

УДК 577.1:582.683.2(929.4)
DOI: 10.25684/NBG.scbook.146.2018.18

ХЕМОТИПИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВИДОВ РОДА *MENTHA* L. В КОЛЛЕКЦИИ АРОМАТИЧЕСКИХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Людмила Анатольевна Хлыпенко¹, Сергей Александрович Фесков

¹ГБУ РК «Алупкинский дворцово-парковый музей заповедник»
298676 Республика Крым, г. Алупка, Дворцовое шоссе д.18

² Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита
E-mail: sergey.feskoff@yandex.ru

Приведены данные о массовой доле и компонентном составе эфирного масла 11 образцов 2 сортов 5 видов рода *Mentha* L. из коллекции ароматических и лекарственных растений Никитского ботанического сада. По комплексу хозяйственно-ценных признаков выделен вид *Mentha citrata* Ehrh. как наиболее перспективный для возделывания на Южном берегу Крыма. Основные компоненты эфирного масла – линалоол (40,5%) и линалилацетат (20,7%). Эфирное масло представляет интерес для пищевой промышленности и ароматерапии.

Ключевые слова: род *Mentha*; *Mentha citrata* Ehrh., эфирное масло; компонентный состав; хемотип.

Введение

Виды рода *Mentha* L. издавна используются для получения эфирного масла. *Mentha piperita* L. (мята перечная) и *M. arvensis* L. (мята полевая) – основные виды, применяющиеся для этих целей. В мировом производстве эфирных масел мятное масло занимает ведущее положение после цитронеллолого. Основными производителями являются США и Япония. *M. citrata* Ehrh. (м. бергамотная) промышленно культивируется в США, Аргентине, Уругвае. Сырье мяты бергамотной – один из компонентов всемирно известного ликера «Шартрез» [4].

Из сырья мяты перечной и мяты полевой получают эфирное масло с типичным мятным ароматом, основными компонентами которого являются ментол (55 - 87,6%) и ментон (до 30%). Ментол входит в состав комплексных препаратов сердечно-сосудистого действия, ингаляционных смесей. Эфирное масло этих видов широко используется в пищевой и парфюмерно-косметической промышленности.

Третьим промышленным видом является *M. spicata* L. (м. колосковая), которая носит коммерческое название «spearmint». Эфирное масло обладает характерным ароматом, основным компонентом которого является карвон. Эфирное масло «spearmint» широко используется для ароматизации жевательных резинок и зубных паст.

Для рода *Mentha* L. характерно большое разнообразие хемотипов – форм, часто сходных по морфо-биологическим признакам, но различающихся по компонентному составу эфирного масла, а, следовательно, по аромату и воздействию на организм человека.

Цель проводимых исследований – определить выход эфирного масла и изучить его компонентный состав у видов рода *Mentha*, представленных в коллекции ароматических и лекарственных растений Никитского ботанического сада (НБС), а также выделить высокопродуктивный образец с качественным эфирным маслом, представляющим интерес для парфюмерно-косметической, пищевой промышленности и для ароматерапии, пригодный для возделывания на Южном берегу Крыма (ЮБК).

Объекты и методы исследования

Объектом исследований служили 11 образцов 5 видов рода *Mentha* L.: *Mentha piperita* L., *M. spicata* L., *M. longifolia* (L.) Huds., *M. x rotundifolia* (L.) Huds., *M. citrata* Ehrh. и 2 сорта: *M. piperita* 'Supermint' и *M. longifolia* 'Посульская'. Латинские названия видов приведены согласно международной номенклатуре [10]. Образцы *M. longifolia* и *M. spicata* были привлечены из природных популяций при экспедиционном обследовании флоры Крыма и Северного Кавказа, остальные виды – путем обмена с научными учреждениями Украины и Молдовы (Опытная станция лекарственных растений УААН (г. Лубны); Институт генетики, физиологии и защиты растений (г. Кишинев), и по делектусу (Ботанический сад Гентского университета, Бельгия).

Интродукционное изучение видов проводили по методике, разработанной в лаборатории ароматических и лекарственных растений НБС [3]. Учет урожая и массовую долю эфирного масла исследовали в фазу бутонизации растений (I декада июля), поскольку именно в этот период растения накапливают минимальное количество пулегона - наиболее нежелательного компонента мятного эфирного масла [5]. Массовую долю эфирного масла определяли методом гидродистилляции на аппаратах Гинзберга из свежесобранного сырья [2]. Эфирное масло оценивалось по органолептическим характеристикам (категория, интенсивность запаха, доминирующий тон) согласно шкалам, разработанным в лаборатории ароматических и лекарственных растений [3].

Компонентный состав эфирного масла исследовали на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N. Условия анализа: хроматографическая колонка кварцевая, капиллярная HP 5MS. Температура испарителя 250 °С. Газ-носитель – гелий. Скорость газа носителя 1 мл/мин. Ввод пробы с делением потока 1/50. Температура термоса 50°С с программированием 3°/мин до 220°. Температура детектора и испарителя 250°. Компоненты эфирных масел идентифицировали по результатам поиска полученных в процессе хроматографирования масс-спектров химических веществ, входящих в исследуемые смеси, с данными библиотеки масс-спектров NIST02 (более 174000 веществ) [1].

Исследования проводили в 2015-2017 гг.

Результаты и обсуждение

Исследуемые виды и сорта в условиях интродукции проходят все фазы развития. Отрастание растений отмечается в начале апреля, бутонизация – в конце июня. Самым ранним цветением отличается *M. longifolia*: растения цветут с конца июня до конца июля. Для остальных видов и сортов цветение отмечается с середины июля до середины августа. *M. citrata* отличается самым поздним началом и большей продолжительностью цветения по сравнению с другими видами – цветение начинается в середине августа и заканчивается в середине сентября, период цветения составляет 45-50 дней. Этот же вид характеризуется и самым длительным периодом вегетации - до середины декабря, тогда как другие изучаемые виды заканчивают вегетацию в середине ноября. Урожайность сырья *M. citrata* составляет 915 ± 27 г/м². Благодаря длительности вегетации в условиях ЮБК этот вид может давать 3-4 укоса (с июня по октябрь). Урожайность образцов *M. rotundifolia* - 456 ± 18 г/м², *M. spicata* - 720 ± 34 г/м², *Mentha piperita* - 810 ± 28 г/м².

Анализ содержания эфирного масла в сырье исследуемых образцов показал, что этот показатель колеблется в пределах от 0,25 до 0,7% на сырую массу (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика образцов рода *Mentha* L. по массовой доле и органолептической оценке эфирного масла

№	Вид, образец	Массовая доля эфирного масла, %		Органолептическая оценка, балл	Доминирующий тон аромата
		от сырой массы	от абсолютно сухой массы		
1	<i>Mentha rotundifolia</i> (L.) Huds. № 1	0,45	2,0	5	фруктовый с яблочными нотами
2	<i>Mentha rotundifolia</i> (L.) Huds. № 2	0,31	1,4	4	фруктово-бальзамический с нотами апельсиновой корки
3	<i>Mentha citrata</i> Ehrh.	0,65	2,92	6	пряно-травянистый
4	<i>Mentha piperita</i> L. 'Supermint'	0,36	1,56	6	ментольный
5	<i>Mentha piperita</i> L. № 1	0,37	1,94	6	ментольный с конфетными нотами
6	<i>Mentha spicata</i> L. № 1	0,43	2,00	5	пряно-бальзамический
7	<i>Mentha spicata</i> L. № 2	0,3	1,22	5	пряно-травянистый
8	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds. № 1	0,28	1,18	6	цветочно-медовый
9	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds. № 2	0,40	1,8	6	ментольный
10	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds. № 3	0,45	1,93	5	ментольный
11	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds. № 4	0,25	1,07	6	фруктовый
12	<i>M. longifolia</i> (L.) Huds. № 5	0,48	1,91	6	ментольный
13	<i>M. longifolia</i> (L.) Huds. 'Посульская'	0,7	2,86	5	цветочно-медовый

Наибольшим выходом эфирного масла характеризуется сорт *M. longifolia* 'Посульская', наименьшим – образцы этого же вида (№№ 4 и 1). Высоким содержанием эфирного масла отличается и *M. citrata* - 0,65% от сырой массы (2,92% от сухой массы).

По категории и интенсивности запаха эфирное масло исследуемых образцов оценено в 5 и 6 баллов. По доминирующему тону выделены 5 направлений аромата: цветочно-медовый (*M. longifolia* № 1 и *M. longifolia* 'Посульская'), фруктовый (*M. longifolia* № 4, *M. rotundifolia* №№ 1 и 2), пряно-травянистый (*M. spicata* № 2 и *M. citrata*), пряно-бальзамический (*M. spicata* № 1) и ментольный (*M. longifolia* №№ 2, 3, 5, *M. piperita* № 1 и *M. piperita* 'Supermint') (табл. 1).

По комплексу хозяйственно-ценных признаков (высокая урожайность и выход эфирного масла) и оценке органолептических показателей эфирного масла (интенсивность запаха и доминирующий тон) выделено шесть перспективных образцов для дальнейшего исследования компонентного состава эфирного масла: *M. rotundifolia* № 1, *M. piperita* № 1, *M. longifolia* №№ 1, 2 и 5, *Mentha spicata* L. № 1.

В эфирном масле *M. piperita* идентифицировано 52 компонента. Мажорными компонентами являются спирт ментол (36,6%) и кетоны ментон (30,8%) и изоментон (4,2%), что позволяет отнести эфирное масло к ментольному хемотипу (табл. 2).

Эфирное масло *M. rotundifolia* и *M. spicata* относится к карвонному хемотипу, так как его основным компонентом является кетон карвон, массовая доля которого составляет 69,1% и 70,59% соответственно.

Таблица 2

Компонентный состав эфирного масла *Mentha L.*

Наименования компонентов	Массовая доля компонента, %						
	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.			<i>Mentha</i> <i>rotundifolia</i> (L.) Huds. № 1	<i>Mentha</i> <i>citrata</i> Ehrh.	<i>Mentha</i> <i>piperita</i> L. № 1	<i>Mentha</i> <i>spicata</i> L. № 1
	№ 2	№ 5	№ 1				
1	2	3	4	5	6	7	8
этанол	-	0,37	0,79	0,76	0,55	0,01	-
гекс-3-ен-ол	-	-	-	0,19	-	-	-
туйен	0,03	0,03	-	0,02	0,01	-	0,04
α -пинен	0,29	0,22	0,09	0,24	0,04	0,10	0,30
камфен	0,05	0,03	-	0,01	0,01	-	0,05
сабинен	0,31	0,32	0,21	0,31	0,10	0,07	0,40
β -пинен	0,73	0,55	0,32	0,50	0,11	0,16	0,91
окт-1-ен-3-ол	-	-	-	0,04	0,04	-	-
β -мирцен	0,16	0,27	0,17	0,33	0,31	0,02	0,98
октан-3-ол	0,16	0,11	0,20	0,79	0,06	0,09	0,05
гекс-3-ен-1-ол ацетат	-	0,01	0,05	0,03	0,02	-	-
α -терпинен	0,23	0,12	0,08	0,02	0,02	-	0,17
p-цимен	0,80	0,21	0,25	0,20	0,08	0,14	0,06
1,8-цинеол	3,78	3,62	8,85	3,88	3,10	2,62	1,06
лимонен	0,48	0,48	0,16	9,39	0,20	0,20	8,00
транс-оцимен	0,10	0,13	0,02	0,23	0,24	-	0,16
цис-оцимен	0,14	0,36	0,03	0,18	0,24	-	0,08
γ -терпинен	0,52	0,31	0,17	0,10	0,08	-	0,36
транс-сабиненгидрат	1,25	7,94	0,28	0,07	0,17	3,15	2,41
транс-линалоол оксид	-	-	0,15	-	0,05	0,06	-
цис-сабиненгидрат	-	-	-	-	-	0,02	-
цис-линалоол оксид	-	0,11	0,12	-	0,16	0,07	-
α -терпинолен	0,15	0,37	0,08	0,02	0,11	-	0,11
β -терпениол	0,55	-	-	-	-	-	0,2
линалоол	0,44	0,29	54,39	0,33	40,50	2,18	0,11
амил изовалериат	-	-	-	-	-	0,14	-
октен-1-ол ацетат	-	0,05	0,09	0,03	0,43	0,05	-
октен-3-ил ацетат	-	0,19	0,88	0,02	0,85	-	-
транс-p-мента-2,8-диенол	0,34	-	-	-	-	0,14	0,11
октен-ол ацетат	-	-	-	-	-	0,03	-
камфора	0,04	-	-	0,06	0,08	0,08	-
лимоненксид	-	-	-	0,04	-	-	-
пинокарвеол	0,10	-	-	0,08	-	-	0,22
нераль	-	-	-	0,05	-	-	-
ментон	40,80	42,84	6,88	0,06	0,29	30,88	1,05
изоментон	23,21	22,51	3,66	-	0,15	4,16	0,22
ментофуран	-	-	-	-	-	0,22	-
гераниаль	-	-	-	0,05	-	-	-
δ -терпениол	-	1,00	0,85	0,52	0,23	0,27	-
изо-ментол	-	0,53	-	-	-	2,91	-
изополегон	1,26	-	-	-	-	-	-
борнеол	-	-	-	-	-	-	0,75
ментол	1,22	1,21	0,20	-	-	36,63	-
неоментол	-	-	-	-	-	0,73	-
терпен-4-ол	6,96	2,06	1,00	0,14	0,47	-	1,65
дигидрокарвон	-	-	-	0,29	-	-	1,33
p-мент-1-ен-8-ол	1,43	1,06	1,59	1,28	6,90	0,69	1,09
p-мент-8-ен-2-ол	-	-	-	-	-	-	0,84

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
этанол	-	0,37	0,79	0,76	0,55	0,01	-
карвеол	-	-	-	0,39	-	-	0,99
карвон	-	-	-	69,10	-	-	70,56
пиперитон изомер	0,08	-	-	-	-	0,26	-
пулегон	0,62	0,25	-	-	-	0,29	-
пиперитон	2,78	3,12	1,27	0,79	-	1,09	-
нерол	-	-	-	-	0,78	-	-
линалил ацетат	-	-	9,32	-	20,72	1,75	-
лавандулил ацетат	-	-	-	-	0,08	-	-
пиперитон оксид	-	-	0,46	-	-	-	-
нерил ацетат	-	-	0,29	-	1,34	0,11	-
геранил ацетат	-	-	0,43	-	2,47	-	-
ментолацетат	0,09	0,30	-	-	-	0,05	-
дигидроэдулан	-	-	-	-	-	0,09	-
тимол	-	0,05	-	1,36	0,17	0,23	-
терпенил ацетат	-	-	-	-	11,06	0,08	-
борнилацетат	0,05	-	-	-	-	-	0,03
ментилацетат	0,37	-	-	-	-	1,10	-
α -копаен	0,04	-	-	0,09	-	0,11	0,19
β -боурбонен	1,07	0,38	0,10	2,13	0,08	0,55	0,93
β -элемен	0,62	0,54	0,14	0,08	0,29	0,11	0,23
α -гурьонен	-	-	-	0,09	-	-	-
транс-кариофилен	3,78	3,12	2,71	1,78	1,47	1,78	1,8
β -кубебен	0,13	-	-	-	-	0,08	0,11
α -аморфен	0,12	-	-	0,33	-	0,07	0,09
гумелен	0,21	0,16	0,15	0,09	0,17	0,12	0,08
β -фарнезен	0,12	-	0,11	0,35	0,17	0,17	0,1
гермакрен D	1,88	2,84	2,17	1,28	1,44	1,06	0,87
бициклогермакрен	0,69	0,87	0,12	0,18	0,07	0,11	0,09
гермакрен A	0,62	0,57	0,13	0,14	0,32	0,09	0,38
γ -кадинен	0,12	-	-	0,09	-	-	0,15
δ -кадинен	0,13	0,09	0,10	0,11	0,06	0,10	-
элебол	-	-	-	-	1,37	-	-
наролидол	-	-	0,06	-	-	-	-
спатуленол	0,31	0,08	-	-	-	0,74	0,03
кариофиленоксид	0,45	0,32	0,58	0,44	0,13	0,78	0,23
ледол	-	-	-	-	-	2,91	-
виридифлорол	-	-	-	0,78	0,64	-	-
γ -эудесмол	-	-	-	-	0,26	-	-
β -эудесмол	-	-	-	-	0,20	-	-
α -кадинол	-	-	0,13	0,15	0,26	-	-
α -эудесмол	-	-	-	-	0,62	-	-
идентифицировано	48	43	44	53	53	52	44

Карвонное эфирное масло («spearmint») широко используется в мировой практике для ароматизации жевательных резинок и зубных паст.

Изучение компонентного состава эфирного масла *M. longifolia* позволило выявить 43-48 компонентов в зависимости от образца. Основными компонентами у образцов *M. longifolia* №№ 2 и 5 являются ментон и изоментон, в сумме составляющие 64,01-65,35% соответственно и придающие эфирному маслу мятный аромат. Ментол – основной компонент эфирного масла *M. piperita*, у *M. longifolia* составляет лишь 1,2%. В эфирном масле образцов *M. longifolia* также идентифицированы терпены и терпеноиды: 1,8-цинеол 3,62-3,78%, транс-сабиненгидрат 1,25-7,94%, терпен-4-ол 2,06-6,96% и сесквитерпены: транс-кариофиллен 3,12-3,78% и гермакрен D 1,88-2,84%,

остальные компоненты находятся в количестве менее 1%. Таким образом, образцы *M. longifolia* №№ 2 и 5 относятся к ментонному хемотипу, характеризуются приятным мятым ароматом.

Образец *M. longifolia* № 1 по компонентному составу эфирного масла относится к линалоольному хемотипу: массовая доля линалоола составляет 54,4%. Также в эфирном масле представлены линалиацетат (9,32%) и 1,8-цинеол (8,85%). Имеет приятный цветочно-медовый аромат.

Анализируя полученные данные отметим, что *M. longifolia* в коллекции НБС представлена двумя хемотипами (ментонным и линалоольным), что подтверждает данные о большом хемотипическом разнообразии данного вида [7]. Преобладание спиртов (ментол и линалоол) делает эфирное масло пригодным для применения в фармакологии, в ароматерапии, фитотерапии и пищевой промышленности (образец №1). Эфирное масло образцов №№ 2 и 5 применимо только в парфюмерии, ароматерапии и как консервант, поскольку содержит свыше 60% кетонов (ментона и изоментона), а по международным стандартам массовая доля этих компонентов не должна превышать 20% для ментона и 8% для изоментона.

К линалоольно-линалилацетаному хемотипу относится эфирное масло *M. citrata* с запахом бергамота. Массовая доля спирта линалоола составляет 40,5%, сложного эфира линалилацетата - 20,72%. Сложные эфиры терпенилацетат, нерилацетат, геранилацетат, в сумме составляющие 14,9%, придают эфирному маслу приятный цветочно-цитрусовый аромат, токсичные компоненты кетоны ментон и изоментон в сумме составляют 0,4%, пулегон – отсутствует.

Линалоольно-линалилацетаный хемотип характерен для гибридов мяты. Так, известен сорт мяты Бергамотная (потомство от скрещивания полиплоидных форм *M. citrata* × *M. longifolia*), характеризующийся содержанием линалоола 61% и линалилацетат 18 % [9].

Эфирное масло линалоольного и линалоольно-линалилацетатного хемотипов широко используется в ароматерапии для улучшения психо-эмоционального состояния, поскольку линалоол обладает успокаивающим действием на нервную и сердечно-сосудистую системы [6], в фитотерапии - противовирусное, успокаивающее средство, как жаропонижающее, спазмолитическое, иммуностимулирующее, в пищевой промышленности как добавка к зеленому или черному чаю.

Выводы

1. Род *Mentha* L. в коллекции ароматических и лекарственных растений Никитского ботанического сада представлен 11 образцами и 2 сортами 5 видов: *Mentha longifolia* (5 образцами и 1 сортом); *M. piperita* (1 образцом и 1 сортом); *M. spicata* и *M. rotundifolia* (по 2 образца) и *M. citrata* (1 образец). В условиях ЮБК все виды проходят полный цикл развития. Урожайность изучаемых образцов колеблется в пределах от 456 ± 18 г/м² до 915 ± 27 г/м², выход эфирного масла – от 0,25 до 0,7% на сырую массу.

2. Эфирные масла образцов характеризуются высокими показателями органолептической оценки и относятся к 5 направлениям аромата: цветочно-медовому, фруктовому, пряно-травянистому, пряно-бальзамическому и ментольному.

3. *M. piperita* представлена ментольным хемотипом (ментол – 36,6%), *M. rotundifolia* и *M. spicata* - карвонным (карвон - 69,1% и 70,59% соответственно), *M. Longifolia* ментонным (ментон+изоментон - 64,01-65,35%) и линалоольным (линалоол – 54,39%), *M. citrata* - линалоольно-линалилацетаным (линалоол - 40,5%, линалилацетат - 20,72%)

4. По комплексу хозяйственно-ценных признаков (наибольшая урожайность сырья - 915 ± 27 г/м², высокий выход эфирного масла – 0,65% на сырую массу, длительный период вегетации, дающий возможность получения 3-4 укоса в год, устойчивость к болезням и вредителям) выделен вид *Mentha citrata* как наиболее перспективный для возделывания на ЮБК в качестве источника сырья с линалоольно-линалилацетаным хемтопом эфирного масла для пищевой промышленности и ароматерапии.

Список литературы

1. Биохимические методы анализа эфирномасличных растений и эфирных масел. – Симферополь, 1972. – 107 с.
2. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений / М. Л., 1962. – 520 с.
3. Исиков 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: Никитский ботанический сад, 2009. – 110 с.
4. Мята бергамотная. <http://forum.terra-aromatica.ru/showthread.php?54>. – Поиск май 2017.
5. Середя А.В. Компонентный состав эфирного масла сортов мяты селекции опытной станции лекарственных растений // Тез. Междунар. научно-практической конф-ции «Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений». – Ялта, 2009. – С. 165.
6. Хлыпенко Л.А., Феськов С.А. Линалоольный хемотип *Mentha longifolia* (L.) Huds. в коллекции Никитского ботанического сада // Матер. Междунар. конф-ции, посвященной 85-летию ВИЛАР «Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине». – М., 2016. – С. 170–173.
7. Хлыпенко Л.А., Феськов С.А. К вопросу о компонентном составе эфирного масла *Mentha longifolia* (L.) Huds. // Сб. матер.V междунар. конф. «Медицина и здравоохранение» (Казань, май 2017 г.). – Казань, 2017. – С. 24-29.
8. Шелудько Л.П. Мята перцева (селекция і насінництво) // Вид-во «Полтава», 2004. – 200 с.
9. Шульга Е.Б., Мишнев А.В. Новый линалоольно-линалилацетатный сорт мяты Бергамотная // Таврический вестник аграрной науки. – Симферополь, 2016. – № 1(5). – С. 35 – 43.
10. Index Kewensis, 2012.

Khlypenko L.A., Feskov S.A. Collection of species of the genus *Mentha* L. in the Nikitsky Botanical Garden // Works of the State Nikit. Botan. Gard. – 2018. – Vol. 146. – P. 121 – 127.

Data on the mass fraction and component composition of essential oil of 5 species of the genus *Mentha* L. from the collection of the Nikitsky Botanical Garden are given. A kind of *Mentha citrata* as the most promising for cultivation on the Southern coast of the Crimea is distinguished by a set of economically valuable signs. The main components of the essential oil are linalool 40.5%, linalyl acetate 20.7%. Essential oil is of interest for the food industry and aromatherapy.

Key words: genus *Mentha*; *Mentha citrata*; essential oil; component composition; chemotype.