

УДК 577.13 577.19

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА СПИРТОВЫХ ЭКСТРАКТОВ *ARTEMISIA ABSINTHIUM* L., *ARTEMISIA ARMENIACA* LAM. И *ARTEMISIA LATIFOLIA* LEDEB.

© С.Г. Ржевский^{1*}, М.А. Потапов², Х.С. Шихалиев²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии, ул. Ломоносова, 105, Воронеж, 394000 (Россия), e-mail: slavaosin@yandex.ru

²Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж, 394000 (Россия)

В данной работе приведены результаты сравнительного анализа компонентного состава спиртовых экстрактов трех видов полыни: *Artemisia absinthium*, *Artemisia armeniaca* и *Artemisia latifolia*, выполненного методом хромато-масс-спектрометрии. В результате исследования идентифицированы компоненты, относящиеся к различным классам органических соединений (в том числе спирты, сложные эфиры, фенольные производные), установлено их относительное количественное содержание. В составе экстракта полыни горькой обнаружено 14 различных соединений, в экстракте полыни армянской – 16 компонентов, полыни широколистной – 11 соединений. Впервые полученные данные по анализу экстракта систематически близких видов полыни армянской и широколистной свидетельствуют о том, их состав значительно различается, имея совпадения лишь по некоторым компонентам: фитол и гидрохинон присутствуют во всех трех изучаемых видах, в то время как 3-О-метил-D-глюкоза, *o*-дигидроксibenзол и этиловый эфир линолевой кислоты свойственны только для *Artemisia armeniaca* и *Artemisia latifolia*. Среди выявленных соединений присутствуют компоненты, обладающие биологической активностью, в том числе α -D-метилманнофуранозид, оказывающий антибактериальное воздействие, а также бифенил, туйон, фитол, гидрохинон, герниарин и некоторые другие вещества, что представляет интерес для дальнейших фармакогностических исследований данных видов.

Ключевые слова: спиртовой экстракт, *Artemisia absinthium*, *Artemisia armeniaca*, *Artemisia latifolia* хромато-масс-спектрометрия.

Введение

Спиртовые экстракты растений являются традиционным видом фармацевтических препаратов, поэтому особого внимания заслуживает компонентный состав извлечений из природного сырья различных видов. В данной работе представлено исследование экстрактов таких представителей российской флоры, как *Artemisia armeniaca* Lam. (полынь армянская), *Artemisia latifolia* Ledeb. (полынь широколистная), и *Artemisia absinthium* L. (полынь горькая), относящихся к семейству *Asteraceae*. Последний вид широко распространен и используется в медицине, состав его экстрактов относительно хорошо изучен [1], однако он может варьировать в зависимости от качества сырья и методов экстракции. Что же касается полыни армянской и широколистной, то фармакогностическое исследование этих относительно редких и уязвимых видов находится лишь в начальной стадии.

Ржевский Станислав Геннадьевич – младший научный сотрудник лаборатории биохимии, молекулярной генетики и физиологии растений, e-mail: slavaosin@yandex.ru

Потапов Михаил Андреевич – ведущий инженер кафедры органической химии, e-mail: amidines@mail.ru

Шихалиев Хидмет Сафарович – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой органической химии, e-mail: chocd261@chem.vsu.ru

Из полыни армянской были выделены специфические представители кумариновых соединений, получившие названия армин, арменин и изоарменин [5, 7], а из полыни широколистной получен арлатин, также относящийся к кумариновому ряду [6]. Анализ экстрактов надземных частей *A. armeniaca*, проведенный методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, помимо арме-

* Автор, с которым следует вести переписку.

нина и изоарменина также показал наличие таких кумариновых соединений, как лакарол и деоксилакарол, а также флавоноидных гликозидаов, кверцетина, 3-О-β-D-глюкопиранозида, рутина, хлорогеновой кислоты и триптофана [7].

Рассматриваемые виды, являющиеся потенциальным источником биологически активных веществ (БАВ), могут представлять интерес в плане медицинского использования. Так, при помощи испытаний на личинках ракообразных были исследованы токсикологические свойства эфирного масла полыни армянской, результат показал наличие умеренной токсичности со значением LD_{50} составляющим 56.94 ± 2.37 мкг/мл [2]. Проведенные исследования биологической активности показывают, что экстракты эфирного масла *A. armeniaca* способны оказывать антипролиферативное действие [8] (оценивалось влияние на миелоидные линии K562 и HL-60 клеток лейкоза человека) и обладают антималярийной активностью [9].

В связи со всем вышесказанным представляется актуальным исследование компонентного состава спиртовых экстрактов данных видов, произрастающих на территории Центрально-Черноземного региона.

Экспериментальная часть

Материалом для исследования служило свежее сырье полыни горькой, армянской и широколистной, собранное в окрестностях Воронежа в августе 2017 года на разнотравном луговом участке дубравы. Использовались побеги и листья ювенильных растений, срезаемые на уровне почвы. Извлечение экстрактивных веществ осуществлялось 90% этанолом при длительном нагревании до температуры около 70 °С. Для определения качественного состава и количественного содержания отдельных компонентов полученные экстракты растений концентрировались до объема 1 мл. Анализ проводился на хроматографе «Agilent 7890B GC System» с детектором масс «Agilent 5977A MSD». Использовалась инъекция 1.0 мкл с делением потока 50 : 1. Применялась неполярная колонка: HP-5MS UI (30м × 0.250мм × 0.25мкм), с фазой 5% (фенил)-метилполисилоксаном (кат. № 19091S-433UI). Газом-носителем служил гелий, скорость его движения составляла 0.6–1.0 мл/мин, при температуре узла ввода пробы – 280 °С, использовалась ионизация типа «электронный удар» с энергией излучения 70 эВ. Анализ и обработка данных осуществлялись на основании баз данных NIST11 (19 мая 2011 года), с использованием программного обеспечения «MassHunter v. B.06.00» и «NIST MS Search 2.0».

Обсуждение результатов

В результате анализа в составе экстрактов изучаемых видов обнаружены органические вещества, относящиеся к различным классам: фенольные соединения, спирты, сложные эфиры, производные углеводов, гетероциклические соединения и т.д. Данные о качественном составе экстрактов изучаемых видов и количественной оценке содержания их компонентов представлены в таблице. В колонке, озаглавленной «С», указано процентное содержание компонентов, выраженное в отношении площади пиков отдельных веществ к суммарной площади пиков, в колонке «Q» – значения индекса достоверности соответствия спектров идентифицированных веществ библиотечным спектрам. Следует отметить, что в данном исследовании не производился расчет абсолютного количественного содержания тех или иных веществ в растительном сырье, приведенные в таблице данные указывают на относительную оценку их содержания, позволяют сравнивать их концентрации между собой.

В составе экстракта полыни горькой идентифицировано 14 различных соединений, при этом 10 из них можно отнести к «индивидуальным» (свойственным только данному виду из изучаемой совокупности). В экстракте полыни армянской присутствует 16 компонентов (из них – 9 «индивидуальных»). В экстракте полыни широколистной идентифицировано 11 различных соединений (из них – 6 «индивидуальных»).

При сопоставлении данных анализа следует учесть, что, согласно принятой систематике, *A. absinthium* относится к секции *Absinthium* рода *Artemisia*, в то время как *A. armeniaca* и *A. latifolia* – к секции *Abrotanum*, то есть последние два являются близкородственными видами, к тому же обнаруживающими значительное морфологическое сходство [10].

В целом стоит отметить значительное разнообразие состава экстрактов данных видов, совпадения по содержанию отдельных компонентов немногочисленны. В результате сравнения мы наблюдаем, что двое из детектированных соединений (фитол и гидрохинон) присутствуют во всех трех изучаемых видах, в то время как три компонента (3-О-метил-D-глюкоза, ортодигидроксибензол, этиловый эфир линолевой кислоты) свойственны только для близкородственных полыни армянской и широколистной; кроме того, полынь армянская имеет эксклюзивное совпадения содержанию β-кубебена с составом полыни горькой.

Содержание основных компонентов спиртовых экстрактов *Artemisia absinthium*, *Artemisia armeniaca*, и *Artemisia latifolia* (выделены наиболее существенные концентрации веществ)

Название соединения	Брутто-формула	Содержание компонентов					
		<i>A. absinthium</i>		<i>A. armeniaca</i>		<i>A. latifolia</i>	
		C(%)	Q(%)	C(%)	Q(%)	C(%)	Q(%)
N-(2-метил-4-хинолинил)ацетамид	C ₁₂ H ₁₂ N ₂ O	40.61	97.5	–	–	–	–
Бис-(2-этилгексил) эфир себаценовой кислоты	C ₂₆ H ₅₀ O ₄	16.88	91.8	–	–	–	–
Туйон	C ₁₀ H ₁₆ O	8.32	97.8	–	–	–	–
Фитол	C ₂₀ H ₄₀ O	7.76	92.7	3.09	84.9	5.14	96
δ-туйон	C ₁₀ H ₁₆ O	5.47	96.3	–	–	–	–
1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолин	C ₁₂ H ₁₅ N	5.40	94.3	–	–	–	–
Фитолацетат	C ₂₂ H ₄₂ O ₂	4.56	92.4	–	–	–	–
2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4Н-пиран-4-он	C ₆ H ₈ O ₄	3.59	94.2	–	–	–	–
цис-Z-α-бисаболоновый эпиксид	C ₁₅ H ₂₄ O	1.94	81.3	–	–	–	–
Гидрохинон	C ₆ H ₆ O ₂	1.87	84.7	5.31	97.4	5.56	98
3,7,11,15-тетраметил-2-гексадецен-1-ол	C ₂₀ H ₄₀ O	1.48	86.2	–	–	–	–
3aS, 3BR, 4S, 7R, 7aR)-4-изопропил-7-метил-3-метиленоктогидро-1Н-циклопента[1,3] циклопропа[1,2] бензол (β-Кубебен)	C ₁₅ H ₂₄	1.16	86.6	1.54	93.9	–	–
3-метил-, 1-этил-, 1,5-диметил-4-гексениловый эфир масляной кислоты	C ₁₅ H ₂₆ O ₂	0.55	82	–	–	–	–
Мальтол	C ₆ H ₆ O ₃	0.41	81.8	–	–	–	–
2Н-1-Бензо-7-метоксипиран-2-он (Герниарин)	C ₁₀ H ₈ O ₃	–	–	32.13	95.3	–	–
α-d-Метилманнофуранозид	C ₇ H ₁₄ O ₆	–	–	15.92	82	–	–
3-метил-п-анизальдегид	C ₉ H ₁₀ O ₂	–	–	11.48	80.95	–	–
3-О-метил-D-глюкоза	C ₇ H ₁₄ O ₆	–	–	8.48	80.8	39.4	82
o-дигидроксибензол (пирокатехин)	C ₆ H ₆ O ₂	–	–	6.79	96.9	5.84	95.6
Дигидроксиацетон	C ₃ H ₆ O ₃	–	–	3.41	83.7	–	–
m-гваякол	C ₇ H ₈ O ₂	–	–	2.81	91.5	–	–
6,7-диметокси-1,4-дигидро-2,3-хиноксалиндион	C ₁₀ H ₁₀ N ₂ O ₄	–	–	2.65	82.7	–	–
Фитол ацетат	C ₂₂ H ₄₂ O ₂	–	–	1.05	83.2	–	–
Этиловый эфир линолевой кислоты	C ₂₀ H ₃₆ O ₂	–	–	0.68	93.64	0.33	82.8
Бутилоксиловый эфир 1,2-бензолдикарбоновой кислоты	C ₂₀ H ₃₀ O ₄	–	–	0.63	84.2	–	–
3,5-дигидрокси-2,3-дигидро-6-метил-4Н-пиран-4-он	C ₆ H ₈ O ₄	–	–	0.3	86.1	–	–
Бифенил	C ₁₂ H ₁₀	–	–	–	–	40.33	95.4
Этил-(Z, Z, Z)-9,12,15-октадекатриеноат	C ₂₀ H ₃₄ O ₂	–	–	–	–	1.09	88.4
(-)-α-цедрен	C ₁₅ H ₂₄	–	–	–	–	0.76	88.8
Дибутилфталат	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	–	–	–	–	0.68	91.9
Этиловый эфир гексадекановая кислоты	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	–	–	–	–	0.5	89.2
6-октадецен-1-ол, ацетат	C ₂₀ H ₃₈ O ₂	–	–	–	–	0.38	80.6

Состав фракций фитоэкстрактов зависит от метода извлечения и природы используемого экстрагента. Экстракт, приготовленный с помощью концентрированного этанола, показал наличие определенного спектра веществ, однако многообразие содержащихся в растительном сырье компонентов этим отнюдь не исчерпывается. Так, ранее проведенные исследования, выполненные методом тонкослойной хроматографии, показывали наличие рутина, галловой, хлорогеновой и кофейной кислоты в экстрактах полыни армянской и широколистной. Также в их водно-спиртовых извлечениях обнаруживалось большое количество дубильных веществ [11]. Однако в данном анализе был использован концентрированный этиловый спирт, что является селективным фактором, позволяющим избежать попадания в экстракт большого количества дубильных веществ, затрудняющих идентификацию других компонентов.

Анализ литературных данных в сопоставлении с результатами исследования показывает, что некоторые обнаруженные в составе экстрактов вещества достаточно специфичны для изучаемых видов. Однако такие компоненты, как фитол, гваякол, герниарин и др., встречаются и у представителей других семейств растений [12–14]. Рассмотрим характер биологической активности некоторых веществ, выявленных в данных экстрактах в наиболее значительных концентрациях.

Терпеноиды. Фитол, являющийся однонасыщенным дитерпеном, участвует в синтезе хлорофилла, витамина Е, витамина К1; находит широкое применение в парфюмерной и косметической промышленности [15, 16]. Еще одним представителем данного класса веществ является туйон, оказывающий токсичное

и нейротропное воздействие [17]. Однако следует заметить, что в данном исследовании туйон был обнаружен только в составе экстракта полыни горькой (что является подтверждением давно установленного факта). По всей видимости, полынь армянская и широколистная не содержат данное вещество в значительной концентрации.

Фенольные соединения. Бифенил обладает фунгистатическим действием, используется в промышленности как консервант для пищевых продуктов и ароматизатор. Как правило, кожура фруктов пропитана бифенилом, который испаряется в воздушном пространстве. Содержащийся в травянистых растениях бифенил может выполнять аналогичную протекторную функцию [14, 18]. Гидрохинон представляет собой моноциклическое фенольное производное, обладающее антиоксидантными свойствами и оказывающее антисептический эффект, используется для местного лечения гиперпигментации кожи, входит в состав различных косметических продуктов [19]. Кроме того, выявлено нейропротекторное воздействие гидрохинона в случае развития ишемических повреждений [20]. Ортогидроксибензол (пирокатехин), являющийся структурным изомером гидрохинона, также обладает биологической активностью, в значительных концентрациях токсичен [21].

Производные углеводов. Обращает на себя внимание такое соединение, как α -D-метилманнофуранозид, обладающий подтвержденной антимикробной активностью [22]. 3-O-метил-D-глюкоза представляет собой неметаболизируемый аналог глюкозы, который не фосфорилируется гексокиназой. 3-O-метилглюкоза используется в качестве маркера для исследования переноса глюкозы путем оценки ее поглощения в различных клетках и системах органов [23]. Установлено, что данное вещество способно увеличивать скорость переноса моносахаридов в мышечные ткани, за счет увеличения собственной активности транспортера глюкозы GLUT4 [24].

Кумарины. Такой компонент, как герниарин, обнаруженный в составе экстракта полыни армянской, обладает цитопротективными свойствами, что показано в исследовании с моделированием развития сепсиса [13, 25].

В то же время другие компоненты, в значительных количествах содержащиеся в исследуемых видах, еще должны быть изучены на предмет биологической активности, что может составить предмет для новых исследований.

Как уже было показано во введении, экспериментальные исследования биологической активности экстрактов полыни армянской и широколистной находятся лишь в начальной стадии, достоверно известно только об антималярийном и антипролиферативном действии извлечений из *A. armeniaca*. Однако судя по вышерассмотренному перечню компонентов, сфера применения экстрактов данных видов может быть гораздо шире. Препараты, изготовленные из полыни армянской и широколистной, потенциально могут обладать антимикробным и антиоксидантным действием. Однако при разработке препаратов на основе фитоэкстрактов следует учитывать поливалентность их действия, обусловленную сочетанием вкладов отдельных компонентов, при том, что некоторые из них могут быть токсичными (как, например, бифенил), поэтому конкретные рекомендации по использованию экстрактов могут быть составлены только на основе результатов биопроб на модельных биологических объектах.

Выводы

В результате анализа состава спиртовых экстрактов *Artemisia absinthium*, *Artemisia armeniaca* и *Artemisia latifolia* выявлено наличие широкого спектра веществ, в том числе фенольных соединений, спиртов, сложных эфиров, производных углеводов, гетероциклических соединений. Показано, что компонентный состав экстрактов трех изучаемых видов значительно различается, имея совпадения только по содержанию отдельных веществ. Среди обнаруженных соединений присутствуют компоненты, обладающие биологической активностью (в частности, α -D-метилманнофуранозид, бифенил, туйон, фитол, гидрохинон, герниарин), что представляет интерес для дальнейших фармакогностических исследований данных видов. В этом плане может представлять перспективным проведение компонентного анализа извлечений из сырья рассматриваемых видов, приготовленных с помощью различных видов растворителей, и разных методов экстракции, а также тесты биологической активности данных экстрактов, в особенности оценка их антибактериальной активности. Помимо фармацевтического применения данные виды также стоит рассматривать в качестве перспективного сырья для парфюмерной и косметологической промышленности, так как содержащиеся в них эфирные масла придают им специфический приятный аромат.

Список литературы

1. Kordali S., Kotan R., Mavi A., Cakir A., Arzu A., Yildirim A. Determination of the chemical composition and anti-oxidant activity of the essential oil of *Artemisia dracunculus* and of the antifungal and antibacterial activities of Turkish *Artemisia absinthium*, *A. dracunculus*, *Artemisia santonicum*, and *Artemisia spicigera* essential oils // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005. Vol. 53. N24. Pp. 9452–9458. DOI: 10.1021/jf0516538.
2. Mojarrab M., Delazar A., Esnaashari S., Heshmati F. Chemical composition and general toxicity of essential oils extracted from the aerial parts of *Artemisia armeniaca* Lam. and *A. incana* (L.) Druce growing in Iran // *Research in Pharmaceutical Sciences*. 2013. Vol. 8. N1. Pp. 65–69.
3. Kazemi M., Zand M.R., Roshanaei K., Rustaiyan A. Composition of the Volatile Oils of *Artemisia armeniaca* Lam. and *Artemisia splendens* Willd. From Iran // *Journal of Essential Oil Research*. 2010. Vol. 22. N2. Pp. 126–128.
4. Suleimenov E.M., Tkachev A.V., Adekenov S.M. Essential oil from Kazakhstan *Artemisia* species // *Chemistry of Natural Compounds*. 2010. Vol. 46. N1. Pp. 135–139.
5. Rybalko K.S., Konovalova O.A., Sheichenko V.I., Zakharov P.I. Armin – A new coumarin from *Artemisia armeniaca* // *Chemistry of Natural Compounds*. 1976. N12. Pp. 262–265. DOI: 10.1007/BF00567792.
6. Adekenov S.M., Kadirberlina G.M., Kagarlitskii A.D., Mukhametzhonov M.N., Fomichev A.A., Golovtsov N.I. Arlatin – A new sesquiterpene lactone from *Artemisia latifolia* // *Chemistry of Natural Compounds*. 1984. N20. Pp. 755–757. DOI: 10.1007/BF00580049.
7. Mojarrab M., Delazara A., Moghadama S.B., Nazemiyehb H., Nahard L., Kumarasamy Y., Asnaasharia S., Hadjiakhoondif A., Sarker S.D. Armenin and Isoarmenin – two prenylated coumarins from the aerial parts of *Artemisia armeniaca* // *Chemistry & biodiversity*. 2011. Vol. 8. N11. Pp. 2097–2103. DOI: 10.1002/cbdv.201000284.
8. Mojarrab M., Lagzianb M., Emamic S.A., Asilic J., Tayarani-Najaranb Z. In vitro anti-proliferative and apoptotic activity of different fractions of *Artemisia armeniaca* // *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 2013. Vol. 23. N5. Pp. 783–788.
9. Mojarrab M., Shiravand A., Delazar A. Evaluation of in vitro antimalarial activity of different extracts of *Artemisia aucheri* Boiss. and *A. armeniaca* Lam. and fractions of the most potent extracts // *The Scientific World Journal*. 2014. Vol. 6. 6 p. DOI: 10.1155/2014/825370.
10. Амельченко В.П. Биосистематика полыней Сибири. Кемерово: КРЭОО Ирбис, 2006. 238 с.
11. Ржевский С.Г., Верлина А.А. Сравнительный фитохимический анализ травы полыни горькой, армянской и широколистной // Пути и формы совершенствования фармацевтического образования. Поиск новых физиологически активных веществ: материалы 6-й Международной научно-методической конференции «Фармобразование-2016». Воронеж, 2016. С. 483–487.
12. Bensaid F.F., Wietzerbin K., Martin G.J. Authentication of Natural Vanilla Flavorings: Isotopic Characterization Using Degradation of Vanillin into Guaiacol // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002. Vol. 50. N22. Pp. 6271–6275. DOI: 10.1021/jf020316l.
13. Askari M., Sahebkar A., Iranshahi M. Synthesis and Purification of 7-Prenyloxycoumarins and Herniarin as Bioactive Natural Coumarins // *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*. 2009. Vol. 12. N2. Pp. 63–69.
14. Nishihara Y. Comparative study of the effects of biphenyl and Kanechlor-400 on the respiratory and energy linked activities of rat liver mitochondria // *British Journal of Industrial Medicine*. 1985. Vol. 42. N2. Pp. 128–132.
15. McGinty D., Letizia C.S., Api A.M. Fragrance material review on phytol // *Food and Chemical Toxicology*. 2010. N48. Pp. 59–63.
16. Аскарков К.А., Мусулманов Н.Х., Киямова Д.Ш., Юсупова С.С., Ташпулатов Х.Ш. Новый источник получения БАВ применяемых в народном хозяйстве и медицине // *Ilmiy axborotnoma*. 2017. №103/2. С. 44–47.
17. Bach B., Cleroux M., Saillen M., Schönenberger P., Burgos S., Ducruet J., Vallat A. A new chemical tool for absinth producers, quantification of α/β -thujone and the bitter components in *Artemisia absinthium* // *Food Chemistry*. 2016. Vol. 15. N213. Pp. 813–817. DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.06.045.
18. Jia Z.J., Wu Y., Huang W., Zhang P., Song Y. 1-(2-Naphthyl)-1H-pyrazole-5-carboxylamides as potent factor Xa inhibitors. Part 2: A survey of P4 motifs // *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. 2004. Vol. 14. N5. Pp. 1221–1227.
19. Chaowattanapanit S., Silpa-Archa N., Kohli I., Lim H.W., Hamzavi I. Postinflammatory hyperpigmentation: A comprehensive overview: Treatment options and prevention // *Journal of The American Academy of Dermatology*. 2017. Vol. 77. N4. Pp. 607–621. DOI: 10.1016/j.jaad.2017.01.036.
20. Park J.H. et al. Neuroprotection and reduced gliosis by pre- and post-treatments of hydroquinone in a gerbil model of transient cerebral ischemia // *Chemico-Biological Interactions*. 2017. Vol. 25. N278. Pp. 230–238. DOI: 10.1016/j.cbi.2017.01.018.
21. Hirakawa K., Oikawa S., Hiraku Y., Hirose I., Kawanishi S. Catechol and hydroquinone have different redox properties responsible for their differential DNA-damaging ability // *Chemical Research in Toxicology*. 2002. Vol. 15. N1. Pp. 76–82.
22. Sutrina S.L., Griffith M.S., Lafeuille C. 2-Deoxy-d-glucose is a potent inhibitor of biofilm growth in *Escherichia coli* // *Microbiology*. 2016. N162. Pp. 1037–1046. DOI:10.1099/mic.0.000290.
23. Dringen R., Hamprecht B. Inhibition by 2-Deoxyglucose and 1,5-Gluconolactone of Glycogen Mobilization in *Astroglia* – Rich Primary Cultures // *Journal Neurochemistry*. 1993. Vol. 60. N4. Pp. 1498–504. DOI: 10.1111/j.1471-4159.1993.tb03313.x.

24. Shamni O., Cohen G., Gruzman A., Zaid H., Klip A., Cerasi E., Sasson S. Regulation of GLUT4 activity in myotubes by 3-O-methyl-d-glucose // *Biochimica et Biophysica Acta*. 2017. Vol. 1859. N10. Pp. 1900–1910. DOI: 10.1016/j.bbame.2017.06.013.
25. Aydin T., Erol H.S., Cakir A., Yildirim S., Salam Y.S., Halici M. Effects of herniarin on sepsis induced rats liver // *Journal Pharmaceutical Care & Health Systems*. 2017. N4. P. 22. DOI: 10.4172/2376-0419-C1-023.

Поступила в редакцию 23 марта 2018 г.

После переработки 4 мая 2018 г.

Принята к публикации 11 сентября 2018 г.

Для цитирования: Ржевский С.Г., Потапов М.А., Шихалиев Х.С. Сравнительное исследование состава спиртовых экстрактов *Artemisia absinthium* L., *Artemisia armeniaca* Lam. и *Artemisia latifolia* Ledeb. // *Химия растительного сырья*. 2019. №1. С. 165–171. DOI: 10.14258/jcprm.2019013888.

Rzhevsky S.G.^{1*}, Potapov M.A.², Shikhaliyev H.S.² COMPARATIVE STUDY OF THE COMPOSITION OF ALCOHOL EXTRACTS *ARTEMISIA ABSINTHIUM* L., *ARTEMISIA ARMENIACA* LAM. AND *ARTEMISIA LATIFOLIA* LEDEB.

¹ All-Russian Research Institute of Forest Genetics, Breeding and Biotechnology, ul. Lomonosova, 105, Voronezh, 394000 (Russia), e-mail: slavaosin@yandex.ru

² Voronezh State University, Universitetskaya pl., 1, Voronezh, 394000 (Russia)

This paper presents the results of a comparative analysis of the component composition of alcohol extracts *Artemisia absinthium*, *Artemisia armeniaca*, and *Artemisia latifolia*, performed by chromatographic mass spectrometry. The components relating to different classes of compounds (including alcohols, esters, phenolic derivatives) have been identified, their relative quantitative content has been established. In the extract of *A. absinthium*, 14 compounds were identified, in the extract of *A. armeniaca* – 16 components, in *A. latifolia* – 11 different compounds. The data obtained for the first time on the analysis of the extract of systematically related species of wormwood, *Artemisia armeniaca* and *Artemisia latifolia*, indicate that their composition differs significantly, with coincidences only for some components: phytol and hydroquinone are present in all three species studied, while the 3-O-methyl-D-glucose, ortho-dihydroxybenzene and linoleic acid ethyl ester are characteristic only of *Artemisia armeniaca* and *Artemisia latifolia*. Among the present compounds identified components having biological activity, including α -D-methylmannofuranoside, exerting an antibacterial effect and biphenyl, thujone, phytol, hydroquinone and some other substances, which is of interest for further pharmacological studies of these species.

Keywords: wormwood, alcohol extract, *Artemisia absinthium*, *Artemisia armeniaca*, *Artemisia latifolia*.

* Corresponding author.

References

1. Kordali S., Kotan R., Mavi A., Cakir A., Arzu A., Yildirim A. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, vol. 53, no. 24, pp. 9452–9458, DOI: 10.1021/jf0516538.
2. Mojarab M., Delazar A., Esnaashari S., Heshmati F. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 2013, vol. 8, no. 1, pp. 65–69.
3. Kazemi M., Zand M.R., Roshanaei K., Rustaiyan A. *Journal of Essential Oil Research*, 2010, vol. 22, no. 2, pp. 126–128.
4. Suleimenov E.M., Tkachev A.V., Adekenov S.M. *Chemistry of Natural Compounds*, 2010, vol. 46, no. 1, pp. 135–139.
5. Rybalko K.S., Konovalova O.A., Sheichenko V.I., Zakharov P.I. *Chemistry of Natural Compounds*, 1976, no. 12, pp. 262–265, DOI: 10.1007/BF00567792.
6. Adekenov S.M., Kadirberlina G.M., Kagarlitskii A.D., Mukhametzhano M.N., Fomichev A.A., Golovtsov N.I. *Chemistry of Natural Compounds*, 1984, no. 20, pp. 755–757, DOI: 10.1007/BF00580049.
7. Mojarab M., Delazara A., Moghadama S.B., Nazemiyehb H., Nahard L., Kumarasamy Y., Asnaasharia S., Hadjiakhoondif A., Sarker S.D. *Chemistry & biodiversity*, 2011, vol. 8, no. 11, pp. 2097–2103, DOI: 10.1002/cbdv.201000284.
8. Mojarab M., Lagzianb M., Emamic S.A., Asilic J., Tayarani-Najaranb Z. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 2013, vol. 23, no. 5, pp. 783–788.
9. Mojarab M., Shiravand A., Delazar A. *The Scientific World Journal*, 2014, vol. 6, 6 p., DOI: 10.1155/2014/825370.
10. Amel'chenko V.P. *Biosistematika polyney Sibiri*. [The biosismatics of Siberian wormwood]. Kemerovo, 2006, 238 p. (in Russ.).
11. Rzhvskiy S.G., Verlina A.A. *Puti i formy sovershenstvovaniya farmatsevticheskogo obrazovaniya. Poisk novykh fiziolo-gicheski aktivnykh veshchestv. Materialy 6-y Mezhdunarodnoy nauchno-metodicheskoy konferentsii «Farmobrazovaniye-2016»*. [Ways and forms of improving pharmaceutical education. Search for new physiologically active substances. Proceedings of the 6th International Scientific and Methodological Conference "Pharmaceutical Education-2016"]. Voronezh, 2016, pp. 483–487. (in Russ.).
12. Bensaid F.F., Wietzerbin K., Martin G.J. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2002, vol. 50, no. 22, pp. 6271–6275, DOI: 10.1021/jf020316l.
13. Askari M., Sahebkar A., Iranshahi M. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 2009, vol. 12, no. 2, pp. 63–69.
14. Nishihara Y. *British Journal of Industrial Medicine*, 1985, vol. 42, no. 2, pp. 128–132.
15. McGinty D., Letizia C.S., Api A.M. *Food and Chemical Toxicology*, 2010, no. 48, pp. 59–63.
16. Askarov K.A., Musulmanov N.Kh., Kiyamova D.Sh., Yusupova S.S., Tashpulatov Kh.Sh. *Ilimiy axborotnoma*, 2017, no. 103/2, pp. 44–47. (in Russ.).
17. Bach B., Cleroux M., Saillen M., Schönerberger P., Burgos S., Ducruet J., Vallat A. *Food Chemistry*, 2016, vol. 15, no. 213, pp. 813–817, DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.06.045.
18. Jia Z.J., Wu Y., Huang W., Zhang P., Song Y. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 2004, vol. 14, no. 5, pp. 1221–1227.
19. Chaowattanapanit S., Silpa-Archa N., Kohli I., Lim H.W., Hamzavi I. *Journal of The American Academy of Dermatology*, 2017, vol. 77, no. 4, pp. 607–621, DOI: 10.1016/j.jaad.2017.01.036.
20. Park J.H. et al. *Chemico-Biological Interactions*, 2017, vol. 25, no. 278, pp. 230–238, DOI: 10.1016/j.cbi.2017.01.018.
21. Hirakawa K., Oikawa S., Hiraku Y., Hirokawa I., Kawanishi S. *Chemical Research in Toxicology*, 2002, vol. 15, no. 1, pp. 76–82.
22. Sutrina S.L., Griffith M.S., Lafeuille C. *Microbiology*, 2016, no. 162, pp. 1037–1046, DOI:10.1099/mic.0.000290.
23. Dringen R., Hamprecht B. *Journal Neurochemistry*, 1993, vol. 60, no. 4, pp. 1498–504, DOI: 10.1111/j.1471-4159.1993.tb03313.x.
24. Shamni O., Cohen G., Gruzman A., Zaid H., Klip A., Cerasi E., Sasson S. *Biochimica et Biophysica Acta*, 2017, vol. 1859, no. 10, pp. 1900–1910, DOI: 10.1016/j.bbame.2017.06.013.
25. Aydin T., Erol H.S., Cakir A., Yildirim S., Salam Y.S., Halici M. *Journal Pharmaceutical Care & Health Systems*, 2017, no. 4, p. 22, DOI: 10.4172/2376-0419-C1-023.

Received March 23, 2018

Revised May 4, 2018

Accepted September 11, 2018

For citing: Rzhvskiy S.G., Potapov M.A., Shikhaliyev H.S. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2019, no. 1, pp. 165–171. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.2019013888.

