

ALGUNAS CONSIDERACIONES ACERCA DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE LANTANA CAMARA L. PRESENTE EN CUBA

Carlos Romeu,¹ José Pino,² y María P. Martí³

¹ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600

² Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera del Guatao Km 3½, La Habana, CP 19200

³ Departamento de Química Analítica y Química Orgánica (Unitat d'Enologia, CERTA) Facultat d'Enologia de la Universitat Rovira i Virgili, Avda. Ramón y Cajal 70, E-43005 Tarragona, España

RESUMEN

Se realizó un estudio de la composición química del aceite esencial de hojas de *Lantana camara* L. donde se observó predominio de sesquiterpenos. Los componentes mayoritarios fueron (E)-nerolidol (43,4%), α -cadineno (7,6%), α -humuleno (4,9%) y β -cariofileno (4,8%). Debido a la no existencia de información acerca del aceite esencial de esta planta con tan alto contenido del alcohol sesquiterpénico, puede suponerse que la especie analizada representa un nuevo quimiotipo.

Palabras clave: *Lantana camara*, aceites esenciales, (E)-nerolidol, α -cadineno, α -humuleno, β -cariofileno.

ABSTRACT

The essential oil obtained from leaves of *Lantana camara* L. in Cuba was analyzed by GC-FID and GC-MS. The oil was characterized by a high percentage of sesquiterpenes. The major components were: (E)-nerolidol (43,4%), α -cadinene (7,6%), α -humulene (4,9%) and β -caryophyllene (4,8%). According to the results obtained, the species studied could be a new chemotype.

Key words: *Lantana camara*, essential oils, (E)-nerolidol, α -cadinene, α -humulene, β -caryophyllene

INTRODUCCIÓN

Lantana camara L., perteneciente a la familia de las Verbenáceas, es un arbusto considerado como una maleza de elevada y probada toxicidad para el ganado, además de presentar propiedades medicinales, así como plaguicidas. También ha sido utilizada como planta ornamental en diferentes países [Alfonso, 1988; Sharma y Dawra, 1987].

Al tener en cuenta que esta planta ocupa vastas extensiones de tierra en el planeta, los investigadores han considerado sus usos alternativos. El aceite esencial que se obtiene a partir de sus hojas ha sido utilizado en perfumería y mostrado además actividad insecticida [Singh y Sirivastava, 1991; Sharma y Dawra, 1987]. Estudios del aceite esencial de *L. camara* realizados han demostrado que su contenido no es elevado en la planta [Ahmed *et al.*, 1970]. El rendimiento máximo obtenido, al utilizar como método de extracción la hidrodestilación, ha arrojado que en hojas alcanza solo un 0,2%, y en flores 0,66%. Este aceite es amarillo, con olor característico y se le atribuye propiedades antiasmáticas [Roig, 1974].

Este trabajo tiene como objetivo realizar un estudio de los aceites esenciales que permita determinar su com-

posición y caracterizar químicamente la especie de *Lantana camara* L. que crece en Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección

La recolección de *Lantana camara* L. se realizó en la Estación Experimental Delicias Grandes, del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, ubicada en el municipio de Alquízar, en la provincia de La Habana. Se recolectó la parte aérea de la planta (hojas). El material vegetal se secó a la sombra por espacio de 48 horas y luego se completó el proceso en estufa a 35°C durante dos horas. Posteriormente se procedió a su trituración por medio de un molino de cuchillas, con un tamiz de 5 mm.

Obtención del aceite esencial

La extracción del aceite esencial se realizó por hidrodestilación, para lo cual se utilizó una trampa de Clevenger, a partir de 200 g de hojas de lantana secadas y trituradas.

Caracterización del aceite esencial

El aceite fue analizado por cromatografía gaseosa (GC) acoplada a un espectrómetro de masas; se usó un cromatógrafo gaseoso Hewlett-Packard 6890 con un detector de ionización por llama (FID). Se utilizó una columna SPB-5 (30 m x 0,25 mm I.D., 0,25 mm) con una programación de temperatura para el horno de 60°C (dos minutos), 4°C/min hasta 250°C (20 min). El gas portador fue helio con un flujo de 1 mL/min. La temperatura del inyector y detector fue de 250°C. La inyección se realizó en el modo *split* (1:10). La cuantificación de los componentes fue realizada por normalización interna a partir de la integración electrónica de las áreas y se consideraron factores de respuestas unitarios para todos los componentes.

El espectro de masas se obtuvo con un cromatógrafo de gases Hewlett-Packard serie 6890 (serie II), equipado con un detector selectivo de masas HP-5973. Las condiciones cromatográficas fueron las mismas descritas para el ensayo anterior. El detector funcionó en el modo de impacto electrónico (70 eV) a 230°C. La detección fue realizada en el modo *scan* entre 35 y 400 uma. Los componentes fueron identificados por comparación de sus espectros de masas con los compilados en la base de datos NIST 98 o la propia IDENT, así como por comparación de los índices de retención cromatográficos con los de sustancias patrones; se compararon además los espectros de masas con los publicados por Adams (1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los componentes mayoritarios detectados pertenecen al grupo de sesquiterpenos. La composición varía en dependencia de la región donde se cultiva la planta.

Un estudio realizado en plantas brasileñas colectadas en diferentes regiones del Amazonas arrojó resultados interesantes. Las cultivadas en el estado de Amapá tenían como principales componentes al limoneno (16,5%), α -felandreno (16,4%), germacreno-D (13,2%), β -cariofileno (10,8%) y sabineno (8,9%), mientras que los componentes mayoritarios identificados en plantas del estado de Roraina fueron germacreno-D (28,4%), germacreno-B (9,1%) y β -cariofileno (5,6%). Por otro lado, las del estado de Pará presentaron a β -cariofileno (5,9%), γ -curcumeno + ar-curcumeno (27,6%), α -zingibereno (19,2%), α -humuleno (10,6%) y β -curcumeno (4,7%) como principales constituyentes [Da Silva *et al.*, 1999; Lopes *et al.*, 1975].

Los aceites esenciales de hojas de *L. camara* colectadas en Madagascar y Mozambique también se caracterizaron por un alto contenido de sesquiterpenos. En Madagascar el cariofileno fue el componente principal, y en Mozambique el α -humuleno [Mölenbeck *et al.*, 1997].

En el anexo se listan los componentes detectados para esta planta, así como su concentración en Camerún [Saleh, 1974], India [Dutt, 1961 y Singh y Sirivastava, 1991], Egipto [Lianfeng y Baoling, 1993] y en las Islas Comores [Beyron y Brown, 1972].

En el aceite esencial estudiado se detectaron 54 compuestos volátiles (Tabla 1), la mayoría pertenecientes a la familia de los sesquiterpenos. Los componentes mayoritarios fueron (E)-nerolidol (43,4%), γ -cadineno (7,6%), α -humuleno (4,9%) y β -cariofileno (4,8%). Como resultado del estudio también se describió la presencia de 21 metabolitos informados por primera vez en esta especie. Los más significativos por su concentración fueron γ -cadineno (7,6%), *cis*- β -guaiano (3,6%), γ -eudesmol (1,3%) y α -cadineno (0,9%).

Tabla 1. Composición química del aceite esencial de *L. camara* que crece en Cuba

Compuesto	RI ^a	Área (%)	Compuesto	RI ^a	Área (%)
(Z)-3-hexenol	857	t	α -copaeno	1 376	0,1
2-butanona	890	t	β -bourboneno	1 383	t
α -thujeno	931	t	β -cubebeno	1 390	0,2
Verbeneno	966	t	β -elemeno	1 391	0,4
1-octen-3-ol	977	0,1	β -cariofileno	1 418	4,8
3-octanol	993	t	β -gurjuneno	1 430	0,3
γ -terpineno	1 062	0,2	γ -elemeno	1 433	0,1
Terpinoleno	1 088	0,3	α -guaiano	1 439	0,1
Linalool	1 098	0,3	α -humuleno	1 454	4,9
1,3,8-p-menthatrieno	1 111	0,1	Allo-aromadendreno	1 460	0,2
α -camfolenal	1 124	t	1,4,9-cadalatrieno ^b	1 475	0,1
Trans-sabinol	1 140	0,1	γ -muuroleno	1 477	0,4
4-ketoisoforona	1 142	t	Germacreno D	1 481	1,9
NI I	1 146	2,3	Ar-curcumeno	1 483	0,6
Pinocarvona	1 162	0,2	(E)- β -ionono	1 485	0,1
Borneol	1 165	0,2	Cis- β -guaiano	1 490	3,6
Terpinen-4-ol	1 178	0,1	α -muuroleno	1 499	0,5
α -terpineol	1 189	0,1	Germacreno A	1 504	0,5

Tabla 1 (cont.)

Compuesto	RI ^a	Área (%)	Compuesto	RI ^a	Área (%)
Mirtenol	1 194	0,1	β-bisaboleno	1 509	0,1
Verbenona	1 204	0,3	γ-cadineno	1 512	7,6
Cis-carveol	1 229	0,1	δ-cadineno	1 524	0,9
Timol	1 290	t	Trans-calameneno	1 532	0,1
δ-elemeno	1 340	0,1	Cadina-1,4-dieno	1 532	0,1
α-cubebeno	1 351	0,1	α-calacoreno	1 541	t
α-ylangeno	1 370	t	Germacreno B	1 557	2,3
(E)-nerolidol	1 564	43,4	Epi-α-cadinol	1 638	1,6
N. I. 2	1 576	1,2	N I 5	1 640	2,8
N. I. 3	1 615	2,7	α-muurolol	1 645	2,1
N. I. 4	1 626	1,4	N I 6	1 642	1,4
γ-eudesmol	1 630	1,7	Fitol	1 949	t

a: Índice de retención en columna SPB-5, t: Traza (< 0,1%), N I: Componente no identificado

En la *Tabla 2* se resumen los espectros de masas para los compuestos no identificados. El primer compuesto parece corresponder, por su retención cromatográfica, a un alcohol monoterpénico M⁺152 o su acetato M⁺194, debido a

la presencia del fragmento M⁺/Z 134, que corresponde a la pérdida de agua del alcohol. Los otros compuestos no identificados deben corresponder a sesquiterpenos oxigenados por su elevado tiempo de retención.

Tabla 2. Espectro de masas de los compuestos no identificados [M⁺/Z (int. rel. (%))]

Componente	M ⁺ /Z (Intensidad relativa (%))
N. I. 1	91(100), 119(83), 134(30), 117(19), 79(15), 105(13), 115(12)
N. I. 2	159(100), 131(66), 145(52), 202(50), 105(42), 91(41), 187(40), 119(28), 205(20)
N. I. 3	159(100), 131(69), 205(55), 202(52), 145(50), 122(44), 105(39), 91(38), 187(37)
N. I. 4	91(100), 161(97), 93(97), 160(94), 187(84), 119(79), 121(79), 131(79), 159(73), 81(59)
N. I. 5	159(100), 202(71), 131(63), 145(45), 187(41), 117(29), 91(26), 119(25), 105(21), 220(1)
N. I. 6	161(100), 105(53), 119(41), 204(36), 93(28), 91(26), 79(15), 81(14)

CONCLUSIONES

- Se identificaron 54 compuestos volátiles, de los cuales 21 se informan por primera vez en el aceite esencial.
- La presencia mayoritaria de sesquiterpenos y particularmente de (E)-nerolidol hacen suponer que se está en presencia de un nuevo quimiotipo.

Anexo. Componentes identificados en el aceite esencial de *Lantana camara*

Componente	Concentración (%) (ref.)	Componente	Concentrado (%) (ref.)
α -felandreno	15,5 ⁽¹⁾ ; 10,2 ⁽¹⁾ ; nc ⁽²⁾ ; 1,16 ⁽³⁾ ; 1 ⁽⁴⁾ ; 2 ⁽⁴⁾ ; tr ⁽⁴⁾ ; 14,9 ⁽⁶⁾ ; 16,4 ⁽⁹⁾ ; 0,1 ⁽⁹⁾	Copaeno	1,1 ⁽⁶⁾ ; 2,2 ⁽⁷⁾
p-cimeno	4,8 ⁽¹⁾ ; 3,5 ⁽³⁾ ; 2 ⁽⁴⁾ ; 4 ⁽⁴⁾ ; 0,5 ⁽⁴⁾ ; 1 ⁽⁴⁾ ; 0,7 ^(6,8) ; 2,0 ⁽⁹⁾ ; 0,1 ⁽⁹⁾	β -farneseno	2,4 ⁽⁶⁾ ; 0,4 ⁽⁹⁾
α -pineno	6,6 ⁽¹⁾ ; 1,4 ⁽³⁾ ; 6 ⁽⁴⁾ ; 2 ^(4,6) ; 4 ⁽⁴⁾ ; 7 ⁽⁴⁾ ; 3 ⁽⁴⁾ ; 3,5 ⁽⁸⁾ ; 3,2 ⁽⁹⁾ ; 0,6 ⁽⁹⁾ ; 0,1 ⁽⁹⁾	γ -elemeno	0,7 ⁽⁷⁾ ; 6,7 ⁽⁷⁾ ; 1,3 ⁽⁹⁾ ; 0,2 ⁽⁹⁾
Limoneno	5,8 ⁽¹⁾ ; nc ⁽²⁾ ; 3 ⁽⁴⁾ ; 1,5 ⁽⁴⁾ ; 0,5 ⁽⁴⁾ ; 4 ⁽⁴⁾ ; 1,3 ⁽⁶⁾ ; 1,8 ⁽⁸⁾ ; 16,5 ⁽⁹⁾ ; 0,3 ⁽⁹⁾ ; 0,1 ⁽⁹⁾ ; 2,3 ⁽¹⁰⁾	β -gurgujeno	1,4 ⁽⁷⁾
γ -terpineno	5,2 ⁽¹⁾ ; 7,7 ⁽³⁾ ; 8 ⁽⁴⁾ ; 2 ⁽⁴⁾ ; 6 ⁽⁴⁾ ; 5 ⁽⁴⁾ ; 0,9 ⁽⁷⁾ ; 1,0 ⁽⁹⁾ ; 0,2 ⁽⁹⁾ ; tr ⁽⁹⁾	Alloaromadendreno	0,3 ⁽⁷⁾ ; 3,5 ⁽⁸⁾ ; 1,0 ⁽⁹⁾
Cariofileno	56,5 ⁽¹⁾ ; 40,8 ⁽¹⁾ ; 1,2 ⁽⁵⁾	α -muuroleno	0,6 ⁽⁷⁾ ; 1,4 ⁽⁹⁾
β -cariofileno	15,0 ⁽³⁾ ; 3 ⁽⁴⁾ ; 4 ⁽⁴⁾ ; 1 ⁽⁴⁾ ; 6 ⁽⁴⁾ ; 7,1 ⁽⁶⁾ ; 23,0 ⁽⁷⁾ ; 18,8 ⁽⁸⁾ ; 10,8 ⁽⁹⁾ ; 5,6 ⁽⁹⁾ ; 5,9 ⁽⁹⁾ ; 34,8 ⁽¹⁰⁾	β -cubebeno	7,4 ⁽⁷⁾ ; 2,2 ⁽⁹⁾
α -cariofileno	8 ⁽⁴⁾ ; 13 ⁽⁴⁾ ; 11 ⁽⁴⁾ ; 9 ⁽⁴⁾ ; 6 ⁽⁴⁾ ; 16,3 ⁽⁷⁾	Eremofileno	0,6 ⁽⁷⁾
Cadineno	7,6 ⁽¹⁾ ; 4 ⁽⁴⁾ ; 2 ⁽⁴⁾ ; 3 ⁽⁴⁾ ; 1 ⁽⁴⁾	δ -cadineno	2,1 ⁽⁷⁾ ; 0,7 ⁽⁹⁾ ; 2,4 ⁽⁹⁾ ; 1,2 ⁽⁹⁾
Canfeno	0,1 ^(3, 9) ; 1 ⁽⁴⁾ ; 0,5 ⁽⁴⁾ ; 2 ⁽⁴⁾ ; 2,5 ⁽⁴⁾ ; 1,3 ⁽⁹⁾ ; 0,1 ⁽⁹⁾	β -bisaboleno	3,2 ⁽⁸⁾
β -pineno	1,0 ⁽³⁾ ; 5 ⁽⁴⁾ ; 3 ⁽⁴⁾ ; 3,5 ⁽⁴⁾ ; 4,5 ⁽⁴⁾ ; 0,5 ⁽⁶⁾ ; 2,8 ⁽⁸⁾ ; 1,8 ⁽⁹⁾ ; 0,8 ⁽⁹⁾ ; 0,3 ⁽⁹⁾	α -tuyeno	0,5 ⁽⁹⁾ ; 0,1 ⁽⁹⁾
Sabineno	0,9 ⁽³⁾ ; 8,9 ⁽⁹⁾ ; 3,6 ⁽⁹⁾ ; 0,1 ⁽⁹⁾	α -terpineno	0,3 ⁽⁹⁾ ; 0,1 ⁽⁹⁾
Mirceno	0,9 ⁽³⁾ ; 1 ⁽⁴⁾ ; 0,5 ⁽⁴⁾ ; 2 ⁽⁴⁾ ; 3 ⁽⁴⁾ ; 1,6 ⁽⁹⁾ ; 0,3 ⁽⁹⁾ ; tr ⁽⁹⁾	(Z)- β -ocimeno	0,2 ⁽⁹⁾
α -copaeno	2,5 ⁽³⁾ ; 1,4 ⁽⁸⁾ ; 1,3 ⁽⁹⁾ ; 3,4 ⁽⁹⁾ ; 0,2 ⁽⁹⁾	(E)- β -ocimeno	0,3 ⁽⁹⁾ ; 0,4 ⁽⁹⁾ ; 0,1 ⁽⁹⁾
α -humuleno	21,8 ⁽³⁾ ; 1,2 ⁽⁹⁾ ; 1,9 ⁽⁹⁾ ; 10,7 ⁽⁹⁾	β -bourboneno	0,1 ⁽⁹⁾ ; 0,9 ⁽⁹⁾ ; 0,2 ⁽⁹⁾
β -felandreno	8 ⁽⁴⁾ ; 10 ⁽⁴⁾ ; 7,5 ⁽⁴⁾	β -elemeno	1,5 ⁽⁹⁾ ; 2,5 ⁽⁹⁾ ; 0,2 ⁽⁹⁾
Terpinoleno	0,5 ⁽⁴⁾ ; 2 ⁽⁴⁾ ; 1,5 ⁽⁴⁾ ; 3 ⁽⁴⁾ ; tr ^(4, 8, 9) ; 0,3 ⁽⁹⁾ ; 0,6 ⁽⁹⁾	β -gurguneno	1,9 ⁽⁹⁾
Cedreno	6,1 ⁽⁵⁾	δ -elemeno	0,4 ⁽⁹⁾ ; 2,0 ⁽⁹⁾ ; 0,5 ⁽⁹⁾
β -ocimeno	3,1 ⁽⁶⁾ ; tr ⁽⁸⁾	α -guaieno	0,1 ⁽⁹⁾
δ -3-careno	tr ⁽⁶⁾ ; 10,4 ⁽⁸⁾ ; 0,2 ⁽⁹⁾ ; 1,3 ⁽⁹⁾	Germacreno-D	13,2 ⁽⁹⁾ ; 28,4 ⁽⁹⁾
α -farneseno	28,8 ⁽⁶⁾ ; 2,3 ⁽⁷⁾ ; 0,7 ⁽⁹⁾ ; 1,2 ⁽⁹⁾	α + γ curcumeno	27,6 ⁽⁹⁾
α -cedreno	8,6 ⁽⁶⁾	Trans verbenol	tr ⁽⁹⁾
Longifoleno	9,9 ⁽⁶⁾	Nerol	0,1 ⁽⁹⁾
α -bisaboleno	1,27 ⁽⁶⁾	Espatulenol	0,3 ⁽⁹⁾ ; 0,4 ⁽⁹⁾
α -cubebeno	0,2 ^(6, 9) ; tr ⁽⁸⁾ ; 0,1 ⁽⁹⁾	Viridiflorol	0,4 ⁽⁹⁾
β -himachaleno	1,8 ⁽⁶⁾	Guaiol	0,5 ⁽⁹⁾
Nonil benceno	1,3 ⁽⁶⁾	1-epi-cubenol	0,2 ⁽⁹⁾ ; 0,1 ⁽⁹⁾
α -himachaleno	0,9 ⁽⁶⁾	β -salineno	0,2 ⁽⁹⁾
germacreno-A	1,6 ⁽⁹⁾ ; 2,0 ⁽⁹⁾	Biciclogermacreno	5,0 ⁽⁹⁾ ; 3,9 ⁽⁹⁾
β -curcumeno	4,7 ⁽⁹⁾	α -zengibereno	19,2 ⁽⁹⁾
Germacreno-B	2,6 ⁽⁹⁾ ; 9,1 ⁽⁹⁾ ; 2,6 ⁽⁹⁾	Epi- α -cadinol	0,2 ⁽⁹⁾
Linalol	4,3(1); 0,4(3); 3(4); 2,5(4); 1(4); 4(4); 1,2(5); 0,4(7); 2,7(8); 0,6(9); 1,5(9); 0,6(9)	Epi- α -bisabolol	0,1(9)
α -terpineol	4,0(1); nc(2); 0,5(7, 9); 0,1(9); tr(9)	Cubelol	0,3(9); 2,7(9)
Terpinen-4-ol	2(4); 1(4); 0,5(4); tr(4, 8, 9); 0,5(9); 0,2(9)	α -muurolol	2,0(9)
Geraniol	4,7(1); 3,2(1); nc(2); 4(4); 11(4); 10(4); 6(4); 1,1(5); 0,3(6); 0,2(9)	Isovalerato de Isopentilo	0,1(9)

Algunas consideraciones acerca...

	(ref.)	Componente	Concentrado (%) (ref.)
Cadinol	4,2 ⁽¹⁾	Salicilato de metilo	0,5 ⁽⁹⁾ ; 0,1 ⁽⁹⁾ ; 0,2 ⁽⁹⁾
Eugenol	nc ⁽²⁾ ; 0,1 ⁽⁷⁾	Butirato de hexil-2-metilo	0,1 ⁽⁹⁾
Citronelol	1 ⁽⁴⁾ ; 0,5 ⁽⁴⁾ ; 2 ⁽⁴⁾ ; 3 ⁽⁴⁾	Acetato de terpinilo	5,8 ⁽¹⁰⁾
α-cadinol	2 ⁽⁴⁾ ; 3 ⁽⁴⁾ ; 1 ⁽⁴⁾ ; 4 ⁽⁴⁾ ; 5 ⁽⁴⁾ ; 0,7 ⁽⁹⁾ ; 1,6 ⁽⁹⁾	Acetato de bornilo	4,1 ⁽¹⁰⁾
Farnesol	9,7 ⁽⁵⁾ ; 0,2 ⁽⁹⁾	Acetato de geranilo	22,1 ⁽¹⁰⁾
(E)-nerolidol	nc ⁽⁵⁾ ; 0,1 ⁽⁹⁾ ; 0,2 ⁽⁹⁾	Felandral	5,4 ⁽¹⁾
(Z)-nerolidol	nc ⁽⁵⁾	Citral	2,6 ⁽¹⁾ ; nc ⁽²⁾ ; 16 ⁽⁴⁾ ; 18 ⁽⁴⁾ ; 22 ⁽⁴⁾ ; 17 ⁽⁴⁾ ; 20 ⁽⁴⁾
Nerolidol	6,4 ⁽⁷⁾	Furfural	nc ⁽²⁾
Boneol	0,8 ⁽⁷⁾	Nonanal	tr ⁽⁹⁾
Oct-1-en-3-ol	0,1 ⁽⁹⁾ ; tr ^(8,9)	Neral	0,3 ⁽⁹⁾
Hhidrato de cis sabineno	0,1 ⁽⁹⁾	Geranial	0,5 ⁽⁹⁾
Hidrato de trans pineno	tr ⁽⁹⁾		

tr: Trazas nc: No cuantificado

⁽¹⁾ Dutt, 1961; ⁽²⁾ Ahmed *et al.*, 1970; ⁽³⁾ Beyron y Brown, 1972; ⁽⁴⁾ Saleh, 1974; ⁽⁵⁾ Lopes *et al.*, 1975; ⁽⁶⁾ Singhy Sirivastana, 1991; ⁽⁷⁾ Liangfeng y Baoling, 1993; ⁽⁸⁾ Möllenbeck *et al.*, 1997; ⁽⁹⁾ Da Silva *et al.*, 1999; ⁽¹⁰⁾ Deena, M. J. y J. E. Thoppil

REFERENCIAS

- Adams, P. R.: *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/mass Spectroscopy*, Ed. Amured Publishing Corp, Illinois, E.U., 1995.
- Ahmed, Z. F.; A. M. E. Slawaib; G. M. Wassel: «Phytochemical Study of *Lantana camara*», *Planta Médica* 21(3):282-288, 1970.
- Alfonso, H. A.: *Algunas consideraciones sobre las plantas tóxicas para los animales domésticos*, Ed. CENSA. La Habana, 1988.
- Beyron, L.; M. Brown: «Sur une essence de *Lantana camara*», *L. d' Anjuan. Parf. Cosm. Sav. France* 2:5-9, 1972.
- Deena, M. J.; J. E. Thoppil: «Chemical Composition of the Essential Oil of *Lantana camara*», *L. Acta Pharm.* 50: 259-262, 2000.
- Dutt, S.: «Essential Oils of *Lantana camara* Linn. of Northern India», *Indian Perfumer.* 4(1):15-19, 1961.
- Lianfeng, Z.; L. Baoling: «Aromatic Plants and Essential Constituents», *Chinese Academy of Sciences* 1:68-72, 1993.
- Lopes, T. F.; M. A. Donnini; B. Manzini: «Estudo cromatográfico de óleos essenciais extraídos de vegetais da Araquara. II Estudo em camada delgada e em fase gasosa do óleo essencial da folha de *Lantana camara* L.», *Rev. Fac. Farm. Odont. Anaraquara* 20 (3): 105-110, 1975.
- Möllenbeck, S.; T. König; P. Schreier: «Chemical Composition and Analyses of Enantiomers of Essential Oils from Madagascar», *Flavour and Fragr. J.* 12:63-67, 1997.
- Roig, J. T.: *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas en Cuba*, Ed. Ciencia y Técnica, La Habana, 1974.
- Saleh, M.: «Gas Chromatographic Analysis of the Essential Oil of *L. camara* Varieties», *Planta Médica* 25:373-375, 1974.
- Da Silva, M. H. L.; E. H. A. Andrade; M. G. B. Zoghbi; A. I. R. Luz; J. D. Da Silva; J. G. S. Maia: «The Essential Oils of *Lantana camara* L. Occurring in North Brazil», *Flavour and Fragrance J.* 14 (4):208-211, 1999.
- Singh, G.; K. P. Sirivastava: «Chemical Investigation of the Essential Oil of *Lantana camara*», *Indian Perfumers* 35 (3):140-143, 1991.
- Sharma, O. P.; R. K. Dawra R. K.: «Isolation and Partial Purification of *Lantana camara* Toxins», *Toxicol. Lett.* 37 (2):165-72, 1987.