

УДК 582.929.4:577.19(477.75)

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ВОДНО-ЭТАНОЛЬНОГО
ЭКСТРАКТА СОРТА *MAJORANA HORTENSIS* МОЕНШ. 'ПРЕКРАСНЫЙ'
КОЛЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА**

**Гурий Викторович Корнильев, Анфиса Евгеньевна Палий,
Валерий Дмитриевич Работягов**

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г.Ялта, пгт Никита
gurij-kornilev@yandex.ru

Изучен качественный и количественный состав водно-этанольного экстракта сорта *Majorana hortensis* L. (семейство Lamiaceae) 'Прекрасный'. Установлено, что среди летучих веществ в нём преобладают терпинен-4-ол, гидрохинон, γ -терпинеол. Наибольшее количество летучих веществ представлены оксигенированными монотерпеноидами, ароматическими соединениями и циклическими монотерпенами. Среди фенольных веществ по количественному содержанию доминируют гликозиды (лютеолин-7-О-рутинозид, арбутин) и гидроксикоричные кислоты (розмариновая). Выявлено содержание в экстракте аскорбиновой кислоты и каротиноидов. В целом, водно-этанольный экстракт *M. hortensis* L. 'Прекрасный' можно рассматривать в качестве источника терпеновых спиртов, гидрохинона, гидроксикоричных кислот и аскорбиновой кислоты.

Ключевые слова: *Majorana hortensis* Moench.; Lamiaceae; сорт; водно-этанольный экстракт; летучие вещества; фенольные вещества; витамины.

Введение

Майоран садовый (syn. *Majorana hortensis* Moench., *Origanum majorana* L., *Majorana majorana* (L.) H. Karst.) – многолетнее растение семейства Lamiaceae. В диком виде произрастает в Малой Азии, Северной и Западной Африке, Аравии, Египте [2, 4, 9]. Широко применяется в парфюмерно-косметической, пищевой и фармацевтической промышленности. В качестве одного из основных источников биологически активных веществ *M. hortensis* используются его экстракты.

Экстракты *M. hortensis* проявляют антигипергликемическое, антиканцерогенное, противоэпилептическое, бронхолитическое, седативное, язваживляющее действие [5–9, 16, 18, 20].

В составе водно-этанольных экстрактов *M. hortensis* описаны следующие основные компоненты, характерные также для его эфирного масла: терпинен-4-ол, α - и γ -терпинен, сабинен, цис- и транс-сабиненгидрат, α -терпинеол, борнилацетат, линалоол [12–15, 19]. Вместе с тем, экстракты *M. hortensis* дополнительно содержат фенольные кислоты (ванилиновую, галловую, кофейную, кумаровую, розмариновую, синаповую, сиреневую, ферулловую, хлорогеновую, 4-гидроксibenзойную, транс-2-гидроксикоричную) и флавоноиды (аментофлавоны, апигенин, кверцетин, кумарин, лютеолин, рутин) [10, 17].

Учитывая лечебно-профилактические свойства экстрактов *M. hortensis*, актуальным является отбор новых сортов данной культуры для использования в качестве сырья для приготовления экстрактов с повышенным содержанием биологически активных веществ.

В Никитском ботаническом саду *M. hortensis* интродуцирован в 1960 г. В результате селекционной работы выведен сорт 'Прекрасный' с высоким выходом эфирного масла.

Целью настоящей работы является исследование качественного и количественного состава биологически активных веществ (летучих терпенов, фенольных соединений, витаминов) водно-этанольного экстракта сорта *M. hortensis* 'Прекрасный', полученного из сырья, выращенного в условиях Южного берега Крыма.

Объекты и методы исследования

Объект исследования – водно-этанольный экстракт, приготовленный из надземной массы сорта *M. hortensis* 'Прекрасный' селекции НБС – ННЦ.

Экстракт получен из воздушно-сухого растительного сырья, собранного в период массового цветения (I декада июля). Экстракцию проводили 50%-ным (об.) этанолом при массовом соотношении сырья и экстрагента – 1 : 10 настаиванием в течение 10 суток при комнатной температуре.

Компонентный состав летучих веществ определяли с помощью хроматографа "Agilent Technologies" 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Колонка HP-1 длиной 30 м; внутренний диаметр – 0,25 мм. Температура термостата программировалась от 50°C до 250°C со скоростью 4°C/мин. Температура инжектора – 250°C. Газ-носитель – гелий, скорость потока – 1 см³/мин. Перенос от газового хроматографа к масс-спектрометрическому детектору прогревался до 230°C. Температура источника поддерживалась на уровне 200°C. 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 комбинированной библиотеки NIST05-WILEY2007 (около 500000 масс-спектров).

Компонентный состав фенольных веществ определяли на хроматографе "Agilent Technologies" (модель 1100), укомплектованном проточным вакуумным дегазатором G1379A, 4-канальным насосом градиента низкого давления G13111A, автоматическим инжектором G1313A, термостатом колонок G13116A, диодноматричным детектором G1316A, флуоресцентным детектором G1315B. Для проведения анализа была использована хроматографическая колонка размером 2,1 мм × 150 мм, заполненная октадецилсилильным сорбентом "ZORBAX" SB-C18 зернением 3,5 мкм. Применяли градиентный режим хроматографирования, предусматривающий изменение в элюирующей смеси соотношения компонентов А (0,1%-ная ортофосфорная кислота; 0,3%-ный тетрагидрофуран; 0,018%-ный триэтиламин) и В (метанол). Скорость подачи подвижной фазы составляла 0,25 см³/мин; рабочее давление элюента – 240–300 кПа; объем пробы – 2 мкл; время сканирования – 2 с; масштаб измерений – 1,0. Идентификацию фенольных веществ проводили по времени удерживания стандартов и спектральным характеристикам (длины волн – 313 (для фенольных кислот и их производных), 350 (для гликозидов флавоноидов), 371 нм (для флавоноидов)).

Содержание каротиноидов определяли фотометрическим методом [11], аскорбиновой кислоты – титрованием йодатом калия [3].

Результаты и обсуждение

На основании сравнения с базой данных NIST05-WILEY2007, в экстракте сорта *M. hortensis* 'Прекрасный' идентифицированы 24 компонента, суммарное содержание которых составило 519,35 мг/100 г растительного сырья (табл. 1, рис. 1). Основными соединениями являются терпинен-4-ол (25,11), гидрохинон (16,07%), γ -терпинен (14,07%). Преобладание терпинен-4-ола и γ -терпинена согласуется с литературными данными для эфирного масла *M. hortensis* [10, 13, 14]. Наибольшее содержание в

исследуемом образце характерно для оксигенированные монотерпеноиды (49,13%), что соответствует литературным данным для эфирного масла [1, 12, 13]. Указанная группа соединений представлена в основном терпеновыми спиртами (терпинен-4-олом, α -, β -, γ -, δ -терпинеолом). В исследуемом экстракте также содержатся ароматические соединения (составляют 17,48%; представлены гидрохиноном и п-цименом), циклические монотерпены (составляют 13,78%; представлены α -, β -, γ -терпиненом, α -, β -фелландреном, сабиненом, цис- и транс-сабиненгидратом). В меньших концентрациях в экстракте отмечены органические кислоты (9,42), алифатические спирты (3,74), сложные эфиры (5,20), сесквитерпеноиды (0,96) и сесквитерпены (0,30%).

Таблица 1

Летучие вещества водно-этанольного экстракта сорта *Majorana hortensis* Moench. 'Прекрасный'

№ п/п	Время выхода, мин	Компонент	Содержание, %
1	6.44	сабинен	0,55
2	7.22	α -фелландрен	0,82
3	7.56	α -терпинен	2,40
4	7.68	п-цимен	1,41
5	7.86	β - фелландрен	1,70
6	8.72	γ -терпинен	6,06
7	9.10	β - терпинеол	7,37
8	9.58	транс-сабиненгидрат	1,00
9	9.68	цис-сабиненгидрат	1,25
10	10.02	γ -терпинеол	14,07
11	11.02	α -терпинеол	1,68
12	11.99	п-мент-8-ен-1-ол	2,15
13	12.37	терпинен-4-ол	25,11
14	13.19	δ -терпинеол	0,90
15	13.64	4-изопропил-1-метил-циклогексен-1-ол	1,59
16	14.72	линалилформиат	0,64
17	14.91	линалилацетат	2,51
18	19.99	гидрохинон	16,07
19	22.27	гермакрен В	0,30
20	24.70	спатуленол	0,96
21	32.32	пальмитиновая кислота	3,30
22	34.46	линоленовая кислота	6,12
23	35.43	трибутилцитрат	2,05

На основании соответствующих спектральных характеристик, в экстракте сорта *M. hortensis* 'Прекрасный' выявлено летучих 11 компонентов, суммарное содержание которых составило 4968 мг/100 г растительного сырья. Идентифицировано 8 соединений (табл. 2, рис. 2).

По содержанию в исследуемом образце преобладают розмариновая кислота (1730), лютеолин-7-О-рутинозид (1030) и гликозид арбутин (776 мг/100 г). Наличие в экстракте *M. hortensis* розмариновой кислоты и гликозидов лютеолина соответствует литературным данным [10, 17]. Суммарная концентрация гликозидов флавоноидов

составляет 2508 мг/100 г, гидроксикоричных кислот – 1894, флавоноидов – 566 мг/100 г.

В исследуемом экстракте определено содержание витаминов. Концентрация аскорбиновой кислоты составила 17,62 мг/100 г, каротиноидов – 2,80 мг/100 г.

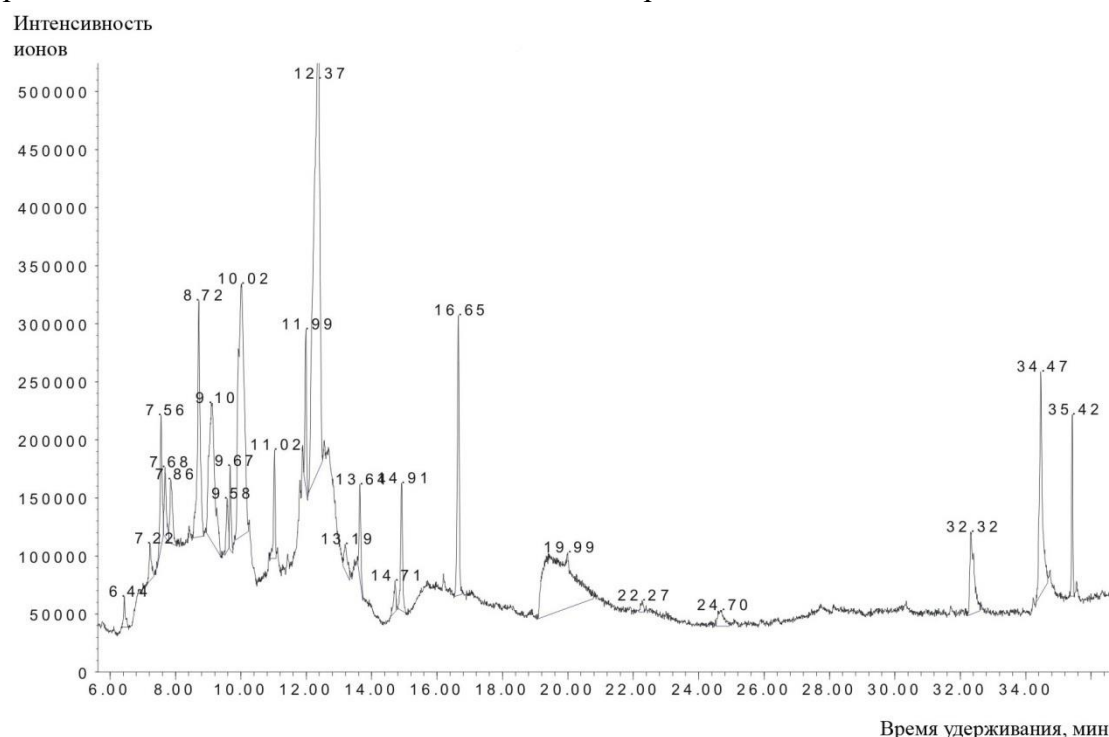


Рис. 1 Хроматограмма летучих веществ водно-этанольного экстракта сорта *Majorana hortensis* Moench. 'Прекрасный'

Таблица 2
Фенольные вещества водно-этанольного экстракта сорта *Majorana hortensis* Moench. 'Прекрасный'

№ п/п	Время выхода, мин	Компонент	Содержание, мг/100 г
1	2.66	арбутин	776
2	14.16	кофейная кислота	22
3	15.04	неидентифицированный флавоноид	49
4	16.16	апигенина С-гликозид	267
5	17.89	производное розмариновой кислоты	142
6	18.16	неидентифицированный флавоноид	82
7	19.64	лютеолин-7-О-рутинозид	1030
8	20.77	розмариновая кислота	1730
9	21.20	апигенин-7-О-рутинозид	435
10	24.38	производное лютеолина	209
11	25.96	неидентифицированный флавоноид	226

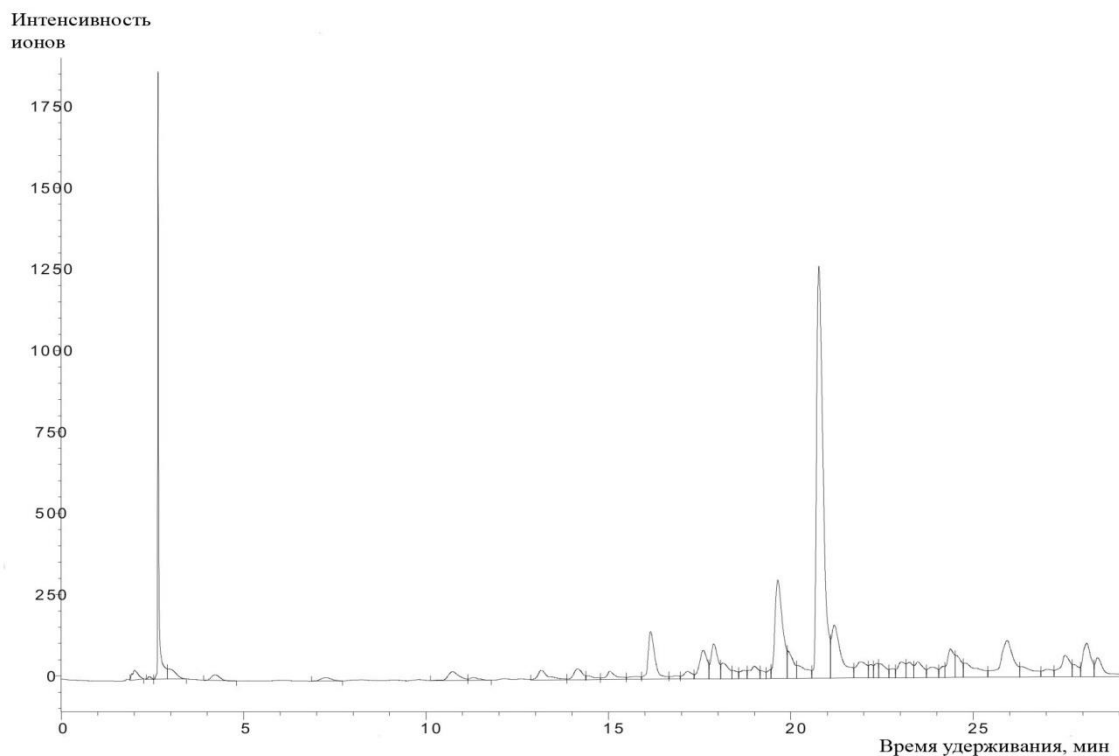


Рис. 2 Хроматограмма фенольных веществ водно-этанольного экстракта сорта *Majorana hortensis* Moench. 'Прекрасный'

Таким образом, водно-этанольный экстракт надземной массы сорта *M. hortensis* 'Прекрасный' характеризуется высоким содержанием терпеновых спиртов, гидрохинона, а также может рассматриваться в качестве источника гидроксикоричных кислот (в основном розмариновой) и аскорбиновой кислоты.

Выводы

1. Проведено исследование качественного и количественного состава биологически активных веществ (летучих веществ, фенольных соединений, витаминов) водно-этанольного экстракта сорта *Majorana hortensis* Moench. 'Прекрасный', выращенного в условиях Южного берега Крыма.

2. Установлено, что среди летучих соединений указанного образца преобладают терпинен-4-ол, гидрохинон, γ -терпинеол. Летучие компоненты представлены в основном оксигенированными монотерпеноидами, ароматическими соединениями и циклическими монотерпенами.

3. Выявлено, что среди веществ фенольной природы преобладают розмариновая кислота, лютеолин-7-О-рутинозид, арбутин. Фенольные вещества представлены в основном гликозидами флавоноидов и гидроксикоричными кислотами.

4. В экстракте *M. hortensis* 'Прекрасный' определено содержание витаминов – аскорбиновой кислоты и каротиноидов.

5. В целом, водно-этанольный экстракт сорта *Majorana hortensis* Moench. 'Прекрасный' можно рассматривать в качестве источника биологически активных веществ, в частности терпеновых спиртов, гидрохинона, гидроксикоричных кислот и аскорбиновой кислоты.

Список литературы

1. *Кривенцов В.И.* Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.
2. *Либусь О.К., Работягов В.Д., Кутько С.Л., Хлыпенко Л.А.* Эфирномасличные и пряно-ароматические растения: Научно-популярное издание. – Херсон: Айлант, 2004. – 272 с.
3. *Плешков Б.П.* Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1969. – 183 с.
4. *Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Бакова Н.Н., Машанов В.И.* Аннотированный каталог видов и сортов эфиромасличных, пряно-ароматических и пищевых растений коллекции Никитского ботанического сада. – Ялта: Никитский ботанический сад, 2007. – 48 с.
5. *Abdel-Massih R.M., Fares R., Bazzi S., El-Chami N., Baydoun E.* The apoptotic and anti-proliferative activity of *Origanum majorana* extracts on human leukemic cell line // *Leukemia research*. 2010. – Vol. 34(8). – P. 1052–1056.
6. *De Martino L., De Feo V., Fratianni F., Nazzaro F.* Chemistry, antioxidant, antibacterial and antifungal activities of volatile oils and their components // *Natural Product Communications*. – 2009. – Vol. 4(12). – P. 1741–1750.
7. *Deshmane D.N., Gadgoli Ch. H., Halade G.V.* Anticonvulsant effect of *Origanum majorana* L. // *Pharmacologyonline*. – 2007. – №1. – P. 64–78.
8. *Jelali N., Dhifi W., Chahed Th., Bellila A., Kchouk M., Marzouk B.* Essential oil composition of *Origanum majorana* leaves // *Révue des regions arides*. – 2007. – №1. – P. 190–193.
9. *Letswarrt J.H.* A taxonomic revision of the genus *Origanum* (Labiatae). – Leiden: Leiden University Press, 1980. – 800 p.
10. *Novak J., Lukas B., Franz Ch. M.* The essential oil composition of wild growing sweet marjoram (*Origanum majorana* L., Lamiaceae) from Cyprus – Three Chemotypes // *Journal of essential oil research*. – 2008. – Vol. 20(4). – P. 339–341.
11. *Petr J., Vitková K., Ranc V., Znaleziona J., Maier V., Knob R., Ševčík J.* Determination of some phenolic acids in *Majorana hortensis* by capillary electrophoresis with online electrokinetic preconcentration // *J. Agric. Food Chem.* – 2008. – Vol. 56(11). – P. 3940–3944.
12. *Pimple B.P., Kadam P.V., Patil M.J.* Comparative antihyperglycaemic and antihyperlipidemic effect of *Origanum majorana* extracts in NIDDM rats // *Oriental pharmacy and experimental medicine*. – 2012. – Vol. 12(1). – P. 41–50.
13. *Pimple B.P., Kadam P.V., Patil M.J.* Ulcer healing properties of different extracts of *Origanum majorana* in streptozotocine-nicotinamide induced diabetic rats // *Asian Pacific journal of tropical disease*. – 2012. – Vol. 2(4). – Pp. 312–318.
14. *Radha P., Padma P.R.* Effect of *Majorana hortensis* leaves against lipid peroxidation // *Asian journal of bio sciences*. – 2011. – Vol. 6(1). – P. 87–89.
15. *Radha P., Padma P.R.* Free radical scavenging activity of *Majorana hortensis* leaves // *Anc. Sci. Life*. – 2011. – Vol. 30(4). – P. 96–99.
16. *Romeilah R.M.* Anticancer and antioxidant activities of *Matricaria chamomilla* L. and *Marjorana hortensis* essential oils // *Research journal of medicine and medical sciences*. – 2009. – Vol. 4(2). – P. 332–339.
17. *Sellami I.H., Maamouri E., Chahed Th., Wannas W.A., Kchouk M.E., Marzouk B.* Effect of growth stage on the content and composition of the essential oil and phenolic fraction of sweet marjoram (*Origanum majorana* L.) // *Industrial Crops and Products*. – 2009. – Vol. 30(3). – P. 395–402.
18. *Selim S.A., Abdel Aziz M.H., Mashait M.S., Warrad M.F.* Antibacterial activities, chemical constituents and acute toxicity of Egyptian *Origanum majorana* L., *Peganum*

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, γ -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.