



Título del artículo.

Compuestos en resina de linaloe (*Burcera linanone*).

Título del artículo en idioma Inglés.

Compounds in resin of linaloe (*Burcera linanoe*).

Autores.

Efraín Cruz Cruz
Dolores Vargas-Álvarez
Agustín Damián Nava
Francisco Palemón Alberto

Referencia bibliográfica:

MLA

Cruz Cruz, Efraín, Dolores Vargas-Álvarez, Agustín Damián Nava, Francisco Palemón Alberto. "Compuestos en resina de linaloe (*Burcera linanone*)". *Tlamati* 7.2 (2016): 5-8. Print.

APA

Cruz Cruz, E., Vargas-Alvarez, D., Damian Nava, A., Palemon Alberto, F. (2016). Compuestos en resina de linaloe (*Burcera linanone*), México. *Tlamati*, 7(2), 5-8.

ISSN: 2007-2066.

Publicado el 30 de Junio del 2016

© 2016 Universidad Autónoma de Guerrero

Dirección General de Posgrado e Investigación

Dirección de Investigación

TLAMATI, es una publicación trimestral de la Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja de manera alguna el punto de vista de la Dirección de Investigación de la UAGro. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos previa cita de nuestra publicación.



Compuestos en resina de linaloe (*Burcera linanone*)

Efrain Cruz Cruz¹
 Dolores Vargas-Alvarez^{2*}
 Agustín Damían Nava³
 Francisco Palemon Alberto³

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, campus Zacatepec. Carretera Zacatepec Galeana s/n, Centro, 62780 Zacatepec de Hidalgo, Morelos, México. Tel: +52 (734) 343 3820.1

²Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ciencias Químico

³Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ciencias Ambientales y Agrícolas

*Autor de correspondencia
 vdolores@colpos.mx

Resumen

El árbol de linaloe (*Burcera linanone*) es productor natural de linalool; sin embargo, no se ha estudiado la presencia de otros volátiles en los diferentes órganos de la planta. Por ello, el objetivo de esta investigación fue determinar cualitativamente metabolitos secundarios tales como terpenos, fenoles y saponinas. Las muestras de planta se obtuvieron en distintas localidades de la cañada de Oaxaca, en el Sur de Puebla, Sur de Morelos y Noroeste de Guerrero, México. Se incluyeron muestras de corteza, hoja, fruto y madera de árbol macho y hembra. Para la identificación de los metabolitos, se utilizaron los métodos arrastre por vapor, cromatografía de capa fina y papel para la determinación de éstos. Los terpenos más importantes fueron los aceites esenciales, que emanaron de la corteza, la semilla, la hoja y la madera; los cuales fueron analizados por CG-MS, de donde se obtuvieron en corteza del árbol hembra 12 compuestos, de los que sobresalieron en proporción: acetato de linalol al 75.6%, acetato de (α)-Terpineol al 6% y cariofileno al 12%. En corteza de árbol macho se encontraron cuatro compuestos y sobresalieron en forma dominante el acetato de linalool con 89%, mientras que en la semilla se determinó un alto porcentaje de acetato de linalool del 96%.

Palabras clave: volátiles, terpenos

Abstract

The linaloe tree (*Burcera linanone*) is a producer of natural linalool, but presence of other volatiles in different organs of the plant are not studied at this time. Therefore, objective of this research was to determine in a qualitative approach, secondary metabolites such as terpenes, phenols and saponins. Plant samples were collected in different locations at the glen of Oaxaca, in Southern Puebla, South of Morelos and North of Guerrero. We included samples of bark, leaf, fruit and timber tree, both male and female. For identification of metabolites in laboratory, methods applied were vapor drag, thin layer chromatography and paper. Analyzed by GC-MS, the most important terpenes were essential oils emanating from the bark, seed, leaf and wood, obtained in 12 female bark compounds. Exceed in proportion: linalool acetate to 75.6%, acetate (α) terpineol caryophyllene 6% and 12%. Four compounds were found in male tree bark and exceed in dominant way the linalool acetate with 89%, while in the seed was determined high percentage of linalool acetate 96%.

Keywords: volatile, terpenes, linaloe

Como citar el artículo:

Cruz Cruz, E., Vargas-Alvarez, D., Damían Nava, A. y Palemon Alberto, F. (2016). Compuestos en resina de linaloe (*Burcera linanone*) . *Tlamati*, 7(2), 5-8.

Introducción

El linaloe es una *Burcera*, que se encuentra en peligro de extinción según la Norma Oficial Mexicana 059 de Ecología del año 2001 (NOM-059-ECOL-2001); sin embargo, las producciones comerciales pueden ser certificadas si la multiplicación es vegetativa, o por cultivo de tejidos. La explotación de esta planta puede ser en condiciones controladas con la aplicación de riego, en invernadero o bioespacios. La fisiología del árbol permite la explotación continua de aceites siempre y cuando se tenga una programación en la producción, los aceites se pueden extraer de las plántulas generadas por esqueje, semilla y ex plantas. Lo más recomendado es por ex plantas, la obtención de plántulas se llevaría directamente a proceso una vez que se obtenga el follaje; de este follaje puede ser extraído por el método de arrastre por vapor y así obtener los aceites esenciales del linaloe con un solvente no polar como el cloruro de metileno o diclorometano. Este aceite obtenido puede ser materia prima de alta calidad debido a que el árbol de linaloe es especialista en producir el acetato de linanol con una excelente calidad que va de 65 al 99% de los compuestos obtenidos por arrastre de vapor (Queiroga, Duarte, Ribeiro y de-Magalhães, 2007). Este componente tiene diversos usos en la agricultura como en el control de plagas y enfermedades, repelente para mosca de la fruta, bacterias (Hu, Hu y Zheng, 2009) e insectos (Sfara, Zerba y Alzogaray, 2009). Para el área de post-cosecha se utiliza, acompañado de la misma resina, para recubrimiento de frutos y que están expuestos en el estante de venta (Ayala-Zavala, González-Aguilar y del-Toro-Sánchez, 2009). Por otro lado, en el área de la salud se ha asociado con sus efectos terapéuticos en desorden psicológico que ocasionan las presiones de trabajo (Chaimovitsh, Abu-Abied, Belausov, Rubin, Dudai y Sadot, 2010); además de tener actividad antioxidante (Mkaddem, Bouajila, Ennajar, Lebrihi, Mathieu y Rom-

dhane 2009), antimicrobiana, para aplicaciones en la piel, para el uso industrial como son jabones perfumes, maqui-lajes y cremas (Queiroga et al., 2007). Por lo tanto el objetivo de esta investigación fue determinar cualitativamente y semicuantitativamente los metabolitos secundarios de diferente polaridad en distintos órganos del árbol de linaloe.

Materiales y métodos

La colecta del material vegetal se realizó en cuatro estados de la república mexicana. Puebla, Morelos, Guerrero y Oaxaca. La colecta consistió en la obtención de material vegetal de árboles hembra y macho; para ello, se fraccionó una rama del árbol de donde se obtuvo la esencia de la corteza. Posteriormente se almacenó en una hielera para evitar la fuga de volátiles. En laboratorio se hizo una prueba preliminar y se encontró que en una semana los volátiles disminuyeron su fragancia, motivo por el cual se procedió a obtener la esencia de forma directa con algodones colocados sobre incisiones que se hicieron en la corteza del árbol en pie. A esta muestra se le dio un tratamiento con cartuchos de carbón activado en una trampa de aceites esenciales, con un flujo de aire constante. Posteriormente se retiró el cartucho, obteniendo la esencia con diclorometano, que fue analizada en CG-MS. Por otro lado, se analizaron las muestras aplicando un arrastre de vapor, obteniendo así el análisis cualitativo y semi-cuantitativo por CG-MS por cada órgano.

El análisis semi-cuantitativo se realizó de forma indirecta con linanol puro y en base a este estándar, se realizó la cuantificación en los diferentes órganos de la planta de muestras provenientes de distintas altitudes de los distintos estados donde se realizó el estudio. Se extrajo directamente con diclorometano a un gramo de muestra y se procedió a hacer la purificación en sílica y resinas sefadex 60, cuyo objetivo fue de remover las impurezas de mayor peso molecular.

Tabla 1. Comparación del contenido de compuestos entre árboles hembra y macho de linaloe.

T	Tr	Abundancia (%)	Compuesto ♀	Tr (min.)	Abundancia (%)	Compuesto ♂
1	7.043	1.21	1-Undecene	7.063	2.329	
2	8.051	0.962		8.712	89.033	Linalool
3	8.726	75.609	Linalool acetato ó Berganiol	15.601	4.016	
4	9.942	6.295	(α)-Terpineol acetato	15.630	4.623	1-Undecene
5	10.511	0.777	to α-Cubeneno			
6	11.311	12.046	Cariofileno			
7	13.268	0.750	δ-Cadineno			
8	17.732					
9	17.797					
10	20.691					

Tr: tiempo de retención

Tabla 2. Proporción de linalol en diferentes órganos de la planta de linaloe (Media \pm Error estándar).

Órgano de la planta	Concentración d acetato de linalol (%)
Corteza	81.21 \pm 10.45
Madera	45.262 \pm 0.94
Hoja	75.69 \pm 0.31
Fruto	96.295 \pm 0.12

Para el análisis preliminar se usó hoja y corteza a la que se le hizo la prueba cualitativa de flavonoides, fenoles, saponinas y terpenos (Ross, 1998). El análisis de aceites esenciales de linaloe se hizo mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Se usó un cromatógrafo Agilent Technology 6890 y un espectrómetro de masas 5972 en modo impacto electrónico a 70 ev. Se utilizó una columna Hp-5 ms de polidimetil sioxano y el He se usó como gas acarreador. Las condiciones fueron las siguientes: el inyector se mantuvo a 150°C, el horno se inició a una temperatura de 40°C por siete minutos, la cual se incrementa a 15°C min⁻¹ llegando a 180°C, la cual se mantuvo constante hasta el término de la corrida de análisis de 22 minutos.

La identificación tentativa se realizó mediante el análisis de tiempos de retención y el análisis de los fragmentos generados de cada compuesto, así como del peso molecular y el perfil de iones generados de cada pico. Estos iones

moleculares se compararon con los establecidos en datos de la biblioteca NIST 2002. Cada muestra se analizó por duplicado.

Resultados y discusión

El análisis preliminar mostró la presencia de terpenos, saponinas, fenoles y taninos.

El análisis por cromatografía de gases arrojó la diferencia entre un árbol macho y un árbol hembra indicando que éste último presentó menor porcentaje en linalool pero con más variedad de otros aceites como cariofileno y el macho menor proporción de otros aceites pero con el más alto porcentaje de linalool con un valor de 89% (véase cuadro 1).

Los componentes de los árboles por sexo son muy específicos durante la floración. Los resultados arrojaron que el árbol hembra tiene más compuestos que el macho.

Los diferentes órganos del árbol pueden ser un atractivo para la extracción de aceites; aunque las partes más recomendables son las hojas, el fruto y la corteza. En éste último caso, los cortes deben ser pequeños para permitir la regeneración (véase tabla 2).

El mayor contenido de volátiles se presentó en el fruto, principalmente se encuentra en las capas que cubren la semilla. Esto indica que los volátiles en la floración y en la cosecha de las semillas, probablemente en la parte anaranjada de la semilla muestren alta concentración de cariofileno (Tabla 3).

La variación del contenido de linalol por ubicación geográfica de las plantas no mostró un patrón muy claro, esto puede ser debido a que no se tomó como referencia la edad del árbol, a menos que se homogenizara la muestra de árboles por diámetro de la base. La fluctuación de los me-

Tabla 3. Contenido de acetato de linalol en diferentes estados de la república (Media \pm Error estándar) .

ESTADO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	Acetato de linalol (mL Kg ⁻¹ de peso fresco)
Oaxaca	Sgo. Quiotepec	A 1 km de la carretera internacional.	12 \pm 1.3
Oaxaca	Sn. Juan Bautista Cuicatlán	Desviación al Chilar	16.7 \pm 0.8
Oaxaca	Sn. Juan de los Cues	A 200 metros de la pista del hipodromo (Oeste)	12.14 \pm 1.45
Oaxaca	Sn. Juan Bautista Cuicatlán	El chilar	19 \pm .05
Oaxaca	Sn. Juan de los Cues	La Pluma	22 \pm 2.9
Oaxaca	Sn. Juan Bautista Cuicatlán	Dominguillo	16 \pm 4.5
Puebla	Axutla	Radio Buey, al lado del Río Mixteco	15 \pm 2.1
Guerrero	Tepecoacuilco de Trujano	Xalitla	16 \pm 3.4
Morelos	Puente de Ixtla	La tigra	14 \pm 1.2

tabolitos secundarios puede afectarse por la época del año o por las variaciones fisiológicas de la planta. Esto es, cuando la planta produce su reserva energética para el letargo o proceso de defoliación hasta iniciar su nuevo ciclo (Lavola, 1998).

El análisis preliminar fue necesario para la determinación de metabolitos secundarios. Se realizó a diferentes polaridades y por espectrofotometría de masas, dando como resultado la presencia de saponinas, fenoles y flavonoides respectivamente, así como monoterpenos como el linalool (Jaludzientene, Tomi y Casanova, 2009) y otros componentes de interés biológicos; sin embargo, el macho (véase tabla 1) tiene una especialidad en producir en mayor proporción linalool (Queiroga et al., 2007). La hoja y la semilla también presentan una alta especialidad en producir solo acetato de linalool o su sinónimo acetato de linalol. Las estructuras químicas se presentan a continuación con su espectro de iones: las estructuras en obtenidas en el análisis de espectrofotometría de masas se obtuvieron los compuestos mostrados en la tabla 1. Sin embargo Judith, Becerra y Koji Noge (2010), mencionan que el principal compuesto es acetato de linalil en *Bursera linae*. De acuerdo a los resultados analizados en este trabajo es probable que el método de extracción o de análisis, cause polimerización o que la exposición al ambiente cause el cambio de estructura, por lo que habría que reiniciar un experimento de confrontación de métodos.

Conclusión

Por cromatografía de capa fina y espectrofotometría UV- visible se identificaron saponinas, ácidos fenólicos y aceites esenciales. Diez tipos de aceites esenciales fueron identificados en el árbol hembra, mientras que en el árbol macho fueron identificados cuatro tipos, presentando mayor proporción de acetato de linalool en este último. En el fruto y en dos lugares de la cañada de Oaxaca, encontramos mayor concentración de acetato de linalool.

Referencias

- Ayala-Zavala, J. F., González-Aguilar, G. A. y del-Toro-Sánchez, L. (2009) Enhancing safety and aroma appealing of fresh-cut fruits and vegetables using the antimicrobial and aromatic power of essential oils. *Journal Food Science*, 74(7), 84-91.
- Chaimovitch, D., Abu-Abied, M., Belausov, E., Rubin, B., Dudai, N. y Sadot, E. (2010) Microtubules are an intracellular target of the plant terpene citral. *Plant Journal*, 61, 399-408.
- Hu, H. S., Hu, H. B. y Zheng, X. D. (2009) Study on chemical constituents and antimicrobial activity of the essential oil from *Acanthopanax brachypus*. *Zhong Yao Cai*, 32(1), 67-70.
- Judith, X., Becerra, L. y Koji Noge. (2010) The Mexican roots of the Indian Lavender Tree. *Acta Botanica Mexicana*. 91, 27-36.
- Judzientene, A., Tomi, F. y Casanova, J. (2009) Analysis of essential oils of *Artemisia absinthium* L. from Lithuania by GC, GC(RI), GC-MS and ¹³C NMR. *Natural Products*, 8, 1113-8.
- Lavola, A. (1998). Phychemical of deciduous trees in relation to environmental changes. *Joensuu Yliopiston Luonnontieteellisiä Julkaisuja*. 46, 1-39.
- Mkaddem, M., Bouajila, J., Ennajar, M., Lebrihi, A., Mathieu, F. y Romdhane, M. (2009). Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of *Mentha longifolia* L. and *viridis*) essential oils. *Journal Food Science*, 74(7).
- Queiroga, C. L., Duarte M. C., Ribeiro B. B. y de-Magalhães P M (2007) Linalool production from the leaves of *Bursera aloexylon* and its antimicrobial activity. *Fitoterapia*, 78(4), 327-8.
- Ross, H I, (1998). *Medicinal plants of the world*. Humana Press. Totowa, New Jersey. 204-240 p.
- Sfara, V., Zerba, E. N. y Alzogaray, R. A. (2009) Fumigant insecticidal activity and repellent effect of five essential oils and seven monoterpenes on first-instar nymphs of *Rhodnius prolixus*. *Journal Medical Entomology*, 46, 511-5