

КУЛЬТУРА МИРТ ОБЫКНОВЕННЫЙ (*MYRTUS COMMUNIS* L.) В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Л. А. ЛОГВИНЕНКО, научный сотрудник,

Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

(298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита; e-mail: nbs_plant@mail.ru)

Ключевые слова: мирт, *Myrtus communis* L., эфирное масло, компонентный состав, порослевая культура, многолетняя культура.

В условиях Южного берега Крыма (ЮБК) впервые проведено сравнительное изучение эфиромасличности *Myrtus communis* L. при порослевом и многолетнем культивировании в свежесобранном и воздушно-сухом сырье. Массовая доля эфирного масла в свежем листе выше в порослевой культуре в 1,45 раза. Крымское масло обладает самыми высокими ароматическими показателями, значительно превышающими аналоги (Азербайджан, Испания) по химическим константам. Нашими исследованиями установлено, что состав миртового масла представлен 7 группами терпеновых соединений, из которых 4 являются основными: это сложные эфиры, углеводороды, окиси и спирты. Особо ценно это растение для человека в качестве лекарственного и косметического средства. Однако до сегодняшнего времени даже в условиях субтропической прибрежной зоны Южного берега Крыма широкого распространения эта культура не получила, ввиду подмерзания однолетнего прироста вегетативных побегов. Используя способность мирта к регенерации, мы предложили порослевую форму выращивания, что позволяет избежать негативного влияния пониженных температур и получить сырье, содержащее ценное эфирное масло. Доминирующим его компонентом как в сырых, так и в воздушно-сухих листьях является миртенилацетат. Концентрация его составила от 27,0 до 35,4 % от общей массы компонентов, затем в порядке убывания следуют: 1,8-цинеол, лимонен, линалоол, α -пинен, геранилацетат, α -терпинеол, линалылацетат. Качественного изменения химического состава миртового масла в сравнении с многолетней формой его возделывания не выявлено. Исследований по этому направлению крайне мало, для данной статьи собраны практически все имеющиеся литературные источники.

MYRTUS COMMUNIS L. IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN COAST OF CRIMEA

L. A. LOGVINENKO, researcher,

Nikitsky Botanical garden – the national scientific centre of the RAS

(298648, Republic of Crimea, Yalta, Nikita village; e-mail: nbs_plant@mail.ru)

Keywords: myrtle, *Myrtus communis* L., essential oil, component composition, coppice crops, permanent crops.

A comparative study of the *Myrtus communis* L. essential-oil upon coppice and perennial cultivation in fresh and air-dry raw material was held for the first time in conditions of southern coast of Crimea (SCC). The mass fraction of essential oil in the fresh leave was 1.45 times higher in coppice culture. Crimean oil has very high aromatic indicators of the chemical constants, which is significantly higher than its counterparts (Azerbaijan, Spain). Our research found that the composition of Myrtus oil is represented by 7 groups of terpenic compounds, 4 of which are basic: the esters, hydrocarbons, oxides and alcohols. This plant is particularly valuable for humans as medicines and cosmetics. However, until now, even in the subtropical coastal areas of southern coast of Crimea this culture has not been widespread, due to the freezing of annual growth of vegetative shoots. Using the Myrtus ability to regenerate, we proposed coppice form of cultivation, which would enable to avoid the negative impact of low temperature and receive raw materials containing valuable essential oil. The dominant component in raw and air-dry leaves is myrcenyl acetate. Its concentration ranged from 27.0 to 35.4 % of the total weight of the components, and then in descending order there were the following: 1.8-cineol, limonene, linalool, α -pinene, geranyl acetate, α -terpineol, linalyl acetate. Qualitative changes of the chemical composition of Myrtle oil compared to the long form of its cultivation have not been identified.

Положительная рецензия представлена Л. А. Салангинас, доктором биологических наук, заместителем директора по науке и внедрению ООО «Научно-производственная система «Элита-комплекс».

Мирт обыкновенный был введен в культуру сотрудниками Никитского ботанического сада еще в XIX веке [1]. В условиях ЮБК это вечнозеленый кустарник, который обладает массой полезных свойств и представляет большой интерес как лекарственное, эфиромасличное, цветочно-декоративное и фитонцидное растение. В 1953 году учеными ботанического сада мирт изучался как продуцент биологически активных веществ [2–4]. Установлено, что экстракт из листьев этого растения имел высокую антибактериальную активность. Впоследствии, помимо медицинского назначения, было предложено использовать сырье мирта и в пищевой промышленности в качестве натурального консерванта, а в сельском хозяйстве как стимулятор роста и развития растений [5–6].

Исследованиями последних лет доказано, что экстракт этого растения оказывает антимикробную активность в отношении золотистого стафилококка, кишечной палочки, *candida Albicans*, а также обладает антиоксидантным, болеутоляющим, тонизирующим, мочегонным и фунгицидным действием [7]. В настоящее время эфирное масло используется в качестве противовоспалительного средства при заболеваниях органов дыхания, а в 2001 году в США получен патент № 6203796 на терапевтические препараты, в состав которых входит эфирное масло мирта обыкновенного.

По данным Международной парфюмерной ассоциации (IFRA-International fragrance association) ограничения на применение миртового масла в парфюмерии и косметологии отсутствуют, что открывает широкие возможности применения этой культуры в парфюмерной и косметической промышленности в качестве тонизирующего и антисептического средства [8].

Основными производителями миртового масла являются Испания, Франция, Алжир и Марокко. Масло, полученное из разных мест произрастания культуры, отличается по составу. На сегодня в литературе описаны образцы эфирных масел, имеющих в основном терпено-цинеольный хемотип [8, 9]. Особо ценно это растения для человека в качестве лекарственного и косметического средства. Однако ужесточение фармакопейных требований к растительному сырью требует комплексного изучения его компонентного состава, чему и посвящена наша работа.

Мирт является представителем Средиземноморской флоры, его выращивание и размножение в условиях России возможно на очень ограниченной территории, в частности, в субтропической прибрежной зоне Южного берега Крыма, где и проводятся наши исследования. В опытах изучаются отдельные элементы агротехники (порослевая и многолетняя культура), а также компонентный состав масла в зависимости от влажности листьев (сырые и воздушно-сухие). В ранее проведенных исследованиях эти вопросы не были изучены.

Цель исследований – изучить накопление эфирного масла и основных его компонентов в сырье *Myrtus communis* при порослевой и многолетней культуре его возделывания. Определить компонентный состав эфирного масла в свежих и воздушно-сухих листьях, как источника сырья для фармацевтической и парфюмерно-косметической отрасли.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования является *Myrtus communis* L. из коллекции Никитского ботанического сада, представленный 50 кустами и культивируемый как многолетняя и как порослевая культура. Порослевая культура этого растения предусматривает ежегодную обрезку всей надземной массы и интенсивное формирование поросли [10].

Качественные и количественные значения эфирного масла зависят, главным образом, от способа получения масла и от фенологической фазы растений в период уборки.

Сырье для исследования брали во второй половине ноября в фазу технологической зрелости листа. Образцы для изучения представлены в порослевой культуре только однолетними листьями и побегами, в многолетней – всей совокупностью листьев и побегов, характерных для вечнозеленых кустарников. Определение массовой доли и компонентного состава эфирного масла проводили в свежих и воздушно-сухих листьях. Извлечение эфирного масла проводили методом гидродистилляции на аппаратах Гинзберга [11]. Компонентный состав эфирного масла исследовали методом газожидкостной хроматографии на приборе Хром-41 и на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N [12].

Результаты исследований. Сходство климата Южного берега Крыма со странами Средиземноморья – родиной мирта – позволяет его выращивать и в России [13]. Еще в 1975 г. учеными Никитского ботанического сада культура *Myrtus communis* L. была рекомендована для промышленного выращивания, однако до настоящего времени не получила распространения. Основная причина в том, что в отдельные зимы происходит подмерзание однолетнего прироста вегетативных побегов. Для преодоления этого отрицательного фактора и опираясь на одну из важнейших биологических особенностей этой культуры, а именно способность к регенерации, мы рассматриваем возможность ведения порослевой культуры, то есть применение ежегодной осенней обрезки однолетних побегов. Использование метода порослевой культуры мирта обыкновенного в условиях ЮБК имеет большое практическое значение, так как помимо сохранения растений дает возможность механизировать агротехнические приемы возделывания и уборки, обеспечивая максимальный урожай, а, сле-

довательно, и сбор эфирного масла. В наших предыдущих исследованиях выявлено, что за вегетационный период растение формирует 16–18 штук побегов первого порядка, высотой 99–113 см, а превышение прироста при порослевом способе культивирования составляет 45–52 см, в сравнении с ежегодным приростом у многолетних кустов [10]. Уборку урожая проводили в октябре – ноябре путем стрижки однолетних побегов.

Эфирное масло, полученное в условиях Крыма из листьев в фазу технологической спелости, представляет собой прозрачную, слегка желтоватую легкоподвижную жидкость с освежающим цветочно-бальзамическим запахом и по своему составу отличается от эфирного масла основных стран производителей. Физические и химические константы, характеризующие общую оценку качества получаемого продукта, приведены в таблице 1.

По своим физическим показателям, таким как удельный вес (d_{15}^{15}) и плоскость поляризации ($\alpha_D 20^\circ$) крымское эфирное масло равноценно миртовому маслу из Франции (Корсики).

Химические константы, такие как эфирное число (э. ч.) и эфирное число после ацетилирования (э. ч. п. а.) определяют ароматические свойства масла и их значения характеризуют количество сложных эфиров и ценных спиртов [14]. Из листьев, выращенных в субтропической прибрежной зоне Крыма, масло имело максимальные химические константы, то есть обладало самыми высокими ароматическими показателями, превышающими аналоги на 31–67 %.

В зависимости от объема растительного сырья и

способа уборки (механизированная или ручная) миртовое масло получают как из всей надземной массы, так и отдельно из листьев. Определение содержания эфирного масла в надземной массе, листьях и стебле показало, что массовая доля его в листьях составила 0,3–0,35 % от сырой и 0,75–0,87 % от сухой массы. В надземной массе этот показатель ниже в 1,5–2,0 раза и составил соответственно 0,20 % и 0,37 %. В одревесневших побегах при равных условиях опыта содержание его находилось в следовых количествах. Установлено так же, что более высокий процент продуцирования масла в листьях обеспечила порослевая культура, что показано в таблице 2.

В сравнении с многолетним культивированием содержание эфирного масла от сухой массы выше в 1,45 раза. Более низкие показатели в многолетней культуре обусловлены разновозрастными листьями, ведь вечнозеленые кустарники, это растения, сохраняющие свою листву более года и не имеющие четкой смены лиственного покрова. В условиях Южного берега Крыма в период с сентября по октябрь наблюдалась вторая волна роста *Myrtus communis* и к моменту уборки в сырье, наряду с прошлогодними листьями, присутствовали молодые невызревшие, в которых масло содержится в следовых количествах.

Миртовое масло получают из сырых и воздушно-сухих листьев. В соответствии с методикой эфиромасличного растениеводства для парфюмерно-косметической отрасли эфирное масло извлекается из свежесобранного листа. В фармацевтической отрасли вся нормативно-техническая документация составляется на воздушно-сухое ароматическое сырье

Таблица 1
Физическо-химические константы эфирного масла *Myrtus communis* L., произрастающего на территории разных стран
Table 1

Physical and chemical constants of *Myrtus communis* L. essential oil., growing in different countries

Показатели <i>Indicators</i>	Страна <i>Country</i>				
	Республика Крым <i>The republic of Crimea</i>	Испания [7] <i>Spain</i>	Азербайджан (Мардакянский Дендрарий) [9] <i>Azerbaijan (Mardakyan Arboretum)</i>	Франция (Корсика) [7] <i>France (Corsica)</i>	Алжир [7] <i>Algeria</i>
Удельный вес (d_{15}^{15}) <i>Specific weight (d_{15}^{15})</i>	0,883–0,925	0,913–0,929	0,896	0,883–0,887	0,881–0,894
Плоскости поляризации ($\alpha_D 20^\circ$) <i>Polarization planes ($\alpha_D 20^\circ$)</i>	+8°11'– +27°30'	+21°– +26°	+11°– +16°	+22°– +27°	+23°– +28°
Коэффициент рефракции (n_D) <i>Refraction coefficient (n_D)</i>	1,463–1,470	1,466–1,470	1,46	1,464–1,470	1,464–1,468
Эфирное число (э. ч.) <i>Ester number</i>	134	63–92	52,13	13–25	17–26
Эфирное число после ацетилирования (э. ч. п. а.) <i>Ester number after acetylation</i>	186	44–58	128,2	–	–

Таблица 2
Массовая доля эфирного масла *Myrtus communis* L. в зависимости от способа культивирования, фаза технологической зрелости листа, 2012–2016 г.

Table 2
Mass fraction of *Myrtus communis* L. essential oil. depending on a way of cultivation, the phase of technological maturity of a leaf, 2012-2016

Компоненты <i>Components</i>	Порослевое культивирование <i>Coppice cultivation</i>		Многолетнее культивирование <i>Perennial cultivation</i>
	Свежий лист <i>Fresh leaf</i>	Воздушно-сухой лист <i>Air-dried leaf</i>	Свежий лист <i>Fresh leaf</i>
Массовая доля эфирного масла, % от сырой массы <i>Mass fraction of essential oil, % of crude weight</i>	0,35 ± 0,01	1,14 ± 0,03	0,25 ± 0,01
Массовая доля эфирного масла, % от сухой массы <i>Mass fraction of essential oil, % of dry weight</i>	0,87 ± 0,02	1,34 ± 0,03	0,60 ± 0,01

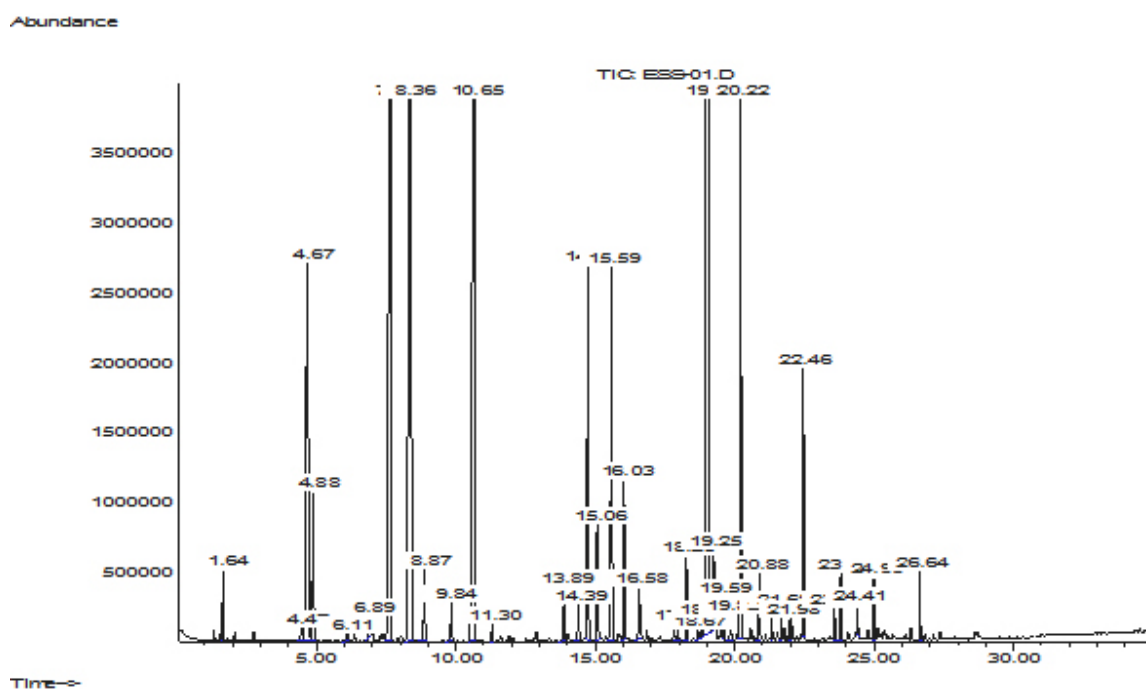


Рис. 1. Хроматограмма эфирного масла *Myrtus communis* – свежий лист, порослевое культивирование
Fig. 1. Chromatograph of *Myrtus communis* essential oil – fresh leaf, coppice cultivation

с обязательным указанием основных компонентов эфирного масла. Наши исследования показали, что при высушивании листьев до воздушно-сухого состояния эфирное масло в них сохранилось и массовая доля его выше в 2,5 раза, чем в свежесобранных листьях.

В составе эфирного масла, полученного из свежего листа определено: при порослевом культивировании 39 компонентов, из них 31 были идентифицированы; при многолетнем культивировании – соответственно 30 и 26 компонентов, что отражено в таблице 3 и на рисунках 1, 2. Миртовое масло, полученное из воздушно-сухих листьев, представлено всего 27 компонентами, из которых 22 соединения установлены (рис.3). Способ культивирования и влажность сырья существенно не влияли на базовый набор основных компонентов, но при этом наблюдается варьирование количественного содержания всех его соединений,

характеризующих не только аромат, но и возможные фармакологические показатели.

Запах масла и его фармакологическое действие определяется всей совокупностью ароматических веществ, входящих в его состав, а сочетание последних может быть очень сложным. Так, по мнению Е. В. Вульфа: «... сочетание минорных компонентов может быть весьма интересным и зачастую они определяют совокупность ароматического продукта» [15].

По данным Ковалева В. Н. и др. [14] качество эфирного масла определяется наличием эфиров, а миртового – главным образом, миртенилацетата. Данный компонент присутствовал как мажорный во всех исследуемых нами образцах.

Другие авторы не указывают на это [1, 6, 8, 9]. Содержание миртенилацетата выше при порослевом способе культивирования с максимальным значе-

Компонентный состав эфирного масла *Myrtus communis* L. в зависимости от способа культивирования и фазы технологической зрелости листа, 2016 г.

Table 3

Component composition of *Myrtus communis* L. essential oil. depending on a way of cultivation and a phase of technological maturity of a leaf, 2016

№	Время удерживания <i>Time of seasoning</i>	Компоненты <i>Components</i>	Порослевая форма <i>Coppice form</i>		Многолетняя форма <i>Perennial form</i>
			Свежий лист <i>Fresh leaf</i>	Воздушно-сухой лист <i>Air-dried leaf</i>	Свежий лист <i>Fresh leaf</i>
1	1.63	масляный альдегид <i>butyl aldehyde</i>	0,218	–	–
2	4.46	α -туйен <i>α-thujene</i>	0,131	–	0,22
3	4.67	α -пинен <i>α-pinene</i>	6,093	6,64	12,85
4	4.87	изобутил изобутират <i>isobutyl isobutyrate</i>	1,487	0,65	1,36
5	6.11	β -пинен <i>β-pinene</i>	0,135	–	0,16
6	6.88	Δ^3 -карен <i>Δ^3-carene</i>	0,271	0,29	0,33
7	7.65	лимонен <i>limonene</i>	14,624	10,15	14,38
8	8.35	1,8-цинеол <i>1,8-cineol</i>	14,710	18,91	15,99
9	8.87	γ -терпинен <i>γ-terpinene</i>	0,647	0,34	0,51
10	9.84	терпинолен <i>terpinolene</i>	0,393	1,03	0,22
11	10.64	линалоол <i>linalool</i>	10,995	4,16	10,15
12	11.30	хо-триенол <i>kho-trienol</i>	0,155	0,35	–
13	13.89	терпинен-4-ол <i>terpinene-4-ol</i>	0,483	0,36	0,28
14	14.39	1,8-ментадиен-4-ол <i>1,8-mentadiene-4-ol</i>	0,317	–	–
15	14.74	α -терпинеол <i>α-terpineole</i>	4,111	3,83	3,66
16	15.06	миртенол <i>mirtenol</i>	1,145	1,25	0,66
17	15.58	линалилацетат <i>linalyl acetate</i>	3,879	1,23	3,13
18	16.03	метилхавикол <i>methyl chavicol</i>	1,285	–	0,36
19	16.58	гераниол <i>geraniol</i>	0,565	–	0,53
20	17.82	не идентифицированы <i>not identified</i>	0,159	–	0,19
21	17.96	гераниаль <i>geranial</i>	0,123	–	0,11
22	18.26	транс-пинокарвилацетат <i>trans-pinocarvyl acetate</i>	0,721	0,89	0,40
23	18.67	не идентифицированы <i>not identified</i>	0,121	–	–
24	18.83	не идентифицированы <i>not identified</i>	0,178	–	–
25	19.08	миртенилацетат <i>mirtenil acetate</i>	27,028	35,39	24,07
26	19.24	α -терпинеол ацетат <i>α-terpineole acetate</i>	0,578	1,07	0,88
27	19.58	нерилацетат <i>neryl acetate</i>	0,264	–	–
28	19.85	β -кариофиллен <i>β-caryophyllene</i>	0,235	0,30	0,25
29	20.21	геранилацетат <i>geranil acetate</i>	4,941	3,13	3,87
30	20.87	гумулен <i>humulene</i>	0,529	0,68	0,58
31	21.32	не идентифицированы <i>not identified</i>	0,158	2,16	1,39
32	21.68	не идентифицированы <i>not identified</i>	0,182	0,43	–
33	21.98	периллацетат <i>perille acetate</i>	0,121	–	–
34	22.46	метилэвгенол <i>methyl eugenol</i>	1,484	1,93	1,35
35	23.58	не идентифицированы <i>not identified</i>	0,198	2,01	0,78
36	23.80	не идентифицированы <i>not identified</i>	0,409	0,40	0,38
37	24.41	кариофилленоксид <i>caryophyllene oxide</i>	0,161	0,42	0,27
38	24.98	гумуленоксид <i>humulene oxide</i>	0,382	1,19	0,56
39	26.64		0,385	0,67	–

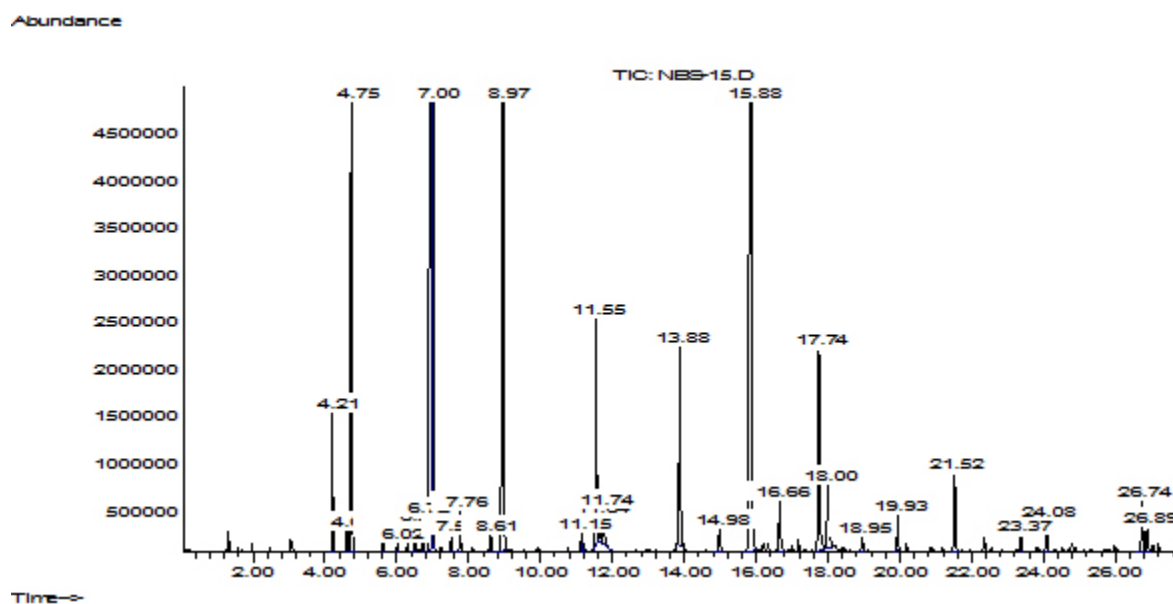


Рис. 2. Хроматограмма эфирного масла *Myrtus communis* – свежий лист, многолетнее культивирование
 Fig. 2. Chromatograph of *Myrtus communis* essential oil – fresh leaf, perennial cultivation

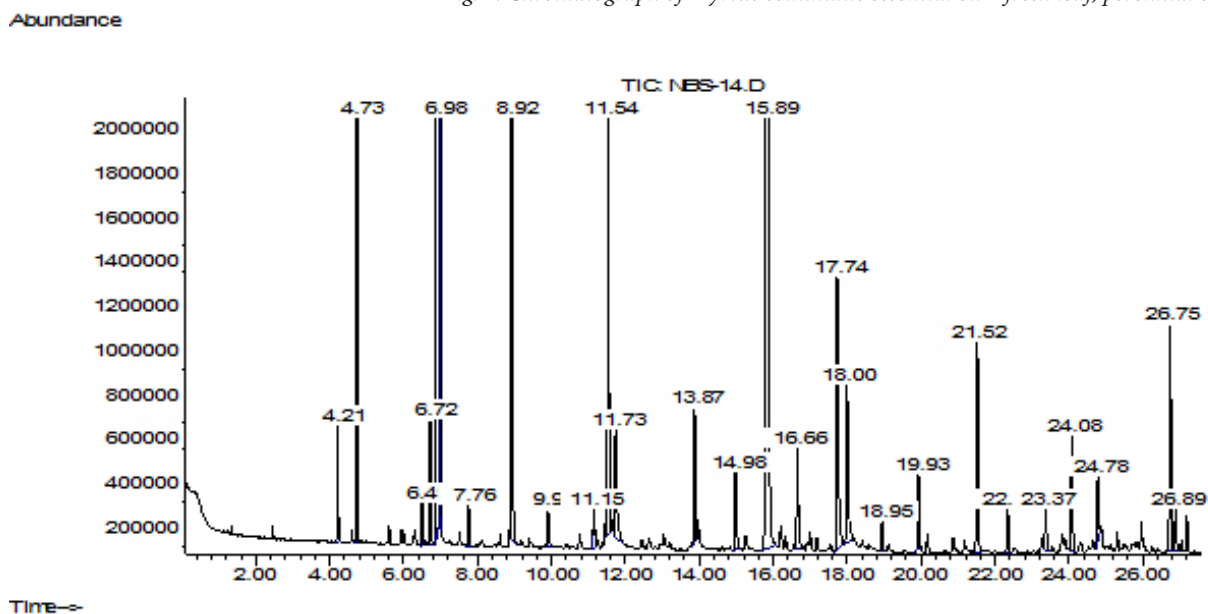


Рис. 3. Хроматограмма эфирного масла *Myrtus communis* – воздушно-сухой лист, порослевое культивирование
 Fig. 3. Chromatograph of *Myrtus communis* essential oil – air-dried leaf, coppice cultivation

нием 35,4 % в эфирном масле, полученном из воздушно-сухих листьев. При многолетней культуре возделывания доминирующий компонент (миртенилацетат) определяется в самых низких значениях и составил 24,1 %. Следующим по концентрации явился фармакологически активный компонент 1,8-цинеол из группы окисей. Поскольку в основе получения 1,8-цинеола лежит процесс дегидратации, то концентрация его была выше так же в воздушно-сухом сырье и составила 18,9 %. Основными компонентами из группы углеводов, являются α -пинен и лимонен. Эти соединения типичны для эфирного масла *M. communis*, а содержание α -пинена было в 2 раза больше при многолетнем культивировании, что согласуется с литературными данными. Неодинаковое количественное содержание компонентов определяет состав масла, а следовательно, и его парфюмер-

ное качество. Среди компонентов, представляющих в большей степени интерес для парфюмерно-косметической промышленности (на долю которых приходится более 10 %) являются линалоол и линалилацетат. Концентрация данных соединений была выше в масле, полученном из свежих листьев более чем в 2,5 раза, не зависимо от способа культивирования. Это обусловлено их характерным свойством, а именно, способностью к изомерным превращениям в процессе дегидратации [16]. Количество сесквитерпенов во всех образцах не превысило 1,0 %.

По данным многих авторов, изучающим качество эфирных масел, главными соединениями мирта обыкновенного являются следующие: 1,8-цинеол, α -пинен, лимонен, относящиеся к группе окисей и углеводов и имеющие смолисто-бальзамическое направление запаха [7, 8, 9].

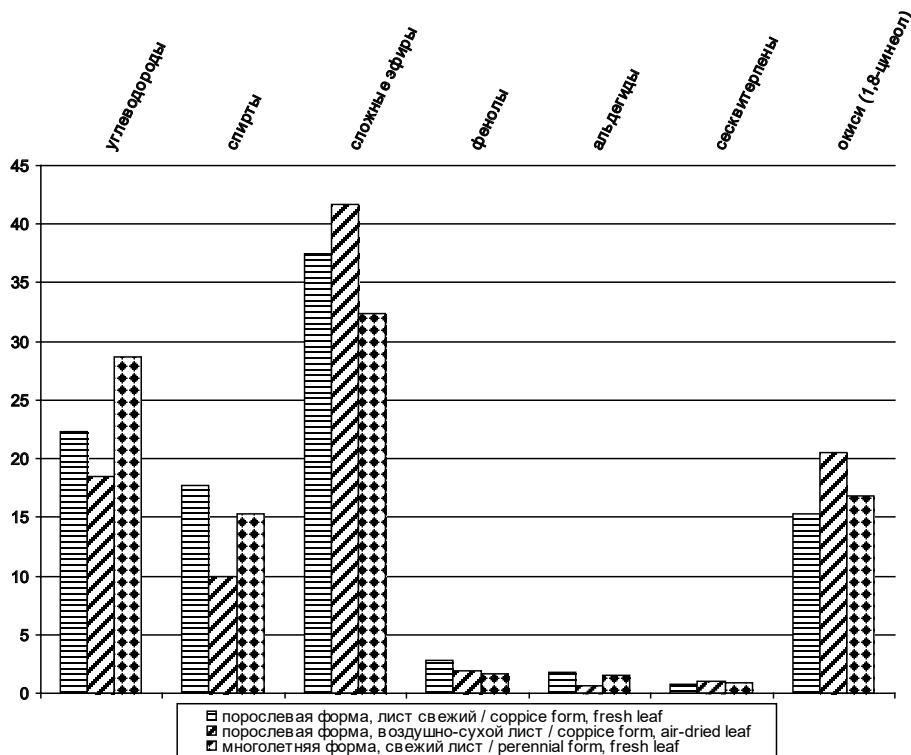


Рис. 4. Группы соединений эфирного масла *Myrtus communis* L. при разных формах культивирования в свежем и воздушно-сухом листе, 2016 г.

Fig. 4. Groups of compounds of *Myrtus communis* L essential oil. at different forms of cultivation in a fresh and air-dried leaf, 2016

Если распределить весь компонентный ряд по группам терпеновых соединений, то миртовое эфирное масло, полученное на территории Крыма, характеризуется как ароматическая композиция, состоящая из 7 групп, из которых 4 являются базовыми: это сложные эфиры, углеводороды, окиси (1,8-цинеол) и спирты, что показано на рисунке 4.

Они составили в масле от 90,6 % до 93,1 % от цельного масла. Доминирующими явились сложные эфиры не зависимо от культуры его возделывания и влажности сырья. Массовая доля их в сумме находилась в пределах от 32,4 до 41,7 %. Максимально высокие значения определены в порослевой культуре.

Далее по общей сумме компонентов выделены углеводороды с амплитудой их изменчивости от 18,5 % до 28,7 % и доминирующие в многолетней культуре. Массовая доля окиси и спиртов выше в эфирном масле при порослевом способе возделывания. Максимальное наличие окиси составило 20,5 % в сырье из воздушно-сухих листьев; спиртов – 17,8 % из свежесобранных листьев. Фенолы, альдегиды и сесквитерпены являются минорными компонентами эфирного масла и общее содержание их определилось концентрацией не более, чем 2,8 %.

Данный новый материал по использованию порослевой культуры мирта, получению масла из свежесобранных и сухих листьев, компонентному составу, физико-химическим константам позволяет определить приоритетные элементы технологии его выращивания и направления использования эфиромасличного и лекарственного сырья.

Выводы. Ведение порослевой культуры *Myrtus communis* L., как высокоэффективного элемента технологии обеспечило превышение массовой доли эфирного масла в 1,45 раза от сухой массы, в сравнении с многолетним его культивированием.

Эфирное масло, полученное из свежего листа, определяется составом парфюмерно-косметического направления с преобладанием в нем миртенилацетата, лимонена, а также 1,8-цинеола, геранилацетата и линалилацетата.

Эфирное масло, полученное из воздушно-сухого листа, на фоне высокого содержания миртенилацетата (35,39 %), отличается максимальной концентрацией терапевтически активного компонента 1,8-цинеола (18,91 %) и может представлять больший интерес для фармацевтической отрасли.

Литература

1. Капелев И. Г. О культуре мирта // Вестник сельскохозяйственной науки. 1971. № 9. С. 66–68.
2. Нилов В. И., Вильямс В. В. Материалы по исследованию эфирных масел дикорастущих и культурных крымских растений // Труды по прикладной ботанике. Т. XXIII. Вып.1. 1930.
3. Эфиромасличные растения их культура и эфирные масла / под. ред. Е. В. Вульфа. Ленинград, 1933. Т. 1. 224 с.

4. Капелев И. Г., Нилов Г. И., Чиркина Н. Н., Кирманова Н. Ф. Антимикробная активность разновидностей мирта обыкновенного в зависимости от экологических условий и сроков уборки сырья // Прикладная ботаника и интродукция растений. М. : Наука, 1973.
5. Дегтярева А. П. Новые биологически активные вещества в растениях семейства миртовых // 150 лет Государственному Никитскому ботаническому саду : сб. науч. тр. М. : Колос, 1964. Т. 37. С. 271–281.
6. Нилов Г. И. Итоги биохимического и технологического изучения эфиромасличных, лекарственных, плодовых и других культур // 150 лет Государственному Никитскому ботаническому саду : сб. науч. тр. М. : Колос, 1964. Т. 37. С. 156–163.
7. Jinous A., Arefeh A. Phytochemistry and pharmacological properties of *Myrtus communis* L. // Indian Journal of Traditional Knowledge. 2015. № 1. P. 82–87.
8. Мозуль В. И., Доля В. С., Слобожан Л. И. Исследование эфирного масла *Myrtus communis* L. // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2011. Вып. XXIV. № 2. С. 30–32.
9. Аббасова З. Г., Мамедова З. А., Мамедов Р. М. Интродукция некоторых перспективных лекарственных и эфиромасличных растений в Мардакянском дендрарии // Химия растительного сырья. 2009. № 1. С. 121–124.
10. Логвиненко Л. А., Логвиненко И. Е. Перспективы возделывания *Myrtus communis* L. // Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство : мат. Междунар. науч. конф., посвященной 200-летию Никитского ботанического сада. Ялта, 2012. С. 219.
11. Исиков В. П., Работягов В. Д., Хлыпенко Л. А., Логвиненко И. Е., Логвиненко Л. А. и др. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных культур: методологические и методические аспекты. Ялта, 2009. 110 с.
12. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of Flavor and Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography // Academic Press Rapid Manuscript Reproduction, 1980. 472 p.
13. Кормилицин А. М. Ботанико-географические закономерности в интродукции деревьев и кустарников на юге СССР // 150 лет Государственному Никитскому ботаническому саду : сб. науч. тр. М. : Колос, 1964. Т. 37. С. 37–56.
14. Ковалев В. Н., Павлий А. И., Исакова Т. И. Фармакогнозия с основами биохимии. Харьков, 2000. 570 с.
15. Вульф Е. В. Получение эфирных масел на южном берегу Крыма // Серия брошюр Никитского Сада. № 3. 1916.
16. Пигулевский Г. В. Химия терпенов. Ленинград, 1949. 287 с.

References

1. Kapelev I. G. On the culture of myrtle // the Messenger of selkokhozyaystvenny science. 1971. № 9. P. 66–68.
2. Nilov V. I., Williams W. W. Materials on a research of essential oils of wild-growing and cultural Crimean plants // Works on applied botanica. Т. XXIII. Issue 1. 1930.
3. Essential oil plants: their culture and essential oils / ed. by E. V. Woolf. Leningrad, 1933. Vol. 1. 224 p.
4. Kapelev I. G., Nilov G. I., Chirkina N. N., Kirmanova N. F. Antimicrobial activity of varieties of a myrtle ordinary depending on ecological conditions and periods of cleaning of raw materials // Application-oriented botany and introduction of plants. М. : Science, 1973.
5. Degtyareva A. P. The active agents new biologically in plants of family myrtaceous // 150 years to the State Nikitsky botanical garden : coll. of scient. art. М. : Kolos, 1964. Vol. 37. P. 271–281.
6. Nilov G. I. Totals of a biochemical and technological study of essential oil, medicinal, fruit and other crops // 150 years to the State Nikitsky botanical garden : coll. of scient. art. М. : Kolos, 1964. Vol. 37. P. 156–163.
7. Jinous A., Arefeh A. Phytochemistry and pharmacological properties of *Myrtus communis* L. // Indian Journal of Traditional Knowledge. 2015. № 1. P. 82–87.
8. Mozul V.I., Dolya V. S., Slobozhan L. I. Study of *Myrtus communis* L. essential oil // Relevant questions of pharmaceutics. 2011. Issue XXIV. № 2. P. 30–32.
9. Abbasova Z. G., Mamedova Z. A., Mamedov of R.M. Introduction of some perspective medicinal and the essential oil plants in the Mardakan arboretum // Chemistry of vegetable raw materials. 2009. № 1. P. 121–124.
10. Logvinenko L. A., Logvinenko I. E. Perspectives of cultivation of *Myrtus communis* L. // Dendrology, floriculture and landscape gardening construction : proc. of intern. scient. conf., devoted to the 200 anniversary of the Nikitsky botanical garden. Yalta, 2012. P. 219.
11. Isikov V. P., Rabotyagov V. D., Hlypenko L. A., Logvinenko I. E., Logvinenko L. A. et al. Introduction and selection of aromatic and medicinal cultures: methodological and methodical aspects. Yalta, 2009. 110 p.
12. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of Flavor and Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography // Academic Press Rapid Manuscript Reproduction, 1980. 472 p.
13. Kormilitsin A. M. Botanic and geographic regularities in the introduction of trees and bushes in the south of the USSR // 150 years to the State Nikitsky botanical garden : coll. of scient. art. М. : Kolos, 1964. Vol. 37. P. 37–56.
14. Kovalyov V. N., Pavly A. I., Isakova T.I. Pharmacognosics with fundamentals of biochemistry. Kharkiv, 2000. 570 p.
15. Woolf E. V. Receiving essential oils on the southern coast of the Crimea // Series of brochures of Nikitsky Botanical Garden. № 3. 1916.
16. Pigulevsky G. V. Chemistry of terpenes. Leningrad, 1949. 287 p.