

УДК 615.322+615.254.1

3.4.2 Фармацевтическая химия, фармакогнозия

DOI: 10.37903/vsgma.2022.1.24

ДИУРЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ МАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
© Гуляев Д.К.¹, Бояршинов В.Д.¹, Белоногова В.Д.¹, Юшкова Т.А.¹, Боков Д.О.^{2,3}, Бессонов В.В.³¹Пермская государственная фармацевтическая академия, Россия, 614990, Пермь, ул. Полевая, 2²Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Россия, 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8³ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи, 109240, Россия, Москва, Устьинский проезд, 2/14*Резюме*

Введение. В научной медицине у малины обыкновенной используются плоды в качестве потогонного средства. Малина обыкновенная широко распространена в подлеске, где не плодоносит, но может быть источником подземных органов, широко используемых в народной медицине.

Цель. Исследование состава и диуретической активности сухого экстракта корневищ с корнями малины обыкновенной.

Материалы и методы. Сырьем являлись корневища с корнями малины обыкновенной, заготовленные в сентябре в Ильинском районе Пермского края. Содержание фенольных соединений и сапонинов определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Исследования диуретической активности полученного экстракта проводили на белых крысах-самцах. Высчитывали увеличение диуреза у опытных животных по отношению к контрольным. Концентрацию элементов в моче определяли рентген-флуоресцентным методом.

Результаты и обсуждение. В результате исследования в экстракте корневищ с корнями малины обыкновенной идентифицировано 9 веществ фенольной природы. Содержание суммы сапонинов в экстракте корневищ с корнями малины составило $1,52 \pm 0,03\%$. Установлено, что сухой экстракт корневищ с корнями малины обыкновенной в дозировке 50 мг/кг обладает диуретической активностью, увеличивая диурез в сравнении с контролем. В дозе 150 мг/кг диурез снижался на 29% в сравнении с контролем, что свидетельствует о его антидиуретическом эффекте. Введение экстракта подземных органов малины обыкновенной в дозах 50 и 150 мг/кг привело к снижению концентрации натрия и увеличению концентрации калия в моче.

Заключение. Сухой экстракт корневищ с корнями малины обыкновенной содержит вещества фенольной природы и сапонины. В дозировке 50 мг/кг экстракт обладает потенциально высокой диуретической активностью, достоверно увеличивая диурез в сравнении с водным контролем. В дозе 150 мг/кг наблюдается антидиуретический эффект, снижение концентрации натрия и увеличение концентрации калия в моче.

Ключевые слова: малина обыкновенная, корневища с корнями, ВЭЖХ-УФ, фенольные соединения, сапонины, диуретическая активность

DIURETIC ACTIVITY OF RED RASPBERRY SUBTERRANEAN ORGANS

Gulyaev D.K.¹, Boyarshinov V.D.¹, Belonogova V.D.¹, Yushkova T.A.¹, Bokov D.O.^{2,3}, Bessonov V.V.³¹Perm State Pharmaceutical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, 614990, Russia, Perm, Polevaya st., 2²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 119991, Russia, Moscow, Trubetskaya st., 8³Federal Research Center of nutrition and biotechnology, 109240, Russia, Moscow, Ustinsky passage, 2/14

Abstract

Introduction. Raspberry's fruits are used as a diaphoretic in scientific medicine. Red raspberry is widespread in the undergrowth, where it does not bear, but can be a source of subterraneous organs widely used in traditional medicine.

Objective. The aim of the study is to investigate the composition and diuretic activity of dry extract of red raspberry roots and rootstocks. The object of this paper is to explore the composition and diuretic activity of a dry aqueous extract of red raspberry roots and rootstocks. The raw materials were the red raspberry's roots and rootstocks, collected on the territory of the Ilyinsky district of the Perm region in September. The content of phenolic compounds and saponins was determined by high performance liquid chromatography. The study of the diuretic activity of the obtained extract was made on male white rats. The increase of diuresis was calculated by comparison between the laboratory and control animals. The concentration of elements in the urine was determined by the X-ray fluorescence method.

Results. As a result, 9 substances of the phenolic nature were identified in the extract of red raspberry roots and rootstocks. The saponins content in the extract of raspberry roots and rootstocks was $1.52 \pm 0.03\%$. It was found that the dry extract of raspberry roots and rootstocks at a dosage of 50 mg / kg has diuretic activity, increasing diuresis in comparison with the control. At a dose of 150 mg / kg, diuresis decreased by 29% in comparison with the control, which indicates its antidiuretic effect. The administration of the extract of red raspberry subterraneous organs at doses of 50 and 150 mg / kg led to a decrease of sodium concentration and an increase of potassium concentration in the urine.

Conclusion. Dry extract of red raspberry roots and rootstocks contains phenolic substances and saponins. The extract at a dosage of 50 mg/kg has a potentially high diuretic activity, significantly increasing diuresis in comparison with the water control. The extract at a dosage of 150 mg/kg, has an antidiuretic effect: a decrease of sodium concentration and an increase of potassium concentration in the urine.

Keywords: red raspberry, roots and rootstocks, HPLC-UV, phenolic compounds, saponins, diuretic activity

Введение

Малина обыкновенная *Rubus idaeus* L. семейства *Rosaceae* является растением лесной зоны, встречается преимущественно на богатых влажных почвах. Обычно произрастает на лесных опушках, на вырубках, гарях, по берегам рек, оврагам, в осветленных лесах, и данные заросли служат сырьевой базой заготовки плодов на территории большинства районов Пермского края [1]. Кроме того, малина обыкновенная широко распространена в подлеске, где она не плодоносит, но может быть сырьевым источником подземных органов, которые широко используются в народной медицине [2] и представляют интерес для медицинского применения.

Малины обыкновенной плоды *Rubi idaei fructus* являются официальным лекарственным растительным сырьем, используемым в качестве потогонного средства при лечении простудных заболеваний. В народной медицине, кроме плодов, широко применяются, побеги, листья, цветки и подземные органы. Корни малины применяют при бронхиальной астме, гнойном отите, воспалении лимфатических узлов. Побеги применяют при простудных заболеваниях, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, кожных высыпаниях, ревматоидном артрите, в качестве мочегонного средства и др. [2].

Подземные органы растений рода *Rubus* активно изучаются учеными разных стран. В корнях растения *Rubus innominatus* S. Moore., были идентифицированы 19 α -гидрокси-2-оксо-нор-А-урс-12-ен-28-ой кислота, 1 β ,19 α -дигидрокси-2-оксо-нор-А-урс-12-ен-28-ой кислоты, 1 β ,2 α ,3 α ,19 α -тетрагидроксиурс-12-ен-23-формил-28-ой кислоты, 1 β ,2 α ,3 α ,19 α ,23-пентагидроксиурс-11-ен-28-ой кислоты, 1-оксосирезиноловой кислоты, 2 α ,3 α -дигидроксиолеан-11,13-диен-19 β ,28-олида, 1 β ,2 α ,3 α -тригидрокси-19-оксо-18,19-секо-урс-11,13-диен-28-ой кислоты и 2-О-бензоил-альфитоловой кислоты. Для тритерпеноидов корней *Rubus innominatus* S. Moore установлена противовоспалительная активность [3].

Из корней *Rubus ellipticus* var. были выделены рубузибы А, В, С, D, F, G, H, I, J, которые продемонстрировали ингибирующую активность в отношении альфа-глюкозидазы [4].

Корни *Rubus chingii* Hu широко использовались в традиционной китайской медицине для лечения заболеваний почек, нарушений мочеиспускания, импотенции. Согласно имеющимся данным,

Rubus chingii Hu содержит множество химических компонентов, основными из которых являются тритерпеноиды. Китайские ученые выделили из корней *Rubus chingii* Hu урсоловую кислоту, эускафиновую кислоту, 11 α -гидроксиэускафиновую кислоту [5].

Представляет интерес исследовать диуретическую активность экстракта сухого корневищ с корнями малины обыкновенной, а также исследовать влияние экстракта на экскрецию Na⁺ и K⁺, поскольку побеги малины обыкновенной и листья используются в народной медицине как мочегонное средство [2]. Так же, в литературе встречаются сведения о мочегонном действии экстрактов листьев других представителей рода *Rubus*. Водные и метанольные экстракты листьев *Rubus rosaefolius* Sm. в дозе 100 и 30 мг/кг соответственно вызывали мочегонное, натрийуретическое и калиуретическое действие. Дихлорметановая и гексановая фракции в дозе 10 мг/кг также увеличивали объем мочи и экскрецию Na⁺ и K⁺. Выделенные индивидуальные вещества 2 α ,3 β ,19 α -тригидрокси-урс-12-ен-28-ой кислоты и 5-гидрокси-3,6,7,8,4'-пентаметоксифлавоны в дозах 1 и 3 мг/кг, показали усиленный диуретический и натрийуретический индекс. Соединения повышают уровень креатинина в моче, но не мочевины [6].

Целью работы является исследование состава и диуретической активности сухого водного экстракта корневищ с корнями малины обыкновенной.

Методика

В качестве сырья для получения сухого экстракта использовали корневища с корнями малины обыкновенной. Сырье было заготовлено в сентябре 2019 года в Ильинском районе Пермского края. Сбор проводили в ельнике травяном, в зарослях малины обыкновенной под пологом леса. Корневища с корнями выкапывали и очищали от земли, мыли и высушивали при комнатной температуре до остаточной влажности не более 10%.

Экстракт сухой водный корневищ с корнями малины (ЭККМ) обыкновенной получали по следующей методике: навеску воздушно-сухого сырья помещали в колбу, заливали водой, очищенной в соотношении 1:20 и экстрагировали в течение 1,5 часов при температуре 80°C и постоянном перемешивании. По окончании экстракции, остаток сырья отделяли фильтрованием. Водное извлечение оставляли на сутки при комнатной температуре для осаждения балластных веществ. Извлечение фильтровали и упаривали на ротационном испарителе. Упаренный остаток переносили в выпарительные чашки и высушивали в сушильном шкафу при температуре 55°C, измельчали и герметично упаковывали.

Состав и содержание фенольных соединений определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Использовали жидкостной хроматограф Agilent 1100 Series HPLC в комплекте с системой подачи и дегазации на два растворителя, диодно-матричным детектором, термостатом колонок, устройством для автоматического ввода образцов (автосэмплер). Колонка - Atlantis dc18, 100Å, 5 мкм, 4,6 мм × 250 мм. Подвижная фаза состояла из 0,1 % раствор муравьиной кислоты; Метанол: ацетонитрил (25:75). Температура колонки 35°C, скорость потока подвижной фазы 0,8 мл/мин, объем вводимой пробы 20 мкл.

Идентификацию соединений проводили на основе соответствия временам удерживания стандартных образцов.

Для определения содержания сапонинов предварительно проводили гидролиз экстракта сухого водного корневищ с корнями малины обыкновенной. 0,4 г (точная навеска) экстракта растворяли в 10 мл смеси для гидролиза (ледяная уксусная кислота – хлористоводородная кислота – вода 3,5: 5,5), помещали в стеклянный флакон с винтовой крышкой объемом 20 мл, плотно закупоривали и нагревали на водяной бане в течение 3 ч. После кипячения полученный гидролизат разбавляли водой в 2 раза, выпавший осадок отделяли фильтрованием. Осадок на фильтре промывали водой, растворяли в 50 мл метанола. Затем растворитель упаривали досуха на вакуумном ротационном испарителе, полученной сухой остаток растворяли в 2 мл метанола. 1,5 мл полученного раствора помещали в центрифужные пробирки и центрифугировали в течение 10 мин со скоростью 4500 об/мин. Надосадочную жидкость помещали в вials для хроматографирования.

Исследования диуретической активности полученного экстракта проводили на белых беспородных крысах-самцах массой 200-220 г. Животные содержались в условиях вивария на обычном рационе при свободном доступе к воде. Каждая опытная группа состояла из пяти животных. Крысам контрольной группы в желудок с помощью зонда вводили дистиллированную

воду в количестве 5% от массы тела. Животным опытной группы вводили вместе с водой растворенный непосредственно перед введением экстракт сухой водный корневищ с корнями малины обыкновенной дозах 50 и 150 мг/кг. Крыс помещали в специальные клетки для сбора мочи. Измерения проводили через 1, 3 и 5 часов [7]. Вычисляли увеличение диуреза у опытных животных по отношению к контрольным в процентах.

В качестве препарата сравнения использовали настой земляники лесной в дозе 20 мг/кг. Настой готовили в соответствии с требованиями Государственной Фармакопеи Российской Федерации XIV издания [8].

В ходе исследования регистрировали концентрацию химических элементов в моче рентген-флуоресцентным методом, на энергодисперсионном рентгенофлуоресцентном спектрометре марки QUANT'X компании Thermo Scientific.

Для каждой группы рассчитывали среднее значение и стандартную ошибку, достоверность различий между группами определяли с использованием t-теста.

Результаты исследования и их обсуждение

Интерес представляет исследование состава фенольных соединений экстракта корневищ с корнями малины обыкновенной, поскольку фенольные соединения могут отвечать за проявление диуретического действия. Результаты анализа фенольных соединений представлены в таблице 1.

Таблица 1. Фенольные соединения сухого водного экстракта корневищ с корнями малины обыкновенной

Название вещества	Время удерживания, мин	Содержание вещества, %
Ванилиновая кислота	25,0	0,362
Эллаговая кислота	30,0	0,198
Бензойная кислота	36,3	0,424
Галловая кислота	13,3	0,016
Ванилин	30,0	0,007
Хлорогеновая кислота	23,1	-
Кофейная кислота	25,8	0,020
<i>n</i> -кумаровая кислота	30,8	0,022
Феруловая кислота	32,6	0,028
Салициловая кислота	38,1	0,006
Рутин	30,9	-
Гиперозид	31,4	-
Кверцетин	43,8	-
Кемпферол	48,5	-

В результате исследования идентифицировано 9 веществ фенольной природы (табл. 1). Из них, в наибольшем количестве в экстракте сухом корневищ с корнями малины обыкновенной содержатся бензойная, ванилиновая и эллаговая кислоты. Флавоноиды не были идентифицированы, что так же подтверждено отрицательными реакциями: пробой Синода и реакцией с алюминия хлоридом 2%.

Из гидроксикоричных кислот идентифицированы кофейная, *n*-кумаровая и феруловая кислота. Диуретическое действие фенолкарбоновых кислот объясняется осмотическим эффектом: при попадании в просвет почечных канальцев они создают высокое осмотическое давление (обратному всасыванию эти вещества не подвергаются); при этом значительно снижается реабсорбция воды и ионов натрия [9].

С помощью качественных реакций в экстракте корневищ с корнями малины обыкновенной было доказано наличие сапонинов, поэтому следующим этапом работы являлось определить их содержание.

ВЭЖХ-УФ хроматограмма водного экстракта корневищ с корнями малины обыкновенной представлена на рисунке 1.

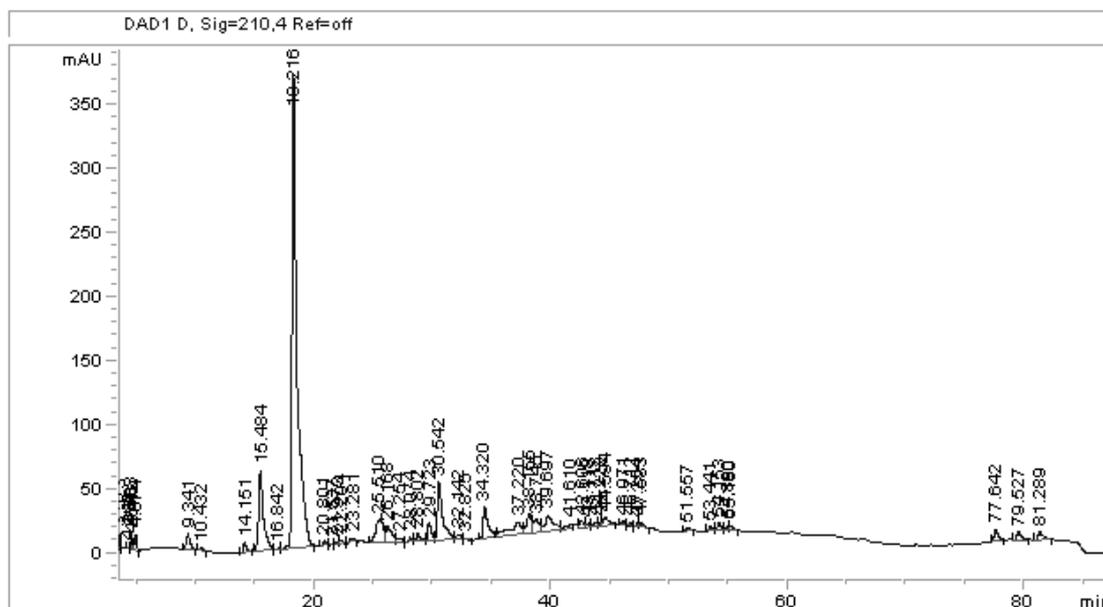


Рисунок 1. ВЭЖХ-УФ хроматограмма экстракта корневищ с корнями малины обыкновенной после гидролиза при 210 нм

Установлено, что основным агликоном сапонинов в экстракте корневищ с корнями малины обыкновенной является олеаноловая кислота. На ВЭЖХ-УФ хроматограмме экстракта корневищ с корнями малины после гидролиза при 210 нм наблюдается максимум 18,2 мин, что совпадает со временем удерживания стандартного образца олеаноловой кислоты. Содержание суммы сапонинов в пересчете на олеаноловую кислоту в экстракте корневищ с корнями малины составило $1,52 \pm 0,03\%$.

Следующим этапом работы являлось исследование диуретической активности экстракта сухого водного корневищ с корнями малины обыкновенной.

Таблица 2. Диуретическая активность сухого водного экстракта корневищ с корнями малины обыкновенной

Группа животных	Доза	Объём мочи, мл				Диуретический индекс
		1 час	3 часа	5 часов	Сумма	
Контроль	-	0,7±0,4	1,2±0,6	0,1±0,1	2,0±0,2	-
ЭКМ	50 мг/кг	1,1±0,8	2,1±0,5 *1	1±0,4 *1	4,2±0,4 *1 *2	2,1
ЭКМ	150 мг/кг	0,1±0,1 *1 *2	0,4±0,2 *1 *2	0,9±0,1 *1 *2	1,4±0,2 *1 *2	0,7
Настой земляники лесной листьев	20 мг/кг	1,6±0,6 *1	2,5±0,6 *1	1,2±0,4 *1	5,2±0,6 *1	2,6

Примечание: $p < 0,05$ *¹ – по сравнению с контрольной группой; *² – по сравнению с препаратом сравнения

При изучении диуретической активности установлено, что внутривенное введение сухого экстракта корневищ с корнями малины обыкновенной в дозе 50 мг/кг через 3 и 5 часов привело к достоверному увеличению показателей выделительной функции почек по сравнению с водным контролем (табл. 2). Диуретический индекс через 5 ч исследования равен 2,1, однако он достоверно меньше показателя настоя земляники в дозе 20 мг/кг (ДИ = 2,6). При введении экстракта в дозе 150 мг/кг выявлено снижение показателей диуреза через 1, 3 и 5 часов, что свидетельствует о его антидиуретическом эффекте (ДИ = 0,7).

Таблица 3. Влияние сухого экстракта корневищ с корнями малины на экскрецию натрия и калия

Группа животных	Доза, мг/кг	Концентрация элементов, ммоль/л за 5ч.		Салуретический индекс		Соотношение Na/K
		Na ⁺	K ⁺	Na ⁺	K ⁺	
Контроль	-	182±14	247±10	1	1	0,74
ЭКМ	50	137±16 *1	281±11 *1	0,75	1,14	0,49
ЭКМ	150	51±4 *1	354±3 *1	0,28	1,43	0,14
Настой земляники лесной листьев	20	81±12 *1	251±16	0,44	1,01	0,32

Примечание: * $p < 0,05$ в сравнении с контрольной группой

При исследовании электролитного состава мочи установлено, что введение экстракта корней малины в дозах 50 и 150 мг/кг привело к снижению концентрации натрия и увеличению калия в моче (табл. 3), при этом наблюдаемый эффект дозозависим. При введении настоя земляники лесной зафиксировано снижение концентрации натрия в моче.

В результате проведенного исследования в экстракте корневищ с корнями малины обыкновенной идентифицированы фенолкарбоновые кислоты и сапонины. Известно, что фенолкарбоновые кислоты обладают осмотическим эффектом и при попадании в просвет почечных канальцев создают высокое осмотическое давление, при этом значительно снижается реабсорбция воды, ионов натрия и калия. Сапонины же способны взаимодействовать с минералокортикоидными рецепторами и приводить как к быстрым, так и геномным эффектам альдостерона, в том числе усиливать реабсорбцию натрия и воды [10].

Выраженную диуретическую активность экстракта корневищ с корнями малины в дозе 50 мг/кг можно объяснить, увеличением объема мочи за счёт фенолкарбоновых кислот, а задержку натрия и выведение калия наличием сапонинов. Тогда как антидиуретическая активность экстракта корневищ с корнями малины в дозе 150 мг/кг возможно связана с дозозависимым увеличением альдостероноподобного действия, которое превосходит осмотический эффект фенолкарбоновых кислот.

Выводы

При исследовании с помощью ВЭЖХ-УФ состава фенольных соединений было идентифицировано 9 веществ фенольной природы. Идентифицированные вещества относятся преимущественно к фенолкарбоновым кислотам, основными являлись ванилиновая, бензойная и

эллаговая кислоты. Проведено определение содержания сапонинов, в ходе которого установлено, что основным агликоном сапонинов экстракта корневищ с корнями малины обыкновенной является олеаноловая кислота. Содержание суммы сапонинов в пересчете на олеаноловую кислоту в экстракте корневищ с корнями малины составило $1,52 \pm 0,03\%$.

Проведенное исследование показало, что сухой экстракт корневищ с корнями малины обыкновенной в дозировке 50 мг/кг обладает потенциально высокой диуретической активностью, достоверно увеличивая диурез в сравнении с водным контролем. В дозе 150 мг/кг наблюдается антидиуретический эффект, снижение концентрации натрия и увеличение концентрации калия в моче, при этом наблюдаемый эффект является дозозависимым.

Литература (references)

1. Аляев Ю.Г., Амосов А.В., Григорян В.А. и др. Возможности применения Канефрона® Н для лечения и профилактики мочекаменной болезни // Российский медицинский журнал. – 2007. – №12. – С. 10-23. [Aljaev Ju.G., Amosov A.V., Grigorjan V.A. i dr. Vozmozhnosti primenenija Kanefrona® N dlja lechenija i profilaktiki mochekamennoj bolezni // Russian Medical Journal. – 2007. – N.12. – P. 10-23. (in Russian)]
2. Белоногова В.Д., Курицын А.В., Турышев А.Ю. Запасы, рациональное использование и охрана дикорастущих лекарственных растений Пермского края / Под ред. Г.И. Олешко. – Пермь: ГОУ ВПО «ПГФА Росздрава», 2008. – 235 с. [Belonogova V.D., Kuritsyn A.V., Turyshev A.Yu. Zapasy, ratsional'noye ispol'zovaniye i okhrana dikorastushchikh lekarstvennykh rasteniy Permskogo kraja: / Pod red. G.I. Oleshko. - Perm: GOU VPO "PGFA Roszdrav", 2008. – 235 p. (in Russian)]
3. Брюханов В.М., Зверев Я.Ф., Лампатов В.В., Жариков А.Ю. Методические подходы к изучению функции почек в эксперименте на животных // Нефрология. – 2009. – Т.13. – №.3. – С. 52-62. [Brjuhanov V.M., Zverev Ja.F., Lampatov V.V., Zharikov A.Ju. Metodicheskie podhody k izucheniju funkcii pochek v jeksperimente na zhiivotnyh // Nephrology. – 2009. – V.13. – N.3. – P. 52-62. (in Russian)]
4. Завражнов В.И., Китаева Р.И., Хмелев К.Ф. Лекарственные растения. Лечебное и профилактическое использование / Под ред. . – Издательство Воронежского университета: Воронеж, 1993. – 480 с. [Zavrazhnov V.I., Kitayeva R.I., Khmelev K.F. Lekarstvennyye rasteniya. Lechebnoye i profilakticheskoye ispol'zovaniye / Pod red. . - Voronezh University Publishing House: Voronezh, 1993. – 480 p. (in Russian)]
5. ОФС 1.4.1.0018.15. «Настои и отвары» // Государственная фармакопея Российской Федерации. – 14 издание. Том 2. – URL: http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_2/HTML/569/index.html. [OFS 1.4.1.0018.15. «Nastoi i otvary» // The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. - 14th edition. – V2. – URL: http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_2/HTML/569/index.html. (in Russian)]
6. Chen Z., Tong L., Feng Y., Wu J., Zhao X., Ruan H., Pi H., Zhang P. Ursane-type nortriterpenes with a five-membered A-ring from *Rubus innominatus* // Phytochemistry. – 2015. – V.116. – P. 329-336. DOI: 10.1016/j.phytochem.2015.04.006.
7. De Souza P., Boeing T., Somensi L.B. et al. Diuretic effect of extracts, fractions and two compounds 2 α ,3 β ,19 α -trihydroxy-urs-12-en-28-oic acid and 5-hydroxy-3,6,7,8,4-pentamethoxyflavone from *Rubus rosaefolius* Sm. (*Rosaceae*) leaves in rats // Naunyn Schmiedeberg's Archives Pharmacology. – 2017. – V.390. – N4. – P. 351-360. DOI: 10.1007/s00210-016-1333-4.
8. Li W., Fu H., Bai H., Sasaki T., Kato H., Koike K. Triterpenoid saponins from *Rubus ellipticus* var. *obcordatus* // Journal of natural product. – 2009. – V.72. – N10. – P. 1755-1760. DOI: 10.1021/np900237a.
9. Shibata S. A drug over the millennia: pharmacognosy, chemistry, and pharmacology of licorice // Journal of the pharmaceutical society of Japan. – 2000. – V.10. – P. 849-862. DOI: 10.1248/yakushi1947.120.10_849.
10. Xie Y.H., Zhou L.J., Luo J. L., Gong J.H., Huang L.P. Isolation and identification of the structure of chemical components *Rubus chingii* Hu // Lishizhen Medicine And Materia Medica Research. – 2013. – V. 24. – P. 786-787. DOI: 10.3969/j. issn. 1008-0805. 2013. 04. 008.

Информация об авторах

Гуляев Дмитрий Константинович – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Минздрава России. E-mail: dkg2014@mail.ru

Бояришинов Виталий Дмитриевич – ассистент кафедры фармакологии, ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Минздрава России. E-mail: vitaly.boyarschinov@yandex.ru

Белогова Валентина Дмитриевна – доктор фармацевтических наук, доцент, заведующий кафедрой фармакогнозии ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Минздрава России. E-mail: belonogovavd@yandex.ru

Юшкова Татьяна Александровна – доктор медицинских наук, профессор кафедры фармакологии, ФГБОУ ВО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Минздрава России. E-mail: yushkovata@yandex.ru

Боков Дмитрий Олегович – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармацевтического естествознания, доцент кафедры аналитической, физической и коллоидной химии, ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет). E-mail: fmmsu@mail.ru

Бессонов Владимир Владимирович – доктор биологических наук, заведующий лабораторией химии пищевых продуктов ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи». E-mail: bessonov@ion.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.