

Comunicación Corta

Estudio por CG-EM de los componentes volátiles de las hojas de *Petiveria alliacea* L.

David Marrero Delange, Tania T. Ortiz Bode,* Armando Cuéllar Cuéllar,** Ramón Scull Lizama** Eva Salas Olivet**

Centro de Productos Naturales, Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Calle 198 entre 19 y 21, Atabey, Playa, Apartado Postal 6414, La Habana, Cuba. david.marrero@cnic.edu.cu. *Dirección de Producción, **Instituto de Farmacia y Alimentos.

Recibido: 8 de enero de 2013.

Aceptado: 18 de diciembre de 2013.

Las plantas constituyen una fuente importante para la obtención de medicamentos y suplementos nutricionales. *Petiveria alliacea* Linn es una planta herbácea perteneciente a la familia Phytolaccaceae que se conoce popularmente en Cuba como anamú.¹ El incremento del uso y estudio de esta especie se debe a que tanto sus diferentes extractos como la droga seca, han mostrado efectos inmunomoduladores, anticancerígenos, antioxidantes, antiinflamatorios, analgésicos, hipoglicemiantes, antibacterianos y antifúngicos.²⁻⁵ Si bien la mayoría de los estudios realizados en Cuba se han enfocado hacia la demostración de las propiedades farmacológicas,²⁻⁴ aún se carece de estudios sobre la composición química de las diferentes partes de esta planta.^{1,6} Tales antecedentes sustentan el interés de identificar algunos de sus componentes activos potenciales, tales como compuestos organosulfurados, benzaldehído y otros detectados en las plantas que crecen en otros países.^{2,5-10} Teniendo en cuenta el elevado interés de la industria farmacéutica y la población por *P. alliacea*, su abundancia en Cuba y la ausencia de estudios sobre su composición química, el objetivo del presente trabajo fue la determinación por cromatografía de gases acoplada a espectrometría masas (CG-EM) de los componentes volátiles presentes en las hojas de esta planta.

Todas las sustancias de referencia y químicas empleadas fueron de calidad puras para análisis, como hidrocarburos alifáticos: C6-C28 (> 99 % CG, Supelco, EE UU), éter de petróleo (intervalo de ebullición 60-80 °C) y sulfato de sodio anhidro (Merck, Alemania).

Las partes aéreas frescas de la planta se recolectaron en diciembre de 2011 en el municipio Playa, La Habana. Las plantas recolectadas estaban en floración y fructificación. Un ejemplar de *P. alliacea* se autenticó por la Dra. Ramona Oviedo y se conservó en el Herbario del Instituto de Ecología y Sistemática (HAC-42668).

Las hojas fueron separadas de los tallos y cortadas en porciones pequeñas. Los componentes volátiles se obtuvieron por hidrodestilación de 200 g de las hojas a los que se les adicionaron 25 mL de éter de petróleo, durante 3 h en un equipo Clevenger. Los extractos obtenidos (n = 2) se secaron con sulfato de sodio.

Los extractos se analizaron en un cromatógrafo de gases 6890N acoplado a un detector selectivo de masas 5975 B inert (Agilent, EE UU) con un sistema de cómputo (ChemStation) y una columna capilar HP-5 Ms (30 m x 0,25 mm d.i. y 0,25 µm de espesor de película, Agilent, EE UU). El horno se programó desde 40 °C (2 min isotérmico) hasta 250 °C a 6 °C/min. El flujo del gas portador (Helio) fue de 1 mL/min. El inyector, en modo *split* (1 : 30), se mantuvo a 250 °C. Las temperaturas de la interfase, la fuente de ionización y el cuadrupolo fueron 250, 250 y 150 °C, respectivamente. La energía de ionización fue de 70 eV. La adquisición se realizó desde 20 hasta 600 m/z. El volumen de inyección fue 0,3 µL.

La identificación se llevó a cabo por comparación de los espectros obtenidos con los de las bibliotecas NIST 2011 y Wiley-275 del equipo y mediante los índices de retención de Kováts (IR) respecto a los hidrocarburos. Tanto los

espectros de masas como los IR determinados fueron comparados con los informados en la literatura.^{5,7-11} Por su parte, la determinación cuantitativa (%) se basó en el método de normalización interna (n = 2).⁷⁻¹⁰

A partir de las hojas frescas de *P. alliacea*, se obtuvo un extracto de color amarillo claro con olor similar a los obtenidos de las especies del género *Allium*, cuyas plantas presentan compuestos azufrados responsables de ese olor característico como el del ajo.^{2,7} La determinación del rendimiento no se realizó debido a que las cantidades obtenidas fueron muy pequeñas, por lo que fue necesario adicionar el éter de petróleo. Los resultados coinciden con los informados en otros trabajos sobre el estudio de los extractos de componentes volátiles obtenidos de las plantas que crecen en Brasil, en los cuales no se describen los rendimientos y en los que se utilizó la destilación-extracción simultánea con diclorometano⁷ y pentano.⁸

El análisis por CG-EM permitió detectar e identificar 67 compuestos (el 100 % de los detectados) (Tabla 1 y Figura 1), de ellos ocho fueron aldehídos (44,9 % del contenido total detectado); 18 compuestos organosulfurados (27,65 %); 11 alcoholes (15,36 %); 18 hidrocarburos (7,42 %); un fenol (2,13 %); cuatro cetonas (2,0 %); cuatro ésteres (0,27 %) y tres compuestos furánicos (0,27 %). La cantidad de compuestos detectados en este trabajo resultó superior a la encontrada (16 y 18) en los extractos de las hojas de plantas que crecen en otras regiones.^{7,9} Estas diferencias pudieran atribuirse a factores agronómicos, climáticos, regionales, estado fenológico de la planta, época de recolección, métodos de extracción, entre otros.^{5,7}

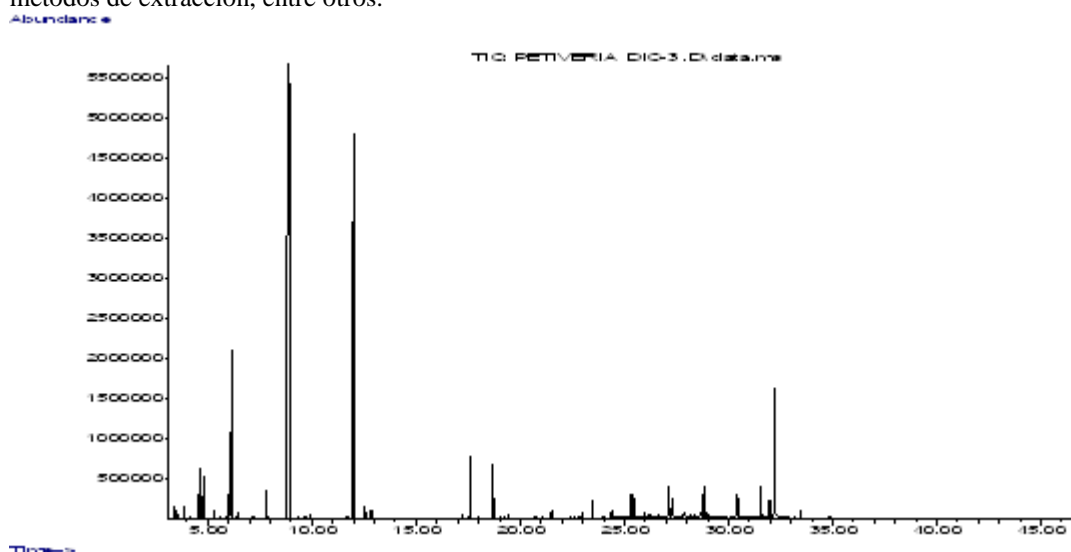


Fig.1. Perfil cromatográfico de los componentes volátiles presentes las hojas de *P. aliaceae*.

Se pudo constatar que entre los aldehídos (Tabla 1), el predominante fue el benzaldehído seguido de trans-2-hexenal y nonanal; entre los organosulfurados el mayoritario fue el benciltiol seguido de 1,2,5-tritiepiano y bencildisulfuro; entre los alcoholes el principal fue el cis-3-hexenol seguido de fitol y 1-octanol. Por su parte, el octadecano resultó mayoritario entre los hidrocarburos, seguido de pristano y nonadecano. Entre los ésteres el mayoritario fue el benzoato de cis-3-hexenilo, seguido de hexanoato de hexilo y antranilato de metilo; entre las cetonas resaltó la 2-hexanona, seguida de las 3-hexanona y 3-metilciclopentanona.

El componente mayoritario del extracto estudiado fue el benzaldehído (43,12 %) seguido de benciltiol (22 %); cis-3-hexenol (8,67 %); fitol (4,13 %); 4-vinil-2-metoxifenol (2,13 %); 1,2,5-tritiepiano (1,87 %), 2-hexanona (1,33 %); bencildisulfuro (1,17 %); 2-hexanol (1,14 %) y trans-2-hexenal (1,05 %). Todos con concentraciones superiores al 1 %. Dicha composición concordó de manera general con lo encontrado por otros autores en las plantas que crecen de otros países, quienes reportan al benzaldehído entre los componentes mayoritarios de las hojas (12,7 %);⁷ las raíces (34-51%);^{7,10} y las flores (54,5 %).⁸ También hubo coincidencia con el elevado número de compuestos azufrados detectados como el benciltiol, presente en las hojas (14,5 %)⁷ y las flores (20,3 %);⁸ así como el bencildisulfuro que se detectó en las hojas (17,6 %);⁹ las raíces (23,0 %)¹⁰ y las flores (18,0 %).⁸ Otros tres compuestos informados como principales en los extractos de las hojas fueron fitol, 4-vinil-2-metoxifenol⁹ y cis-3-hexenol.⁷ Aunque en este estudio los hidrocarburos fueron numerosos (18), estos no fueron mayoritarios como el heneicosano (32,4 %), undecano (13,8 %) y dodecano (2,6 %), presentes en las hojas de plantas brasileñas.⁷

Resulta importante resaltar el elevado número de compuestos organosulfurados, así como el benzaldehído, el 4-vinil-2-metoxifenol y los derivados del ácido benzoico detectados, los cuales pudieran contribuir a las diversas actividades farmacológicas descritas para esta planta.^{2-5,9} Al mismo tiempo, este estudio constituye el primer acercamiento al conocimiento de la composición de componentes volátiles presentes en las hojas de *P. alliacea* que crece en nuestro país.

Tabla 1. Componentes volátiles detectados en las hojas de *P. aliaceae*.

Compuesto	IR*	IR ⁺	Media (%)	DE	CV (%)
2-metil-2-pentanol	736	730-740	0,12	0,007	6,15
3-metil-3-pentanol	755	758	0,28	0,021	7,71
3-hexanona	787	790-795	0,56	0,007	1,27
2-hexanona	791	789-795	1,33	0,021	1,60
3-hexanol	796	797	0,53	0,000	0,00
2-hexanol	801	795-803	1,14	0,014	1,24
1,2-etanoditiol	824	827	0,20	0,014	7,07
furfural	837	830	0,07	0,007	10,88
3-metilciclopentanona	850	847	0,06	0,014	23,57
trans-2-hexenal	856	848-856	1,05	0,014	1,35
cis-3-hexenol	862	857-859	8,67	0,042	0,49
2-hexenol	871	862-865	0,06	0,007	12,86
1-hexanol	873	859-871	0,17	0,014	8,32
ciclohexanol	886	886-908	0,06	0,007	12,86
ciclohexanona	895	891-895	0,05	0,007	15,71
2,5-dietiltetrahidrofurano	897	899	0,09	0,007	8,32
nonano	900	900	0,02	0,007	47,14
heptanal	902	899-902	0,08	0,007	9,43
2,4-ditiapentano	926	915	0,86	0,007	0,83
benzaldehído	965	952-967	43,12	0,049	0,11
1-octen-3-ol	980	974-980	0,08	0,007	9,43
2-pentil-furano	990	984-994	0,06	0,007	12,86
1,3,5-trimetilbenceno	992	994-996	0,05	0,007	15,71
benzofurano	994	996	0,09	0,000	0,00
octanal	1000	998-1005	0,12	0,007	6,15
2-hidroxibenzaldehído	1043	1039-1041	0,05	0,014	28,28
1-octanol	1071	1063-1073	0,12	0,014	11,79
benciltiol (alc tiobencílico)	1074	1075	22,01	0,007	0,03
Nonanal	1101	1100	0,43	0,007	1,66
1,2,3-tritriolano	1110	1108	0,33	0,021	6,53
bencilmetilsulfuro	1165	1167-1185	0,03	0,007	28,28
salicilato de metilo	1189	1191	0,02	0,007	47,14
decanal	1200	1201-1207	0,04	0,007	20,20
3-metil-1,2,4-tritiano	1241	1253	0,03	0,007	28,28
bencildisulfuro (Der)	1250	-	0,03	0,007	28,28
tridecano	1298	1300	0,14	0,007	5,24
tiazol (Der)	1311	-	0,09	0,007	8,32
4-vinil-2-metoxifenol	1318	1306-1318	2,13	0,028	1,33
1,2,3,5-tetratiano	1334	1332-1337	0,10	0,007	7,44
antranilato de metilo	1338	1334	0,06	0,007	12,86
1,2,5-tritiepáno	1368	1365	1,87	0,021	1,14
cis-hexanoato de hexenilo	1380	1379	0,06	0,007	12,86
bencilmetildisulfuro	1390	1382-1387	0,09	0,014	15,71
tetradecano	1399	1400	0,14	0,007	5,24
pentadecano	1499	1500	0,26	0,007	2,77
2-metilbenciltiol (Der)	1544	-	0,08	0,007	9,43
benzoato de cis-3-hexenilo	1576	1565-1575	0,13	0,028	21,76
hexadecano	1599	1600	0,53	0,007	1,35
1,2,3-triolano (Der)	1615	-	0,08	0,007	9,43
1,2,5,6-tetratiocano	1647	-	0,18	0,021	12,12
nor-pristano	1641	1641-1649	0,38	0,007	1,89
heptadecano	1698	1700	0,76	0,014	1,86
pristano	1706	1707	0,82	0,092	11,28
benciltiol (Der)	1734	-	0,21	0,028	13,47
octadecano	1799	1800	0,98	0,028	2,89

fitano	1810	1815	0,84	0,007	0,85
nonadecano	1898	1900	0,71	0,028	3,11
tiobenzaldehído-s-óxido	1910	1912	0,23	0,014	6,15
eicosano	1999	2000	0,80	0,007	0,89
bencildisulfuro	2073	2070	1,17	0,014	1,21
heneicosano	2098	2100	0,54	0,007	1,32
fitol	2116	2109	4,13	0,014	0,34
docosano	2199	2200	0,28	0,014	5,05
tricosano	2298	2300	0,11	0,007	6,73
benciltrisulfuro	2394	2390	0,06	0,007	12,86
tetracosano	2398	2400	0,03	0,007	28,28
pentacosano	2499	2500	0,03	0,007	28,28

* IR índice de retención experimental determinado en columna HP5-MS respecto a los alcanos.

+ IR índice de retención teórico y de la literatura determinado en columnas similares a HP5-MS.⁷⁻¹¹ Der derivado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Roig, J. T. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba 2da edic.Ed. Científico Técnica, La Habana, Cuba. 2012. 141-144.
2. Illnait Ferrer J. Principales referencias etnomédicas sobre el anamú (*Petiveria Alliacea* Linn) y principios activos encontrados en la planta. Un acercamiento al tema. Revista CENIC Ciencias Biológicas. 2007; 38 (1): 27-30.
3. Batista A, Urdaneta I, Colón M, Betancourt JE, Puente E, *et al.* Protecting effect of *Petiveria alliacea* (Anamú) on the immunosuppression induced by 5-fluoruracil in Balb/c mice]. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. 2011; 10 (3): 256-64.
4. Rojo D., Bell L., Cancio E., Iglesias R. Efecto de un extracto hipoglucemiante de la *Petiveria alliacea* L. sobre la unión de insulina al eritrocito. Revista CENIC Ciencias Biológicas. 2000; 31(3):177-179
5. Kim S, Kubec R, Musah RA. Antibacterial and antifungal activity of sulfur-containing compounds from *Petiveria alliacea* L. J. Ethnopharmacol. 2006; 104 (1-2): 188-192.
6. Correa MT, Rosado A, Hándal E, Montejo L. Estudio analítico por CG-EM de extractos de la planta *Petiveria alliacea* L. Revista CENIC Ciencias Químicas. 1993; 24 (1-3), 39-41.
7. Castellar A, Gagliardi RF, Mansur E, Bizzo HR, Souza AM, Leitão SG. Volatile constituents from *in vitro* and *ex vitro* plants of *Petiveria alliacea* L. Journal of Essential Oil Research. 2013; 26(1):19-23.
8. Zoghbi M D Graças, Andrade EHA, Maia JGS. Volatile constituents from *Adenocalymma alliaceum* Miers and *Petiveria alliacea* L., two medicinal herbs of the amazon. Flavor and Fragrance J. 2002; 17 (2): 133-135.
9. Neves I de A, Da Camara CAG, De Oliviera JCS, De Almeida AV. Acaricidal Activity and Essential Oil Composition of *Petiveria alliacea* L J of essential oil research. 2011; 23 (1): 23-26.
10. Ayedoun MA, Moudachirou M, Sossou PV, *et, al* (). Volatile constituents of the root oil of *Petiveria alliacea* L. from Benin J. Essent. Oil Res. 1998; 10: 645-646.
11. Adams R. Identification of Essential Oils Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy, 4th edn. Ed. Allured Publishing Corp. Carol Stream, 2007.