

## LANTANA CAMARA L. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES

Carlos Romeu, Telce A. González y Ana Martín

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600

### RESUMEN

Se realiza una revisión bibliográfica de una de las malezas más importantes en el mundo, *Lantana camara* L., haciendo énfasis en su composición química y en la actividad biológica.

Palabras claves: *Lantana camara*, Verbenaceae, actividad biológica, composición química

### ABSTRACT

A review about one of the most important weeds in the world, *Lantana camara* L. is done with special emphasis in its chemical composition and biological activity.

Key words: *Lantana camara*, Verbenaceae, biological activity, chemical composition

### Características generales

*Lantana camara* L. es una Verbenaceae descrita por Linneo. Es conocida en nuestros campos y jardines como filigrana o verbena morada, entre otros nombres vulgares [Roig, 1974]. Es una de las malezas más tóxicas del mundo [Holm y Herberger, 1969].

Existen numerosas formas de híbridos de cuya caracterización es importante el número de cromosomas y la fertilidad o infertilidad del polen. Recientemente en Brasil se hicieron estudios, construyéndose una clave taxonómica donde fueron incluidas 14 especies y algunas variedades de forma especial [Gottfried y Kissmann, 1995]. En Cuba, del género *Lantana*, especie *camara*, según el Hermano León, un virtuoso anglo-francés que estudió nuestra flora, tenemos cuatro variedades: *Lantana camara* var. *camara*, *Lantana camara* var. *aculeata*, *Lantana camara* var. *mista* y *Lantana camara* var. *rubella*.

El número de cromosomas  $x$  de la *Lantana camara* L. es 11 con un amplio espectro de poliploidía, considerándose como un complejo poliploide, con  $2n=22, 33, 44, 55, 66, 99$  cromosomas. En la conjugación de cromosomas ocurren modelos de univalente a heptavalente y hay premonición de divalente. La aleloploidía es un fenómeno común en plantas de este tipo [Gottfried y Kissmann, 1995].

### Descripción botánica y distribución

La filigrana es un arbusto muy ramificado de 0,6 a 1,5 m de altura [Roig, 1974]. Presenta tallos velludos de sección transversal cuadrada, usualmente con espinas encorvadas. Puede encontrarse como enredaderas trepadoras de hasta 8 m de altura [Swarbrick, 1996]. Las hojas son opuestas, de pecíolo corto, ovales con puntas obtusas, márgenes dentados, pelos finos, venas prominentes por el envés y olor fuerte cuando se aplasta. Sus pequeñas flores pueden ser blancas, amarillas, anaranjadas, rojas con centros amarillos [Swarbrick, 1996], y se presentan en densos racimos entre las hojas. Los frutos son drupáceos y globulares con una sola semilla. Al madurar toman coloración negro púrpura [Font Quer, 1970]. Sus frutos verdes son muy venenosos para los niños [Wolfson y Solomons, 1964; Sharma *et al.*, 1981; McLennan y Amos, 1989; Spoerke y Smolinske, 1990].

Esta planta es de reproducción sexual, aunque puede ser semisexual o totalmente asexual, y la propagación puede ser de forma vegetativa. Tiene gran capacidad de recuperación de las afectaciones en la parte aérea. Prefiere suelos alcalinos. En estas condiciones son más infestantes, tolera cierta sobrealimentación, aunque esto afecta su floración y es muy exigente de sol.

Esta planta está distribuida entre los paralelos  $45^{\circ}$  N y  $45^{\circ}$  S, original del continente americano [Gottfried y

Kissmann, 1995]. Las aves y algunos animales domésticos que se alimentan de sus frutos la han diseminado, ya que no digieren sus semillas, además de que ha sido introducida en muchas regiones deliberadamente como ornamental, sobre todo en Europa.

### Composición química

Esta planta se caracteriza por presentar una gran cantidad de triterpenos pentacíclicos en su composición. En 1956 Barton desarrolló una técnica para el aislamiento del lantadeno A, quizás la toxina más importante que contiene esta planta. Sharma en 1983 desarrolló un método para cuantificar espectrofotométricamente el lantadeno A. El método involucra un tratamiento con  $\text{NaBH}_4$  seguido por la formación de un cromógeno a partir de éter etílico y ácido sulfúrico, la medición se realiza a 640 nm. Ford en 1980 aisló e identificó la estructura de un glucósido iridoidal presente en las hojas y al que denominó *theveside*.

Barúa en 1985 aisló e identificó la estructura del ácido lantanílico, triterpeno presente en las hojas de lantana. En ese mismo año, Roy y Salmira identificaron y aislaron a otro triterpeno: el ácido lantoico. B. Shageen en 1995 identificó dos nuevos componentes de la familia triterpénica: el ácido camarínico y el ácido camárico.

En sus hojas además se ha demostrado la presencia de lantadenos B, C y D [Sharma, 1997]. Estos compuestos son los responsables de la actividad hepatotóxica [Sharma *et al.*, 1981]. Sin embargo, el ácido oleanoico, del que se sospecha sea hepatoprotector, también forma parte de la composición de esta planta [Misra; Laatsch, 2000]. En 1997 un nuevo triterpeno fue aislado por Barre: el ácido 22-acetoxylántico, que mostró actividad antimicrobial contra *Staphylococcus aureus* y *Salmonella typhi*.

Un análisis de los aceites esenciales ha demostrado que los componentes mayoritarios detectados son beta-cariofileno y acetato de geraniol. Otros componentes que se identificaron fueron el acetato de terpineol, acetato de bornilo y limoneno [Deena, 1999].

Además, se encuentran formando parte de sus aceites esenciales el citral y otros sesquiterpenos,  $\alpha$ -felandreno, linatol, lineol, eugenol y felandrona [Barre *et al.*, 1997], furfural y p-cimeno [Duke, 1992]. Este aceite es amarillo, con olor característico y está presente en todas las hojas; se le atribuyen propiedades antiasmáticas [Roig, 1974] y tienen una densidad a 15°C de 0,895-0,932.

En la raíz presenta un alcaloide soluble en agua llamado *lantamina*, que se considera sustituto de la quinina [Roig, 1974]. En sus frutos hay azúcares, agua, proteínas, calcio y magnesio [Duke, 1992]. Presenta también taninos, resinas, azúcares, lantadenas, antocianinas, carotenos y fenoles [Li, 1992]. Se encuentra además un flavonoide llamado *umuhengerina* [Sharma, 1989].

### Alelopatía

La alelopatía fue definida por primera vez en 1937 por Molisch. Se refirió al efecto inhibitorio y a las interacciones simultáneas entre algunos tipos de plantas, incluyendo microorganismos. Las interacciones alelopáticas representan la competencia química y bioquímica entre plantas [Harbone, 1993]. Es un efecto directo o indirecto, beneficioso o perjudicial de una planta hacia otra a través de la producción y liberación de compuestos químicos [Rice, 1984].

La mayoría de los metabolitos alelopáticos aislados han sido terpenos y fenoles [Harbone, 1993]. Variedades de aleloquímicos han sido identificados, como ácidos fenólicos, cumarinas, terpenoides, flavonoides, alcaloides, glicósidos y glucosinolatos [Barnes, Putnam and Burke, 1986; Blum, 1995].

El fenómeno de alelopatía puede estar involucrado en el aumento de dominancia por plantas perennes como *Lantana camara* L. [Putnam and Duke, 1978; Achhireddy and Singh, 1984]. Los compuestos químicos alelopáticos de *Lantana camara* L. son raramente mencionados en publicaciones. La alelopatía en esta planta puede ser causa de toxicidad en animales, y esta habilidad causa cambios en la distribución de las especies y composición cuando invade otros ecosistemas.

Cuando se habla de plantas infestantes, tóxicas, en la referencia siempre se menciona la *Lantana camara* L. [Gottfried y Kissmann, 1995]. En el Extremo Oriente, desde la India hasta Nueva Caledonia, invade los cultivos submontanos y es capaz de ocupar casi exclusivamente los terrenos, destruyendo la vegetación natural o cultivada [Gola y Negri, 1969]. Se establece y expande rápidamente en áreas de pastoreo, forestales, jardines, etc., siendo tóxica para ellos [Sharma *et al.*, 1979], crece en todo tipo de terrenos e inhibe el crecimiento de muchos tipos de vegetación [Sharma, 1984] como las gramíneas y otros follajes útiles. En 1989 Tamma y Nigg reportaron la presencia en los extractos acuosos, metanólicos y en diclorometano de compuestos alelopáticos, fundamentalmente cumarinas y fenoles, influyendo estos últimos en la división y elongación celular.

Extractos de hojas, tallos, raíces e inflorescencias de *Lantana camara* L. han mostrado efecto inhibitorio para el crecimiento del helecho *Christella dentata*, exhibiendo el extracto de hojas el máximo de alelopatía [Wadhwani and Bhardwaja, 1981; Wadhwani *et al.*, 1983]. En trabajos realizados con semillas de enredadera lechosa (*Morrenia odorata*), el tallo y la raíz de lantana fueron los que más actividad alelopática mostraron. Incluso después de cuatro semanas de descomposición se mantenían las sustancias alelopáticas con actividad [Achhireddy and Singh, 1984].

Achhireddy en 1985 detectó que existían compuestos fitotóxicos en los extractos metólicos de hojas de lantana, los cuales fueron cuantificados en términos de la inhibi-

ción de la germinación de *Lolium multiflorum*. La partición de los extractos acuosos a varios pH con solventes de diferentes polaridad demostró que los compuestos fitotóxicos eran polares y ligeramente ácidos.

Singh *et al.* (1989) estudiaron la inhibición de la germinación de *Lolium multiflorum* por extractos acuosos de *Lantana camara*. Los compuestos fueron fraccionados, y las fracciones evaluadas por su fitotoxicidad. La inhibición fue más pronunciada en los hidrolizados ácidos y alcalinos. La inhibición de la planta ocasionada por el extracto crudo reflejó una compleja interacción de numerosos componentes de diversas estructuras y familias. Entre estos se encontraron trece compuestos fenólicos que fueron identificados.

Esta planta es autotóxica. Cuando expone sus aceites volátiles decrece el vigor y la longitud de sus semillas, afectando su germinación [Sharma, 1988].

### Control biológico

Winder y Harley (1983) identificaron 345 insectos fitófagos para la *Lantana camara* L. Estos insectos son de los géneros *Teleonemia*, *Alagoasa*, *Oedionychus*, *Uroplata*, *Salbia*, *Neogales*, *Calycomyza* y *Ophiomya*. Muniappan y Viraktamath refirieron en 1986 otros insectos que atacan la *Lantana* en la India. En Sudáfrica aparecen algunos en trabajos de Cilliers en 1983, y también se han estudiado en Zambia [Loytyniemi, 1982]. La efectividad de estos insectos depende de las condiciones agroclimáticas. Los insectos efectivos en Brasil no lo son en Australia. Se han hecho intensos estudios entre Brasil, Australia y África del Sur para encontrar sus enemigos naturales, pero no se han tenido resultados satisfactorios con los que se pueda controlar la *Lantana camara* L. [Gottfried y Kissmann, 1995].

### Propiedades medicinales

A la infusión de flores y hojas se le atribuye propiedades curativas como broncodilatador, espasmolítico, antitumoral, antitumor, antitusígeno, antiasmática, antipirético, expectorante, dermatológico, diaforético, tónico, estomacal o eupéptico, sedante, vulneraria y antitetánica. Se debe administrar de forma esporádica, por los efectos tóxicos mencionados. Se dice que fue usada en la curación de la lepra y la malaria [Roig, 1974]. En 1991 Herbert y Maffrand trabajaron con el verbascócido aislado de extractos metanólicos de hojas, descubriendo que este, al interactuar con el dominio catalítico de la PKC (proteína quinasa C), tenía efecto de inhibición competitiva con respecto al ATP e inhibición no competitiva con respecto al aceptor fosfato (histona IIIs). De esta forma se reportó la actividad antitumoral *in vitro* del verbascócido, ya que esta PKC tiene un papel fundamental en los procesos de traducción, proliferación y diferenciación de las células tumorales y en su regulación enzimática. Según Barre y Bowden (1997) un grupo de terpenos y flavonoides (umuhengerina) [Sharma, 1989] presentes en sus ex-

tractos tienen actividad antimicrobial y antimutagénica.

Se ha reportado también por Malcom *et al.* en 1998 el efecto inhibidor que ejerce el 5,5-trans-lactona aislado de extractos metanólicos sobre la  $\alpha$ -trombina humana. Esta proteína es una serina proteasa de la familia de la tripsina y generada por autocatálisis y ruptura del factor Xa en la circulación de las proteínas plasmáticas de la cascada de la coagulación. Por lo tanto, este compuesto es un inhibidor de la coagulación.

### Actividad plaguicida

En países como la India y Alemania se han obtenido resultados satisfactorios con extractos de esta planta en el control de insectos (*Myzus persicae* y *Plutella xylostella*) que afectan los cultivos [Rajavel, 1989; Stein y Klingauf, 1990]. Pandey en 1982 notó que extractos en éter de petróleo formulados en agua utilizando como emulsificante triton y como solvente benceno mostraban una efectividad insecticida apreciable en laboratorio y en campo sobre *Bagrada cruciferarum* Kirk.

Jaipal en 1983 demostró que extractos crudos de hojas presentaban actividad juvenoide sobre *Dysdercus koenigi*. Los adultos eran incapaces de dejar descendencias viables.

Según Gupta *et al.* (1996), en la India se demostró la actividad repelente que ejerce el extracto de sus flores en aceite de aguacate (*Persea gratissima*, Gaertn.) sobre mosquitos, y se obtuvieron resultados satisfactorios en su aplicación. Se ha comprobado su efectividad como antialimentario y repelente contra larvas y adultos del escarabajo de la madera [Reddy, 1989] y contra *Hemipylachna vigintioctopunctata* [Mehta, P.K.; Vaidya, D.N.; *et al.*, 1995].

En un periódico de WSSA (Brasil) se informa que con partes secas y trituradas de sus hojas se controla la traza de la papa almacenada [Gottfried y Kissmann, 1995]. Se observó que el extracto fresco es más tóxico que el calentado y el pH correlaciona con el porcentaje de mortalidad [Arya y Saxena, 1988]. Los lantadenos y otros terpenos de la *Lantana camara* L. inhiben la activación del virus Epstein-Barr, demostrándose así la actividad antiviral de esta planta en 1995 por Inada y Nakanishi. Le reportan también actividad fungicida de los extractos acuosos de hojas para el control de *Curvularia tuberculata* y *Alternaria alternata* [Srivastava *et al.*, 1997].

El aceite esencial de *Lantana* fue probado contra siete bacterias y ocho hongos, y muestra un gran espectro como bactericida y fungicida [Deena; Thoppil, 2000]. De sus aceites esenciales, Duke (2000) reporta actividad nematocida para el citral, eugenol, farnesol y geraniol; actividad fungicida para el citral, eugenol, furfural, geraniol y p-cimeno, y actividad insecticida para el eugenol y el furfural.

Begum en el 2000 aisló de hojas de *Lantana* a lantanósido, lantanona, linarósido y ácido camarínico, a los que les fue determinada su actividad nematocida contra *Meloidogyne incognita*. Todos los compuestos mostraron efectividades entre 85 y 100% a concentraciones del 1%. Los resultados fueron comparables con aquellos obtenidos utilizando el nematocida comercial llamado Furadan a la misma concentración.

## REFERENCIAS

- Achhireddy, N. R.; M. Singh: «Allelopathic Effects of *Lantana camara* L. on milkweedvine (*Morrenia odorata*)», *Wed Sci.* 32: 757, 1984.
- Achhireddy, N. R.; M. Singh: «Isolation and Partial Characterization of Phytotoxic Compounds from *Lantana camara*», *J. Chem. Ecol.* 11 (8): 978-88, 1985.
- Alfonso, H. A.: «Algunas consideraciones sobre las plantas tóxicas para los animales domésticos», CENSA, La Habana, 1988.
- Arya, R.; S. K. Saxena: *National Academy Science Letters* 11 (4): 1988.
- Barre J. T.; F. B. Bruce: «A Bioactive Triterpene from *Lantana camara*», *Phytochemistry* 45: 2321-324, 1997.
- Barre, J. T.; B. F. Bowden; J. C. Coll; J. Dejesus; V. E. de la Fuente: «A Bioactive Triterpene from *Lantana camara*, L.», *Phytochemistry* 45 (2): 321-324, 1997.
- Barton, D. H. R.; P. De Mayo; J. C. Orr: «The Nature of Lantadene A», *J. Chem. Soc.* 4160-2, 1956.
- Barua, A. K.; P. Chakrabarti: «The Structure and Stereochemistry of Lantanilic Acid. A new Triterpene Isolated from *Lantana camara*», *J. Indian Chem. Soc.* 62 (4), 298-305, 1985.
- Begum, S.; A. Wahab; B. S. Siddiqui; F. Qamar: «Nematicidal Constituents of the Aerial Parts of *Lantana camara*», *J. Nat. Prod.* 63 (6): 765-7, 2000.
- Blum, U.: «The Value of Model Plant-Microbe-Soil Systems for Understanding Processes Associated with Allelopathic Interactions», *Allelopathy: Organisms, Processes, and Applications*, ACS Symposium Series No. 582, Washington DC: American Chemical Society, 1995, pp. 127-131.
- : «Allelopathy Interactions Involving Phenolic Acids», *J. Nematology*, 28: 129-132, 1996.
- Cilliers, C. J.: «The Weed *Lantana camara* L. and the Insect Natural Enemies Imported for its Biological Control into South Africa» *J. Entomol. Soc. SthAfr.* 46, 131, 1983.
- Deena, M. J.; J. E. Thoppil: «Chemical Composition of the Essential Oil of *Lantana camara* L.», *Acta Pharm.* 50: 259-262, 2000.
- : «Antimicrobial Activity of the Essential Oil of *Lantana camara* L.», *Fitoterapia* 71(4): 453-455, 2000.
- Duke, J.: *Handbook of Phytochemical Constituent of Gras Herbs and Other Economic Plants*. Boca Ratón, FL: CRC Press, 1992.
- Duke, J.; K. K. Wain: «Medicinal Plants of the World», *Computer index with more than 85,000 entries*, 3 vols., 1981.
- Font Quer, P.: *Diccionario de Botánica*, Edición Revolucionaria, La Habana, 1970.
- Ford, C. W.; M. R. Bendall: «Identification of Iridoid Glucoside Theveside in *Lantana camara* (Verbenaceae) and Determination of its Structure and Stereochemistry by Means of NMR», *Aust. J. Chem.* 33(3): 509-18, 1980.
- Giuseppe, Gola; Giovany Negri y Cappelletti: *Tratado de botánica*, Edición Revolucionaria, 1969.
- Gottfried, K.; K. Kissmann: *Plantas infectantes y nocivas*, t. 3, Brazil, BASF, 1995.
- Gupta, N. C.; A. C. Pandey; V. P. Sharma: «Repeilency of *Lantana camara* L. Flowers Against *Aedes* Mosquitoes», *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 12(3): 406-8, 1996.
- Harborne, J. B.: «Biochemical Interactions Between Higher Plants», *Ecological Biochemistry*, Academic Press inc., San Diego CA., 1993.
- Herbert, J. M.; J. P. Maffrand: «Verbascoside Isolated from *Lantana camara* L., and Inhibitor of Protein Kinase C», *J. of Nat. Prod.* 54 (6): 1595-1600, 1991.
- Hermano León, F. S. C. (Dr. J. S. Sauget); Hermano Alain (Dr. E. E. Llogier): *Flora de Cuba*, Museo de Historia Natural de la Salle, t. IV, La Habana, 1957.
- Holm, L.; J. Herberger: *Proc. Second Asian Pacific Weed Control Exch.*, University of Wisconsin, Madison, 1969.
- Inada, A.; T. Nakanishi; H. Tokuda; H. Nishino et al.: «Inhibitory Effects of Lantadenes and Related Triterpenoids on Epstein-Barr Virus Activation», *Plant Med.* 61(6): 558-9, 1995.
- Karna, W.; S. M. Siegel: «Volatile Mercury Release from Vascular Plants», *ORG. Geochem.* 2, 99, 1980.
- Kumar, V.: «Furanonaftoquinone from Two *Lantana* Species», *Phytochemistry* 30 (3): 941-5, 1991.
- Li, Y. J.; L. T. Mei; K. Ohtani; R. Kasai; O. Tanaka: «Studies on Chemical constituents of the Roots of *Lantana camara* L.», *Yao Hsueh Hsueh Pao*, 27(7): 5515-21, 1992.
- Tyniemi, L. K.: «Evaluation of the Use of Insect for Biological Control of *Lantana camara* L. (Verbenaceae) in Zambia», *Trop. Pest Management* 28, 14, 1982.
- Malcom, P. W.; S. B. Susanne; C. Anne; J. C. Callum; J. D. Richard et al.: «Novel Natural Product 5,5-Trans-Lactone Inhibitors of Human  $\alpha$ -Thrombin: Mechanism of Action and Structural Studies», *Biochemistry* 37:6645-6657, 1998.
- Molennan, M. W.; M. C. Amos: «Treatment of *Lantana* Poisoning in Cattle», *Aust. Vet. J.* 66:93-94, 1989.
- Megh, S.; V. Tamma Rama; H. N. Nigg: «HPLC Identification of Allelopathic Compounds from *Lantana camara* L.», *J. Chem. Ecol.* 15(1): 81-89, 1989.
- Mehta, P. K.; D. N. Vaidya; N. P. Kashyap: «Antifeedant Properties of Some Plant Extracts Against Brinjal Hadda Beetle, *Henosepilachna vigintioctopunctata* F.», *J. Entomol. Res.* 19 (2): 147-150, 1995.
- Misra L.; H. Laatsch: «Triterpenoids. Essential Oils and Photo-Oxidative 28-13-Lactonization of Oleanolic Acid from *Lantana camara*», *Phytochemistry* 54(8): 69-74, 2000.
- Molisch, H.: «Der Einfluss Einer Pflanze Auf Die Andere-Allelopathie», Fischer (Jene), Jene, Germany, 1937.
- Muniappan, R.; C. A. Viratamath: «Status of Biological Control of the Weed *Lantana camara*, L.», *India Top. Pest Management* 32, 40, 1986.
- Putnam, A. R.; W. B. Duke: «Allelopathy in Agroecosystems», *A. Rev. Phytopath.* 16, 431, 1978.
- Rajavel, D. S.: *South-Indian Horticultura* 37(3), 1989.
- Reddy, G. V.: «Biodeterioration of Cultural Property», *Proceeding of the International Conference*, India, Feb. 20-25.
- Rice, E. L.: *Allelopathy*, Academic Press Inc., The University of Oklahoma. Norman Oklahoma, 1984.
- Roig, J. T.: *Plantas medicinales, aromáticas o venenosas en Cuba*, La Habana, 1974.
- Rosenthal, G. A.; D. H. Janzen: *Hervibores: Their Interaction With Secondary Metabolites*, Academic Press Inc., USA, 1979.
- Roy, S.; A. K. Barua: «The Structure and Stereochemistry of a Triterpene Acid from *Lantana camara*», *Phytochemistry* 24(7): 1607-1608, 1985.

- Shaheen, S. B.; M. Raza; S. Begum: «Pentacyclic Triterpenoid from *Lantana camara*», *Phytochemistry* 38(3): 681-687, 1995.
- Sharma, O. P.; R. K. Dawra: «Isolation and Partial Purification of *Lantana camara* Toxins», *Toxicol. Lett.* 37 (2): 165-72, 1987.
- Sharma, O. P.; H. P. S. Makkar: «Thin-Layer Chromatography of Lantadene A and Some Related Triterpenoids», *J. Chromatography* 196 (3): 515-517, 1980.
- Sharma, O. P.; H. P. S. Makkar; R. K. Y. Dawra; S. S. Negi: «Fragility of Erythrocytes in Animals Affected by *Lantana* Poisoning», *Clin. toxicol.* 18, 25, 1981.
- : «Determination of Lantadene A, 22  $\beta$ -Angeloyloxy-3-Oxoolean-12-en-28 Oic Acid», *Anal. Biochem.* 128 (2): 474-7, 1983.
- Sharma, O. P.: *J. of Scientific and Industrial Research* 48(10), 1989.
- Sharma, O. P.; H. P. S. Maddar; R. N. Pal; S. S. Negi: «*Lantana*-de Hazardous Ornamentales», *Shree. Fmr Parliament India* 14-15, 1979.
- Sharma, O. P.; S. Sharma; R. K. Dawra: «Reversed-Phase High-Performance liquid chromatographic separation and quantification of lantadenis using isocratic systems», *J. Chromatographic A.* 786: 181-184, 1997.
- Simmonds, M. S. J.: «Actividad antiinsecto en plantas insecticidas y modificadoras del comportamiento», *Insecticidas de origen natural y protección integrada y ecológica en agricultura*, Serie Congreso 10, Consejería De Medio Ambiente, Agricultura y Agua, España, 1997.
- Singh, M.; V. T. Rama: «HPLC Identification of Allelopathic Compounds from *Lantana camara*», *J. Chem. Ecol.* 15(1): 81-89, 1989.
- Spoerke, D. G. et al.: *Toxicity of House Plants*, Boca Ratón, CRC Press, INC., USA, 1990.
- Stein, U.; F. Klingauf: *J. of Applied Entomology* 110 (2), 1990.
- Swarbrick, J. T.: «Estudio FAO. Producción y protección vegetal», *Manejo de malezas para países en desarrollo*, 120 Roma, 1996, p. 15.
- Wadhvani, C.; Bhardwaja, T. N.: «Effect of *Lantana camara* L. Extract on Fern Spore Germination», *Experientia* 37: 245, 1981.
- Wadhvani, C.; T. N. Bhardwaja; S. K. Mahna: «Growth and Morphogenetic Responses of Fern Gametophytes Treated with Extract of *Lantana camara*, L.», *Phytomorphology* 31: 51, 1983.
- Winder, J. A.; K. L. Harley: «The Phytofagus Insect on *Lantana* in Brazil and Their Potential for Biological Control in Australia», *Trop. Pest Management* 29, 346, 1983.
- Wolfson, S. L.; T. W. Solomons: «Poisoning by of *Lantana camara* L.», *Am. J. Dis. Child.* 107:109-112, 1964.