

*harmala* L. and *Salvia officinalis* L. essential oils // African journal of pharmacy and pharmacology. – 2013. – Vol. 7(13). – P. 725–735.

19. Vági E., Simándi B., Suhajda Á., Héthelyi É. Essential oil composition and antimicrobial activity of *Origanum majorana* L. extracts obtained with ethyl alcohol and supercritical carbone dioxide // Food research international. – 2005. – Vol. 38(1). – P. 51–57.

20. Verma R.S. Aroma profile of *Majorana hortensis* as influenced by harvesting height in Northern India // Chem. Bull. “Politechnica” Univ. Timisoara. – 2010. – Vol. 55(69), №1. – P. 9–11.

Статья поступила в редакцию 15.04.2016 г.

**Kornilyev G.V., Paly A.Ye., Rabotyagov V.D. Biologically active substances of aqueous-ethanol extract of *Majorana Hortensis* Moench “Prekrasny”, collection of Nikita Botanical Gardens // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard.– 2016. – № 119. – P. 31 – 37.**

Qualitative and quantitative composition of aqueous-ethanol extract of *Majorana hortensis* L. (family Lamiaceae) “Prekrasny” was investigated in this work. It was found out that among volatile substances there are also terpinene-4ol, hydrochinon,  $\gamma$ -terpineol. Volatile substances are mainly presented by oxygenated monoterpenoids, aromatic compounds and cyclic monoterpenes. Among phenol substances glycosides (luteolin-7-O-rutinoside, arbutine) and hydroxycoric acids (rosmarinic) prevail according to quantitative content. At the same time concentration of ascorbic acid and carotinoids was fixed. In general aqueous ethanol extract of *M. hortensis* L. “Prekrasny” is possible to consider as a source of terpene alcohols, hydrochinon, hydroxycoric acids and ascorbic acid.

**Key words:** *Majorana hortensis* Moench.; Lamiaceae; variety; aqueous-ethanol extract; volatile substances; phenol substances; vitamins.

УДК 582.573.21:547.596/.597(477.75.75)

## ЛЕТУЧИЕ КОМПОНЕНТЫ ВОДНО-ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ КРЫМСКИХ ЛУКОВ

**Наталья Васильевна Толкачева**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр  
298648, Республика Крым, г.Ялта, пгт Никита  
tolkacheva\_n@mail.ru

Впервые проведен сравнительный анализ содержания и состава летучих соединений различных частей двух видов крымских луков – *Allium cyrillii* Ten. и *Allium rotundum* L. с использованием хромато-масс-спектрометрического метода. Определено и установлено содержание 141 соединения. Выявлены доминирующие компоненты летучих фракций исследуемых видов сырья.

**Ключевые слова:** *Allium cyrillii* Ten.; *Allium rotundum* L.; хромато-масс-спектрометрия; летучие соединения.

### Введение

Род *Allium* L., включающий по данным разных авторов от 700 до 800 видов [7, 9], распространен в основном в зоне умеренного климата (Южная Европа и центральная Азия). Некоторые виды произрастают в тропических и субтропических регионах Америки и Африки. Отдельные виды рода *Allium* использовались людьми со времен неолита и до сих пор широко применяются в качестве пряностей, а отдельные – высоко ценятся как лекарственные растения [11]. Дикорастущие виды луков – пищевые, лекарственные, декоративные и медоносные растения.

В химический состав луков входят азотистые вещества, различные сахара (глюкоза, арабиноза, ксилоза, рибоза, фруктоза, сахароза, мальтоза), полисахарид инулин, фитин, фенольные соединения, жиры, стероидные гликозиды, аминокислоты, различные ферменты, соли кальция и фосфора, микро- и макроэлементы, органические кислоты (лимонная, яблочная, янтарная), витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, С, а также эфирное масло с резким особым запахом, раздражающим слизистые оболочки глаз и носа.

Зарубежными учеными изучался состав летучих компонентов различных видов лука [2-4, 8]. Ранее были исследованы стероидные гликозиды *A. rotundum* [5, 6] и *Allium cyrillii* [10, 1]. В то же время состав летучих компонентов указанных видов лука не изучен. В связи с этим целью настоящей работы явилось определение качественного и количественного состава летучих соединений водно-спиртовых экстрактов двух видов лука, произрастающих в Крыму.

### Объекты и методы исследования

Компонентный состав летучих веществ определяли с помощью хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973, колонка HP-1 длиной 30 м, внутренний диаметр – 0,25 мм. Температура термостата программировалась от 50 °С до 250 °С со скоростью 4 °С/мин. Температура инжектора – 250 °С, газ-носитель – гелий, скорость потока 1 см<sup>3</sup>/мин. Перенос от газового хроматографа к масс-спектрометрическому детектору прогревался до 230 °С. Температура источника поддерживалась на уровне 200 °С. Электронная ионизация проводилась при 70 eV в ранжировке масс *m/z* от 29 до 450. Идентификация выполнялась на основе сравнения полученных масс-спектров с данными библиотеки NIST05-WILEY (около 500000 масс-спектров).

Объектом исследования служили два вида лука: *Allium cyrillii* Ten., собранного на северо-восточном склоне горы Парагильмен (Южный берег Крыма) в 2014 г. и *Allium rotundum* L., собранный на юго-восточном отроге Никитской яйлы в 2014 г.

Содержание летучих веществ определяли в водно-этанольном экстракте, приготовленном из свежесобранного растительного сырья. Экстракцию проводили 70%-ным раствором этанола при соотношении сырья к растворителю 1:5 настаиванием в течение 10 суток при комнатной температуре.

### Результаты и обсуждение

В ходе проведенных исследований в спектре летучих соединений различных частей двух видов лука идентифицировано 141 вещество. Результаты изучения компонентного состава летучих компонентов представлены в табл. 1-6. Исследуемые образцы соцветий, луковиц и корешков *A. cyrillii* существенно отличаются как по качественному, так и количественному составу от таковых *A. rotundum*. Так, основными компонентами соцветий, луковиц и корешков *A. cyrillii* являются этилпальмитат и этиллинолеат; соцветия – этилпальмитат (24,71%), этиллинолеат (8,30%); луковицы – этилпальмитат (9,67%), этиллинолеат (14,49%); корешки – этилпальмитат (2,44%), этиллинолеат (1,52%).

В соцветиях *A. rotundum* (табл. 2) преобладают изопропилпальмитат (55,40%), пальмитолеиновая кислота (13,02%) и 2,3-дигидро-3,5-диокси-6-метил-4Н-пиран-4-он (55,35%). В луковицах (табл. 4) доминируют изопропилпальмитат (27,30%), изопропиллинолеат (16,17%) и 2,3-дигидро-3,5-диокси-6-метил-4Н-пиран-4-он (70,79%). *A. rotundum* (табл. 6). Основными компонентами корешков являются изопропилпальмитат (26,06%), изопропиллинолеат (27,70%), миристиновая кислота (8,68 %), пальмитиновая кислота (6,47%) и трикозан (8,10%). Кроме того, необходимо

отметить, что все части лука *A. rotundum* обладают более разнообразным спектром летучих веществ.

Таблица 1  
Компонентный состав летучих соединений водно-этанольного экстракта соцветий *Allium cyrillii*

№	Время выхода, мин	Компонент	Массовая доля, %
1	5,04	метилгидродисульфид	0,50
2	5,14	диэтилкротональ	0,52
3	8,20	1,1-диэтоксипентан	0,40
4	8,58	<i>транс</i> -2-гептеналь	0,74
5	9,07	диметилтрисульфид	1,25
6	27,23	метил-10-оксо-8-деценоат	0,66
7	28,85	этилмиристал	0,46
8	29,55	гексагидрофарнезиллацетон	0,35
9	30,20	этилпентадеcanoат	0,28
10	31,18	изопропилпентадеcanoат	0,78
11	31,49	этилпальмитат	24,71
12	33,50	этиллинолеат	8,30
13	33,58	этиллиноленат	1,76
14	33,84	этилстеарат	1,58
15	35,75	трикозан	1,32
16	36,03	этилэйкозаноат	0,38

Таблица 2  
Компонентный состав летучих соединений водно-этанольного экстракта соцветий *Allium rotundum*

№	Время выхода, мин	Компонент	Массовая доля, %
1	2	3	4
1	5,82	изовалериановая кислота	1,04
2	5,88	бензальдегид	0,97
3	6,30	2-фураметанол	2,51
4	6,57	окт-1-ен-3-ол	0,82
5	6,82	этилкапронат	0,18
6	7,05	капроновая кислота	0,39
7	7,61	изопропилкапронат	0,42
8	7,80	2,4-диокси-2,5-диметил-3-(2H)фуран-3-он	1,52
9	8,69	бензацетальдегид	1,88
10	10,17	2,3-дигидро-5-окси-6-метил-4H-пиран-4-он	2,74
11	11,93	2,3-дигидро-3,5-диокси-6-метил-4H-пиран-4-он	55,35
12	19,36	тетрадекан	1,00
13	27,68	лауриновая кислота	0,22
14	29,37	миристиновая кислота	0,42
15	29,70	изопропилмиристал	0,55
16	30,77	пентадекановая кислота	0,32

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
17	31,18	изопропилпентадеcanoат	0,71
18	32,04	пальмитиновая кислота	2,06
19	32,33	пальмитолеиновая кислота	13,02
20	32,54	изопропилпальмитат	55,40
21	33,44	гептадекановая кислота	1,10
22	33,57	нонадекан	0,38
23	33,78	изопропиллиноленoат	0,47
24	34,14	этиллинoлеат	0,30
25	34,27	этилолеиноат	0,33
26	34,49	изопропиллинoлеат	5,95
27	34,57	олеиновая кислота	2,27
28	34,65	изопропилолеиноат	0,47
29	34,76	стеариновая кислота	0,35
30	34,92	изопропилстеарат	2,47
31	35,83	трикозан	4,88
32	36,71	этиловый эфир арахидиновой кислоты	0,98
33	36,88	тетракозан	0,25
34	37,05	арахиновая кислота	2,02
35	37,52	2-метилпентакозан	0,78
35	37,88	гексакозан	2,47
36	38,98	бегеновая кислота	1,22

Таблица 3

Компонентный состав летучих соединений водно-этанольного экстракта луковиц *Allium cyrillii*

№	Время выхода, мин	Компонент	Массовая доля, %
1	5,45	метилгидродисульфид	0,45
2	5,55	диэтилкротональ	0,56
3	8,40	1,1-диэтоксипентан	0,26
4	9,05	бензальдегид	0,11
5	9,23	диметилтрисульфид	0,13
6	9,89	этилкапронат	0,08
7	10,88	<i>l</i> -цимен	0,05
8	11,11	1,8-цинеол	0,07
9	28,85	этилмиристат	0,10
10	29,56	гексагидрофарнезилacetон	0,12
11	30,19	этилпентадеcanoат	0,07
12	31,21	этилпальмитoлеат	0,57
13	31,49	этилпальмитат	9,67
14	33,53	этиллинoлеат	14,49
15	33,58	этиллинoленат	1,98
16	33,84	этилстеарат	0,19

Таблица 4

Компонентный состав летучих соединений водно-этанольного экстракта луковиц *Allium rotundum*

№	Время выхода, мин	Компонент	Массовая доля, %
1	5,78	изовалериановая кислота	0,98
2	5,81	бензальдегид	1,37
3	6,25	2-фураметанол	5,19
4	6,83	этилкапронат	0,80
5	7,12	капроновая кислота	0,26
6	7,66	изопропилкапронат	0,71
7	7,77	2,4-диокси-2,5-диметил-3-(2H)фуран-3-он	1,47
8	8,70	бензацетальдегид	2,16
9	10,16	2,3-дигидро-5-окси-6-метил-4H-пиран-4-он	2,78
10	11,89	2,3-дигидро-3,5-диокси-6-метил-4H-пиран-4-он	70,79
12	19,29	тетрадекан	2,76
13	24,60	циклопентандекан-2-он	7,70
14	27,58	лауриновая кислота	0,58
15	29,36	миристиновая кислота	0,45
16	29,71	изопропилмирилат	0,22
17	30,75	пентадекановая кислота	0,49
18	31,20	изопропилпентадеканат	0,53
19	32,13	пальмитиновая кислота	4,28
20	32,22	пальмитолеиновая кислота	6,85
21	32,54	изопропилпальмитат	27,30
22	33,43	гептадекановая кислота	0,14
23	33,57	нонадекан	0,74
24	33,76	изопропиллинолеат	0,20
25	34,12	этиллинолеат	1,46
26	34,27	этилолеиноат	3,01
27	34,48	изопропиллинолеат	16,17
28	34,56	олеиновая кислота	2,78
29	34,64	изопропилолеиноат	0,83
30	34,75	стеариновая кислота	0,71
31	34,90	изопропилстеарат	0,75
32	35,83	трикозан	1,97
33	36,88	тетракозан	1,03
34	37,04	арахиновая кислота	0,38
35	37,88	гексакозан	0,87
36	39,01	бегеновая кислота	0,50

Таблица 5

Компонентный состав летучих соединений водно-этанольного экстракта корешков *Allium cyrillii*

№	Время выхода, мин	Компонент	Массовая доля, %
1	5,08	метилгидродисульфид	0,23
3	31,48	этилпальмитат	2,44
4	33,50	этиллинолеат	1,52
5	33,56	этиллиноленат	0,75
6	33,86	этилстеарат	0,26

Таблица 6

Компонентный состав летучих соединений водно-этанольного экстракта корешков *Allium rotundum*

№	Время выхода, мин	Компонент	Массовая доля, %
1	5,84	изовалериановая кислота	0,34
2	5,87	бензальдегид	0,67
3	6,81	этилкапронат	0,37
4	7,04	капроновая кислота	0,14
5	7,66	изопропилкапронат	1,05
6	9,72	ацетофенон	0,27
7	13,75	2,3-дигидро-3,5-диокси-6-метил-4Н-пиран-4-он	3,47
8	19,37	тетрадекан	0,83
9	27,74	лауриновая кислота	0,60
10	29,37	миристиновая кислота	8,68
11	29,72	изопропилмирикат	1,40
12	30,67	пентадекановая кислота	0,41
13	31,19	изопропилпентадеканат	0,88
14	32,20	пальмитиновая кислота	6,47
15	32,34	пальмитолеиновая кислота	4,55
16	32,53	изопропилпальмитат	26,06
17	33,42	гептадекановая кислота	0,66
18	33,57	нонадекан	3,06
19	33,75	изопропиллиноленат	0,91
20	34,12	этиллинолеат	1,46
21	34,21	этилолеиноат	0,85
22	34,48	изопропиллинолеат	27,70
23	34,53	олеиновая кислота	4,78
24	34,64	изопропилолеиноат	1,84
25	34,74	стеариновая кислота	0,82
26	34,91	изопропилстеарат	3,37
27	35,83	трикозан	8,10
28	36,77	этиловый эфир арахидиновой кислоты	0,51
29	36,89	тетракозан	0,92
30	37,06	арахиновая кислота	2,70
31	37,80	бегеновая кислота	1,83

### Выводы

Определен качественный состав и количественное содержание летучих соединений луковиц, соцветий и корешков двух видов крымских луков – *Allium cyrillii* Ten. и *Allium rotundum* L. Идентифицирован 141 компонент.

### Список литературы

1. Толкачова Н.В., Шашков О.С., Чирва В.Я. Новый стероидный гликозид суплідь *Allium cyrillii* // Journal of Organic and Pharmaceutical Chemistry. – 2013. – Vol. 11, Iss. 3 (43). – P. 78 – 82.
2. Albrand M., Dubois P., Etievant P., Gelin R., Tokarska B. Identification of a new volatile compound in onion (*Allium cepa*) and leek (*Allium porum*): 3,4-Dimethyl-2,5-dihydrothiophene. // J. Agric Food Chem. – 1980. – Vol. 28(5). – P. 1037 – 1038.
3. Boelens H., De Volois P.J., Wobben H.J., Van Der Gen A. Volatile components from onion. // J. Agric Food Chem. – 1971. – Vol. 19. – P. 984 – 991.
4. Hashimoto S., Miyazawa M., Kameoka H. Volatile flavor components of chives (*Allium schoenoprasum*) // J. Agric Food Chem. – 1983. – Vol. 48. – P. 1858 – 1859.
5. Maisashvili M.R., Kuchukhidze D.K., Gvazava L.N., Eristavi L.I. Steroidal glycosides from *Allium rotundum* // Chemistry of Natural Compounds. – 2008. – Vol. 44. – № 4. – P. 545 – 547.
6. Maisashvili M.R., Kuchukhidze Dzh.K., Kikoladze V.S., Gvazava L.N. Steroidal glycosides of gitogenin from *Allium rotundum* // Chemistry of Natural Compounds. – 2012. – Vol. 48. № 1 – P. 86 – 90.
7. Mathew B. A Review of *Allium* section *Allium*. – Goring-By-Sea UK: Kew Publishing, 1996. – 176 p.
8. Michael K. Volatile compounds of the genus *Allium* L. (Onions). // Am. Chem. Soc. – 2011. – Vol. 1068. – P. 183 – 214.
9. Stearn W.T. How many species of *Allium* are known? // The Kew Bot. Magazine. – 1992. – Vol. 9, part. 4. – P. 180 – 182.
10. Tolkacheva N.V., Shashkov A.S., Chirva V.Ya. Steroidal glycosides from *Allium cyrillii* bulbs // Chemistry of Natural Compounds. – 2012. – Vol. 48. – №. 2. – P. 272 – 275.
11. Wheelwright E.G. Medicinal Plants and Their History. – New York: Dover Pub., 1997. – 304 p.

Статья поступила в редакцию 29.03.2016 г.

**Tolkacheva N.V. Volatile components of aqueous ethanol extracts of *Allium* growing in the Crimea** // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2016. – № 119. – P. 37 – 43.

For the first time content and composition of volatile compounds extracted out of different parts of two *Allium* cultivars growing in the Crimea (*Allium cyrillii* Ten. and *Allium rotundum* L.) were investigated applying comparison analysis and chromatographic mass spectrometric method. In this way 141 compounds were identified. Dominant components of volatile fractions contained in study cases were found out as well.

**Key words:** *Allium cyrillii* Ten.; *Allium rotundum* L.; chromatographic mass spectrometric method; volatile compounds.