



УДК 615.454.2

DOI: 10.18413/2313-8955-2018-4-4-0-6

А.А. Чахирова¹,
Е.В. Ковтун¹,
М.А. Огай¹,
Э.Ф. Степанова¹,
Н.Л. Нам²

Разработка состава и анализ суппозиториев
антигеморроидального действия

¹Пятигорский медико-фармацевтический институт-филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет», пр. Калинина, д. 11, г. Пятигорск, 357532, Российская Федерация

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский Государственный Аграрный Университет-МСХА имени К.А. Тимирязева», ул. Тимирязевская, д. 49, г. Москва, 127550, Российская Федерация
Автор для переписки: Е.В. Ковтун (elena.f.73@mail.ru)

Информация для цитирования: Разработка состава и анализ суппозиториев антигеморроидального действия / А.А. Чахирова [и др.] // Научные результаты биомедицинских исследований. 2018. Т. 4, N 4. С. 52-59. [Chahirova AA, Kovtun EV, Ogay MA, et al. Development of the composition and analysis of suppositories of antihemorrhoidal action. Research Results in Biomedicine. 2018;4(4):52-59 (In Russian)]. DOI: 10.18413/2313-8955-2018-4-4-0-6

Аннотация

Актуальность: Исследование посвящено разработке состава и оценке качества суппозиториев двухслойных с экстрактом рябины обыкновенной плодов масляным и экстрактом гинкго билоба листьев жидким. Прямое венотропное действие флавоноидного комплекса в сочетании с вяжущим, кровоостанавливающим, капилляроукрепляющим и регенерирующим действием биологически активных веществ плодов рябины оказывает комплексное воздействие на очаги воспаления слизистой, увеличивая при этом тонус в сосудистой стенке и микроциркуляцию, поэтому совместное использование биологически активных веществ растений дает положительный результат в терапии заболеваний прямой кишки. **Цель исследования:** Разработка состава суппозиториев двухслойных с экстрактом рябины плодов масляным и экстрактом гинкго билоба листьев жидким, для лечения заболеваний прямой кишки. Исследуемый состав суппозиториев предполагает их антигеморроидальный эффект. Для реализации поставленной цели необходимо было определить влияние компонентов основы, с помощью метода диализа через полупроницаемую мембрану, на высвобождение действующих веществ из суппозиториев. Для качественного обнаружения флавоноидов использовали характерные реакции. Применяя спектрофотометрию, определили концентрацию высвобождения флавоноидов из полученной лекарственной формы. **Материалы и методы:** Высвобождение флавоноидов качественно определяли, используя ряд реакций, в том числе пробу цианидиновую, взаимодействие с алюминия хлоридом и с едкими щелочами, а также метод хроматографии тонкослойной. Количественно флавоноиды опре-

деляли методом спектрофотометрии (длина волны 365 нм). Так же использованы фармакопейные методы определения температуры плавления и время растворения. **Результаты:** Таким образом, был разработан состав суппозиториев двухслойных содержащих активные комплексы растительных объектов. **Заключение:** Проведены исследования, доказывающие биофармацевтическим и технологическим путем, соответствие полученных суппозиториев нормам качества.

Ключевые слова: геморрой; суппозитории; рябина обыкновенная; гинкго билоба; флавоноиды; каротиноиды

Anna A. Chahirova¹,
Elena V. Kovtun¹,
Marina A. Ogay¹,
Eleonora F. Stepanova¹,
Natalia L. Nam²

Development of the composition and analysis of suppositories of antihemorrhoidal action

¹Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute of Volgograd Medical State University,
11 Kalinin Ave., Pyatigorsk, 357532, Russia

²Russian State Agrarian University Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127550, Russia

Corresponding author: Elena V. Kovtun (elena.f.73@mail.ru)

Abstract

Background: The study is devoted to the development of composition and assessment of the quality of two-layered suppositories with an oil extract of rowanberries (*Sorbus aucuparia*) and a liquid extract of ginkgo biloba leaves. The direct venotropic action of the flavonoid complex in combination with astringent, hemostatic, capillary-strengthening and regenerating action of the active components of *Sorbus aucuparia* has a complex effect on inflammatory foci of the mucosa, thereby increasing microcirculation and tone in the vascular wall, therefore, the joint use of biologically active substances of plants gives a positive result in the therapy of diseases of the rectum. **The aim of the study:** is to develop a composition of two-layer suppositories with an oil extract of rowanberries and a liquid extract of ginkgo biloba leaves for the treatment of diseases of the rectum. The investigated composition of suppositories is supposed to have an antihemorrhoidal effect. To achieve this goal, it is necessary to solve the problems: to determine the effect of the base composition by the dialysis method through a semipermeable membrane, to release active substances from suppositories. A number of qualitative reactions were used for the qualitative detection of flavonoids. Using spectrophotometry, we determined the concentration of liberation of flavonoids from the resulting dosage form. **Materials and methods:** The release of flavonoids was qualitatively determined using a number of reactions, including a cyanidic sample, reaction with aluminum chloride and caustic alkalis, and TLC. Quantitatively, the flavonoids were determined by spectrophotometry (wavelength 365 nm). Pharmacopoeial methods for determining the melting point and dissolution time were also used. **Results:** Thus, the composition of suppositories of two-layered active complexes of plant objects was developed. **Conclusion:** Bio-pharmaceutical and technological studies were carried out proving the compliance of received suppositories with quality standards.

Keywords: hemorrhoids; suppositories; mountain ash; ginkgo biloba; flavonoids; carotenoids

Актуальность. В виде ректальных лекарственных форм назначают вещества с разнообразными фармакологическими и физико-химическими свойствами [1]. В настоящее время суппозитории, как лекарственная форма продолжают развиваться и совершенствоваться. Так разработаны и уже вошли в практику суппозитории полые и двухслойные [2, 3, 4, 5].

В качестве активных компонентов разрабатываемых суппозиториях, нами были выбраны фитокомплексы рябины обыкновенной плодов и гинкго билоба листьев.

Известно, что в зрелых плодах рябины обыкновенной содержатся кислоты органические (янтарная, сорбиновая, лимонная, винная и яблочная), пектиновые и дубильные вещества, масла эфирные, натриевые, магниевые, кальциевые и калиевые соли, кроме того они богаты каротиноидами в числе которых β -каротин, на долю которого приходится 18 – 20 мг/100 г (на сухую массу), витамин С (40 – 200 мг/100 г), Р, В2, Е. [6, 7].

В состав биологически активных веществ гинкго билоба листьев входят: лактоны терпеновые, представленные дитерпенами – гинкголиды А, В, С, J (0,06-0,23) и сесквитерпенами: билобалидами – билобалид А (до 0,26%); флавоноиды: флавонолы (агликоны изорамнетин, кемпферол, кверцетин, мирецетин – 0,2%-1,4%), флавонолы (катехины), флавоны и бифлавоны (аментофлафон, гинкгетин, изогинкгетин), катехины, процианидины; тритерпены (стероиды, фитостеролы), каротиноиды, полипренолы, летучие терпены, органические кислоты, в т.ч. гинкголиевая кислота, воска, липиды [8, 9].

Совместное использование этих биологически активных веществ может дать положительный результат в лечении заболеваний прямой кишки, т.к. прямое венотропное действие флавоноидной группы в сочетании с заживляющими свойствами активных веществ рябины плодов окажет комплексное действие на пораженные участки слизистой кишечника, увеличивая при этом микроциркуляцию и тонус в сосудистой стенке [10, 11].

Целью работы является выбор состава и оценка качества суппозиториях двухслойных с экстрактом рябины обыкновенной плодов масляным и экстрактом гинкго билоба листьев жидким.

Материалы и методы. Для получения экстракта рябины плодов масляного использовали метод репрессования, экстракта гинкго билоба листьев жидкого, метод реперколяции с завершённым циклом, в батаре из 5 диффузоров [6, 12].

Используя мембрану полупроницаемую и метод диализа, исследовали влияние состава основы на высвобождение действующих веществ из суппозиториях с гинкго билоба листьев экстрактом жидким. Качественно высвобождение флавоноидов определяли, используя пробу цианидиновую, взаимодействие с алюминия хлоридом и с едкими щелочами, а также метод хроматографии тонкослойной. Количество высвободившихся флавоноидов определяли с помощью спектрофотометрии, при длине волны 365 нм [13, 14, 15].

Результаты исследования и обсуждение.

Для приготовления суппозиториях использовали основы:

— «Новата», «Витепсол», Suprocir cs 2x, «Твёрдый жир (типС)+ кондитерский», «Твёрдый жир (тип А) кондитерский» для масляного экстракта рябины обыкновенной [3, 16];

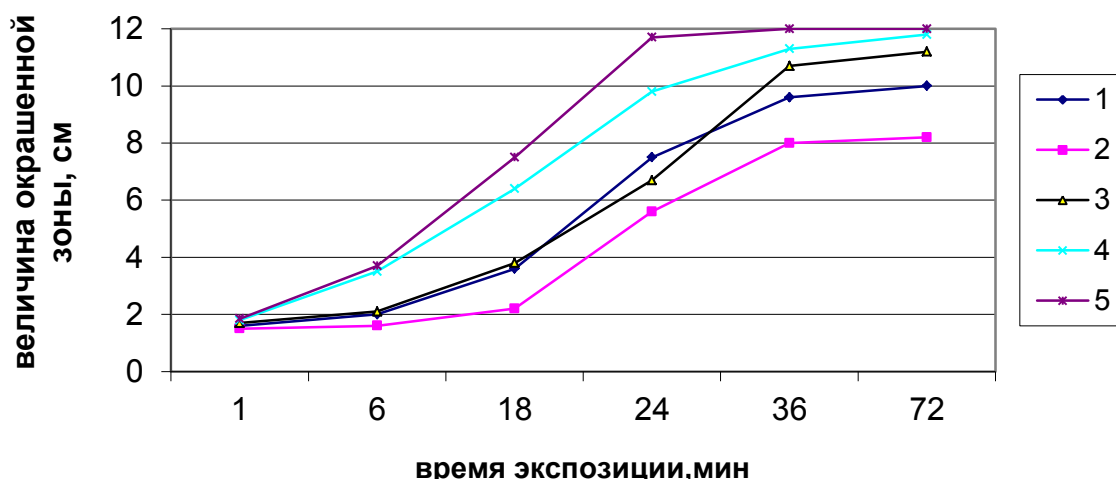
— «Витепсол», «Supocir cs2x», «Твёрдый жир (тип В) кондитерский», «ПЭГ 400:ПЭГ 1500 (20:80)», «ПЭГ 400:ПЭГ 4000 ПЭГ1500: (10:20:70)» для жидкого экстракта гинкго билоба листьев [16, 17, 18].

Установлено экспериментально, что высвобождение каротиноидов максимальное наблюдается из суппозиториях с экстрактом рябины плодов масляным, приготовленных на основе «Твёрдый жир (тип А) кондитерский».

Наиболее полное высвобождение флавоноидов из суппозиториях в диализат происходит при использовании основы «Твёрдый жир (тип В) кондитерский» (через 60 минут высвободилось 85%) [5, 19, 20].

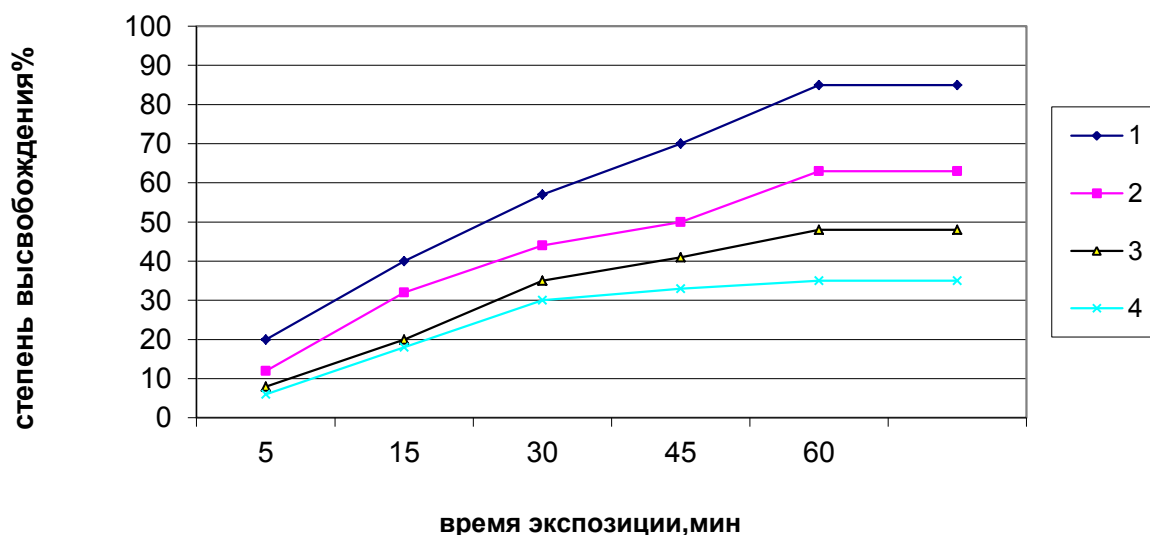
Результаты проведенных исследований представлены на рисунках 1, 2.

Определение качества суппозиториях по методикам, предусмотренным фармакопеей [18, 20, 21], представлены в таблицах 1, 2.



- | | |
|--|--|
| 1 – Витепсол | 1 - Witepsol |
| 2 – Новата | 2 - Novata |
| 3 – «Твёрдый жир (тип С) кондитерский» | 3 - "Solid fat (type C) confectionery" |
| 4 – Suprocir | 4 - Suprocir |
| 5 – «Твёрдый жир (тип А) кондитерский» | 5 - "Solid fat (type A) confectionery" |

Рис. 1. Зависимость степени высвобождения каротиноидов из суппозиторий, приготовленных на различных основах, с экстрактом рябины плодов масляным
Fig. 1. Dependence of the degree of release of carotenoids from suppositories prepared on various bases with an oil extract of rowanberries (*Sorbus aucuparia*)



- | | |
|--|---|
| 1 – «Твёрдый жир (тип В) кондитерский» | 1 - "Solid fat (type B) confectionery" |
| 2 – Suprocir cs2x | 2 - Suprocir cs2x |
| 3 – ПЭГ 400: ПЭГ 1500 (20:80) | 3 - PEG 400: PEG 1500 (20:80) |
| 4 – ПЭГ400:ПЭГ1500:ПЭГ4000 (10:70:20) | 4 - PEG400: PEG1500: PEG4000 (10:70:20) |

Рис. 2. Кинетические кривые высвобождения флавоноидов из суппозиторий, изготовленных на различных основах, при диализе через полупроницаемую мембрану
Fig. 2. Kinetic curves of liberation of flavonoids during dialysis through a semipermeable membrane from suppositories made from different bases

Таблица 1

Показатели качества суппозиторий с экстрактом рябины обыкновенной плодов масляным

Table 1

Quality indicators of suppositories with an oil extract of rowanberries (*Sorbus aucuparia*)

Основа	Однородность	Т плавления, °С	Т затвердевания, °С	Содержание каротиноидов
Витепсол	+	33,50±1,14%	25,65±4,85%	0,290±2,68%
Suprocir	+	33,12±1,18%	25,43±4,65%	0,392±2,64%
Твердый жир (тип А) кондитерский	+	33,23±1,15%	25,38±4,3%	0,405±2,86%
Новата	+	34,20±0,95%	25,85±4,70%	0,235±2,78%
Твердый жир (тип С) кондитерский	+	33,30±1,08%	26,15±4,43%	0,305±2,93%

Таблица 2

Показатели качества суппозиторий с жидким экстрактом гинкго билоба листьев

Table 2

Quality indicators of suppositories with a liquid extract of ginkgo biloba leaves

Основа	Однородность	Т плавления, °С	Т затвердевания, °С	Содержание флавоноидов, г
«Твёрдый жир (тип В) кондитерский»	+	36,42±0,3%	28,6±0,8%	0,0035
Витепсол	-	37,51±0,7%	29,7±1,2%	0,0030
Suprocir cs2x	+	36,13±0,8%	28,4±0,9%	0,0045
ПЭГ400:ПЭГ4000 ПЭГ1500 (10:20:70)	+	-	-	0,0032
ПЭГ400:ПЭГ1500 (20:80)	+	-	-	0,0038

Время растворения суппозиторий приготовленных на основе ПЭГ400:ПЭГ4000:ПЭГ1500 (10:20:70), превысило допустимые нормы.

Таким образом, на основании предварительных исследований нами были разработаны суппозитории двухслойные следующего состава:

Внешняя оболочка:

1. Экстракт рябины обыкновенной масляный 0,5

2. Основа: «Твёрдый жир (тип А) кондитерский» (Т.пл. = 33,23±1,15%) достаточное количество для получения суппозитория массой 2,0

Внутренний слой (ядро):

1. Экстракт гинкго билоба листьев жидкий 0,5

2. Основа: «Твёрдый жир (тип В) кондитерский» (Т.пл. = 36,42±0,3%), достаточное количество для получения суппозитория массой 2,0

Заключение. Предложен состав и разработана технологическая схема получения двухслойных суппозиторий с экстрактом рябины плодов масляным и экстрактом гинкго билоба листьев жидким, проведены биофармацевтические и технологические исследования доказывающие соответствие полученных суппозиторий нормам качества.

В отношении данной статьи не было зарегистрировано конфликта интересов.

Список литературы

1. Регистр лекарственных средств РЛС [Электронный ресурс]. URL:

<https://www.rlsnet.ru/> (дата обращения: 04.04.2018).

2. Астраханова М.М., Охотникова В.Ф. Суппозитории как лекарственная форма высокой биологической доступности // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2010. Т. 8, № 6. С. 9-12.

3. Демина Н.Б. Современные аспекты производства лекарственной формы суппозитории // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2016. № 2(15). С. 60-69.

4. Захараш М.П., Владичук Я.В., Мальцев В.М. Комплексное лечение геморроя I-II степени в амбулаторной практике // Хирургия Украины. 2010. № 4. С. 40-44.

5. Зырянова И.Г. Оценка фармакологической активности новой фармацевтической композиции мягкой лекарственной формы (ректальные суппозитории), содержащей кетанов и амитриптилин // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. 2014. Т. 16, № 4. С. 282-284.

6. Чахирова А.А. Технологические исследования по разработке масляного экстракта из плодов рябины обыкновенной и перспективы его использования: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Пятигорск, 2008.

7. Технология и анализ суппозиториев, содержащих растительные масляные экстракты рябины обыкновенной, зверобоя продырявленного и сушеницы топяной / А.А. Чахирова [и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. 2012. Т. 18, № 10-2(129). С. 127-132.

8. Флавоноиды листьев гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.) / В.А. Куркин [и др.] // Химия растительного сырья. 2012. № 2. С. 85-88.

9. American Herbal Pharmacopoeia and Therapeutic Compendium. Ginkgo leaf. Ginkgo leaf dry extract. Standards of analysis, quality control and therapeutics. 2003.

10. Лиманова О.А., Назаренко М.Е., Штрыголь С.Ю. Новые аспекты фармакологии стандартизованного экстракта Гинкго билоба (билобил): ренальные эффекты // Новости здравоохранения. 2002. № 3. С. 36-40.

11. Онбыш Т.Е., Макарова Л.М., Погорелый В.Е. Механизмы реализации фармакологической активности экстракта гинкго билоба // Современные наукоемкие технологии. 2005. № 5. С. 22-25.

12. Саморядова А.Б., Ковтун Е.В. Разработка технологии и нормирования качества жидкого экстракта софоры желтеющей корней

(*Sophorae flavescens*) с рациональным использованием сырья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т.16. /№ 1-3. С. 821-824.

13. Буланкин Д.Г. Исследование по стандартизации и разработке лекарственных средств на основе листьев гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.): автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Самара, 2011. 23 с.

14. Ковтун Е.В. Разработка технологии и норм качества экстракта душицы обыкновенной жидкого: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Пятигорск, 1999. 23 с.

15. Куркин В.А., Буланкин Д.Г. Определение флавоноидов в сырье и препаратах гинкго двулопастного // Фармация. 2011. № 2. С. 12-14.

16. Стрельцова Р.М., Черентаева Т.И. Суппозиторная основа твердый жир и биофармацевтические аспекты ее использования в производстве суппозиториев: материалы ежегодной научной конференции рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, 2016. С. 431-433.

17. Ковтун Е.В., Чахирова В.А., Чахирова А.А., Саморядова А.Б. Технологические исследования по разработке суппозиториев с двухфазным экстрактом душицы: разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Пятигорск, 2015. С. 117-120.

18. Кондратьева И.А., Смехова И.Е. Требования фармакопей к ректальным суппозиториям // Фармация. 2012. № 1. С. 54-56.

19. Кугач В.В., Ржеусский С.Э. Влияние технологических факторов на качество суппозиториев // Вестник фармации. 2016. № 1(71). С. 21-27.

20. Результаты и перспективы использования теста «растворение» для фармацевтической разработки и стандартизации суппозиториев / Т.В. Орлова, А.В. Нестерова, Н.Д. Огнещикова, А.А. Демченко // Фармацевтическое образование, наука и практика: горизонты развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 50-летию фармацевтического факультета КГМУ (г. Курск, 20-21 октября 2016 г.) / под ред. В.А. Лазаренко, И.Л. Дроздовой, И.В. Зубковой, О.О. Куриловой. Курск: ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России, 2016. С. 358-363.

21. Государственная фармакопея XIII [Электронный ресурс]. URL: <http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopoeya-xiii-online-gf-13-online/> (дата обращения: 04.04.2018).

References

1. [Drug Register] [Internet] [cited 2018 Apr 04]. Available from: <https://www.rlsnet.ru/>. Russian.
2. Astrakhanova MM, Okhotnikova VF. [Suppositories as a medicinal form of high bioavailability]. Problems of biological, medical and pharmaceutical chemistry. 2010;8(6):9-12. Russian.
3. Demina NB. [Modern aspects of the production of the dosage form of suppositories]. Razrabotka i registratsiya lekarstvennykh sredstv. 2016;2(15):60-69. Russian.
4. Zakharash MP, Vladichuk YaV, Maltsev VM. [Complex treatment of hemorrhoids I-II degree in outpatient practice]. Khirurgiya Ukrainy. 2010;4:40-44. Russian.
5. Zyryanova IG. [Evaluation of the pharmacological activity of a new pharmaceutical composition of a soft dosage form (rectal suppositories) containing ketones and amitriptyline] Zhurnal nauchnykh statey Zdorov'ye i obrazovaniye v XXI veke. 2014;16(4):282-284. Russian.
6. Chakhirova AA. [Technological studies on the development of an oil extract from the fruits of mountain ash and the prospects for its use] [dissertation]. Pyatigorsk; 2008. Russian.
7. Chakhirova AA, Blagorazumnaya NV, Chakhirova VA, et al. [Technology and analysis of suppositories containing vegetable oil extracts of mountain ash, St. John's wort and perennial swine]. Belgorod State University Scientific Bulletin: Medicine. Pharmacy. 2012;18(10-2(129)):127-132. Russian.
8. Kurkin VA, Bulankin DG, Dayeva ED, Kadentsev VI. [Flavonoid leaves of ginkgo biloba (*Ginkgo biloba* L.)]. Khimiya rastitel'nogo syrya. 2012;2:85-88. Russian.
9. American Herbal Pharmacopoeia and Therapeutic Compendium. Ginkgo leaf. Ginkgo leaf dry extract. Standards of analysis, quality control and therapeutics. 2003.
10. Limanova OA, Nazarenko ME., Shtrygol SYu. [New aspects of the pharmacology of the standardized extract of Ginkgo biloba (biloby): renal effects]. Health News. 2002;3:36-40. Russian.
11. Onbysh TE, Makarova LM, Pogorelyy VE. [Mechanisms for the realization of the pharmacological activity of the extract of ginkgo biloba]. Sovremennyye naukoymkiye tekhnologii. 2005;5:22-25. Russian.
12. Samoryadova AB, Kovtun EV. [Development of technology and normalization of the quality of liquid extract Sophora yellowing roots (*Sophora flavescens*) with rational use of raw materials]. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. 2014;16(1-3):821-824. Russian.
13. Bulankin DG. [The study on standardization and development of medicines based on the leaves of ginkgo biloba (*Ginkgo biloba* L.)] [dissertation]. Samara; 2011. Russian.
14. Kovtun EV. [Development of technology and quality standards for extract of oregano ordinary liquid] [dissertation]. Pyatigorsk; 1999. Russian.
15. Kupkin VA, Bulankin DG. [Determination of flavonoids in raw materials and preparations of ginkgo biloba]. Farmatsiya. 2011;2:12-14. Russian.
16. Streltsova RM, Cherentayeva TI. [Suppository base solid fat and biopharmaceutical aspects of its use in the production of suppositories]. Materialy yezhegodnoy nauchnoy konferentsii ryazanskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta imeni akademika I.P. Pavlova; 2016. P. 431-433. Russian.
17. Kovtun EV, Chakhirova VA, Chakhirova AA, et al. [Technological research on the development of suppositories with a two-phase extract of oregano]. Proceedings of the Razrabotka, issledovaniye i marketing novoy farmatsevticheskoy produktsii. Pyatigorsk; 2015. P.117-120. Russian.
18. Kondratyeva IA, Smekhova IE. [Pharmacopeia requirements for rectal suppositories]. Farmatsiya. 2012;1:54-56. Russian.
19. Kugach VV, Rzhusskiy SE. [The influence of technological factors on the quality of suppositories]. Bulletin of Pharmacy. 2016;1(71):21-27. Russian.
20. Orlova TV, Nesterova AV, Ogneshchikova ND, et al. [Results and prospects of using the dissolution test for pharmaceutical development and standardization of suppositories]. In: Lazarenko VA, Drozdovoy IL, Zubkovoy IV, Kurilovoy OO, editors. Farmatsevticheskoye obrazovaniye, nauka i praktika: gorizonty razvitiya [Pharmaceutical Education, Science and Practice: Development Horizons]. Proceedings of Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, posvyashchennoy 50-letiyu farmatsevticheskogo fakul'teta KGMU; 2016 Oct 20-21; Kursk. Kursk: FGBOU VO KGMU Minzdrava Rossii; 2016. P. 358-363. Russian.
21. [State Pharmacopoeia XIII] [Internet] [cited 2018 Apr 04]. Available from: <http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf-13-online/>. Russian.

Информация об авторах

Анна Анатольевна Чахирова, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармацевтической технологии с курсом медицинской биотехнологии, Пятигорский медико-фармацевтический институт-филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет». E-mail: annachahirova@gmail.com.

Елена Владимировна Ковтун, кандидат фармацевтических наук, старший преподаватель кафедры фармацевтической технологии с курсом медицинской биотехнологии, Пятигорский медико-фармацевтический институт-филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет». E-mail: elena.f.73@mail.ru.

Марина Алексеевна Огай, доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармацевтической технологии с курсом медицинской биотехнологии, Пятигорский медико-фармацевтический институт-филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет». E-mail: marinfarm@yandex.ru.

Элеонора Федоровна Степанова, доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармацевтической технологии с курсом медицинской биотехнологии, Пятигорский медико-фармацевтический институт-филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет».

Наталья Леонидовна Нам, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры химии, ФГБОУ ВО «Российский Государственный Аграрный Университет-МСХА имени К.А. Тимирязева».

Information about the authors

Anna A. Chahirova, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Technology with the course of medical biotechnology, Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute of Volgograd Medical State University. E-mail: annachahirova@gmail.com.

Elena V. Kovtun, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Pharmaceutical Technology with the course of medical biotechnology, Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute of Volgograd Medical State University. E-mail: elena.f.73@mail.ru.

Marina A. Ogay, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of the Department of Pharmaceutical Technology with the course of medical biotechnology, Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute of Volgograd Medical State University. E-mail: marinfarm@yandex.ru.

Eleonora F. Stepanova, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Department of Pharmaceutical Technology with the course of medical biotechnology, Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute of Volgograd Medical State University.

Natalia L. Nam, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Russian State Agrarian University Moscow Timiryazev Agricultural Academy.

Статья поступила в редакцию 31 мая 2018 г.
Receipt date 2018 May 31.

Статья принята к публикации 14 августа 2018 г.
Accepted for publication 2018 August 14.