

УДК 633.81:582.929.4

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И ФУМИГАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ВИДОВ РОДА *ARTEMISIA* L.*

© А.Н. Алескерова^{1**}, Н.Н. Алиев², М.И. Алиев², С.В. Серкеров¹, Л.И. Рустамова², Ш.Ф. Асбагиан¹, С.И. Ибрагимов¹, Ф.А. Расулов¹

¹ Институт ботаники Национальной академии наук Азербайджана, Бадамдарское шоссе, 3, Баку, AZ1004 (Азербайджан), e-mail: adelyaaleskerova@mail.ru

² Национальный научно-исследовательский институт медицинской профилактики им. В. Ахундова, ул. Джафара Джаббарлы, 35, Баку, AZ1065 (Азербайджан)

Нами изучалось фумигантное действие 12 видов (*A. fragrans* Willd., *A. szowitziana* (Bess.) Grossh., *A. spicigera* Koch., *A. santonica* L., *A. kobstanica* Rzazade, *A. scoparia* W.et.K., *A. scoparioides* Grossh., *A. annua* L., *A. maritima* L., *A. marschalliana* Spreng., *A. pausiflora* Web.ex Stechm., *A. tournefortiana* Rchb., *A. hanseniana* Grossh. рода *Artemisia* L. Выявлено отпугивающее действие эфирных масел в течение 3–6 ч. В статье приводятся данные наиболее действенных эфирных масел, максимум длительности (6 ч.) которых наблюдалось у *Artemisia fragrans* Willd., *A. santonica*, *A. szowitziana* и *A. spicigera*. Длительность отпугивающего действия зависит как от мажорных компонентов, так и от температуры окружающей среды. Эфирные масла изученных видов являются репеллентами и могут быть использованы в профилактике малярии, болезни Зика и других болезней. Отпугивающее действие эфирных масел связано с различными мажорными компонентами эфирных масел; *A. fragrans* 1,8-цинеол (3,6%) и λ -туйон (28%); *A. szowitziana* β -туйон (75%) и λ -туйон (9%); *A. spicigera* камфора (48%) и 1,8 цинеол (46%); *A. santonica* β -цитраль (34%) и λ -цитраль (33%).

Ключевые слова: *A. fragrans*, *A. szowitziana*, *A. spicigera*, *A. santonica*, эфирные масла, репеллент, газожидкостная хроматография, комар, фумигантная активность, хромато-масс-спектрометрия.

Введение

Полезность растений оценивается наличием в них биологически активных веществ. Виды полыни

Алескерова Аделя Новруз – ведущий научный сотрудник, доктор биологических наук, e-mail: adelyaaleskerova@mail.ru

Алиев Намиг Нариман – директор, академик НАН, e-mail: adelyaaleskerova@mail.ru

Алиев Мубариз Искендер – заведующий отделом, кандидат биологических наук, e-mail: adelyaaleskerova@mail.ru

Серкеров Сираджеддин Велиевич – главный научный сотрудник, доктор химических наук, e-mail: s.serkerov@mail.ru

Рустамова Лала Ислах – заведующая отделом вирусологии, кандидат медицинских наук, e-mail: adelyaaleskerova@mail.ru

Асбагиан Шива – диссертант, e-mail: adelyaaleskerova@mail.ru

Ибрагимов Седат Ибрагим – диссертант, e-mail: adelyaaleskerova@mail.ru

Расулов Фаиг Али – ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: adelyaaleskerova@mail.ru

богаты такими веществами, в частности, сесквитерпеновыми лактонами, обладающие широким терапевтическим спектром действия: против грибов (книтцин, арктиопикрин), глистов (сантонин, алантолактон, гафринин), злокачественных опухолей (арглабин, гайларин, артенолид, костунолид, вернолид) [1–4], болеутоляющие (амаралин), в лечении трофических язв (бадхызин), как антиоксиданты (алханин, алханол, алханен, ериванин) и т.д.

Антимикробное, антипаразитарное, антивирусное, фумигантное действие эфирных масел ряда видов полыни подтверждены многочисленными актами и патентами [5–10].

Бодругом на основе эфирных масел, полученных из *Artemisia balchanorum* и *Satureia montana*, создан препарат «Simpelsot» в виде мази, оболочка-

* Данная статья имеет электронный дополнительный материал (приложение), который доступен читателям на сайте журнала. DOI: 10.14258/jcprm.2017041862s

** Автор, с которым следует вести переписку.

вающей слизистую оболочку рта и уничтожающей 65–81% стафилококков рта. Автором доказано также бактерицидное действие эфирных масел указанных растений. Эфирное масло из *A. balchanorum* обладает также антигрибковым действием [11, 12].

Ахмед и др. доказали успокаивающее действие эфирного масла из *A. maritima* L. при укусе различными насекомыми [13].

Эфирное масло из *A. santonica* L. обладает значительным бактерицидным действием.

Эфирное масло из *A. glabella* Kar. et. Kir. оказывает противовоспалительное, антимикробное и антифунгальное действие. 10%-ная мазь, приготовленная на основе этого эфирного масла, превышает по эффективности препарат «Solkoseril» и предложен для применения в медицине [14, 15].

На основе отваров эфирных масел из *Artemisia absinthium* L., *A. annua* L. и *A. dracuncululus* L. получены 2 патента: «Протозооцидное средство против кишечных протозозов» и «Профилактическое средство, обладающее протозооцидным действием» [5, 6].

Из различных видов полыни нами получены 18 новых для науки веществ и изучены антипаразитарное, антимикробное, противовирусное и антифунгальное действия эфирных масел, полученных из этих видов [3–8].

Впервые в статье приведены результаты исследования фумигантного действия эфирных масел 4 видов полыни, в качестве отпугивающего средства на комаров «*Culex pipens*».

Кровососущие комары, встречаясь во многих местах земного шара, доставляют людям не только беспокойство, но и являются разносчиками многих болезней.

Еще в 1911 году было изучено отпугивающее действие раствора из боярышника, действие которого длилось 3 ч [16]. Далее был предложен 5% раствор анабазин-сульфата для смазывания открытых участков тела, действие которого длилось 5–6 ч [17].

Длительное время в качестве отпугивающего средства использовались различные масла: сосновое, липовое, эвкалиптовое, лимонное и др. Эти средства при длительном применении вызывают побочные действия в виде аллергии и судорог. В противовес этим средствам используются аэрозоли ДЕТА, ДЕТА-1 «Тайга» и др. Однако длительное использование их также вызывают побочные действия. Поэтому в последнее время предпочтение отдается растительным репеллентам, действие которых ограничивается 3–5 ч.

В связи с этим были проведены исследования по изучению фумигантного действия эфирных масел 12 видов рода *Artemisia* L.

Материал и методы исследования

Виды рода *Artemisia* L. были собраны в различных районах Азербайджана: *A. fragrans* – Физулинский район, селения Зобучуг и Ахмедбейли, *A. scoparia* – Кура-Аразская долина, *A. santonica* – в Ширване, *A. annua* – Самухский район, долина Эльдара, *A. scoparioides* в Джейранчоле, *A. kobstanica* в Гобустане, *A. torntfortiana* – между Бейлаганом и Имишлы, *A. szowitziana* – в Кюрдамире, *A. maritima* на Абшероне, село Бильгя, *A. marschalliana* – в Имишлах, *A. hanseniana* – Физулинский район, село Шукюрбейли, *A. spicigera* – село Пайгиз Кенгерлинского района НАР.

Эфирные масла выделены методом гидродистилляции в течение 6 ч.

Компонентный состав эфирных масел, обладающих высокой фумигантной активностью (*A. szowitziana*, *A. spicigera*, *A. fragrans*), определяли газожидкостной хроматографией, (*A. santonica*) при помощи хромато-масс-спектрометра.

При исследовании масла использовали методы хроматографического разделения на окиси алюминия и газожидкостной хроматограф (ГЖХ). Условия ГЖХ: 1) хроматограф цвет-110, 10% ПЕГА, колонка 2 м×4 мм, температура испарителя 200 °С колонка 80–180 °С 4 °С/мин, ДИП, скорость газа-носителя аргона 30 мл/мин; 2) хроматограф Л×М 8МД, 12% ОДПН, колонка 1,5×4 мм, температура испарителя 250 °С, колонки 80 °С, ДИП, скорость аргона 30 мл/мин; 3) хроматограф Л×М 8МД, капиллярная колонка, Carbowax 40 м, длина колонки 50 м, внутренний диаметр 0,25 мм, температура испарителя 250 °С, колонки 70–180 °С 3 °С/мин, ДИП скорость – аргона 2 мл/мин [18].

Качественный состав образцов эфирных масел из *A. santonica* анализировали методом хромато-масс-спектрометрии на приборе Agilent 6890N с масс-спектрометрическим детектором Agilent 5973N. Использовалась капиллярная кварцевая колонка DB-XLB FSC (30 м × 0,25 мм) с газом-носителем гелием. Скорость подачи 1 мл/мин. Газохроматическую колонку выдерживали при температуре 40 °С в течение 10 мин, с программированием температуры до 240 °С, со скоростью изменения температуры 2 °С/мин и затем

выдерживали в изотермическом режиме в течение 10 мин. Режим ввода пробы – без деления потока. Объем пробы – 1 мкл. Температура испарителя – 250 °С. Масс-спектры записывались в диапазоне m/z 10–425. Процентный состав эфирного масла вычисляли по площадям пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ основан на сравнении времен удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными компонентно-эталонных масел и чистых соединений, если они имелись, и с данными библиотек масс-спектров (Wiley 7th edition, 390 тыс. спектров), NIST 02 (175 тыс. спектров) [19].

Результаты и обсуждение

Содержание эфирных масел в фазе бутонизации (в % от сырого веса): *A. santonica* – 1,5; *A. kobstanica* – 5; *A. hanseniana* – 1,5; *A. spicigera* – 1,7; *A. fragrans* – 1,8; *A. marschalliana* – 1,5; *A. anuua* – 1,2; *A. tournefortiana* – 0,37; *A. szowitziana* – 2,8; *A. maritima* – 1,2; в фазе цветения *scoparia* – 1,8; *A. scoparioides* – 2,1. Компонентный состав эфирных масел приведен в таблице.

Фумигантная активность изучалась в период 2009–2015 гг. как в лабораторных условиях, так и на природе согласно методике, рекомендованной Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) с существенными видоизменениями. Основываясь на материалах, опубликованных в Женеве в 1972 г. [20] и Копенгагене в 2000 году М.И. Алиев [21] в связи с рекомендациями ВОЗ разработал и впервые применил собственную методику для изучения фумигантной активности эфирных масел, полученных из *Ziziphra serpullacea* М.В. и *Satureia mutica* F. et M. семейства *Laminaceae* Limdl. [22]. В нашем исследовании мы использовали данную методику для определения фумигантного действия полученных нами эфирных масел.

Были взяты 2 настольные клетки размером 30×30×30 см, одна для контроля, другая опытная. В каждую клетку впускались 50 комаров женского пола «*Culex pipenes molestus*». В течение дня опыты повторялись через каждые 2 ч с 15-минутным помещением рук в клетки. Часть целлофановых перчаток, куда вдевались пальцы, вырезалась, и пальцы в опытном варианте натирались тампонам с цельным эфирным маслом того или иного вида полыни. Пальцы рук обрабатывались единожды в начале каждого эксперимента. Каждый раз использовалась свежая группа комаров.

Из контрольной клетки после 6 мин кровососания комаров рука вынималась. В опытных вариантах с эфирными маслами *A. szowitziana*, *A. spicigera*, *A. fragrans*, *A. santonica* отпугивающее действие эфирных масел сохранялось в течение 5–6 ч. Отпугивающее действие эфирных масел других видов полыни было несколько ниже (3–5 ч). Поэтому эфирные масла только 4 видов полыни (*A. fragrans*, *A. szowitziana*, *A. spicigera*, *A. santonica*) рекомендуем для использования в качестве репеллента.

Компонентный состав эфирных масел *Artemisia fragrans*, *A. szowitziana*, *A. spicigera*, *A. santonica*

Названия компонентов эфирных масел	Компоненты эфирных масел, %			
	<i>A. fragrans</i>	<i>A. szowitziana</i>	<i>A. spicigera</i>	<i>A. santonica</i>
α -пинен	следы	следы	0,1	2,0
камфен	следы	следы	0,5	–
<i>n</i> -цимол	2,2	следы	0,2	–
1,8-цинеол	36,0	2,0	46,0	–
камфора	11,7	–	48,0	4,8
β -пинен	следы	следы	следы	–
сабинен	следы	следы	следы	–
мирцен	следы	–	следы	–
лимонен	следы	следы	следы	–
β -фелландрен	следы	–	следы	–
γ -терпинен	–	–	следы	–
терпинолен	–	–	следы	–
борнеол	–	–	–	7,0
гераниол	–	–	–	2,0
крезол	–	–	–	2,0
валериановая кислота	–	–	–	3,0
кадинен	–	–	–	–
α -гуйон	28,0	9,0	–	6,0
β -гуйон	14,0	75,0	–	–
α -цитраль	–	–	–	33,0
β -цитраль	–	–	–	34,0

Как следует из таблицы, отпугивающее действие эфирного масла *A. fragrans* связано с мажорными компонентами 1,8-цинеол – 36% и λ -туйон – 28%. В эфирном масле *A. szowitziana* (табл.) отпугивающими компонентами являются β -туйон – 75%, λ -туйон – 9%. Отпугивающими компонентами эфирного масла *A. spicigera* (табл.) являются камфора – 48% и 1,8-цинеол – 46%.

Из таблицы также следует, что мажорными компонентами эфирного масла *A. santonica* являются β -цитраль – 34% и λ -цитраль – 33%.

Как следует из данных таблиц 1–4 электронного приложения, механизм отпугивающего действия эфирных масел различен и, видимо, определяется мажорными компонентами эфирных масел.

Эфирные масла, меняя естественность кожи, предотвращают кровососание, что может быть также воздействием эфирных масел на центральную нервную систему насекомых.

Выводы

1. Отпугивающее действие эфирных масел связано с различными мажорными компонентами эфирных масел; *A. fragrans* 1,8-цинеол (3,6%) и λ -туйон (28%); *A. szowitziana* β -туйон (75%) и λ -туйон (9%); *A. spicigera* камфора (48%) и 1,8-цинеол (46%); *A. santonica* β -цитраль (34%) и λ -цитраль (33%).

2. Механизм отпугивающего действия эфирных масел различен.

3. Отпугивающее действие эфирного масла с увеличением температуры падает, что связано с улетучиванием эфирного масла.

4. Эфирное масло, меняя естественность кожи, предотвращает кровососание, что может быть связано также с воздействием эфирного масла на центральную нервную систему насекомых.

Список литературы

1. Сирота И.Б. Антиоксидантное действие арглабина в комплексном лечении распространенного рака молочной железы. Алматы, 2004. С. 247–257.
2. Lesiak K., Korprowska K., Zalesna I. et al. Parthenolide, a sesquiterpene lactone from the medical herb feverfew, shows anticancer activity against human melanoma cells in vitro // *Melanoma Res.* 2010. Vol. 20. N1. Pp. 21–34.
3. Серкеров С.В., Алескерова А.Н. Сесквитерпеновые лактоны *Artemisia santonica* // *Химия природных соединений.* 1984. №3. С. 391–392.
4. Серкеров С.В., Алескерова А.Н. Новый псевдогвайанолид артосевин из *Artemisia szowitziana* // *Химия природных соединений.* 1986. №5. С. 645–647.
5. Патент № P120090194 (AZ). Профилактические средства, обладающие протозооцидным действием / Н.Н. Алиев, В.С. Гаджиев, Л.А. Сафиева, А.Н. Алескерова. 2009.
6. Патент № P120120100 (AZ). Протозооцидное средство против возбудителей протозозов / Н.Н. Алиев, М.И. Алили, Л.А. Сафиева, А.Н. Алескерова. 27.11.2012.
7. Rychlevska U., Serkerov S. Sesquiterpene lactones of the Umbelliferae. Structural characterization of badkhsin and its C (5)-epimer isobadkhsin // *Acta Crystallographica.* 1991. Vol. 47. Pp. 1872–1877.
8. Алескерова А.Н. Антирадикальная активность сесквитерпеновых лактонов ериванина и алханина из *Artemisia fragrans* // *Материалы VI Международной конференции «Биоантиоксидант».* Москва, 2002. С. 31–32.
9. Алескерова А.Н., Асадова А.И., Рустамова Л.И., Ибрагимова С.И., Гейдарова Ф.Н., Джангирова И.Р. Исследование биоэкологических особенностей, эфирномасличности и антивирусной активности вида *Artemisia fragrans* Willd. // *Гигиена, эпидемиология и иммунобиология.* 2015. №4. С. 120–126.
10. Алескерова А.Н., Сулейманова С.Ф., Серкеров С.В., Ибрагимова С.И., Рустамова Л.И., Гусейнова Ф.И. Компонентный состав эфирного масла *Artemisia issayevii* и его антимикробная активность // *Гигиена, эпидемиология и иммунобиология.* 2016. №2. С. 28–34.
11. Бодруг М.В., Марку Н.П., Бурцева С.А., Панюшкин К.А. Антимикробные свойства эфирных масел *Artemisia L.* // *Тезисы докладов 3 Украинской конференции по медицинской ботанике.* Киев, 1992. С. 3–8.
12. Meredith S., Egan L., Weber B. Antimalarial quinolines and artemisinin inhibit endocytosis in *Plasmodium falciparum* // *Antimikrob. Agents and Chemother.* 2004. N7. Pp. 2370–2378.
13. Ahmed A., Ahmed V., Firdous U., Rasheed M., Jabeen Q., Cilani H. Fingerprinting analysis and pharmacological activity of essential oils // *9th International Symposium on Natural Product Chemistry (9th ISNPC).* Karachi, 2004. P. 144.
14. Пак Р.Н., Бейсенбаева А.А., Сеидахметова Б.Б., Атаханова Г.А., Рахимов К.Д., Адекенов С.М. Ранозаживляющие свойства эфирного масла *Artemisia glabella* Karst. et Kir. // *Растительные ресурсы.* 2004. Т. 40, вып. 2. С. 101–107.
15. Gering A., Tizhanov Kh.I., Zhabayeva A.N., Atazhanova G.A. Development of technology of the medicinal spray on the basis of essential oil of *Artemisia glabella* // *International scientific and practical conference. Achievement and prospects for development of phytochemistry.* Karaganda, 2015. P. 183.
16. Набоков В.А. Руководство по борьбе с малярийным комаром. М., 1952. С. 352–356.

17. Набоков В.А. Анабазин-сульфат как средство против укусов малярийных комаров // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1944. Т. XIII. С. 3.
18. Алескерова А.Н., Серкерев С.В., Фокина Г.А. Состав эфирных масел *Artemisia fragrans*, *A. spicigera* и *A. szowitziana* // Химия природных соединений. 1986. №1. С. 116–117.
19. Алескерова А.Н., Ибрагимова С.И., Серкерев С.В., Садырбеков Д.Т., Рязанцев О.Г. и др. Компонентный состав эфирного масла *Artemisia santonica* L. Караганда, 2012. Т. XXXIV. С. 142–144.
20. Chavasse C., Yар Н. Химические методы борьбы с переносчиками и паразитами, имеющими значение для здравоохранения. Комиссия ВОЗ по оценке пестицидов. Copenhagen, 2000. Pp. 96–99.
21. ВОЗ серия технических докладов №443. Резистентность к инсектицидам и борьба с переносчиками. Женева, 1972. С. 206–207.
22. Касумов Ф.Ю., Алиев М.И., Асбагиан Н.Ш., Гаджиев А.И. Изучение химического состава эфирных масел некоторых эфирмасличных растений сем. Lamiaceae флоры Ирана и их действие на комаров подвидов *Culex ripiens molestus* из видов // Актуальные проблемы ботанического ресурсоведения : материалы Междунар. науч. конф. Алматы, 2010. С. 308–310.

Поступило в редакцию 10 марта 2017 г.

После переработки 10 августа 2017 г.

Aleskerova A.N.^{1*}, Aliyev N.N.², Aliyev M.I.², Serkerov S.V.¹, Rustamova L.I.², Asbagian Sh.F.¹, Ibragimova S.I.¹, Rasulov F.A.¹ THE COMPONENT COMPOSITION AND FUMIGANT ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS OF SPECIES OF GENUS *ARTEMISIA* L.

¹ Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Badamdar Highway, 3, Baku, AZ1004 (Azerbaijan), e-mail: adelyaaleskerova@mail.ru

² National Research Institute of Medical Prophylaxis. V. Akhundov, ul. Jafara Jabbarli, 35, Baku, AZ1065 (Azerbaijan)

The article presents data on the study of fumigant activity of 12 species (*A. fragrans* Willd., *A. szowitziana* (Bess.) Grossh., *A. spicigera* Koch., *A. santonica* L., *A. kobstanica* Rzazade, *A. scoparia* W.et. K., *A. scoparioides* Grossh., *A. annua* L., *A. maritima* L., *A. marschalliana* Spreng., *A. pausiflora* Web.ex Stechm., *A. tournefortiana* Rchb., *A. hanseni* Grossh. genus *Artemisia* L. It is revealed repellent effects of essential oils for 3–8 hours.

Duration of repellent action depends on the major component of essential oils. Maximum duration (8 hours.) was observed in action of essential oils *Artemisia fragrans* Willd., *A. santonica*, *A. szowitziana* and *A. spicigera*. Duration repellent action also depends on the ambient temperature. Essential oils of the studied species are repellents and can be used in the prevention of malaria, Zeke disease and other illnesses.

Repellent effect of essential oils is associated with major various components of essential oils; *A. fragrans* 1,8-cineole (3,6%) and λ -thujone (28%); *A. szowitziana* β -thujone, 75% and λ -tuyon (9%); *A. spicigera* camphor (48%) and 1,8-cineole (46%); *A. santonica* β -citral (34%) and λ -citral (33%).

Keywords: *Artemisia*, *A. fragrans*, *A. szowitziana*, *A. spicigera*, *A. santonica*, essential oils, repellent, gas-liquid chromatography, mosquito, fumigant activity, gas chromatography-mass spectrometry.

References

1. Sirota I.B. *Antioksidantnoe deistvie arglabina v kompleksnom lechenii rasprostranennogo raka molochnoi zhelezy*. [The antioxidant effect of arglabin in the complex treatment of advanced breast cancer]. Almaty, 2004, pp. 247–257. (in Russ.).
2. Lesiak K., Koprowska K., Zalesna I. et al. *Melanoma Res.*, 2010, vol. 20, no. 1, pp. 21–34.
3. Serkerov S.V., Aleskerova A.N. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1984, no. 3, pp. 391–392. (in Russ.).
4. Serkerov S.V., Aleskerova A.N. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1986, no. 5, pp. 645–647. (in Russ.).
5. Patent P120090194 (AZ). 2009. (in Russ.).
6. Patent PI20120100 (AZ). 27.11.2012. (in Russ.).
7. Rychlevska U., Serkerov S. *Acta Crystallographica*, 1991, vol. 47, pp. 1872–1877.
8. Aleskerova A.N. *Materialy VI Mezhdunarodnoi konferentsii «Bioantioksidant»*. [Materials of the VI International Conference "Bioantioxidant"]. Moskva, 2002, pp. 31–32. (in Russ.).
9. Aleskerova A.N., Asadova A.I., Rustamova L.I., Ibragimova S.I., Geidarova F.H., Dzhangirowa I.R. *Gigiena, epidemiologiia i immunobiologiia*, 2015, no. 4, pp. 120–126. (in Russ.).
10. Aleskerova A.N., Suleimanova S.F., Serkerov S.V., Ibragimova S.I., Rustamova L.I., Guseinova F.I. *Gigiena, epidemiologiia i immunobiologiia*, 2016, no. 2, pp. 28–34. (in Russ.).
11. Bodrug M.V., Marku N.P., Burtseva S.A., Paniushkin K.A. *Tezisy dokladov 3 Ukrainoi konferentsii po meditsinskoj botanike*. [Abstracts of the 3rd Ukrainian Conference on Medical Botany]. Kiev, 1992, pp. 3–8. (in Russ.).
12. Meredith S., Egan L., Weber B. *Antimikrob. Agents and Chemother*, 2004, no. 7, pp. 2370–2378.
13. Ahmed A., Ahmed V., Firdous U., Rasheed M., Jabeen Q., Cilani H. *9th International Symposium on Natural Product Chemistry (9th ISNPC)*, Karachi, 2004, p. 144.
14. Pak R.N., Beisenbaeva A.A., Seidakhmetova B.B., Atakhanova G.A., Rakhimov K.D., Adekenov S.M. *Rastitel'nye resursy*, 2004, vol. 40, no. 2, pp. 101–107. (in Russ.).
15. Gering A., Tizhanov Kh.I., Zhabayeva A.N., Atazhanova G.A. *International scientific and practical conference. Achievement and prospects for development of phytochemistry*, Karaganda, 2015, p. 183.
16. Nabokov V.A. *Rukovodstvo po bor'be s maliariinym komarom*. [Guide to combating the malarial mosquito]. Moscow, 1952, pp. 352–356. (in Russ.).
17. Nabokov V.A. *Meditsinskaia parazitologiia i parazitarnye bolezni*, 1944, vol. XIII, p. 3. (in Russ.).
18. Aleskerova A.N., Serkerov S.V., Fokina G.A. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 1986, no. 1, pp. 116–117. (in Russ.).
19. Aleskerova A.N., Ibragimova S.I., Serkerov S.V., Sadyrbekov D.T., Riazantsev O.G. i dr. *Komponentnyi sostav efirnogo masla Artemisia santonica L.* [Component composition of essential oil *Artemisia santonica* L.]. Karaganda, 2012, vol. XXXIV, pp. 142–144. (in Russ.).
20. Chavasse C., Yap H. *Khimicheskie metody bor'by s perenoschikami i parazitami, imeiushchimi znachenie dlia zdorovokhraneniia. Komissiiia VOZ po otsenke pestitsidov*. [Chemical methods of vector control and parasites relevant for health. WHO Commission on the Assessment of Pesticides]. Copenhagen, 2000, pp. 96–99. (in Russ.).
21. *VOZ seriia tekhnicheskikh dokladov №443. Rezistentnost' k insektitsidam i bor'ba s perenoschikami*. [WHO series of technical reports No. 443. Resistance to insecticides and vector control]. Zheneva, 1972, pp. 206–207. (in Russ.).
22. Kasumov F.Iu., Aliev M.I., Asbagian N.Sh., Gadzhiev A.I. *Aktual'nye problemy botanicheskogo resursovedeniia. Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii*. [Actual problems of botanical resource science. Materials of the International Scientific Conference]. Almaty, 2010, pp. 308–310. (in Russ.).

Received March 10, 2017

Revised August 10, 2017

* Corresponding author.