

СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ВОДНЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ НАДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ ЛАБАЗНИКА ВЯЗОЛИСТНОГО (*FILIPENDULA ULMARIA* (L.) MAXIM.) И ЛАБАЗНИКА ШЕСТИЛЕПЕСТНОГО (*FILIPENDULA HEXAPETALA* GILIB.)

Н.С. Соколов, С.Х. Шарипова, К.Н. Сазанова, А.В. Лямин

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России (Самара, Россия)

Для цитирования: Соколов Н.С., Шарипова С.Х., Сазанова К.Н., Лямин А.В. Сравнительная антимикробная активность водных извлечений из надземных органов лабазника вязолистного (*Filipendula Ulmaria* (L.) Maxim.) и лабазника шестилепестного (*Filipendula Hexapetala Gilib.*). Аспирантский вестник Поволжья. 2022;22(4):63-68. doi: 10.55531/2072-2354.2022.22.4.63-68

■ Сведения об авторах

Соколов Н.С. – аспирант кафедры химии Института фармации. ORCID: 0000-0001-8138-4306 E-mail: nikich15@icloud.com

Шарипова С.Х. – канд. хим. наук, доцент кафедры химии Института фармации. ORCID: 0000-0002-6532-4749

E-mail: s.h.sharipova@samsmu.ru

Сазанова К.Н. – канд. фарм. наук, старший преподаватель кафедры управления и экономики фармации.

ORCID: 0000-0002-4287-8386 E-mail: k.n.sazanova@samsmu.ru

Лямин А.В. – канд. мед. наук, доцент кафедры общей и клинической микробиологии, иммунологии и аллергологии.

ORCID: 0000-0002-5905-1895 E-mail: avlyamin@rambler.ru

Рукопись получена: 24.09.2022

Рецензия получена: 28.10.2022

Решение о публикации: 17.11.2022

■ Аннотация

Цель – определить сравнительную антимикробную активность водных извлечений из надземных органов лабазника вязолистного и лабазника шестилепестного.

Материал и методы. Объектами исследования являлись водные извлечения из надземных органов лабазника вязолистного и лабазника шестилепестного. Для приготовления извлечений использовали сырье двух видов лабазника, заготовленное в 2021 году в поселке Алексеевка Самарской области. Антимикробную активность водных извлечений сырья лабазника вязолистного и лабазника шестилепестного определяли методом двойных серийных разведений в бульоне Мюллера – Хинтона.

Результаты. Проведено скрининговое исследование антибактериальной активности водных извлечений из надземных органов лабазника вязолистного и лабазника шестилепестного. Выявлено, что водные извлечения обладают значительной антибактериальной активностью в отношении грамположительных бактерий штаммов *S. aureus* и *B. cereus*. Изучаемые настои не уступают в антимикробной активности субстанциям, служившим образцами сравнения (0,1% раствор левомицетина спиртовой и свежеприготовленный 0,1% раствор бензилпенициллина). Полученные данные подтверждают перспективность дальнейшего исследования надземной части лабазников вязолистного и шестилепестного в качестве возможного источника биологически активных веществ с антимикробной активностью.

■ **Ключевые слова:** лабазник вязолистный, *Filipendula ulmaria*, лабазник шестилепестный, *Filipendula hexapetala*, трава, антимикробная активность.

■ **Конфликт интересов:** не заявлен.

■ Список сокращений

ТСХ – тонкослойная хроматография; СО – стандартный образец; ДСК – диазобензосульфокислота; МПК – минимальная подавляющая концентрация.

A COMPARATIVE EVALUATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF AQUEOUS EXTRACTS FROM AERIAL ORGANS OF MEADOWSWEET (*FILIPENDULA ULMARIA* (L.) MAXIM.) AND DROPWORT (*FILIPENDULA HEXAPETALA* GILIB.)

Nikita S. Sokolov, Safia Kh. Sharipova, Kseniya N. Sazanova, Artem V. Lyamin

Samara State Medical University (Samara, Russia)

Citation: Sokolov NS, Sharipova SKh, Sazanova KN, Lyamin AV. A comparative evaluation of the antimicrobial activity of aqueous extracts from aerial organs of meadowsweet (*Filipendula Ulmaria* (L.) Maxim.) and dropwort (*Filipendula Hexapetala Gilib.*). *Aspirantskiy vestnik Povolzhya*. 2022;22(4):63-68. doi: 10.55531/2072-2354.2022.22.4.63-68

■ Information about authors

Nikita S. Sokolov – a postgraduate student of the Department of Chemistry of the Institute of Pharmacy. ORCID: 0000-0001-8138-4306

E-mail: nikich15@icloud.com

Safia Kh. Sharipova – PhD, Associate professor, Department of Chemistry of the Institute of Pharmacy. ORCID: 0000-0002-6532-4749

E-mail: s.h.sharipova@samsmu.ru

Kseniya N. Sazanova – PhD, assistant of the Department of Management and economics of pharmacy. ORCID: 0000-0002-4287-8386

E-mail: k.n.sazanova@samsmu.ru

Artem V. Lyamin – PhD, Associate professor, Department of General and clinical microbiology, immunology and allergology.

ORCID: 0000-0002-5905-1895 E-mail: avlyamin@rambler.ru

Received: 24.09.2022

Revision Received: 28.10.2022

Accepted: 17.11.2022

■ Abstract

Aim – to evaluate the comparative antimicrobial activity of the aqueous extracts from the aerial organs of the meadowsweet and dropwort.

Material and methods. The objects of the research were the aqueous extracts of the aerial organs of the meadowsweet and dropwort. For the preparation of the extracts we used the raw material harvested in 2021 in the village of Alekseevka, Samara Region. The antimicrobial activity of the aqueous extracts was determined by the method of two-fold dilution in the Mueller–Hinton broth.

Results. According to the results of screening of the antibacterial activity of the aqueous extracts from the aerial organs of the meadowsweet and dropwort, the significant activity against gram-positive bacteria of *S. aureus* and *B. cereus* strains was detected. The studied extracts demonstrated not lower antimicrobial activity than the reference samples of 0.1% alcohol solution of levomycetin (chloramphenicol) and freshly prepared 0.1% benzylpenicillin solution. The results have confirmed the prospects for further study of the aerial organs of the meadowsweet (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) and dropwort (*Filipendula hexapetala* Gilib.) as a possible source of biologically active substances with antimicrobial activity.

■ **Keywords:** meadowsweet, *Filipendula ulmaria*, dropwort, *Filipendula hexapetala*, herb, antimicrobial activity.

■ **Conflict of interest:** nothing to disclose.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) и лабазник шестилепестный (*Filipendula hexapetala* Gilib.) – растения, относящиеся к семейству Розоцветные (*Rosaceae*), широко распространены в степной и лесостепной зонах европейской части России, особенно в Приволжском федеральном округе [1].

Оба вида исследуемых лабазников имеют богатый химический состав, характеризуются разнообразным составом биологически активных веществ, представленным в основном фенольными соединениями, которые обладают противомикробным действием. Так, в подземной части лабазника вязолистного и шестилепестного содержатся фенольные соединения, представленные салициловым альдегидом, фенологликозидами, дубильными веществами, флавоноидами [2]. Листья лабазника вязолистного содержат фенолкарбоновые кислоты и их производные (кофейную и эллаговую кислоты), дубильные вещества, катехины, флавоноиды, стебли содержат дубильные вещества и следы флавоноидов [2]. В цветках лабазника вязолистного обнаружено эфирное масло, ароматические соединения: метилсалицилат, салициловый альдегид, а также флавоноиды [2]. В состав плодов лабазника вязолистного и шестилепестного входят дубильные вещества и флавоноиды [2].

Ранее рядом ученых был проявлен интерес к антимикробной активности подземных и надземных органов растений рода лабазник [3–7]. В отношении штамма *Bacillus polymixa*, *Bacillus subtilis*, *Sarcina lutea* выявлена антимикробная активность водных экстрактов из соцветий лабазника вязолистного [3]. Учеными из Белоруссии было установлено, что увеличение влажности хранящегося сырья, а именно цветков лабазника вязолистного, приводило к снижению антимикробной активности самого сырья [5]. Учеными из России была изучена антимикробная активность водных и водно-спиртовых (на 40%-ном и 70%-ном спирте этиловом) извлечений из плодов, цветков и травы лабазника вязолистного и шестилепестного [8–10].

Однако в настоящее время препараты на основе сырья лабазника на российском фармацевтическом рынке отсутствуют.

ЦЕЛЬ

Определение сравнительной антимикробной активности водных извлечений из надземных органов лабазника вязолистного и лабазника шестилепестного.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследования являлись водные извлечения из надземных органов лабазника вязолистного и лабазника шестилепестного. Для приготовления извлечений использовали сырье лабазника вязолистного и лабазника шестилепестного, заготовленное в 2021 году в поселке Алексеевка Самарской области.

Для проведения фитохимического анализа надземной части лабазника вязолистного и шестилепестного использовался метод тонкослойной хроматографии (ТСХ), который проводился в соответствии с ОФС.1.2.1.2.0003.15 «Тонкослойная хроматография» ГФ РФ XIV изд. [11]. Анализ ТСХ осуществляли с использованием хроматографических пластинок «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ», микропипеткой наносили 0,02 мл извлечений (использовались водные извлечения, извлечения на 40%-ном и 70%-ном спирте этиловом и хлороформные извлечения). Рядом микропипеткой наносили раствор свидетеля – стандартный образец (СО) рутина, который соответствовал требованиям ГФ РФ XIV изд. и был предоставлен для исследования центром коллективного пользования Института фармации Самарского государственного медицинского университета. Определение медицинского университета. Определение проводили в системе хлороформ – этанол – вода (25:18:2). Полученные хроматограммы просматривали в УФ-свете при $\lambda=254$ нм и $\lambda=365$ нм, а также обрабатывали раствором диазобензосульфокислоты (ДСК) в 20% растворе натрия карбоната.

Для проведения эксперимента в отношении антимикробной активности получали настои (1:10) листа, стебля, комплекса «стебель и лист», а также комплекса «стебель, лист и цветок» лабазника вязолистного и лабазника шестилепестного. Настои готовили в соотношении 1:10 по методике, изложенной в Государственной фармакопее РФ XIV издания [11]. Антимикробную активность водных извлечений сырья лабазника вязолистного и лабазника шестилепестного определяли методом двойных серийных

разведений в бульоне Мюллера – Хинтона в соответствии с ГОСТ Р ИСО 20776-1-2010 «Клинические лабораторные исследования и диагностические тест-системы *in vitro*. Исследование чувствительности инфекционных агентов и оценка функциональных характеристик изделий для исследования чувствительности к антимикробным средствам» [12].

Таблица 1 / Table 1

Результаты тестирования извлечений из надземной части лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* (L.))
The test results for the extracts from the aerial part of the meadowsweet (*Filipendula ulmaria* (L.))

Объект / Микроорганизм	Кратность разведения*						
	1	2	3	4	5	6	7
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>							
Водное извлечение (1:10) из листа и стебля	+	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа	+	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из стебля	+	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа, стебля и цветка	+	+	+	+	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i>							
Водное извлечение (1:10) из листа и стебля	-	-	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа	-	-	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из стебля	-	-	-	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа, стебля и цветка	-	-	+	+	+	+	+
<i>Escherichia coli</i>							
Водное извлечение (1:10) из листа и стебля	+	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа	+	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из стебля	-	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа, стебля и цветка	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bacillus cereus</i>							
Водное извлечение (1:10) из листа и стебля	-	-	-	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа	-	-	-	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из стебля	-	-	-	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа, стебля и цветка	-	-	-	-	+	+	+

Примечание: + наличие роста микроорганизма;
 - отсутствие роста микроорганизма.

Антибактериальное действие исследовали по отношению к грамположительным (*Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* ATCC 29213) и грамотрицательным (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) бактериям.

Для проведения исследования использовали микрометод, тестирование проводили при величине конечного объема 100 мкл. Рабочие растворы вносили в планшеты для микроразведений по 50 мкл на лунку. При помощи многоканальных пипеток 96-луночный стерильный планшет для иммунологических исследований (с плоским дном) с крышкой заполняли двойными серийными разведениями исследуемых извлечений. Затем разведения инокулировали приготовленной суспензией исследуемого микроорганизма. Инкубацию проводили в обычной атмосфере при температуре 35 °С. При проведении инкубации планшет закрывали крышкой для предотвращения высыхания содержимого лунок.

Инокулюм готовили путем суспензирования колоний, отобранных из ночной культуры, выросшей на 5% кровяном агаре (HiMedia, Индия). Окончательная микробная нагрузка в инокулюме составляла 5×10⁵ КОЕ/мл. Для приготовления инокулюма с необходимой концентрацией микроорганизмов использовали 100 мкл суспензии, эквивалентной 0,5 стандарта МакФарланда, которую переносили в пробирку, содержащую 9,9 мл (разведение 1:100) бульона, что позволяло получить суспензию с концентрацией клеток 1×10⁶ КОЕ/мл, при добавлении 50 мкл которой к равному объему (50 мкл) исследуемого раствора получали окончательный состав инокулюма. Инокулюм вносился в пробирку с разведениями образца не позднее 15 мин с момента его приготовления. Планшеты с тестируемыми штаммами инкубировали при температуре 35 °С в течение 20–24 ч.

Для определения наличия роста микроорганизма лунки планшетов с посевами просматривали в проходящем свете. Рост культуры в присутствии тестируемого образца наблюдали при сравнении с лункой «отрицательного» контроля. Минимальную подавляющую концентрацию (МПК) определяли по наименьшей концентрации тестируемого образца, которая подавляет видимый рост микроорганизма [12].

Оценку результатов проводили визуально по наличию / отсутствию роста микроорганизмов в лунках стерильного планшета для иммунологических исследований с соответствующими разведениями исследуемых образцов [13]. Минимальной ингибирующей концентрацией являлась самая низкая концентрация изучаемого образца, которая полностью подавляла рост штамма микроорганизмов.

Таблица 2 / Table 2

Результаты тестирования извлечений из надземной части лабазника шестилепестного (*Filipendula hexapetala* Gilib.)

The test results for the extracts from the aerial part of the dropwort (*Filipendula hexapetala* Gilib.)

Объект / Микроорганизм	Кратность разведения*						
	1	2	3	4	5	6	7
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>							
Водное извлечение (1:10) из листа и стебля	-	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа	-	-	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из стебля	-	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа, стебля и цветка	-	+	+	+	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i>							
Водное извлечение (1:10) из листа и стебля	+	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа	+	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из стебля	-	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа, стебля и цветка	-	-	+	+	+	+	+
<i>Escherichia coli</i>							
Водное извлечение (1:10) из листа и стебля	-	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа	+	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из стебля	-	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа, стебля и цветка	-	+	+	+	+	+	+
<i>Bacillus cereus</i>							
Водное извлечение (1:10) из листа и стебля	-	-	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа	-	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из стебля	-	+	+	+	+	+	+
Водное извлечение (1:10) из листа, стебля и цветка	-	-	-	+	+	+	+

Примечание: + наличие роста микроорганизма;
- отсутствие роста микроорганизма.

Препаратами сравнения служили несколько лекарственных субстанций с доказанной антимикробной активностью: 0,1% раствор левомицетина спиртовой (ОАО «Синтез» (Россия), серия 160421) и свежеприготовленный 0,1% раствор бензилпенициллина (ОАО Биосинтез (Россия), серия 0906321).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Фитохимический анализ, проведенный методом ТСХ, определил при детекции в УФ-свете с $\lambda = 366$ нм ярко выраженные розовые флуоресценции пятен хлорофилла с подвижностью $R_f \approx 0,70$ хлороформных извлечений исследуемых образцов. В водно-спиртовых извлечениях тоже, только менее интенсивно, наблюдалось проявление хлорофилла в извлечениях 70%-ным спиртом этиловым. Темно-фиолетовая флуоресценция и сине-фиолетовое свечение в УФ-свете при длине волны 254 нм говорят о содержании в сырье веществ фенольной природы. Установлено наличие в сырье двух видов лабазника соединений фенольной природы, предположительно флавоноидов, которые обнаруживаются по характерному желтому окрашиванию пятен после обработки раствором ДСК в 20% растворе натрия карбоната, R_f которых соответствует R_f СО рутина, взятого в качестве образца сравнения.

По результатам проведенных микробиологических исследований установлено, что все анализируемые водные извлечения из различных органов надземной части лабазника вязолистного и лабазника шестилепестного оказывают антимикробное действие в отношении тестируемых бактерий.

Водные извлечения из различных органов надземной части лабазника вязолистного проявляют значительную противомикробную активность в отношении грамположительных бактерий. Так, настой из стебля лабазника вязолистного остается активным в отношении против бактерии штамма *S. aureus* при трехкратном разведении. Остальные водные извлечения из надземных органов лабазника вязолистного проявляют активность в отношении против бактерии штамма *S. aureus* до двукратного разведения, после наблюдается рост тестируемого микроорганизма (таблица 1).

Данные показатели активности настоев сопоставимы с действием образца сравнения – свежеприготовленного 0,1% раствора бензилпенициллина. Препарат оказывал противомикробное действие в отношении грамположительной бактерии штамма *S. aureus* до двукратного разведения (таблица 3).

Настой, изготовленный из комплекса органов надземной части (цветок, лист, стебель) лабазника вязолистного, проявлял максимальную антимикробную активность в отношении грамположительной бактерии штамма *B. cereus* (оставался активным при четырехкратном разведении). Остальные водные извлечения из надземных органов лабазника вязолистного проявляли свою активность в отношении бактерии штамма *B. cereus* до трехкратного разведения (таблица 1).

Таблица 3 / Table 3

Результаты тестирования антибактериальной активности образцов сравнения

The results of testing of the reference samples for the antibacterial activity

Объект/ Микроорганизм	Кратность разведения*						
	1	2	3	4	5	6	7
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>							
0,1% раствор левомицетина спиртовой	-	-	-	-	+	+	+
0,1% раствор бензилпенициллина	+	+	+	+	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i>							
0,1% раствор левомицетина спиртовой	-	-	-	-	+	+	+
0,1% раствор бензилпенициллина	-	-	+	+	+	+	+
<i>Escherichia coli</i>							
0,1% раствор левомицетина спиртовой	-	-	-	-	-	-	+
0,1% раствор бензилпенициллина	-	-	-	-	+	+	+
<i>Bacillus cereus</i>							
0,1% раствор левомицетина спиртовой	-	-	-	-	+	+	+
0,1% раствор бензилпенициллина	-	-	-	-	+	+	+

Примечание: + наличие роста микроорганизма;
- отсутствие роста микроорганизма.

Оба препарата сравнения в отношении грамположительной бактерии штамма *B. cereus* оставались активными до четырехкратного разведения.

Данный факт говорит о том, что в настоях содержится комплекс биологически активных соединений, способный проявлять фармакологический эффект, сопоставимый с действием образцов сравнения.

В отношении грамотрицательных бактерий штаммов *P. aeruginosa* и *E. coli* настоек, изготовленные из различных органов надземной части лабазника вязолистного, антимикробную активность не проявляли (таблица 1).

Водные извлечения из различных органов надземной части лабазника шестилепестного менее активны в отношении тестируемых бактерий по сравнению с водными извлечениями из различных органов надземной части лабазника вязолистного. Максимальную антимикробную активность проявлял настой из комплекса органов надземной части (цветок, лист, стебель). Этот настой проявлял максимальную антимикробную активность в отношении бактерии штамма *S. aureus* (оставался активным при двукратном разведении) и в отношении бактерии штамма *B. cereus* (оставался ак-

тивным при трехкратном разведении) (таблица 2).

Данные показатели настоев сопоставимы с действием образца сравнения – свежеприготовленного 0,1% раствора бензилпенициллина (таблица 3).

Исследования антибактериальной активности образцов сравнения (0,1% раствор левомицетина спиртовой и свежеприготовленный 0,1% раствор бензилпенициллина) показали, что препараты проявляют свою естественную противомикробную активность в отношении исследуемых штаммов.

Таким образом, проведенные исследования извлечений из надземных органов двух видов лабазника выявили их существенную антимикробную активность. Проведенные фитохимические исследования позволили выявить схожесть хроматографических профилей в сырье двух видов изучаемых лабазников, а также наличие в них веществ фенольной природы, предположительно флавоноидов, представленных рутинном.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе хроматографических исследований в траве двух видов лабазника выявлены вещества фенольной (флавоноиды, простые фенолы) природы.

Проведено скрининговое исследование антибактериальной активности водных извлечений из надземных органов лабазника вязолистного и лабазника шестилепестного в отношении 4 штаммов микроорганизмов. Выявлено, что наибольшей антибактериальной активностью водные извлечения обладают в отношении грамположительных бактерий штаммов *S. aureus* и *B. cereus*. Полученные настои не уступают в антимикробной активности субстанциям, служившим образцами сравнения (0,1% раствор левомицетина спиртовой и свежеприготовленный 0,1% раствор бензилпенициллина). Так, настой лабазника вязолистного, содержащий в своем составе комплекс «цветок – лист – стебель», остается активным при четырехкратном разведении в отношении грамположительной бактерии штамма *B. cereus*. Настой лабазника шестилепестного, содержащий комплекс аналогичного состава, активен до трехкратного разведения. Субстанции (0,1% раствор левомицетина спиртовой и свежеприготовленный 0,1% раствор бензилпенициллина), служившие в качестве образцов сравнения, оставались активны до четырехкратного разведения в отношении грамположительной бактерии штамма *B. cereus*.

Представленные результаты позволяют сделать вывод о том, что антибактериальное действие

изготовленных водных растительных извлечений сходно с действием препаратов с доказанной антимикробной активностью. Наиболее существенным антимикробным действием обладают настои, содержащие в своем составе комплекс из надземных органов («цветок – лист – стебель»).

Полученные данные позволяют сделать вывод о сходной фармакологической активности исследуемых видов и подтверждают перспективность дальнейшего исследования надземной части лабазника вязолистного и лабазника шестилепестного в качестве возможного источника биологически активных веществ с антимикробным действием.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Mayevskiy PF. *Flora of the middle zone of the European part of Russia*. (In Russ.). [Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. М., 2006].
2. *Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; Families Hydrangeaceae–Haloragaceae*. L., 1987:45-46. (In Russ.). [Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hydrangeaceae – Haloragaceae. Л., 1987:45-46].
3. Bashilov AV. *Screening of bactericidal activity of extracts of meadowsweet, pyatolithus shrub, peppermint and camellia sinensis*. In: Biologically active substances of plants – study and use. Minsk, 2013:74-75. (In Russ.). [Башилов А.В. Скрининг бактерицидной активности экстрактов таволги вязолистной, пятилитника кустарникового, мяты перечной и камелии китайской. В кн.: Биологически активные вещества растений – изучение и использование. Минск, 2013:74-75].
4. Boyko NN, Zaytsev AI, Osolodchenko TP. Determination of the antimicrobial activity of alcohol extracts from certain types of vegetable raw materials containing tannins. *Annals of Mechnikov Institute*. 2015;1:49-54. (In Russ.). [Бойко Н.Н., Зайцев А.И., Осолодченко Т.П. Определение антимикробной активности спиртовых вытяжек из некоторых видов растительного сырья, содержащего дубильные вещества. *Annals of Mechnikov Institute*. 2015;1:49-54].
5. Moiseev DV. Antimicrobial activity of plant raw materials containing phenolic compounds, depending on the type of packaging and temperature storage conditions. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2014;5(13):130-136. (In Russ.). [Моисеев Д.В. Антимикробная активность растительного сырья, содержащего фенольные соединения, в зависимости от типа упаковки и температурных режимов хранения. *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. 2014;5(13):130-136].
6. Shilova IE, Fedko IV, Dmitruk SE. *Antifungal activity of promising sources for obtaining phytopreparations of Siberian flora*. In: Biological features of medicinal and aromatic plants and their role in medicine. M., 2016:633-635 (In Russ.). [Шилова И.Е., Федько И.В., Дмитриук С.Е. Антигрибковая активность перспективных источников получения фитопрепаратов флоры Сибири. В кн.: Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине. М., 2016:633-635].
7. Katanic J, Mihailovic V, Stankovic N, et al. Dropwort (*Filipendula hexapetala* Gilib.): potential role as antioxidant and antimicrobial agent. *EXCLI*. 2015;14:1-20. doi: 10.17179/excli2014-479.
8. Sazanova KN, Sharipova SKh, Ryzhov VM, et al. Antimicrobial activity of extracts from fruits of two species of ipescac (*Filipendula*). *Pharmacy*. 2017;66(2):47-49. (In Russ.). [Сазанова К.Н., Шарипова С.Х., Рыжов В.М., и др. Антимикробная активность извлечений из плодов двух видов лабазника. *Фармация*. 2017;66(2):47-49].
9. Sazanova KN, Sharipova SKh, Ryzhov VM, et al. Antimicrobial activity of extracts from meadowsweet (*Filipendula Ulmaria*) and dropwort (*Filipendula Hexapetala*) flowers. *Pharmacy*. 2018;67(6):46-51. (In Russ.). [Сазанова К.Н., Шарипова С.Х., Рыжов В.М., и др. Антимикробная активность извлечений из цветков лабазника вязолистного и шестилепестного. *Фармация*. 2018;67(6):46-51]. doi: 10.29296/25419218-2018-06-09
10. Sazanova KN, Sharipova SKh., Lyamin AV. Determination of the antimicrobial activity of water and water-alcohol extracts from the herbs of meadowsweet and dropwort. *Aspirantskiy vestnik Povolzh'ya*. 2018;(5-6):22-26. (In Russ.). [Сазанова К.Н., Шарипова С.Х., Лямин А.В. Определение антимикробной активности водных и водно-спиртовых извлечений из травы лабазника вязолистного и лабазника шестилепестного. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2018;(5-6):22-26]. doi: 10.17816/2072-2354.2018.18.3.22-26
11. State Pharmacopoeia of the Russian Federation, XIV edition. M., 2018. (In Russ.). [Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV изд. М.: Медицина, 2018].
12. "Clinical laboratory research and *in vitro* diagnostic test systems. Investigation of the sensitivity of infectious agents and evaluation of the functional characteristics of products for the study of sensitivity to antimicrobial agents". State standard R ISO 20776-1-2010. (In Russ.). [ГОСТ Р ИСО 20776-1-2010 «Клинические лабораторные исследования и диагностические тест-системы *in vitro*. Исследование чувствительности инфекционных агентов и оценка функциональных характеристик изделий для исследования чувствительности к антимикробным средствам»].
13. Ryabov NA, Ryzhov VM, Kurkin VA. Methods for quantitative determination of total flavonoids in *Quercus robur* L. buds. *Pharmacy & Pharmacology*. 2021;9(5):356-366. (In Russ.). [Рябов Н.А., Рыжов В.М., Куркин В.А. Методы количественного определения суммы флавоноидов в почках дуба черешчатого *Quercus robur* L. *Фармация и фармакология*. 2021;9(5):356-366]. doi: 10.19163/2307-9266-2021-9-5-356-366

■ Автор для переписки

Сазанова Ксения Николаевна
Адрес: Самарский государственный медицинский университет,
ул. Чапаевская, 89, г. Самара, Россия, 443099.

■ Corresponding Author

Kseniya N. Sazanova
Address: Samara State Medical University, 89 Chapaevskaya st.,
Samara, Russia, 443099.

E-mail: k.n.sazanova@samsmu.ru