УДК 633.82:665.52

МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ РАСТЕНИЯ КАК ИСТОЧНИК ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ

Людмила Анатольевна Хлыпенко Лидия Алексеевна Логвиненко, Оксана Михайловна Шевчук, Сергей Александрович Феськов, Наталья Владимировна Марко

Никитский ботанический сад — Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
oksana_shevchuk1970@mail.ru

Представлены данные о биоморфологии, массовой доле и компонентному составу эфирного масла пяти малораспространенных ароматических растений из коллекции Никитского ботанического сада: *Lophanthus anisatus* Benth. *Monarda fistulosa* L., *Hyssopus officinalis* L., *Artemisia santonica* L. *f. citralifera* N. Rubtz., *Myrtus communis* L., содержащие эфирные масла широкого спектра действия. Установлены основные компоненты эфирных масел и обозначены направления использования масел в парфюмерно-косметической, пищевой и фармацевтической промышленности.

Ключевые слова: *ароматические растения; эфирные масла; компонентный состав; спектр действия*

Введение

Интродукция ароматических и эфиромасличных растений и создание высокопродуктивных сортов расширяют ассортимент возделываемых сельскохозяйственных культур для получения эфирных масел для удовлетворения потребностей парфюмерно-косметической, пищевой и фармацевтической промышленности.

Растения, содержащие эфирные масла, издавна используются для лечебных и косметических целей. Мировой ассортимент выпускаемых промышленностью эфирных масел составляет около 200 наименований, в то время как в Крыму возделывают не более 5 культур: лаванда, шалфей мускатный, роза эфиромасличная, кориандр, полынь. Поэтому расширение ассортимента эфирных масел путем введения в культуру малораспространенных ароматических растений из коллекции Никитского ботанического сада (НБС) является актуальным.

Генофондовая коллекция ароматических и лекарственных растений НБС включает 326 видов, форм и сортов, относящихся к 34 семействам. Наиболее широко представлены семейства: Lamiaceae и Asteraceae. В семействе Lamiaceae насчитывается 108 видов и форм из 26 родов, в семействе Asteraceae – 69 видов и форм из 20 родов. В данном сообщении приводится характеристика перспективных эфиромасличных растений, которые являются продуцентами эфирных масел широкого спектра действия.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований являлись пять видов ароматических растений, интродуцированных на Южном берегу Крыма (ЮБК): *Lophanthus anisatus* Benth. (лофант анисовый), *Monarda fistulosa* L. (монарда дудчатая), *Hyssopus officinalis* L. (иссоп лекарственный), *Artemisia santonica* L. *f. citralifera* N. Rubtz. (полынь сантонинная) и *Myrtus communis* L. (мирт обыкновенный). Исходный материал привлекался по делектусам из ботанических садов Европы и путем экспедиционного обследования флоры Крыма и Северного Кавказа. Каждый вид представлен

несколькими образцами различного эколого-географического происхождения. Все образцы изучались как эфиромасличные растения.

Интродукционное изучение проводили по методике, принятой в лаборатории ароматических и лекарственных растений НБС [5].

Массовую долю эфирного масла определяли методом гидродистилляции по Гинзбергу в фазе массового цветения из свежесобранного сырья [1]. Компонентный состав эфирного масла – методом газожидкостной хроматографии на приборе Хром-41 на кварцевых капиллярных колонках с жидкими фазами Carbowax 20 M и SE – 30 и на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N. Компоненты идентифицировали по результатам сравнения полученных в процессе хроматографирования масс-спектров химических веществ, входящих в исследуемые масла, с данными библиотеки масс-спектров NISTO2. Индексы удерживания компонентов рассчитывали по результатам контрольных анализов эфирных масел с набором нормальных алканов [8].

Результаты и обсуждение

В условиях Южного берега Крыма все исследуемые виды ароматических растений проходят полный цикл развития, обильно цветут и плодоносят.

Lophanthus anisatus (синоним многоколосник фенхельный (*Agastache foeniculum* (Pursh) O.Kuntze) - многолетнее травянистое растение семейства Lamiaceae. Образцы *L. anisatus* были интродуцированы из ботанических садов Франции, Италии, Польши, Германии. В условиях ЮБК растения достигают высоты до 10 м; листья зеленые, черешковые, сердцевидно-ланцетные, редкозубчатые. Цветки мелкие, собраны в колосовидные соцветия длиной до 15 см, венчик цветка белый или сине-фиолетовый. Чашечка цветка – трубчато-колокольчатая. Массовое цветение наблюдается в июле. Плод – орешек, гладкий, мелкий, светло-коричневый, продолговато-овальный. Масса 1000 семян – 1,2 г, лабораторная всхожесть – 70%.

Изучение образцов по биохимическим признакам выявило изменчивость по массовой доле эфирного масла (0,29 - 0,49% от сырой массы) и его компонентному составу. В эфирном масле идентифицированы 20-23 компонента. По литературным данным доминирующими компонентами эфирного масла *L. anisatus* являются метилхавикол (25-70%), метилэвгенол и эвгенол (23-75%) [2]. Основными компонентами эфирного масла исследуемых образцов являются фенол метилхавикол 25–98% у образцов метилхавикольного хемотипа и изоментон 21 – 31% у образов изоментонный хемотипа (табл. 1). Эфирные масла имеют различный аромат: метилхавикольный хемотип – анисовый, изоментоновый – мятный.

Таблица 1

Компонентный состав эфирного масла хемотипов *Lophanthus anisatus* Benth.

Наименования компонентов	Массовая доля компонента, %			
	метилхавикольный хемотип		изоментонный хемотип	
	номер образца			
	3/2	3/12	30276	3/6
Сабинен	0,3	0,6	1,3	0,4
Мирцен	0	0	0,4	0,4
Лимонен	2,4	2,2	10,9	5,0
Ментон	0	1,7	3,1	4,3
Изоментон	0	11,4	20,8	31,1
Метилхавикол	93,3	58,6	34,1	8,9
Пулегон	0	19,4	23,8	45,1
Метилэвгенол	0,7	0,4	0,8	0,2
Кариофиллен	1	0,4	0,3	1,5

Метилхавикол является наиболее ценным компонентом эфирного масла *L. anisatus*, поскольку его наличие обуславливает высокую биологическую активность эфирного масла и его иммуномодуляторные свойства. Также эфирное масло *L. anisatus* оказывает противомикробное, обезболивающее, противоспазматическое, иммуностимулирующее действие [6].

Источником ценного эфирного масла является *Monarda fistulosa* – многолетнее травянистое растение семейства Lamiaceae. Её образцы были интродуцированы из ботанических садов Венгрии, Бельгии, Швейцарии, Румынии, Германии, Италии, Югославии. В условиях ЮБК растения достигают высоты 75-90 см. Листья простые, зубчатые, темно-зеленые, опушенные. Цветки мелкие, собранные в компактные шаровидные головки диаметром 5-7 см. По окраске венчик цветка варьирует от светло- до темно-розового. Плод – орешек, продолговато-овальный, гладкий, светло-коричневый, 2 мм длиной и 0,5 шириной. Цветение наблюдается в июле. Масса 1000 семян 0,28-0,29 г. Всхожесть при t $+20^0$ С на 18 день составляет 40,3%. Стратификация в течение 40 дней (0, $+7^0$ С) повышает всхожесть до 74% [4].

Массовая доля эфирного масла варьирует в пределах 0,36-0,93% от сырой массы. В эфирном масле идентифицированы 14 компонентов, определены 16. Основными являются фенол тимол (от 41,6 до 71,6%) и γ-терпинен, варьирующий в пределах 8,6-24,6%. Выявлен образец (№ 15677), у которого основным компонентом является фенол карвакрол 60,8%, массовая доля тимола 13,7%, γ-терпинена – 6,1% (табл. 2).

Таблица 2

Компонентный состав эфирного масла *Monarda fistulosa* L.

Наименования компонентов	Массовая доля компонента, %			
	номер образца			
	8073-2	714	15677	15
Октен-1-ол-3	3,4	2,0	3,7	7,0
Октанол-3	0,8	1,4	0,6	2,3
α-Фелландрен	0,1	0,2	0,1	0,2
α-Терпинен	0,8	1,5	0,3	2,0
n-цимол	3,2	6,5	3,6	7,4
1,8-цинеол	1,3	1,2	0,7	1,1
γ-Терпинен	8,6	20,8	6,1	32,8
Сабиненгидрат	1,2	1,0	0,9	1,1
Линалоол	0,4	0,3	0,1	0,7
Ментол	0,3	0,6	0,9	0,6
Метилтимол	0	0	0,3	0
Метилкарвакрол	0,4	2,2	5,2	0,6
Тимол	71,6	56,6	13,7	41,6
Карвакрол	5,1	1,9	60,8	2,7

Эфирное масло монарды обладает бактерицидной, фунгицидной, антигельминтной активностью. Используется для ингаляций при заболеваниях верхних дыхательных путей [6].

Hyssopus officinalis – полукустарник семейства Lamiaceae. Образцы были интродуцированы из ботанических садов Венгрии, Польши, Швейцарии, Германии, Франции, Италии. Высота растений в условиях интродукции 50-60 см. Листья сидячие, линейно-ланцетные, супротивные, цельнокрайние. Листовая пластинка с обеих сторон густоопушена. Цветки мелкие, собраны в пазухах листьев ложными полумутовками и образуют в верхней части стебля соцветие типа тирс. Венчик цветка обычно сине-фиолетовой окраска, но есть формы с белыми цветками. Чашечка трубчато-

колокольчатая с 5 заостренными зубцами. Плод – орешек продолговато-яйцевидной формы, черного цвета, трехгранный 3 мм шириной и 1 мм длиной. Цветет с июля по сентябрь, массовое цветение наблюдается в конце июля – начале августа. Масса 1000 семян 0,9-1,3 г, всхожесть 80-95%.

По массовой доле эфирного масла наблюдается колебание от 0,2 до 0,5% от сырой массы. В эфирном масле идентифицировано 22-29 компонентов в зависимости от образца. Исследования ряда ученых позволили выделить у *H. officinalis* четыре хемотипа: пинокамфонный, изопинокамфонный, метилэвгенольный, линалоольный [7]. В коллекции НБС представлены образцы двух хемотипов: пинокамфонный изопинокамфонный. Основными эфирного масла этих хемотипов являются кетоны пинокамфон (от 7,8 до 73,2%) и изопинокамфон (10,7 до 73,7%), которые находятся в обратной зависимости. Кроме них, в эфирном масле присутствуют такие ценные компоненты как миртенол 3,2-3,5%, кариофиллен 1,1-2,5% (табл. 3).

Таблица 3

Компонентный состав эфирного масла *Hyssopus officinalis* L.

Наименования компонентов	Массовая доля компонента, %			
	номер образца			
	66497/2	66497/6	66497/7	14798
Октенол-3	1,4	0,3	0,4	1,6
Мирцен	0,2	0,2	0,3	0,4
n-цимен	0,2	0,2	0	0
1,8-цинеол	0,7	0,5	0,5	0,4
Транс-сабиненгидрат	2,5	1,0	0	0
α-Туйон	0,6	1,6	0	0
Линалоол	0,2	0,2	4,8	1,9
β-Туйон	0,6	0,8	0,3	0,2
Камфора	0,2	0,8	0,2	0
Пинокамфон	73,2	64,4	39,4	7,9
Пинокарвон	0,3	1,1	0,4	0,1
Изопинокамфон	3,2	10,7	21,8	73,7
Терпинен-4-ол	1,3	1,5	0,3	0,3
α-Терпинеол	0,5	0,2	0,8	0,5
Миртенол	3,4	3,5	3,2	1,0
Нерол	0,2	0	0,2	0,5
Гераниол	0,5	0,8	2,0	0,9
α-копаен	0,4	0,4	0,5	0,4
β-буорбонен	0,8	0,7	0,7	0,5
β-кариофиллен	1,1	0,8	2,5	1,2
α-гумулен	0,4	0,5	0,7	0,4
β-фарнезен	0,4	0,6	1,6	0,9

Эфирное масло иссопа обладает антимикробным, тонизирующим, спазмолитическим действием. Используется для лечения гнойных заболеваний кожи стафилококкового происхождения [2].

Artemisia santonica f. citralifera – **многолетнее травянистое растение** семейства Asteraceae. Интродуцирована из флоры Крыма, в природе произрастает на солончаках, влажных солонцеватых лугах и солонцах по берегам озер и морей, Крымском Присивашье. Хорошо растет в условиях культуры. Полынь сантонинная развивается **как полукустарник** высотой 60-67 см, с однолетними побегами, имеющими густое войлочное опушение. Куст раскидистый, за вегетационный период формируется до 22

генеративных побегов. Период цветения продолжается с конца сентября по середину ноября. Соцветие – корзинки, поникающие, собранные в рыхлые метелки, длиной до 45 см. Созревания семян – конец ноября. Размножается вегетативно черенками.

Лекарственным сырьем является надземная масса, в которой массе содержится эфирное масло (0,54 - 0,66% от сырой массы). Эфирное масло светло-желтое, с ярко выраженным фруктово-карамельным запахом, обусловленное наличием таких компонентов как нераль (12,8%), гераниаль (18,3%), гераниол (26,7%), геранилацетат (8,6%), нерол (6,2%). В сумме содержание ценных компонентов составляет 60,5-66,2%. Всего в эфирном масле выявлено 38 компонентов, из которых 35 – идентифицированы (табл. 4, рис. 1).

Таблица 4

Компонентный состав эфирного масла *Artemisia santonica* L. *f. citralifera* N. Rubtz.

Наименования компонентов	Время выхода, мин.	Массовая доля компонента, %
6-метил-5-гептен-2-он	8.09	0,3
1,8-цинеол	8.31	4,0
артемизия-спирт	9.84	0,4
линалоол	10.54	0,5
α-туйон	11.57	1,2
β-туйон	11.88	0,3
сабинол	12.78	0,2
6-метил-3,5-гептадиен-2-он	12.91	0,6
цис-хризантемол	13.72	0,3
терпинен-4-ол	13.88	1,1
транс-хризантемол	14.46	0,8
α-терпинеол	14.70	1,0
цитронеллол	15.15	2,3
нерол	15.56	6,2
2,3-эпоксинераль	16.17	0,2
2,3-эпоксигераниаль	16.46	0,2
гераниол	16.78	26,7
нераль	16.97	12,8
сабинилацетат	17.82	1,3
гераниаль	18.07	18,3
миртенилацетат	18.43	0,2
цитронеллилацетат	18.74	0,4
тимол	18.85	0,3
α-терпинеол ацетат	19.23	0,8
нерилацетат	19.59	2,4
геранилацетат	20.22	8,6
гермакрен D	21.56	0,9
геранилпропионат	21.97	0,7
цис-жасмон	22.06	0,6
геранилбутират	22.39	0,8
геранил-2-метилбутират	23.87	1,0
геранилизовалерат	23.99	0,6
фарнезол	24.54	0,8
α-бисаболол	25.65	1,1
геранилтиглат	26.01	0,4

Установлено, что максимальное количество эфирного масла в растениях накапливается уже в фазу бутонизации, это первая декада сентября. Массовая доля эфирного масла составляет 0,5% от сырой массы.

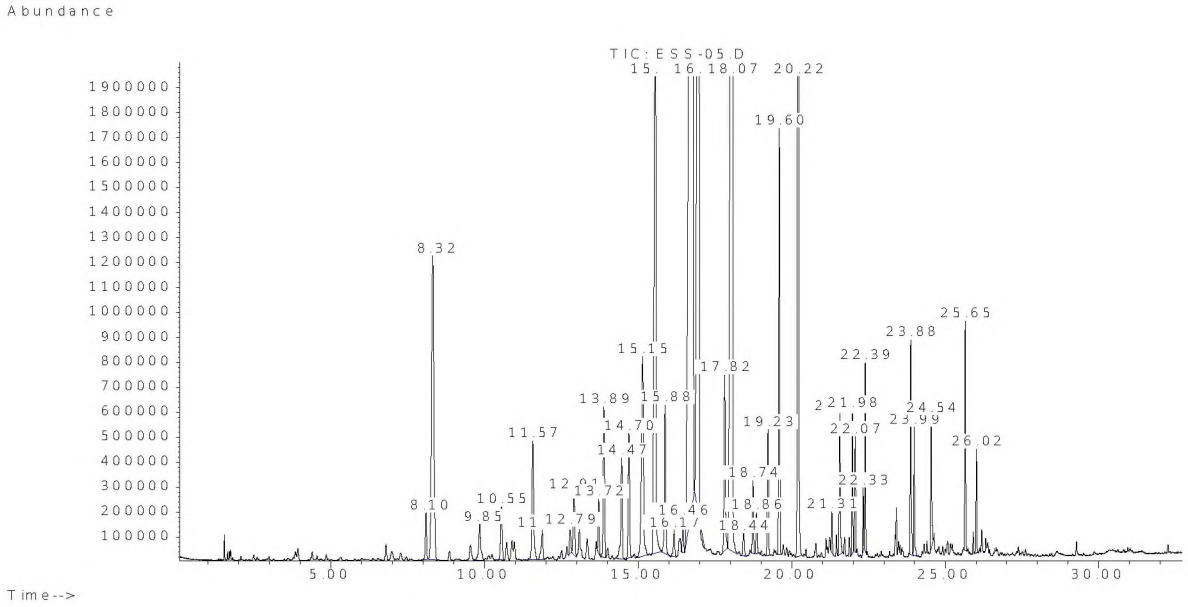

Рис. 1 Хроматограмма эфирного масла *Artemisia santonica f. citralifera* N. Rubtz.

Максимальная урожайность сырья в фазу массового цветения – 79,5 ц/га, следовательно, и сбор эфирного масла, являясь величиной прямо пропорциональной, выше в эту фазу на 9 кг/га, чем в фазу бутонизации.

Эфирное масло *A. santonica f. citralifera* обладает противогельминтным, антимикробным и бактериостатическим действием на грибы рода Candida и туберкулезную инфекцию. **Выделенный образец перспективен как источник натурального ароматизатора при использовании в парфюмерной промышленности**.

Myrtus communis – вечнозеленый кустарник семейства Myrtaceae, произрастающий в Средиземноморье. По своим хозяйственно-ценным признакам представляет интерес как лекарственное и эфиромасличное растение. С 1953 г. изучается в НБС как продуцент биологически активных веществ.

Исследования показали, что самую высокую антибактериальную активность имеют экстракты из листьев мирта, выращенных на Южном берегу Крыма [3]. В связи с этим были расширены работы по интродукции и селекции *M. communis* обыкновенного с целью создания более зимостойких и продуктивных форм. Исходный семенной материал был получен из Франции. Методом индивидуального отбора выделены высокопродуктивные формы. При возделывании *M. communis* по типу порослевой культуры (ежегодная стрижка однолетнего прироста – поросли во второй декаде ноября), за вегетационный период у растений выделенных форм формируется 15.7-17,6 шт. побегов первого порядка, высота кустов достигает 99-112,8 см, масса листьев с 1 побега 47,7-51,2 г. Вес надземной массы 876,1-1002,2 г с куста. Размножается вегетативно черенками.

В листьях *M. communis* содержится эфирное масло, обладающее антимикробной активностью, тонизирующим и мочегонным действием. Миртовое масло представляет собой бесцветную жидкость с приятным освежающим запахом, доминирующим компонентом является миртенилацетат 27,0 %. Кроме него в эфирном масле мирта содержатся лимонен (14,6%), 1,8-цинеол (14,7%), линалоол (11,0 %), α-терпениол (4,1 %), линалилацетат (3,9 %), геранилацетат (4,9%). Всего в эфирном масле обнаружено 39 компонентов, из которых 31 идентифицированы (табл. 5, рис. 2).

Таблица 5

Компонентный состав эфирного масла *Myrtus communis* L.

Наименования компонентов	Время выхода, мин.	Массовая доля компонента,%
масляный альдегид	1.63	0,2
α-туйен	4.46	0,1
α-пинен	4.67	6,1
изобутил изобутират	4.87	1,5
β-пинен	6.11	0,1
Δ^3-карен	6.88	0,3
лимонен	7.65	14,6
1,8-цинеол	8.35	14,7
γ-терпинен	8.87	0,6
терпинолен	9.84	0,4
линалоол	10.64	11,0
хо-триенол	11.30	0,2
терпинен-4-ол	13.89	0,5
1,8-ментадиен-4-ол	14.39	0,3
α-терпинеол	14.74	4,1
миртенол	15.06	1,1
линалилацетат	15.58	3,9
метилхавикол	16.03	1,3
гераниол	16.58	0,6
гераниаль	17.96	0,1
транс-пинокарвилацетат	18.26	0,7
миртенилацетат	19.08	27,0
α-терпинеол ацетат	19.24	0,6
нерилацетат	19.58	0,3
β-кариофиллен	19.85	0,2
геранилацетат	20.21	4,9
гумулен	20.87	0,5
нерилацетат	21.98	0,1
метилэвгенол	22.46	1,5
кариофилленоксид	24.41	0,2
гумуленоксид	24.98	0,4

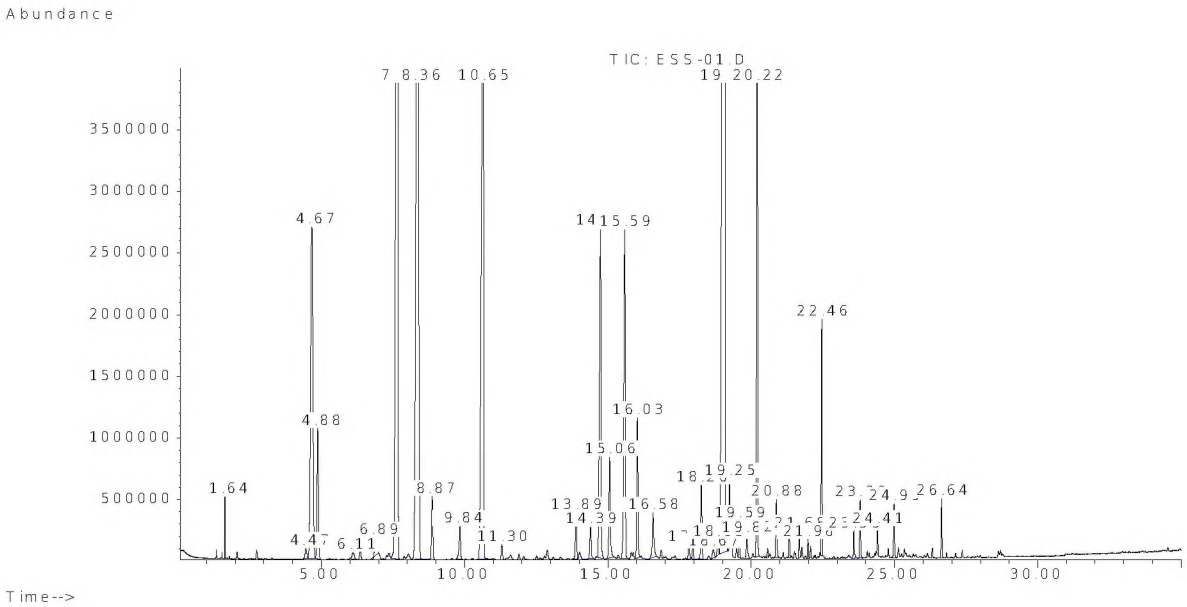

Рис. 1 Хроматограмма эфирного масла *Myrtus communis* L.

Выводы

В условиях ЮБК все исследуемые виды проходят полный цикл развития, обильно цветут и плодоносят.

Основными компонентами эфирного масла являются: у *Lophanthus anisatus* – метилхавикол (58,6-93,3%), *Monarda fistulosa* – тимол (до 72%), *Hyssopus officinalis* – пинокамфон (до 73,2%), изопинокамфон (до 73,2%), *Artemisia santonica* L. *f. Citralifera* – цитраль (нераль+гераниаль – 31,1%), *Myrtus communis* – миртенилацетат (27%).

Эфирные масла исследуемых видов обладают широким спектром действия, поэтому введение этих растений в культуру позволит расширить ассортимент масел, представляющих интерес для ароматерапии, фармацевтической, парфюмерно-косметической и пищевой промышленности.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ №14-50-00079

Список литературы

1. *Гинзберг А.С.* Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфироносах // Химико-фармацевтическая промышленность. – 1932. – № 8-9. – С. 326-329.

2. Динамика накопления и состава эфирного масла *Agastache foeniculum* в процессе вегетации растений и при хранении сырья / Л.Б. Дмитриев, М.Г. Мумладзе, Н.А. Клюев и др. // Изв. Тимирязевской с.-х. академии. – М.: Колос, 1981. – С. 86-91.

3. *Капелев И.Т., Нилов Г.И., Чиркина Н.Н., Кирманова Н.Ф.* Антибактериальная активность разновидностей мирта обыкновенного в зависимости от экологических условий и сроков уборки сырья / Прикладная ботаника и интродукция растений, 1973. – С. 231-232.

4. *Машанов В.И., Андреева Н.Ф., Машанова Н.С., Логвиненко И.Е.* Новые эфирномасличные культуры. – Симферополь: Таврия, 1988. – 160 с.

5. *Работягов В.Д., Машанов В.И., Андреева Н.Ф.* Интродукция эфиромасличных и пряно-ароматических растений. – Ялта, 1999. – 32 с.

6. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения. Фито-, арома- и ароматотерапия / О.К. Либусь, В.Д. Работягов, С.П. Кутько, Л.А. Хлыпенко. – Херсон: Айлант, 2004. – 272 с.

7. *Шибко А.Н., Работягов В.Д., Аксенов Ю.В.* Внутривидовая изменчивость компонентного состава эфирного масла *Hyssopus officinalis* L. при семенном размножении // Бюл. Гос. Никитского ботан. сада. – Вып. 103. – Ялта, 2011. – С. 82-85.

8. *Jennings W., Shibamoto T.* Qualitative analysis of Flavor and Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography // Academic Press rapid Manuscript Reproduction. – 1980. – 472 p.

Khlypenko L.A., Logvinenko L.A., Shevchuk O.M., Feskov S.A., Marko N.V. Rare aromatic plants as a source of broad-spectrum essential oils // Works of the State Nikit. Botan. Gard. – 2015. – V. 141. – P. 110 – 117.

The article covers biomorphology, mass fraction and component composition of broad-spectrum essential oils of five rare aromatic plants from the collection of Nikita Botanical Gardens: *Lophanthus anisatus* Benth. *Monarda fistulosa* L., *Hyssopus officinalis* L., *Artemisia santonica* L. *f. citralifera* N. Rubtz., *Myrtus communis* L. Principal components of essential oils and directions of their use in perfume and cosmetic, food and pharmaceutical industries were determined in terms of the research.

Key words: *aromatic plants; essential oils; component composition; action spectrum*