (*Corylus avellana* L.): identification of authenticity characteristics

Ekaterina V. Sergunova✉, Margarita B. Ilina

I. M. Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University). 8/2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

✉ **Corresponding author:** Ekaterina V. Sergunova. **E-mail:** srgvev@mail.ru

ORCID: Ekaterina V. Sergunova – <https://orcid.org/0000-0002-7194-5525>;
Margarita B. Ilina – <https://orcid.org/0000-0003-1989-4545>.

Received: 23.06.2025

Accepted: 14.07.2025

Published: 18.07.2025

Abstract

Introduction. Hazel leaves in traditional Russian and world medicine are used in urological and proctological practice as an antispasmodic, anti-inflammatory and antibacterial agent. The lack of proper regulatory documentation does not allow, despite the use of hazel leaves for the treatment and prevention of certain diseases, to include this raw material in the register of medicines of official medicine.

Aim. To establish criteria for the authenticity of hazel leaves growing in the European part of the Russian Federation in accordance with the modern requirements of the Russian Federation State Pharmacopoeia.

Materials and methods. The object of the study was hazel leaves harvested in the Moscow region (Dmitrovsky district, village of Rogachevo) in July 2024. The study of macro- and microscopic signs was carried out in accordance with the requirements of GPMs of Russian State Pharmacopoeia XV "Leaves" and "Technique of microscopic and microchemical examination of medicinal plant raw materials and preparations of plant origin". The composition of BAS was studied by chromatography in a thin layer of sorbent (TLC).

Results and discussion. Macro- and microdiagnostic signs of hazel leaves have been identified, which allow the identification of raw materials: rounded or ovoid shape of the leaf plate, bicuspid edge, anomocytic type of stomatal apparatus, petiole size, the presence of two types of simple and glabrous hairs, calcium oxalate druses in the mesophyll. The composition of biologically active compounds of hazel leaves has been studied. Organic acids (ascorbic acid, malic acid, tartaric acid) and phenolic compounds (rutin, quercetin, gallic acid, and tannin) were found.

Conclusion. The results of studies to determine the macroscopic, microscopic and chemical characteristics of the authenticity of hazel leaves (*Corylus avellana* L.) growing in the European part of the Russian Federation are presented.

Keywords: hazel leaves, macroscopic analysis, microscopic analysis, diagnostic signs, biologically active substances, thin-layer chromatography

Conflict of interest. The authors declare that they have no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Contribution of the authors. Ekaterina V. Sergunova and Margarita B. Ilina participated in the planning and conduct of the experiment and in writing the text of the article, including the discussion of the results and the conclusion.

For citation: Sergunova E. V., Ilina M. B. Hazel leaves (*Corylus avellana* L.): identification of authenticity characteristics. *Herbarium*. 2025;2(3):16–21. (In Russ.) <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-37>

Введение

Лещина обыкновенная относится к семейству березовых (*Betulaceae*), роду лещина (*Corylus*), подроду (*Corylus avellana* L.) и представляет собой крупный кустарник или дерево высотой до 6–8 м. Ареал лещины обыкновенной охватывает всю Европу, Кавказ и Средний Восток, Азию и Северную Америку. Произрастает в лесной, лесостепной и степной зонах европейской части России, в виде подлеска произрастает в широколиственных, смешанных и хвойных лесах [1–3].

Народная медицина настоек лещины обыкновенной листьев рекомендует применять в качестве спаз-

молитического, противовоспалительного, антисептического, ранозаживляющего, витаминного средства. Научные работы последних лет, представляющие фармакологическое изучение экстракта листьев лещины обыкновенной, подтверждают антикоагулянтные, противовоспалительные, сосудостроительные свойства экстракта листьев лещины [4–7].

Химический состав лещины обыкновенной листьев представлен разными классами биологически активных веществ (БАВ): флавоноидами, компонентами дубильных веществ, свободными сахарами и полисахаридами, рядом органических кислот, аминокислотами и витаминами [2–4].

Результатов исследования листьев лещины обыкновенной с целью стандартизации не найдено, сырье не является фармакопейным, и препаратов на основе листьев лещины не обнаружено в Государственном реестре лекарственных средств.

Проведение исследований по установлению характеристик подлинности для возможности введения листьев лещины в фармацевтическую практику представляется актуальным.

Цель настоящего исследования заключалась в изучении лещины обыкновенной листьев, включая определение морфолого-анатомических признаков и фитохимического состава.

Материалы и методы

Материалы. Объектом исследования являлись листья лещины обыкновенной, собранные на территории Московской области, близ реки Лбовка (Дмитровский муниципальный округ, село Рогачево, 56,433651° с.ш. 37,175195° в.д.) в июле 2024 года. Сырье подвергали сушке в естественных условиях: листья раскладывали тонким слоем в сухом, хорошо проветриваемом помещении, периодически перемешивая. Окончание процесса сушки определяли по ломкости черешка листовой пластинки.

Методы. Макроскопический анализ проводили в соответствии с требованиями ОФС «Листья» Государственной фармакопеи РФ (ГФ РФ) XV издания. Внешний вид лещины обыкновенной листьев устанавливали невооруженным глазом на белом фоне при дневном свете или с помощью лупы (10х); размер – по линейке; запах и вкус – органолептически. Микроскопический анализ выполняли по ОФС «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и препаратов растительного происхождения» ГФ РФ XV. Готовили микропрепараты листа с поверхности. Исследование проводили с помощью микроскопа Leica DM1000 (Германия) с окуляром 10х/20 и объективами 10х/0,25 и 40х/0,65.

Хроматографическим методом (ТСХ) для установления подлинности сырья был изучен состав БАВ в соответствии с методиками ГФ РФ XV, изложенными в ФС.2.5.0106 «Шиповника плоды» (обнаружение аскорбиновой кислоты), ФС.2.5.0093 «Рябины обыкновенной плоды» (идентификация органических кислот), и ГФ РФ XIV, представленными в ФС.2.5.0023.15 «Лапчатки прямостоячей корневища» (установление состава дубильных веществ), ФС.2.5.0067.18 «Горца перечного трава» (обнаружение флавоноидов) [3, 4].

Результаты и обсуждение

Цельные листья лещины обыкновенной представляли собой простые целые листья или их части округлой или яйцевидной формы, черешковые, длиной до 10 см и шириной до 8 см, с двоякозубчатым краем, сердцевидным основанием. Поверхность листовой

пластины с множеством рассеянных волосков по краю и в зоне ближе к черешку. Длина черешков до 1,5 см, форма сечения черешка округлая или полуокруглая. Цвет листьев зеленый. Запах слабый. Вкус горьковатый.

При рассмотрении нижней стороны листовой пластинки под микроскопом были видны четырех-шестиугольные клетки эпидермиса с ровными утолщенными стенками (рисунок 1, А). Устьичный аппарат представлен устьицами аномоцитного типа. Устьице окружено шестью, иногда большим количеством околоустьичных клеток (рисунок 1, Б).

Поверхность эпидермиса покрыта волосками: простыми (рисунок 1, В), некоторые из простых волосков имеют места прикрепления рядом друг с другом (рисунок 1, Г), и головчатыми с многоклеточной ножкой (рисунок 1, Д).

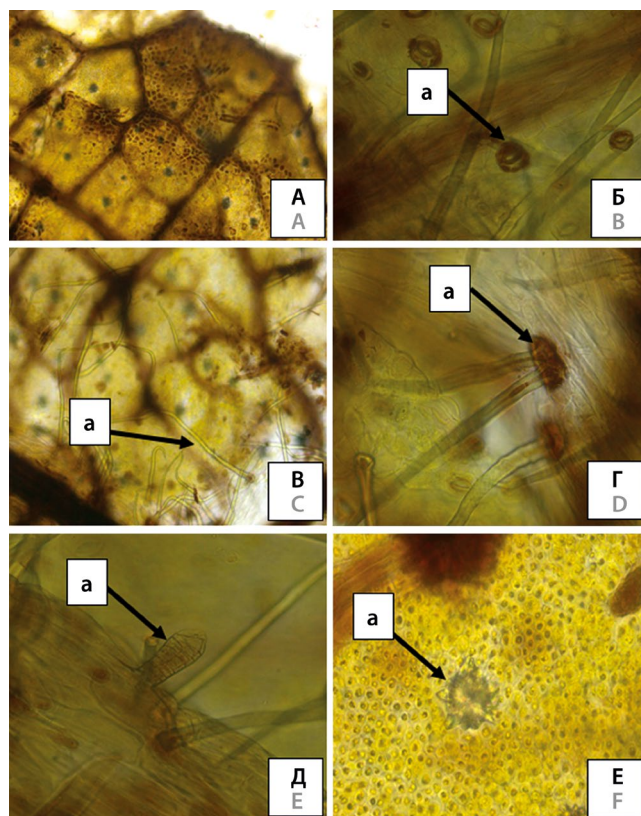


Рисунок 1. Анатомо-диагностические признаки листьев *Corylus avellana* L.:

А – эпидермис нижней стороны листа (100х); Б – устьица аномоцитного типа (а) (400х); В – простые одноклеточные волоски (а) (100х); Г – место прикрепления (а) двух простых волосков (400х); Д – головчатый волосок (а) с многоклеточной ножкой (400х); Е – друзы оксалата кальция (а) (400х)

Figure 1. Anatomical and diagnostic signs of the leaves of *Corylus avellana* L.:

А – epidermis of the underside of the leaf (100х); В – stomata of the anomocytic type (a) (100х); С – simple unicellular hairs (a) (100х); D – attachment site (a) of two simple hairs (400х); E – head hair (a) with multicellular stalk (400х); F – calcium oxalate druses (a) (400х)

В мезофилле встречаются включения оксалата кальция в виде друз (рисунок 1, E).

Методом ТСХ в листьях обыкновенной лещины идентифицированы следующие соединения: органические кислоты (аскорбиновая, яблочная, винная), компоненты фенольной природы (танин, галловая кислота, рутин и кверцетин (рисунки 2–5, таблица 1).

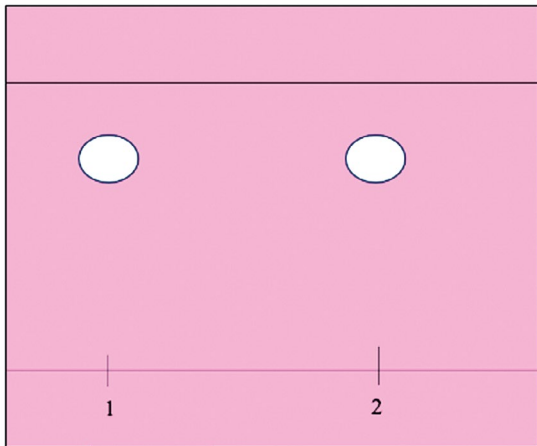


Рисунок 2. Схема хроматограммы аскорбиновой кислоты в листьях *Corylus avellana* L.:

1 – извлечение из листьев; 2 – СО кислоты аскорбиновой ($R_f = 0,62$)

Figure 2. Chromatogram diagram of ascorbic acid in leaves of *Corylus avellana* L.:

1 – extraction from leaves; 2 – RS of ascorbic acid ($R_f = 0.62$)

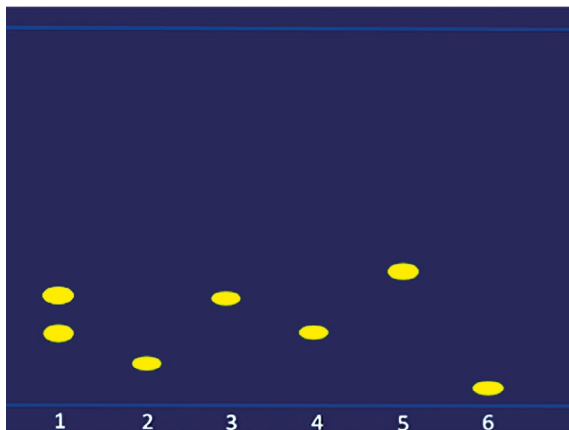


Рисунок 3. Схема хроматограммы органических кислот в листьях *Corylus avellana* L.:

1 – извлечение из листьев; 2 – РСО кислоты лимонной ($R_f = 0,10$); 3 – РСО кислоты яблочной ($R_f = 0,34$); 4 – РСО кислоты винной ($R_f = 0,18$); 5 – РСО кислоты янтарной ($R_f = 0,40$); 6 – РСО кислоты щавелевой ($R_f = 0,05$)

Figure 3. Chromatogram diagram of organic acids in leaves of *Corylus avellana* L.:

1 – extraction from leaves; 2 – RS of citric acid ($R_f = 0.10$); 3 – RS of malic acid ($R_f = 0.34$); 4 – RS of tartaric acid ($R_f = 0.18$); 5 – RS of succinic acid ($R_f = 0.40$); 6 – RS of oxalic acid ($R_f = 0.05$)

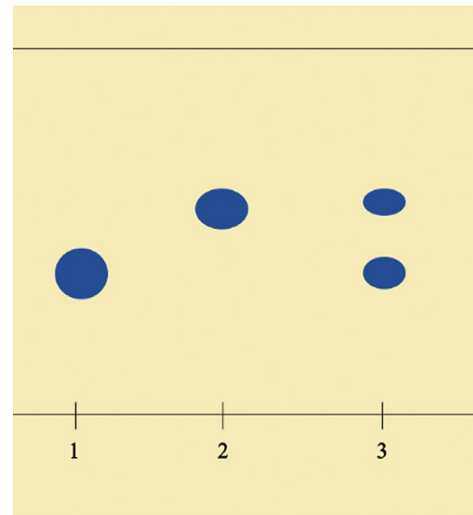


Рисунок 4. Схема хроматограммы дубильных веществ в листьях *Corylus avellana* L.:

1 – СО танина ($R_f = 0,37$); 2 – СО галловой кислоты ($R_f = 0,71$); 3 – водное извлечение из листьев

Figure 4. Chromatogram diagram of tannins in leaves of *Corylus avellana* L.:

1 – RS of tannin ($R_f = 0.37$); 2 – RS of gallic acid ($R_f = 0.71$); 3 – aqueous extraction from leaves

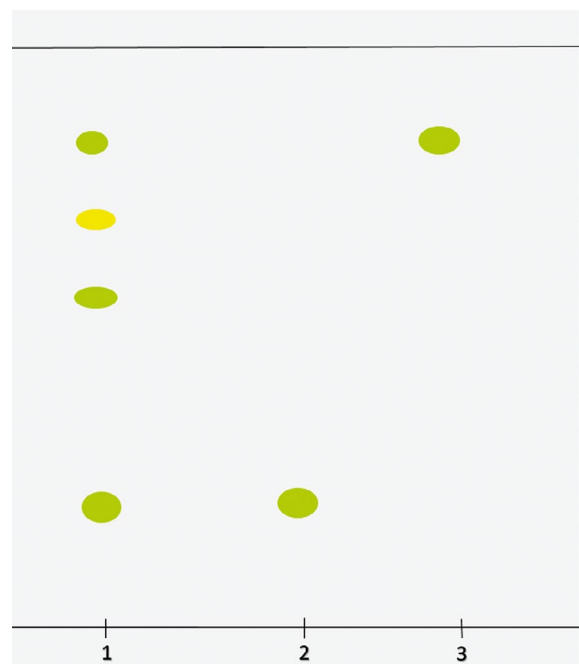


Рисунок 5. Схема хроматограммы флавоноидов в листьях *Corylus avellana* L.:

1 – спиртовое извлечение из листьев лещины обыкновенной; 2 – СО рутина ($R_f = 0,37$); 3 – СО кверцетина ($R_f = 0,71$)

Figure 5. Chromatogram diagram of flavonoids in leaves of *Corylus avellana* L.:

1 – alcohol extraction from hazel leaves; 2 – RS of-routine ($R_f = 0.37$); 3 – RS of quercetin ($R_f = 0.71$)

Таблица 1. Результаты ТСХ-анализа БАВ листьев обыкновенной лещины
Table 1. Results of TLC analysis of BAS of hazel leaves

БАВ BAS	Неподвижная фаза Stationary phase	Подвижная фаза Mobile phase	Детектор Detector	Зоны Zones	Идентифицированные БАВ Identified BAS
Органические кислоты Organic acids	Силикагель пластинка Sorbfil ПТСХ-АФ-А (10 × 15 см) Silica gel plate Sorbfil PTLC-AF-A (10 × 15 cm)	n-Бутанол – муравьиная кислота – вода (5:0,5:2) n-Butanol – formic acid – water (5:0,5:2)	Раствор бромкрезолового зеленого (0,2 % в спирте) A solution of bromocresol green (0,2 % in alcohol)	На синем фоне желтые пятна There are yellow zones on a blue background.	Кислоты яблочная и винная Malic and tartaric acids
Аскорбиновая кислота Ascorbic acid		Этилацетат – ледяная уксусная кислота (80:20) Ethyl acetate – glacial acetic acid (80:20)	Раствор 2,6-дихлорфенолиндифенолята натрия 0,2%-й спиртовой A solution of 2,6-dichlorophenolindophenolate of sodium 0,2 % alcohol	На розовом фоне белое пятно There is a white spot on a pink background	Аскорбиновая кислота Ascorbic acid
Флавоноиды Flavonoids		Бутанол – уксусная кислота – вода (4:1:2) Butanol – acetic acid – water (4:1:2)	Раствор алюминия хлорида 1%-й спиртовой A solution of aluminum chloride 1 % alcohol	Пятна с флуоресценцией желто-зеленого цвета Spots with yellow-green fluorescence	Флавонолы: рутин и кверцетин Flavonols: rutin and quercetin
Дубильные вещества Tannins		Этилацетат – толуол – муравьиная кислота безводная – вода (30:10:5:2) Ethyl acetate – toluene – formic acid anhydrous – water (30:10:5:2)	Раствор железа (III) хлорида 1%-й спиртовой 1 % alcohol solution of iron (III) chloride	На белом фоне серо-синие пятна There are gray-blue spots on a white background	Гидролизуемые дубильные вещества: танин и галловая кислота Hydrolyzable tannins: tannin and gallic acid

Заклучение

В результате проведенных исследований даны характеристики внешнего вида и анатомического строения, а также состава БАВ лещины обыкновенной листьев. Полученные данные могут быть использованы для идентификации сырья и разработки нормативной документации.

Литература

1. Биганова С.Г. Морфологическое разнообразие листьев и прогноз встречаемости аналогичных форм в естественных насаждениях лещины. *Новые технологии*. 2019;1(47):278–288. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10128.
2. Варлих В.К. Полная иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений России. М.: РИПОЛ классик; 2008. 671 с.
3. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК; 2014. С.202.
4. Мовсумов И.С. Биологически активные вещества *Corylus avellana* L., произрастающей в Азербайджане. *Химия растительного сырья*. 2013;4:259–261. DOI: 10.14258/jcprm.1304259.
5. Федченкова Ю.А., Савинова Е.М. Антимикробная активность субстанций полученных из сырья растений семейства Березовых. *Annals of Mechnikov Institute*. 2016;4:84–87.
6. Masullo M., Lauro G., Cerulli A., Bifulco G., Piacente S. *Corylus avellana*: A Source of Diarylheptanoids With α -Glucosidase Inhibitory Activity Evaluated by in vitro and in silico Studies. *Frontiers in Plant Science*. 2022;13:805660. DOI: 10.3389/fpls.2022.805660.
7. Yusifova D. Y., Maloshtan L. N., Shatalova O. M. The pharmacological study of leaves extract from the common hazel on the model of thrombophlebitis of peripheral vascular of rabbit's ear. *Ukrainian Biopharmaceutical Journal*. 2014;35:47–50.

References

1. Biganova S. G. Morphological diversity of leaves and forecast of occurrence of similar forms in natural hazel plantations. *New technologies*. 2019;1(47):278–288. (In Russ.) DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10128.
2. Varlikh V. K. The complete illustrated encyclopedia of medicinal plants of Russia. Moscow: RIPOLL classic; 2008. 671 p. (In Russ.)
3. Mayevsky P. F. Flora of the middle zone of the European part of Russia. 11th ed. Moscow: Tovarishhestvo nauchnykh izdanij KMK; 2014. 202 p. (In Russ.)
4. Movsumov I. S. Biologically active substances *Corylus avellana* L., growing in Azerbaijan. *Chemistry of plant raw material*. 2013;4:259–261. (In Russ.) DOI: 10.14258/jcprm.1304259.
5. Fedchenkova Yu. A., Savinova E. M. Antimicrobial activity of substances obtained from raw materials of plants of the Birch family. *Annals of Mechnikov Institute*. 2016;4:84–87. (In Russ.)
6. Masullo M., Lauro G., Cerulli A., Bifulco G., Piacente S. *Corylus avellana*: A Source of Diarylheptanoids With α -Glucosidase Inhibitory Activity Evaluated by in vitro and in silico Studies. *Frontiers in Plant Science*. 2022;13:805660. DOI: 10.3389/fpls.2022.805660.
7. Yusifova D. Y., Maloshtan L. N., Shatalova O. M. The pharmacological study of leaves extract from the common hazel on the model of thrombophlebitis of peripheral vascular of rabbit's ear. *Ukrainian Biopharmaceutical Journal*. 2014;35:47–50.

УДК 615.322

<https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-42>

Сравнительное изучение некоторых групп БАВ гидрофильной фракции плодов кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.) и плодов фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.)

А. А. Павленко¹✉, А. В. Шкарбун², Р. Харишнаштифани¹, Т. Ю. Ковалева¹

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). 119991, Россия, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» (ПТУ МИРЭА). 119571, Россия, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 78

✉ Контактное лицо: Павленко Алина Алексеевна. E-mail: pavlenko_a_a2@student.sechenov.ru

ORCID: А. А. Павленко – <https://orcid.org/0009-0007-3152-1588>;

А. В. Шкарбун – <https://orcid.org/0009-0003-6144-1360>;

Р. Харишнаштифани – <https://orcid.org/0009-0006-7351-9825>;

Т. Ю. Ковалева – <https://orcid.org/0000-0002-5961-9030>.

Статья поступила: 01.07.2025

Статья принята в печать: 15.07.2025

Статья опубликована: 18.07.2025

Резюме

Введение. Плоды кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.) и фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.) семейства сельдерейных (*Apiaceae*) разрешены к медицинскому применению в виде водных извлечений, при этом стандартизация сырья проводится по содержанию эфирного масла и его компонентному составу, а гидрофильная фракция биологически активных веществ (БАВ) данных видов лекарственного растительного сырья практически не изучена, поэтому ее исследование актуально.

Цель. Изучить некоторые группы БАВ гидрофильной фракции плодов кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.) и плодов фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.) и их настоев.

Материалы и методы. Плоды кориандра посевного и плоды фенхеля обыкновенного были приобретены в аптечной сети и соответствовали требованиям Государственной фармакопеи РФ XV издания (ГФ РФ XV). Настои плодов готовились по инструкции, указанной на упаковке. Исследования проводились по методикам ГФ РФ XV.

Результаты и обсуждение. В плодах фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.), плодах кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.) и настоях, изготовленных из плодов, подтверждено присутствие дубильных веществ, флавоноидов, полисахаридов и свободных аминокислот и определено их количественное содержание. Установлено, что содержание веществ гидрофильной фракции превышает содержание эфирного масла в сырье, но их количество в настоях, приготовленных по инструкции, невелико, и требуются дальнейшие исследования комплекса БАВ в настоях плодов кориандра и плодов фенхеля.

Заключение. Изучены БАВ гидрофильной фракции плодов фенхеля обыкновенного и плодов кориандра посевного, а также их настоев, показана необходимость дальнейшего, более углубленного исследования с поиском маркерных соединений, обуславливающих фармакологическую активность водных извлечений.

Ключевые слова: *Coriandrum sativum* L., *Foeniculum vulgare* Mill., полисахариды, флавоноиды, дубильные вещества, аминокислоты

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. А. А. Павленко – обзор публикаций по теме статьи, анализ и систематизация материала, определение содержания биологически активных веществ в плодах кориандра посевного и плодах фенхеля обыкновенного, написание текста. А. В. Шкарбун – определение содержания биологически активных веществ в плодах кориандра посевного и

настое, написание текста. Р. Харифнаштифани – обзор публикаций по теме статьи, определение содержания биологически активных веществ в плодах фенхеля обыкновенного и настое, написание текста. Т. Ю. Ковалева – обзор публикаций по теме статьи, анализ и систематизация материала, формулирование выводов, написание текста.

Для цитирования: Павленко А. А., Шкарбун А. В., Харифнаштифани Р., Ковалева Т. Ю. Сравнительное изучение некоторых групп БАВ гидрофильной фракции плодов кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.) и плодов фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Гербарум*. 2025;2(3):22–29. <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-42>

Comparative study of some BAS groups of the hydrophilic fraction of coriander fruits (*Coriandrum sativum* L.) and fennel fruits (*Foeniculum vulgare* Mill.)

Alina A. Pavlenko¹✉, Anastasiia V. Shkarbun², Rahil Harifnashtifani¹,
Tatyana Yu. Kovaleva¹

¹ I. M. Sechenov First MSMU of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University). 8/2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia

² MIREA – Russian Technological University. 78, prospekt Vernadskogo, Moscow, 119571, Russia

✉ **Corresponding author:** Alina A. Pavlenko. **E-mail:** pavlenko_a_a2@student.sechenov.ru

ORCID: Alina A. Pavlenko – <https://orcid.org/0009-0007-3152-1588>;
Anastasiia V. Shkarbun – <https://orcid.org/0009-0003-6144-1360>;
Rahil Harifnashtifani – <https://orcid.org/0009-0006-7351-9825>;
Tatyana Yu. Kovaleva – <https://orcid.org/0000-0002-5961-9030>.

Received: 01.07.2025

Accepted: 15.07.2025

Published: 18.07.2025

Abstract

Introduction. The fruits of coriander (*Coriandrum sativum* L.) and fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.), of the celery family (*Apiaceae*), are approved for medical use in the form of aqueous extracts, while the standardization of raw materials is carried out according to the content of essential oil and its component composition, and the hydrophilic fraction of biologically active substances (BAS) of these types of medicinal plant raw materials is practically not studied, therefore, its research is relevant.

Aim. to study some BAS groups of the hydrophilic fraction of coriander fruits (*Coriandrum sativum* L.) and fennel fruits (*Foeniculum vulgare* Mill.) and their infusions.

Materials and methods. Coriander fruits and fennel fruits were purchased from a pharmacy and met the requirements of the fifteenth edition of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation. The fruit infusions were prepared according to the instructions on the packaging. The studies were conducted according to the methods of the fifteenth edition of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation.

Results and discussion. In fennel fruits (*Foeniculum vulgare* Mill.), coriander fruits (*Coriandrum sativum* L.), and infusions made from the fruits, the presence of tannins, flavonoids, polysaccharides, and free amino acids was confirmed, and their quantitative content was determined. It has been established that the content of hydrophilic fraction substances exceeds the content of essential oil in the raw material, but their amount in infusions prepared according to the instructions is low, and further research of the complex of bioactive substances in infusions of coriander and fennel fruits is required.

Conclusion. The hydrophilic fraction of the fennel fruits and coriander fruits, as well as their infusions, have been studied, and the need for further in-depth research has been shown, with the search for marker compounds that determine the pharmacological activity of the aqueous extracts.

Keywords: *Coriandrum sativum* L., *Foeniculum vulgare* Mill., polysaccharides, flavonoids, tannins, amino acids

Conflict of interest. The authors declare that they have no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Contribution of the authors. Alina A. Pavlenko – Literature review on the article topic, analysis and systematization of the material, determination of the content of biologically active substances (BAS) in coriander fruits and fennel fruits, writing the text. Anastasiia V. Shkarbun – Determination of the content of BAS in coriander fruits and infusion, writing the text. Rahil Harifnashtifani – Literature review on the article topic, determination of the content of BAS in fennel fruits, writing the text. Tatyana Yu. Kovaleva – Literature review on the article topic, analysis and systematization of the material, formulating conclusions, writing the text.

For citation: Pavlenko A. A., Shkarbun A. V., Harifnashtifani R., Kovaleva T. Yu. Comparative study of some BAS groups of the hydrophilic fraction of coriander fruits (*Coriandrum sativum* L.) and fennel fruits (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Herbarium*. 2025;2(3):22–29. (In Russ.) <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-42>

Введение

Семейство сельдерейных (*Ariaceae*) включает множество растений, обладающих ценными биологически активными веществами, которые находят широкое применение в фармации, мировой медицинской практике, сельском хозяйстве, косметологии и пищевой промышленности [1–4]. Среди них кориандр посевной (*Coriandrum sativum* L.) и фенхель обыкновенный (*Foeniculum vulgare* Mill.) выделяются благодаря богатому химическому составу и разнообразным фармакологическим свойствам [5–7]. Плоды этих растений применяются в официальной и народной медицине многих стран мира, в том числе в России и Иране. В России из плодов фенхеля готовят настой, который используется в качестве ветрогонного, спазмолитического, лактогонного и улучшающего пищеварение средства. Также производят препарат «Плантекс», представляющий собой водный экстракт плодов фенхеля обыкновенного. В Иране фенхель входит в состав официальных фитопрепаратов, включая сироп GripeMi, капли Carmint и капсулы Femogol, которые обладают противометеорическим, спазмолитическим и эстрогеноподобным эффектом, а также применяются для облегчения менопаузальных расстройств. Плоды кориандра посевного в РФ разрешены к медицинскому применению в составе таких сборов, как желчегонный № 2 и противогеморроидальный, которые используются как в виде водных извлечений, так и в виде настоя, оказывающего желчегонное, спазмолитическое действие, а также стимулирующего аппетит и улучшающего пищеварение.

Известно, что плоды кориандра посевного содержат эфирное масло [8], дубильные вещества [5], флавоноиды и витамины, обладающие антиоксидантными [9], противовоспалительными [10] и гепатопротекторными свойствами [11], что делает плоды кориандра перспективным сырьем для разработки экстракционных препаратов, направленных на лечение метаболических и воспалительных заболеваний [5]. Плоды фенхеля также богаты эфирным маслом [12], флавоноидами и другими фенольными соединениями [13, 14], которые обеспечивают гепатопротекторное [15], спазмолитическое [16] и антимикробное действие [17]. Кроме того, некоторые исследования подтверждают их благоприятное влияние на когнитивные функции, в том числе на память [18, 19], а также упоминается способность нормализовывать пищеварение [20, 21]. Показано антидиабетическое действие водного экстракта плодов фенхеля при экспериментальном диабете у крыс на фоне высокожировой диеты, что указывает на перспективность разработки лекарственного средства для терапии социально значимого заболевания – сахарного диабета II типа [22].

Оба растения имеют многовековую историю применения в традиционной медицине, что подчерки-

вает их потенциал для создания современных фитопрепаратов [23, 24].

Следует отметить, что практически все исследования метаболизма плодов фенхеля обыкновенного и кориандра посевного сосредоточены на изучении содержания и компонентного состава эфирного масла, аналогичная ситуация наблюдается и с плодами аниса обыкновенного и плодами укропа огородного, когда применение плодов разрешено в виде водных извлечений, а сведения о гидрофильной фракции практически отсутствуют [25, 26]. Монографии на плоды фенхеля обыкновенного и плоды кориандра посевного входят в ряд ведущих фармакопей мира: ГФ РФ XV, Ph. Eur, USP и др. Стандартизация сырья, согласно изученным монографиям, проводится по содержанию эфирного масла и количеству отдельных компонентов-маркеров методом газожидкостной хроматографии. Учитывая, что из данных видов сырья получают лекарственные препараты экстракцией водой и содержащиеся в них водорастворимые биологически активные вещества, актуальным является изучение их гидрофильной фракции.

Материалы и методы

Материалы. Объектами исследования служили плоды кориандра посевного и плоды фенхеля обыкновенного, приобретенные в аптеке и соответствующие требованиям Государственной фармакопеи РФ XIV и XV издания. Настои плодов готовились по инструкции, указанной на упаковке.

Методы. Общепринятые фармакопейные качественные реакции на наличие аминокислот, полисахаридов, флавоноидов, дубильных веществ. По методикам ГФ РФ XV проводили определение влажности и дубильных веществ согласно ОФС.1.5.3.0007 «Определение влажности лекарственного растительного сырья» и ОФС 1.5.3.0008 «Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах» соответственно. Содержание флавоноидов определяли спектрофотометрически после реакции комплексообразования с хлоридом алюминия (спектрофотометр ПЭ-5400УФ). В качестве экстрагента использовался 70%-й спирт этиловый (1:100). Содержание полисахаридов определяли гравиметрически после осаждения спиртом из водных извлечений. Определение суммы свободных аминокислот проводили спектрофотометрически после реакции комплексообразования с нингидрином [27].

Результаты и обсуждение

Был проведен качественный анализ водных (1:10) и водно-спиртовых (1:10, 70%-й этанол) извлечений плодов кориандра посевного и плодов фенхеля обыкновенного такими химическими реакциями, как реакция с хлоридом алюминия и цианидиновая реакция на флавоноиды с получением соответственно

желтого и красного окрашивания, реакции с железа аммония сульфатом и ацетатом свинца на дубильные вещества с наблюдением соответственно черно-синего и белого осадка, с нингидрином и сульфатом меди в щелочной среде на аминокислоты – обе реакции были положительные, визуализировалось светло-фиолетовое окрашивание раствора, реакция осаждения спиртом из водного раствора с появлением хлопьевидного белого осадка, свидетельствующего о наличии полисахаридов. Таким образом, по результатам скринингового анализа образцов подтверждено наличие флавоноидов, полисахаридов, дубильных веществ, при этом слабая выраженность нингидриновой реакции может свидетельствовать о доминировании белковосвязанных форм аминокислот или их низкой концентрации.

Результаты количественного анализа БАВ плодов кориандра посевного и плодов фенхеля обыкновенного представлены в таблице 1.

При определении содержания суммы флавоноидов в плодах кориандра посевного и плодах фенхеля обыкновенного были получены спектры поглощения комплексов флавоноидов с хлоридом алюминия. Максимумы спектров наблюдались в диапазоне 409 ± 2 нм, что свидетельствует о целесообразности ведения пересчета суммарного содержания флавоноидов на рутин (рисунок 1). В этом же диапазоне при изучении настоев аналогично наблюдался максимум спектра плодов кориандра посевного, при этом для настоя плодов фенхеля было характерно значение 390 ± 2 нм, что свидетельствует о переходе в настой определенной фракции флавоноидов. Для настоев пересчет флавоноидов также проводился на рутин для сопоставимости результатов (рисунков 2, 3).

Следует отметить, что регламентируется содержание эфирного масла в плодах кориандра посевного не менее 0,5 %, а в плодах фенхеля обыкновенного – не менее 3,0 %, при этом, как показали наши исследования, гидрофильных веществ в плодах больше

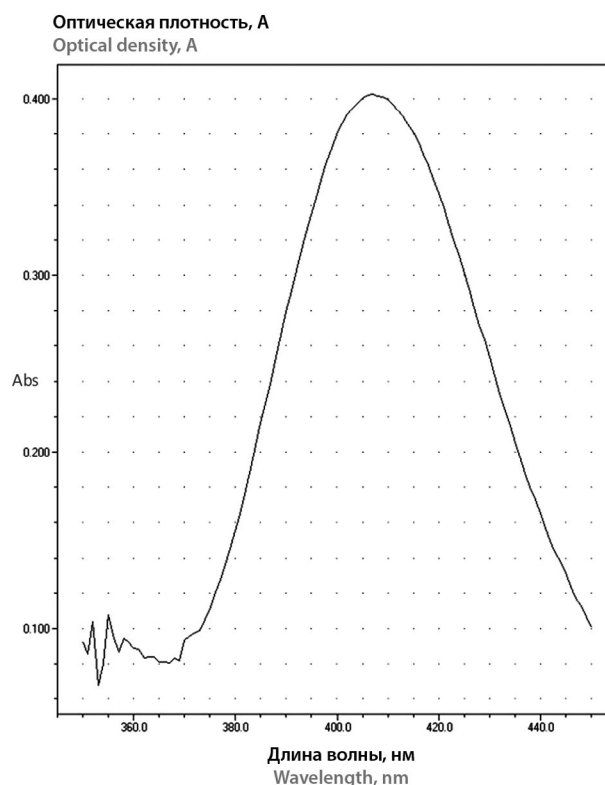


Рисунок 1. Спектр поглощения комплекса флавоноидов водно-спиртового извлечения (70%-й спирт) плодов кориандра (*Coriandrum sativum* L.) с хлоридом алюминия

Figure 1. Absorption spectrum of the flavonoid complex of hydroalcoholic extract (70 % alcohol) of coriander fruits (*Coriandrum sativum* L.) with aluminum chloride

и именно они переходят в настои и обеспечивают их фармакологическое действие. Сравнительный анализ содержания БАВ выявил, что доминирующими в обоих видах сырья являются полисахариды, а состав плодов фенхеля более богат.

Таблица 1. Влажность и содержание биологически активных веществ в плодах кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.) и фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.) (при $P = 0,95$, $t(95,4) = 2,78$), %

Table 1. Moisture and content of biologically active substances in coriander fruits (*Coriandrum sativum* L.) and fennel fruits (*Foeniculum vulgare* Mill.) ($P = 0,95$, $t(95,4) = 2,78$), %

Показатель Indicator	Плоды кориандра посевного Coriander fruits	Плоды фенхеля обыкновенного Fennel fruits
Влажность Moisture	$6,80 \pm 0,08$	$4,93 \pm 0,23$
Дубильные вещества в пересчете на танин Total tannins in terms of tannin	$0,555 \pm 0,017$	$1,208 \pm 0,059$
Сумма флавоноидов в пересчете на рутин Total flavonoids in terms of rutin	$0,122 \pm 0,006$	$0,365 \pm 0,017$
Полисахариды Polysaccharides	$3,62 \pm 0,16$	$2,06 \pm 0,09$
Свободные аминокислоты в пересчете на глутаминовую кислоту Free amino acids in terms of glutamic acid	$0,0322 \pm 0,0014$	$0,209 \pm 0,009$

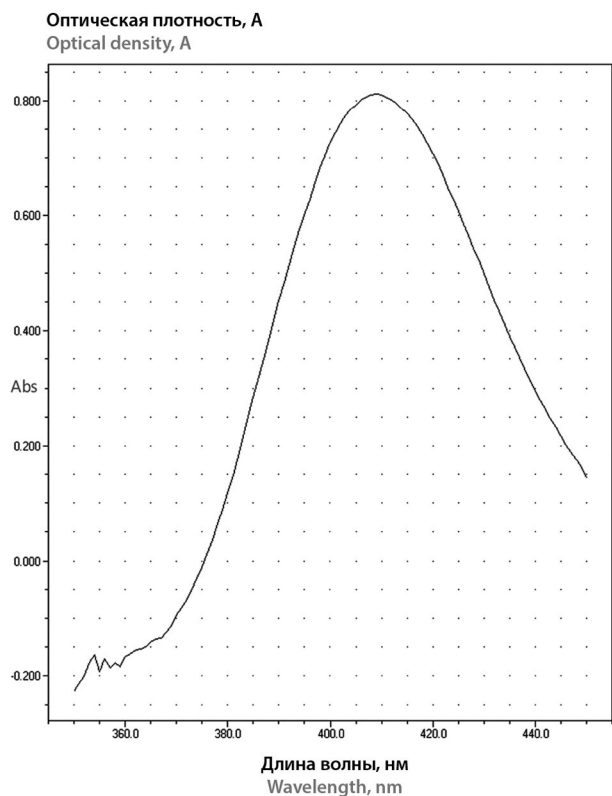


Рисунок 2. Спектр поглощения комплекса флавоноидов водно-спиртового извлечения (70%-й спирт) плодов фенхеля (*Foeniculum vulgare* Mill.) с хлоридом алюминия

Figure 2. Absorption spectrum of the flavonoid complex of hydroalcoholic extract (70 % alcohol) of fennel fruits (*Foeniculum vulgare* Mill.) with aluminum chloride

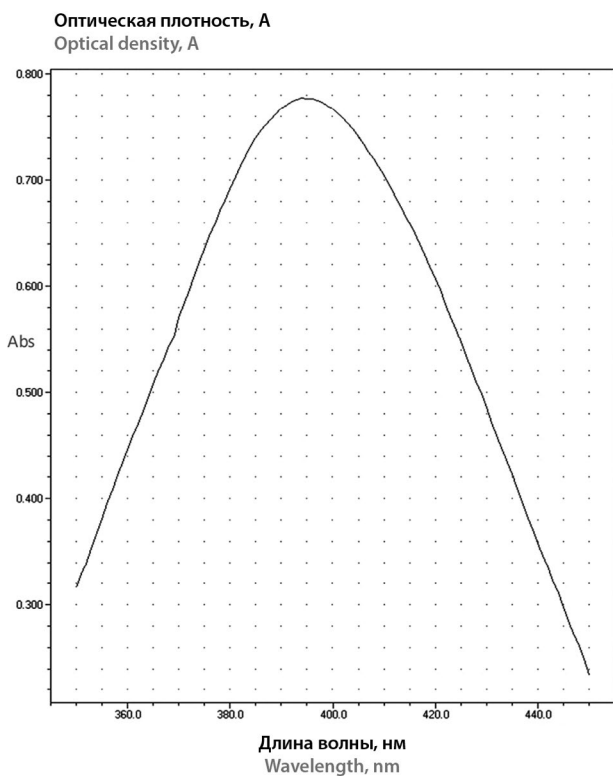


Рисунок 3. Спектр поглощения комплекса флавоноидов настоя плодов фенхеля (*Foeniculum vulgare* Mill.) с хлоридом алюминия

Figure 3. Absorption spectrum of the flavonoid complex of fennel fruits infusion (*Foeniculum vulgare* Mill.) with aluminum chloride

Таблица 2. Содержание биологически активных веществ в настоях плодов кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.) и фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.) (при $P = 0,95$, $t(95,4) = 2,78$), %

Table 2. The content of biologically active substances in the infusions of the coriander fruits (*Coriandrum sativum* L.) and fennel fruits (*Foeniculum vulgare* mill.) ($P = 0.95$, $t(95.4) = 2.78$), %

Показатель Indicator	Настой плодов кориандра посевного Infusion of coriander fruits	% перехода БАВ в настой % conversion of BAS to infusions	Настой плодов фенхеля обыкновенного Infusion of fennel fruits	% перехода БАВ в настой % conversion of BAS to infusion
Дубильные вещества в пересчете на танин Total tannins in terms of tannin	0,00162 ± 0,00008	19,46	0,0163 ± 0,0007	26,97
Сумма флавоноидов в пересчете на рутин Total flavonoids in terms of rutin	0,000478 ± 0,000017	26,17	0,00706 ± 0,00021	38,68
Полисахариды Polysaccharides	0,00198 ± 0,00009	3,65	0,00720 ± 0,00035	6,99
Свободные аминокислоты в пересчете на глутаминовую кислоту Free amino acids in terms of glutamic acid	0,000192 ± 0,00009	39,75	0,000465 ± 0,000022	4,45

Настои плодов готовили в соответствии с утвержденной инструкцией, указанной на упаковке, для плодов кориандра посевного в соотношении 3:200, а для плодов фенхеля обыкновенного – 1:20. Результаты определения БАВ в настоях представлены в таблице 2.

Очевидно, что содержание БАВ в настоях очень мало. Доминирующими оказались дубильные вещества, меньше содержится полисахаридов и флавоноидов, а аминокислоты представлены в следовых количествах. Следует отметить очень невысокий выход полисахаридов в настои, в данном случае это связано с тем, что используются цельные плоды фенхеля и кориандра для получения настоев, а при определении полисахаридов в сырье мы измельчали плоды до частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм. Необходимы дальнейшие исследования комплекса БАВ в настоях плодов кориандра и плодов фенхеля для научного обоснования доказанной и прогнозирования других видов их фармакологической активности.

Заключение

В плодах фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.), плодах кориандра посевного (*Coriandrum sativum* L.) и настоях, изготовленных из плодов, подтверждено присутствие дубильных веществ, флавоноидов, полисахаридов и свободных аминокислот и определено их количественное содержание. Установлено, что содержание веществ гидрофильной фракции превышает содержание эфирного масла в сырье, но их количество в настоях, приготовленных по инструкции, невелико, и требуются дальнейшие исследования комплекса БАВ в настоях плодов кориандра и фенхеля.

Литература

- Das G., Das S., Talukdar A. D., Venil C. K., Bose S., Banerjee S., Shin H.-S., Gutiérrez-Grijalva E. P., Heredia J. B., Patra J. K. Pharmacology and Ethnomedicinal Potential of Selected Plants Species from *Apiaceae* (Umbelliferae). *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening*. 2023;26(2):256–288. DOI: 10.2174/1386207325666220406110404.
- Thiviya P., Gunawardena N., Gamage A., Madhujith T., Merah O. Apiaceae Family as a Valuable Source of Biocidal Components and their Potential Uses in Agriculture. *Horticulturae*. 2022;8(7):614. DOI: 10.3390/horticulturae8070614.
- Nizioł-Łukaszewska Z., Ziemska A., Zagórska-Dziok M., Mokrzyńska A., Wójcik M., Sowa I. Apiaceae Bioferments Obtained by Fermentation with Kombucha as an Important Source of Active Substances for Skin Care. *Molecules*. 2025;30(5):983. DOI: 10.3390/molecules30050983.
- Sayed-Ahmad B., Talou T., Saad Z., Hijazi A., Merah O. The Apiaceae: Ethnomedicinal family as source for industrial uses. *Industrial Crops and Products*. 2017;109:661–671. DOI: 10.1016/j.indcrop.2017.09.027.
- Scandar S., Zadra C., Marcotullio M. C. Coriander (*Coriandrum sativum*) Polyphenols and Their Nutraceutical Value against Obesity and Metabolic Syndrome. *Molecules*. 2023;28(10):4187. DOI: 10.3390/molecules28104187.
- Kooti W., Moradi M., Ali-Akbari S., Sharafi-Ahvazi N., Asadi-Samani M., Ashtary-Larky D. Therapeutic and pharmacological potential of *Foeniculum vulgare* Mill: a review. *Journal of HerbMed Pharmacology*. 2015;4(1):1–9.
- Khan M. S. A., Ahmad I. Chapter 1 – Herbal Medicine: Current Trends and Future Prospects. In: Khan M. S. A., Ahmad I., Chattopadhyay D., editors. *New Look to Phytomedicine*. London: Academic Press; 2019. P. 3–13. DOI: 10.1016/B978-0-12-814619-4.00001-X.
- Al-Khayri J. M., Banadka A., Nandhini M., Nagella P., Al-Mssallem M. Q., Alessa F. M. Essential Oil from *Coriandrum sativum*: A Review on Its Phytochemistry and Biological Activity. *Molecules*. 2023;28(2):696. DOI: 10.3390/molecules28020696.
- Ghazanfari N., Mortazavi S. A., Yazdi F. T., Mohammadi M. Microwave-assisted hydrodistillation extraction of essential oil from coriander seeds and evaluation of their composition, antioxidant and antimicrobial activity. *Heliyon*. 2020;6(9):e04893. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e04893.
- Yuan R., Liu Z., Zhao J., Wang Q.-Q., Zuo A., Huang L., Gao H., Xu Q., Khan I. A., Yang S. Novel compounds in fruits of coriander (*Coşkuner & Karababa*) with anti-inflammatory activity. *Journal of Functional Foods*. 2020;73:104145. DOI: 10.1016/J.Jff.2020.104145.
- Chahal K. K., Singh R., Kumar A., Bhardwaj U. Chemical composition and biological activity of *Coriandrum sativum* L.: A review. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 2017;8(3):193–203.
- Shahat A. A., Ibrahim A. Y., Hendawy S. F., Omer E. A., Hammouda F. M., Abdel-Rahman F. H., Saleh M. A. Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Essential Oils from Organically Cultivated Fennel Cultivars. *Molecules*. 2011;16(2):1366–1377. DOI: 10.3390/molecules16021366.
- Sayed-Ahmad B., Talou T., Saad Z., Hijazi A., Cerny M., Kanaan H., Chokr A., Merah O. Fennel oil and by-products seed characterization and their potential applications. *Industrial Crops and Products*. 2018;111:92–98. DOI: 10.1016/j.indcrop.2017.10.008.
- Syed F. Q., Mirza M. B., Elkady A. I., Hakeem K. R., Alkaram S. An Insight of Multitudinous and Inveterate Pharmacological Applications of *Foeniculum vulgare* (Fennel). In: Ozturk M., Hakeem K. R., editors. *Plant and Human Health, Volume 3: Pharmacology and Therapeutic Uses*. Cham: Springer; 2019. P. 231–254. DOI: 10.1007/978-3-030-04408-4_11.
- Özbek H., Uğraş S., Dülger H., Bayram İ., Tuncer İ., Öztürk G., Öztürk A. Hepatoprotective effect of *Foeniculum vulgare* essential oil. *Fitoterapia*. 2003;74(3):317–319. DOI: 10.1016/S0367-326X(03)00028-5.
- Rauf A., Akram M., Semwal P., Mujawar A. A. H., Muhammad N., Riaz Z., Munir N., Piotrovsky D., Vdovina I., Bouyahya A. Antispasmodic Potential of Medicinal Plants: A Comprehensive Review. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2021;2021:4889719. DOI: 10.1155/2021/4889719.
- Duško B. L., Comiæ L., Sukdolac S. Antibacterial activity of some plants from family *Apiaceae* in relation to selected phytopathogenic bacteria. *Kragujevac Journal of Science*. 2006;28:65–72.

18. Joshi H., Parle M. Cholinergic Basis of Memory-Strengthening Effect of *Foeniculum vulgare* Linn. *Journal of Medicinal Food*. 2006;9(3):413–417. DOI: 10.1089/jmf.2006.9.413.
19. Koppula S., Kumar H. *Foeniculum vulgare* Mill (Umbelliferae) attenuates stress and improves memory in wistar rats. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 2013;12(4):553–558. DOI: 10.4314/tjpr.v12i4.17.
20. Badgujar S. B., Patel V. V., Bandivdekar A. H. *Foeniculum vulgare* Mill: A Review of Its Botany, Phytochemistry, Pharmacology, and Contemporary Application. *BioMed Research International*. 2014;2014(4):32 DOI: 10.1155/2014/842674.
21. Javed R., Hanif M. A., Ayub M. A., Rehman R. Chapter 19 – Fennel. In: Hanif M. A., Nawaz H., Khan M. M., Byrne H. J., editors. *Medicinal Plants of South Asia*. Amsterdam: Elsevier; 2020. P. 241–254. DOI: 10.1016/b978-0-08-102659-5.00019-7.
22. Надольник Л. И., Полубок В. Ч. Антидиабетические свойства экстракта плодов фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare*). В сб.: Достижения и перспективы создания новых лекарственных растительных препаратов по материалам Международного научного Симпозиума «От растения до лекарственного препарата. 4–6 июня 2025. Москва: ФГБНУ ВИЛАР; 2025. С. 647–652.
23. Rather M. A., Dar B. A., Sofi S. N., Bhat B. A., Qurishi M. A. *Foeniculum vulgare*: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. *Arabian Journal of Chemistry*. 2016;9:S1574–S1583. DOI: 10.1016/j.arabjc.2012.04.011.
24. Laribi B., Kouki K., M'Hamdi M., Bettaieb T. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and its bioactive constituents. *Fito-terapia*. 2015;103:9–26. DOI: 10.1016/j.fitote.2015.03.012.
25. Зубарев П. Д., Ковалева Т. Ю. К вопросу использования и стандартизации сырья укропа огородного (пахучего) (*Anethum graveolens* L.). В сб.: Ботаника и природное многообразие растительного мира по материалам Всероссийской научной Интернет-конференции с международным участием. 16 декабря 2014. Казань: ИП Синяев Д. Н.; 2015. С. 45–48.
26. Ковалёва Т. Ю., Сергунова Е. В., Доровских Е. А., Чернова С. В. Микроскопический анализ травы укропа пахучего (*Herba Anethi graveolentis*). *Фармация*. 2023;72(3):17–22. DOI: 10.29296/25419218-2023-03-03.
27. Доровских Е. А., Ермакова В. А., Ковалева Т. Ю. Изучение аминокислотного состава ноотропного сбора. *Фармация*. 2020;69(3):18–22. DOI: 10.29296/25419218-2020-03-03.
- tant Source of Active Substances for Skin Care. *Molecules*. 2025;30(5):983. DOI: 10.3390/molecules30050983.
4. Sayed-Ahmad B., Talou T., Saad Z., Hijazi A., Merah O. The Apiaceae: Ethnomedicinal family as source for industrial uses. *Industrial Crops and Products*. 2017;109:661–671. DOI: 10.1016/j.indcrop.2017.09.027.
5. Scandar S., Zadra C., Marcotullio M. C. Coriander (*Coriandrum sativum*) Polyphenols and Their Nutraceutical Value against Obesity and Metabolic Syndrome. *Molecules*. 2023;28(10):4187. DOI: 10.3390/molecules28104187.
6. Kooti W., Moradi M., Ali-Akbari S., Sharafi-Ahvazi N., Asadi-Samani M., Ashtary-Larky D. Therapeutic and pharmacological potential of *Foeniculum vulgare* Mill: a review. *Journal of HerbMed Pharmacology*. 2015;4(1):1–9.
7. Khan M. S. A., Ahmad I. Chapter 1 – Herbal Medicine: Current Trends and Future Prospects. In: Khan M. S. A., Ahmad I., Chattopadhyay D., editors. *New Look to Phytomedicine*. London: Academic Press; 2019. P. 3–13. DOI: 10.1016/B978-0-12-814619-4.00001-X.
8. Al-Khayri J. M., Banadka A., Nandhini M., Nagella P., Al-Mssallem M. Q., Alessa F. M. Essential Oil from *Coriandrum sativum*: A Review on Its Phytochemistry and Biological Activity. *Molecules*. 2023;28(2):696. DOI: 10.3390/molecules28020696.
9. Ghazanfari N., Mortazavi S. A., Yazdi F. T., Mohammadi M. Microwave-assisted hydrodistillation extraction of essential oil from coriander seeds and evaluation of their composition, antioxidant and antimicrobial activity. *Heliyon*. 2020;6(9):e04893. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e04893.
10. Yuan R., Liu Z., Zhao J., Wang Q.-Q., Zuo A., Huang L., Gao H., Xu Q., Khan I. A., Yang S. Novel compounds in fruits of coriander (*Coşkuner & Karababa*) with anti-inflammatory activity. *Journal of Functional Foods*. 2020;73:104145. DOI: 10.1016/J.jff.2020.104145.
11. Chahal K. K., Singh R., Kumar A., Bhardwaj U. Chemical composition and biological activity of *Coriandrum sativum* L.: A review. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 2017;8(3):193–203.
12. Shahat A. A., Ibrahim A. Y., Hendawy S. F., Omer E. A., Hammouda F. M., Abdel-Rahman F. H., Saleh M. A. Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Essential Oils from Organically Cultivated Fennel Cultivars. *Molecules*. 2011;16(2):1366–1377. DOI: 10.3390/molecules16021366.
13. Sayed-Ahmad B., Talou T., Saad Z., Hijazi A., Cerny M., Kanaan H., Chokr A., Merah O. Fennel oil and by-products seed characterization and their potential applications. *Industrial Crops and Products*. 2018;111:92–98. DOI: 10.1016/j.indcrop.2017.10.008.
14. Syed F. Q., Mirza M. B., Elkady A. I., Hakeem K. R., Alkaram S. An Insight of Multitudinous and Inveterate Pharmacological Applications of *Foeniculum vulgare* (Fennel). In: Ozturk M., Hakeem K. R., editors. *Plant and Human Health, Volume 3: Pharmacology and Therapeutic Uses*. Cham: Springer; 2019. P. 231–254. DOI: 10.1007/978-3-030-04408-4_11.
15. Özbek H., Uğraş S., Dülger H., Bayram İ., Tuncer İ., Öztürk G., Öztürk A. Hepatoprotective effect of *Foeniculum vulgare* essential oil. *Fitoterapia*. 2003;74(3):317–319. DOI: 10.1016/s0367-326x(03)00028-5.

References

1. Das G., Das S., Talukdar A. D., Venil C. K., Bose S., Banerjee S., Shin H.-S., Gutiérrez-Grijalva E. P., Heredia J. B., Patra J. K. Pharmacology and Ethnomedicinal Potential of Selected Plants Species from *Apiaceae* (Umbelliferae). *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening*. 2023;26(2):256–288. DOI: 10.2174/1386207325666220406110404.
2. Thiviya P., Gunawardena N., Gamage A., Madhujith T., Merah O. Apiaceae Family as a Valuable Source of Biocidal Components and their Potential Uses in Agriculture. *Horticulturae*. 2022;8(7):614. DOI: 10.3390/horticulturae8070614.
3. Nizioł-Łukaszewska Z., Ziemińska A., Zagórska-Dziok M., Mokrzyńska A., Wójciak M., Sowa I. Apiaceae Bioferments Obtained by Fermentation with Kombucha as an Import-

16. Rauf A., Akram M., Semwal P., Mujawah A. A. H., Muhammad N., Riaz Z., Munir N., Piotrovsky D., Vdovina I., Bouyahya A. Antispasmodic Potential of Medicinal Plants: A Comprehensive Review. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2021;2021:4889719. DOI: 10.1155/2021/4889719.
17. Duško B. L., Comiæ L., Sukdolak S. Antibacterial activity of some plants from family Apiaceae in relation to selected phytopathogenic bacteria. *Kragujevac Journal of Science*. 2006;28:65–72.
18. Joshi H., Parle M. Cholinergic Basis of Memory-Strengthening Effect of *Foeniculum vulgare* Linn. *Journal of Medicinal Food*. 2006;9(3):413–417. DOI: 10.1089/jmf.2006.9.413.
19. Koppula S., Kumar H. *Foeniculum vulgare* Mill (Umbelliferae) attenuates stress and improves memory in wistar rats. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 2013;12(4):553–558. DOI: 10.4314/tjpr.v12i4.17.
20. Badgujar S. B., Patel V. V., Bandivdekar A. H. *Foeniculum vulgare* Mill: A Review of Its Botany, Phytochemistry, Pharmacology, and Contemporary Application. *BioMed Research International*. 2014;2014(4):32 DOI: 10.1155/2014/842674.
21. Javed R., Hanif M. A., Ayub M. A., Rehman R. Chapter 19 – Fennel. In: Hanif M. A., Nawaz H., Khan M. M., Byrne H. J., editors. *Medicinal Plants of South Asia*. Amsterdam: Elsevier; 2020. P. 241–254. DOI: 10.1016/b978-0-08-102659-5.00019-7.
22. Nadolnik L. I., Polubok V. H. Antidiabetic properties of fennel (*Foeniculum vulgare*) fruit extract. In: *Achievements and prospects of creating new herbal medicines based on the materials of the International Scientific Symposium «From plant to medicinal product»*. 4–6 June 2025. Moscow: FSBI VILAR; 2025. P. 647–652. (In Russ.)
23. Rather M. A., Dar B. A., Sofi S. N., Bhat B. A., Qurishi M. A. *Foeniculum vulgare*: A comprehensive review of its traditional use, phytochemistry, pharmacology, and safety. *Arabian Journal of Chemistry*. 2016;9:S1574–S1583. DOI: 10.1016/j.arabjc.2012.04.011.
24. Laribi B., Kouki K., M'Hamdi M., Bettaieb T. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and its bioactive constituents. *Fito-terapia*. 2015;103:9–26. DOI: 10.1016/j.fitote.2015.03.012.
25. Zubarev P. D., Kovaleva T. Y. On the issue of the use and standardization of raw materials of garden dill (*Anethum graveolens* L.). In: *Botany and the natural diversity of the plant world based on the materials of the All-Russian Scientific Internet Conference with international participation*. 16 December 2014. Kazan: IP Sinyayev D. N.; 2015. P. 45–48. (In Russ.)
26. Kovaleva T. Yu., Sergunova E. V., Dorovskikh E. A., Chernova S. V. Dill (*Anethum graveolens* L.) herb: microscopic analysis. *Farmatsiya*. 2023;72(3):17–22. (In Russ.) DOI: 10/29296/25419218-2023-03-03.
27. Dorovskikh E. A., Ermakova V. A., Kovaleva T. Yu. Study of the amino acid composition of a nootropic preparation. *Farmatsiya*. 2020;69(3):18–22. (In Russ.) DOI: 10.29296/25419218-2020-03-03.

УДК 615.322; 615.451.1

<https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-43>

Разработка способа получения сухих экстрактов из жидких водно-спиртовых извлечений

Н. Г. Богомолов✉, Т. О. Острикова, Ю. С. Транова, Д. А. Фомичева,
Е. А. Смирнова, А. К. Товстыко, М. К. Товстыко, И. В. Черных

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России). 390026 г. Рязань, ул. Высоковольтная, д. 9

✉ **Контактное лицо:** Богомолов Никита Геннадьевич. **E-mail:** nikita.bogomolov50@gmail.com

ORCID: Н. Г. Богомолов – <https://orcid.org/0000-0002-3268-4174>;

Т. О. Острикова – <https://orcid.org/0000-0002-7916-2269>;

Ю. С. Транова – <https://orcid.org/0000-0001-5068-1201>;

Д. А. Фомичева – <https://orcid.org/0009-0009-9027-653X>;

Е. А. Смирнова – <https://orcid.org/0009-0005-0049-800X>;

А. К. Товстыко – <https://orcid.org/0009-0009-0678-9149>;

М. К. Товстыко – <https://orcid.org/0009-0009-0717-6002>;

И. В. Черных – <https://orcid.org/0000-0002-5618-7607>.

Статья поступила: 08.07.2025

Статья принята в печать: 23.07.2025

Статья опубликована: 24.07.2025

Резюме

Введение. Лекарственные препараты растительного происхождения остаются актуальными и в настоящее время. Одной из наиболее перспективных лекарственных форм являются сухие экстракты. Их получение затруднительно и в ряде случаев требует дорогостоящего оборудования (распылительная сушилка и др.). Целью данной работы являлась разработка способа получения сухих экстрактов из жидких водно-спиртовых извлечений.

Цель. Целью данной работы являлась разработка способа получения сухих экстрактов из жидких водно-спиртовых извлечений.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования были отобраны водно-спиртовые извлечения с широким диапазоном концентраций спирта этилового – от 16,5 до 70 % (об.) – и максимальным спектром биологически активных веществ: капли «Тонзилгон Н»; настойка, содержащая оригинальную фитокомпозицию (корневища с корнями *Rhapontici cartamoidis*, листья *Bergeniae crassifoliae*, цветки *Calendulae officinalis*, трава *Flipendulae ulmariae*); смесь настоек из корневищ с корнями *Valerianae officinalis* и травы *Leonuri cardiaceae*. Для получения сухого экстракта использовали ротационный испаритель, на котором сгущали жидкие растительные препараты и досушивали в сушильном шкафу при температуре 60 °С с многократным добавлением несмешивающейся с водой жидкости – этилацетата до получения необходимой влажности. Подбор наиболее оптимального варианта высушивания осуществляли по параметрам: объему пробы, времени сгущения на ротационном испарителе, кратности добавления этилацетата и его количеству, размеру выпарительных чаш, а также технике распределения сгущенной массы. Полученные экстракты стандартизировались по показателям: описанию, сыпучести, потере в массе при высушивании – в соответствии с требованиями соответствующих общих фармакопейных статей, содержание остаточных органических растворителей (этилацетата) оценивали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым детектором.

Результаты и обсуждение. Был разработан способ получения сухих экстрактов из жидких водно-спиртовых извлечений. Сухая консистенция и сыпучесть достигались при использовании выпарительной чаши с типоразмером не менее 6 при распределении сгущенной массы вращательными движениями относительно вертикальной и горизонтальной осей чаши с помощью целлулоидной пластинки и добавлении этилацетата в объеме 50 % от первоначальной массы жидкого водно-спиртового извлечения. Такие параметры, как объем пробы, время сгущения на ротационном испарителе и кратность добавления этилацетата, зависели от исходного объемного содержания спирта этилового. Полученные

© Богомолов Н. Г., Острикова Т. О., Транова Ю. С., Фомичева Д. А., Смирнова Е. А., Товстыко А. К., Товстыко М. К., Черных И. В., 2025

© Bogomolov N. G., Ostrikova T. O., Tranova Yu. S., Fomicheva D. A., Smirnova E. A., Tovstyko A. K., Tovstyko M. K., Chernykh I. V., 2025

экстракты обладали свойством сыпучести, потеря в массе при высушивании составляла менее 10 %, содержание этилацетата – менее 0,5 %.

Заключение. Разработан способ получения сухого экстракта из водно-спиртовых извлечений.

Ключевые слова: сухой экстракт, водно-спиртовые извлечения, высушивание, этилацетат, густой экстракт

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Н. Г. Богомолов – проведение экспериментальной части работы, обработка полученных результатов, подготовка предварительного варианта рукописи. Т. О. Острикова, Ю. С. Транова – проведение экспериментальной части работ, обзор литературных источников по теме исследования. Д. А. Фомичева, Е. А. Смирнова, А. К. Товстыко, М. К. Товстыко – проведение экспериментальной части работы. И. В. Черных – разработка концепции исследования, утверждение окончательного варианта рукописи.

Для цитирования: Богомолов Н. Г., Острикова Т. О., Транова Ю. С., Фомичева Д. А., Смирнова Е. А., Товстыко А. К., Товстыко М. К., Черных И. В. Разработка способа получения сухих экстрактов из жидких водно-спиртовых извлечений. *Гербарium*. 2025;2(3):30–36. <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-42>

Development of a method for obtaining dry extracts from liquid aqueous-alcoholic extracts

Nikita G. Bogomolov✉, Tatiana O. Ostriкова, Yulia S. Tranova, Daria A. Fomicheva,
Ekaterina A. Smirnova, Alena K. Tovstyko, Maria K. Tovstyko, Ivan V. Chernykh

Ryazan State Medical University. 9, Vysokovoltynaya str., Ryazan, 390026, Russia

✉ **Corresponding author:** Nikita G. Bogomolov. **E-mail:** nikita.bogomolov50@gmail.com

ORCID: Nikita G. Bogomolov – <https://orcid.org/0000-0002-3268-4174>;
Tatiana O. Ostriкова – <https://orcid.org/0000-0002-7916-2269>;
Yulia S. Tranova – <https://orcid.org/0000-0001-5068-1201>;
Daria A. Fomicheva – <https://orcid.org/0009-0009-9027-653X>;
Ekaterina A. Smirnova – <https://orcid.org/0009-0005-0049-800X>;
Alena K. Tovstyko – <https://orcid.org/0009-0009-0678-9149>;
Maria K. Tovstyko – <https://orcid.org/0009-0009-0717-6002>;
Ivan V. Chernykh – <https://orcid.org/0000-0002-5618-7607>.

Received: 08.07.2025

Accepted: 23.07.2025

Published: 24.07.2025

Abstract

Introduction. Herbal medicines remain relevant today. One of the most promising dosage forms are dry extracts. Their production is difficult and in some cases requires expensive equipment (spray dryer, etc.). The aim of this work was to develop a method for producing dry extracts from liquid aqueous-alcoholic extracts.

Aim. The aim of this work was to develop a method for producing dry extracts from liquid aqueous-alcoholic extracts.

Materials and methods. The objects of the study were aqueous-alcoholic extracts with a wide range of ethyl alcohol concentrations: from 16.5 to 70 % (vol.) and the maximum spectrum of biologically active substances – Tonsilgon N drops; tincture containing an original phytocomposition (rhizomes with roots of *Rhapontici cartamoidis*, leaves of *Bergeniae crassifoliae*, flowers of *Calendulae officinalis*, herb of *Flipendulae ulmariae*); a mixture of tinctures from the rhizomes with roots of *Valerianae officinalis* and the herb *Leonuri cardiaceae*. To obtain a dry extract, a rotary evaporator was used, on which liquid herbal preparations were concentrated and dried in a drying cabinet at a temperature of 60 °C with multiple additions of a liquid immiscible with water – ethyl acetate until the required humidity was obtained. The most optimal drying option was selected based on the following parameters: sample volume, concentration time on a rotary evaporator, frequency of addition of ethyl acetate and its amount, the size of the evaporation bowls, as well as the technique for distributing the concentrated mass. The obtained extracts were standardized according to the following parameters: description, flowability, loss in mass on drying in accordance with the requirements of the relevant general pharmacopoeial articles, the content of residual organic solvents (ethyl acetate) was estimated by high-performance liquid chromatography with an ultraviolet detector.

Results and discussion. A method for obtaining dry extracts from liquid aqueous-alcoholic extracts was developed. Dry consistency and flowability were achieved using an evaporating bowl with a size of at least 6 with distribution of the thickened mass by rotational movements relative to the vertical and horizontal axes of the bowl using a celluloid plate and adding ethyl acetate in a volume of 50 % of the initial mass of the liquid aqueous-alcoholic extract. Such parameters as sample volume, thickening time on a rotary evaporator and the frequency of adding ethyl acetate depended on the initial volume content of

ethyl alcohol. The obtained extracts had the property of flowability, the loss in mass on drying was less than 10 %, the ethyl acetate content was less than 0.5 %.

Conclusion. A method for obtaining a dry extract from aqueous-alcoholic extracts was developed.

Keywords: dry extract, hydroalcoholic extracts, drying, ethyl acetate, thick extract

Conflict of interest. The authors declare that they have no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Contribution of the authors. Nikita G. Bogomolov – conducting the experimental part of the work, processing the obtained results, preparing a preliminary version of the manuscript. Tatiana O. Ostrikova, Yulia S. Tranova – conducting the experimental part of the work, reviewing literary sources on the topic of the study. Daria A. Fomicheva, Ekaterina A. Smirnova, Alena K. Tovstyko, Maria K. Tovstyko – conducting the experimental part of the work. Ivan V. Chernykh – developing the research concept, approving the final version of the manuscript.

For citation: Bogomolov N. G., Ostrikova T. O., Tranova Yu. S., Fomicheva D. A., Smirnova E. A., Tovstyko A. K., Tovstyko M. K., Chernykh I. V. Development of a method for obtaining dry extracts from liquid aqueous-alcoholic extracts. *Herbarium*. 2025;2(3):30–36. (In Russ.) <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-42>

Введение

Растительные лекарственные средства составляют значительную часть современного фармацевтического рынка (около 30 %) [1], при этом большинство из них – это галеновые препараты. В настоящее время существует большое разнообразие жидких лекарственных форм, получаемых из растительного сырья: настои, отвары, настойки, капли, жидкие экстракты и др. Они обладают рядом недостатков: коротким сроком годности, а также высоким риском микробной контаминации для тех лекарственных форм, в составе которых отсутствует спирт этиловый (например, срок годности настоев и отваров составляет 2 суток), наличием неиндифферентного экстрагента или растворителя (спирт этиловый в настойках, экстрактах и каплях), который противопоказан к применению у определенных групп пациентов (дети, лица, управляющие транспортными средствами и сложными механизмами, больные алкоголизмом и др.), сложностями при транспортировке (например, использование стеклянной тары, значительный объем упаковки) и пр. Одним из путей устранения данных недостатков является перевод жидкой лекарственной формы в твердую (сухой экстракт) с сохранением основных групп биологически активных веществ.

На данный момент использование современных методов получения сухих экстрактов сопряжено с рядом сложностей. Чаще всего используется импортное и дорогостоящее оборудование, такое как лиофильная сушилка (принцип работы основан на вакуумной дегидратации замороженного материала путем сублимации льда непосредственно в газообразное состояние, минуя жидкую фазу) [2], распылительная сушилка (высушивание осуществляется посредством диспергирования жидкости в мелкодисперсные капли, быстро высыхающие в потоке горячего воздуха или газа, что обеспечивает быстрое обезвоживание

и формирование тонкодисперсного порошка) [3], CO₂-экстракторы (процесс осуществляется с использованием сверхкритической двуокиси углерода в качестве экологически чистого экстрагента, обеспечивающего селективное выделение липофильных биологически активных соединений при низких температурах и отсутствии органических растворителей) [4]. Несмотря на высокую эффективность указанных методов, они характеризуются серьезными экономическими затратами, что делает их применение ограниченным в лабораторных условиях и существенно повышает себестоимость конечного продукта.

Альтернативным возможным методом производства сухих экстрактов выступает метод ацетоновых порошков, применяемый для извлечения сухих экстрагированных продуктов из биоматериалов животного происхождения, обогащенных ферментами. Этот способ предполагает предварительную заморозку сырья до температуры –10 °С в присутствии ацетона, последующую кристаллизацию извлекаемых компонентов и удаление органического растворителя [5]. Тем не менее использование ацетона ограничено вследствие его высокой токсичности [согласно Toxicological Profile for Acetone. Atlanta (GA): Agency for Toxic Substances and Disease Registry (US)¹] и принадлежности вещества к списку прекурсоров IV согласно постановлению Правительства РФ от 3 сентября 2010 г. № 681 «Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде».

¹ Toxicological Profile for Acetone. Chapter 2. Health effects. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK590387/> Accessed: 08.07.2025.

Также некоторые методики предполагают отгон растворителя на ротационно-вакуумном испарителе [6], однако его полное удаление может быть затруднено, что приводит к образованию густых экстрактов и пленки, препятствующей дальнейшему испарению растворителя. Такие экстракты обладают повышенным риском микробной контаминации, трудностями при стандартизации и дальнейшем использовании в качестве компонента других лекарственных форм. В качестве способа преодоления данной проблемы было предложено добавление вспомогательного вещества – лактозы [7] для предотвращения поглощения паров воды. Однако дисахарид не является индифферентным веществом и может вызвать побочные реакции у людей с ферментопатиями (недостаток лактазы) при приеме внутрь [8].

Таким образом, остается актуальной разработка нового метода получения сухого экстракта из жидкого с использованием малотоксичных, экономически доступных реактивов без применения дорогостоящего и высокотехнологичного оборудования.

Материалы и методы

Объектами исследования являлись водно-спиртовые извлечения, а также спиртосодержащие жидкие растительные лекарственные формы с содержанием спирта от 16,5 до 70 % (об.), полученные из растений, содержащих разнообразные биологически активные вещества: капли Тонзилгон® Н (Bionorica, Россия) с содержанием спирта 16,0–19,5 %; настойка, содержащая оригинальную фитокомпозицию [корневища с корнями левзеи сафлоровидной (*Rhizomata cum radicibus Rhapontici cartamoidis*, f. *Asteraceae*) («Русские корни», Россия), листья бадана толстолистного (*Folia Bergeniae crassifoliae*, f. *Saxifragaceae*) («Русские корни», Россия), цветки календулы лекарственной (*Flores Calendulae officinalis*, f. *Asteraceae*) («Русские корни», Россия), трава таволги вязолистной (*Herba Filipendulae ulmariae*, f. *Rosaceae*) («Русские корни», Россия)], с содержанием спирта 40 %; смесь настоек из корневищ с корнями валерианы лекарственной (*Rhizomata cum radicibus Valerianae officinalis*, f. *Valerianaceae*) («Гуннокрам», Россия) и травы пустырника сердечного (*Herba Leonuri cardiaceae*, f. *Lamiaceae*) («Гуннокрам», Россия) с содержанием спирта 70 %.

Для получения сухого экстракта выбранные водно-спиртовые извлечения помещали в колбу для ротационного испарителя объемом 100 мл, упаривали при 60 °C на ротационном испарителе (ООО «ЛАБ-ТЕХ», Россия), затем многократно высушивали в присутствии вспомогательной жидкости, не смешивающейся с водой, – этилацетата (ООО «АЛЬДОСА», Россия) в выпарительных чашах (ООО «МиниМед», Россия) в сушильном шкафу при 60 °C (BINDER GmbH, Германия).

Для разработки наиболее оптимальной технологической схемы получения сухого экстракта подвергались изменениям следующие параметры: объем вы-

париваемой на ротационном испарителе жидкости (10, 20, 30, 40, 50 мл), время сгущения на ротационном испарителе (10, 20, 30, 60 мин), кратность повторения высушивания в присутствии этилацетата (от 1 до 7 раз), размерность выпарительных чаш (от № 1 до № 6), количество добавляемого этилацетата (10, 30, 50 % от первоначальной массы экстракта), техника перемешивания сгущенного экстракта со вспомогательной жидкостью (вращательные движения относительно вертикальной и горизонтальной оси чаши, распределение жидкости при помощи целлулоидной пластинки, комбинирование описанных техник).

Далее оценивали следующие параметры продукта: органолептические свойства (наличие свойства сыпучести), минимально возможное время, затраченное на высушивание, количество добавляемого этилацетата (что влияет на экономическую доступность метода и себестоимость конечного продукта).

После определения наиболее оптимальных параметров высушивания полученный по выбранной методике сухой экстракт ($n = 3$) подвергали стандартизации по параметрам, регламентируемым Государственной фармакопеей Российской Федерации XV издания (ОФС.1.4.1.0021): описанию, сыпучести, потере в массе при высушивании, а также количественному содержанию остаточных растворителей (этилацетата) (ОФС.1.1.0008.15).

Потеря в массе при высушивании анализировалась в соответствии с методикой общей фармакопейной статьи «Потеря в массе при высушивании» (ОФС.1.2.1.0010.15).

Сыпучесть сухих экстрактов определяли с помощью переворачивания емкости с сухим экстрактом и оценки его способности свободно сыпаться под действием силы тяжести [в соответствии с определением термина «сыпучесть» в общей фармакопейной статье «Сыпучесть порошков» (ОФС.1.4.2.0016)].

Несмотря на низкую токсичность этилацетата, его применение широко не распространено в отличие от спирта этилового, в связи с чем была проведена оценка содержания этилового эфира уксусной кислоты как остаточного органического растворителя в полученном сухом экстракте. Для этого применяли метод высокоэффективной жидкостной хроматографии со спектрофотометрическим детектированием на хроматографе «Стайер М» (АО «Аквилон», Россия) в изократическом режиме элюирования, с использованием предколонки Cosmosil Guard Cartridge 5C18-MS-II, 4,6iD × 10 мм (Nacalai Tesque, Inc., Япония), и колонки Cosmosil Packed Column 5C18-MS-II, 4,6iD × 250 мм (Nacalai Tesque, Inc., Япония), подвижной фазы состава: метанол (ООО «Акваметрия», Россия) : вода деионизированная, подкисленная фосфорной кислотой концентрированной (АО «Химреактив», Россия) ($pH = 3,10 \pm 0,05$), в соотношении 20 : 80. Время анализа – 20 мин, длина волны – 210 нм, скорость потока подвижной фазы – 1 мл/мин, время удерживания стандарта этилацетата – $13,96 \pm 0,08$ мин. Для анализа навеску сухого экстракта массой 10 мг растворяли в 1 мл подвижной фазы.

Результаты

Для получения сухого экстракта из жидких водно-спиртовых извлечений были подобраны параметры с минимальной затратой времени и максимальной экономической доступностью. Было установлено, что сухая консистенция и сыпучесть достигаются при использовании выпарительной чаши с типоразмером не менее 6 при распределении сгущенной массы вращательными движениями относительно вертикальной и горизонтальной осей чаши с помощью целлулоидной пластинки и добавлении этилацетата в объеме 50 % от первоначальной массы жидкого водно-спиртового извлечения. В иных случаях происходило увеличение длительности высушивания. Использование же других параметров зависело от объемного содержания спирта в жидком извлечении и отражено в таблице 1.

Таблица 1. Оптимальные параметры высушивания жидкого извлечения в зависимости от объемной концентрации спирта

Table 1. Optimum parameters for drying liquid extract depending on the volume concentration of alcohol

	Тонзилгон® Н Tonsilgon® N	Оригинальная фитокомпозиция Original phytocomposition	Смесь настоек Tincture mixture
Содержание спирта, % (об.) Alcohol content, % (vol.)	16,0–19,5	40	70
Объем пробы, мл Sample volume, ml	20	50	20
Время сгущения на ротационном испарителе, мин Concentration time on a rotary evaporator, min	60	20	10
Кратность добавления этилацетата Ethyl acetate addition rate	7	6	6

Все полученные данным способом сухие экстракты обладали свойством сыпучести, а содержание этилацетата составило менее 0,5%, что было доказано отсутствием пиков, соответствующих по времени удерживания стандарту этилацетата, на хроматограммах экстрактов. Сухой экстракт из капель Тонзилгон® Н представлял из себя порошок от коричневого до темно-коричневого цвета, со специфическим запахом, обладающий свойством сыпучести, потеря в массе при высушивании – $6,87 \pm 2,12\%$; из оригинальной фитокомпозиции – порошок от золотистого до коричневого цвета, с характерным запахом, обладающий свойством сыпучести, потеря в массе при высушивании – $9,70 \pm 0,96\%$; из смеси настоек – порошок от светло-коричневого до коричневого цвета, со специфическим запахом, обладаю-

щий свойством сыпучести, потеря в массе при высушивании – $7,12 \pm 1,39\%$.

Таким образом, в общем виде разработанную методику можно описать следующим образом. Пробу жидкого водно-спиртового извлечения из растительного сырья объемом до 50 мл помещают в колбу со шлифованным горлом для ротационного испарителя объемом 100 мл. Выпаривание проводят на ротационном испарителе при температуре 60 °С с остаточным давлением не более 45 мм. рт. ст. в течение 10–60 мин (в зависимости от объемного содержания спирта). Полученный сгущенный экстракт переносят в выпарительную чашу диаметром не менее 163 мм (выпарительная чаша № 6). К остаткам экстракта в колбе добавляют этилацетат в соотношении 1:10 от исходного объема водно-спиртового извлечения и количественно переносят в выпарительную чашу (возможно использование дополнительной порции этилацетата в том же соотношении в случае наличия остатков извлечения на стекле колбы). Затем полученную смесь распределяют по всему периметру посуды вращательными движениями относительно горизонтальной и вертикальной осей чаши. Помещают в сушильный шкаф (термостат) при температуре 60 °С на 20 мин. Затем вновь добавляют этилацетат в объеме 50 % относительно первоначального объема жидкого извлечения к сгущенной и подсушенной массе, с помощью целлулоидной пластины распределяют по стенкам выпарительной чаши для увеличения площади поверхности испарения. Помещают в сушильный шкаф (термостат) при температуре 60 °С на 20 мин и вновь растирают целлулоидной пластиной. Данная последовательность действий осуществляется до получения продукта сухой консистенции (до 7 раз). После этого экстракт с помощью целлулоидной пластины или шпателя переносится в герметичную емкость, непроницаемую для паров воды.

Обсуждение результатов

Сухие экстракты, получаемые из растительного сырья, остаются актуальными и по сей день [6, 9, 10]. Интерес к ним как к лекарственной форме можно объяснить рядом преимуществ, среди которых легкость введения в различные лекарственные формы и удобство дозирования и применения, более длительный срок хранения, чем у жидких и густых экстрактов, отсутствие фактора разведения действующих веществ, что позволяет добиваться больших концентраций (при необходимости) при их применении, чем у настоек и капель.

Одним из недостатков сухих экстрактов является их высокая гигроскопичность, что можно преодолеть применением герметичной однодозовой упаковки, которая позволит сохранить их физико-химические и органолептические свойства.

Для получения сухих экстрактов нами был предложен метод, который основан на понижении температуры кипения смеси двух несмешивающихся жид-

костей за счет более высокого суммарного давления их паров, а кипение наступает при равенстве давления пара внешнему давлению, что для смеси достигается при более низкой температуре, чем для отдельных компонентов (следствия из законов Рауля и Дальтона) [11, 12]. В предварительных исследованиях в качестве вспомогательной жидкости использовался эфир диэтиловый, однако его высокая токсичность (2 класс ОФС «Остаточные органические растворители») вынудила использовать более безопасный растворитель – этилацетат, относящийся к 3 классу токсичности по классификации общей фармакопейной статьи «Остаточные органические растворители», применение которого возможно без обоснования в случае содержания менее 0,5 %, что и было продемонстрировано для полученных экстрактов.

Первым этапом работы являлся выбор наиболее оптимальных объектов исследования, которые бы позволили принять во внимание максимальное число факторов, способных влиять на получение сухого экстракта (содержание спирта, разнообразие групп биологически активных веществ). Таким образом, нами были использованы спиртосодержащие лекарственные формы с объемным содержанием этанола от 16,5 до 70 %, что позволяет оценить возможность применения предлагаемого метода независимо от концентрации этилового спирта в жидком извлечении. В рамках данной работы изначально предполагалось получение сухих экстрактов из настоев и отваров, однако при сгущении на ротационном испарителе при 60 °C в течение 2 ч не удавалось добиться необходимой консистенции. Увеличение температуры в данном случае не являлось рациональным ввиду возможного разрушения биологически активных веществ [13]. В дальнейшем планируется разработка способа получения сухого экстракта и из водных извлечений.

Использование комплекса растительных объектов в исследуемых настойках позволяет учесть максимальное разнообразие биологически активных веществ (флавоноиды, дубильные вещества, феноловые кислоты и пр.): например, влияние эфирных масел в настойке валерианы на консистенцию готового продукта. Однако в рамках настоящего исследования не проводилось изучение влияния предлагаемого способа на содержание веществ в готовом продукте, что является целью дальнейшей работы.

Отгон растворителя и высушивание до постоянной массы осуществлялось при неизменной температуре 60 °C, при которой сохраняется большинство групп БАВ [13].

Потеря в массе при высушивании для всех сухих экстрактов превышала 5 %, которые указаны в общей фармакопейной статье. Однако, несмотря на это, они обладают свойством сыпучести, а на фармацевтическом рынке в настоящее время присутствуют сухие экстракты, также характеризующиеся более высокой влажностью (например, в проекте фармакопейной статьи на сухой экстракт хмеля потеря в массе при высушивании должна быть не более 10 %).

Заключение

Таким образом, был разработан способ получения сухого экстракта из водно-спиртовых извлечений, отличающийся безопасностью и доступностью используемых реагентов, низкой себестоимостью и отсутствием необходимости в дорогостоящем оборудовании.

Литература

1. Сафонова Н. В., Трофимова Е. О. Анализ рынка средств растительного происхождения, используемых при респираторных заболеваниях. *Ремедиум*. 2022;26(1):4–11. DOI: 10.32687/1561-5936-2022-26-1-4-11.
2. Гольдерова А. С., Воронов И. В., Федоров И. А., Филиппова Г. В., Дарханова В. Г., Строева Н. С., Егоров А. Н., Готовцев Р. А. Способ получения биопрепарата из вдутоплодника сибирского (*Phlojodicarpus sibiricus*), обладающего противоопухолевой активностью. Патент РФ на изобретение № RU 2818479 C1. 02.05.2024. Доступно по: https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_0002818479_20240502_C1_RU/?ysclid=mdbhjqrrp258843937 Ссылка активна на 20.07.2025.
3. Алексанян И. Ю., Максименко Ю. А., Губа О. Е., Феклунова Ю. С. Распылительная сушилка. *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания*. 2015;2(6):55–59.
4. Chen Y., Wang Y., He L., Wang L., Zhao J., Yang Z., Li Q., Shi R. Supercritical CO₂ extraction of terpenoids from *Indocalamus latifolius* leaves: optimization, purification, and antioxidant activity. *Foods*. 2024;13(11): 1719. DOI: 10.3390/foods13111719.
5. Пурьгин П. П., Терентьева О. В., Баландина И. В., Комарова Н. В., Корецкий С. В. Обнаружение и выделение антибактериальных пептидов из экстрактов личинок *Galleria mellonella*. *Вестник Самарского государственного университета*. 2006;6(1):201–211.
6. Куликова Н. Е., Чернобровина А. Н., Роева Н. Н., Попова О. Ю. Исследование процесса выпаривания для получения концентратов из растительного сырья. *Техника и технология пищевых производств*. 2023;53(2):335–346. DOI: 10.21603/2074-9414-2023-2-2438.
7. Авдеева Е. Ю., Скороходова М. Г., Шейкин В. В., Кадырова Т. В., Белоусов М. В. Технология сухого экстракта лабазника вязолистного и первичная оценка профиля его безопасности. *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2024;13(2):84–92. DOI: 10.33380/2305-2066-2024-13-2-1682.
8. Богданова Н. М. Лактазная недостаточность и непереносимость лактозы: основные факторы развития и принципы диетотерапии. *Медицина: теория и практика*. 2020;4(1):62–70.
9. Эргашева Ё., Максудова Ф. Технология получения сухого экстракта «Трикардион». *Евразийский журнал медицинских и естественных наук*. 2025;5(4 Part 2):7–13.
10. Matiusha K., Grytsyk A., Hrytsyk R., Raal A., Koshovy O. Phytochemical research and screening of pharmacological activity in *Eryngium planum* L. herb extracts. *Applied Sciences*. 2025;15(3):1433. DOI: 10.3390/app15031433.
11. Raoult F. M. Loi générale des tensions de vapeur des. *C R Hebd Seances Acad Sci*. 1886;104:1430–1433.

12. Dalton J. Essay IV. On the expansion of elastic fluids by heat. *Mem Lit Phil Soc Manch.* 1802;5(2):595–602.
13. Куркин В. А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов): для студентов, обучающихся по специальности 060108 (040500) – «Фармация». Самара: Офорт; 2007. 1239 с.

References

1. Safonova N. V., Trofimova E. O. Market analysis of herbal remedies used for respiratory diseases. *Remedium.* 2022;26(1):4–11. (In Russ.) DOI: 10.32687/1561-5936-2022-26-1-4-11.
2. Gol'derova A. S., Voronov I. V., Fedorov I. A., Filippova G. V., Darkhanova V. G., Stroeveva N. S., Egorov A. N., Gotovtsev R. A. Method for obtaining a biopreparation from Siberian *Phlojodicarpus* with antitumor activity. Patent RUS № 2818479 C1. 02.05.2024. Available at: https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_0002818479_20240502_C1_RU/?ysclid=mdbhjqrrp258843937 Accessed: 20.07.2025. (In Russ.)
3. Aleksanyan I. Yu., Maksimenko Yu. A., Guba O. E., Feklunova Yu. S. Spray dryer. *Tekhnologii pishchevoi i pererabatyvaiushchei promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniia.* 2015;2(6):55–59. (In Russ.)
4. Chen Y., Wang Y., He L., Wang L., Zhao J., Yang Z., Li Q., Shi R. Supercritical CO₂ extraction of terpenoids from *Indocalamus latifolius* leaves: optimization, purification, and antioxidant activity. *Foods.* 2024;13(11): 1719. DOI: 10.3390/foods13111719.
5. Purygin P. P., Terentyeva O. V., Balandina I. V., Komarova N. V., Koretskii S. V. Detection and isolation of antibacterial peptides from *Galleria mellonella* larval extracts. *Vestnik of Samara State University.* 2006;6(1):201–211. (In Russ.)
6. Kulikova N. E., Chernobrovina A. N., Roeva N. N., Popova O. Yu. Study of the evaporation process for obtaining concentrates from plant materials. *Food Processing: Techniques and Technology.* 2023;53(2):335–346. (In Russ.) DOI: 10.21603/2074-9414-2023-2-2438.
7. Avdeeva E. Yu., Skorokhodova M. G., Sheikin V. V., Kadyrova T. V., Belousov M. V. Technology of dry extract from the *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. and preliminary assessment of its safety profile. *Drug development & registration.* 2024;13(2):84–92. (In Russ.) DOI: 10.33380/2305-2066-2024-13-2-1682.
8. Bogdanova N. M. Lactase deficiency and intoleranceto lactose: the main factors of development and the principles of diet therapy. *Medicine: theory and practice.* 2020;4(1):62–70. (In Russ.)
9. Ergasheva Y., Maksudova F. Technology for developing the dry extract. *Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences.* 2025;5(4 Part 2):7–13. (In Russ.)
10. Matiusha K., Grytsyk A., Hrytsyk R., Raal A., Koshovyi O. Phytochemical research and screening of pharmacological activity in *Eryngium planum* L. herb extracts. *Applied Sciences.* 2025;15(3):1433. DOI: 10.3390/app15031433.
11. Raoult F. M. Loi générale des tensions de vapeur des. *C R Hebd Seances Acad Sci.* 1886;104:1430–1433.
12. Dalton J. Essay IV. On the expansion of elastic fluids by heat. *Mem Lit Phil Soc Manch.* 1802;5(2):595–602.
13. Kurkin V. A. Pharmacognosy: a textbook for students of pharmaceutical universities (faculties): for students studying in the specialty 060108 (040500) – "Pharmacy". Samara: Ofort; 2007. 1239 p. (In Russ.)

УДК 615.19.071

<https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-35>

Влияние извлечений из касатика молочно-белого и сельдерея пахучего на композиционный состав тела и уровень глюкозы лептинрезистентных мышей

В. Е. Ковансков¹✉, Е. М. Вагина¹, Е. С. Сурбеева¹, В. Г. Лужанин², Д. Ю. Ивкин¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России). 197022, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 14, литера А

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермская государственная фармацевтическая академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России). 614990, Россия, г. Пермь, ул. Полевая, д. 2

✉ Контактное лицо: Ковансков Владислав Евгеньевич. E-mail: vladislav.kovanskov@spcpcu.ru

ORCID: В. Е. Ковансков – <https://orcid.org/0000-0001-5783-8339>;

Е. М. Вагина – <https://orcid.org/0009-0006-2961-7671>;

Е. С. Сурбеева – <https://orcid.org/0000-0002-7005-2477>;

В. Г. Лужанин – <https://orcid.org/0000-0002-6312-2027>;

Д. Ю. Ивкин – <https://orcid.org/0000-0001-9273-6864>.

Статья поступила: 14.05.2025

Статья принята в печать: 11.07.2025

Статья опубликована: 11.07.2025

Резюме

Введение. Реальный подход к лечению сахарного диабета часто игнорирует вопросы терапии ожирения, сосредоточившись на контроле гликемии. Следовательно, возрастает необходимость в рассмотрении фармакологических подходов терапии ожирения при так называемом диабетическом синдроме. Отдельные виды растений содержат широкий спектр биологически активных соединений, которые могут оказывать благоприятное воздействие на метаболические процессы в организме.

Цель. Изучить влияние комплекса полифенольных соединений из травы касатика молочно-белого и полисахаридов и пектинов из корневищ сельдерея пахучего на массу тела и содержание жира у лептинрезистентных диабетических мышей.

Материалы и методы. В ходе эксперимента были использованы метод биоимпедансометрического анализа и биохимический анализ крови на содержание глюкозы.

Результаты и обсуждение. Выяснено, что применение изучаемых фитосубстанций привело к снижению массы тела и доли жировой ткани у животных по сравнению с контролем, а для группы экстрактов касатика показано снижение уровня глюкозы в крови.

Заключение. Полученные нами данные подтверждают потенциальную возможность применения экстрактов касатика и сельдерея в качестве источников выделения веществ для создания средств терапии ожирения.

Ключевые слова: сахарный диабет, ожирение, *Apium graveolens*, *Iris lactea*, биоимпедансометрия, мыши линии C57Bl/Ks-db^{+/+}m (LepR^{db/db}, db/db)

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. В. Е. Ковансков, Е. М. Вагина, Е. С. Сурбеева осуществляли проведение эксперимента. В. Е. Ковансков отвечал за обработку, интерпретацию полученных данных и формулирование выводов. Д. Ю. Ивкин, В. Г. Лужанин планировали дизайн эксперимента и редактировали рукопись.

Для цитирования: Ковансков В. Е., Вагина Е. М., Сурбеева Е. С., Лужанин В. Г., Ивкин Д. Ю. Влияние извлечений из касатика молочно-белого и сельдерея пахучего на композиционный состав тела и уровень глюкозы лептинрезистентных мышей. *Гербариум*. 2025;2(3):37–43. <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-35>

Effect of extracts from iris milk-white and celery on body composition and glucose levels in leptin-resistant mice

Vladislav E. Kovanskov¹✉, Elizaveta M. Vagina¹, Elizaveta S. Surbeeva¹,
Vladimir G. Luzhanin², Dmitriy Yu. Ivkin¹

¹ Saint-Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University. 14A, Prof. Popova str., Saint-Petersburg, 197022, Russia

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Perm State Pharmaceutical Academy" of the Ministry of Health of the Russian Federation. 2, Polevaya str., Perm, 614990, Russia

✉ **Corresponding author:** Vladislav E. Kovanskov. **E-mail:** vladislav.kovanskov@spcpcu.ru

ORCID: Vladislav E. Kovanskov – <https://orcid.org/0000-0001-5783-8339>;

Elizaveta M. Vagina – <https://orcid.org/0009-0006-2961-7671>;

Elizaveta S. Surbeeva – <https://orcid.org/0000-0002-7005-2477>;

Vladimir G. Luzhanin – <https://orcid.org/0000-0002-6312-2027>;

Dmitriy Yu. Ivkin – <https://orcid.org/0000-0001-9273-6864>.

Received: 14.05.2025

Accepted: 11.07.2025

Published: 11.07.2025

Abstract

Introduction. The practical approach to treating diabetes mellitus often overlooks the management of obesity, focusing primarily on glycemic control. Consequently, there is a growing need to explore pharmacological strategies for obesity treatment within the so-called diabetic syndrome. Certain plant species contain a wide range of biologically active compounds that may have beneficial effects on metabolic processes in the body.

Aim. To investigate the effects of a complex of polyphenolic compounds from *Iris lactea* herb and polysaccharides and pectins from *Apium graveolens* rhizomes on body weight and fat content in leptin-resistant diabetic mice.

Materials and methods. The experiment employed bioimpedance analysis and blood biochemical analysis to measure glucose levels.

Results and discussion. It was found that the studied phytosubstances led to a reduction in body weight and adipose tissue proportion in the animals compared to the control group. Additionally, the group treated with *Iris lactea* extracts showed a decrease in blood glucose levels.

Conclusion. The obtained data confirm the potential use of *Iris lactea* and *Apium graveolens* extracts as sources of bioactive compounds for developing obesity treatment agents.

Keywords: diabetes mellitus, obesity, *Apium graveolens*, *Iris lactea*, bioimpedance measurement, C57Bl/Ks-db⁺/m (LepR^{b/db, db/db}) mice

Conflict of interest. The authors declare that they have no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Contribution of the authors. Vladislav E. Kovanskov, Elizaveta M. Vagina, Elizaveta S. Surbeeva carried out the experiment; Vladislav E. Kovanskov was responsible for processing, interpreting the data obtained and formulating conclusions; Dmitriy Yu. Ivkin, Vladimir G. Luzhanin planned the design of the experiment and edited the manuscript.

For citation: Kovanskov V. E., Vagina E. M., Surbeeva E. S., Luzhanin V. G., Ivkin D. Yu. Effect of extracts from iris milk-white and celery on body composition and glucose levels in leptin-resistant mice. *Herbarium*. 2025;2(3):37–43. (In Russ.) <https://doi.org/10.33380/3034-3925-2025-2-3-35>

Введение

В последнее десятилетие сфера здравоохранения столкнулась с острой необходимостью решения вопросов, связанных с борьбой не только с ожирением, которое приняло характер эпидемии, но и с его осложнениями, одним из которых является сахарный диабет. В связи с широким распространением диабета вследствие ожирения был введен новый термин «diabesity» для описания патофизиологической связи между этими понятиями [1].

Избыточное накопление жира способствует развитию резистентности к инсулину, что является предполагаемым механизмом развития сахарного диабета на фоне ожирения. Даже умеренное снижение веса может значительно улучшить гомеостаз глюкозы и уменьшить кардиометаболические факторы риска у пациентов с сахарным диабетом 2 типа, но стратегии снижения веса, основанные на образе жизни, не являются долгосрочно эффективными [1].

Реальный подход к лечению сахарного диабета часто игнорирует вопросы терапии ожирения, сосре-

доточившись на контроле гликемии. Следовательно, возрастает необходимость в рассмотрении фармакологических подходов к терапии ожирения при так называемом диабетическом синдроме.

До появления синтетических гипогликемических препаратов основными лекарственными средствами были растительные препараты. Отдельные виды растений содержат широкий спектр биологически активных соединений, которые могут оказывать благоприятное воздействие на метаболические процессы в организме. Обоснование поиска растительных препаратов для сочетанной терапии сахарного диабета и ожирения основывается на их потенциальной безопасности и большей доступности в сравнении с существующими лекарственными средствами [2, 3].

Касатик молочно-белый (*Iris lactea* Pall.) представляет собой многолетнее травянистое растение из семейства ирисовых, или касатиковых (*Iridaceae* Juss.). Вторичные метаболиты растения включают ксантоны (мангиферин, ирифлоренон и другие), фитоэстрогены, флавоноиды (эмбинин) и изофлавоноиды (ирисон Б, текторигенин), а также другие полифенольные соединения, которые могут проявлять антиоксидантные, противовоспалительные и антигипоксантные свойства. Флавоноид эмбинин, выделенный из касатика молочно-белого, показал выраженный кардиотонический и иммуностропный эффект в эксперименте [4–6].

Исследования *in vitro* и *in vivo* показали, что эти вещества могут снижать уровень холестерина и ЛПНП, а также иметь потенциал для использования в лечении метаболических и сердечно-сосудистых нарушений [7, 8].

Сельдерей пахучий (*Apium graveolens*, L.) представляет собой двулетнее травянистое растение семейства зонтичных, или сельдерейных (*Apiaceae*), широко распространенное в Российской Федерации. Сельдерей существует в трех ботанических формах (корневой, черешковый и листовой), максимальный интерес представляет корневой сельдерей, содержащий наибольшее количество кемпферола, апигенина, лютеолина, кофейной и хлорогеновой кислот [9]. Исследования показывают положительное влияние данных фенольных соединений в отношении массы тела, уровня глюкозы в крови и размеров адипоцитов [10, 11].

В качестве референтного препарата использовался метформин, который широко применяется в практике при лечении различных метаболических нарушений. Исключительная роль метформина основана на многолетнем опыте, демонстрирующем его безопасность и умеренную эффективность в снижении веса при терапии сахарного диабета [12, 13].

Мыши линии C57Bl/Ks-db^{+/+}m (LepR^{db/db}, db/db) широко используются для исследования диабета, связанного с ожирением. Характерные особенности этой модели включают выраженное накопление жировой ткани, гиперфагию, гипергликемию и гиперхолесте-

ринемию, связанные с резистентностью к действию лептина. Данная линия мышей представляет собой перспективную модель генетически детерминированного ожирения, сахарного диабета II типа и метаболического синдрома с развитием органических поражений с раннего возраста [14, 15].

Метод биоимпедансометрической спектроскопии основан на пропускании переменного электрического тока через тело с последующим измерением сопротивления различных участков. Метод позволяет количественно оценить содержание жира в организме, общее количество воды и массу тела без жира. Биоимпедансометрия является воспроизводимым методом оценки композиционного состава тела у мелких лабораторных животных при моделировании ожирения [16].

Материалы и методы

Объектами исследования были сухие экстракты сельдерея пахучего, полученные по следующей методике: высушенные и измельченные корнеплоды сельдерея корневого обезжиривали хлороформом и обрабатывали 80%-м этиловым спиртом. Из полученного шрота экстрагировали водорастворимые полисахариды (ВРПС) и пектиновые вещества (ПВ) водой и смесью 0,5%-й щавелевой кислоты и оксалата аммония (1:1) при нагревании и постоянном перемешивании. Полученные растворы упаривали и осаждали ВРПС и ПВ трехкратным количеством этанола, высушивали до постоянной массы. Полученные субстанции растворяли в воде, очищали методом Севага и подвергали лиофильной сушке [17] (рисунок 1).

Кусочки надземной части касатика молочно-белого измельчали при помощи электрической мельницы и просеивали через сито диаметром 5 мм, затем добавляли 10-кратный объем 96%-го этилового спирта и проводили 3-кратную экстракцию методом мацерации в течение 120 мин. Извлечение повторяли несколько раз, время каждой экстракции составляло 120 мин. Экстракты объединяли, концентрировали методом ротационного выпаривания на вакуумно-ротационном испарителе (Heidolph Instruments GmbH & Co KG, Германия) для получения густого экстракта (выход 8–10 %). Полученный густой экстракт высушивали до постоянной массы при температуре 40 °C.

Самцы мышей линии C57Bl/Ks-db^{+/+}m (db/db) массой 32–48 г, возрастом 10–12 недель были получены из филиала «Столбовая» ФГБУН НЦБМТ ФМБА России (Россия). Все животные содержались в стандартных лабораторных условиях при температуре (25 ± 2) °C, постоянной влажности (55 ± 5) % и освещении (12-часовой цикл темнота/свет), с доступом к пище и воде очищенной *ad libitum*. После двух недель карантина 24 животных были случайным образом распределены в группы по 6 мышей в каждой: 1-я – группа контроля (патология без лечения); 2-я – группа, получавшая экстракт касатика молочно-белого, 3-я – группа,

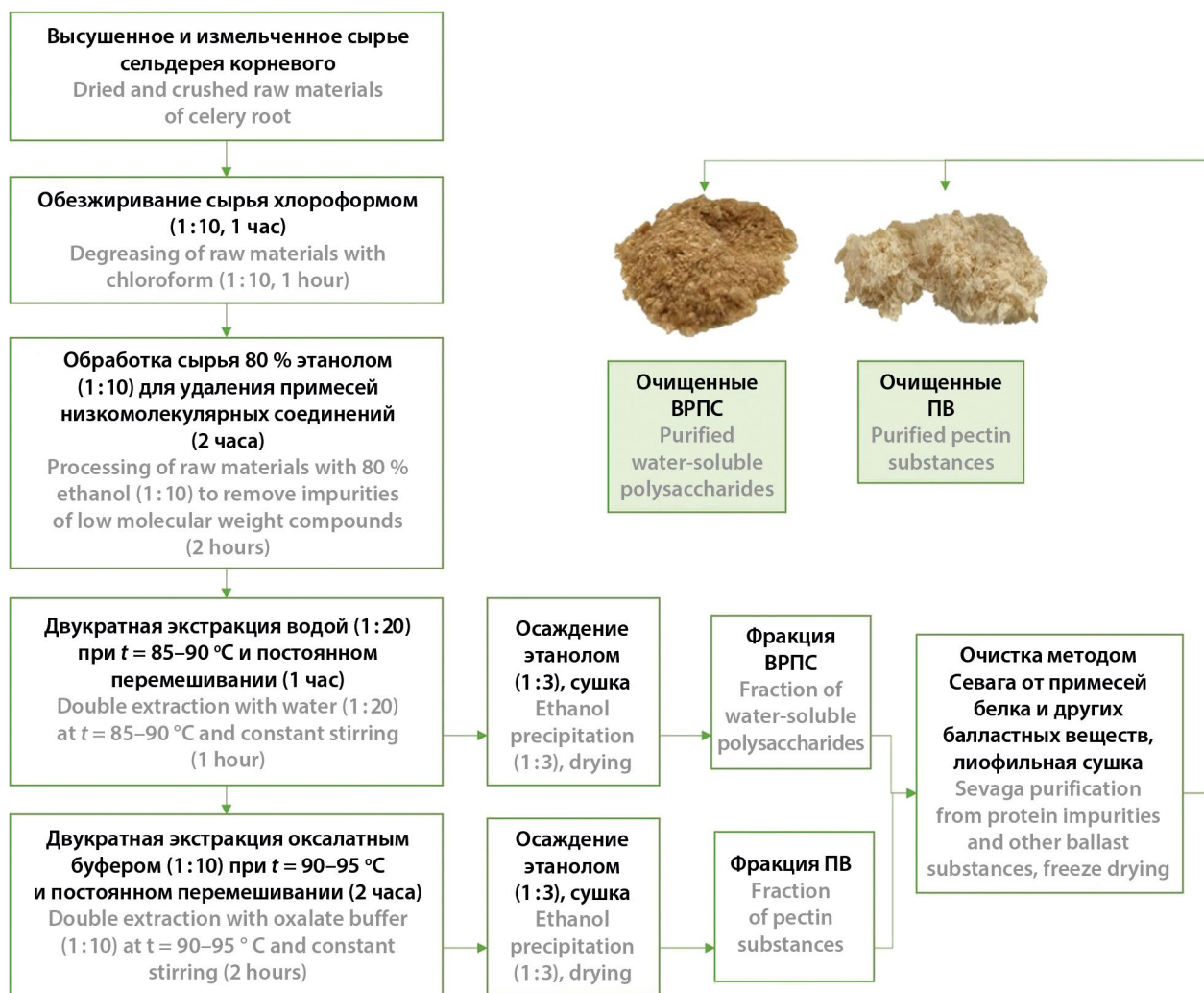


Рисунок 1. Получение экстракта из сельдерея

Figure 1. Obtaining an extract from celery root

получавшая водорастворимые полисахариды и пектиновые вещества 1:1 из сельдерея листового, 4-я – группа, получавшая референтный препарат метформин. Исследуемые фитопрепараты вводили внутривенно через зонд в дозах, эквивалентных 100 мг сухого экстракта на кг веса животного, один раз в день в течение 4 недель, референтная группа получала метформин (Глюкофаж®, таблетки, 1000 мг) в дозе 300 мг/кг.

Со всеми подопытными животными обращались гуманно. Исследование проводили в соответствии с Правилами надлежащей лабораторной практики Евразийского экономического союза в сфере обращения лекарственных средств после одобрения биоэтической комиссией ФГБОУ ВО СПХФУ.

В ходе эксперимента оценивали летальность, регистрировали массу тела каждые 2 недели. Биоимпедансометрию проводили каждые 2 недели с помощью спектроскопического импедансометра ImpediVET® BIS1 (ImpediMed, Inc., США) после предварительного

введения в наркоз смесью золазепам/тилетамин (Золетил®, Virbac, Франция; 25 мг/кг внутримышечно) с ксилазином (Ксила®, Interchemie, Нидерланды; 10 мг/кг внутримышечно). Определяли содержание жира (%), выполняя для каждого животного 3 последовательных измерения с интервалом 3 с [15].

Животных выводили из эксперимента спустя 4 недели после начала введения. Эвтаназию животных проводили в соответствии с внутренним стандартизированным операционным протоколом путем усыпления углекислым газом в CO₂-боксе модели THF3481-V01 (BIOSCAPE (EHRET), Германия).

Сбор и подготовка образцов

Животных анестезировали внутрибрюшной инъекцией хлоралгидрата и забирали кровь из ретроорбитального сплетения. Полученную кровь помещали в центрифужную пробирку объемом 2 мл без антикоагулянта и оставляли при комнатной температуре на

30 мин для свертывания и расслоения. Затем образцы центрифугировали при 3000 об/мин в течение 15 мин. Супернатант отделяли от сгустка и немедленно замораживали, хранили при температуре -40°C до проведения анализа.

Статистический анализ данных проводили с использованием программного пакета Prism 8 (Graph-Pad Software, США). При оценке значимости различий между исследуемыми группами проверялась гипотеза о нормальности распределения признаков с помощью W-критерия Шапиро – Уилка. Для оценки различий между выборками с нормальным распределением применяли двухфакторный дисперсионный анализ повторных измерений с поправкой Гейсера – Гринхауса с последующим тестом множественного сравнения Тьюки HSD. Для сравнения выживаемости выборок использовали лог-ранговый тест. Количественные данные представили в виде средних значений и стандартных отклонений ($M \pm SD$). Различия считали статистически достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Показатель выживаемости животных в конце эксперимента статистически значимо не различался между группами контроля, референта, касатика и сельдерея, составив 67, 83, 83 и 67 % соответственно (рисунок 2).

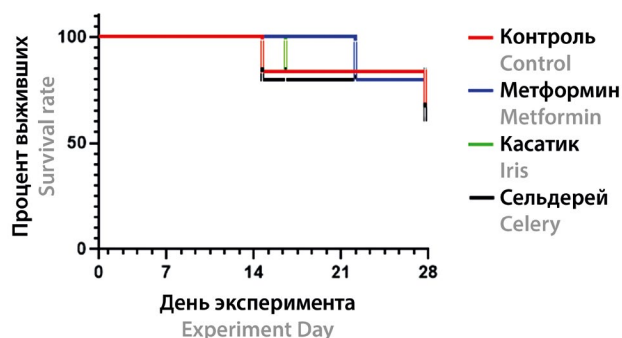


Рисунок 2. Динамика выживаемости животных

Figure 2. Dynamics of animal survival

Для оценки динамики развития диабетического синдрома использовали такие показатели, как вес тела, композиционный состав и концентрация глюкозы в крови. Как показано на рисунке 3, масса тела мышей в группе контроля резко увеличилась ко 2-й неделе эксперимента и замедлила увеличение на 4-й неделе. На 2-й неделе эксперимента масса тела животных отличалась по сравнению с группой контроля в группе извлечений из касатика ($p < 0,05$). После 4 недель масса тела животных отличалась по сравнению с группой контроля в группах сельдерея, метформина ($p < 0,05$) и касатика ($p < 0,01$).

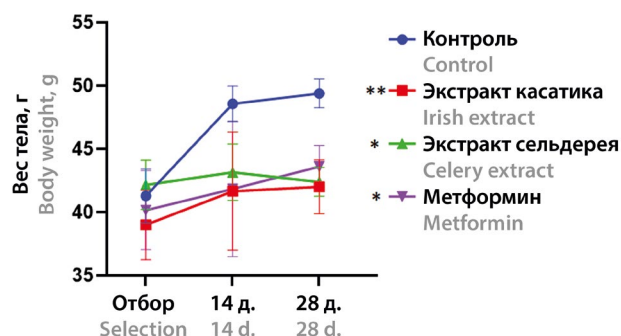


Рисунок 3. Динамика изменения массы тела у животных во время эксперимента.

* $0,01 < p < 0,05$; ** $0,001 < p < 0,01$ против контроля

Figure 3. Dynamics of body weight changes in animals during the experiment.

* $0,01 < p < 0,05$; ** $0,001 < p < 0,01$ versus control

Четырехнедельное лечение животных с ожирением фитопрепаратами привело к значительному снижению доли жировой массы тела у групп, получавших экстракт лекарственного растительного сырья касатика ($31,46 \pm 2,77\%$) и экстракт корнеплодов сельдерея ($28,15 \pm 2,81\%$), по сравнению с контролем ($43,76 \pm 1,07\%$, $p_1 = 0,0002$, $p_2 < 0,0001$) (рисунок 4). На фоне приема референтного препарата метформина результаты оказались схожими с результатами приема фитопрепаратов через 2 недели эксперимента, но менее эффективными на сроке 4 недели.

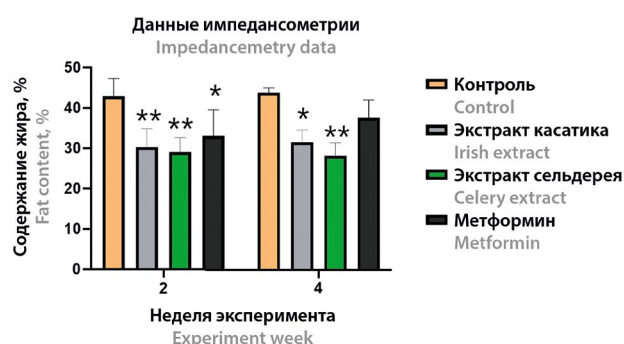


Рисунок 4. Динамика содержания жира у животных во время эксперимента.

* $0,01 < p < 0,001$; ** $p < 0,0001$ в сравнении с группой контроля

Figure 4. Dynamics of fat content in animals during the experiment.

* $0,01 < p < 0,001$, * $p < 0,0001$ compared to the control group

Анализ концентрации глюкозы в крови животных показал наиболее выраженный гипогликемический эффект извлечения из касатика молочно-

белого (рисунок 5), в то время как извлечение из сельдерея и референтный препарат оказали минимальное гипогликемическое действие в ряду изучаемых объектов (содержание глюкозы в крови – 12,21 ммоль/л против 20,54 ммоль/л и 23,43 ммоль/л соответственно).

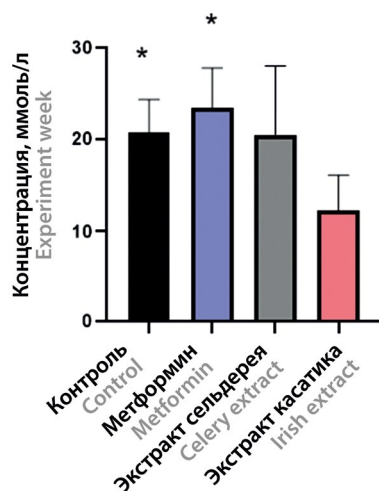


Рисунок 5. Содержание глюкозы в крови у лабораторных животных на 4-й неделе эксперимента.

* $p < 0,05$ в сравнении с группой экстракта касатика

Figure 5. Blood glucose levels in laboratory animals on the 4th week of the experiment.

* $p < 0.05$ compared to the iris extract group

Закключение

Проведенное исследование продемонстрировало влияние экстрактов касатика молочного-белого (*Iris lactea*) и сельдерея пахучего (*Apium graveolens*) на композиционный состав тела и уровень глюкозы у лептинрезистентных мышей с ожирением. Результаты показали, что оба растительных экстракта обладают сопоставимой или большей эффективностью по снижению массы тела и доли жировой ткани по сравнению с метформином, особенно на поздних сроках эксперимента. По гипогликемическому действию экстракт касатика превзошел метформин, в то время как сельдерей оказался менее эффективным в этом аспекте. Для дальнейшего применения этих извлечений необходимы дополнительные исследования, включая изучение механизмов действия, безопасности и эффективности в клинических условиях.

Литература

- Michaelidou M., Pappachan J. M., Jeeyavudeen M. S. Management of diabetes: Current concepts. *World Journal of Diabetes*. 2023;14(4):396–411. DOI: 10.4239/wjd.v14.i4.396.
- Kumar S., Mittal A., D. Babu, Mittal A. Herbal Medicines for Diabetes Management and its Secondary Complications. *Current Diabetes Reviews*. 2021;17(4):437–456. DOI: 10.2174/1573399816666201103143225.

- Оковитый С. В., Болотова В. Ц., Анисимова Н. А., Ивкин Д. Ю., Титович И. А., Сысоев Ю. И., Напалкова С. М. Перспективы применения растительных извлечений для коррекции нарушений жирового и углеводного обмена. *Фармация*. 2020;69(2):17–22. DOI: 10/29296/25419218-2020-02-03.
- Лужанин В. Г., Уэйли А. К., Понкратова А. О., Жохова Е. В., Зингалюк М. А., Прякина Н. И. Касатик молочного-белый (*Iris lactea* Pall.) – перспективный источник биологически активных веществ. *Химия растительного сырья*. 2021;3:5–17. DOI: 10.14258/jcprm.2021038890.
- Бычкова Н. В., Калашникова А. А., Уэйли А. К., Лужанин В. Г., Калинина Н. М., Шустов Е. Б., Оковитый С. В. Изучение иммуномодулирующих эффектов флавонового гликозида эмбинина. Профилактическая и клиническая медицина. 2019;4(73):77–82.
- Ивкин Д. Ю., Лужанин В. Г., Карпов А. А., Минасян С. М., Полещенко Я. И., Мамедов А. Э., Повыдыш М. Н., Поройков В. В., Наркевич И. А. Эмбинин – перспективное кардиотоническое средство природного происхождения. *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2018;(3):166–170.
- Barkas F., Bathrellou E.; Nomikos T., Panagiotakos D., Liberopoulos E., Kontogianni M. D. Plant Sterols and Plant Stanols in Cholesterol Management and Cardiovascular Prevention. *Nutrients*. 2023;15(3):2845. DOI: 10.3390/nu15132845.
- Amiri S., Dastghaib S., Ahmadi M., Mehrbod P., Khadem F., Behrouj H., Aghanoori M.-R., Machaj F., Ghamsari M., Rosik J., Hudecki A., Afkhami A., Hashemi M., Los M. J., Mokarram P., Madrakian T., Ghavami S. Betulin and its derivatives as novel compounds with different pharmacological effects. *Biotechnology Advances*. 2020;38:107409. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2019.06.008.
- Mehraj N., Alam M. Karafs (*Apium graveolens* Linn) An in-depth review of its historical context, therapeutic properties, ethno pharmacological applications, and scientific research. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2024;13(3):401–405. DOI: 10.22271/phyto.2024.v13.i3e.14981.
- Yan Y., Li Q., Shen L., Guo K., Zhou X. Chlorogenic acid improves glucose tolerance, lipid metabolism, inflammation and microbiota composition in diabetic db/db mice. *Frontiers in Endocrinology*. 2022;13:1042044. DOI: 10.3389/fendo.2022.1042044.
- Nani A., Murtaza B., Sayed Khan A., Khan N. A., Hichami A. Antioxidant and Anti-Inflammatory Potential of Polyphenols Contained in Mediterranean Diet in Obesity: Molecular Mechanisms. *Molecules*. 2021;26(4):985. DOI: 10.3390/molecules26040985.
- Ahmad E., Sargeant J., Zaccardi F., Khunti K., Webb D., Davies M. Where Does Metformin Stand in Modern Day Management of Type 2 Diabetes? *Pharmaceuticals*. 2020;13(12):427. DOI: 10.3390/ph13120427.
- Lazzaroni E., Ben Nasr M., Lorelli C., Pastore I., Plebani L., Lunati M. E., Vallone L., Bolla A. M., Rossi A., Montefusco L., Ippolito E., Berra C., D'Addio F., Zuccotti G. V., Fiorina P. Anti-diabetic drugs and weight loss in patients with type 2 diabetes. *Pharmacological Research*. 2021;171:105782. DOI: 10.1016/j.phrs.2021.105782.
- Liu J., Lai F., Hou Y., Zheng R. Leptin signaling and leptin resistance. *Medical Review*. 2022;2(4):363–384. DOI: 10.1515/mr-2022-0017.

15. Kottaisamy C. P. D., Raj D. S., Prasanth Kumar V., Sankaran U. Experimental animal models for diabetes and its related complications—a review. *Laboratory Animal Research*. 2021;37:23. DOI: 10.1186/s42826-021-00101-4.
16. Демакова Н. В., Краснова М. В., Плиско Г. А., Семивеличенко Е. Д., Ивкин Д. Ю., Оковитый С. В. Апробация метода биоимпедансометрии как инструмента прижизненной динамической оценки состава тела лабораторных животных. *Лабораторные животные для научных исследований*. 2021;2:54–60. DOI: 10.29296/2618723X-2021-02-07.
17. Сурбеева Е. С., Комова С. И. Получение и очистка фракций полисахаридов из корнеплодов *Apium graveolens* L. В сб.: XI Международная научно-практическая конференция «Молодая фармация – потенциал будущего». Санкт-Петербург; 2022.
10. Yan Y., Li Q., Shen L., Guo K., Zhou X. Chlorogenic acid improves glucose tolerance, lipid metabolism, inflammation and microbiota composition in diabetic db/db mice. *Frontiers in Endocrinology*. 2022;13:1042044. DOI: 10.3389/fendo.2022.1042044.
11. Nani A., Murtaza B., Sayed Khan A., Khan N. A., Hichami A. Antioxidant and Anti-Inflammatory Potential of Polyphenols Contained in Mediterranean Diet in Obesity: Molecular Mechanisms. *Molecules*. 2021;26(4):985. DOI: 10.3390/molecules26040985.
12. Ahmad E., Sargeant J., Zaccardi F., Khunti K., Webb D., Davies M. Where Does Metformin Stand in Modern Day Management of Type 2 Diabetes? *Pharmaceuticals*. 2020;13(12):427. DOI: 10.3390/ph13120427.
13. Lazzaroni E., Ben Nasr M., Lorelli C., Pastore I., Plebani L., Lunati M. E., Vallone L., Bolla A. M., Rossi A., Montefusco L., Ippolito E., Berra C., D'Addio F., Zuccotti G. V., Fiorina P. Anti-diabetic drugs and weight loss in patients with type 2 diabetes. *Pharmacological Research*. 2021;171:105782. DOI: 10.1016/j.phrs.2021.105782.
14. Liu J., Lai F., Hou Y., Zheng R. Leptin signaling and leptin resistance. *Medical Review*. 2022;2(4):363–384. DOI: 10.1515/mr-2022-0017.
15. Kottaisamy C. P. D., Raj D. S., Prasanth Kumar V., Sankaran U. Experimental animal models for diabetes and its related complications—a review. *Laboratory Animal Research*. 2021;37:23. DOI: 10.1186/s42826-021-00101-4.
16. Demakova N. V., Krasnova M. V., Plisko G. A., Semiveli-chenko E. D., Ivkin D. Yu., Okovityy S. V. Impedansometry as an estimating method of tertiary endpoint in experimental modeling of alimentary impairments. *Laboratory Animals for Science*. 2021;2:54–60. (In Russ.)
17. Surbeeva E. S., Komova S. I. Extraction and purification of polysaccharide fractions from *Apium graveolens* L. roots. In: XI International Scientific and Practical Conference "Young Pharmacy – Potential of the Future". St. Petersburg; 2022. (In Russ.)

References

1. Michaelidou M., Pappachan J. M., Jeeyavudeen M. S. Management of diabetes: Current concepts. *World Journal of Diabetes*. 2023;14(4):396–411. DOI: 10.4239/wjd.v14.i4.396.
2. Kumar S., Mittal A., D. Babu, Mittal A. Herbal Medicines for Diabetes Management and its Secondary Complications. *Current Diabetes Reviews*. 2021;17(4):437–456. DOI: 10.2174/1573399816666201103143225.
3. Okovityi S. V., Bolotova V. Ts., Anisimova N. A., Ivkin D. Yu., Titovich I. A., Sysoev Yu. I., Napalkova S. M. Prospects for using plant extracts to correct fat and carbohydrate metabolism disorders. *Pharmacy*. 2020;69(2):17–22. (In Russ.) DOI: 10/29296/25419218-2020-02-03.
4. Luzhanin V. G., Whaley A. K., Ponkratova A. O., Zhokhova E. V., Zingalyuk M. A., Pryakina N. I. Iris milky-white (*Iris lactea* Pall.) – a promising source of biologically active substances. *Chemistry of plant raw material*. 2021;3:5–17. (In Russ.) DOI: 10.14258/jcpm.2021038890.
5. Bychkova N. V., Kalashnikova A. A., Wylie A. K., Luzhanin V. G., Kalinina N. M., Shustov E. B., Okovity S. V. Study of the immunotropic effects of the flavone glycoside embinin. *Preventive and Clinical Medicine*. 2019;4(73):77–82. (In Russ.)
6. Ivkin D. Yu., Luzhanin V. G., Karpov A. A., Minasyan S. M., Poleshchenko Ya. I., Mamedov A. E., Povydysh M. N., Poroykov V. V., Narkevich I. A. Embinin is a perspective cardiotonic mean for natural origin. *Drug development & registration*. 2018;(3):166–170. (In Russ.)
7. Barkas F., Bathrellou E., Nomikos T., Panagiotakos D., Liberopoulos E., Kontogianni M. D. Plant Sterols and Plant Stanols in Cholesterol Management and Cardiovascular Prevention. *Nutrients*. 2023;15(3):2845. DOI: 10.3390/nu15132845.
8. Amiri S., Dastghaib S., Ahmadi M., Mehrbod P., Khadem F., Behrouj H., Aghanoori M.-R., Machaj F., Ghamsari M., Rosik J., Hudecki A., Afkhami A., Hashemi M., Los M. J., Mokarram P., Madrakian T., Ghavami S. Betulin and its derivatives as novel compounds with different pharmacological effects. *Biotechnology Advances*. 2020;38:107409. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2019.06.008.
9. Mehraj N., Alam M. Karafs (*Apium graveolens* Linn) An in-depth review of its historical context, therapeutic properties, ethno pharmacological applications, and scientific research. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2024;13(3):401–405. DOI: 10.22271/phyto.2024.v13.i3e.14981.



Гербариум
Научный журнал

Новый научный журнал «Гербариум»

Разделы журнала

- ✓ Фармацевтическая ботаника
- ✓ Химия природных соединений
- ✓ Анализ и стандартизация лекарственного растительного сырья
- ✓ Технология фитопрепаратов
- ✓ Биотехнология лекарственных растений
- ✓ Биологическая активность природных субстанций
- ✓ Лекарственное растениеводство. Заготовка лекарственного растительного сырья. Ресурсоведение



Научный рецензируемый журнал «Гербариум» объединяет исследователей и производителей, работающих в области фармакогнозии, фармацевтической ботаники, а также в сфере поиска, создания и применения лекарственных средств растительного и иного природного происхождения.

Главный редактор журнала

Шохин Игорь Евгеньевич



Сайт журнала



ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

В своей редакционной политике журнал следует принципам целостности публикаций в научных журналах, соответствующим положениям авторитетных международных ассоциаций, таких как Committee on Publication Ethics (COPE), Council of Science Editors (CSE), International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), European Medical Writers Association (EMWA) и World Association of Medical Editors (WAME), устанавливающих стандарты этического поведения всех вовлеченных в публикацию сторон (авторов, редакторов журнала, рецензентов, издательства и научного общества). Журнал с помощью всестороннего, объективного и честного рецензирования стремится отбирать для публикации лишь материалы, касающиеся научных исследований наивысшего качества.

Научно-практический журнал профиля «Гербариум» является регулярным рецензируемым печатным изданием, отражающим результаты передовых исследований фармацевтической отрасли.

Тематика журнала многогранна и охватывает вопросы ботанико-фармакогносической характеристики фармакопейных и перспективных видов растений и грибов, в том числе культуры клеток и тканей; выделение и изучение структуры биологически активных соединений; поиск новых природных лекарственных средств и технология их получения; определение биологической активности суммарных экстрактов и очищенных веществ, в том числе *in silico*, опыт клинического применения лекарственных растительных средств; стандартизация лекарственного растительного сырья и фармацевтических субстанций растительного и иного природного происхождения; проблемы заготовки и культивирования лекарственных и ароматических растений, ресурсо-ведческие исследования.

Содержание научных работ, публикуемых в журнале, соответствуют отраслям науки: фармацевтическая химия, фармакогнозия (фармацевтические); промышленная фармация и технология получения лекарств (фармацевтические науки); фармакология, клиническая фармакология (медицинские и фармацевтические науки); ботаника (фармацевтические, биологические и сельскохозяйственные науки).

Публикуемые материалы должны соответствовать следующим критериям:

- Научная актуальность и значимость проблемы, которой посвящена статья (тематика статьи должна представлять интерес для широкого круга исследователей, занимающихся разработкой и регистрацией лекарственных средств).
- Высокая степень доказательности (современная исследовательская база, наличие сертификатов на оборудование, достаточный объем выборок и подходы к математической обработке результатов исследования).
- Концептуальный характер исследования (авторы не должны ограничиваться констатацией фактов, необходим анализ полученного материала с учетом данных литературы, должны быть высказаны новые идеи и гипотезы).

УСЛОВИЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ

1. К рассмотрению принимаются материалы только в электронном виде, направленные в редакцию через систему на сайте в формате .doc или .docx (незащищенный формат файлов).
2. Рассматриваются только оригинальные материалы, ранее не публиковавшиеся и не нарушающие авторские права других лиц. Все статьи проходят проверку в системе «Антиплагиат»; уникальность текста статьи должна составлять не менее 75 %. При выявлении подобных текстов одного и того же автора в других печатных и электронных изданиях, статья снимается с публикации.
3. Согласно требованиям Высшей аттестационной комиссии, журнал отдает приоритет аспирантским и докторским работам, срок их публикации зависит от предполагаемой даты защиты, которую авторы должны указать в первичных документах, прилагаемых к рукописи.
4. Авторы должны заполнить и подписать Сопроводительное письмо, отсканировать и загрузить при подаче рукописи в редакцию (в формате *.pdf или *.jpg).

ПОРЯДОК ПУБЛИКАЦИИ РУКОПИСЕЙ

1. Рукописи обязательно проходят первичный отбор на соответствие оформления статьи согласно требованиям журнала «Гербариум». В случае несоответствия правилам оформления Редакция вправе отказать в публикации или прислать свои

замечания к статье, которые должны быть исправлены Автором перед рецензированием.

2. Все рукописи, прошедшие первичный отбор, направляются по профилю научного исследования на экспертизу и проходят обязательное конфиденциальное рецензирование. Все рецензенты являются признанными специалистами, имеющими публикации по тематике рецензируемой статьи в течение последних 3 лет или в области обработки данных. Рецензирование проводится конфиденциально как для Автора, так и для самих рецензентов. При получении положительных рецензий работа считается принятой к рассмотрению редакционной коллегией, которая выносит решение, в каком номере журнала будет опубликована статья.
3. Все утвержденные статьи поступают в работу к редактору и корректору.

Окончательный макет статьи согласовывается с автором.

ЕДИНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РУКОПИСЯМ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫМ В ЖУРНАЛ «Гербариум»

Составлены с учетом требований Высшей аттестационной комиссии РФ и «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы», разработанных Международным комитетом редакторов медицинских журналов.

Оригинальную версию «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы», разработанных Международным комитетом редакторов медицинских журналов, можно посмотреть на сайте www.ICMJE.org

Проведение и описание всех клинических исследований должно быть в полном соответствии со стандартами CONSORT – <http://www.consort-statement.org>

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

Электронный вариант статьи прилагается в формате A4 Microsoft Word (*.doc), Поля 2 см, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14 пунктов через 1,5 интервала.

Объем рукописи: обзор – 15–20 страниц; оригинальные статьи – 10–12 страниц, включая литературу, таблицы и подписи к рисункам. Страницы рукописи следует нумеровать.

Перечень документов, подаваемый на рассмотрение в редакцию журнала «Гербариум», должен включать в себя:

1. Сопроводительное письмо.
2. Текст статьи.

1. СОПРОВОДИТЕЛЬНОЕ ПИСЬМО

Авторы должны предоставить заполненное и подписанное сопроводительное письмо, приложив к нему указанные в тексте письма документы.

2. РУКОПИСЬ

РУССКОЯЗЫЧНЫЙ БЛОК

Титульный лист:

1. УДК;
2. название статьи;
3. фамилии и инициалы авторов;
4. полные названия учреждений (надстрочными арабскими цифрами отмечают соответствие учреждений, в которых работают авторы), полный почтовый адрес учреждений;
5. e-mail и телефон автора, ответственного за контакты с редакцией
6. ORCID всех авторов статьи.

Резюме и ключевые слова

Объем резюме должен составлять 250–300 слов.

Резюме оригинальной статьи должно быть структурированным:

Введение (введение работы в сжатой форме).

Цель (цель работы в сжатой форме).

Материалы и методы (методы исследования, если необходимо, то указать их преимущества по сравнению с ранее применявшимися методическими приемами; характеристика материала).

Результаты (основные результаты исследования).

Заключение (основные выводы).

Резюме обзорной статьи также должно быть структурированным:

Введение (введение работы в сжатой форме).

Текст (описание содержания текста статьи в сжатой форме)

Заключение (основные выводы).

Все аббревиатуры в резюме необходимо раскрывать (несмотря на то, что они будут раскрыты в основном тексте статьи). Текст

резюме должен быть связанным, с использованием слов «следовательно», «например», «в результате».

На сайте британского издательства Emerald приведены примеры качественных рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи – <http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&PHPSESSID=hdac5rtkb73ae013ofk4g8nrv1>)

Ключевые слова: (5–8) помещают под резюме после обозначения «Ключевые слова». Ключевые слова должны использовать термины из текста статьи, определяющие предметную область и способствующие индексированию статьи в поисковых системах, и не повторять название статьи.

Вклад авторов. Авторы должны написать информацию о их вкладе в работу (пример: Авторы X1, X2 и X3 придумали и разработали эксперимент, авторы X4 и X5 синтезировали образцы и провели их электрохимическое исследование. X3 и X4 провели исследования методом спектроскопии комбинационного рассеяния и ЯМР. Авторы X1 и X6 участвовали в обработке данных. Автор X7 проводил теоретические расчеты. Авторы X1, X2 и X7 участвовали в написании текста статьи. Все авторы участвовали в обсуждении результатов).

АНГЛОЯЗЫЧНЫЙ БЛОК

Article title

Англоязычное название должно быть грамотно с точки зрения английского языка, при этом по смыслу полностью соответствовать русскоязычному названию.

Affiliation

Необходимо указывать официальное англоязычное название учреждения и почтовый адрес. Наиболее полный список названий учреждений и их официальная англоязычная версия можно найти на сайте РУНЭБ: <http://elibrary.ru>

Образец оформления

Mental Health Research Institute
4, Aleutskaya Str., Tomsk, 634014, Russian Federation

Abstract

Резюме статьи на английском языке должно по смыслу и структуре (для оригинальной статьи: Introduction, Aim, Materials and methods, Results and discussion, Conclusion; для обзорной статьи: Introduction, Text, Conclusion) соответствовать русскоязычному, по содержанию может быть более полным. Необходимо использовать активный, а не пассивный залог. Во избежание искажения основных понятий желательно иметь соответствующие английские термины. Это особенно важно, когда приводятся названия особых заболеваний, синдромов, упоминаются авторы или конкретные методы.

Keywords

Для выбора ключевых слов на английском языке следует использовать тезаурус Национальной медицинской библиотеки США – Medical Subject Headings (MeSH).

Contribution of the authors. Вклад авторов на английском языке должен соответствовать русскоязычному.

ОСНОВНОЙ ТЕКСТ

Оригинальные статьи должны иметь следующую структуру: а) введение; б) материалы и методы; в) результаты; г) обсуждение; д) заключение.

Обзорные статьи должны иметь следующую структуру а) введение; б) текст; д) заключение.

Текст обзорной статьи следует разделять на соответствующие содержанию статьи подразделы.

Должен быть переведен текст в таблицах и в рисунках. Текст должен быть и на русском, и на английском языках.

Введение

В разделе дается обоснование актуальности исследования и четко формулируется цель исследования.

Материалы и методы

Названия лекарственных средств следует писать со строчной буквы на русском языке с обязательным указанием международного непатентованного названия, а при его отсутствии — группировочного или химического названия. Международные непатентованные названия фармацевтических субстанций и торговые наименования лекарственных средств необходимо оформлять в соответствии с Государственным реестром лекарственных средств

(grls.rosminzdrav.ru). При описании в работе результатов клинических исследований необходимо привести номер и дату разрешения на проведение клинического исследования согласно Реестру выданных разрешений на проведение клинических исследований лекарственных препаратов.

При описании используемых общелабораторных реактивов следует приводить их наименование, класс чистоты, фирму-производителя и страну происхождения [пример: хлористоводородная кислота, х.ч. (Сигма Тек, Россия)]. При описании специфических импортных реактивов [пример: из каталога Sigma-Aldrich] необходимо дополнительно приводить каталожный номер реактива.

При описании исследуемых лекарственных средств необходимо приводить их торговое наименование, фирму-производителя, страну происхождения, серию и срок годности [пример: Синдронол таблетки пролонгированного действия, покрытые пленочной оболочкой 4 мг, производства ФАРМАТЕН С.А., Греция, серия 1100638, срок годности до 05.2013].

При описании используемых стандартных образцов необходимо приводить количественное содержание активного вещества в стандартном образце, фирму-производителя, страну происхождения, серию и срок годности [пример: римантадина гидрохлорид, субстанция-порошок, содержание римантадина 99,9 %, Чжецзян Апелоа Кангю Фармацевтикал Ко.Лтд, Китай, серия KY-RH-M20110116, годен до 27.01.2016 г.].

При описании используемого аналитического оборудования необходимо указывать его название, фирму-производителя и страну происхождения [пример: прибор для теста «Растворение» DT-720 (ERWEKA GmbH, Германия)].

При описании используемого программного обеспечения необходимо указывать его название, версию, фирму-производителя, страну происхождения [пример: ChemStation (ver. B.04.03), Agilent Technologies, США].

При приведении в работе первичных данных аналитических исследований (спектров, хроматограмм, калибровочных графиков) их необходимо приводить в цвете, в прослеживаемом формате, с четкими, разборчивыми подписями осей, пиков, спектральных максимумов и т. д.). Названия лекарственных средств следует писать со строчной буквы на русском языке с обязательным указанием международного непатентованного названия, а при его отсутствии – группировочного или химического названия.

Числовые данные необходимо указывать цифрами, в десятичных дробях использовать запятые. Математические и химические формулы писать четко, с указанием на полях букв алфавита (русский, латинский, греческий), а также прописных и строчных букв, показателей степени, индексов. К статье может быть приложено необходимое количество таблиц и рисунков. Все таблицы и рисунки должны иметь номер и название, текст статьи должен содержать ссылку на них.

Рукописи статей, в которых при достаточном объеме экспериментальных данных отсутствует статистический анализ, а также некорректно использованы или описаны применяемые статистические методы, могут быть отклонены редакцией журнала.

Необходимо давать определение всем используемым статистическим терминам, сокращениям и символическим обозначениям. Например: M – выборочное среднее; m – ошибка среднего; σ – стандартное квадратичное отклонение; p – достигнутый уровень значимости и т.д. Если используется выражение типа $M \pm m$, указать объем выборки n . Если используются статистические критерии имеют ограничения по их применению, указать, как проверялись эти ограничения и каковы результаты проверок. При использовании параметрических критериев описывается процедура проверки закона распределения (например, нормального) и результаты этой проверки.

Точность представления результатов расчетных показателей должна соответствовать точности используемых методов измерения. Средние величины не следует приводить точнее, чем на один десятичный знак по сравнению с исходными данными. Рекомендуется проводить округление результатов (средних и показателей вариативности) измерения показателя до одинакового количества десятичных знаков, так как их разное количество может быть интерпретировано как различная точность измерений.

Согласно современным правилам, рекомендуется вместо термина «достоверность различий» использовать термин «уровень

статистической значимости различий». В каждом конкретном случае рекомендуется указывать фактическую величину достигнутого уровня значимости p для используемого статистического критерия. Если показатель может быть рассчитан разными методами и они описаны в работе, то следует указать, какой именно метод расчета применен (например, коэффициент корреляции Пирсона, Спирмена, бисериальный и т. п.).

Результаты и обсуждение

В разделе в логической последовательности представляются результаты исследования в виде текста, таблиц или рисунков (графики, диаграммы). Следует избегать повторения в тексте данных из таблиц или рисунков. В качестве альтернативы таблицам с большим числом данных используются графики. На графиках и диаграммах рекомендуется указывать доверительный интервал или квадратичное отклонение. На графиках обязательно должны быть подписи и разметка осей, указаны единицы измерений.

В разделе следует выделить новые и важные аспекты результатов проведенного исследования, проанализировать возможные механизмы или толкования этих данных, по возможности сопоставить их с данными других исследователей. Не следует повторять сведения, уже приводившиеся в разделе «Введение», и подробные данные из раздела «Результаты». В обсуждение можно включить обоснованные рекомендации и возможное применение полученных результатов в предстоящих исследованиях.

В обзорных статьях рекомендуется описать методы и глубину поиска статей, критерии включения найденных материалов в обзор.

Заключение

В разделе представляются сформулированные в виде выводов результаты решения проблемы, указанной в заголовке и цели статьи. Не следует ссылаться на незавершенную работу. Выводы работы должны подтверждаться результатами проведенного статистического анализа, а не носить декларативный характер, обусловленный общими принципами.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Конфликт интересов

Указать наличие так называемого конфликта интересов, то есть условий и фактов, способных повлиять на результаты исследования (например, финансирование от заинтересованных лиц и компаний, их участие в обсуждении результатов исследования, написании рукописи и т. д.).

При отсутствии таковых использовать следующую формулировку: «Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи».

Источник финансирования

Необходимо указывать источник финансирования как научной работы, так и процесса публикации статьи (фонд, коммерческая или государственная организация, частное лицо и др.). Указывать размер финансирования не требуется. При отсутствии источника финансирования использовать следующую формулировку: «Авторы заявляют об отсутствии финансирования».

Соответствие принципам этики

Научно-исследовательские проекты с участием людей должны соответствовать этическим стандартам, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Все лица, участвующие в исследовании, должны дать информированное согласие на участие в исследовании. Для публикации результатов оригинальной работы необходимо указать, подписывали ли участники исследования информированное согласие.

Научно-исследовательские проекты, требующие использования экспериментальных животных, должны выполняться с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества (86/609/ЕЕС) и Хельсинкской декларации.

В обоих случаях необходимо указать, был ли протокол исследования одобрен этическим комитетом (с приведением названия соответствующей организации, номера протокола и даты заседания комитета).

Благодарности

Все члены коллектива, не отвечающие критериям авторства, должны быть перечислены с их согласия с подзаголовком «Выражение признательности».

ССЫЛКИ В ТЕКСТЕ СТАТЬИ

В журнале применяется **ванкуверский стиль цитирования**: в списке литературы ссылки нумеруются в порядке упоминания в тексте (независимо от языка, на котором дана работа), а не по алфавиту. Библиографические ссылки в тексте статьи обозначаются цифрами в квадратных скобках (ГОСТ Р 7.0.5-2008).

Библиографическая информация должна быть современной, авторитетной и исчерпывающей. Ссылки должны даваться на первоисточники и не цитировать один обзор, где они были упомянуты. Ссылки должны быть сверены авторами с оригинальными документами.

Каждый научный факт должен сопровождаться отдельной ссылкой на источник. Если в одном предложении упоминается несколько научных фактов, после каждого из них ставится ссылка (не в конце предложения). При множественных ссылках они даются в порядке хронологии [5–9]. Необходимо убедиться в том, что все ссылки, приведенные в тексте, присутствуют в списке литературы (и наоборот).

Не следует ссылаться: на неопубликованные статьи, на диссертации, а также авторефераты диссертаций, правильнее ссылаться на статьи, опубликованные по материалам диссертационных исследований.

Следует избегать ссылок на тезисы и статьи из сборников трудов и материалов конференций, поскольку их названия по требованию зарубежных баз данных должны быть переведены на английский язык. Еще не опубликованные, но принятые к печати статьи указываются «в печати» или «готовится к выходу», с добавлением письменного разрешения автора и издательства.

Недопустимо самоцитирование, кроме случаев, когда это необходимо (в обзоре литературы не более 3–5 ссылок).

Документы (приказы, ГОСТы, медико-санитарные правила, методические указания, положения, постановления, санитарно-эпидемиологические правила, нормативы, федеральные законы) нужно указывать в скобках в тексте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы под заголовком **Литература/References** размещается в конце статьи и включает библиографическое описание всех работ, которые цитируются в тексте статьи.

Библиографические списки составляются с учетом «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы» Международного комитета редакторов медицинских журналов (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals). Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов и организаций, где они работают.

Учитывая требования международных систем цитирования, библиографические списки входят в англоязычный блок статьи и, соответственно, должны даваться не только на языке оригинала, но и в романском алфавите (латинскими буквами). Поэтому авторы статей должны представлять англоязычные источники латиницей, а русскоязычные – кириллицей и в романском алфавите. Транслитерируются фамилии авторов и русскоязычные названия источников (выделяется курсивом). Переводятся на английский язык названия статей, монографий, сборников статей, конференций с указанием после выходных данных языка источника (In Russ.). Название русскоязычных журналов в REFERENCES дается в *транслитерации, затем ставится знак = и дается английское название журнала* (не нужно самостоятельно переводить русское название журнала на английский язык, можно указать лишь ту версию названия на английском языке, которая, как правило, имеется на англоязычном сайте этого журнала. Если же ее нет, можно ограничиться транслитерацией).

Технология подготовки описания с использованием системы автоматической транслитерации и переводчика на сайте <http://www.translit.ru>

1. Войти на сайт translit.ru. В окошке «варианты» выбрать систему транслитерации BGN (Board of Geographic Names). Вставить в специальное поле ФИО авторов, название издания на русском языке и нажать кнопку «в транслит».
2. Копировать транслитерированный текст в готовящийся список.
3. Перевести с помощью переводчика Google название книги, статьи на английский язык, перенести его в готовящийся список. Перевод, безусловно, требует редактирования, поэтому данную часть необходимо готовить человеку, понимающему английский язык.
4. Объединить транслитерируемое и переводное описания, оформляя в соответствии с принятыми правилами.
5. В конце описания в круглых скобках указывается (In Russ.).

Образец оформления списка литературы

Литература/References

1. Литература

Насырова Р. Ф., Иванов М. В., Незнанов Н. Г. Введение в психофармакогенетику. СПб.: Издательский центр СПб НИПНИ им. В. М. Бехтерева; 2015. 272 с.

References

Nasyrova R. F., Ivanov M. V., Neznanov N. G. *Vvedenie v psikhofarmakogenetiku* [Introduction to psychopharmacogenetics]. St. Petersburg: Izdatel'skiy tsentr SPb NIPNI im. V. M. Bekhtereva; 2015. 272 p. (In Russ.).

2. Литература

Колесник А. П. Прогностическое значение экспрессии p53 у больных с ранними стадиями немелкоклеточного рака легкого. *Онкология*. 2013;15(1):20–23

References

Kolesnik A. P. Prognostic value of p53 expression in patients with early non-small cell lung cancer. *Onkologiya*. 2013;15(1):20–23. (In Russ.).

3. Литература

Шульженко М. Г., Василенко И. А., Уграк Б. И., Шохин И. Е., Медведев Ю. В., Малашенко Е. А. Сравнительный анализ методов определения подлинности субстанции-порошок «Даларгин». *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2020;9(3):111–117 DOI: 10.33380/2305-2066-2020-9-3-111-117.

References

Shulzhenko M. G., Vasilenko I. A., Ugrak B. I., Shohin I. E., Medvedev Yu. V., Malashenko E. A. Comparative analysis of methods for determining the authenticity of the substance – «Dalargin» inquiry. *Razrabotka i registratsiya lekarstvennykh sredstv = Drug development & registration*. 2020;9(3):111–117. (In Russ.). DOI: 10.33380/2305-2066-2020-9-3-111-117.

4. Литература/References

Üçok A., Gaebel W. Side effects of atypical antipsychotics: a brief overview. *World Psychiatry*. 2008;7(1):58–62. DOI: 10.1002/j.2051-5545.2008.tb00154.x.

5. Литература/References

Cornier M. A., Dabelea D., Hernandez T. L., Lindstrom R. C., Steig A. J., Nicole R. S., Van Pelt R. E., Wang H., Eckel R. H. The metabolic syndrome. *Endocrine Reviews*. 2008;29(7):777–822. DOI: 10.1210/er.2008-0024.

В библиографическом описании каждого источника должны быть представлены ВСЕ АВТОРЫ. Список литературы должен соответствовать формату, рекомендуемому Американской Национальной Организацией по Информационным стандартам (National Information Standards Organisation – NISO), принятому National Library of Medicine (NLM) для баз данных (Library's MEDLINE/PubMed database) NLM: <http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine>.

Названия периодических изданий могут быть написаны в сокращенной форме в соответствии с каталогом названий базы данных MedLine (NLM Catalog). Обычно эта форма написания самостоятельно принимается изданием; ее можно узнать на сайте издательства либо в списке аббревиатур Index Medicus. Если журнал не индексируется в MedLine, необходимо указывать его полное название. Названия отечественных журналов сокращать нельзя. Недопустимо сокращать название статьи.

Библиографические стандарты описания цитируемых публикаций

Монографии

Выходные данные указываются в следующей последовательности: фамилия и инициалы автора (авторов), название монографии (полностью раскрывая все слова), номер повторного изда-

ния, место издания (город), издательство, год издания, количество страниц.

Образец оформления

Для русскоязычных источников

Литература

Соколова Г. Н., Потапова В. Б. Клинико-патогенетические аспекты язвенной болезни желудка. М.: Анахарсис; 2009. 328 с.

References

Sokolova G. N., Potapova V. B. *Kliniko-patogeneticheskie aspekty yazvennoy bolezni zheludka* [Clinical and pathogenetic aspects of gastric ulcer]. Moscow: Anacharsis; 2009:328 p. (In Russ.).

Для англоязычных источников

Jenkins P. F. Making sense of the chest x-ray: a hands-on guide. New York: Oxford University Press; 2005. 194 p.

Статья из журнала

Выходные данные указываются в следующей последовательности: автор(ы) (фамилии и инициалы всех авторов). Название статьи. Название журнала (курсивом). Год; том (в скобках номер журнала); цифры первой и последней страниц.

Образец оформления

Для русскоязычных источников

Литература

Шишкин С. В., Мустафина С. В., Щербаклова Л. В., Симонова Г. И. Метаболический синдром и риск инсульта в популяции Новосибирска. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2014;13(3):53–57.

References

Shishkin S. V., Mustafina S. V., Shcherbakova L. V., Simonova G. I. Metabolic syndrome and risk of stroke in the population of Novosibirsk. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika = Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2014;13(3):53–57. (In Russ.).

Для англоязычных источников

Dickerson F. B., Brown C. H., Kreyenbulh J. A., Fang L., Goldberg R. W., Wohlheiter K., Dixon L. B. Obesity among individuals with serious mental illness. *Acta Psychiatrica Scand*. 2006;113(4):306–313. DOI: 10.1111/j.1600-0447.2005.00637.x.

Варианты библиографического описания материалов конференций: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7272/>

Варианты библиографического описания патентов: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7260/>

Варианты библиографического описания ресурсов удаленного доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7274/>

ТАБЛИЦЫ И РИСУНКИ

Таблицы и рисунки должны быть представлены на русском и английском языках.

Таблицы

Таблицы следует помещать в текст статьи, они должны иметь нумерованный заголовок на русском и английском языке и четко обозначенные графы, удобные и понятные для чтения. Данные таблицы должны соответствовать цифрам в тексте, однако не должны дублировать представленную в нем информацию.

Ссылки на таблицы в тексте обязательны. Для сноски применяется символ *. Если используются данные из другого опубликованного или неопубликованного источника, должно быть полностью приведено его название.

Рисунки

Все рисунки (диаграммы, фотографии) нумеруются. В тексте должна быть ссылка на соответствующий рисунок.

Каждый рисунок должен сопровождаться подрисуночной подписью на русском и английском языках. В подрисуночных подписях не должно быть аббревиатур. Внутрисуточные обозначения подписываются цифрами или латинскими буквами.

Если рисунки ранее уже публиковались, необходимо указать оригинальный источник, представить письменное разрешение на их воспроизведение от держателя прав на публикацию.

Список подрисуночных подписей на русском и английском языках размещается в конце статьи.

Рисунки представляются отдельными файлами в формате *.tif, *.jpg, *.cdr, *.ai. с разрешением не менее 300 dpi.

Каждый файл именуется по фамилии первого автора и номеру рисунка.



Электронный журнал

Печатный журнал

Информационный ресурс

Фармацевтический журнал «Разработка и регистрация лекарственных средств»

Наша аудитория:

Среди наших читателей специалисты и руководители отделов разработки ЛС, контроля и обеспечения качества, специалисты по ДКИ, КИ, отделов регистрации, сотрудники аналитических лабораторий, технологи, инженеры, а также топ-менеджмент фармацевтических компаний.

Разделы журнала:

- ➡ Поиск и разработка новых лекарственных средств.
- ➡ Фармацевтическая технология.
- ➡ Методы анализа лекарственных средств.

- ➡ Доклинические и клинические исследования.
- ➡ Регуляторные вопросы.

Аудитория **10 000+**
Нас читают **Россия, СНГ**

Периодичность выхода
журнала **4 раза в год**

Партнер ключевых
мероприятий отрасли

Распространяется
бесплатно

Мы в Telegram



По вопросам сотрудничества
info@pharmjournal.ru
info@chpa.ru

Журнал является Open Access изданием со свободным бесплатным доступом к научным трудам ученых, с которыми читатель может ознакомиться в интернете.

Журнал предназначен для фармацевтических предприятий-производителей и их сотрудников из отделов разработки, контроля качества, регистрации, производства и развития; сотрудников лабораторных центров, контрактно-исследовательских организаций, научных и образовательных учреждений.

Основные пять тематических разделов журнала «Разработка и регистрация лекарственных средств» включают цикл развития лекарственного средства от его создания до получения регистрационного удостоверения.

Наименование и содержание научных работ, публикуемых в журнале «Разработка и регистрация лекарственных средств», соответствует отраслям науки:

- ✓ 3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология (медицинские науки, фармацевтические науки, биологические науки).
- ✓ 3.4.1. Промышленная фармация и технология получения лекарств (фармацевтические науки).
- ✓ 3.4.2. Фармацевтическая химия, фармакогнозия (фармацевтические науки).

Журнал индексируется в ведущих научных базах:

- ✓ Scopus (Q3).
- ✓ Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
- ✓ Высшая аттестационная комиссия (ВАК).
- ✓ А также ВИНИТИ, Академия Google (Google Scholar), СОЦИОНЕТ, Base, РГБ, Lens.

Издательские услуги:

Английский перевод статей

- Услуга комплексного перевода.
- Производство англоязычной статьи, включающее верстку и научный перевод.

Специальный выпуск журнала

- При заключении договора сотрудничества возможна публикации специального выпуска журнала.
Специальный выпуск, посвященный 10-летию ЦКП «Аналитический центр ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России», был выпущен номером Том 10, № 4 (2021).

Журнал является **Open Access** изданием со свободным бесплатным доступом к научным трудам ученых, с которыми читатель может ознакомиться в интернете.



Основатель журнала и главный редактор – д. фарм. н., генеральный директор ООО «Центр Фармацевтической Аналитики» **Шохин Игорь Евгеньевич**

По вопросам сотрудничества просьба обращаться на почту: **info@cpha.ru**