

**КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА *Roemeria hybrida*
ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В УЗБЕКИСТАНЕ****Арипова Салима**

д-р хим. наук, профессор
Ферганского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Фергана

Жалолов Икбол Жамолович

канд. хим. наук, ст. преп. кафедры химии
Ферганского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Фергана

Мараимова Умида Рустамовна

преподаватель кафедры химии
Ферганского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: umidamarai936@gmail.com

Бегматова Гулшаной Номановна

магистрант кафедры химии
Ферганского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Фергана

**COMPONENT COMPOSITION OF ESSENTIAL OIL *Roemeria hybrida*
GROWING IN UZBEKISTAN****Salima Aripova**

Doctor of Chemical Sciences professor Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Iqbol Jalolov

Candidate of Chemical Sciences,
Senior Lecturer of the Department of Chemistry
Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Umida Maraimova

Department of Chemistry of the Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Gulshanoy Begmatova

Master student of the Department of Chemistry of the
Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

Проведено исследование летучих соединений методом хромато-масс-спектрального анализа эфирных масел, полученных методом гидродистилляции из цветков и стеблей *Roemeria hybrida*, собранной в период массового цветения в Ферганской области Республики Узбекистан.

ABSTRACT

The study of volatile compounds by the method of chromatography-mass spectral analysis of essential oils obtained by hydrodistillation from flowers and stems of *Roemeria hybrida*, collected during the period of mass flowering in the Fergana region of the Republic of Uzbekistan.

Ключевые слова: *Roemeria hybrida*, компоненты, эфирное масло, хромато-масс-спектральный анализ, гидродистилляция, камфора, β -туйон, эндо-борнеол, α -туйон, n-гексадекановая кислота, нонакозан, фитол.

Keywords: *Roemeria hybrida*, components, essential oil, gas chromatography-mass spectral analysis, hydrodistillation, camphor, β -thujone, endo-borneol, α -thujone, n-hexadecanoic acid, nonacosan, phytol.

Компонентный состав эфирного масла определяли методом хромато-масс-спектрометрии на газовом хроматографе Agilent 7890AGC6890 N с квадрупольным масс-спектрометром (Agilent 5975C inertMSD) в качестве детектора на кварцевой капиллярной колонке HP-INNOWax. В составе летучих веществ эфирного масла из цветков *Roemeria hybrida* идентифицировано 36 компонентов, составляющих 97.4 % от суммы компонентов масла. Основными компонентами эфирного масла являются камфора (36.1%), α -туйон (27.1%), эндо-борнеол (9.0%), β -туйон (7.9%) и терпинен-4-ол (2.3%). В составе летучих веществ эфирного масла из стеблей *Roemeria hybrida* обнаружено 33 компонента. Из них идентифицировано 29 компонентов, составляющих 94.1% от суммы компонентов масла. Основными компонентами эфирного масла являются n-гексадекановая кислота (30.6%), нонакозан (7.4%), фитол (6.5%), (Z,Z)-9,12-октадекадиеновая кислота (6.1%) и (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриеновая кислота (5.9%).

Введение

В Республике Узбекистан род двудольных растений Ремерия (*Roemeria*) семейства Маковые (*Papaveraceae*) представлен *Roemeria hybrid* [1]. Однолетнее травянистое растение, высотой 5-50 см, растопырено-ветвистый, опушенный мягкими белыми волосками. Листья 2-3-перисто-рассеченные, 2-5 см длиной; черешок нижних и прикорневых листьев 1-2,5 см длиной, несколько широкий, у основания опушенный; последние членики линейные или яйцевидно-продолговатые, лопатки или лопатки, с заостренной щетиной на вершине или без нее. Соцветия одиночные, пазушные, цветоножка 1-9 см длиной; бутоны узкие, грушевидные, на верхушке тупые, 10-12 мм длиной, 5-7 мм шириной. Чашелистики длиной 10-12 мм, с 5 мм шириной, продолговатой формы, снаружи обычно густо волосистые, на вершине с капюшоном. Лепестки фиолетовые, с черным пятном у основания, обратнойцевидные или почти округлые, длиной 20-25 мм. Тычинки многорядные, длина 10 мм; пыльники продолговатые, 1,5 мм в длину; нити шиловидные. Завязь линейно-продолговатая, длиной 8-10 мм; рыльца 4, головчатые, полые. Капсула линейная, 2-7,5 см длиной, 1,5-3 мм шириной, густо или редко щетинистая, по крайней мере на вершине, с прямостоячим или загнутым стеблем, расщепляется на 3-4 створки от основания до вершины. Семена многочисленные, почковидные, без косточки, 1 мм в диаметре. Млечный сок желтый, густой. Цветет и плодоносит в апреле-августе. Растение каменистых и песчаных пустынь, предгорий. Широко распространен в Юго-Западной Европе, Юго-Западной Азии и Северной Африке [1].

Благодаря исследованиям алкалоидного состава растения *Roemeria hybrida* были выделены апорфиновые и проапорфиновые алкалоиды. Независимо друг от друга двумя группами исследователей были выделены (-)-ремеридин и (-)-рохибридин [2,3]. Оба алкалоида после установления структуры были определены как проапорфин-триптаминовые димеры. Структура (-)-ремеридина была установлена рентгено-структурным анализом [4]. Из *Roemeria hybrida* произрастающего в Турции были выделены (-)-месамбрин, (-)-ориенталинон, (-)-ремералинон, (-)-изоориенталинон, (-)-изоремералинон, (-)-11,12-дигидроориенталинон, (+)-8,9-дигидроизоремералинон, (-)- α -ремехибрин [5]; пентациклический фенольный проапорфиновый алкалоид (-)-лабрандин [6]; проапорфин-триптаминовые димерные алкалоиды (-)-норрохибридин, (-)-О-метилрохибридин, (-)-рохибридин β -N-оксид, (-)-рохибрамин, (+)-рохимин, (+)-робрамин, (-)-О-метилремеридин и (-)-ремембрамин [7]; β -карболиновые алкалоиды рохармин и (-)-1,2,3,4-тетрагидророхармин, бензилтетрагидро- β -карболиновые алкалоиды (-)-рокарболин и (+)-норрокарболин [8]; рохибридин α -N-оксид и (-)-рохибрамин β -N-оксид [9]. Из *Roemeria hybrida* произрастающего в Египте были кроме ранее выделенных алкалоидов выделены пентациклические проапорфиновые алкалоиды (-)-мисрамин и (-)-мисраметин, а также проапорфин-триптаминовый димер (-)-мисрхибридин [10]. Также проведены клинические испытания биологических свойств свойства алкалоидов *Roemeria hybrida*. Рохибридин β -N-оксид проявлял цитотоксическую активность при тестировании *in vitro* против клеточных линий рака простаты, включая PC3 и DU145 [11]. Значения IC₅₀ рохибридин β -N-оксид против PC3 и DU145 составляли соответственно 13,3 и 15,1 мкг/мл. Этанольный экстракт *Roemeria hybrida* проявлял цитотоксический эффект в отношении линии клеток RAW264.7, при концентрации 50 мг / мл давал 53,4% ингибирования [12].

Из литературы известно, что химический состав эфирных масел листьев и стеблей *Roemeria hybrida*, ранее не изучались. Вследствие этого целью данного исследования является изучение химического состава эфирного масла *Roemeria hybrida*.

Экспериментальная часть

Экстракция и получение эфирных масел. Для проведения исследования цветки и стебли *Roemeria hybrida* были собраны в 2021 году в период массового цветения в Ферганской области Республики Узбекистан.

Эфирные масла получали из воздушно-сухих образцов мелкоизрубленных цветков и стеблей растения методом гидродистилляции на аппарате Кле-

венджера в течение 3,5 ч. Состав выделенных летучих веществ определяли методом газомато-масс-спектрометрии (ГХ-МС).

Качественный и количественный состав эфирных масел исследовали на хромато-масс-спектрометре Agilent5975C inertMSD/7890AGC. Разделение компонентов эфирного масла и гексанового экстракта проводили на кварцевой капиллярной колонке AgilentHP-INNOWax (30 м×250 μm×0.25μm) в температурном режиме: 60°C (2 мин) - 4°C/мин до 220°C (10 мин) - 1°C/мин до 240°C (20 мин). Объем вносимой пробы составлял 1.0 μl, скорость потока подвижной фазы (H₂) - 1.1 мл/мин. Температура испарителя 220°C, температура источников ионов 230°C, ионизацию молекул осуществляли методом электронного удара (70 эВ). EI-MS спектры были получены в диапазоне *m/z* 10-550 а.е.м. Компоненты идентифицировали на основании сравнения характеристик масс-спектров с данными электронных библиотек W9N11.L (WileyRegistryofMassSpectralData-9thEd., NIST MassSpectralLibrary, 2011) и сравнения индексов удерживания (RI) соединений, определенного по отношению времени удерживания смеси *n*-алканов (C₉-C₃₄). Количественное содержание компонентов эфирного масла вычисляли из площадей хроматографических пиков. Результаты исследования компонентов эфирного масла листьев методом хромато-масс-спектрометрии, представлены в таблице 1.

Обсуждение результатов

В составе летучих веществ эфирного масла из цветков *Roemeria hybrida* идентифицировано 36 компонентов, составляющих 97.4 % от суммы компонентов масла. Основными компонентами эфирного масла являются камфора (36.1%), α-туйон (27.1%), эндо-борнеол (9.0%), β-туйон (7.9%) и терпинен-4-ол (2.3%) (таблица 1). В эфирном масле содержатся терпены, терпеноиды, насыщенные спирты, диены, фенолы, высшие карбоновые кислоты и углеводороды. Эфирное масло листьев *Roemeria hybrida* является богатым источником бициклических монотерпеноидных кетонов камфоры, α-туйона и β-туйона, суммарное содержание которых составляет 71.1%.

В составе летучих веществ эфирного масла из стеблей *Roemeria hybrida* обнаружено 33 компонента. Из них идентифицировано 29 компонентов, составляющих 94.1% от суммы компонентов масла. Основными компонентами эфирного масла являются *n*-гексадекановая кислота (30.6%), наокозан (7.4%), фитол (6.5%), (Z,Z)-9,12-октадекадиеновая кислота (6.1%) и (Z,Z,Z)-9,12,15-октадекатриеновая кислота (5.9%) (таблица 2). Треть идентифицированных компонентов являются насыщенными и ненасыщенными карбоновыми кислотами, суммарное содержание которых составляет 51.3%.

Таблица 1.

Компоненты эфирного масла цветков *Roemeria hybrida* полученного методом гидродистилляции

№	Компоненты	RI	Содержание, %
1	α-Terpinene	1163	0.1
2	iso-Amyl alcohol	1182	0.1
3	1,8-Cineole	1190	1.1
4	Dodecane	1200	0.2
5	γ-Terpinene	1237	0.2
6	p-Cymene	1255	0.3
7	Prenylalcohol	1296	0.1
8	α-Thujone	1422	27.1
9	β-Thujone	1441	7.9
10	Camphor	1506	36.1
11	Limonaketone	1545	0.2
12	Linalylformate	1555	0.6
13	(E,E)-3,5-Octadien-2-one	1567	0.2
14	Bornyl acetate	1577	0.5
15	6-Methyl-3,5-heptadien-2-one	1589	0.3
16	Terpinen-4-ol	1601	2.3
17	Sabinaketone	1650	0.5
18	trans-Pinocarveol	1677	1.1
19	Myrtenylacetate	1681	0.2
20	Neoisothujol	1694	0.4
21	α-Terpineol	1702	0.4
22	endo-Borneol	1717	9.0
23	Dihydrocarveol	1722	1.0
24	Carvone	1743	1.5
25	cis-Chrysanthenol	1764	0.3
26	Cuminaldehyde	1788	0.2

№	Компоненты	RI	Содержание, %
27	Myrtenol	1805	0.2
28	trans-Carveol	1851	1.0
29	cis-Carveol	1880	0.2
30	trans- β -Ionone	1949	0.1
31	Methyl eugenol	2024	1.0
32	Carvacrol	2215	0.2
33	Farnesol	2326	0.4
34	Heptacosane	2700	0.2
35	n-Hexadecanoic acid	2842	1.9
36	Nonacosane	2900	0.3
Всего:			97.4

Таблица 2.

Компоненты эфирного масла стеблей *Roemeria hybrida* полученного методом гидродистилляции

No	Компоненты	RI	Содержание, %
1	α -Terpinene	1167	0.4
2	iso-Amyl alcohol	1182	0.8
3	(E)-2-Hexenal	1208	0.7
4	Z-3-Hexenol	1355	0.5
5	Furfural	1450	0.8
6	Benzaldehyde	1505	0.6
7	Isocaryophyllene	1590	0.5
8	Benzeneacetaldehyde	1617	1.0
9	4-Ethyl-3,4-dimethyl-2,5-cyclohexadien-1-one	1624	0.7
10	Benzenemethanol	1856	0.7
11	Benzeneethanol	1890	0.8
12	trans- β -Ionone	1928	0.6
13	Не идентифицировано	1987	1.4
14	Octanoic acid	2050	1.3
15	Hexahydrofarnesyl acetone	2143	4.9
16	2-Methoxy-4-vinylphenol	2165	2.8
17	Decanoic acid	2260	0.3
18	Dihydroactinidiolide	2307	0.8
19	Dodecanoic acid	2488	0.6
20	Pentacosane	2500	0.7
21	Phytol	2622	6.5
22	Tetradecanoic acid	2684	2.9
23	Heptacosane	2700	1.4
24	n-Hexadecanoic acid	2842	30.6
25	Не идентифицировано	2872	1.9
26	Не идентифицировано	2884	1.2
27	Nonacosane	2900	7.4
28	(E)-9-Hexadecenoic acid	2919	0.8
29	(Z)-9-Octadecenoic acid	3060	4.1
30	Diisooctylphthalate	3110	1.0
31	(Z,Z)-9,12-Octadecadienoic acid	3157	6.1
32	(Z,Z,Z)-9,12,15-Octadecatrienoic acid	3288	5.9
33	Не идентифицировано	3418	3.6
Всего:			94.1

Выводы

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить качественный и количественный химический состав эфирного масла цветков и стеблей *Roemeria hybrida*, произрастающего в Ферганской области Республики Узбекистан, методом ГХ-МС. Для эфирного масла цветков *Roemeria hybrida* характерно большое содержание бициклических

монотерпеноидных кетонов. Цветки *Roemeria hybrida* могут служить сырьем для получения эфирного масла, основными компонентами которого является камфора, β -туйон, эндо-борнеол и α -туйон. Эфирное масло стеблей характеризуется высоким содержанием высших карбоновых кислот. Стебли *Roemeria hybrida* могут служить сырьем для получения эфирного масла, основным компонентом которого является *n*-гексадекановая кислота.

Список литературы:

1. Попов М.Г. Род 555. Рёмерия — *Roemeria Medic.* // Флора СССР : в 30 т. / гл. ред. В.Л. Комаров. — М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1937. — Т. 7 / ред. тома Б.К. Шишкин. — С. 596—598. — 792, XXVI с.
2. Platonova T.F., Massagerov P.S., Ruzovkov A.D, Utkin L.M., Zh. Obshch. Khim., 26.173 (1956); Chem.Abstr.,50,13960(1956).
3. Slavik J., Dolejs L., Slavikova L.(1974). On alkaloids from *Roemeria hybrida* (L.) DC. Collec.Czech. Chem.Commun.,39,888-894.
4. Podlaha, J., Podlahová, J., Symerský, J., Tureček, F., Hanuš, V., Koblicová, Z., Trojánek, J., Slavík J. (1989) Structure elucidation of roemeridine by X-ray crystallography. *Phytochemistry*, 28, 1779-1781..
5. Gozler, B.; Gozler, T.; Mete, I.E.; Freyer, A.J.; Guinaudeau, H.; Shamma, M.(1987). New proaporphine alkaloids from *Roemeria hybrida*. *Tetrahedron* 43(8): 1765-1770.
6. Gozler B.(1990). Labrandine a new pentacyclic proaporphine alkaloid from *Roemeria hybrida*. *Heterocycles* 31(1): 149-152.
7. Gözler B, Freyer AJ, Shamma M.(1990). The ten proaporphine-tryptamine dimers. *Journal of Natural Products*. 53: 675-685
8. Gözler B, Shamma M. (1990). Four β -carboline alkaloids from *Roemeria hybrida* *Journal of Natural Products*. 53: 740-743.
9. Gunes H.S., Gozler, B.(2001). Two novel proaporphine-tryptamine dimers from *Roemeria hybrida*. *Fitoterapia* 72(8): 875-886.
10. S. El-Masry, Z. Mahmoud, M. Amer, A.J. Freyer, E. Valencia, A. Patra, M. Shamma, *J.Org. Chem.*1985. 50, 729–730.
11. Ebrahimia, S.N., Bagheri-Zomorrodib, B., Shakerib, A., Iranshahyb, M., Masullocc M., Piacentec, S., Iranshahid M. The Absolute Configuration and Cytotoxic Properties of Roehybridine β -N-oxide. (2016). *Natural Product Communications* Vol. 11 (12).pp. 1813 – 1816.
12. Mustafa Abd Manshood, Mohammad M.F. Al-Halbosi, Mohamd M. Radhwan. (2019). In vitro cytotoxic activity of some wild plants extracts against raw 264.7 cell line. *Plant Archives* Vol. 19 No. 2,pp. 3983-3986.