

Componentes volátiles de plantas del género *Eugenia* del occidente de Cuba: *E. axillaris* (Sw.) Willd., *E. cristata* Wr. y *E. rocana* Britt. & Wils

Avilio Bello, Jorge Pino,* Rolando Marbot,** Armando Urquiola, Juan Agüero*** y Juan García.****

Instituto Superior Pedagógico de Pinar del Río, Pinar del Río, Código Postal 20200,*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Ciudad de La Habana. **Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Ciudad de La Habana, ***Centro de Química Farmacéutica, Ciudad de La Habana, ****Laboratorio Provincial de Api y Fitofármaco "Ramón Paz Silvestre", Pinar del Río, Cuba.

Recibido: 30 de marzo del 2001. Aceptado: 13 de septiembre del 2001.

Palabras clave: componentes volátiles, aceites esenciales, *Eugenia axillaris*, *Eugenia cristata*, *Eugenia rocana*, *Myrtaceae*.

Key words: volatile compounds, essential oils *Eugenia axillaris*, *Eugenia cristata*, *Eugenia rocana*, *Myrtaceae*.

RESUMEN. El género *Eugenia*, perteneciente a la familia *Myrtaceae*, está representado mundialmente por más de 600 especies botánicas de los trópicos distribuidas mayormente en América y Asia. Los aceites esenciales fueron obtenidos de las hojas de *Eugenia axillaris* (Sw.) Willd., *Eugenia cristata* Wr. y *Eugenia rocana* Britt. & Wils. recolectadas en la región occidental de Cuba, siendo las dos últimas endémicas de Cuba. Los rendimientos de aceite esencial fueron de 0,4 (*E. axillaris*), 3,4 (*E. cristata*) y 0,1 (*E. rocana*). Los aceites esenciales fueron analizados mediante CG capilar y CG-EM. Se identificaron 42 compuestos volátiles en el aceite de *E. axillaris*, 35 compuestos en la *E. cristata* y 26 constituyentes en la *E. rocana*. Los componentes mayoritarios encontrados fueron: guaiol (35,4 %) en el aceite de *E. axillaris*, limoneno (45,0 %) en el aceite de *E. cristata* y óxido de cariofileno (57,7 %) en el aceite de *E. rocana*.

ABSTRACT. The genus *Eugenia* belongs to the family *Myrtaceae*. It is worldwide represented by more than 600 botanical species from the tropics, which are distributed mainly in America and Asia. The essential oils were obtained from the leaves of *Eugenia axillaris* (Sw.) Willd., *Eugenia cristata* Wr. and *Eugenia rocana* Britt. & Wils. from the western region of Cuba, two of them (*E. cristata* y *E. rocana*) are endemics. The oil yields were 0.4 (*E. axillaris*), 3.4 (*E. cristata*) y 0.1 (*E. rocana*). The essential oils were examined by capillary GC and combined GC-MS. Major components were found: guaiol (35.4 %) in *E. axillaris* oil, limonene (45.0 %) in *E. cristata* oil, and caryophyllene oxide (57.7 %) in *E. rocana* oil.

INTRODUCCION

La flora de la provincia de Pinar del Río es rica y variada, resultando su estudio fitoquímico de gran interés y considerable importancia dado el aporte que puede brindar como materia prima a diferentes industrias. Entre las familias que resultan de interés por su elevado endemismo, alto contenido de aceites esenciales y otros principios activos se encuentra la *Myrtaceae*, cuyos representantes son abundantes a lo largo y ancho del país.¹

El género *Eugenia*, perteneciente a esta familia, está representado mundialmente por más de 600 especies botánicas de los trópicos distribuidas mayormente en América y Asia.

Este género en Cuba presenta 127 especies vegetales, las cuales son conocidas principalmente con los nombres de "Guairaje", "Birijí" y "Mije". Mayormente son arbustos de ramas delgadas, aunque de madera dura y son empleados casi exclusivamente para cujes de tabaco, varas y leña. Sus frutos son pequeños y comesti-

bles. En Pinar del Río se reporta la presencia de 52 especies vegetales de las cuales 38 son especies endémicas y de ellas 16 son endémicas locales.¹ Ninguna de estas especies ha sido estudiada desde el punto de vista fitoquímico.

El objetivo del siguiente trabajo consistió en el estudio de los componentes volátiles del aceite esencial de tres especies del género *Eugenia* de la flora del occidente de Cuba: *E. axillaris* (Sw.) Willd., *E. cristata* Wr. y *E. rocana* Britt. & Wils, dos de las cuales (*E. cristata* y *E. rocana*) son endémicas de Cuba.

MATERIALES Y METODOS

El muestreo de las especies botánicas estudiadas se presenta en la Tabla 1. Cada especie fue correctamente identificada desde el punto de vista botánico y comparada con muestras existentes en el Herbario del Instituto Superior Pedagógico "Rafael María de Mendive" de Pinar del Río por el Dr. Armando J. Urquiola.

Una vez recolectada las plantas, las hojas objeto de estudio fueron separadas manualmente de los restos de los tallos. Posteriormente fueron secadas al aire y a la sombra durante 15 d.

La obtención del aceite volátil de cada especie se realizó por hidrodestilación a partir de 1 kg de material de forma similar a como establece la norma ISO 6571.² El aceite ob-

Tabla 1. Zonas de recolección de las especies.

Especie	No. Herbario	Fecha	Localidad
<i>E. axillaris</i> (Sw.) Willd.	7959	Enero, 1999.	Sierra "La Peña" (Lamar), Minas.
<i>E. cristata</i> Wr.	7326	Mayo, 1996.	Loma "La Forniguera", Mil Cumbres, La Palma.
<i>E. rocana</i> Britt. & Wils.	7555	Enero, 1999.	Sierra "La Peña" (Lamar), Minas.

tenido se separó y secó sobre sulfato de sodio anhidro y se conservó refrigerado, en frasco de vidrio color ámbar, para su posterior análisis químico.

El estudio analítico fue realizado por cromatografía gaseosa-espectrometría de masas (CG-EM). Las mediciones se efectuaron en un equipo Fissons Trio 1000 con una columna de cuarzo (30 m x 0,25 mm, 0,25 µm) del tipo SPB-1. La temperatura del horno se programó desde 70 hasta 220 °C a 4 °C/min con un flujo de gas portador helio de 0,9 mL/min y una relación de caudal columna-salida al exterior de 1:20. La temperatura del inyector y del separador fue de 250 °C. Los espectros se midieron a 70 eV.

La identificación de los compuestos se realizó por comparación de sus espectros de masas con los informados en las bases de espectros de la NBS e IDENT, así como por comparación de índices de retención relativos a la serie homóloga de n-parafinas, en los casos en que se contó con sustancias patrones. Además, se utilizaron los espectros de masas informados en la literatura.³⁻⁵

El análisis cuantitativo se efectuó por el método de normalización interna a partir de las áreas medidas del cromatograma reconstruido de la corriente iónica total. En todos los casos se consideraron factores de calibración unitarios.

RESULTADOS Y DISCUSION

La determinación del rendimiento en aceite volátil es un indicador importante para evaluar las potencialidades de uso de las especies botánicas (Tabla 2).

El estudio analítico de los aceites esenciales además de incrementar la información básica relativa a la composición química de las especies botánicas, puede servir para realizar estudios quimiotaxonómicos y de búsqueda de aplicaciones para estos productos naturales.

En la composición del aceite de *E. axillaris* (Tabla 3), se apreció la presencia de 42 compuestos volátiles, todos asociados a estructuras terpénicas, con la excepción de la 2-undecanona. Estos representan cerca del 95 % de la composición total. En este aceite esencial se destaca como componente mayoritario el guaiol (35,4 %), existiendo además

un número apreciable de compuestos en concentraciones traza (menos de 0,1 %).

El análisis del aceite esencial de *E. cristata* (Tabla 4) confirmó la identificación de 35 compuestos volátiles que representan el 99,9 % de la composición total. En este aceite esencial se destaca la presencia mayoritaria del limoneno (45 %).

En la composición del aceite esencial de la especie *E. rocana* (Tabla 5) se identificaron 26 compuestos volátiles (más del 99 % del total de la composición). El aceite esencial se caracteriza por la presencia mayoritaria del óxido de cariofileno (57,7 %). Tres compuestos fueron parcialmente identificados y sus iones más importantes del espectro de masas aparecen al final de la tabla.

Una comparación directa entre estos taxa permitió detectar nume-

Tabla 2. Rendimiento en aceite volátil de cada especie.

Especie	Rendimiento (% v/m)
<i>E. axillaris</i> (Sw.) Willd.	0,4
<i>E. cristata</i> Wr.	3,4
<i>E. rocana</i> Britt. & Wils.	0,1

Tabla 3. Componentes volátiles de la *Eugenia axillaris*.

Compuesto	%	Compuesto	%
α-pineno	3,8	α-ilangeno	t
canfeno	t	α-copaeno	0,5
β-pineno	t	β-elemeno	2,4
α-felandreno	t	α-cedreno	t
limoneno	t	β-cariofileno	1,8
γ-terpineno	0,3	β-gurjuneno	0,4
óxido de <i>cis</i> -linalol*	t	α-humuleno	2,1
fenchona	t	germacreno D	12,1
terpinoleno	t	<i>cis</i> -β-guaieno	0,3
α-fenchol	t	γ-cadineno	t
α-canfolenal	t	δ-cadineno	1,6
<i>trans</i> -pinocarveol	t	cadina-1,4-dieno	t
pinocarvona	8,0	α-cadineno	t
borneol	0,5	α-calacoreno	t
α-terpineol	0,7	elemol	1,5
mirtenol	0,9	guaiol	35,4
acetato de bornilo	t	1,10-di-epi-cubenol	0,7
2-undecanona	t	10-epi-γ-eudesmol	0,4
acetato de <i>trans</i> -sabinol	t	cubenol	6,2
δ-elemeno	1,6	α-cadinol	9,0
α-cubebeno	t	bulneseno	4,6

t Traza (< 0,1 %). *Forma furanoide.

Tabla 4. Componentes volátiles de la *Eugenia cristata*.

Compuesto	%
α -pineno	1,3
mirceno	0,3
δ -3-careno	0,8
<i>p</i> -cimeno	0,4
limoneno	45,0
(E)- β -ocimeno	0,4
γ -terpineno	7,4
óxido de <i>cis</i> -linalol*	0,4
óxido de <i>trans</i> -linalol*	1,2
terpinoleno	0,1
linalol	6,2
α -fenchol	0,3
borneol	0,5
terpinen-4-ol	9,9
α -terpineol	7,2
<i>cis</i> -piperitol	0,2
verbenona	0,9
<i>trans</i> -carveol	2,5
citronelol	0,4
<i>cis</i> -carveol	0,3
carvotanacetona	0,1
timol	0,3
3-metoxiacetofenona	0,4
carvacrol	0,4
nerilacetona	0,3
geranilacetona	0,2
α -patchuleno	0,6
β -chamigreno	0,5
γ -muuroleno	0,1
germacreno D	0,2
(Z)-nerolidol	5,2
(E)-nerolidol	0,5
guaiol	1,9
epi- α -cadinol	1,2
epi- α -muurolol	2,1

*Forma furanoide.

rosas diferencias cualitativas entre ellos, lo cual está en correspondencia con las características morfológicas de los mismos. Es de destacar que no existe ningún compuesto común en las tres especies y en general, estas se caracterizan por tener determinados compuestos químicos. De esta forma, solo en *Eugenia axillaris* están presentes: α -pineno, canfeno, α -felandreno, pinocarvona, α -elemeno, α -copaeno, 2-undecanona, acetato de *trans*-sabinol, α -cubebeno, α -ilangeno, β -elemeno, α -cedreno, β -gurjuneno, *cis*- β -guayeno, α -humuleno, cadina-1,4-dieno, α -

cadineno, elemol, 1,10-di-epi-cubenol, 10-epi- γ -eudesmol, cubenol, α -cadinol y bulnesol.

Eugenia cristata tiene como constituyentes característicos al: mirceno, δ -3-careno, (E)- β -ocimeno, óxido de *trans*-linalol, linalol, terpinen-4-ol, *cis*-piperitol, *trans*-carveol, carvotanacetona, timol, 3-metoxiacetofenona, carvacrol, nerilacetona, geranilacetona, α -patchuleno, β -chamigreno, γ -muuroleno, (E)-nerolidol, (Z)-nerolidol, epi- α -cadinol y epi- α -muurolol.

Tabla 5. Componentes volátiles de la *Eugenia rocana*.

Compuesto	%
octanal	t
ácido hexanoico	t
<i>p</i> -cimeno	t
nonanal	0,1
α -canfonelal	t
nopinona	0,1
<i>trans</i> -sabinol	0,5
1,5- <i>p</i> -mentadien-8-ol	0,2
<i>p</i> -cimen-8-ol	1,0
verbenona	10,2
<i>cis</i> -carveol	0,1
carvona	t
ácido nonanoico	0,1
2-nonenal	0,3
α -longipineno	t
β -cariofileno	0,1
(E)- β -ionona	t
γ -cadineno	t
<i>cis</i> -calameneno	0,1
α -calacoreno	t
δ -cadineno	t
<i>trans</i> -calameneno	t
C ₁₅ H ₂₄ O (1)	4,0
óxido de cariofileno	57,7
globulol	3,1
epóxido de humuleno II	9,9
C ₁₅ H ₂₄ O (2)	0,6
C ₁₅ H ₂₄ O (3)	0,7
14-hidroxi-9-epi- β -cariofileno	10,3

t Traza (< 0,1 %).

Compuesto	m/z (% int. rel.)
(1)	79(100), 91(72), 55(68), 69(67), 93(60), 106(60), 67(48), 43(42), 77(42), 220(3).
(2)	136(100), 69(62), 79(58), 91(58), 41(39), 67(39), 81(30), 93(30), 159(20), 220(3).
(3)	91(100), 79(91), 77(75), 81(74), 93(70), 69(68), 67(52), 105(52), 131(51), 41(48), 220(3).

Finalmente, solo están presentes en *Eugenia rocana* los compuestos siguientes: octanal, ácido hexanoico, nonanal, nopinona, *trans*-sabinol, 1,5-*p*-mentadien-8-ol, *p*-cimen-8-ol, carvona, ácido nonanoico, 2-nonenal, α -longipineno, (E)- β -ionona, óxido de cariofileno y globulol.

Por otra parte, existen algunos compuestos que están presentes, al menos, en dos de las especies y que dan lugar a diferencias cuantitativas: limoneno, γ -terpineno, α -terpineol, germacreno D y guaicol.

Estos resultados indican que las diferencias en la composición del aceite esencial de las hojas de los taxa de *Eugenia* que crecen silvestres en la zona occidental del país pueden servir como caracteres taxonómicos de importancia diagnóstica.

BIBLIOGRAFIA

1. Urquiola A.J. Los géneros de *Myrtaceae* en Cuba. VI Simposio Botánico Cubano. Jardín Botánico Nacional. Ciudad de La Habana, 1997.
2. ISO 6571 International Organization for Standardization.. Spices, condiments and herbs. Determination of volatile oil content, 1984.
3. McLafferty F.W. and Staffer D.B. The Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data. John Wiley & Sons, New York, 1989.
4. The Royal Society of Chemistry. Eight Peak Index of Mass Spectra. Staples Printer Rochester Ltd., London, 1991.
5. Adams R.P. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectroscopy. Allured Publishing Corp., Carol Stream, 1995.



RESULTADOS NOVEDOSOS DEL TRABAJO CIENTIFICO
MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR DE CUBA

SERVICIOS DE ELEVADA CALIDAD PROFESIONAL Y PRODUCTOS JUSTAMENTE ADECUADOS A SUS NECESIDADES

El Centro de Estudios de Anticorrosivos y Tensoactivos de la Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" ha desarrollado un numeroso grupo de productos anticorrosivos con una elevada eficacia práctica demostrada. Entre ellos se encuentran:

Grasa líquida tipo disolvente formadora de película blanda

Conserva superficies metálicas pintadas o no y con óxido, a la intemperie y bajo techo. Por proyección, penetra a fondo en todas las cavidades e intersticios donde surge la corrosión, garantiza la protección por un período superior a tres años, en las condiciones ambientales de Cuba.

Grasa líquida tipo disolvente formadora de película dura

Conserva el transporte (carrocerías y estructuras) en partes interiores de difícil acceso e inferiores sometidas a la proyección de agua y partículas. Su aplicación sistemática garantiza la protección por un período de 10 años en las condiciones de agresividad atmosférica de Cuba.

Grasa de conservación de baja penetración con características lubricantes

Especialmente formulada para la conservación de partes y piezas almacenadas por períodos muy prolongados. Por inmersión en la grasa fundida forma una capa dura, resistente a los impactos y al biodeterioro. Encuentra aplicaciones en la lubricación y conservación de bujes, donde otras grasas son poco duraderas.

Disolución de fosfato decapante para la preparación de superficies oxidadas

Proporciona una limpieza a fondo de la superficie oxidada, penetra en los intersticios, convierte los óxidos y forma una capa protectora y resistente a deformaciones y a la acción agresiva de la atmósfera. Especialmente formulada para alambres, perfiles, laminados, equipos y piezas.

Abrillantador impermeabilizante y conservador de superficies

Logra una penetración a fondo en los poros de la superficie, garantizando la limpieza. Además, proporciona brillo e impermeabiliza, facilitando la conservación y durabilidad de las pinturas y otros materiales. Especialmente formulado para recubrimientos de pinturas sometidas a la agresividad corrosiva de la atmósfera en las condiciones climáticas de Cuba.

El Centro de Estudios de Anticorrosivos y Tensoactivos ofrece servicios de elevada calidad profesional:

- ❖ Diagnóstico de corrosión y protección en equipos e instalaciones y propuesta de solución.
- ❖ Capacitación en protección y conservación por medio de maestrías, entrenamientos y cursos de posgrado.
- ❖ Servicios de conservación del transporte en explotación.
- ❖ Asesoría y conferencias especializadas.
- ❖ Evaluación de variados tipos de recubrimientos con ensayos de campo y acelerados.
- ❖ Comercialización de grasas de conservación, disolución de fosfato, mástiques y cera abrillantadora impermeabilizante.