

Artículo original

Composición del aceite esencial de las flores de *Oyedaea verbesinoides* D.C.

Essential oil composition of flowers from *Oyedaea verbesinoides* D.C.

Ramírez-González Irama^{1*}, Villalobos-Osorio Darly², Rojas-Fermin Luis¹, Mendoza Francisco³, Rodríguez-Castillo Clorybeth⁴, Carmona Juan⁵.

¹Instituto de Investigaciones, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes, Mérida C.P. 5101. ²Departamento de Análisis, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes, Mérida C.P. 5101. ³Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Carabobo, Valencia C.P. 2001. ⁴Departamento de Química, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Falcón C.P. 4101. ⁵Herbario MERF, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes, Mérida C.P. 5101, República Bolivariana de Venezuela.

Recibido febrero 2014 - Aceptado junio 2014

RESUMEN

El aceite esencial de las flores de *Oyedaea verbesinoides* D.C. (Asteraceae) obtenido por hidrodestilación, fue analizado por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-EM). Se identificaron cuarenta y nueve compuestos, siendo los mayoritarios: β -pineno (23,8 %), α -pineno (15,9 %), β -felandreno (6,9 %), δ -3-careno (4,3 %), kaurenal (4,2 %) y carotol (4,0 %). Este es el primer estudio que describe la composición química del aceite esencial de las flores de esta especie.

PALABRAS CLAVE

Oyedaea verbesinoides, Asteraceae, aceite esencial, α -pineno, β -pineno.

ABSTRACT

The essential oil of flowers from *Oyedaea verbesinoides* D.C. (Asteraceae) obtained by hydrodistillation, was analyzed by gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC-MS). Fortynine compounds were identified, being the majority: β -pinene (23.9 %), α -pinene (15.9 %), β -phellandrene (6.9 %), δ -3-carene (4.3 %), kaurenal (4.2 %) and carotol (4.0 %). This is the first study that describes the chemical composition of the essential oil from the

flowers of this species.

KEY WORDS

Oyedaea verbesinoides, Asteraceae, essential oil, α -pinene, β -pinene.

INTRODUCCIÓN

Oyedaea verbesinoides D.C., es un árbol que mide entre 5 y 12 metros de altura, con flores amarillas y vistosas, de crecimiento rápido y se reproduce fácilmente por semillas, propiedad que permite se utilice exitosamente en la reforestación. Sus flores tienen excelentes propiedades nectaríferas, lo que hace que este árbol sea altamente valioso en la producción de miel de alta calidad [1-5].

El género *Oyedaea* D.C., fue identificado por De Candolle en 1936 y su nombre fue dedicado al navegante español Alonso de Ojeda. De las 19 especies de este género conocidas y distribuidas en el continente Americano, específicamente en Colombia, Costa Rica, Panamá y Venezuela, nueve se encuentran en Venezuela [6].

A partir de *O. verbesinoides* recolectada en Costa Rica se aislaron sesquiterpenlactonas del tipo melampolidas, así como diterpenos derivados del kaurenal [7]. Estos últimos han mostrado actividad inhibitoria sobre la contracción de la musculatura

vascular lisa de la aorta de ratas [8,9]. En un estudio previo se reportó la composición y la actividad antibacteriana *in vitro* del aceite esencial de las hojas de *O. verbesinoides* de Mérida, Venezuela [10]. Con la finalidad de profundizar en el estudio de la composición química del aceite esencial obtenido de esta especie, en el presente estudio se analizó por primera vez el aceite esencial de las flores de *O. verbesinoides*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal. Las flores de *O. verbesinoides* D. C. fueron recolectadas en Mérida, Municipio Autónomo Libertador, Estado Mérida, Venezuela, en Febrero 2012. Una muestra testigo se depositó (N° IRG02) en el Herbario MERF de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes (ULA), Mérida, Venezuela. La muestra botánica fue identificada por el Ing. Juan Carmona Arzola, Departamento de Farmacognosia y Medicamentos Orgánicos, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, ULA.

Extracción del aceite esencial. Las flores frescas (920 g) de *O. verbesinoides* se licuaron y fueron sometidas a hidrodestilación, empleando una trampa de Clevenger durante 4 horas. El aceite esencial fue secado con sulfato de sodio anhidro y almacenado en un vial hermético y protegido de la luz a 4 °C.

Análisis químico del aceite esencial. El análisis químico del aceite esencial se realizó a través de la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-EM). Se utilizó un cromatógrafo Hewlett-Packard modelo 6890 acoplado a un espectrómetro de masas HP 5973. El cromatógrafo está equipado con un inyector automático y una columna capilar HP-5MS (30 m x 0,25 mm diámetro interno y espesor de película 0,25 µm). La energía de ionización fue de 70 ev. El gas portador utilizado fue Helio con un flujo de 1 mL/min. Se empleó una temperatura inicial de 60 °C (1 min) y luego se calentó a razón de 4 °C/min hasta 260 °C. El inyector se mantuvo a 200 °C y el cuadrupolo del detector a 150 °C. La cantidad de muestra inyectada fue de 1,0 µL de una solución al 2 % del aceite esencial en éter etílico con un reparto 100:1. La identificación de los componentes del aceite esencial se efectuó por comparación computarizada de los espectros de masa con la base de datos de la librería Wiley (6^{ta} edición) y fue confirmada por comparación de los valores de los índices de Kóvats calculados con los reportados en la literatura [11].

Determinación de los Índices de Retención de Kóvats. Se inyectó una serie de *n*-alcanos desde C₆ (hexano) hasta C₂₅ (pentacosano), bajo las

mismas condiciones de inyección de la muestra, con la finalidad de calcular los índices de retención de Kóvats de cada compuesto. Cada índice de retención fue comparado con valores tabulados y calculados previamente de forma experimental para compuestos catalogados como típicos de los aceites esenciales [12].

RESULTADOS

Producto del proceso de extracción a partir de las flores de *O. verbesinoides*, se obtuvo un volumen de 0,8 mL del aceite esencial, lo cual corresponde a un rendimiento de 0,087 %. La tabla 1 muestra la composición porcentual y los índices de Kóvats calculados, de cada uno de los componentes identificados del aceite esencial de las flores de *O. verbesinoides*. Se identificaron 49 compuestos que representan el 92,6 % de la masa del aceite esencial. Los componentes más abundantes fueron el β-pineno (23,8 %), α-pineno (15,9 %), β-felandreno (6,9 %), δ-3-careno (4,3 %), kaurenal (4,2 %) y carotol (4,0 %). Estos componentes, aparecen como mayoritarios, en la composición de algunos aceites esenciales de otras especies de la familia Asteraceae [13,14]. En la literatura no existen reportes sobre la composición química del aceite esencial de otras especies del género *Oyeda* y este estudio es el primero que describe la composición del aceite esencial obtenido de las flores de la especie *O. verbesinoides*. Los componentes principales, α-pineno y β-pineno, han mostrado actividad antibacteriana, citotóxica [15] y antiviral [16]. Se ha comprobado que el α-pineno inhibe el crecimiento temprano de las raíces de las plantas y causa daño oxidativo en el tejido de las mismas, a través de un incremento en la generación de especies reactivas del oxígeno, lo cual se evidencia por aumento de la peroxidación lipídica, alteración de la integridad de la membrana y niveles elevados de enzimas antioxidantes [17].

La composición química varía de un aceite a otro y esta característica se evidencia al comparar el estudio del aceite esencial de las flores con el de las hojas de *O. verbesinoides* [10], se observa que en las flores, el número de compuestos es sustancialmente mayor que en las hojas, así como, es evidente la diferencia en sus compuestos mayoritarios. En las hojas, los compuestos más abundantes son: β-cariofileno (27,1 %), germacreno D (24,4 %), eugenol (9,3 %), bicilogermacreno (6,0 %) y α-pineno (5,7 %). Este último compuesto, se encuentra en el grupo de los componentes mayoritarios de las flores, pero en éstas, se encuentra en mayor cantidad (15,9 %).

TABLA 1

Composición del aceite esencial de las flores de *Oyedaea verbesinoides*.

Compuestos	%	IK
1-hexanol	0,1	861
α -tujeno	0,3	928
α -pineno	15,9	937
canfeno	0,3	951
sabineno	2,3	975
β -pineno	23,8	980
β -mirceno	1,5	989
α -felandreno	1,2	1004
δ -3-careno	4,3	1010
α -terpineno	0,3	1017
<i>m</i> -cimeno	0,3	1023
<i>p</i> -cimeno	0,8	1026
β -felandreno	6,9	1031
<i>cis</i> - β -ocimeno	2,8	1038
<i>trans</i> - β -ocimeno	1,1	1049
γ -terpineno	0,5	1060
α -terpinoleno	0,3	1089
linalool	0,2	1099
<i>trans</i> -pinocarveol	0,3	1142
pinocarvona	0,1	1165
4-terpineol	0,9	1179
α -terpineol	0,6	1191
mirtenol	0,4	1197
acetato de (L)-bomil	0,1	1293
α -cubebeno	0,2	1355
eugenol	0,2	1361
α -copaeno	0,3	1379
calareno	0,2	1382
β -cubebeno	0,4	1391
metil eugenol	0,2	1403
β -cedreno	2,8	1415
β -cariofileno	2,5	1420
γ -elemeno	0,1	1430
α -trans-bergamoteno	0,3	1436
α -humuleno	0,2	1455
<i>trans</i> - β -farneseno	0,6	1457
γ -muuroleno	0,2	1471
α -acoradieno	0,6	1476
<i>epi</i> -biciclosesquifelandreno	3,1	1482
biciclogermacreno	2,5	1497
β -bisaboleno	0,3	1508
δ -cadineno	1,7	1524
calacoreno	0,4	1544
espatulenol	1,1	1579
carotol	4,0	1597
torreyol	0,3	1656
kaur-16-eno	0,6	2038
kaurenal	4,2	2182
tricosano	0,3	2198
Porcentaje Total	92,6	

%: área del pico, IK: índice de Kovats calculado.

CONCLUSIONES

A partir del análisis del aceite esencial de las flores de *O. verbesinoides*, realizado por CG-EM, se identificaron cuarenta y nueve compuestos. De éstos, se determinó, que los mayoritarios fueron: β -pineno (23,8 %), α -pineno (15,9 %), β -felandreno (6,9 %), δ -3-careno (4,3 %), kaurenal (4,2 %) y carotol (4,0 %). Esta es la primera publicación científica que muestra la composición química del aceite esencial de las flores de *O. verbesinoides*.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el Consejo de Desarrollo Científico Humanístico Tecnológico y de las Artes (CDCHTA) de la Universidad de Los Andes, Mérida, República Bolivariana de Venezuela (Proyecto: FA-436-08-08-B).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Flores C, Cuenca G. Crecimiento y dependencia micorrízica de la especie pionera y polenectarífera *Oyedaea verbesinoides* (Tara Amarilla), Asteraceae. Interciencia/Caracas. 2004; 29(11): 632-637.
- [2] Lapp M, Jáuregui D, Ruíz-Zapata T. Anatomía foliar de ocho especies venezolanas del género *Oyedaea* D.C. (Asteraceae-Heliantheae). Acta Bot Venez. 2004; 27(1): 1-16.
- [3] Poorter L, Kwant R, Hernández R, Medina E, Werger MJ. Leaf optical properties in Venezuelan cloud forest trees. Tree Physiol. 2000; 20(8): 519-526.
- [4] Hughes SJ. *Questieriella quercina* sp. and notes on an additional collection of *Schiffnerula oyedaeae*. Canad J Bot. 1986; 64(8):1591-1593.
- [5] Panero JL, Jansen RK, Clevinger JA. Phylogenetic relationships of subtribe ecliptinae (Asteraceae: Heliantheae) based on chloroplast DNA restriction site data. Am J Bot. 1999; 86(3): 413-427.
- [6] Lapp M, Jáuregui D, Ruiz-Zapata T. Anatomía foliar de ocho especies venezolanas del género *Oyedaea* DC. (Asteraceae-Heliantheae). Ernstia. 2004; 27(1): 117-156.
- [7] Stokes S, Castro V, Poveda L, Papastergiou F, Jakupovic J. Melampolides from *Oyedaea verbesinoides*. Phytochem. 1992; 31(8): 2894-2896.
- [8] Bohlmann F, Zdero C. Ein neues kaurensäure- und ein euparin-derivat aus *Oyedaea*-Arten. Phytochem. 1979; 18(3): 492-493.
- [9] Müller S, Tirapelli CR, de Oliveira AM, Murillo R, Castro V, Merfort I. Studies of ent-kaurane diterpenes from *Oyedaea verbesinoides* for

their inhibitory activity on vascular smooth muscle contraction. *Phytochem.* 2003; 63(4): 391-396.

[10] Villarreal S, Solórzano M, Velasco J, Díaz T, Rojas L, Usubillaga A, Ramírez-González I. Composition and *in vitro* antibacterial activity of essential oil of leaves from *Oyedaea verbesinoides* collected in Venezuela. *JEOP.* 2008; 11(6): 643-648.

[11] Adams RP. Identification of essentials oil components by gas chromatography/mass spectroscopy. 4ta Ed. Carol Stream (Illinois, USA): Allured Publishing Corporation; 2007.

[12] Kóvats E. Gas chromatographic characterization of organic substances in the retention index system. *Advances in chromatography.* 1965; 1(16): 229-247.

[13] Baldovino S, Rojas J, Rojas LB, Lucena M, Buitrago A, Morales A. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Monticalia*

andicola (Asteraceae) collected in Venezuela. *Nat Prod Commun.* 2009; 4(11): 1601-1604.

[14] Buitrago D, Velasco J, Díaz T, Morales A. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Monticalia imbricatifolia* Schultz (Asteraceae) collected in Venezuela. *Rev Latinoam Quím.* 2012; 40(1): 13-18.

[15] Rivas AC, Monteiro P, Barros MM, Machado DC, Sales C, Sales D. Biological activities of α -pinene and β -pinene enantiomers. *Molecules.* 2012; 17(6): 6305-6316.

[16] Yang Z, Wu N, Zu Y, Fu Y. Comparative anti-infectious bronchitis virus (IBV) activite of (-)-pinene: Effect on nucleocapsid (N) protein. *Molecules.* 2011; 16(2): 1044-1054.

[17] Singh HP, Batish DR, Kaur S, Arora K, Kohli RK. α -Pinene inhibits growth and induces oxidative stress in roots. *Ann Bot.* 2006; 98(6): 1261-1269.