

## COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS METABOLITOS SECUNDARIOS VOLÁTILES DE *Pelargonium graveolens*, EN FUNCIÓN DEL MÉTODO DE EXTRACCIÓN Y ÉPOCA DE RECOLECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

### RESUMEN

En la presente investigación se estudió la composición química de los metabolitos secundarios volátiles aislados del geranio, *Pelargonium graveolens*, en diferentes épocas de recolección del material vegetal mediante dos técnicas de extracción: hidrodestilación asistida por la radiación de microondas (MWHD) y destilación-extracción con solvente simultánea (SDE). Las fracciones volátiles se analizaron por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS). Los componentes mayoritarios encontrados fueron citronelol, geraniol, isomentona, formiato de citronelilo, además, se detectaron *cis*- y *trans*- óxidos de rosa.

**PALABRAS CLAVES:** *Pelargonium graveolens*; geranio; aceite esencial; citronelol; geraniol.

### ABSTRACT

*Secondary volatile metabolites from geranium (Pelargonium graveolens), at different harvesting times, were isolated using two extraction techniques: simultaneous distillation-solvent extraction (SDE) and microwave-assisted hydrodistillation (MWHD). The chemical composition of volatile fractions was determined by gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC-MS, EI, 70 eV). The main components identified were citronellol, geraniol, isomenthone, citronellyl formate and cis- and trans- rose oxide.*

**KEYWORDS:** *Pelargonium graveolens*; Geranium; Essential oil; Citronellol; Geraniol.

### 1. INTRODUCCIÓN

La especie *Pelargonium graveolens* pertenece a la familia Geraniaceae. Es un arbusto perenne, aproximadamente de 60–90 cm de altura. Sus hojas son altamente aromáticas y con olor intenso y concentrado a rosas. Se cultiva bien en climas tropicales y subtropicales y en una amplia variedad de altitudes [1, 2]. Diversos estudios han mostrado que el aceite de geranio contiene como constituyentes mayoritarios citronelol (19.3–40.2%) y geraniol (6.5–18.4%) [2–4]. Industrialmente es ampliamente utilizado en perfumería y cosmética como sustituto de la esencia de rosas [3]. El aceite presenta propiedades antiespasmólicas [5] y antioxidantes [6].

En el presente estudio, se analizó la influencia del método de extracción y tiempo de crecimiento de la planta sobre el rendimiento y la composición de los metabolitos secundarios volátiles de la especie *P. graveolens*.

### 2. CONTENIDO

#### 2.1 Material vegetal

Las hojas de *P. graveolens* fueron recolectadas en dos etapas de crecimiento de la planta (6 meses y 12 meses) de un cultivo experimental ubicado en la Universidad Industrial de Santander (Santander, Colombia). La identificación taxonómica se realizó en Herbario

**DEYNY LETICIA MENDIVELSO PÉREZ**

Estudiante de Química  
Universidad Industrial de Santander

**MARTHA CECILIA OLIVARES SANTOYO**

Estudiante de Química  
Universidad Industrial de Santander

**JAIRO RENÉ MARTÍNEZ**

Químico, Ph. D.  
Profesor Titular  
Escuela de Química  
Universidad Industrial de Santander

**ELENA E. STASHENKO**

Química, Ph. D.,  
Profesora Titular  
Escuela de Química  
Universidad Industrial de Santander  
Directora CENIVAM  
[elena@tucan.uis.edu.co](mailto:elena@tucan.uis.edu.co)

Nacional Colombiano (COL, Bogotá). Los pliegos testigo de cada planta quedaron almacenados de la siguiente manera: *Pelargonium graveolens* (N° COL 517186).

#### 2.2 Extracción

Los aceites esenciales (AEs) se aislaron por MWHD, según procedimiento descrito en [7], de hojas frescas (200g) finamente picadas. La extracción se llevó a cabo por un periodo de 60 min (3x20min) empleando un equipo de destilación tipo *Clevenger* con reservorio de destilación *Dean-Stark* y adaptación para calentamiento por radiación de microondas, a través de un horno de microondas convencional LG, modelo MS-1242ZK, con una potencia de salida de 800 Vatios y frecuencia de radiación de 2.5 GHz.

Los extractos fueron obtenidos por SDE, la cual se llevó a cabo en un equipo Likens-Nickerson modificado a microescala [8]. Se utilizaron 10 g de material vegetal finamente picado y diclorometano (grado analítico) como solvente de extracción. El periodo de extracción fue de 90 min.

Los AEs y extractos se secaron con sulfato de sodio anhidro. A una alícuota de cada AE (50 µL) y a los extractos previamente concentrados se adicionó patrón interno (*n*-tetradecano, 1 µL); éstos se aforaron con diclorometano hasta un volumen final de 1 mL, para su posterior análisis cromatográfico.

### 2.3 Análisis cromatográfico

El análisis se llevó a cabo por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) en un equipo *Agilent Technologies 6890 Plus* (HP, Palo Alto, California, EE.UU), acoplado a un detector selectivo de masas *Agilent Technologies MSD 5973* (EI, 70 eV). Se utilizaron columnas capilares de sílice fundida, DB-5MS: 5%-fenil-poli(dimetilsiloxano), 60 m x 0.25 mm (d.i.) x 0.25 µm (d.ϕ) y DB-WAX: poli(etilenglicol), 60 m x 0.25 mm (d.i.) x 0.25 µm (d.ϕ), con programación de temperatura inicial del horno de 45°C (5 min) hasta 250°C (5 min), con rata de calentamiento de 5°C/min. Los índices de retención fueron obtenidos usando datos de GC de una serie homóloga de hidrocarburos alifáticos saturados entre C10 y C25, analizados en la misma columna y bajo las mismas condiciones usadas en el análisis GC para las muestras. La identificación de los compuestos presentes fue realizada por comparación de los espectros de masas con las bases de datos NBS 75K, WILEY 138K, ADAMS 2004 y NIST 2002 y por comparación de los índices de retención de Kováts reportados en la literatura [9].

### 2.4 Resultados y discusión

Los AEs presentaron color verde oscuro traslúcido y se caracterizaron por un pronunciado olor a rosas y un carácter dulce. El rendimiento del aceite esencial fue de 0.11% (6 meses de crecimiento) y de 0,25% (12 meses de crecimiento). En la Tabla 1. se registran los compuestos mayoritarios presentes en las fracciones volátiles de *P. graveolens* y sus cantidades relativas (%), observándose que predominan los monoterpenos oxigenados, seguido de los sesquiterpenos oxigenados. En los AEs obtenidos en las dos etapas de crecimiento de la planta, 6 y 12 meses, el compuesto presente en mayor cantidad es el citronelol, 17,89% y 15,92%, respectivamente; al igual que en los extractos (21,46% y 19,06%).

Compuesto	I <sub>R</sub>	6 meses		12 meses	
		MWHD	DES	MWHD	DES
linalol	1101-1103	1,16	1,51	0,74	2,90
cis-óxido de rosa	1113-1114	0,99	2,02	0,81	2,27
trans-óxido de rosa	1130-1132	0,54	0,97	0,42	0,97
isomentona	1174-1176	4,54	5,26	3,92	5,45
citronelol	1233-1236	17,89	21,46	15,92	19,06
geraniol	1254-1260	7,42	4,87	6,91	6,60
formiato de citronelilo	1275-1278	9,17	10,59	8,82	8,81
formiato de geraniol	1299-1301	3,91	3,15	3,34	2,39
3,9-guaiadieno	1453-1455	6,74	6,54	8,03	6,92
germacreno-D	1494-1495	2,82	2,15	4,04	2,88
2-fenil-etil tiglato	1589-1590	3,84	4,28	4,02	4,91
<E-> tiglato de citronelilo	1663-1664	1,32	1,18	1,32	0,90
tiglato de geraniol	1697-1698	2,69	2,13	2,93	2,01

I<sub>R</sub>= índices de retención de Kováts determinados experimentalmente en una columna DB-5MS: 5%-fenil-poli (dimetilsiloxano).

Tabla 1. Composición química de los metabolitos secundarios volátiles obtenidos de *Pelargonium graveolens* obtenidos por diferentes técnicas de extracción y en diferentes etapa de crecimiento de la planta.

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las fracciones volátiles obtenidas por las diferentes técnicas de extracción fueron ricas en citronelol el cual es un alcohol terpénico con intenso olor a rosas de gran interés en la industria perfumística y cosmética, además esta presente el geraniol utilizado en la industria química para la síntesis de citronelol, citral, acetato de geraniol y otros compuestos de interés perfumístico.

La composición química relativa de aceites y extractos obtenidos por MWHD y por SDE fue similar en las dos etapas de crecimiento, el SDE fue el método más efectivo para aislar monoterpenos oxigenados, a excepción del geraniol.

La proporción citronelol:geraniol es un parámetro a tener en cuenta para determinar la calidad del AE de geranio, para los AEs obtenidos a los 6 y 12 meses de crecimiento de la planta fueron (2,4:1) y (2,3:1) respectivamente, por lo cual se podría decir que tiene características similares al producido en China.

### 4. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Laboratorio de Cromatografía de la Universidad Industrial de Santander, a CENIVAM y a Colciencias, contrato RC-432-2004, por la infraestructura, equipos, recursos humanos y financieros suministrados. Se agradece al Herbario Nacional la identificación taxonómica de la planta.

### 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] WEISS, E. A. *Essential Oil Grops*. Cambridge Cab international, 1997, pp. 24-59.
- [2] GUENTHER, E. *The essential Oil Vol IV*, Ed. Van Nostrand, New York, 1953, pp.671-728.
- [3] RANA, V.; JUYAL, J.; and BLÁZQUEZ, A., *Inter. J. Aromather.*, 2002, 12(4), pp. 216-218.
- [4] GOMES, P.; MATA, V.; and RODRIGUES, A., *J. Supercrit. Fluid.* 2006, doi:10.1016/j.supflu.2006.08.018. Article in press.
- [5] LIS-BALCHIN, M., HART, S. and ROTH, G. *Phytoteraphy Research*, John Wiley & Sons, London, 1997, pp. 583-584.
- [6] SUN, W.; XU, Z.; WANG, C.; QU, W. and LIN, C., *J. Chinese Med. Mat.*, 2005, 28(2), pp. 87-89.
- [7] STASHENKO, E., JARAMILLO, B., MARTÍNEZ, J., *J. Chromatogr. A*. 2004. 1025, pp. 93-103.
- [8] GODEFROOT, M.; SANDRA, P.; and VERZELE, M., *J. Chromatogr. A.*, 1981, 203, pp. 325-335.
- [9] Adams, R.P. *Identification of essential oil components by gas chromatography/quadrupole mass spectroscopy*. 4<sup>th</sup> Ed. Allured, Carol Stream, 2007, 804p.