

# Estudio del aceite esencial de *Ruta graveolens* L. que crece en el Estado Mérida, Venezuela

Study on the essential oil of *Ruta graveolens* L. that grows in Mérida State, Venezuela

Meccia Gina\*, Rojas Luis B, Usubillaga Alfredo

Instituto de Investigaciones de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis (IIFFB) Universidad de Los Andes, Sector Campo de Oro, Mérida, Venezuela.

Recibido noviembre 2008 - Aceptado febrero 2009

## RESUMEN

El aceite esencial de *Ruta graveolens* L. (Rutaceae) que crece en Mérida-Venezuela, fue obtenido por hidrodestilación de las partes aéreas frescas, con un rendimiento del 0,1% (mL/g). El aceite fue analizado por cromatografía de gases (CG) y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-EM). Se identificaron catorce componentes, que constituyen el 94,4% del aceite, entre los cuales se encontraron dos compuestos mayoritarios: 2-undecanona (43,0%) y 2-nonanona (33,5%). Hasta donde tenemos conocimiento, no existen estudios previos sobre la composición química del aceite esencial de *R. graveolens* en Venezuela.

## PALABRAS CLAVE

*Ruta graveolens*, Rutaceae, aceites esenciales, CG-EM, 2-undecanona, 2-nonanona.

## ABSTRACT

The essential oil of *Ruta graveolens* L. (Rutaceae), growing at Mérida-Venezuela, was obtained by hydrodistillation of fresh aerial parts, yielding 0.1% (mL/g). The oil was analyzed by gas chromatography (GC) and gas chromatography-mass spectroscopy (GC-MS). Fourteen compounds were identified, which represented 94.4% of the total oil. The most abundant constituents were undecan-2-one (43.0%) and nonan-2-one (33.5%). As far as we know, there are no previous reports on the chemical composition of the essential oil of *R. graveolens* in Venezuela.

## KEY WORDS

*Ruta graveolens*, Rutaceae, essential oils, GC-MS,

undecan-2-one, nonan-2-one.

## INTRODUCCIÓN

La especie *Ruta graveolens* L. (Rutaceae) es una planta herbácea de olor penetrante, popularmente conocida como “Ruda”, “Ruda Antillana”, “Ruda Tropical” y “Ruda de la Tierra”. Es nativa de la región mediterránea, aunque crece comúnmente en jardines en Las Antillas, México, Centro y Suramérica [1], encontrándose frecuentemente en Los Andes venezolanos. Esta planta ha sido introducida y cultivada en muchas partes del mundo debido a los efectos medicinales que se le atribuyen, tales como: antiséptico, estimulante, emenagogo, antiespasmódico, carminativo, estomáquico, diaforético, hipotensor, sedante y vulnerario. En la medicina tradicional, esta planta también es utilizada para el tratamiento del dolor de oídos, faringitis, rinitis, dolores reumáticos, histeria, cólicos, amenorrea y menorragia, jaquecas, neuralgias, hipertensión, gases intestinales y como abortivo [2-4]. Recientemente se estudió su actividad antibacteriana [5,6] y antifúngica [7].

En vista de los múltiples usos populares que posee esta planta, se estudió la composición química de los componentes volátiles de la ruda que crece en el Estado Mérida, Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Material vegetal:

La especie *Ruta graveolens* fue recolectada en el páramo de La Culata, a 2500 metros sobre el nivel del mar. Una muestra testigo fue depositada en el herbario MERF de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes [bajo el número LR060]. El material vegetal fue identificado por el Ing. Forestal Juan Carmona, curador del herbario.

\*Correspondencia al autor: gmeccia@ula.ve

**Obtención del aceite esencial:** Se utilizaron 3 Kg de material vegetal fresco (partes aéreas), los cuales se sometieron a destilación por arrastre de vapor durante 4 horas. Se obtuvieron 3 mL de aceite esencial, que se secó sobre sulfato de sodio anhidro y se conservó a 4 °C.

**Cromatografía de Gases (CG):** Este análisis se realizó en un cromatógrafo de gases marca Perkin Elmer modelo AutoSystem, provisto de una columna capilar AT-5 (60 m de longitud y 0,25 mm de diámetro interno). Se utilizó helio como gas portador a un flujo de 1 mL/min., con un reparto de la muestra de 1:100. Las condiciones utilizadas fueron las siguientes: Temperatura inicial: 60 °C (5 min.); temperatura final: 200 °C (20 min.); gradiente de temperatura: 4 °C/min.; tiempo total de análisis: 60 min.; temperatura del inyector: 250 °C; temperatura de la interfase: 280 °C. Los Índices de Kováts (IK) fueron calculados en relación a una serie de 10 *n*-alcanos (de C<sub>6</sub> a C<sub>18</sub>) utilizados como estándares internos.

**Análisis por Cromatografía de Gases - Espectrometría de Masas (CG-EM):** Se realizó en un equipo Hewlett-Packard modelo 5890 serie II, equipado con columna capilar HP-5 MS (30 m de longitud, de 0,2 mm de diámetro interno, con un espesor de pared de 0,25 µm). Se utilizó helio como gas portador, a un flujo de 0,9 mL/min. Las condiciones utilizadas fueron: temperatura inicial: 60 °C, temperatura final: 260 °C, gradiente 4 °C/min., tiempo total de análisis: 50 min. La identificación de los componentes del aceite se realizó mediante comparación computarizada de sus espectros de masas con los de la base de datos del equipo (Librería Wiley, Sexta Edición), y los índices de Kováts reportados en la literatura [8-12].

## RESULTADOS

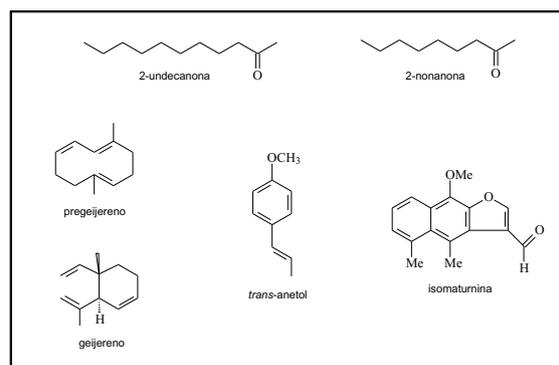
Por hidrodestilación de las partes aéreas de *R. graveolens* se obtuvo un aceite esencial de color ligeramente amarillo y olor penetrante, con un rendimiento del 0,1% (mL/g). En la tabla 1 se muestran los componentes identificados, que constituyen el 94,4 % del aceite. De los catorce componentes identificados, el 83,4% resultaron ser compuestos alifáticos, principalmente cetonas. Se encontró toda la serie 2-ona desde C-8 a C-13, observándose predominio de los miembros impares, siendo los más abundantes la 2-undecanona (43,0%) y la 2-nonanona (33,5%). En menor proporción se identificaron dos hidrocarburos insaturados: geijereno (0,2%) y pregeijereno (6,0%), así como dos compuestos aromáticos: *trans*-anetol (3,5%) e isomaturmina (1,3%). En la figura 1 se muestran las estructuras químicas de estos compuestos.

**TABLA 1**

Componentes identificados en el aceite esencial de *Ruta graveolens* L.

Nº	Compuestos	Area %	IK <sub>cal</sub>	IK <sub>lit</sub>
1	2-Octanona	0,2	988	988
2	2-Nonanona	33,5	1106	1091
3	2-Nonanol	0,6	1109	1098
4	Nonanal	0,3	1113	1102
5	Geijereno	0,2	1142	1144
6	2-Decanona	3,3	1209	1192
7	Acetato de <i>n</i> -octilo	0,2	1230	1211
8	<i>trans</i> -Anetol	3,5	1303	1283
9	Pregeijereno	6,0	1313	1288
10	2-Undecanona	43,0	1321	1291
11	Acetato de <i>n</i> -nonilo	0,3	1334	1312
12	2-Dodecanona	1,2	1412	-
13	2-Tridecanona	0,8	1517	-
14	Isomaturmina	1,3	2171	-

IK<sub>cal</sub>: Índices de Kováts determinados sobre columna capilar HP-5 en el equipo CG  
IK<sub>lit</sub>: Índices de Kováts reportados en la literatura.



**Figura 1.** Estructuras químicas de los principales componentes identificados en el aceite esencial de *R. graveolens* L.

## DISCUSIÓN

La composición química del aceite esencial de *Ruta graveolens*, que crece en los Andes venezolanos (Mérida), resultó similar en cuanto a sus componentes mayoritarios: 2-undecanona (43,0%) y 2-nonanona (33,5%), a varios aceites esenciales de *Ruta graveolens* L. y *Ruta chalepensis* L. (especie muy parecida que crece en la región mediterránea) estudiados en otros países, como Italia, Irán y Algeria [13-15], en los cuales el porcentaje de 2-undecanona encontrado fue de 46,8%, 52,5% y 28,2%, respectivamente, mientras que el de 2-nonanona fue de 18,8%, 24,1% y 20,0%. Sin embargo, a diferencia de dichos aceites, en la “ruda” venezolana no se observó la presencia de compuestos terpénicos, solo se encontraron compuestos alifáticos (83,4%), principalmente cetónicos (toda la serie 2-ona

desde C-8 hasta C-13), junto con pequeñas cantidades de alcoholes, aldehídos y ésteres, dos hidrocarburos insaturados: geijereno y pregeijereno (6,2%) y dos compuestos aromáticos: *trans*-anetol e isomaturina (4,8%). En contraposición, un estudio realizado a *Ruta chalepensis* L. en Grecia [16] mostró significativas diferencias en su composición química, encontrándose como componentes mayoritarios: acetato de 2-metil-octanol (44,0%) y  $\beta$ -felandreno (10,7%), mientras que 2-nonanona y 2-undecanona estuvieron presentes en muy pequeña cantidad, resultando esta composición muy diferente a la de los otros aceites reportados en la literatura.

Cabe destacar, en relación a las dos cetonas alifáticas mayoritarias, que un estudio realizado en China reporta la actividad nematocida de las mismas [17], lo cual podría añadir un nuevo uso a esta planta, debido al alto porcentaje en que se encuentran dichas cetonas en el aceite esencial de *Ruta graveolens* L. de Venezuela.

## CONCLUSIÓN

Podemos concluir de este estudio que los componentes mayoritarios del aceite esencial de *Ruta graveolens* que crece en el Páramo de La Culata están presentes en varios aceites esenciales de especies de “ruda” de otros países. Sin embargo, la composición química en general de dichos aceites muestra importantes diferencias, de acuerdo a las condiciones climáticas y de cultivo de cada zona en particular. Los resultados obtenidos sugieren a esta especie aromática como promisoría para la obtención de 2-undecanona y 2-nonanona, dada la elevada proporción en que se encuentran en la especie venezolana.

Por ser ésta la primera vez que se reportan resultados sobre la composición química del aceite esencial de *Ruta graveolens* L. en Venezuela, consideramos que el presente trabajo constituye un aporte al estudio de esta especie en el país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Morton JF. Atlas of medicinal plants of Middle America, Bahamas to Yucatan. Vol I. (Springfield): Charles C. Thomas Publisher; 1981. p 378-379.

[2] Kong YC, Lau CP, Wat KH, Ng KH, But PPH, Cheng KF, Waterman PG. Antifertility principle of *Ruta graveolens*. Planta Med. 1989; 55: 176-178.

[3] Srivastava SD, Srivastava SK, Halwe K. New coumarins and limonoids of *Ruta graveolens*. Fitoterapia. 1998; 69 (1): 80-81.

[4] Ciganda C, Laborde A. Herbal infusions used for induced abortion. J. Toxicol Clin Toxicol. 2003; 41 (3): 235-239.

[5] Alzoreky NS, Nakahara K. Antibacterial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia. Int J Food Microbiol. 2003; 80 (3): 223-230.

[6] Ivanova A, Mikhova B, Najdenski H, Tsvetkova I, Kostova I. Antimicrobial and cytotoxic activity of *Ruta graveolens*. Fitoterapia. 2005; 76: 344-347.

[7] Oliva A, Meepagala KM, Wedge DE, Harries D, Hale AL, Aliotta G, Duke SO. Natural fungicides from *Ruta graveolens* L. leaves, including a new quinolone alkaloid. J Agric Food Chem. 2003; 51 (4): 890-896.

[8] Davies NW. Gas chromatographic retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicone and carbowax 20M phases. J Chromatogr. 1990; 503: 1-24.

[9] Adams RP. Identification of essential oils components by gas chromatography/ mass spectroscopy. Carol Stream (Illinois): Allured Publishing Corporation; 1995. p 1-469.

[10] Jennings W, Shibamoto T. Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography. (New York): Academic Press, Inc.; 1980. p 1-472.

[11] Ramaswami SK, Briscese P, Gargiullo RJ, von Geldern T. Sesquiterpene hydrocarbons: from mass confusion to orderly line-up: 951-980. En: Lawrence BM, Mookherjee BD, Wilis BJ, Eds. Flavours and fragrances: a world perspective. Vol. 18: Developments in food science. (Amsterdam): Elsevier Science Publishers B.V.; 1988. p 951-980.

[12] Hochmuth D, MassFinder 3: GC/MS visualization, interpretation and library administration. 1999-2006. Mass spectral library “Terpenoids and related constituents of essential oils”. (Hamburg): 2006. p 1-42.

[13] De Feo V, De Simone F, Senatore F. Potential allelochemicals from the essential oil of *Ruta graveolens*. Phytochemistry. 2002; 61: 573-578.

[14] Rustaiyan A, Khossravi M, Sultani-Lotfabadi F, Yari M. Constituents of the essential oil of *Ruta chalepensis* L. from Iran. J Essent Oil Res. 2002; 14: 378-379.

[15] Dob T, Dahmane D. Volatile constituents of the essential oil of *Ruta chalepensis* L. subsp. *Angustifolia* (Pers.) P. Cout J Essent Oil Res. 2008; 20: 306-309.

[16] Tzakou O, Couladis M. Essential oil of *Ruta chalepensis* L. from Greece. J Essent Oil Res. 2001; 13: 258-259.

[17] Ying-Qi G, Ming-He M, Jun-Pei Z, Chang-Song Z, Ke-Qin Z. Evaluation and identification of potential organic nematocidal volatiles from soil bacteria. Soil Biol and Biochem. 2007; 39 (10): 2567-2575.