



Оригинальная статья / Research article

Особенности накопления эфирного масла в траве полыни горькой флоры Воронежской области

Н. А. Дьякова ✉, А. И. Сливкин, И. М. Коренская

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (ВГУ), 394006, Россия, г. Воронеж, Университетская площадь, д. 1

✉ Контактное лицо: Дьякова Нина Алексеевна. E-mail: Ninochka_V89@mail.ru

ORCID: Н. А. Дьякова – <https://orcid.org/0000-0002-0766-3881>; А. И. Сливкин – <https://orcid.org/0000-0001-6934-0837>; И. М. Коренская – <https://orcid.org/0000-0001-5444-8108>.

Статья поступила: 19.10.2021

Статья принята в печать: 28.03.2022

Статья опубликована: 25.05.2022

Резюме

Введение. Травя полыни горькой (*Artemisia absinthium* L.) применяется для рефлекторного усиления секреции желудочного сока, повышения аппетита, увеличения желчеотделения. Данные фармакологические эффекты обусловлены богатым химическим составом сырья, важным компонентом которого является эфирное масло. Изучение особенностей накопления данной группы соединений является актуальным.

Цель. Цель исследования – изучение особенностей накопления эфирного масла в траве полыни горькой, заготовленной в агро- и урбоценозах Воронежской области.

Материалы и методы. В Воронежском регионе было выбрано 13 точек заготовки сырья для изучения содержания в нем эфирного масла, которое проводили по методике ФС.2.5.0033.15 «Полыни горькой трава». Для подробного изучения влияния основных поллютантов (тяжелых металлов и мышьяка) на накопление эфирного масла анализировали коэффициенты корреляции.

Результаты и обсуждение. Все проанализированное растительное сырье признано доброкачественным по содержанию эфирного масла. Максимальное количество эфирного масла (2,04 %) отмечено в образце травы полыни горькой, произрастающей на территории Хопёрского заповедника. Минимальное количество эфирного масла отмечено в образце, собранном на улице города Воронежа (0,63 %). В целом для образцов контрольных территорий и агробиоценозов можно отметить более высокое содержание эфирного масла, чем в образцах урбобиоценозов. Так, содержание эфирного масла в траве полыни горькой, собранной на территориях, лишенных хозяйственной деятельности человека, составило 1,85–2,04 %, вблизи сельскохозяйственных угодий – 1,61–1,85 %. В ряде урбанизированных территорий были заготовлены образцы травы полыни горькой с гораздо более низким содержанием эфирного масла – менее 1 % – на улице городов Воронежа, Острогжска, Борисоглебска, вдоль трассы М4 в Рамонском и Павловском районах, вдоль железной дороги. Рассчитанные значения коэффициентов корреляции показали сильное отрицательное влияние свинца, кадмия, никеля, кобальта, цинка на накопление эфирного масла в траве полыни горькой.

Заключение. Наиболее низкое содержание эфирного масла выявлено в образцах, заготовленных на улицах крупных городов области, вдоль автомобильных трасс и железной дороги. Это позволяет сделать вывод об отрицательном влиянии антропогенной нагрузки на накопление данной группы соединений в траве полыни горькой.

Ключевые слова: Воронежская область, полынь горькая, *Artemisia absinthium* L., эфирные масла, агроценозы, урбоценозы

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. А. И. Сливкин, Н. А. Дьякова придумали и разработали эксперимент. Н. А. Дьякова, И. М. Коренская провели фармакогностическое исследование и расчеты. Все авторы участвовали в обсуждении результатов и написании статьи.

Для цитирования: Дьякова Н. А., Сливкин А. И., Коренская И. М. Особенности накопления эфирного масла в траве полыни горькой флоры Воронежской области. *Разработка и регистрация лекарственных средств.* 2022;11(2):140–144. <https://doi.org/10.33380/2305-2066-2022-11-2-140-144>

Features of Accumulation of Essential Oil in Bitter Wormwood Herbs of Flora of Voronezh Region of Russia

Nina A. Dyakova ✉, Alexey I. Slivkin, Irina M. Korenskaya

Voronezh State University, 1, Universitetskaya sq., Voronezh, 394006, Russia

✉ Corresponding author: Nina A. Dyakova. E-mail: Ninochka_V89@mail.ru

ORCID: Nina A. Dyakova – <https://orcid.org/0000-0002-0766-3881>; Alexey I. Slivkin – <https://orcid.org/0000-0001-6934-0837>; Irina M. Korenskaya – <https://orcid.org/0000-0001-5444-8108>.

Received: 19.10.2021

Revised: 28.03.2022

Published: 25.05.2022

Abstract

Introduction. The bitter wormwood herbs (*Artemisia absinthium* L.) is used to reflexively enhance gastric juice secretion, increase appetite, and increase bile secretion. These pharmacological effects are due to the rich chemical composition of the feedstock, of which essential oil is an important component. The study of the peculiarities of accumulation of this group of compounds is relevant.

Aim. The aim of this study the features of the accumulation of essential oil in bitter wormwood herbs, collected in agro- and urbo-cenoses of the Voronezh region.

© Дьякова Н. А., Сливкин А. И., Коренская И. М., 2022

© Dyakova N. A., Slivkin A. I., Korenskaya I. M., 2022

Materials and methods. In the Voronezh region, 13 raw material harvesting points were chosen to study the content of essential oil in it, which was carried out according to the methodology of the FS "Bitter wormwood herbs." Correlation coefficients were analyzed to examine in detail the effect of basic pollutants (heavy metals and arsenic) on the accumulation of essential oil.

Results and discussion. All analyzed vegetable raw materials are considered benign in terms of essential oil content. The maximum amount of essential oil (2.04 %) is noted in a sample of bitter wormwood herbs growing on the territory of the Khopersky Reserve. The minimum amount of essential oil was noted in a sample collected on the street of the city of Voronezh (0.63 %). In general, for samples of control territories and agrobiocenoses, a higher content of essential oil can be noted than in samples of urbobiocenoses. Thus, the content of essential oil in the herb of bitter wormwood collected in territories deprived of human economic activity amounted to 1.85–2.04 %, near agricultural land – 1.61–1.85 %. In a number of urbanized territories, samples of bitter wormwood herbs with a much lower content of essential oil were harvested – less than 1 % – on the streets of the cities of Voronezh, Ostrogozhsk, Borisoglebsk, along the M4 highway in Ramonsky and Pavlovsky districts, along the railway. The calculated values of correlation coefficients showed a strong negative effect of lead, cadmium, nickel, cobalt, zinc on the accumulation of essential oil bitter wormwood herb.

Conclusion. The lowest content of essential oil was found in samples harvested on the streets of large cities of the region, along road routes and the railway. This makes it possible to conclude that the anthropogenic load has a negative effect on the accumulation of this group of compounds in bitter wormwood herbs.

Keywords: Voronezh region, bitter wormwood, essential oil, agrocenoses, urbocenoses

Conflict of interest. The authors declare that they have no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Contribution of the authors. Alexey I. Slivkin, Nina A. Dyakova invented and developed the experiment. Nina A. Dyakova, Irina M. Korenskaya conducted pharmacognostic research and calculations. All authors participated in the discussion of the results and writing of the article.

For citation: Dyakova N. A., Slivkin A. I., Korenskaya I. M. Features of accumulation of essential oil in bitter wormwood herbs of flora of Voronezh region of Russia. *Drug development & registration*. 2022;11(2):140–144. (In Russ.) <https://doi.org/10.33380/2305-2066-2022-11-2-140-144>

ВВЕДЕНИЕ

Интерес к препаратам на основе растительного сырья возрастает с каждым годом. Это объясняется высокой терапевтической эффективностью таких лекарственных средств, а также, что наиболее важно, безвредностью и отсутствием побочных эффектов. При этом значительная доля заготовок лекарственных растений осуществляется в Центральной полосе России, отличающейся высокой плотностью населения, активной хозяйственной деятельностью, развитой сетью транспортных магистралей, большим количеством промышленных производств, интенсивными технологиями ведения сельского хозяйства [1–3]. В данных условиях нарастает угроза заготовки растительного сырья в экологически неблагоприятных районах, а потому актуальным становится выявление влияния антропогенного загрязнения на химический состав растений [4, 5].

Одним из видов, сырье от которого собирают от дикорастущих особей, является полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.) – многолетнее, повсеместно встречающееся, травянистое, издревле используемое в медицине растение с выраженным желчегонным и противовоспалительным эффектом, рефлекторно усиливает секрецию желудочного сока, способствует повышению аппетита [6–9]. Широкое фармацевтическое и медицинское применение обусловлено богатым химическим составом травы полыни горькой, основу которого составляют флавоноиды и эфирное масло, а также дубильные вещества, каротин, органи-

ческие кислоты, горькие гликозиды, витамины, макро- и микроэлементы [10–13].

Известно, что в стрессовых для растения условиях обитания активизируется синтез веществ антиоксидантной активности – низкомолекулярных пептидов, органических кислот, флавоноидных соединений [14–17]. Так, ранее проведенные исследования по изучению влияния различных последствий хозяйственной деятельности человека, в частности, на накопление флавоноидов в траве полыни горькой, заготовленной в урбозенозах и агроценозах Центрального Черноземья, показали сильную вариабельность результатов: при умеренной антропогенной нагрузке отмечена индукция синтеза флавоноловых соединений, а при повышении снижение относительно других образцов сырья содержанием флавоноидов в пересчете на рутин, что можно объяснить угнетением антиоксидантной системы растения [18]. При этом анализ литературных данных о влиянии стрессовой антропогенной нагрузки на биосинтез в растениях эфирного масла показал отсутствие данных.

Цель работы – изучение особенностей накопления эфирного масла в траве полыни горькой, заготовленной в агро- и урбозенозах Воронежской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выбор территорий для заготовки травы полыни горькой объясняется особенностями антропогенного воздействия (таблица 1) заповедной зоны (контроль): Воронежский биосферный заповедник (1); Хопёрский

заповедник (Борисоглебский район) (2); зона, подвергшаяся радионуклидному загрязнению после аварии на Чернобыльской АЭС [город Острогжск (3)]; зоны с активной сельскохозяйственной деятельностью [Лискинский (4), Петропавловский (5), Верхнехавский (6) районы]; химическое предприятие ОАО «Минудобрения» (7); города [Борисоглебск (8); Воронеж (9)]; территории вдоль крупных дорог – трасса М4 «Дон» (10, 12), трасса А144 (11), железная дорога (13).

Изучение содержания в образцах эфирного масла – одной из основных групп биологически активных веществ в траве полыни горькой – вели по методике ФС.2.5.0033.15 «Полыни горькой трава» [19]. Взвешивание проводили на аналитических весах A&D GH-202 (AND, Япония). Каждое определение проводили трижды, полученные результаты статистически обрабатывали при доверительной вероятности 0,95.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Определяемые показатели содержания эфирного масла в траве полыни горькой приведены в таблице 1.

Все проанализированное растительное сырье соответствует требованиям фармакопейной статьи по определяемому показателю [19]. Содержание эфирного масла в исследуемых образцах травы полыни горькой варьировало от 0,63 % до 2,04 %.

Максимальное количество эфирного масла (2,04 %) отмечено в образце травы полыни горькой, произрастающей на территории Хопёрского заповедника. Минимальное количество эфирного масла отмечено в образце, собранном на улице города Воронежа (0,63 %), при этом даже в этом образце содержание эфирного масла более чем в 3 раза превышает минимальный числовой показатель, приведенный в фармакопейной статье.

В целом для образцов контрольных территорий и агробиоценозов можно отметить более высокое содержание эфирного масла, чем в образцах урбобиоценозов. Так, содержание эфирного масла в траве полыни горькой, собранной на территориях, лишенных хозяйственной деятельности человека, составило 1,85–2,04 %, вблизи сельскохозяйственных угодий – 1,61–1,85 %. В ряде урбанизированных территорий были заготовлены образцы травы полыни горькой с гораздо более низким содержанием эфирного масла – менее 1 % – на улице городов Воронежа, Острогжска, Борисоглебска, вдоль трассы М4 в Рамонском и Павловском районах, вдоль железной дороги. В других изучаемых образцах, заготовленных на урбанизированных территориях, уровень содержания эфирного масла также ниже, чем в траве полыни горькой, произрастающей на контрольных территориях и в агробиоценозах.

Эфирные масла синтезируются в траве полыни горькой в эфиромасличных железках и выполняют ряд функций, главные среди которых – защита растения от различных вредителей, а также предохранение его перегрева. Эфирные масла при испарении со-

здают «защитную оболочку», уменьшающую теплопроводимость для растения. Вероятно, в урбобиоценозах, ввиду малого видового разнообразия, постоянного вытаптывания, уменьшения растительности и прочих антропогенных воздействий, полынь горькая более подвержена влиянию солнечной радиации, а потому гораздо активнее испаряет содержащиеся в нем эфирные масла для защиты от чрезмерного перегрева. Этим можно объяснить резкое снижение содержания эфирного масла в образцах сырья, собранного на урбанизированных территориях, подвергающихся значительному антропогенному воздействию.

Таблица 1. Содержание эфирного масла в траве полыни горькой

Table 1. Content of essential oil in bitter wormwood herb

№ п/п	Территория сбора Collection area	Содержание эфирного масла, % Amount of essential oil, %
1	Воронежский государственный заповедник Voronezh State Reserve	1,85 ± 0,09
2	Хопёрский заповедник (Борисоглебский район) Khopersky Reserve (Borisoglebsky district)	2,04 ± 0,10
3	Город Острогжск Ostrogozhsk city	0,98 ± 0,08
4	Сельскохозяйственные поля Лискинского р-на Agricultural fields of the Liskinsky district	1,85 ± 0,08
5	Сельскохозяйственные поля Петропавловского р-на Agricultural fields of the Peterpaul district	1,63 ± 0,07
6	Сельскохозяйственные поля Верхнехавского р-на Agricultural fields of the Verkhnekhavsky district	1,61 ± 0,06
7	500 м от ОАО «Минудобрения» 500 m from Minudobrenia OJSC	1,40 ± 0,09
8	Город Борисоглебск Borisoglebsk city	0,79 ± 0,10
9	Город Воронеж Voronezh city	0,63 ± 0,03
10	Автомобильная трасса М4 в Рамонском р-не (0 м) Highway M4 in Ramonsky district (0 m)	0,68 ± 0,05
11	Автомобильная трасса А144 (0 м) Highway A144 (0 m)	1,03 ± 0,07
12	Автомобильная трасса М4 в Павловском р-не (0 м) Highway M4 in Pavlovsky district (0 m)	0,63 ± 0,06
13	Железная дорога (0 м) Railway (0 m)	0,68 ± 0,09
Числовой показатель по ФС [19] Numerical indicator for pharmacopoeia article		Не менее 0,2 Not less than 0.2

Для изучения влияния наиболее приоритетных загрязнителей окружающей среды – тяжелых металлов и мышьяка – на накопление эфирного масла в траве полыни горькой анализировали коэффициенты корреляции (таблица 2) [20, 21].

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между содержанием суперэкооксидантов и эфирного масла в траве полыни горькой

Table 2. Correlation coefficients between superecoxidants and essential oil in in bitter wormwood herbs

Элемент Element	Pb	Hg	Cd	As	Ni	Cr	Co	Cu	Zn
Коэффициент корреляции Correlation coefficient	-0,86	-0,58	-0,73	-0,51	-0,81	-0,39	-0,81	-0,67	-0,72

Рассчитанные значения коэффициентов корреляции показали, что для всех анализируемых в сырье тяжелых металлов и мышьяка [20] свойственна отрицательная корреляционная связь с содержанием эфирного масла в траве полыни горькой: сильное отрицательное влияние выявлено для свинца, кадмия, никеля, кобальта, цинка; заметное – для меди, мышьяка, ртути; умеренное – для хрома.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировано 13 образцов травы полыни горькой, собранной в различных урбо- и агроценозах Воронежской области. В образцах определено содержание эфирного масла. Все проанализированное лекарственное растительное сырье признано доброкачественным по исследуемому показателю. Максимальное количество эфирного масла (2,04 %) отмечено в образце травы полыни горькой, произрастающей на территории Хопёрского заповедника, минимальное – в образце, собранном на улице города Воронежа (0,63 %). В целом для образцов контрольных территорий и агробиоценозов можно отметить более высокое содержание эфирного масла, чем в образцах урбобиоценозов. Рассчитанные значения коэффициентов корреляции показали сильное отрицательное влияние свинца, кадмия, никеля, кобальта, цинка на накопление эфирного масла в траве полыни горькой. Это позволяет сделать вывод об отрицательном влиянии урбанизации места заготовки на накопление эфирного масла в траве полыни горькой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Великанова Н. А. Экологическая оценка состояния лекарственного растительного сырья (на примере *Polygonum aviculare* L. и *Plantago major* L.) в урбоусловиях города Воронежа и его окрестностей. Дис. ... канд. биол. наук. Воронеж: Изд-во ВГУ; 2013. 21 с. Доступно по: <https://www.dissercat.com/content/ekologicheskaya-otsenka-sostoyaniya-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya>. Ссылка активна на 21.01.2022.
2. Баянзина И. И., Загуская Ю. В. Взаимосвязь вторичного метаболизма и химических элементов в лекарственных растениях. *Сибирский медицинский журнал*. 2014;131(8):107–111.
3. Бубенчикова В. Н., Дьякова Н. А., Сливкин А. И., Гапонов С. П. Оценка радионуклидного загрязнения лекарственного растительного сырья в Центральном Черноземье на примере травы полыни горькой. *Вопросы обеспечения качества лекарственных средств*. 2019;3(25):36–44.
4. Коротков И. В., Белоногова В. Д., Турышев А. Ю., Новоселова Г. Н. Качество сырья полыни горькой и душицы обыкновенной, произрастающих в пермском крае. *Фармация*. 2007;5:16–18.
5. Королёв А. С., Гладышев А. А., Юткина И. С. Особенности накопления биоэлементов в надземной части *Artemisia absinthium* L. на шламовом поле криолитового завода. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2014;5(49):159–161.
6. Куркин В. А. Фармакогнозия. Самара: Офорт; 2004. 1179 с.
7. Гузев К. С. Ассортименты лекарственных средств и технологических приемов, которые применяли первые врачи. *Разработка и регистрация лекарственных средств*. 2017;4(21):304–309.
8. Бузук Г. Н., Эльяшевич Е. Г. Фармакогностическая характеристика полыни горькой *Artemisia absinthium* L. Обзор литературы. *Вестник фармации*. 2009;4(46):87–97.
9. Платонов В. В., Сухих Г. Т., Волочаева М. В., Хадарцев А. А., Дунаева И. В. Химический состав органического вещества полыни горькой (*Artemisia absinthium* L., семейство сложноцветных). *Вестник новых медицинских технологий*. 2019;5:149–162.
10. Северин А. П., Сипливая Л. Е., Яцюк В. Я., Чулков А. Н., Новиков О. О., Жилыкова Е. Т., Кочкаров В. И. О комплексном использовании сырья полыни горькой (*Artemisia absinthium* L.) для получения фитопрепаратов. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация*. 2011;4–2(99):134–137.
11. Кароматов И. Д., Каххорова С. И. К. Лекарственное растение полынь горькая – химический состав, лечебные свойства. *Биология и интегративная медицина*. 2018;9(26):84–101.
12. Торыбаев Ж. С. Сравнительный анализ методик выделения биологически активных веществ на примере полыни горькой и туи западной. *Евразийское Научное Объединение*. 2020;7–3(65):146–148.
13. Денисов И. В., Букатин М. В. Влияние эфирного масла полыни горькой на эмоциональный статус крыс в условиях биологического эксперимента. *Успехи современного естествознания*. 2011;8:33.
14. Rice-Evans C. A., Miller N. J., Papanga G. Structure – antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine*. 1996;20:933–956. DOI: 10.1002/chin.199819287.
15. Winkel-Shirley B. Biosynthesis of flavonoids and effect of stress. *Current Opinion in Plant Biology*. 2002;5:218–223. DOI: 10.1016/S1369-5266(02)00256-X.
16. Loreto F., Schnitzler J. P. Abiotic stresses and induced biogenic volatile organic compounds. *Trends in Plant Science*. 2010;15:154–166. DOI: 10.1016/j.tplants.2009.12.006.
17. Ferdinando M. D., Brunetti C., Fini A., Tattini M. Flavonoids as Antioxidants in Plants Under Abiotic Stresses. In: *Abiotic stress responses in plants: metabolism, productivity and sustainability*. New York: Springer New York. 2012. P. 159–179. DOI: 10.1007/978-1-4614-0634-1.
18. Дьякова Н. А., Гапонов С. П., Сливкин А. И., Бобина Е. А., Шишорина Л. А., Великанова Л. А. Изучение особенностей накопления флавоноидов травой полыни горькой, произрастающей в различных урбо- и агробиоценозах Воронежской области. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2020;23(7):15–21. DOI: 10.29296/25877313-2020-07-03

19. Государственная фармакопея Российской Федерации. Издание XIV. Том 4. М.: ФЭМБ; 2018. 1883 с.
20. Дьякова Н. А. Накопление тяжелых металлов и мышьяка лекарственным растительным сырьем полыни горькой. *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология.* 2020;4:445–453. DOI: 10.18500/1816-9775-2020-20-4-445-453.
21. Дьякова Н. А., Сливкин А. И., Гапонов С. П. Контроль радиационной безопасности и качества лекарственного растительного сырья Воронежской области на примере корней лопуха обыкновенного. *Разработка и регистрация лекарственных средств.* 2019;8(1):73–77. DOI: 10.33380/2305-2066-2019-8-1-73-77.
15. Winkel-Shirley B. Biosynthesis of flavonoids and effect of stress. *Current Opinion in Plant Biology.* 2002;5:218–223. DOI: 10.1016/S1369-5266(02)00256-X.
16. Loreto F., Schnitzler J. P. Abiotic stresses and induced biogenic volatile organic compounds. *Trends in Plant Science.* 2010;15:154–166. DOI: 10.1016/j.tplants.2009.12.006.
17. Ferdinando M. D., Brunetti C., Fini A., Tattini M. Flavonoids as Antioxidants in Plants Under Abiotic Stresses. In: *Abiotic stress responses in plants: metabolism, productivity and sustainability.* New York: Springer New York. 2012. P. 159–179. DOI: 10.1007/978-1-4614-0634-1.
18. Dyakova N. A., Gaponov S. P., Slivkin A. I., Bobina E. A., Shishorina L. A., Velikanova L. A. Study of features of accumulation of flavonoids by grass of bitter pollen collected in various urban and agrobiocenoses of the Voronezh region. *Problems of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry.* 2020;23(7):15–21. (In Russ.) DOI: 10.29296/25877313-2020-07-03.

REFERENCES

1. Velikanova N. A. Ecological assessment of the state of medicinal plant raw materials (using the example of *Polygonum aviculare* L. and *Plantago major* L.) in urban conditions of the city of Voronezh and its environs. [Dissertation]. Voronezh: Izd-vo VGU; 2013. 21 p. Available at: <https://www.dissercat.com/content/ekologicheskaya-otsenka-sostoyaniya-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya>. Accessed: 21.01.2022. (In Russ.)
2. Bayandina I. I., Zaguskaya Yu. V. The relationship of secondary metabolism and chemical elements in medicinal plants. *Siberian Medical Journal.* 2014;131(8):107–111. (In Russ.)
3. Bubenchikova V. N., D'yakova N. A., Slivkin A. I., Gaponov S. P. Assessment of radio nuclide pollution of medicinal vegetable raw materials in the Central Black-soil region on the example of the grass of the sage-brush bitter. *Quality assurance of medicines.* 2019;3(25):36–44. (In Russ.)
4. Korotkov I. V., Belonogova V. D., Turyshchev A. Yu., Novoselova G. N. Quality of raw materials of common wormwood (*Artemisia absinthium*) and common origanum (*Origanum vulgare*) grown in the perm territory. *Pharmacy.* 2007;5:16–18. (In Russ.)
5. Korolyov A. S., Gladyshev A. A., YUtkina I. S. Peculiarities of bioelements accumulation in the above-ground part of *Artemisia absinthium* L. on the slime field of the cryolite plant. *News of the Orenburg State Agrarian University.* 2014;5(49):159–161. (In Russ.)
6. Kurkin V. A. Pharmacognosy. Samara: Ofort; 2004. 1179 p. (In Russ.)
7. Guzev K. S. Assortments of drugs and technological receives, which the first doctors applied. *Drug development & registration.* 2017;4(21):304–309. (In Russ.)
8. Buzuk G. N., El'yashevich E. G. Pharmacognostic characterization *Artemisia absinthium* L. Literature review. *Vestnik farmacii.* 2009;4(46):87–97. (In Russ.)
9. Platonov V. V., Suhikh G. T., Volochaeva M. V., Hadarcev A. A., Dunayeva I. V. Chemical composition of the organic matter of wormwood (*Artemisia absinthium* L., Compositae family). *Journal of New Medical Technologies.* 2019;5:149–162. (In Russ.)
10. Severin A. P., Siplivaya L. E., Yacyuk V. Ya., Chulkov A. N., Novikov O. O., Zhilyakova E. T., Kochkarov V. I. On the complex use of raw materials of wormwood (*Artemisia absinthium* L.) for the production of phytopreparations. *Scientific statements of Belgorod State University. Series: Medicine. Pharmacy.* 2011;4–2(99):134–137. (In Russ.)
11. Karomatov I. D., Kahkhorova S. I. K. Herb the wormwood bitter – the chemical composition, medicinal properties. *Biologiya i integrativnaya meditsina.* 2018;9(26):84–101. (In Russ.)
12. Torybaev Zh. S. Comparative analysis of methods for isolating biologically active substances on the example of wormwood and thuja occidentalis. *Eurasian Scientific Association.* 2020;7–3(65):146–148. (In Russ.)
13. Denisov I. V., Bukatin M. V. Influence of wormwood essential oil on the emotional status of rats in a biological experiment. *Advances in current natural sciences.* 2011;8:33. (In Russ.)
14. Rice-Evans C. A., Miller N. J., Papanga G. Structure – antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine.* 1996;20:933–956. DOI: 10.1002/chin.199819287.