

Изучение внешних признаков, микроскопии и химического состава перегородок грецкого ореха

Н.В. Чебышев, Л.О. Мартемьянова, А.В. Стреляева, Д.И. Лежава, Р.М. Кузнецов
ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Аннотация

Цель работы – изучение микроскопии, внешних признаков перегородок грецкого ореха, а также химического состава спиртового извлечения из данного вида сырья.

Материалы и методы. Микроскопия готовилась по фармакопейной методике. Химический состав спиртового извлечения исследован методом хромато-масс-спектрометрии.

Результаты. В ходе работы были изучены внешние признаки перегородок грецкого ореха, химический состав спиртового извлечения.

Выводы. Проведен анализ спиртового извлечения из перегородок грецкого ореха, выявлено содержание основных биологически активных веществ. Были изучены основные анатомо-диагностические признаки перегородок грецкого ореха. Полученные данные могут быть использованы для написания фармакопейной статьи на данный вид сырья.

Ключевые слова: грецкий орех, перегородки грецкого ореха, хромато-масс-спектрометрия.

Для цитирования: Чебышев Н.В., Мартемьянова Л.О., Стреляева А.В. и др. Изучение внешних признаков, микроскопии и химического состава перегородок грецкого ореха. Сеченовский вестник. 2018; 4 (34): 60–69. DOI: 10.26442/22187332.2018.4.60-69

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Лежава Дианос Иванович – аспирант кафедры фармацевтического естествознания Института фармации ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Адрес: 119048, Россия, г. Москва, Измайловский б-р, д. 8

Тел.: +7 (903) 537-16-00

E-mail: dianos1993@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 15.10.2018

Статья принята к печати: 03.12.2018

Research of external signs, microscopy and chemical composition of *Juglans regia* L. partitions

Nikolay V. Chebyshev, Lyubov O. Martemyanova, Angelina V. Streliaeva, Dianos I. Lezhava,
Roman M. Kuznetsov

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Abstract

Objective: to study the microscopy, external signs of walnut partitions and the chemical composition of the alcohol extract from this type of raw material.

Materials and methods. Microscopy was prepared by the pharmacopoeial method. The chemical composition of the alcohol extract was investigated by chromat-mass spectrometry.

Results. In the course of the work, external signs of walnut partitions and the chemical composition of the alcohol extract were studied.

Conclusions. The analysis of alcohol extraction from walnut partitions was carried out, the content of basic biologically active substances was revealed. The main anatomical and diagnostic signs of walnut partition walls were studied. The data obtained can be used to write a pharmacopoeial article on this type of raw material.

Key words: *Juglans regia*, *Juglans regia* partitions, mass spectrometry.

For citation: Chebyshev N.V., Martemyanova L.O., Streliaeva A.V. et al. Research of external signs, microscopy and chemical composition of *Juglans regia* L. partitions. *Sechenov Medical Journal*. 2018; 4 (34): 60–69. DOI: 10.26442/22187332.2018.4.60-69

CONTACT INFORMATION:

Dianos I. Lezhava – Postgraduate Student, Department of pharmaceutical and natural sciences, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Address: 8, Izmailovsky boul., Moscow, 119048, Russia

Tel.: +7 (903) 537-16-00

E-mail: dianos1993@mail.ru

The article received: 15.10.2018

The article approved for publication: 03.12.2018

ВВЕДЕНИЕ

Орех грецкий (*Juglans regia* L.) относится к семейству Ореховые (*Juglandaceae*). В Россию грецкий орех был ввезен более 9 веков назад из Греции. Постепенно он распространился в Крыму и стал широко культивироваться как декоративное растение на Северном Кавказе, Украине, в Закавказье, Молдове.

Грецкий орех – лекарственное растение, широко применяемое в народной медицине и гомеопатии. В качестве лекарственного сырья используют плоды грецкого ореха в стадии молочно-восковой зрелости, зеленые околоплодники, листья, кору ветвей и корней, а также перегородки [1, 2].

Лекарственное сырье употребляли в виде настоев и отваров при лечении гнойных и грибковых поражений кожи, сахарного диабета, туберкулеза, при заболеваниях слизистой оболочки рта и горла, анемиях, авитаминозе и др. [3].

В настоящее время средства из ореха грецкого (Юглон, Карион, Тодикамп, Денагор) широко применяются с лечебной и профилактической целью. В научной медицине листья и околоплодник грецкого ореха употребляют как общеукрепляющее, ранозаживляющее, противорвотное, улучшающее обмен веществ средство [4, 5].

Настойки перегородок эффективны при заболеваниях щитовидной железы (подтверждено при клинических исследованиях), тиреотоксикозе, колитах, заболеваниях суставов [4].

Некоторые части растения содержат много биологически активных веществ (БАВ): кора – тритерпеноиды, стероиды, алкалоиды, витамин С, дубильные вещества, хиноны (Юглон и др.); листья – альдегиды, эфирные масла, алкалоиды, витамины С, РР, каротин, флавоноиды, кумарины, антоциан, хиноны, дубильные вещества, ароматические углеводороды; околоплодник – органические кислоты, витамин С, каротин, фенолкарбоновые кислоты, дубильные вещества, кумарины и хиноны. В зеленых орехах найдены витамины С, РР, В₁, В₂, каротин и хиноны; в зрелых – те же витамины, ситостерины, каротин, дубильные вещества, хиноны и жирное масло, в состав которого входят линолевая,

линоленовая, олеиновая, пальмитиновая и другие кислоты, а также клетчатка, соли железа и кобальта. Скорлупа и пеликула (тонкая бурая кожица) содержат фенолкарбоновые кислоты, дубильные вещества, кумарины и стероиды [2, 4, 6, 7, 8].

В официальной медицине перегородки грецкого ореха на данный момент не нашли применения в связи с отсутствием нормативной документации на этот вид сырья. Поэтому целью работы является получение данных о химическом составе, микроскопии и внешних признаках этого вида сырья. Полученные данные могут быть использованы при создании фармакопейной статьи.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Микроскопия готовилась по методике ОФС «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» ГФ XII издания [9]. В ходе работы были приготовлены и исследованы временные микропрепараты перегородок грецкого ореха. Все препараты рассмотрены под бинокулярным микроскопом ЛОМО «МИКМЕД-5» на малом (10×/0,25) и большом (40×/0,65) увеличении.

В качестве исходного сырья использовали перегородки грецкого ореха, собранные от плодов, заго-



РИС. 1. Внешний вид сырья: перегородки грецкого ореха цельные.

FIG. 1. The appearance of the raw walnut partition walls whole.



РИС. 2. Содержание сахаров в исследуемом спиртовом извлечении из перегородок грецкого ореха.

FIG. 2. The sugar content in the studied alcohol extraction from the walnut partitions.

товленных в Московской области. Для изучения химического состава перегородок грецкого ореха применяли метод хромато-масс-спектрометрии. Этиловым 96% спиртом экстрагировали 2,0 г измельченных до размера частиц 1–2 мм сухих перегородок грецкого ореха.

Спиртовое извлечение анализировали на приборе фирмы Agilent Technologies, США, состоящем из: газового хроматографа 7890 (колонка HP-5, 50 м × 320 мкм × 1,05 мкм) и масс-селективного детектора 5975 с квадрупольным масс-анализатором; температурная программа хроматографирования: 40°C изотерма 2 мин; далее программируемый нагрев до 250°C со скоростью 5°C/мин и при 250°C изотерма 15 мин; далее программируемый нагрев до 320°C со скоростью 25°C/мин и при 320°C изотерма 5 мин. Ввод 1 мкл. Инжектор с делением потока 1:50.

Температура инжектора – 250°C. Температура интерфейса – 280°C. Газ-носитель – гелий, скорость потока – 1 мл/мин. Хроматограмма образцов – по полному ионному току [10, 11].

Программное обеспечение – ChemStationE 02.00. Идентификацию компонентного состава (качественный анализ) проводили по библиотеке полных масс-спектров NIST-05 и соответствующим значениям линейных хроматографических индексов Ковача. Относительное содержание компонентов смеси (количественный анализ) определяли вычислением соотношения площадей хроматографических пиков (методом простой нормировки). Исследование проводилось на базе ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе работы были изучены внешние признаки перегородок грецкого ореха. Цельное сырье пред-



РИС. 3. Содержание жирных кислот и их производных в исследуемом спиртовом извлечении из перегородок грецкого ореха.

FIG. 3. The content of fatty acids and their derivatives in the studied alcohol extraction from walnut partitions.

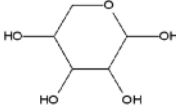
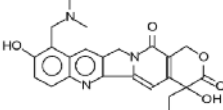
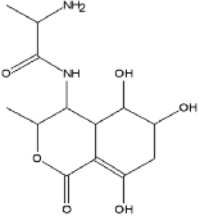
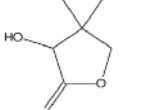
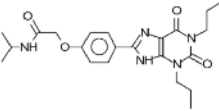
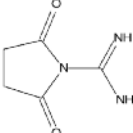
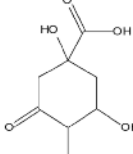
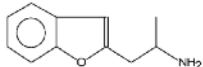
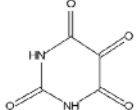
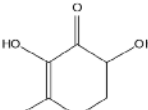
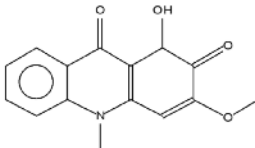
ставляет собой кусочки округлой формы с выемчатой поверхностью, волнистым краем, диаметром 2–3 см, толщиной 1–2 мм, коричневого цвета, без запаха, горького вкуса (рис. 1).

При изучении микроскопии перегородок грецкого ореха на увеличении 40×/0,65 были обнаружены кристаллические включения: друзы оксалата кальция и каменистые клетки; покровная ткань – пробка.

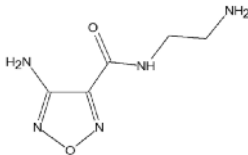
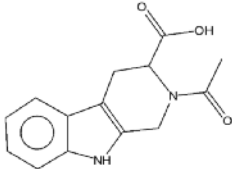
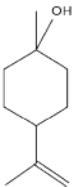
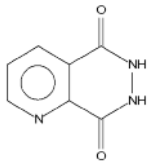
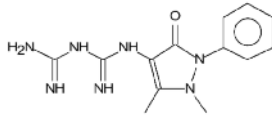
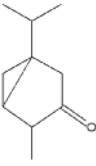
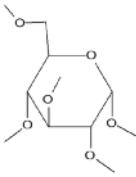
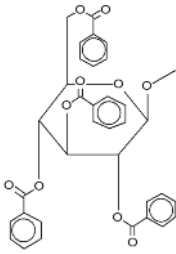

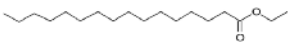
Методом хромато-масс-спектрометрии были выявлены и идентифицированы следующие соединения: DL-Арабиноза, α-метилтирамин; 4-метиламфетамин; Топотекан; Гидроксинорэфедрин; Норпсевдоэфедрин; Актиноболин; 2-фенил-гидразин-карбоксамид; Пантолактон; 8-[4-[(изопропиламино)карбонил]метокси]фенил]-1,3-дипропилксантин; 1-Гуанидиносукцинимид; эпинефрин; Циклогексан-1,4,5-триол-3-он-1-карбоновая кислота; 1-(1-бензофуран-2-ил)-2-пропанамин; Аллоксан; 2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4Н-пиран-4-он; DL-фенилэфрин; 4-бензилоксиамфетамин; 1,2-дигидро-3-метокси-2-оксо-9(10Н)-акридинон; Тофенацин; α-ацетил-N,N-динорметадол; Токаирид; 1,2-дигидро-2-оксо-хиназолин-4-карбоновая кислота; 3,6-диметилпиперазин-2,5-дион; 3-(пергидро-2,5-диоксо-имидазо[4,5-d]имидазол-1-ил)-пропановая кислота; 5-нитро-3-циано-2(1Н)-пиридон; 2-[(1-циклогексилэтил)карбамоил]-пропановой кислоты метиловый эфир; DL-аланин-β-нафтиламид; Циклосерин; 3-гидроксиаминометил-хромон; 4-амино-N-(2-аминоэтил-1,2,5-оксадиазол-3-карбоксамид); 2-ацетил-2,3,4,9-тетрагидро-1Н-β-карболин-3-карбоновая кислота; Цис-β-терпинеол; 6,7-дигидропиридо-(2,3-d)-пиридазин-5,8-дион;

Таблица 1. Основные соединения, идентифицированные методом хромато-масс-спектрометрии в лекарственном растительном сырье «перегородки грецкого ореха»

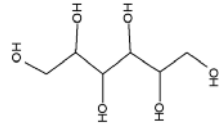
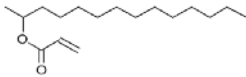
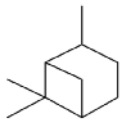
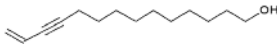
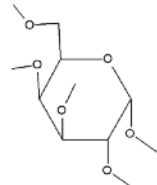
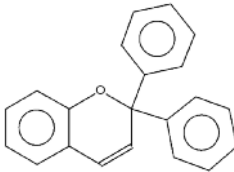
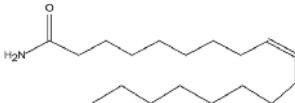
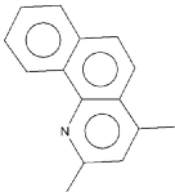
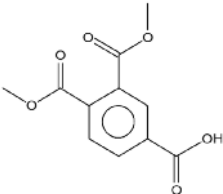
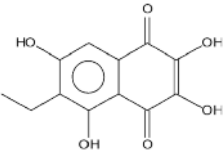
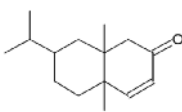
Table 1. The main compounds identified by the chromato-mass spectrometry method in the medicinal plant raw material "walnut partition"

№	Соединение	Структурная формула	RT, min	Area	Area, %
1	DL-Арабиноза		3,053	60459	4,9
4	Топотекан		5,435	1337	0,1
7	Актиноболин		6,219	1873	0,2
9	Пантолактон		7,116	8849	0,7
10	8-[4-[[[изопропиламино]карбонил]метокси]фенил]-1,3-дипропил-ксантин		7,294	4177	0,3
11	l-Гуанидиносукцинимид		7,567	1980	0,2
13	Циклогексан-1,4,5-триол-3-он-1-карбоновая кислота		8,328	1749	0,1
14	1-(1-бензофуран-2-ил)-2-пропанамин		8,553	1250	0,1
15	Аллоксан		8,737	5299	0,4
16	2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4Н-пиран-4-он		8,821	1241	0,1
19	1,2-дигидро-3-метокси-2-оксо-9(10Н)-акридинон		9,533	651	0,05

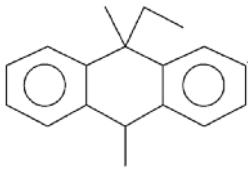
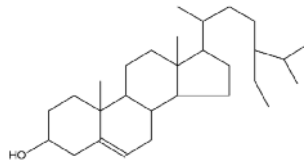
Основные соединения, идентифицированные методом хромато-масс-спектрометрии в лекарственном растительном сырье «перегородки грецкого ореха»

№	Соединение	Структурная формула	RT, min	Area	Area, %
31	4-амино-N-(2-аминоэтил-1,2,5-оксадиазол-3-карбоксамид		13,756	10266	0,8
32	2-ацетил-2,3,4,9-тетрагидро-1H-β-карболин-3-карбоновая кислота		14,255	6627	0,5
33	Цис-β-терпинеол		14,618	21484	1,8
34	6,7-дигидропиридо-(2,3-d)-пиридазин-5,8-дион		14,819	1331	0,1
35	4-бигуанидоантипирин		15,039	10449	0,9
36	Туйон		15,800	27567	2,3
37	Метил-2,3,4,6-тетра-O-метил-α-d-глюкопиранозид		16,037	5005	0,4
38	Метил-2,3,4,6-тетра-O-бензоил-β-d-маннопиранозид		16,168	1301	0,1
39	Гексадекановая кислота		16,500	70787	5,8
40	Этиловый эфир гексадекановой кислоты		16,726	55652	4,6

Основные соединения, идентифицированные методом хромато-масс-спектрометрии в лекарственном растительном сырье «перегородки грецкого ореха»

№	Соединение	Структурная формула	RT, min	Area	Area, %
43	Сорбитол		17,160	3529	0,3
44	1-метилтридецил акрилат		17,314	3967	0,3
45	Транс-пинан		17,617	59772	4,9
46	13-тетрадеце-11-ин-1-ол		17,801	49685	4,1
47	Метил-2,3,4,6-тетра-О-метил-α-D-галактопиранозид		17,985	10542	0,9
51	2,2-дифенил-2Н-1-бензопиран		18,793	2085	0,2
52	Олеамид		18,977	65606	5,4
53	2,4-диметил-бензо[h]хинолин		19,423	7040	0,6
54	1,2-диметилловый эфир 1,2,4-бензентрикарбоновой кислоты		20,314	3814	0,3
55	6-этил-2,3,5,7-тетрагидрокси-1,4-нафтохинон		20,545	1342	0,1
56	7-изопропил-4а,8а-диметил-4а,5,6,7,8,8а-гексагидро-2(1H)-нафталенон		21,442	10283	0,8

Основные соединения, идентифицированные методом хромато-масс-спектрометрии в лекарственном растительном сырье «перегородки грецкого ореха»

№	Соединение	Структурная формула	RT, min	Area	Area, %
57	9-этил-9,10-диметил-9,10-дигидроантрацен		23,877	4276	0,4
58	Ситостерол		26,170	610477	50,2

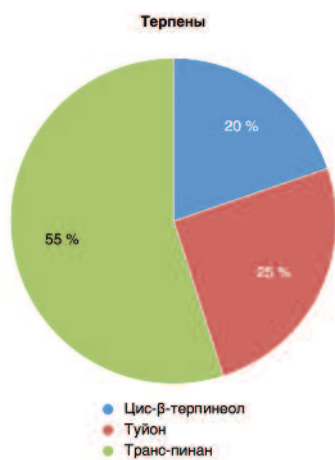


РИС. 4. Содержание терпенов в исследуемом спиртовом извлечении из перегородок грецкого ореха.

FIG. 4. The content of terpenes in the studied alcohol extraction from walnut partitions.

4-бигуанидоантипирин; Туйон; Метил-2,3,4,6-тетра-О-метил-α-d-глюкопиранозид; Метил-2,3,4,6-тетра-О-бензоил-β-d-маннопиранозид; Гексадекановая кислота; Этиловый эфир гексадекановой кислоты; 3-метоксиамфетамин; Римантадин; Сорбитол; 1-метилтридецил акрилат; Транс-пинан; 13-тетрадеце-11-ин-1-ол; Метил-2,3,4,6-тетра-О-метил-α-D-галактопиранозид; Метил(9-акридиниламино)ацетат; 2-этилакридин; 5-метил-2-фенилиндол; 2,2-дифенил-2Н-1-бензопиран; Олеамид; 2,4-диметилбензо[h]хинолин; 1,2-диметиловый эфир 1,2,4-бензентрикарбоновой кислоты; 6-этил-2,3,5,7-тетрагидрокси-1,4-нафтохинон; 7-изопропил-4а,8а-диметил-4а,5,6,7,8,8а-гексагидро-2(1Н)-нафталенон; 9-этил-9,10-диметил-9,10-дигидроантрацен; Ситостерол.

Результат хроматографического исследования представлен в таблице.

Удельный вес соединений по группам в анализируемом спиртовом извлечении из перегородок грецкого ореха представлен на рис. 2–6.



РИС. 5. Содержание ароматических соединений в исследуемом спиртовом извлечении из перегородок грецкого ореха.

FIG. 5. The content of aromatic compounds in the studied alcohol extract from walnut partitions.



РИС. 6. Содержание основных групп БАВ в исследуемом спиртовом извлечении из перегородок грецкого ореха.

FIG. 6. The content of the main groups of biologically active substances in the alcohol extraction from the walnut partition walls.

Основными БАВ, обуславливающими фармакологические свойства сырья «перегородки грецкого ореха», являются фенольные соединения, в том числе нафтохиноны (Юглон), антраценопроизводные, фенолокислоты, дубильные вещества [1, 5, 12]. Планируется изучение других числовых показателей (зола общая, зола, нерастворимая в 10% растворе HCl, органическая, минеральная примесь в ходе дальнейших исследований). В отличие от настойки Тодикамп, в которой в качестве экстрагента используется ленефр, в предлагаемой настойке перегородок грецкого ореха в качестве экстрагента используется 95% этиловый спирт.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. *Cosmulescu S, Trandafir I, Nour V.* Seasonal variation of the main individual phenolics and juglone in walnut (*Juglans regia*) leaves. *Pharm Biol* 2014; 52 (5): 575–80.
2. *Бандюкова В.А., Оганесян Э.Т., Лисевецкая Л.И. и др.* Некоторые итоги изучения химического состава растений Северного Кавказа. Фенольные соединения и их биологические функции. М., 1968; с. 95–100.
Bandyukova V.A., Oganesyanyan E.T., Lisevetskaya L.I. et al. Some results of the study of the chemical composition of plants in the North Caucasus. Phenolic compounds and their biological functions. M., 1968; p. 95–100. [in Russian]
3. *Дайронас Ж.В., Кулешова С.А., Пшуклова И.В.* Фитохимическое изучение листьев грецкого ореха как источника антиоксидантного средства. *Химия растительного сырья.* 2010; 4: 95–8.
Dayronas Zh.V., Kuleshova S.A., Pshukova I.V. Phytochemical study of walnut leaves as a source of antioxidant. *Chemistry of plant materials.* 2010; 4: 95–8. [in Russian]
4. *Горохова С.В.* Полезные свойства представителей рода *Juglans L.* Вестник ИрГСХА. 2011; 44 (4): 34–40.
Gorokhova S.V. Useful properties of the representatives of the genus *Juglans L.* *Bulletin of the Institute.* 2011; 44 (4): 34–40. [in Russian]
5. *Дайронас Ж.В., Пшуклова И.В.* Изучение состава липофильной фракции листьев ореха грецкого, произрастающего в Кавказских Минеральных Водах. *Химия растительного сырья.* 2010; 4: 91–3.
Dayronas J.V., Pshukova I.V. Study of the composition of the lipophilic fraction of walnut leaves grown in the Caucasian Mineral Waters. *Chemistry of plant raw materials.* 2010; 4: 91–3. [in Russian]
6. *Еникеева Р.А.* Исследование по фармакогностическому изучению и стандартизации сырья и препаратов ореха грецкого (*Juglans regia L.*). Автореф. дис. ... канд. фарм. наук. М., 2008.
Enikeeva R.A. A study on the pharmacognostic study and standardization of raw materials and nut preparations Walnut

ВЫВОДЫ

В ходе исследования проведен хромато-масс-спектрометрический анализ спиртового извлечения из перегородок грецкого ореха, выявлено содержание основных БАВ. Получены данные о внешних признаках и основных анатомо-диагностических признаках.

Результаты исследования могут быть использованы при составлении нормативной документации на данный вид сырья.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare that there is not conflict of interests.

- (*Juglans regia L.*). Author. dis. ... cand. farm. sciences. М., 2008. [in Russian]
7. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование; семейства Magnoliaceae–Limoniaceae. Л.: Наука, 1985; с. 304.
Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, use; family Magnoliaceae–Limoniaceae. L.: Science, 1985; p. 304. [in Russian]
8. *Чхве Тхэсон.* Лекарственные растения. М.: Медицина, 1978.
Chkhve Tkhesop. What the hell. Medicinal plants. M.: Medicine, 1978. [in Russian]
9. Государственная фармакопея Российской Федерации XIII издания. М., 2015; с. 379–400.
State Pharmacopoeia of the Russian Federation XIII edition. М., 2015; p. 379–400. [in Russian]
10. *Карасек Ф., Клемент Р.* Введение в хромато-масс-спектрометрию: Пер. с англ. М.: Мир, 1993.
Karasek F., Clement R. Introduction to chromatography-mass spectrometry. Trans. from English. M.: Mir, 1993. [in Russian]
11. *Клюев Н.А., Бродский Е.С.* Современные методы масс-спектрометрического анализа органических соединений. М.: Рос. хим. журн. (Журн. хим. об-ва им. Д.И.Менделеева). 2002; 46 (4): 57–63.
Klyuev N.A., Brodsky E.S. Modern methods of mass spectrometric analysis of organic compounds. M.: Ros. Chemical J (J Chem Press D.I.Mendeleev), 2002; 46 (4): 57–63. [in Russian]
12. *Дайронас Ж.В., Зилфикаров И.Н.* Изучение фенольных соединений листьев ореха грецкого и ореха черного методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. *Вопр. биологической, медицинской и фармацевтической химии.* 2013; 3 (11): 57–60.
Dayronas J.V., Zilfikarov I.N. Study of phenolic compounds of walnut leaves and black walnut using high performance liquid chromatography. *Questions of biological, medical and pharmaceutical chemistry.* 2013; 3 (11): 57–60. [in Russian]

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Чебышев Николай Васильевич – акад. РАО, д-р мед. наук, зав. кафедрой биологии и общей генетики лечебного факультета ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Мартемьянова Любовь Олеговна – студентка Института фармации ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Стреляева Ангелина Вадимовна – д-р фарм. наук, профессор кафедры фармацевтического естествознания Института фармации ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Лежава Дианос Иванович – аспирант кафедры фармацевтического естествознания Института фармации ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Кузнецов Роман Михайлович – вед. науч. сотр. лаборатории фармакокинетики и метаболомного анализа Института фармации ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Nikolay V. Chebyshev – Doctor of Medical Sciences, Academician of the Russian Academy of Education, Head of the Department of biology and general genetics of medical faculty, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Lyubov O. Martemyanova – Student of the Department of pharmaceutical and natural sciences, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Angelina V. Streliaeva – Prof., Department of pharmaceutical and natural sciences, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Dianos I. Lezhava – Postgraduate Student, Department of pharmaceutical and natural sciences, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Roman M. Kuznetsov – Leading Researcher, laboratory of pharmacokinetics and metabolum analysis, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)