

УДК 582.998.16:577.19:631.577

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ВОДНО-ЭТАНОЛЬНОГО  
ЭКСТРАКТА *ARTEMISIA ABSINTHIUM* L.**

Г.В. КОРНИЛЬЕВ, А.Е. ПАЛИЙ, Л.А. ЛОГВИНЕНКО

Никитский ботанический сад, г. Ялта, Республика Крым, РФ

*Изучен качественный и количественный состав водно-этанольного экстракта сортообразца III-9(1) Artemisia absinthium L. Установлено, что среди летучих веществ экстракта преобладает сабинол и β-туйон. Наибольшее количество компонентов представлены монотерпенами и кислородсодержащими монотерпеноидами. Среди фенольных веществ по количественному содержанию преобладают гидроксикоричные кислоты. Биологическая ценность экстракта также обусловлена высоким содержанием Р-активных веществ и аскорбиновой кислоты.*

**Ключевые слова:** *Artemisia absinthium* L., водно-этанольный экстракт, летучие вещества, фенольные вещества, витамины.

**Введение**

Актуальной научной задачей является поиск перспективных отечественных растительных источников биологически активных веществ, одним из которых является род Полынь (*Artemisia* L.) семейства астровые (Asteraceae), объединяющий свыше 400 видов мировой флоры. На территории стран СНГ произрастают 174 вида. Одним из наиболее распространённых видов является полынь горькая – *Artemisia absinthium* L. [5, 23].

Трава *A. absinthium* входит в национальные фармакопеи многих стран. Эфирное масло *A. absinthium* и препараты на его основе применяются при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, улучшают аппетит и пищеварение, обладают антиоксидантным, антимикробным, антиспазматическим, антифунгальным, болеутоляющим, инсектицидным, противовоспалительным, седативным и другими свойствами [10, 11, 19].

*A. absinthium* используется также для ароматизации ликероводочной продукции.

В литературе упоминаются следующие основные компоненты эфирного масла: сабинен, сабинилацетат, транс-сабинол, α- и β-туйон, хамазулен, п-цимен, 1,8-цинеол, эпоксиоцимен [18, 20, 22, 24, 25].

Исходя из компонентного состава эфирного масла *A. absinthium*, выделяют несколько хемотипов (указаны преобладающие компоненты): 1) эпоксиоцимен; 2) сабинилацетат; 3) β-туйон; 4) β-туйон и эпоксиоцимен; 5) β-туйон и сабинилацетат; 6) эпоксиоцимен, хризантемилацетат, сабинилацетат; 7) сабинен, мирцен; 8) нерилбутаноат; 9) 1,8-цинеол [1, 9, 17].

Для выделения биологически активных веществ из сырья *A. absinthium* используют различные экстракты (водные, метанольные, этанольные, хлопформные и др.) [14, 16, 21]. В полученных экстрактах содержатся флавонолы (кверцетин, кемпферол, мирицетин), гидроксикоричные кислоты (кофейная, о- и п-кумаровая, феруловая), гидроксibenзойные кислоты (ванилиновая, галловая, протокатеховая, резорциновая, салициловая) и другие фенольные соединения (апигенин, ванилин, гесперидин, лютеолин, рутин и др.).

Описаны антимикробные, антиоксидантные, болеутоляющие, гепатопротекторные, диуретические, жаропонижающие свойства экстрактов *A. absinthium* и полученных на их основе препаратов [7, 8, 12].

В Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре ведётся селекционная работа с *A. absinthium* по основным хозяйственно ценным признакам

(урожайность сырья и высокое содержание основного компонента эфирного масла), изучается состав биологически активных веществ отобранных образцов. Объектом исследования выбран перспективный сортообразец III-9(1), являющийся сабинилацетатной хемоформой, выделенный по урожайности и компонентному составу эфирного масла [3].

Цель работы – исследование качественного и количественного состава сортообразца III-9(1) полыни горькой для оценки его как источника биологически активных веществ терпеновой и фенольной природы, а также веществ, обладающих витаминной активностью.

### Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлась надземная часть сортообразца III-9(1) *A. absinthium*, собранная в фазе массового цветения на коллекционных участках Никитского ботанического сада.

Содержание биологически активных веществ определяли в водно-этанольном экстракте, приготовленном из воздушно-сухого растительного сырья. Экстракцию проводили 50%-ным этанолом при 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 см<sup>3</sup>/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. Для проведения анализа была использована хроматографическая колонка размером 2,1 мм × 150 мм, заполненная октадецилсилильным сорбентом ZORBAX-SB C-18 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 см<sup>3</sup>/мин; рабочее давление элюента – 240–300 кПа; объем пробы – 2 мкл; время сканирования – 0,5 с; масштаб измерений – 1,0. Идентификацию фенольных веществ проводили по временам удерживания стандартов и спектральным характеристикам (параметры снятия спектра – каждый пик 190–600 нм; длины волн – 280, 313, 350, 371 нм [16]).

Содержание флавонолов определяли по методике Мурри [4], каротиноидов – фотометрическим методом [4], аскорбиновой кислоты – титрованием йодатом калия [2].

### Результаты и обсуждение

Изучен качественный и количественный состав летучих веществ водно-этанольного экстракта сортообразца III-9(1) *A. absinthium* (табл. 1). Сумма летучих веществ составила 36,3 мг на 100 г воздушно-сухого растительного сырья.

Идентифицировано 20 компонентов. Основными компонентами являются сабинол (23,5%) и  $\beta$ -туйон (13,8%), что соответствует имеющимся в литературе данным для эфирного масла *A. absinthium* [13, 25].

Экстракт данного образца *A. absinthium* характеризуется содержанием нескольких производных сабинена – сабинола, сабина-кетона, сабирилацетата, цис- и транс-сабиненгидрата, в сумме составляющих 52%. Большинство идентифицированных компонентов относятся к классу монотерпенов (в сумме 31%; преобладают цис- и транс-сабиненгидрат, сабинен) и кислородсодержащих монотерпеноидов (57%; преобладают сабинол и  $\beta$ -туйон). Для монотерпеновых соединений описано антисептическое, бактерицидное, возбуждающее, инсектицидное, мочегонное, отхаркивающее, противовирусное, фунгицидное действие [6]. Поскольку основные компоненты исследуемого экстракта – производные сабинена и туйоны – в высоких концентрациях ядовиты, вопрос возможности использования его в лечебно-профилактических целях требует осторожного применения. Значительно меньше в экстракте *A. absinthium* содержится летучих веществ ароматической природы (12%; преобладают куминовый альдегид, п-цимен).

Таблица 1.

Летучие вещества водно-этанольного экстракта сортообразца III-9(1) *Artemisia absinthium* L.

№ п/п	Время выхода, мин	Компонент	Содержание, %
1	5.26	сабинен	8,41
2	5.7	мирцен	5,02
3	6.59	пара-цимен	3,64
4	7.02	1,8-цинеол	2,48
5	8.03	транс-сабиненгидрат	6,26
6	8.2	транс-линалоолоксид	0,66
7	8.65	цис-линалоолоксид	0,55
8	8.97	цис-сабиненгидрат	9,29
9	9.08	$\alpha$ -туйон	2,23
10	9.42	$\beta$ -туйон	13,8
11	9.95	цис-эпокси-оцимен	1,99
12	10.45	сабинол	23,5
13	10.71	сабина-кетон	3,75
14	11.29	терпинен-4-ол	9,27
15	11.61	пара-цимен-8-ол	0,88
16	13.21	куминовый альдегид	4,27
18	16.95	эвгенол	0,99
19	17.7	сабирилацетат	0,97
20	18.48	метилэвгенол	2,01

Изучен качественный и количественный состав фенольных веществ *A. absinthium* (табл. 2). Идентифицировано 8 компонентов, суммарное содержание которых составляет 830 мг/100 г. По содержанию в экстракте преобладают гидроксикоричные кислоты (84%; производное кофейной и изомеры хлорогеновой кислот), значительно меньше содержится флавоноидов (13%; кемпферол) и кумаринов (3%).

Дополнительную биологическую ценность водно-этанольному экстракту *A. absinthium* придаёт высокое содержание витаминов – Р-активных веществ (645 мг/100 г) и аскорбиновой кислоты (201 мг/100 г) (табл. 3).

Таблица 2.

**Фенольные вещества водно-этанольного экстракта  
сортообразца Ш-9 (1) *Artemisia absinthium* L.**

№ п/п	Время выхода, мин	Компонент	Содержание, мг/100 г
1	14.89	Кумарин 1	12,4
2	17.15	Кумарин 2	17,1
3	19.06	Изомер хлорогеновой кислоты	23,6
4	21.29	Изомер хлорогеновой кислоты	286
5	25.56	Акацетин-7-дигликозид	9,91
6	34.01	Розмариновая кислота	40,6
7	34.62	Производное кофейной кислоты	350
8	58	Кемпферол	92,3

Таблица 3.

**Витамины водно-этанольного экстракта сортообразца Ш-9(1) *Artemisia absinthium* L.**

Содержание, мг/100 г		
Аскорбиновая кислота	Каротиноиды	Р-активные вещества
201 ± 3	2,4 ± 0,3	645 ± 5

### Выводы

Изучен качественный и количественный состав водно-этанольного экстракта *A. absinthium*.

Установлено, что среди летучих веществ экстракта преобладает сабинол и β-туйон. Наибольшее количество компонентов относится к классу монотерпенов и кислородсодержащих монотерпеноидов.

Выявлено, что среди фенольных веществ экстракта по количественному содержанию преобладают гидроксикоричные кислоты (84%).

Водно-этанольный экстракт *A. absinthium* можно рассматривать в качестве источника биологически активных веществ – монотерпенов, фенольных соединений и витаминов (Р-активных веществ, аскорбиновой кислоты).

### Список литературы

1. *Исакова Т.І., Ковальова А.М., Очкур О.В.* Особливості складу ефірних олій деяких видів полину флори України. Повідомлення 1. Монотерпеноїди ефірних олій полину гіркого та полину звичайного // Укр. біофармацевтичний журнал. – 2010. – № 1(6). – С. 62 – 68.
2. *Кривенцов В.И.* Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.
3. *Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А.* Итоги интродукционных работ перепективных видов и сортов рода *Artemisia* L. // Сб. науч. тр. Гос. Никит. ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С. 115 – 132.
4. *Плешков Б.П.* Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1969. – 183 с.

5. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейство Asteraceae. – СПб, 1993. – 349 с.
6. Ткачёв А.В. Исследование летучих веществ растений. – Новосибирск: Наука, 2008. – 969 с.
7. Altunkaya A., Yildirim B., Ekici K., Tezioğlu O. Determination essential oil composition, anti-bacterial and antioxidant activity of water wormwood extracts // GIDA. – 2014. – V. 39 (1). – P. 17 – 24.
8. Amat N., Upur H., Blažekovic B. In vivo hepatoprotective activity of the aqueous extract of *Artemisia absinthium* L. against chemically and immunologically induced liver injuries in mice // J. Ethnopharm. – 2010. – V. 131(2). – P. 478 – 484.
9. Chialva F., Liddle P.A.P., Doglia G. Chemotaxonomy of wormwood (*Artemisia absinthium* L.) // Z. Lenbensm. Unters. Forsch. – 1983. – № 176. – P. 363 – 366.
10. Erel S.B., Reznicek G., Senol S.G. Antimicrobial and antibacterial properties of *Artemisia* L. species from Western Anatolia // Turk. J. Biol. – 2012. – № 36. – P. 75 – 84.
11. Hadi A., Hossein N., Shirin P. Anti-inflammatory and analgetic activities of *Artemisia absinthium* and chemical composition of its essential oil // Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res. – 2014. – № 24 (2). – P. 237 – 244.
12. Haghi G., Safaei A., Ghomi J. Identification and determination of flavonols in leaf dried aqueous and dried hydroalcoholic extract of *Artemisia absinthium* by HPLC // Iran. J. Pharm. Res. – 2004. – V.3 (2). – P. 89 – 90.
13. Judzentiene I., Budiene J., Gircyte R. Toxic activity and chemical composition of Lithuanian wormwood (*Artemisia absinthium* L.) essential oils // Rec. Nat. Prod. – 2012. – V. 6 (2). – P. 180 – 183.
14. Lee Y.-J., Thiruvengadam M., Chung I.-M., Nagella P. Polyphenol composition and antioxidant activity from the vegetable plant *Artemisia absinthium* L. // Australian J. of Crop Science. – 2013. – № 7(12). – P. 1921 – 1928.
15. Murrugh M.I., Hennigan G.P., Loughrey M.J. Quantitative analysis of hop flavonols using HPLC // J. Agric. Food Chem. – 1982. – V. 30. – P. 1102 – 1106.
16. Nikhat Sh., Ahmad S., Akhtar J., Jamil Sh. Phytochemical and ethnopharmacological perspective of Afsantin (*Artemisia absinthium* Linn.) // Ann Phytomed. – 2013. – V. 2 (2). – P. 105 – 109.
17. Orav A., Raal A., Arak E. Composition of the essential oil of the *Artemisia absinthium* L. of different geographical origin // Proc. Estonian Acad. Sci. Chem. – 2006. – № 55. – P. 155 – 165.
18. Riani L., Chograni H., Elferchichi M. Variations on Tunisian wormwood essential oil profiles and phenolic contents between leaves and flowers and their effects on antioxidant activities // Ind. Crops and Prod. – 2013. – V. 46. – P. 290 – 296.
19. Shafi G., Hasan T.N., Syed N.A. *Artemisia absinthium* (AA): a novel potential complementary and alternative medicine for breast cancer // Molecular Biology Reports. – 2012. – V. 39(7). – P. 7373–7379.
20. Sharopov F.S., Sulaimonova V.A., Setzer W.N. Composition of the Essential oil of *Artemisia absinthium* from Tajikistan // Rec. Nat. Prod. – 2012. – № 6 (2). – P. 127 – 134.
21. Singh R., Verma P.K., Singh G. Total phenolic, flavonoids and tannin contents in different extracts of *Artemisia absinthium* // J. Intercult. Ethnopharmacol. – 2012. – V. 1 (2). – P. 101 – 104.
22. Taherkhani M., Rustaiyan A., Rasooli I., Taherkhani T. Chemical composition, antimicrobial activity, antioxidant and total phenolic content within the leaves essential oil of *Artemisia absinthium* L. growing wild in Iran // African J. of Pharmacy and Pharmacology. – 2013. – V. 7 (2). – P. 30 – 36.
23. Tan R.X., Zheng W.F., Tang H.Q. Biologically active substances from the genus *Artemisia* // Planta Med. – 1998. – V. 64. – P. 295 – 302.

24. Wani H., Shah Sh.A., Bandy J.A. Chemical composition and antioxidant activity of the leaf essential oil of *Artemisia absinthium* growing wild in Kashmir, India // J. Phytopharm. – 2014. – № 3 (2). – P. 90 – 94.

25. Zalousi M.B.P., Azar P.A., Raessi M. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of different organs of three *Artemisia* species from Iran // J. Med Plants Res. – 2012. – V. 6 (42). – P. 5489 – 5494.

*Статья поступила в редакцию 21.07.2014 г.*

KORNILYEV G.V., PALIY A.E., LOGVINENKO L.A.  
Nikitsky Botanical Gardens, Yalta, Crimea

#### **BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF WATER-ETHANOLIC EXTRACT OF *ARTEMISIA ABSINTHIUM* L.**

The qualitative and quantitative composition of *Artemisia absinthium* L. specimen III-9 (1) water-ethanolic extract has been studied. It is established that among volatile substances of the extract sabinol and  $\beta$ -thujone are prevaild. The maximum number of components are represented by oxygenated monoterpenes and monoterpenoids. Among the phenolic compounds according to the quantative content hydroxycinnamic acids predominate. Biological value of the extract depends to the high content of P-active substances, and ascorbic acid.