

### Сведения об авторах:

Базиков Игорь Александрович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии;  
тел.: (8652)352475, 89188664027; e-mail: bazikov@list.ru

Бейер Эдуард Владимирович, доктор медицинских наук, профессор кафедры фармакологии;  
тел.: (8652)353429

Мальцев Александр Николаевич, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией биологически активных веществ;  
тел.: (8652)352475, 89054172205; e-mail: Maltsev7@rambler.ru

Селимов Магомед Асланович, кандидат технических наук;  
тел.: 89620261777; e-mail: selimovma@mail.ru

Малинина Наталья Ивановна, врач-офтальмолог;  
тел.: (8652)352475, 89624444799

Лукинова Вера Валерьевна, ассистент кафедры микробиологии;  
тел.: 89682660006

Боташева Валентина Салиховна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая лабораторией патоморфологии центра персонализированной медицины;  
тел.: (8652)713467; e-mail: patanatomy@stgma.ru

© Коллектив авторов, 2016

УДК 582.929:581.192:547.913

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2016.11094>

ISSN 2073-8137

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА ДУБРОВНИКА БЕЛОГО (*TEUCRIUM POLIUM L.*)

Ю. Г. Рудакова, О. И. Попова

Пятигорский медико-фармацевтический институт –  
филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Россия

## CHEMICAL COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OIL OF *TEUCRIUM POLIUM L.*

Rudakova Yu. G., Popova O. I.

Pyatigorsk Medical-Pharmaceutical Institute –  
branch of the Volgograd State Medical University, Russia

Методом гидропародистилляции выделено эфирное масло из травы дубровника белого (*Teucrium polium L.*). Идентифицированы основные компоненты эфирного масла дубровника белого методом хромато-масс-спектрометрии: *транс*-кадина-1,4-диен, *транс*- $\beta$ -фарнезен,  $\tau$ -кадинол,  $\gamma$ -химахален, гермакрен Д,  $\beta$ -куркумен, *цис*- $\beta$ -фарнезен, (1E,4Z)-гермакрен В, кадален,  $\gamma$ -элемен,  $\tau$ -мууролол,  $\delta$ -кадинен, ди-эпи- $\alpha$ -кедрен-(1), бициклогермакрен,  $\alpha$ -бизаболен,  $\alpha$ -копаен, химахален эпоксид.

*Ключевые слова:* дубровник белый, трава, эфирное масло, терпеноиды, хромато-масс-спектрометрия

Using the method of hydro steam distillation essential oil was isolated from the herb of *Teucrium polium L.* The main components of the essential oil of *Teucrium polium L.* by chromat-mass spectrometry method were identified: *trans* kadina-1,4-diene, *trans*- $\beta$ -farnesen,  $\tau$ -cadinol,  $\gamma$ -himihalen, germacran D,  $\beta$ -curcumen, *cis*- $\beta$ -pharnesen, (1E,4Z)-germacran B, cadalen,  $\gamma$ -elemen,  $\tau$ -muurolol,  $\delta$ -cadinen, di-epi- $\alpha$ -kadren-(1), bicyclogermacran,  $\alpha$ -bisabolen,  $\alpha$ -kopaen, himahalen epoxide.

*Key words:* *Teucrium polium L.*, herb, essential oil, terpenoids, chromat-mass-spectrometry

**Р**астения, используемые в народной медицине, представляют особый интерес для расширения сырьевой базы. К таким растениям можно отнести дубровник белый (*Teucrium polium L.*) – многолетнее травянистое растение из семейства яснотковые (*Lamiaceae*). Дубровник белый в народной медицине применяют: при расстройствах желудочно-кишечного тракта, водянке, желтухе; экземе как ранозаживляющее средство; микозах и абсцессах; заболеваниях мочеполовой

системы и гинекологических заболеваниях [5]. В официальной медицине нашей страны нет сведений об использовании травы дубровника белого. Дубровник белый используется в традиционной иранской медицине для лечения многих заболеваний, таких как желудочно-кишечные расстройства, диабет, ревматизм, заболевания мочеполовой системы [11, 15].

Установлено, что в траве дубровника белого накапливаются различные биологически активные вещества

(БАВ): эфирное масло, флавоноиды, фенолокислоты, дубильные вещества, тритерпеновые соединения, органические кислоты, иридоиды [7, 8, 9, 13]. Для обоснования возможности использования травы дубровника белого в медицине и фармации большой интерес среди указанных БАВ представляет эфирное масло, которое обладает широким спектром биологической активности – антимикробной, антифунгальной, антисептической, противовирусной, противовоспалительной [6, 14].

Эфирное масло дубровника белого, произрастающего в странах Юго-Западной Азии, изучено в лабораториях Германии, Франции. Установлено, что главными компонентами эфирного масла дубровника белого, произрастающего в Тунисе, являются: мирцен, гермакрин, гермакрин D,  $\alpha$ -пинен,  $\beta$ -пинен и  $\alpha$ -кадинол [14], а в эфирном масле дубровника белого из Саудовской Аравии –  $\beta$ -пинен, лимонен,  $\alpha$ -фелландрен,  $\beta$ -кадинен,  $\delta$ -кадинен, линалоол, терпинен-4-ол, цедрол, цедренол, гвайол [16]. Из данных литературы видно, что химический состав эфирного масла имеет существенные различия и зависит в основном от климатических условий произрастания растения. Поэтому изучение состава эфирного масла дубровника белого, произрастающего на территории Северного Кавказа, представляет определенный научный и практический интерес.

Цель работы – определение компонентного состава эфирного масла дубровника белого, произрастающего на территории Ставропольского края.

**Материал и методы.** Объектом исследования служила трава дубровника белого. Сбор сырья проводили в фазу цветения в Ставропольском крае в Георгиевском районе в 2013 году и высушивали в тени при 20–25 °С. Коэффициент усушки составил 4:1. Выход сырья составил 25 %. Образец сырья (среднюю пробу) для исследования готовили методом квартования. Влажность определяли по методике ГФ XI [1]. Экспериментально установлено, что потеря в массе при высушивании составила 8,9 %. Сырье представляет собой смесь цельных или частично измельченных кусочков стеблей, листьев и цветков.

Определение компонентного состава эфирного масла осуществляли в лаборатории хроматографических методов анализа Сибирского федерального университета г. Красноярск, под руководством доктора химических наук, профессора А. А. Ефремова.

Для получения эфирного масла использовали метод исчерпывающей гидропародистилляции [2, 3]. Среднюю пробу воздушно-сухого сырья, измельченного до величины частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями размером 2 мм, в количестве 1,0 кг загружали в цельнометаллическую установку с насадкой Клевенджера. Выделение эфирного масла осуществляли в течение 10 ч до полного его выделения, что контролировалось экспериментально. Количественно собранное в насадке Клевенджера эфирное масло отстаивалось, высушивалось над безводным  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Определение состава компонентов эфирного масла травы дубровника белого проводили на следующий день после его получения. Выход эфирного масла определяли в пересчете на абсолютно сухое сырье.

Плотность и показатель преломления полученного масла определяли с помощью приборов Mettler Toledo DE 40D и Mettler Toledo RE 400 (Швейцария).

Компонентный состав эфирного масла определяли на хроматографе Agilent Technologies 7890 GC System (США) с квадрупольным масс-спектрометром 5975С в качестве детектора с использованием капиллярной колонки длиной 30 м с фазой 5 % дифенил-95 % диметилсилоксан с внутренним диаметром 0,25 мм. Условия хроматографирования: изотермический режим при 50 °С в течение трех минут, затем программированный подъем температуры со скоростью 4 °С/минуту до 270 °С с выдержкой при конечной температуре 30 минут. Температура испарителя 280 °С, температура ионизационной камеры – 170 °С, энергия ионизации – 70 эВ. Содержание компонентов вычисляли по площадям пиков, идентификацию отдельных компонентов проводили сравнением линейных индексов удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными отдельных компонентов [10, 12]. При полном совпадении масс-спектров и линейных индексов удерживания хроматографируемых соединений и индивидуальных известных терпеноидов идентификация считалась окончательной.

Электронные спектры полученного масла в ультрафиолетовой и видимой области спектра фиксировали на спектрофотометре Shimadzu UV-1700 (Япония) в 10 мм кюветах в растворе гексана.

**Результаты и обсуждение.** Экспериментально установлено, что эфирное масло дубровника белого отгоняется в течение 10 часов непрерывной отгонки, так как увеличение времени отгонки еще на 2–4 часа не приводит к дополнительному выделению эфирного масла. Выход эфирного масла по результатам 6 отгонок составил  $0,20 \pm 0,11$  % от абсолютно сухой навески. Плотность эфирного масла дубровника белого составила  $0,9535 \text{ г/см}^3$ , а показатель преломления 1,4954.

Методом хромато-масс-спектрометрии в эфирном масле из травы дубровника белого установлено содержание 55 индивидуальных компонентов, из них 3 неидентифцированных вещества (рис. 1, табл.). Идентифцированные соединения составляют 98,77 % от массы масла. Основными компонентами эфирного масла являются: *транс*-кадина-1,4-диен (13,32 %), *транс*- $\beta$ -фарнезен (8,19 %),  $\tau$ -кадинол (6,63 %),  $\gamma$ -химахален (6,56 %), гермакрин D (6,16 %),  $\beta$ -куркумен (6,02 %), *цис*- $\beta$ -фарнезен (5,98 %), (1E,4Z)-гермакрин B (5,11 %), кадален (3,67 %),  $\gamma$ -элемен (3,57 %),  $\tau$ -мууролол (2,82 %),  $\delta$ -кадинен (2,37 %), ди-эпи- $\alpha$ -кедрен-(1) (2,09 %), бициклогермакрин (1,99 %),  $\alpha$ -бизаболен (1,41 %),  $\alpha$ -копаен (1,02 %), химахален эпоксид (1,00 %).

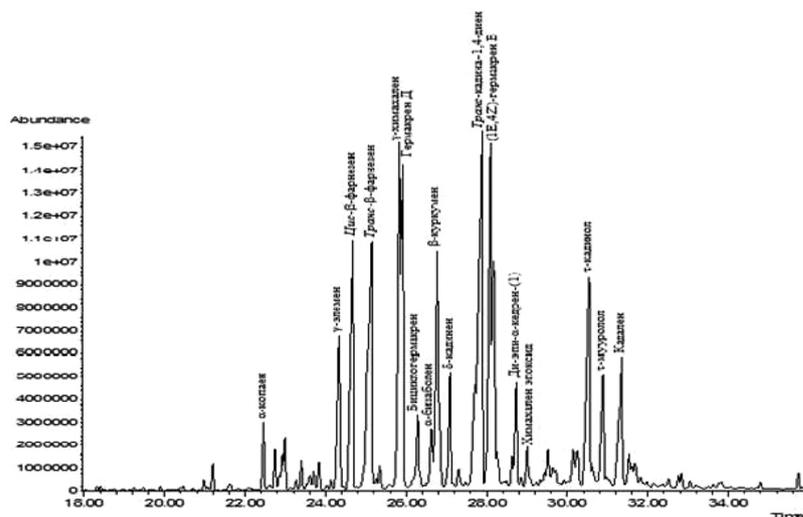


Рис. 1. Фрагмент хроматограммы эфирного масла дубровника белого, полученного в условиях исчерпывающей гидропародистилляции

Таблица

Компонентный состав эфирного масла  
из травы дубровника белого

Время удерж. (мин)	Компонент	Содержание (%) в эфирном масле	Время удерж. (мин)	Компонент	Содержание (%) в эфирном масле
13.01	Линалоол	0,09	28.64	Гермакрен В	0,59
20.99	Азулен*	0,18	28.74	Ди-эпи- $\alpha$ -кедрен-(1)*	2,09
21.19	Бициклоэлемен	0,40	28.87	Эремофила-1(10),11-диен*	0,25
21.64	$\alpha$ -кубебен	0,17	29.01	Химахален эпоксид*	1,00
22.46	$\alpha$ -копаен	1,02	29.33	Алло-кедрол*	0,19
22.74	$\beta$ -бурбонен	0,63	29.44	Глобулол	0,29
22.92	7-эпи-сесквитуйен*	0,77	29.52	Не идентифицирован	0,84
22.98	$\beta$ -элемен	0,78	29.64	Вульгарон А*	0,48
23.27	7-эпи- $\alpha$ -кедрен*	0,17	29.72	Кедрол*	0,44
23.39	Хелифолен*	0,45	30.15	1,10-ди-эпи-кубенол*	0,93
23.60	$\alpha$ -кедрен*	0,37	30.27	1-эпи-кубенол*	0,98
23.70	Цис- $\alpha$ -бергамотен*	0,34	30.56	т-кадинол	6,63
23.84	Кариофиллен	0,52	30.90	т-мууролол	2,82
24.14	Селина-4(15),5-диен*	0,15	30.98	$\delta$ -кадинол	0,42
24.33	$\gamma$ -элемен	3,57	31.35	Кадален*	3,67
24.67	Цис- $\beta$ -фарнезен	5,98	31.53	Кадина-4(14),10(15)-диен-5 $\beta$ -ол*	0,76
25.24	Транс- $\beta$ -фарнезен	8,19	31.61	Эпи- $\alpha$ -базаболл*	0,34
25.26	$\alpha$ -акоренон*	0,20	31.68	Транс- $\alpha$ -бергамотол*	0,69
25.35	$\beta$ -акоренон*	0,43	31.82	Акоренон*	0,30
25.83	$\gamma$ -химахален*	6,56	32.53	Кариофилла-3,8(13)-диен-5 $\alpha$ -ол ацетат*	0,23
25.92	Гермакрен D	6,16	32.75	Не идентифицирован	0,21
26.28	Бициклогермакрен	1,99	32.84	Хамазулен*	0,25
26.63	$\alpha$ -бизаболл	1,41	33.06	Минтсульфид*	0,12
26.77	$\beta$ -куркумен*	6,02	33.83	Не идентифицирован	0,17
27.10	$\delta$ -кадинен	2,37	34.81	Нооткатон*	0,12
27.30	Транс- $\gamma$ -бизаболл	0,52	35.75	Гексагидрофарнезилацетон*	0,25
27.89	Транс-кадина-1,4-диен*	13,32		ИТОГО:	99,99
28.17	(1E,4Z)-гермакрен В	5,11		Идентифицировано	98,77

\* Соединения, впервые обнаруженные в траве дубровника белого, произрастающего на территории Ставропольского края.

Эфирное масло дубровника белого имело синевато-зеленый цвет, что обусловлено наличием большого количества сесквитерпеноидов. Так, в

электронных спектрах поглощения раствора эфирного масла дубровника белого в видимой области спектра имеется 3 полосы поглощения при 604 (1), 660 (2), 733 (3), однозначно свидетельствующее о наличии сесквитерпеноидов в эфирном масле (рис. 2) [4].

**Заключение.** Методом исчерпывающей гидропародистилляции выделено эфирное масло из травы дубровника белого, произрастающего в Ставропольском крае в Георгиевском районе.

Методом хромато-масс-спектрометрии идентифицировано 52 компонента. Состав эфирного масла дубровника белого, произрастающего в Ставропольском крае (Георгиевский район), незначительно отличается от дубровника белого, произрастающего в странах Юго-Западной Азии. Разница компонентов эфирного масла заключается в их количественных соотношениях.

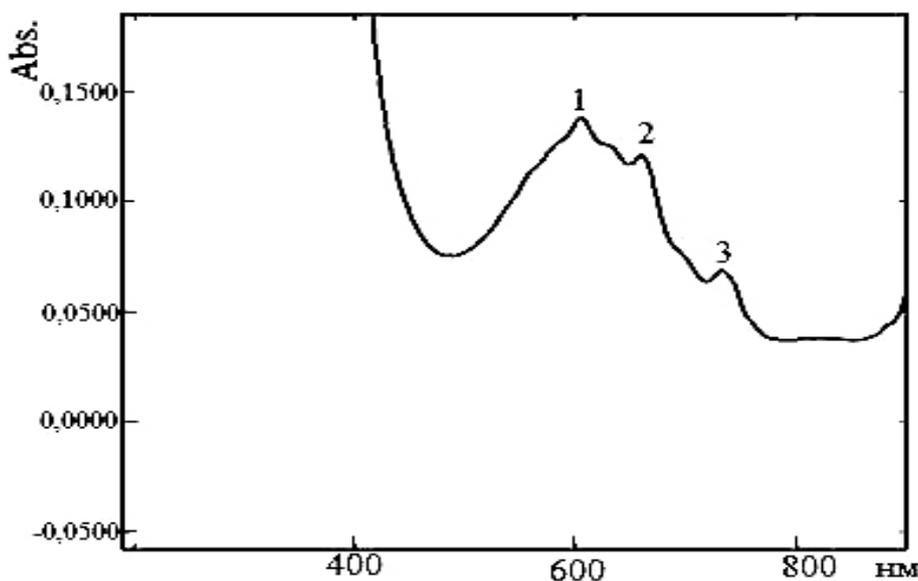


Рис. 2. Электронный спектр в видимой области спектра эфирного масла дубровника белого в гексане: 1 – 604 нм, 2 – 660 нм, 3 – 733 нм

### Литература

1. Государственная фармакопея Российской Федерации. – 12-е изд. – М.: НЦЭСМП, 2008. – Вып. 1. – 704 с.
2. Ефремов, Е. А. Компонентный состав эфирного масла зимней лапки пихты сибирской Красноярского края / Е. А. Ефремов, А. А. Ефремов // Химия растительного сырья. – 2012. – № 4. – С. 113–117.
3. Ефремов, А. А. Метод исчерпывающей гидропародистилляции при получении эфирных масел дикорастущих растений / А. А. Ефремов // Успехи современ. естествознания. – 2013. – № 7. – С. 88–94.
4. Коновалов, Д. А. Природные азулены / Д. А. Коновалов // Раст. ресурсы. – 1995. – Вып. 31, № 1. – С. 101–132.
5. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Семейства Caprifoliaceae – Lobeliaceae / под ред. А. Л. Буданцева. – Т. 4. – СПб. – М.: Товарищество научных изданий КМК. – 2011. – С. 278–280.
6. Рудакова, Ю. Г. Изучение антимикробного действия извлечений из травы *Teucrium polium* L. (Lamiaceae) / Ю. Г. Рудакова, О. И. Папаяни, О. И. Попова // Фармация и фармакология. – 2014. – № 3(4). – С. 41–43.
7. Рудакова, Ю. Г. Изучение фенольных соединений травы дубровника белого (*Teucrium polium* L.) / Ю. Г. Рудакова, О. И. Попова, С. П. Сенченко // Вопросы биологич., мед. и фармац. химии. – 2014. – № 3. – С. 34–37.
8. Рудакова, Ю. Г. Количественное определение флавоноидов в траве *Teucrium polium* L. / Ю. Г. Рудакова, О. И. Попова // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Владикавказ, 2013. – С. 267–268.
9. Рудакова, Ю. Г. Химический состав травы дубровника белого *Teucrium polium* L. / Ю. Г. Рудакова, О. И. Попова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – URL: <http://www.scienceeducation.ru/111-10725>.
10. Ткачев, А. В. Исследование летучих веществ растений / А. В. Ткачев. – Новосибирск: Наука, 2008. – 969 с.
11. Abdollahi, M. Antinociceptive effects of *Teucrium polium* L. total extract and essential oil in mouse writhing test / M. Abdollahi, H. Karimpour, H. R. Monsef-Esfahani // Pharmacol. Res. – 2003. – Vol. 48. – P. 31–35.
12. Adams, R. P. Identification of essential oil components by gas chromatography / mass spectrometry // R. P. Adams. – 4th ed. – Illinois: Carol Stream, 2006. – 804 p.
13. Bahramikia, S. Phytochemistry and Medicinal Properties of *Teucrium polium* L. (Lamiaceae) / S. Bahramikia, R. Yazdanparast // Phytother. Res. – 2012. – Vol. 26, № 11. – P. 1581–1593.
14. Edris, E. Amr. Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oils and their individual volatile constituents: a review / E. Amr. Edris // Phytother. Res. – 2007. – Vol. 21, № 4. – P. 308–323.
15. Esmaeili, M. A. Hypoglycaemic effect of *Teucrium polium*: studies with rat pancreatic islets / M. A. Esmaeili, R. Yazdanparast // J. Ethnopharmacol. – 2004. – Vol. 95, № 1. – P. 27–30.
16. Hassan, M. M. Antispasmodic GLC mass spectrometry of *Teucrium polium* oil / M. M. Hassan, F. J. Muhtadi, A. A. Al-Badr // J. Pharm. Sci. – 1979. – Vol. 68, № 6. – P. 800–801.

### References

1. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossyskoy Federatsii. 12-e izd. M.: «NTsESMP». 2008;1:704.
2. Efremov Ye. A., Efremov A. A. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*. – *Chemistry of plant raw materials*. 2012;4:113-117.
3. Efremov A. A. *Uspekhi sovremen. estestvoznaniya*. – *The success of modern. Natural Sciences*. 2013;7:88-94.
4. Konovalov D. A. *Prirodnye azuleny. Rast. resursy*. – *Rast. Resources*. 1995; 31(1):101-132.
5. Budantsev A. L. *Rastitelnye resursy Rossii: Dikorastushchiye tsvetkovye rasteniya, ikh komponentny sostav i biologicheskaya aktivnost. Semeystva Caprifoliaceae – Lobeliaceae*. SPb.-M.: «Tovarishchestvo nauchnykh izdany KMK», 2011;4:278-280.
6. Rudakova Yu. G., Papayani O. I., Popova O. I. *Farmatsiya i farmakologiya*. – *Pharmacy and Pharmacology*. 2014;3(4):41-43.
7. Rudakova Yu. G., Popova O. I., Senchenko S. P. *Voprosy biologich., med. i farmats. khimii. – Questions is biological., Med. and Pharmacy. chemistry*. 2014;3:34-37.
8. Rudakova Yu. G., Popova O. I. *Molodye uchenye v reshenii aktualnykh problem nauki: materialy IV Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiyem*. Young scientists in solving urgent problems of science: Proceedings of the VII All-Russia. scientific-practical. Conf. with int. participation. Vladikavkaz; 2013. P. 267-268.
9. Rudakova Yu. G., Popova O. I. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. – *Modern problems of science and education*. 2013;5.
10. Tkachev A. V. *Issledovaniye letuchikh veshchestv rasteny*. Novosibirsk: «Nauka»; 2008. 969 p.
11. Abdollahi M., Karimpour H., Monsef-Esfahani H. R. *Pharmacol. Res*. 2003;48:31-35.
12. Adams R. P. *Illinois: Carol Stream*, 2006;4:804.
13. Bahramikia S., Yazdanparast R. *Phytother. Res*. 2012;26(11):1581-1593.
14. Edris E. Amr. *Phytother. Res*. 2007;21(4):308-323.
15. Esmaeili M. A., Yazdanparast R. *J. Ethnopharmacol*. 2004;95(1):27-30.
16. Hassan M. M., Muhtadi F. J., Al-Badr A. A. *J. Pharm. Sci*. 1979;68(6):800-801.

### Сведения об авторах:

Рудакова Юлия Георгиевна, преподаватель кафедры неорганической, физической и коллоидной химии; тел.: 89620156867; e-mail: Rudakovaya@mail.ru

Попова Ольга Ивановна, доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармакогнозии; тел.: (8793)311540, 89064724216; e-mail: beegeslover@mail.ru