

# Установление коэффициентов водопоглощения некоторых видов лекарственного растительного сырья

**С.С. Камаева, Г.Ю. Меркурьева, Р.С. Сафиуллин, Д.Ю. Меркурьева, Г.И. Закирова**  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
Российская Федерация, 420126, Казань, ул. Фатыха Амирхана, д. 16

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Камаева Светлана Сергеевна** – доктор фармацевтических наук, доцент Института фармации ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Тел.: +7 (906) 114-08-13. E-mail: farm64@bk.ru. ORCID: 0000-0003-1907-108X

**Меркурьева Галина Юрьевна** – кандидат фармацевтических наук, доцент Института фармации ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Тел.: +7 (906) 329-90-43. E-mail: g.merkureva@kazangmu.ru. ORCID: 0000-0003-0031-8214

**Сафиуллин Рустэм Сафиуллинович** – доктор фармацевтических наук, профессор, профессор Института фармации ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Тел.: +7 (987) 003-48-49. E-mail: 2367492@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9538-3021

**Меркурьева Диана Юрьевна** – студент Института фармации ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Тел.: +7 (937) 287-53-32. E-mail: dianamerkureva@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7329-348X

**Закирова Гелюса Илдаровна** – студент Института фармации ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Тел.: +7 (937) 287-53-32. E-mail: gelusa.zakirova.1999@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5451-6414

## РЕЗЮМЕ

**Введение.** Одним из ключевых моментов при изготовлении водных извлечений – настоев и отваров – является используемый для экстракции объем экстрагента. Высушенное лекарственное растительное сырье удерживает в себе часть воды, поэтому ее изначально берут больше для получения требуемого объема водного извлечения с учетом коэффициентов водопоглощения, значения которых приведены в основном нормативном документе, регламентирующем изготовление лекарственных препаратов в условиях аптек – Приказе МЗ РФ от 2015 г. №751н. Однако в Приказе МЗ РФ от 2015 г. №751н коэффициенты приведены только на ограниченную номенклатуру лекарственного растительного сырья. Если коэффициент водопоглощения отсутствует, приказ дает рекомендации использовать усредненные значения коэффициентов, что на практике приводит к погрешностям в получаемых объемах и качестве водных извлечений.

**Цель исследования.** Установление коэффициентов водопоглощения для некоторых видов лекарственного растительного сырья для последующего их использования при изготовлении водных извлечений в практической фармации, а также в учебном процессе учебных заведений фармацевтического профиля.

**Материал и методы.** Объектами исследования явились горца птичьего трава, донника трава, девясила корневища и корни, кукурузы столбики с рыльцами, ольхи соплодия, березы листья, можжевельника плоды, отвечающие требованиям нормативных документов. Определение коэффициентов водопоглощения проводили в соответствии с методикой ОФС.1.5.3.0012.15. Водные извлечения готовили в соответствии с ОФС.1.4.1.0018.15 «Настои и отвары».

**Результаты.** Экспериментально установили коэффициенты водопоглощения для горца птичьего травы, донника травы, девясила высокого корней и корневищ, кукурузы столбиков с рыльцами, ольхи соплодий, березы листьев, можжевельника обыкновенного плодов. Доказали, что при изготовлении водных извлечений с учетом установленных коэффициентов водопоглощения объем полученного водного извлечения укладывается в нормы допустимых отклонений.

**Заключение.** Для исследуемых лекарственных растений экспериментально установили коэффициенты водопоглощения, которые позволяют более корректно рассчитать объем экстрагента при получении водных извлечений.

**Ключевые слова:** лекарственное растительное сырье, коэффициент водопоглощения, настои и отвары, водные извлечения, аптечное изготовление.

**Для цитирования:** Камаева С.С., Меркурьева Г.Ю., Сафиуллин Р.С., Меркурьева Д.Ю., Закирова Г.И. Установление коэффициентов водопоглощения некоторых видов лекарственного растительного сырья. Фармация, 2022; 71 (3): 29–33. <https://doi.org/10.29296/25419218-2022-03-05>

## DETERMINATION OF WATER ABSORPTION COEFFICIENTS FOR SOME MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS

S.S. Kamaeva, G.Yu. Merkureva, R.S. Safiullin, D.Yu. Merkureva, G.I. Zakirova

Kazan State Medical University, F. Amirkhana str., 16, Kazan, 420126, Russian Federation

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Kamaeva Svetlana Sergeevna** – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Institute of Pharmacy of the Kazan State Medical University. Tel.: +7 (906) 114-08-13. E-mail: farm64@bk.ru. *ORCID: 0000-0003-1907-108X*

**Merkureva Galina Yurievna** – Associate Professor of the Institute of Pharmacy of Kazan State Medical University, Candidate of Pharmaceutical Sciences Tel.: +7 (906) 329-90-43. E-mail: g.merkureva@kazangmu.ru. *ORCID: 0000-0003-0031-8214*

**Safiullin Rustem Safiulloevich** – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Professor of the Institute of Pharmacy of the Kazan State Medical University. Tel.: +7 (987) 003-48-49. E-mail: 2367492@mail.ru. *ORCID: 0000-0001-9538-3021*

**Merkureva Diana Yurievna** – Student of the Institute of Pharmacy of the Kazan State Medical University. Tel.: +7 (937) 287-53-32. E-mail: dianamerkureva@mail.ru. *ORCID: 0000-0001-7329-348X*

**Zakirova Gelusa Ildarovna** – Student of the Institute of Pharmacy of the Kazan State Medical University. Tel.: +7 (937) 287-53-32. E-mail: gelusa.zakirova.1999@mail.ru. *ORCID: 0000-0001-5451-6414*

## SUMMARY

**Introduction.** One of the key points in the manufacture of aqueous extracts (infusions and decoctions) is the volume of the extractant used for extraction. Since the dried medicinal plant raw material retains part of the water, it is necessary initially to take more water to obtain the required volume of water extraction, taking into account the water absorption coefficients. The values of the water absorption coefficients are given in the main regulatory document governing the manufacture of drugs in pharmacies – order of the Ministry of Health of the Russian Federation No.751n of 2015. However, in the order, the coefficients are given only for a limited range of medicinal plants. If there is no water absorption coefficient, the order gives recommendations to use the averaged values of the coefficients, which, of course, can lead to a mistakes in the volume and quality of water extracts.

**Objective:** to establish the water absorption coefficients for some types of medicinal plant raw materials for their subsequent use in the manufacture of aqueous extracts in practical pharmacy, as well as in the educational process of educational institutions of the pharmaceutical profile.

**Material and methods.** The objects of the study were Herba Poligoni avicularis, Herba Meliloti, Rhizomata et radices Inulae, Styli cum stigmati Zeae maydis, Fructus Alni, Folia Betulae, Fructus Juniperi communis that meet the requirements of regulatory documents. Determination of water absorption coefficients was carried out in accordance with the methodology of General Pharmacopoeia Monograph 1.5.3.0012.15. Aqueous extracts were prepared in accordance with GPM.1.4.1.0018.15 "Infusions and decoctions".

**Results.** The water absorption coefficients were experimentally established for the Herba Poligoni avicularis, Herba Meliloti, Rhizomata et radices Inulae, Styli cum stigmati Zeae maydis, Fructus Alni, Folia Betulae, Fructus Juniperi communis. It was proved that in the manufacture of water extracts, taking into account the established water absorption coefficients, the volume of the obtained water extraction fits into the norms of permissible deviations.

**Conclusion.** For the studied medicinal plants, the water absorption coefficients were experimentally established, which allow to more correctly calculate the volume of the extractant when obtaining aqueous extracts.

**Key words:** herbal raw material, water absorption coefficient, infusions and decoctions, water extracts, pharmacy production.

**For reference:** Kamaeva S.S., Merkureva G.Yu., Safiullin R.S., Merkureva D.Yu., Zakirova G.I. Determination of water absorption coefficients for some medicinal plant raw materials. *Farmatsiya*, 2022; 71 (3): 29–33. <https://doi.org/10.29296/25419218-2022-03-05>

## Введение

Водные извлечения из лекарственного растительного сырья продолжают оставаться актуальной лекарственной формой. На качество получаемого водного извлечения оказывает влияние множество факторов, одним из которых является объем растворителя, используемого для экстракции. При изготовлении настоев и отваров для обеспечения полноты экстракции действующих веществ расчет экстрагента производится с учетом коэффициента водопоглощения ( $K_{\text{вп}}$ ). Для многих видов лекарственного растительного сырья данный показатель установлен и отражен в научных публикациях [1] и нормативных документах [2, 3].

Для сырья с неустановленными  $K_{\text{вп}}$  нормативные документы рекомендуют использовать усредненные  $K_{\text{вп}}$ , использование которых может при-

вести к существенным погрешностям в объемах получаемых извлечений, что отражается на качестве препарата. Анализ литературных источников выявил отсутствие  $K_{\text{вп}}$  для горца птичьего (спорыша) травы, донника травы, девясила корневищ и корней, кукурузы столбиков с рыльцами, ольхи соплодий, березы листьев, можжевельника плодов. Данные растения произрастают на территории России [4–6] и широко используются в медицине [7, 8]. В этой связи исследования по установлению индивидуальных  $K_{\text{вп}}$  для данного лекарственного растительного сырья являются актуальной задачей, так как водные извлечения как лекарственная форма представляют определенный интерес.

Цель исследования заключалась в установлении  $K_{\text{вп}}$  для некоторых видов лекарственного растительного сырья для последующего их исполь-

зования при изготовлении водных извлечений в практической фармации, а также в учебном процессе фармацевтических колледжей и высших учебных заведений фармацевтического профиля.

### Материал и методы

Объектами исследования явились горца птичьего (спорыша) трава (*Poligoni avicularis herba*), донника трава (*Meliloti herba*), девясила корневища и корни (*Inulae heleni irhizomata et radices*), кукурузы столбики с рыльцами (*Zeaе maydis styli cum stigmati*), ольхи соплодия (*Alni fructus*), березы листья (*Betulae folia*), можжевельника плоды (*Juniperi communis Fructus*), отвечающие требованиям нормативных документов и приобретенные через розничную аптечную сеть (производитель АО «Красногорсклексредства», Россия) [9].

Определение  $K_{вп}$  проводили в соответствии с методикой ОФС.1.5.3.0012.15 [2].

Результаты экспериментов обработаны статистически в соответствии с методикой ГФ XIV.  $K_{вп}$  рассчитывали как среднее арифметическое результатов 10 параллельных определений.

### Результаты и обсуждение

Водные извлечения готовили в зависимости от морфологической структуры сырья. В соответствии с требованиями Государственной Фармакопеи из трав готовили настои, из корневищ и корней – отвары [10]. На основании средних значений объемов водных извлечений, полученных после экстракции сырья, рассчитывали  $K_{вп}$  (табл. 1).

На следующем этапе важно было доказать, что полученные значения  $K_{вп}$  являются адекватными и их можно использовать для работы в практической фармации. Доказательством этого может служить объем полученного водного извлечения в пределах норм допустимых отклонений при использовании объемов экстрагента, рассчитанных с применением установленных  $K_{вп}$ .

Водное извлечение готовили в объеме 100 мл. Для получения заданного объема брали 10,0 г измельченного лекарственного растительного сырья и объемом экстрагента, рассчитанный с учетом установленного  $K_{вп}$ . Экстракцию проводили с учетом морфологической структу-

ры сырья. Полученные извлечения после завершения экстракции процеживали, остаток сырья отжимали в перфорированном стакане инфундирки, объем измеряли. Для каждого вида сырья проводили не менее пяти определений, результаты обработали статистически. Результаты исследований представлены в табл. 2.

В соответствии с приложением №3 Правил изготовления и отпуска лекарственных препаратов для медицинского применения аптечными организациями, индивидуальными предпринимателями, имеющими лицензию на фармацевтическую деятельность, утвержденными Приказом Министерства здравоохранения РФ от 26 октября 2015 г. № 751н, для изготавливаемого извлечения в объе-

Таблица 1

### Коэффициенты водопоглощения лекарственного растительного сырья

Table 1

### Water absorption coefficients of medicinal plant raw materials

Лекарственное растительное сырье	$V_{cp}$ , мл	$K_{вп}$
Горца птичьего (спорыша) трава	72,80±0,29	2,7
Донника трава	70,00±0,66	3,0
Девясила корни и корневища	75,40±0,33	2,5
Кукурузы столбики с рыльцами	70,20±0,29	3,0
Ольхи соплодия	68,50±0,36	3,1
Березы листья	76,40±0,65	2,4
Можжевельника плоды	88,60±0,28	1,1

Таблица 2

### Объемы водных извлечений, полученных при использовании объема экстрагента рассчитанного с учетом установленных $K_{вп}$

Table 2

### Volumes of water extracts obtained using the volume of extractant calculated taking into account the established water absorption coefficients

Лекарственное растительное сырье	$K_{вп}$	Объем экстрагента, мл	$\bar{x}$	$\Delta X$	$\epsilon$ , %	100± $\Delta X$ , мл
Горца птичьего трава	2,7	127,0	99,4	1,10	1,12	[98,9–101,1]
Донника трава	3,0	130,0	100,4	1,89	1,88	[98,1–101,9]
Девясила корневища и корни	2,5	125,0	99,8	1,05	1,06	[98,9–101,1]
Кукурузы столбики с рыльцами	3,0	130,0	99,0	0,89	0,90	[99,1–100,9]
Ольхи соплодия	3,1	131,0	98,5	2,17	2,20	[97,8–102,1]
Березы листья	2,4	124,0	98,6	2,17	2,20	[97,8–102,1]
Можжевельника плоды	1,1	111,0	98,0	0,39	0,90	[99,6–100,4]

ме 100 мл допустимое отклонение составляет  $\pm 3\%$ , что соответствует колебаниям в объеме от 97 до 103 мл. Таким образом, для всех видов лекарственного растительного сырья объем полученного водного извлечения, изготовленного с использованием установленного  $K_{вп}$ , укладывается в нормы допустимых отклонений. Ошибка эксперимента не превышает 2,2% и использование экспериментально установленных коэффициентов позволяет получить воспроизводимые результаты.

Если в справочных материалах отсутствуют сведения о  $K_{вп}$  для какого-либо вида лекарственного растительного сырья, то принято использовать усредненные  $K_{вп}$ , которые составляют для корней и корневищ – 1,5; для коры, травы и цветков – 2,0; для семян – 3,0; для брикетов – 2,3. Однако сравнительная характеристика установленных нами и усредненных  $K_{вп}$  показывает, что между ними есть существенная разница (рис. 1).

Кроме того, в нормативных документах отсутствует информация по усредненным  $K_{вп}$  на такие виды лекарственного растительного сырья, как

соплодия и плоды. По морфологическим характеристикам соплодия ольхи близки к твердым структурам (корневища и корни), и, соответственно, можно было бы предположить использование  $K_{вп}$  для корней равный 1,5 или  $K_{вп}$  для коры равный 2,0. Если рассматривать соплодия ольхи как семена, то необходимо было бы по рекомендациям нормативных документов использовать  $K_{вп} = 3,0$ . Различие между коэффициентами весьма значительное, что, безусловно, может привести к существенным погрешностям в объеме получаемого водного извлечения, а следовательно, и к ухудшению его качества.

Схожая ситуация возникает и в случае плодов можжевельника. Для плодов отсутствуют рекомендованные усредненные коэффициенты. Плоды можжевельника имеют очень плотную структуру, по морфологическому описанию представляют собой шишкоягоду и при экстракции впитывают незначительный объем воды. Если использовать в расчетах усредненный  $K_{вп} = 3,0$ , как для семян, то фактический объем полученного

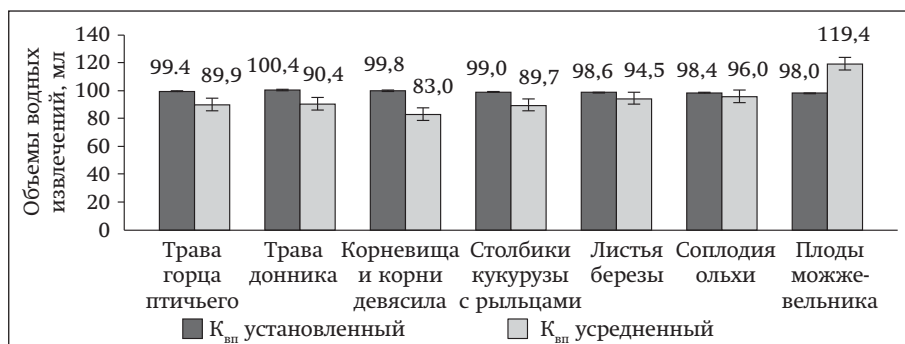
водного извлечения превысит требуемый объем водного извлечения и отклонения в объеме не уложатся в нормы допустимых отклонений, что и было показано нами в дальнейших экспериментах (рис. 2).

Объем полученного водного извлечения можжевельника плодов при использовании  $K_{вп} = 3,0$  почти на 17% превышал допустимые нормы отклонений. В случае соплодий ольхи при использовании  $K_{вп} = 3,0$  отклонение в объеме составило 4%, при использовании  $K_{вп} = 2,0$ , отклонение составило 9% при максимально допустимых 3%.

Для травы, цветков и листьев рекомендованный нормативными документами усредненный  $K_{вп}$  составляет 2,0. Эксперименты, проведенные с горца птичьего травой, донника травой и кукурузы столбиков с рыльцами показывают, что даже в случае близкого по структуре сырья использование усред-



**Рис. 1.** Сравнительная характеристика усредненных и экспериментально установленных (рассчитанных) коэффициентов водопоглощения  
**Fig. 1.** Comparative characteristics of averaged and experimentally established (calculated) water absorption coefficients



**Рис. 2.** Сравнительная характеристика объемов водных извлечений, полученных с использованием установленных и рекомендованных  $K_{вп}$   
**Fig. 2.** Comparative characteristics of the volumes of water extractions obtained using the established and recommended water absorption coefficients

ненных  $K_{\text{вп}}$  для каждого вида лекарственного растительного сырья может привести к существенным погрешностям и ухудшению качества водных извлечений, поскольку во всех случаях были превышены нормы допустимых отклонений в требуемом объеме водных извлечений.

В случае изготовления отвара девясила корней и корневищ аналогичная закономерность сохраняется, так как различие между объемом извлечений, полученных с использованием усредненных  $K_{\text{вп}}$  и требуемым объемом, составляет >15 мл, что в 5 раз превышает допустимые отклонения.

### Заключение

Таким образом, для получения водных извлечений, отвечающих по качеству требованиям нормативных документов по показателю «отклонение в объеме», целесообразно использовать экспериментально установленные  $K_{\text{вп}}$ :

- горца птичьего (спорыша) травы  $K_{\text{вп}} = 2,7$ ;
- донника травы  $K_{\text{вп}} = 3,0$ ;
- девясила высокого корней и корневищ  $K_{\text{вп}} = 2,1$ ;
- кукурузы столбики с рыльцами  $K_{\text{вп}} = 3,1$ ;
- ольхи соплодия  $K_{\text{вп}} = 3,1$ ;
- березы листья  $K_{\text{вп}} = 2,4$ ;
- можжевельника обыкновенного плоды  $K_{\text{вп}} = 1,1$ .

Экспериментально установленные  $K_{\text{вп}}$  позволяют более корректно рассчитать объем экстрагента при получении водных извлечений.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

### Литература

1. Самылина И.А., Сорокина А.А., Молчан Н.В., Рудакова И.П. Коэффициенты водопоглощения и набухания лекарственного растительного сырья. Фармация. 2012; 4: 3–5.
2. Определение коэффициента водопоглощения и расходного коэффициента лекарственного растительного сырья: ОФС.1.5.3.0012.15. Издание XIV Фармакопея.рф [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol2/587/> (дата обращения 11.08.2021).
3. Об утверждении правил изготовления и отпуска лекарственных препаратов для медицинского применения аптечными организациями, индивидуальными предпринимателями, имеющими лицензию на фармацевтическую деятельность. Приказ МЗ РФ № 751н от 26.10.2015.
4. Горовой П.Г., Балышев М.Е. Возможности и перспективы использования лекарственных растений Российского Дальнего Востока. Тихоокеанский медицинский журнал. 2017; 3: 5–14. DOI: <https://doi.org/10.17238/Pmj1609-1175.2017.3.5-14>
5. Гусев Н.Ф., Немерешина О.Н., Филиппова А.В. Лекарственные растения Башкирского предуралья. Астраханский вестник экологического образования. 2019; 1 (49): 179–89.

6. Чудновская Г.В. Систематическая структура лекарственной флоры Восточного Забайкалья. Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2015; 4 (16): 38–48.

7. Ким М.Е., Мурзагулова К.Б., Евсеева С.Б. Возможности использования природного сырья в составе вспомогательной терапии туберкулеза: опыт народной медицины, современное состояние исследований. Фармация и фармакология. 2017; 5 (5): 404–21.

8. Gahramanova M., Rudyk M., Skivka L. The use of herbal remedies in the treatment of hepatobiliary diseases: trends and prospects. Biotechnologia acta. 2019; 12 (5): 42–61.

9. Фармакопея. Издание XIV. Том IV. Биологические лекарственные препараты. Растительное сырье и препараты. Гомеопатические фармацевтические субстанции [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol4/647/> (дата обращения 17.12.2021).

10. Настои и отвары: ОФС.1.4.1.0018.15. Фармакопея. Издание XIV. Том II; 1962. Фармакопея.рф [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol2/147/> (дата обращения 11.08.2021).

### References

1. Samylina I.A., Sorokina A.A., Molchan N.V., Rudakova I.P. Coefficients of water absorption and swelling of medicinal plant materials. Farmacija. 2012; 4: 3–5 (in Russian).
2. Determination of the coefficient of water absorption and consumption coefficient of medicinal plant raw materials: OFS.1.5.3.0012.15. Edition XIV Pharmacopeia.rf [Electronic resource]. Url: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol2/587/> (Accessed 11 August, 2021). (in Russian).
3. On approval of the rules for the manufacture and distribution of medicinal products for medical use by pharmacy organizations, individual entrepreneurs licensed for pharmaceutical activities. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 751n of October 26, 2015. Prikaz MZ RF № 751n ot 26.10.2015 (in Russian).
4. Gorovoj P.G., Balyshev M.E. Possibilities and prospect applications of medicinal plants in Russian Far East. Pacific Medical J. 2017; 3: 5–14 <https://doi.org/10.17238/Pmj1609-1175.2017.3.5-14> (in Russian).
5. Gusev N.F., Nemereshina O.N., Filippova A.V. Medicinal plants of Bashkiria. Astrakhan Bulletin of Environmental Education. 2019; 1 (49): 179–89 (in Russian).
6. Chudnovskaya G.V. Systematic structure of Eastern Transbaikalia medicinal flora. Vestnik of Orenburg State Pedagogical University. Electronic scientific J. (Online). 2015; 4 (16): 38–48 (in Russian).
7. Kim M.E., Murzagulova K.B., Evseeva S.B. Possibilities of using natural raw materials in the adjuvant therapy of tuberculosis: the experience of traditional medicine, the current state of research. Pharmacy and Pharmacology. 2017; 5 (5): 404–21 (in Russian).
8. Gahramanova M., Rudyk M., Skivka L. The use of herbal remedies in the treatment of hepatobiliary diseases: trends and prospects. Biotechnologia acta. 2019; 12 (5): 42–61.
9. Pharmacopoeia. Edition XIV. Volume IV. Biological medicinal products. Herbal raw materials and preparations. Homeopathic pharmaceutical substances [Electronic resource]. Url: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol4/647/> (Accessed 17 December, 2021) (in Russian).
10. Infusions and decoctions: OFS.1.4.1.0018.15. Pharmacopoeia. Edition XIV. Volume II; 1962. Pharmacopoeia.rf [Electronic resource]. – URL: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol2/147/> (Accessed 08 November, 2021) (in Russian).

Поступила 21 января 2022 г.

Received 21 January 2022

Принята к публикации 15 апреля 2022 г.

Accepted 15 April 2022