

УДК 665.527.5:58.006(477.75)

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА ТРАВЫ *MONARDA FISTULOSA* L. ИЗ КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА *

© А.С. Никитина^{1**}, А.М. Алиев^{2,3}, С.А. Феськов⁴, Н.В. Никитина¹

¹Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, пр. Калинина, 11, Пятигорск, 357532 (Россия), e-mail: lina_nikitina@mail.ru

²Горный ботанический сад ДНЦ РАН, ул. М. Гаджиева, 45, Махачкала, 367000 (Россия)

³Институт физики ДНЦ РАН, ул. М. Ярагского, 94, Махачкала, 367015 (Россия)

⁴Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, пгт Никита, Ялта, 298648 (Россия)

Создание перспективных сортов лекарственных растений с полезными свойствами является актуальным направлением. Получение новых высокопродуктивных сортообразцов лекарственных растений и введение их в культуру успешно реализуются в Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре (Республика Крым). Целью данной работы было определить особенности компонентного состава эфирного масла высокопродуктивного сортообразца монарды дудчатой *Monarda fistulosa* L. для выявления перспективности применения его в фармации и дальнейшей стандартизации сырья. Эфирное масло из надземной части *Monarda fistulosa* L. получали методом гидродистилляции с использованием прибора Гинзберга. Наибольшее содержание эфирного масла отмечали в листьях – 2.38% в пересчете на абсолютно сухое сырье. Для полученных образцов эфирного масла определены физико-химические и органолептические показатели. Методом хромато-масс-спектрометрии исследован компонентный состав эфирного масла, выявлено присутствие 41 компонента, из них идентифицировано 38 веществ, основную группу составляют монотерпены и их производные. В образце эфирного масла отмечено наибольшее содержание *n*-цимена, тимола, тимохинона, тимогидрохинона, карвакрола, γ -терпинена. Оценка данных хромато-масс-спектрометрии подтверждает перспективность применения эфирного масла и травы *Monarda fistulosa* L. анализируемого сортообразца в фармацевтической и медицинской практике в качестве антимикробного, противовоспалительного, противогрибкового и иммуностимулирующего средства.

Ключевые слова: монарда дудчатая, эфирное масло, гидродистилляция, хромато-масс-спектрометрия, стандартизация.

Введение

Никитина Ангелина Сергеевна – кандидат фармацевтических наук, преподаватель кафедры фармакогнозии, e-mail: lina_nikitina@mail.ru

Алиев Аслан Мурадалиевич – старший научный сотрудник лаборатории фитохимии и медицинской ботаники, e-mail: aslan4848@yahoo.com

Феськов Сергей Александрович – младший научный сотрудник лаборатории лекарственных и ароматических растений, e-mail: sergey.feskoff@yandex.ua

Никитина Наталья Владимировна – кандидат фармацевтических наук, старший преподаватель кафедры фармацевтической технологии с курсом медицинской биотехнологии, e-mail: n_niki7@mail.ru

В мировой флоре насчитывается порядка 20 видов рода *Monarda*, семейства Lamiaceae, в основном это многолетние травянистые растения, родиной которых является Северная Америка и Канада. Виды рода *Monarda* распространены в сухих районах, произрастают на горных склонах, влаголюбивые виды занимают влажные луга и лесные поляны. Название род получил в честь испанского врача Николоса Батиста Монардеса, который впервые описал это растение после того, как оно было завезено в Ис-

* Данная статья имеет электронный дополнительный материал (приложение), который доступен читателям на сайте журнала. DOI: 10.14258/jcrpm.2018023295s

** Автор, с которым следует вести переписку.

панию в начале XVI в. В настоящее время во многих странах Европы и Америки виды рода *Монарда* введены в культуру и используются как лекарственные, пряно-ароматические и декоративные растения [1].

Эколого-географические условия интродукции лекарственных растений оказывают решающее влияние на биологические особенности развития и химический состав биологически активных веществ растений. На сегодняшний день в России проводятся исследования по интродукции и культивированию различных видов рода *Monarda*, известны работы авторов по изучению эфирного масла видов, интродуцированных на Северный Кавказ, на Урал, в Московскую и Ленинградскую области, в Сибирский регион, а также в Крым. В Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре (НБС-ННЦ), Р. Крым, г. Ялта на протяжении многих лет в лаборатории ароматических и лекарственных растений проводятся биологические и интродукционные исследования нескольких видов рода *Monarda* [2, 3]. Выделены высокопродуктивные сортообразцы нескольких видов. Экспериментальные исследования содержания эфирного масла в полученных сортообразцах монарды (м.) гребенчатой (*Monarda pectinata* Nutt.), м. красной (*Monarda fistulosa* var. *Rubra*), м. лимонной (*Monarda citriodora* Cerv. ex Lag.), м. мягкой (*Monarda fistulosa* var. *Mollis*), м. пахучей (*Monarda clinopodia* L.) показали достаточно высокое содержание эфирного масла 1.66–2.38% от абсолютно сухой массы, с основным компонентом тимолом, содержание которого в некоторых образцах достигает до 85% от общей суммы всех компонентов [4]. Преобладающая фенольная составляющая травы и эфирного масла растений рода *Monarda* объясняет их выраженную антибиотическую, противомикробную, фунгицидную, дезинфицирующую, бактерицидную, антигельминтную и иммуномодулирующую активность [5].

По данным научных исследований, основные компоненты эфирного масла травы *Monarda fistulosa* L., интродуцированной в различные регионы, являются фенольные соединения тимол и карвакрол. Согласно результатам экспериментов, содержание данных компонентов достигает более 50%. В образцах эфирного масла, полученных из растений, интродуцированных в Ленинградскую область, содержание тимола достигает 55%. Эфирное масло из образцов растений *Monarda fistulosa* L., интродуцированных в Новосибирской области, также характеризуется высоким содержанием тимола – до 56.3% [6, 7].

А.Г. Шутовой проводились исследования по определению биологического действия эфирного масла и водно-этанольных экстрактов из травы *Monarda fistulosa* L. с точки зрения их антирадикальной, антиоксидантной активности. Доказано, что наибольшую антирадикальную активность проявляли фенольные соединения тимол и карвакрол, причем их ранжирование по величине антирадикальной активности сохранялось как в водной, так и водно-этанольной среде. Исследования, проведенные в 2012 г. в Ботаническом саду БФУ им. И. Канта (Калининград), показали, что в надземной части монарды дудчатой содержится до 5.52 мг/г антиоксидантов фенольного типа, что позволяет использовать ее как основу для создания инновационных функциональных пищевых продуктов и продуктов лечебно-профилактического назначения [5].

Е.Г. Михайловой с соавторами были проведены опыты по применению смеси фитоэкстрактов из монарды дудчатой и других видов растений и бактериофагов в качестве средства для санации воздуха медицинских помещений (стоматологических кабинетов). Снижение уровня микробной контаминации составило в среднем в 2–3 раза по микробному числу. Кроме того, насыщение воздуха летучими молекулами эфирного масла положительно действовало на эмоциональную сферу медработников и пациентов, оказывало бодрящее, антидепрессивное, адаптогенное действие [1].

Целью исследований было изучение химического состава эфирного масла вновь полученного и ранее не исследованного высокопродуктивного сортообразца монарды дудчатой, коллекции Никитского ботанического сада – Национального научного центра (НБС-ННЦ), Р. Крым.

Материалы и методы

Надземная часть заготовлена от растений высокопродуктивного сортообразца *Monarda fistulosa* L. второго и третьего года жизни в период цветения в июле 2016–2017 годов (электронное приложение рис. 1).

Данный сортообразец получен из семян сотрудником НБС-ННЦ С.А. Феськовым. Образцы семян переданы по делектусу из Швейцарии, новый сорт рекомендован для введения в культуру, описаны его морфобиологические особенности. Размножается семенами и вегетативно (делением куста). В первый год жизни при семенном размножении развивается только один побег высотой до 80–90 см. Растения не цветут либо поздно зацветают. У двух-трехлетних растений формируется от 8–10 до 20 цветоносных стеблей высотой 90–120 см. Начало вегетации растений – первая декада марта, наиболее активный рост стеблей отме-

чен с мая по июнь. Массовое цветение растений продолжается в течение 1 месяца, с начала июля до начала августа, плодоносят растения сортообразца в августе. Плод орешек мелкий, светло-коричневого цвета. Масса 1000 семян – в среднем 0.2896 г. Наилучший способ размножения – деление куста, так как при посеве семенами наблюдается расщепление. При вегетативном размножении растения цветут и дают урожай сырья уже в год посадки; при семенном размножении урожай начинают собирать со второго года культуры в фазе массового цветения. Урожай сырья увеличивается от 0.8 в первый год до 2.7 кг/м² на третьем-четвертом году жизни [2].

Компонентный состав эфирного масла был исследован методом хромато-масс-спектрометрии на газовом хроматографе Shimadzu GCMS-QP2010plus на колонке Supelco SLBTM-5ms (30m × 0,25mm × 0.25μm) в режиме «split». В качестве газа-носителя использовался гелий чистотой 99.9999% со скоростью потока 1 мл/мин. Температуру колонки поднимали от 60 °С (выдержка 4 мин) до 150 °С со скоростью 10 °С/мин, далее до 280 °С со скоростью 5 °С/мин и выдерживали в течение 10 мин. Температура инжектора была 280 °С, а интерфейса и детектора 250 °С. Ионизация электронным ударом с энергией электронов 70 эВ. Ток эмиссии катода 150 мкА, диапазон регистрируемых ионов с m/z 45–500. Идентификация компонентов проводилась с использованием лицензионных библиотек масс-спектров NIST08 и FFNSC. Соединение считали идентифицированным при совпадении полученных и библиотечных масс-спектров на 95% и выше [8–10].

Эфирное масло получали методом гидродистилляции с использованием прибора Гинзберга в течение 1.5 ч из высушенного сырья с влажностью 7–9% [11, 12]. Сырье представляло собой смесь стеблей (высота до 35 см), листьев и цветков (электронное приложение рис. 2). Полученные образцы эфирного масла были обработаны безводным натрия сульфатом и хранились в темном прохладном месте до проведения анализа. Эфирное масло представляло собой прозрачную легкоподвижную жидкость желто-оранжевого цвета с характерным тимольным запахом. Проведено изучение растворимости эфирного масла в различных растворителях. Установлено, что исследуемое эфирное масло полностью растворимо в диэтиловом эфире, хлороформе, ацетоне, спирте этиловом 95%.

Определение физико-химических и органолептических показателей эфирного масла *Monarda fistulosa* L. проводили в соответствии с ГФ XI, т.1 [13].

Обсуждение результатов

Результаты физико-химических и органолептических показателей эфирного масла *Monarda fistulosa* L. представлены в таблице 1. Наибольшее содержание эфирного масла наблюдали в экспериментах с листьями растения до 2.38%, наименьшее – в стеблях – до 0.34% в пересчете на абсолютно сухое сырье, что можно объяснить результатами ранее проведенных морфолого-анатомических исследований травы монарды дудчатой, в которых установлено, что наибольшее количество структур, накапливающих эфирное масло (эфирномасличных железок и железистых волосков), присутствует на листьях и соцветиях, а стебли практически их лишены [14]. Результаты изучения содержания эфирного масла в различных органах растения приведены в таблице 2.

В исследуемом образце эфирного масла обнаружен 41 компонент, из них идентифицировано 38 веществ. Ввиду того, что некоторые из компонентов содержатся в изученном образце эфирного масла в следовых количествах, их масс-спектры получаются низкого качества и не могут быть идентифицированы достоверно. Идентификация мажорных компонентов не была затруднена, так как все они легко опознаются по характерным масс-спектрам и линейным индексам удерживания, приведенным в руководстве [15]. Основная часть эфирного масла представлена монотерпенами и их производными. Основными компонентами эфирного масла монарды дудчатой, интродуцированной в НБС-ННЦ, являются: *n*-цимен 28.12%, тимол 21.80%, тимохинон 11.72%, тимогидрохинон 6.65%, карвакрол 5.23%, γ -терпинен 5.10% (табл. 3, рис. 1). Общий вид хроматограммы эфирного масла приведен на рисунке 2.

Таблица 1. Физико-химические и органолептические показатели эфирного масла *Monarda fistulosa* L.

Время заготовки сырья	Физико-химические показатели		Органолептические показатели		
	Удельное вращение	Показатель преломления	Цвет	Вкус	Запах
14.07.2016 фаза цветения	$[\alpha]_{D}^{20} -3,67$ (с 0,063, гексан-ацетон)	$[n]_{D}^{20} 1.5053$	Оранжевый	Горьковатый, раздражающий	Пряный, с тимольным оттенком
10.07.2017 фаза цветения	$[\alpha]_{D}^{20} -3,93$ (с 0,074, гексан-ацетон)	$[n]_{D}^{20} 1.4999$	Оранжево-красный	Горьковатый, раздражающий	Пряный, с тимольным оттенком

Таблица 2. Содержание эфирного масла (% в расчете на а.с.с.) в надземных органах *Monarda fistulosa* L.

Время заготовки сырья	Часть растения			
	Стебли	Листья	Соцветия	Трава
14.07.2016 фаза цветения	0.34	2.34	1.63	1.36
10.07.2017 фаза цветения	0.40	2.38	1.75	1.67

Таблица 3. Компонентный состав эфирного масла *Monarda fistulosa* L. из коллекции НБС-ННЦ, Р. Крым, сбор 2016 г.

Название компонента	Индекс удерживания	Содержание компонентов, %*	Название компонента	Индекс удерживания	Содержание компонентов, %*
α -гуйен	927	1.52	<i>транс</i> -сабинен гидрат	1099	0.43
α -пинен	933	0.42	Линалоол	1101	0.17
Камфен	953	0.05	<i>транс</i> -пинокамфон	1160	0.97
Сабинен	972	0.19	Борнеол	1173	0.37
1-октен-3-ол	978	5.44	<i>цис</i> -пинокамфон	1176	0.40
Октан-3-он	986	0.11	Терпинен-4-ол	1180	1.23
Мирцен	991	0.55	<i>n</i> -цимен-8-ол	1189	0.06
Этил-гексанол	999	0.29	α -терпинеол	1195	0.27
α -фелландрен	1007	0.15	Тимол метиловый эфир	1239	0.06
Карен	1009	0.16	Куминальдегид	1247	0.04
α -терпинен	1018	3.85	Тимохинон	1250	11.72
<i>n</i> -цимен	1025	28.12	Борнилацетат	1285	0.14
Лимонен	1030	1.07	Тимол	1293	21.80
Цинеол	1035	0.09	Карвакрол	1300	5.23
Бицикло [3.1.0] гексан-2-ол	1041	1.65	Жасмон	1338	0.07
γ -терпинен	1058	5.10	Тимогидрохинон	1554	6.65
1-нонен-3-ол	1068	0.10	Кариофиллен метиловый эфир	1240	0.03
Терпинолен	1086	0.07	Кариофиллен E	1424	0.35
<i>n</i> -цименен	1093	0.07	Гермакрен D	1480	0.27
Неидентифицированные вещества		0.74	Примечание. * от цельного эфирного масла		

Мажорные компоненты *n*-цимен и тимол достаточно часто встречаются в эфирных маслах растений семейства губоцветных [16]. Установлено, что *n*-цимен сопутствует γ -терпинену и предшествует тимолу и карвакролу, образуя взаимопревращающуюся биогенетическую цепочку. Очищенный *n*-цимен имеет слабый цитрусовый аромат и придает эфирному маслу монарды специфический тон. Анализируя данные научной литературы, можно сделать вывод, что высокое содержание *n*-цимена в исследуемом эфирном масле может способствовать понижению его бактерицидной активности. Тогда как достаточно значительное содержание тимола усилит бактерицидные свойства эфирного масла. Так как одним из основных компонентов является карвакрол, можно предположить высокую микостатическую активность эфирного масла данного сортаобразца [17, 18]. Необходимо отметить высокое содержание такого редкого и ценного компонента как тимохинон (2-метил-5-изопропил-1,4-бензохинон). По данным чешских исследователей, тимохинон присутствует в эфирном масле и сверхкритическом CO₂ экстракте *Monarda fistulosa* L. и эфирном масле *Mosla grossegata* вместе с тимогидрохиноном (2-метил-5-изопропил-1,4-гидрохинон). До 60% тимохинона содержится в сверхкритическом CO₂ экстракте и эфирном масле *Nigella sativa* L. Тимогидрохинон найден в эфирном масле *Monarda fistulosa* L. и *Monarda punctata*, а также в масле из семян *Carum roxburghianum* [19, 20]. Фармакологические исследования тимохинона активно проводятся учеными многих стран, так как данное биологически активное соединение проявляет достаточно широкий спектр биологической активности: противораковую, антидиабетическую, антиоксидантную, прооксидантную, противогистаминную, противовоспалительную, антибактериальную, противовирусную, противогрибковую и иммуностимулирующую. Тимохинон эффективен для профилактики и терапии рака поджелудочной железы, простаты и толстой кишки, при этом смягчает побочные эффекты химиопрепаратов и повышает их противоопухолевые свойства [21].

Рис. 1. Соотношение основных компонентов эфирного масла травы *Monarda fistulosa* L.:
1 – монотерпены, 2 – сесквитерпены, 3 – простые фенолы, 4 – алифатические спирты,
5 – ароматические нефенольные соединения,
6 – неидентифицированные вещества

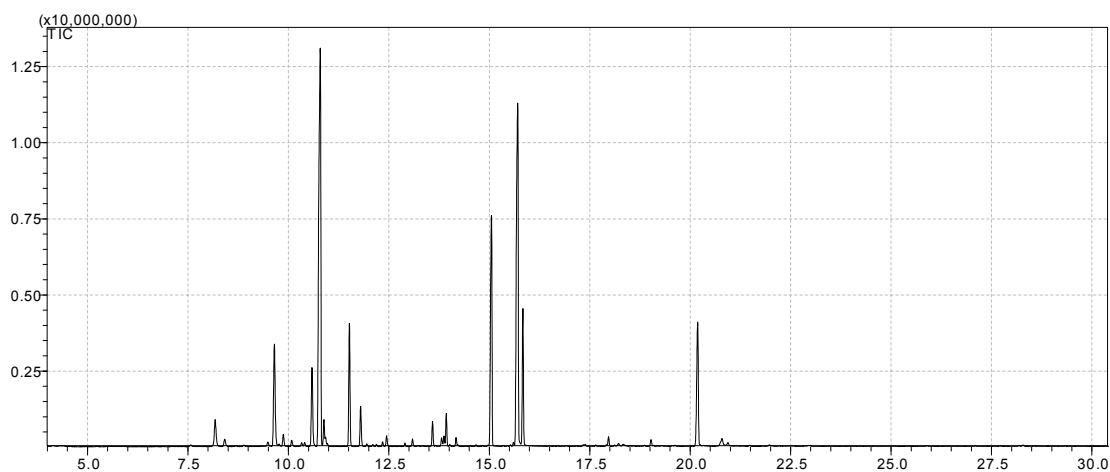
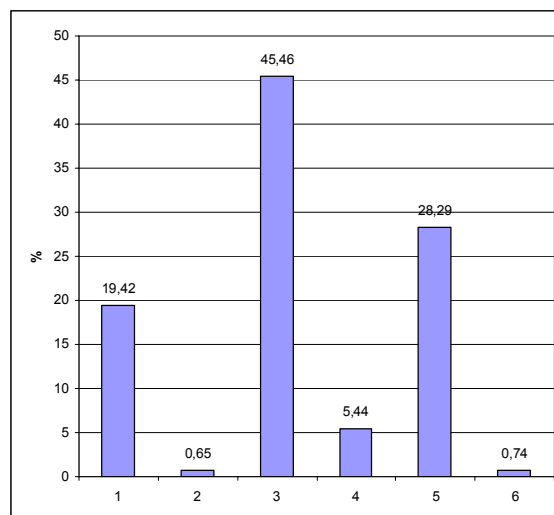


Рис. 2. Общий вид хроматограммы образца эфирного масла *Monarda fistulosa* L. из коллекции НБС-ННЦ, Р. Крым, сбор 2016 г.

Выводы

Таким образом, нами впервые определены особенности компонентного состава эфирного масла травы *Monarda fistulosa* L., высокопродуктивного сортообразца, полученного и интродуцированного в эколого-географические условия Южного берега Крыма. Содержание эфирного масла в надземной части растения достигало 2.38% в листьях в пересчете на абсолютно сухое сырье. При сравнительном изучении содержания эфирного масла в растениях на второй и третий годы жизни выраженного изменения содержания не наблюдалось. Определены физико-химические и органолептические показатели эфирного масла *Monarda fistulosa* L. Методом хромато-масс-спектрометрии обнаружен 41 компонент, из них идентифицировано 38 веществ, основную группу составляют монотерпены и их производные, также представлены сесквитерпены и их производные. В условиях интродукции в НБС-ННЦ данный сортообразец накапливает в качестве мажорных компонентов *n*-цимен 28.12% и тимол 21.80%, отмечено высокое содержание тимохинона – 11.72% и тимогидрохинона – 6.65%. Анализ экспериментальных данных показал перспективность применения эфирного масла и травы *Monarda fistulosa* L. изученного сортообразца в фармации и медицине в качестве противомикробного, противовоспалительного, антифунгального и иммуностимулирующего средства.

Список литературы

1. Бедуленко М.А. Интродукция, экологический аспект и современные направления изучения и применения лекарственного, пряно-ароматического и эфирномасличного растения *Monarda fistulosa* L. (обзор) // Труды БГУ. 2013. Т. 8. №2. С. 52–60.

2. Марко Н.В., Хлыпенко Л.А., Логвиненко Л.А., Работягов В.Д. Генофондовая коллекция ароматических и лекарственных растений Никитского ботанического сада // Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия: сборник научных трудов. Ростов-на-Дону, 2015. С. 226–229.
3. Исигов В.П., Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А., Кутько С.П., Бакова Н.Н., Марко Н.В. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных культур. Методологические и методические аспекты. Ялта, 2009. 110 с.
4. Логвиненко Л.А., Хлыпенко Л.А., Марко Н.В. Ароматические растения семейства Lamiaceae для фитотерапии // Фармация и фармакология. 2016. Т. 4. №4. С. 34–47.
5. Федотов С.В. Эфирные масла монард видов *Monarda fistulosa* L., *Monarda didyma* L., *Monarda citriodora* Cervantes ex Lag., их хемотипы и биологическая активность // Эфирные масла и их влияние на высшую нервную деятельность человека: сборник научных трудов ГНБС. Ялта, 2015. Т. 141. С. 131–147.
6. Вишневская О.Е., Шаварда А.Л., Соловьева А.Е., Зверева О.А. Исследование компонентного состава эфирного масла растений рода *Monarda* (Lamiaceae), культивируемых в условиях Северо-Западного региона // Аграрная Россия. 2006. №6. С. 60–62.
7. Опарин Р.В., Покровский Л.М., Высочина Г.И., Ткачев А.В. Исследование химического состава эфирного масла *Monarda fistulosa* L. и *Monarda didyma* L., культивируемых в условиях Западной Сибири // Химия растительного сырья. 2000. №3. С. 19–24.
8. Adams R. Essential oil components by quadrupole GC/MS. Allured Publishing Corp., Carol Stream, IL. 2001.
9. Раджабов Г.К., Алиев А.М., Вагабова Ф.А., Мусаев А.М. Компонентный состав эфирного масла *Satureja subdentata* Boiss. в природной и интродукционных популяциях из флоры Дагестана // Химия растительного сырья. 2017. №1. С. 65–70.
10. Aliev A.M., Radjabov G.K., Musaev A.M. Dynamics of supercritical extraction of biological active substances from the *Juniperus communis* var. *Saxatillis* // The Journal of Supercritical Fluids. 2015. Vol. 102. Pp. 66–72.
11. ОФС.1.5.3.0010.15. Определение содержания эфирного масла в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах. Москва, 2015. 5 с.
12. Никитина А.С., Саргсян Е.Э. Определение общих числовых показателей в траве монарды дудчатой (*Monarda fistulosa* L.) // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сборник научных трудов. Ижевск, 2016. С. 50–51.
13. Государственная фармакопея СССР. XI изд. М.: Медицина, 1987–1990. Вып. 1, 2. 350 с.
14. Никитина А.С., Попова О.И., Богданова М.Н. Морфолого-анатомические признаки травы монарды дудчатой, интродуцированной в Никитском ботаническом саду // Молодые ученые и фармация XXI века: сборник научных трудов. М., 2016. С. 282–288.
15. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений. Новосибирск, 2008. 969 с.
16. Попова О.И., Никитина А.С. Змееголовник молдавский и иссоп лекарственный – современный взгляд на растения. Волгоград, 2014. 250 с.
17. Попова О.И., Чумакова В.В., Никитина А.С., Танская Ю.В., Губанова Е.А. Фитохимическое исследование и стандартизация сырья растений семейства яснотковые (Lamiaceae), интродуцируемых в Ставропольском крае // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2010. №9. С. 11–17.
18. Тохсырова З.М., Никитина А.С., Попова О.И. Изучение антимикробного действия эфирного масла из побегов розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis* L., Lamiaceae) // Фармация и фармакология. 2016. Т. 4. №1(14). С. 66–71.
19. Sovova H., Sajfrtova M., Topiar M. Supercritical CO₂ extraction of volatile thymoquinone from *Monarda didyma* and *Monarda fistulosa* herbs // J. Supercrit. Fluids. 2015. Vol. 105. Pp. 29–34.
20. Gali-Muhtasib H., Roessner A., Schneider-Stock R. Thymoquinone: A promising anti-cancer drug from natural sources // The International Journal of Biochemistry & Cell Biology. 2006. Vol. 38. Pp. 1249–1253.
21. Labib Salem M. Immunomodulatory and therapeutic properties of the *Nigella sativa* L. seed // International Immunopharmacology. 2005. Vol. 5. Pp. 1749–1770.

Поступило в редакцию 5 октября 2017 г.

После переработки 3 апреля 2018 г.

Для цитирования: Никитина А.С., Алиев А.М., Феськов С.А., Никитина Н.В. Компонентный состав эфирного масла травы *Monarda fistulosa* L. из коллекции Никитского ботанического сада // Химия растительного сырья. 2018. №2. С. 55–62. DOI: 10.14258/jcprm.2018023295

Nikitina A.S.^{1*}, Aliyev A.M.^{2,3}, Feskov S.A.⁴, Nikitina N.V.¹ COMPONENT COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL OF *MONARDA FISTULOSA* L. GRASS FROM THE COLLECTION OF NIKITSKY BOTANICAL GARDEN

¹Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of the Volgograd State Medical University, pr. Kalinina, 11, Pyatigorsk, 357532 (Russia), e-mail: lina_nikitina@mail.ru

²Mountain Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, ul. M. Hajiyeva, 45, Makhachkala, 367000 (Russia)

³Institute of Physics, Dagestan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, ul. M. Yaragsky, 94, Makhachkala, 367015 (Russia)

⁴Orders of the Red Banner of Labor Nikitsky Botanical Garden – National Science Center of the Russian Academy of Sciences, urban-type settlement Nikita, Yalta, 298648 (Russia)

The creation of promising varieties of medicinal plants with useful properties is an actual direction. The acquisition of new highly productive varieties of medicinal plants and their introduction into the culture are successfully implemented in the Nikitsky Botanical Garden, R. Krym. The purpose of this work was to determine the specific features of the essential oil composition of the highly productive varieties *Monarda fistulosa* L. to determine the prospects of its use in pharmacy and further standardization of raw materials. Essential oil from the aboveground part of *Monarda fistulosa* L. was obtained by hydrodistillation using the Ginsberg instrument, its content in the raw material reached 2.38% in terms of absolutely dry raw materials. The component composition of essential oil from the aboveground part of the *Monarda fistulosa* L. was studied by chromatography-mass spectrometry. The presence of 41 components was revealed, 38 of them were identified, the main group being monoterpenes and their derivatives. The highest content of *p*-cymene, thymol, thymoquinone, thymohydroquinone, carvacrol, γ -terpinene was found in the sample of essential oil. Evaluation of the data of chromatography-mass spectrometry confirms the prospects of using essential oil and *Monarda fistulosa* L. grass of the assayed variety in pharmaceutical and medical practice as an antimicrobial, anti-inflammatory, antifungal and immunostimulating agent.

Keywords: *Monarda fistulosa* L., essential oil, hydrodistillation, chromatograph-mass spectrometer, standardization.

References

1. Bedulenko M.A. *Trudy BGU*, 2013, vol. 8, no. 2, pp. 52–60. (in Russ.).
2. Marko N.V., Khlypenko L.A., Logvinenko L.A., Rabotiagov V.D. *Rol' botanicheskikh sadov v sokhraneni i monitoringe bioraznoobraziia: sbornik nauchnykh trudov*. [The role of botanical gardens in the conservation and monitoring of biodiversity: a collection of scientific papers]. Rostov-na-Donu, 2015, pp. 226–229. (in Russ.).
3. Isikov V.P., Rabotiagov V.D., Khlypenko L.A., Logvinenko I.E., Logvinenko L.A., Kut'ko S.P., Bakova N.N., Marko N.V. *Introduktsiia i selektsiia aromatischeskikh i lekarstvennykh kul'tur. Metodologicheskie i metodicheskie aspekty*. [Introduction and selection of aromatic and medicinal crops. Methodological and methodological aspects]. Ialta, 2009, 110 p. (in Russ.).
4. Logvinenko L.A., Khlypenko L.A., Marko N.V. *Farmatsiia i farmakologii*, 2016, vol. 4, no. 4, pp. 34–47. (in Russ.).
5. Fedotov S.V. *Efirnye masla i ikh vliianie na vysshuiu nervnuiu deiatel'nost' cheloveka: sbornik nauchnykh trudov GNBS*. [Essential oils and their influence on the higher nervous activity of man: a collection of scientific works of the State Scientific and Technical University]. Ialta, 2015, vol. 141, pp. 131–147. (in Russ.).
6. Vishnevskaja O.E., Shavarda A.L., Solov'eva A.E., Zvereva O.A. *Agrarnaia Rossiia*, 2006, no. 6, pp. 60–62. (in Russ.).
7. Oparin R.V., Pokrovskii L.M., Vysochina G.I., Tkachev A.V. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2000, no. 3, pp. 19–24. (in Russ.).
8. Adams R. *Essential oil components by quadrupole GC/MS*, Allured Publishing Corp., Carol Stream, IL. 2001.
9. Radzhabov G.K., Aliyev A.M., Vagabova F.A., Musaev A.M. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2017, no. 1, pp. 65–70. (in Russ.).
10. Aliyev A.M., Radzhabov G.K., Musaev A.M. *The Journal of Supercritical Fluids*, 2015, vol. 102, pp. 66–72.
11. *OFS.1.5.3.0010.15. Opredelenie soderzhaniia efirnogo masla v lekarstvennom rastitel'nom syr'e i lekarstvennykh rastitel'nykh preparatakh*. [OFS.1.5.3.0010.15. Determination of the content of essential oil in medicinal plant raw materials and medicinal herbal preparations.]. Moskva, 2015, 5 p. (in Russ.).
12. Nikitina A.S., Sargsian E.E. *Razrabotka, issledovanie i marketing novoi farmatsevticheskoi produktsii: sbornik nauchnykh trudov*. [Development, research and marketing of new pharmaceutical products: a collection of scientific papers]. Izhevsk, 2016, pp. 50–51. (in Russ.).
13. *Gosudarstvennaia farmakopeia SSSR. XI izd.* [State Pharmacopoeia of the USSR. XI ed.]. Moscow, 1987–1990. Vol. 1, 2, 350 p. (in Russ.).
14. Nikitina A.S., Popova O.I., Bogdanova M.N. *Molodye uchenye i farmatsiia XXI veka: sbornik nauchnykh trudov*. [Young scientists and pharmacy of the XXI century: a collection of scientific papers]. Moscow, 2016, pp. 282–288. (in Russ.).
15. Tkachev A.V. *Issledovanie letuchikh veshchestv rastenii*. [Research of volatile substances of plants]. Novosibirsk, 2008, 969 p. (in Russ.).
16. Popova O.I., Nikitina A.S. *Zmeegolovnik moldavskii i issop lekarstvennyi – sovremennyi vzgliad na rasteniia*. [The Moldavian snake and the medicinal hyssop – a modern look at plants]. Volgograd, 2014, 250 p. (in Russ.).
17. Popova O.I., Chumakova V.V., Nikitina A.S., Tanskaia Iu.V., Gubanova E.A. *Voprosy biologicheskoi, meditsinskoi i farmatsevticheskoi khimii*, 2010, no. 9, pp. 11–17. (in Russ.).

* Corresponding author.

18. Tokhsyrova Z.M., Nikitina A.S., Popova O.I. *Farmatsiia i farmakologiya*, 2016, vol. 4, no. 1(14), pp. 66–71. (in Russ.).
19. Sovova H., Sajfirova M., Topiar M. *J. Supercrit. Fluids*, 2015, vol. 105, pp. 29–34.
20. Gali-Muhtasib H., Roessner A., Schneider-Stock R. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 2006, vol. 38, pp. 1249–1253.
21. Labib Salem M. *International Immunopharmacology*, 2005, vol. 5, pp. 1749–1770.

Received October 5, 2017

Revised April 3, 2018

For citing: Nikitina A.S., Aliyev A.M., Feskov S.A., Nikitina N.V. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2018, no. 2, pp. 55–62. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.2018023295