

УДК 547.314

ХИМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ *ANGELICA SACHOKIANA* (KARJAG.) M.PIMEN. ET V.TICHOMIROV

© Г.А. Иманлы, С.В. Серкеров*

Институт ботаники Национальной академии наук Азербайджана,
Бадамдарское шоссе, 40, Баку, AZ1073 (Азербайджан),
e-mail: s.serkerov@mail.ru

Изучен компонентный состав ацетонового экстракта надземной части *Angelica sachokiana* (Karjag.) M.Pimen. et V.Tichomirov методом газовой хромато-масс-спектрометрии. В экстракте идентифицированы 32 компонента, среди которых имеются: эфиры (2-метилбутиловый эфир пентановой кислоты, 2-фенилэтиловый эфир бензолуксусной кислоты, 4-метилфениловый эфир уксусной кислоты, 2,4-дихлорфениловый эфир 3-метилбут-2-еновой кислоты, 2-метилфениловый эфир циклопропановой кислоты), кислоты (гексадекановая кислота, 9,12-октадекановая кислота), спирты (2,3-диметил-3-бутен-2-ол, 3,7-диметилацетат-2,6-октадиен-1-ол), кумариновые производные (%): ксантотоксин – 11,70, пимпинеллин – 1,55, изопимпинеллин – 3,31, прангенин – 2,53, изооксипейцеданин – 2,06, императорин – 3,74, необиакангеликол – 4,47, оксипейцеданин гидрат – 2,17, агазиллин – 7,17, ксантилетин – 1,08, прангенин гидрат – 1,49 и др.

Ключевые слова: *Angelica sachokiana*, надземная часть, химические компоненты, ГХ/МС.

Введение

Представители сем. *Ariaceae* характеризуются содержанием кумариновых соединений, которые обладают антикоагулянтным, фотосенсибилизирующим, противоопухолевым, расширяющим коронарные сосуды сердца свойствами [1–5].

Ранее был изучен кумариновый состав перспективных видов из сем. *Ariaceae* флоры Азербайджана: *Heracleum transcaucasicum* Manden. ex Grossh., *Seseli transcaucasicum* (Schischk.) M.Pimen. et Sdobn. [6], *Heracleum pastinacifolium* C.Koch и *Peucedanin ruthenicum* Vieb. [7]. Цель данной работы – изучить компонентный состав надземной части *Angelica sachokiana* (Karjag.) M.Pimen. et V.Tichomirov (сем. *Ariaceae*).

Материалы и методы

Материал для исследования – надземная часть *Angelica sachokiana*, собранная в фазе плодоношения в окрестностях села Кузун Гусарского района Азербайджанской Республики. Гербарные образцы определены З.С. Алиевой и хранятся в коллекции гербария Института ботаники НАН Азербайджана. 330 г сырья экстрагировали ацетоном трижды, время каждой экстракции – 72 ч (1 : 5). После удаления экстрагента экстракт представляет собой смолообразную массу.

Химический состав ацетонового экстракта исследовали методом хромато-масс-спектрометрии на газовом хроматографе (ГХ/МС) при хроматографических условиях: хроматограф Agilent Technologies 6890N Network CG System, 5975 inert Mass Selective Detector масс-спектрометром в качестве детектора Split/Splitless, injection-Split, Inlet pressure 60,608 kpa, Split-100, LowMass-40, HighMass-400, Threshold 150.

Иманлы Гилал Аршад оглу – аспирант,
e-mail: s.serkerov@mail.ru

Серкеров Сираджеддин Велиевич – доктор химических наук, главный научный сотрудник,
e-mail: s.serkerov@mail.ru

Использовали 30-метровую капиллярную кварцевую колонку «HP-5MS 5% MetilSiloxane» с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 0,25 м. Анализы проводили в режиме про-

* Автор, с которым следует вести переписку.

граммирования температуры от 50 °С до 280 °С со скоростью 15 °С/мин. Температурный режим колонки: начальная температура 50 °С – 2 мин стабильно; подъем температуры 15 °С /мин до 200 °С – 6 мин стабильно; подъем температуры 15 °С/мин до 280 °С – 10 мин стабильно; вакуум HiVac – $3,38 \times 10^{-5}$. Использована смесь растворителей – метанол – хлороформ (1 : 2); скорость газа-носителя (He) 1 мл/мин. Ввод тока с делением тока – (1 : 50).

Для идентификации соединений использовали данные библиотеки стандартных масс-спектров NIST. Продолжительность анализа – 33 мин. Результаты исследования приведены на рисунке и в таблице.

Идентифицированные компоненты в ацетоновом экстракте надземной части *Angelica sachokiana* (Karjag.) M.Pimen. et V.Tichomirov

№	Название компонентов	Содержание компонентов, %
1	2-Метилбутиловый эфир пентановой кислоты	0,83
2	2-Фенилэтиловый эфир бензолуксусной кислоты	1,19
3	4-Метилфениловый эфир уксусной кислоты	1,47
4	n-Гексадекановая кислота	3,19
5	Ксантотоксин	11,70
6	9,12-Октадекадиеновая кислота	1,53
7	Пимпинеллин	1,55
8	2,3-Диметил-3-фенилциклопропен	1,08
9	Изопимпинеллин	3,31
10	2-Фенил-6-винилиндолизин	2,71
11	Дифенилфосфиновая кислота	2,70
12	6-Фенилизохинолин	1,58
13	Прангенин	2,53
14	2,3-Диметил-3-бутен-2-ол	9,62
15	9-Фенил-9Н-карбазол	1,44
16	Изооксипейцеданин	2,06
17	1-Ацетилпирен	2,15
18	Императорин	3,74
19	6-Ацетил-8-изопропил-2,5-диметилтетралин	2,39
20	3,7-Диметил-ацетат-2,6-октадиен-1-ол	8,30
21	4,4'-(1-Метилэтилиден) бис-фенол	4,47
22	Неообакангеликол	1,81
23	Оксипейцеданин гидрат	2,17
24	6,7-Диметокси-3,3-диметил-3,4-дигидроизохинолин-1-карбонитрил	2,33
25	Агазиллин	7,19
26	3,4-Дихлорфениловый эфир 3-метилбут-2-еновой кислоты	2,50
27	Ксантилетин	1,08
28	6-Ацетил-2,5-дигидрокси-1,4-нафтахинон	3,02
29	5,7-Дифенил-5Н-тиазоло[3,2-а]пиримидин-3(2Н)-он	1,12
30	2-Метил-фениловый эфирциклопропановой кислоты	2,15
31	5-метил-6-фенил-3-морфолинон	1,23
32	Прангенин гидрат	1,49

Результаты и обсуждение

В ацетоновом экстракте надземной части *A. sachokiana* с использованием ГХ/МС идентифицированы 32 соединения, в том числе кумариновые производные (ксантотоксин, изоимпинеллин, императорин, неообакангеликол, агазиллин и др.), углеводороды, алифатические кислоты, сложные эфиры и др.

Более половины из 13 кумариновых соединений (табл.) имеют в строении молекулы простую или сложноэфирную группировку, что свидетельствует о преобладании процессов этерификации в биосинтезе кумаринов в *A. sachokiana*.

Вторичные метаболиты в растениях играют важную защитную функцию, выступая в качестве «уловителей» синглетного кислорода, выделяемого клетками в ответ на неблагоприятные внешние условия (стресс-фактор) [8].

Выводы

1. Методом газовой хромато-масс-спектрометрии исследован качественный и количественный состав компонентов ацетонового экстракта надземной части *Angelica sachokiana* (Karjag.) M.Pimen. et V.Tichomirov.
2. Идентифицированы 32 компонента, 11 из которых являются производными кумарина.

Список литературы

1. Касумова Г.К., Серкеров С.В. Новый природный метоксифурукумарин из *Heracleum pastinacifolium* // Химия природных соединений. 2011. №3. С. 321–322.
2. Кузнецова Г.А. Природные кумарины и фурукумарины. Л., 1967. 248 с.
3. Абышев А.З., Агаев Э.М., Керимов Ю.Б. Химия и фармакология природных кумаринов. Баку, 2003. 112 с.
4. Kasumova G.K. Serkerov S.V. A new esterified furocoumarin from *Heracleum pastinacifolium* // Chemistry of Natural Compounds (USA). 2013. Vol. 48. N6. Pp. 955–957.
5. Kurbanova F.K., Serkerov S.V. A new psoralenic methoxyfurocoumarin from fruit of *Heracleum transcaucasicum* // Chemistry of Natural Compounds (USA). 2012. Vol. 48. N3. Pp. 374–375.
6. Курбанова Ф.Г. Изучение кумариновых производных видов *Heracleum transcaucasicum* Manden. ex Grossh. и *Seseli transcaucasicum* (Schischk.) M.Pimen. et Sdobn. (*Apiaceae*) : автореф. дис. ... докт. филос. по биологии. Баку, 2013. 20 с.
7. Касумова Г.К. Исследование кумариновых производных *Heracleum pastinacifolium* C.Koch и *Peucedanin ruthenicum* Vieb. (*Apiaceae*) : автореф. дис. ... докт. филос. по биологии. Баку, 2014. 21 с.
8. Пятыгин С.С. Стресс у растений: физиологический подход // Журнал общей биологии. 2008. Т. 69, №4. С. 294–298.

Поступило в редакцию 28 февраля 2016 г.

После переработки 21 апреля 2016 г.

Imanly G.A., Serkerov S.V.* CHEMICAL COMPONENTS OF AERIAL PART OF THE *ANGELICA SACHOKIANA* (KARJAG.) M.PIMEN. ET V.TICHOMIROV

Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences, Badamdarskoe sh., 40, Baku, AZ1073 (Azerbaijan), e-mail: s.serkerov@mail.ru

Component composition of the aerial part acetone extract of *Angelica sachokiana* (Karjag.) M.Pimen. et V.Tichomirov was investigated using gas chromatography-mass spectrometry. In the extract are identified 32 components including: esters (2-methylbutyl ester pentanoic acid, 2-phenylethyl ester benzenoacetic acid, 4-methylphenyl ester acetic acid, 2,4-dichlorophenyl ester 3-methylbut-2-enoic acid, 2-methylphenyl ester cyclopropane acid), acids (hexadecanoic acid, 9,12-octadecanoic acid), alcohols (2,3-dimethyl-3-buten-2-ol, 3,7-dimethyl-2,6-octadiene-1-ol), coumarin derivatives (%): xanthotoxin – 11,70, pimpinellin – 1,55, izopimpinellin – 3,31, prangenin – 2,53, isooxypeucedanin – 2,06, imperatorin – 3,74, neobiakangelicol – 4,47, oxypeucedanin hydrate – 2,17, agasyllin – 7,17, xantiletin – 1,08, prangenin hydrate – 1,49, and etc.

Keywords: Angelica sachokiana, aerial part, chemical components, GC/MS.

References

1. Kasumova G.K., Serkerov S.V. *Khimiia prirodnykh soedinenii*, 2011, no. 3, pp. 321–322. (in Russ.).
2. Kuznetsova G.A. *Prirodnye kumariny i furokumariny*. [Natural coumarins and furokumariny]. Leningrad, 1967, 248 p. (in Russ.).
3. Abyshev A.Z., Agaev E.M., Kerimov Iu.B. *Khimiia i farmakologiya prirodnykh kumarinov*. [Chemistry and pharmacology of natural coumarins]. Baku, 2003, 112 p. (in Russ.).
4. Kasumova G.K. Serkerov S.V. *Chemistry of Natural Compounds (USA)*, 2013, vol. 48, no. 6, pp. 955–957.
5. Kurbanova F.K., Serkerov S.V. *Chemistry of Natural Compounds (USA)*, 2012, vol. 48, no. 3, pp. 374–375.
6. Kurbanova F.G. *Izuchenie kumarinovykh proizvodnykh vidov Heracleum transcaucasicum Manden. ex Grossh. i Seseli transcaucasicum (Schischk.) M.Pimen.et Sdobn.(Apiaceae): Avtoref. dis. ... dokt. filos. po biologii*. [Study of coumarin derivatives species *Heracleum transcaucasicum* Manden. ex Grossh. and *Seseli transcaucasicum* (Schischk.) M.Pimen.et Sdobn (Apiaceae): Avtoref. dis. ... Doctor. Philosophy. Biology]. Baku, 2013, 20 p. (in Russ.).
7. Kasumova G.K. *Issledovanie kumarinovykh proizvodnykh Heracleum pastinacifolium C.Koch i Peucedanin ruthenicum Bieb. (Apiaceae): Avtoref. dis. ... dokt. filos. po biologii*. [Research coumarin derivatives *Heracleum pastinacifolium* C.Koch and *Peucedanin ruthenicum* Bieb. (Apiaceae): Author. Dis. ... Doctor. Philosophy. in biology.]. Baku, 2014, 21 p. (in Russ.).
8. Piatygin S.S. *Zhurnal obshchei biologii*, 2008, vol. 69, no. 4, pp. 294–298. (in Russ.).

Received February 28, 2016

Revised April 21, 2016

* Corresponding author.