

RENDIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE CORYMBIA CITRIODORA HILL & JOHNSON, PROCEDENCIA LAS TAIRONAS, PINAR DEL RÍO, CUBA

PERFORMANCE AND CHARACTERIZATION OF CORYMBIA CITRIODORA HILL & JOHNSON ESSENTIAL OIL, LAS TAIRONAS ORIGIN, PINAR DEL RÍO, CUBA

ESP. ROLANDO PADRÓN-PÉREZ, M.SC. LIZEYDA PAREDES-MOREJÓN, DR. ROLANDO QUERT-ÁLVAREZ Y TÉC. IRIS ENRÍQUEZ-GONZÁLEZ

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. UCTB de Investigación e Innovación Tecnológica. Calle 174 no. 1723 e/ 17B y 17C, Siboney, Playa, La Habana, Cuba, rpadron@forestales.co.cu

RESUMEN

Resulta estratégico para Cuba el desarrollo de áreas de plantación de la especie *Corymbia citriodora* Hill & Johnson con el fin de obtener aceite esencial como materia prima. El objetivo del estudio es evaluar el rendimiento y las características físicas y químicas del aceite esencial del follaje de la procedencia Las Taironas, municipio de Pinar del Río. Para la obtención del aceite esencial se utilizó el método de arrastre por vapor con un equipo a escala de banco. A los resultados se les aplicó un análisis de estadística descriptiva. El rendimiento medio fue de 24,9 g de aceite/kg de follaje (2,5 %); mediante las Normas ISO se caracterizó el aceite obtenido, comprobándose que la especie tiene buen rendimiento de aceite esencial, y los parámetros físicos y químicos se encuentran entre los reportados por la literatura, lo que permite recomendarla para estos fines.

Palabras claves: *Corymbia citriodora*, follaje, aceite esencial.

ABSTRACT

It is strategic for Cuba, the development of plantation areas of the species *Corymbia citriodora* Hill & Johnson, in order to obtain essential oil as raw material. The objective of the study is to evaluate the performance and the physical and chemical characteristics of the essential oil of the foliage of the provenance Las Taironas, municipality of Pinar del Río. To obtain the essential oil, the steam drag method was used with bench-scale equipment. An analysis of descriptive statistics was applied to the results. The average yield was 24.9 g of oil/kg of foliage (2.5 %), by ISO standards the oil obtained was characterized, verifying that the species has a good yield of essential oil, and the physical and chemical parameters were it are among those reported by the literature, which makes it possible to recommend it for these purposes.

Key words: *Corymbia citriodora*, foliage, essential oil.

INTRODUCCIÓN

El impacto y la importancia de los productos naturales son notables en la búsqueda de nuevos agentes químicos, orientados al descubrimiento de nuevos medicamentos (Koehn *et al.*, 2005). Al respecto, Salvador *et al.* (2011) señalan que en la naturaleza se encuentran componentes activos que pueden ser útiles en la fabricación de nuevos modelos de fármacos contra una gran variedad de enfermedades, lo cual afirma

Nirmala *et al.* (2011) cuando plantean que con ayuda de los resultados científicos y la síntesis orgánica se han podido obtener compuestos de una mayor selectividad y actividad biológica, lo que ha contribuido al gran avance de la industria farmacéutica.

Una de las especies más empleadas para estos fármacos es *Corymbia citriodora* Hill & Johnson,

originaria de Queensland, Australia, que puede proveer un buen fuste de madera semidura y al mismo tiempo de sus hojas se puede extraer un aceite esencial (esencia), que posee gran valor comercial por su alto contenido de citronelal.

Las hojas y las ramas terminales de los árboles de la especie alcanzan entre 1 y 1,3 % de esencia, pudiendo llegar al 2 % en árboles cultivados. El principal componente es el citronelal, cuyo contenido, según Miranda (1981) y Giménez (1999), citados por Quert *et al.* (2019), puede ascender hasta el 85 %, aunque se han observado muestras de bajo contenido (menores del 30 %) de este aldehído.

En el contexto actual, y ante el aumento de los precios del aceite esencial en el mundo, se promueve una estrategia a nivel de país con el fin de sustituir importaciones, crear nuevos rubros exportables y sentar las bases para alcanzar una mayor independencia económico-financiera.

A tono con esta estrategia, y como parte de los lineamientos de la política económica y social del país, que en el capítulo VII, artículo 147, referente al Sector Agroindustrial, establece que el mismo debe “lograr que aporte progresivamente a la balanza de pagos del país para dejar de ser un importador neto y disminuir la alta dependencia de financiamiento, que hoy se cubren con los ingresos de otros sectores” (PCC, 2016).

El estudio propone evaluar el rendimiento y caracterizar el aceite esencial de la especie *Corym-*

bia citriodora Hill & Johnson, procedencia Las Taironas, municipio de Pinar del Río.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó a partir del follaje obtenido de plantaciones de *Corymbia citriodora* Hill & Johnson, procedencia Las Taironas. Esta localidad se ubica geográficamente en latitud 22° 31' N y longitud 83° 62' O, predominando fundamentalmente los suelos Ferralíticos Cuarcíticos, Amarillo Lixiviado. Temperatura media imperante de la zona es de 24,6 °C y precipitaciones medias anuales de 1644,6 mm.

El follaje recolectado de arbolitos juveniles es de aproximadamente un año de edad. Una vez talados, se procedió al desrame, y finalmente se separaron las hojas de los raquis. El proceso se realizó de forma manual en el campo. El follaje fue transportado en sacos de nailon de aproximadamente 10 kg de peso y se depositaron en la nave de tecnología del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF), donde se colocaron para su secado natural a la sombra, en un área delimitada, distribuidas uniformemente, logrando una capa no superior a 10 cm, por un espacio entre 12 y 15 días, removiendo diariamente (dos veces) estas capas para facilitar la aireación en el período de secado (*Fig. 1*). Posteriormente se trituraron en un molino de cuchilla (Retsech SM 100) a un tamaño de partícula ≤ 20 mm (*Fig. 2*).



Figura 1. Secado natural del follaje.



Figura 2. Proceso de molinado.

La extracción del aceite esencial se realizó por el método de arrastre por vapor a escala de banco en un equipo existente en el laboratorio de Fitoquímica del Instituto de Investigaciones

Agro-Forestales (INAF), con un tiempo de destilación de 1,0 hora, temperatura entre 110 °C y 115 °C y presión constante de 0,7 atmósferas (*Fig. 3*).

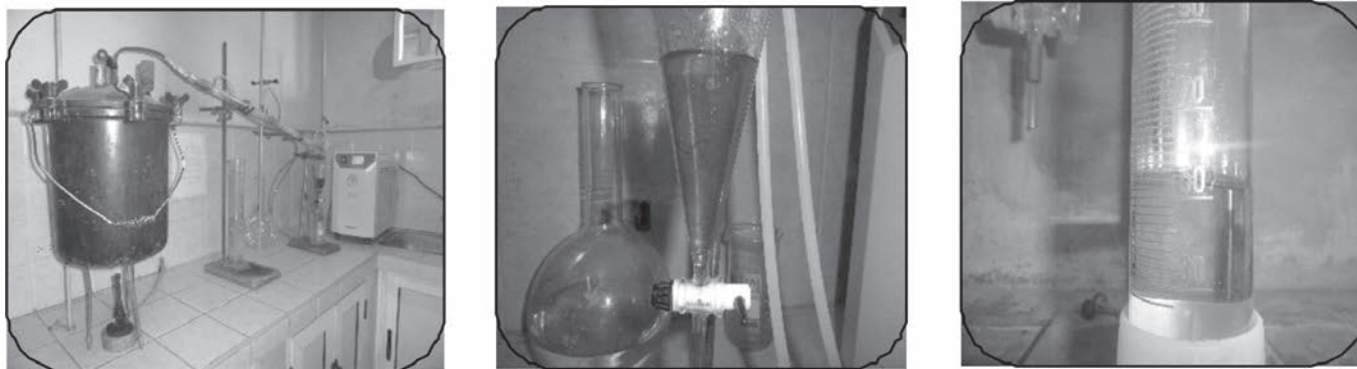


Figura 3. Proceso de destilación.

Se realizaron 15 destilaciones con una carga de 2,1 kg del follaje triturado y 3,5 L de agua, donde esta última se coloca en la parte inferior de la autoclave y posteriormente encima de separadores se coloca el material triturado.

Una vez destilado el aceite esencial, este se separó por diferencia de densidades con un embudo separador. Luego de separar el aceite esencial de la fase acuosa, se vertió sobre sulfato de sodio anhidro, se filtró en una probeta graduada por medio del papel de filtro (Fig. 3), almacenándose el contenido final en un frasco color ámbar.

Para determinar el contenido de aceite en porcentaje se utiliza la siguiente expresión:

$$CA (\%) = \frac{M}{M_1} \times 100$$

Donde:

CA (%): Contenido de aceite

M: Masa en gramos de aceite esencial

M_1 : Masa en gramos de follaje

100: Factor matemático

Para determinar los parámetros físico-químicos se utilizaron las Normas ISO de aceite esencial empleados por Quert *et al.* (2019).

Los parámetros físicos fueron densidad relativa e índice de refracción, y los químicos índice de acidez e índice de éster.

- Densidad relativa (ISO 279:2004)
- Índice de refracción (ISO 280:2004)
- Índice de acidez (ISO 1242:2005)
- Índice de ésteres (ISO 709:2006)
- Color
- Olor

Los datos obtenidos de las 15 destilaciones se procesaron en Microsoft Office Excel 2007 con el uso de la estadística descriptiva y un nivel de significación del 95 % y un margen de error del 3 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del rendimiento de aceite esencial de la especie *Corymbia citriodora* Hill & Johnson, procedencia Las Taironas, nos indica que los datos siguen una distribución normal, con una media de 24,9 g de aceite/kg de follaje y un rango entre 20,9 y 28,9 g de aceite/kg de follaje, lo que permite predecir que para estas condiciones edafoclimáticas los posibles rendimientos a esperar se encuentran entre los valores de 20,9-28,9 g de aceite/kg de follaje, y la media de 24,9 g de aceite/kg de follaje es superior a los 22,5 g de aceite/kg de follaje reportado por Quert *et al.* (2019).

En la *Tabla 1* se presenta la comparación del rendimiento de aceite esencial y los parámetros físicos y químicos de cinco procedencias de la especie en la provincia de Pinar del Río.

Los valores del contenido de aceite esencial (*Tabla 1*) de la procedencia Las Taironas es superior (2,5 %) a las demás procedencias de esta especie reportadas por Quert *et al.* (2017), las cuales se comportan de manera similar, excepto la correspondiente a Malas Aguas (1,6 %), que es baja con respecto a Macurije (2,3 %), Los Cayos (2,2 %) y Mantua (2,2 %). Coincidiendo con lo reportado en la literatura internacional para la especie en Australia, Boland (1991) obtiene un 2,3 %.

Tabla. 1. Características físico-químicas del aceite esencial del follaje de las diferentes procedencias de la especie *Corymbia citriodora* Hill & Johnson

Parámetro	<i>Corymbia citriodora</i> Hill & Johnson				
	Procedencias				
	Macurije 2017	Los Cayos 2017	Mantua 2017	Malas Aguas 2017	Las Taironas 2019
Contenido de aceite esencial (%)	2,3	2,2	2,2	1,6	2,5
Densidad relativa (g/cm ³)	0,8940 ± 0,0008	0,8813 ± 0,0003	0,8835 ± 0,0001	0,8480 ± 0,0003	0,8870 ± 0,0021
Índice de Refracción	1,4626 ± 0,0000	1,4603 ± 0,0000	1,4602 ± 0,0000	1,4602 ± 0,0000	1,4614 ± 0,0000
Índice de Acidez (mg KOH/g)	4,90 ± 0,1732	2,50 ± 0,2886	2,90 ± 0,3454	2,80 ± 0,0000	4,65 ± 0,8082
Índice de Ester (mg KOH/g)	18,50 ± 0,8082	15,60 ± 0,3464	21,80 ± 0,8182	26,6 ± 2,8000	11,11 ± 0,2251
Color	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro
Olor	Característico a limón	Característico a limón	Característico a limón	Característico a limón	Característico a limón

Los resultados de las procedencias Mantua, Los Cayos, Macurije y Malas Aguas fueron obtenidos por Quert *et al.* (2017) en el marco del proyecto: Aprovechamiento del Follaje de Pino y Eucalipto para la Obtención de Extracto Bioactivo y Aceite Esencial Terapéutico.

Los valores del contenido de aceite esencial (Tabla 1) de la procedencia Las Taironas es superior (2,5 %) a las demás procedencias de esta especie reportadas por Quert *et al.* (2017), las cuales se comportan de manera similar, excepto la correspondiente a Malas Aguas (1,6 %), que es baja con respecto a Macurije (2,3 %), Los Cayos (2,2 %) y Mantua (2,2 %). Coincidiendo con lo reportado en la literatura internacional para la especie en Australia, Boland (1991) obtiene un 2,3 %.

En cuanto a los resultados de los parámetros físicos, tanto la densidad relativa como el índice de refracción tienen un comportamiento muy similar en las cinco procedencias comparadas.

En el caso de los parámetros químicos, el índice de acidez en Las Taironas y Macurije reportan valores entre 4,65 y 4,90 mg KOH/g, con una media por encima de 4,00, respectivamente, mientras que las demás procedencias se encuentran entre 2,50 y 2,90 mg KOH/g, con una media por encima de 2,00. Según Quert *et al.* (2019), esta diferencia puede estar dada por los valores del contenido de citronelal que alcanza la especie en Cuba 34,7 % (Proenza, 2005), 69 % (INAF, 2014) y 50 % (INAF, 2017).

Por otra parte, el índice de éster se comporta de una manera muy diferente en las cinco proce-

dencias, lo cual debe estar condicionado por las características edafoclimáticas de cada lugar, siendo la procedencia Las Taironas la de menor índice de éster 11,11 mg KOH/g, y Malas Aguas la de mayor con 26,6 mg KOH/g.

Teniendo en cuenta que los resultados obtenidos en el rendimiento de aceite esencial del follaje de la especie *Corymbia citriodora* Hill & Johnson, procedencia Las Taironas, es superior (24,9 g/kg de follaje) al obtenido por el resto de las procedencias evaluadas con anterioridad en la provincia de Pinar del Río, permite recomendar esta procedencia y localidad para el desarrollo de los proyectos agroindustriales a escala comercial.

CONCLUSIONES

- La especie *Corymbia citriodora* Hill & Johnson, procedencia Las Taironas presenta un alto rendimiento de aceite esencial con 24,9 g de aceite/kg de follaje, lo que permite recomendarla para estos fines.
- Los rendimientos y la caracterización físico-química del aceite esencial obtenido de la especie *Corymbia citriodora* Hill & Johnson, procedencia Las Taironas, indican que las condiciones edafoclimáticas de la localidad son apropiadas el desarrollo de proyectos agroindustriales a escala comercial.

BIBLIOGRAFÍA

- Boland, D.J., Brophy, J. J. 1991. House Use, Chemistry, Distillation and Marketing. Sydney. ACIR/ESIRO. Inkata Press.
- Giménez, M., Romero, A. 1999. Essence content of *Eucalyptus citriodora* specimens. Revista Quebracho (AR) 7: 67–71.
- Mercadet Portillo, A. 2014. Adaptación, manejo, y usos del género *Eucalyptus* en Cuba. La Habana. Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. 82 p. ISBN: 978 – 959 – 7215 – 19 – 6.
- Koehn, F., Carlos, G. T. 2005. The Evolving Role of Natural Products in Drug Discovery. Nature Reviews Drug Discovery (CA) 4: 206-220.
- Miranda, M., Pérez, J. R. 1981. Estudio de los componentes principales de 19 especies de Eucalipto aclimatadas en Cuba. Revista Cubana Farmacia (CU) 15(2):106-114.
- Nirmala, M. J., Samundeeswari, A., Sankar, P.D. 2011. Natural Plant Resources in Anti-Cancer Therapy. Research Plant Biology (IN) 1(3):1-14.
- Norma ISO 1242. Método para determinar el índice de acidez en aceites esenciales. 2005.
- Norma ISO 279. Método para determinar la Densidad relativa en aceites esenciales. 2004.
- Norma ISO 280. Método para determinar la Densidad relativa en aceites esenciales. 2004.
- Norma ISO 709. Método para determinar el índice de esteres en aceites esenciales. 2006.
- PCC. 2016. Actualización de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021. 56 p. [On line]. Disponible en: <http://www.granma.cu/file/pdf/gaceta/01Folleto.Lineamientos-4.pdf> [Consulta 5 de junio de 2019].
- Proenza, Y. 2005. Efecto de la radiación β^- sobre el aceite esencial de *Eucalyptus citriodora* hook. 70 h. Trabajo de Diploma (en opción al título de Licenciado en Radio Química). Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (INSTEC).
- Quert, R., Enriquez, I. 2017. Resultados del Proyecto 1038 “Aprovechamiento del follaje de Pino y Eucalipto para la Obtención de Extracto Bioactivo y Aceite Esencial Terapéutico”.
- Quert, R., et al. 2019. Obtención y caracterización química del aceite esencial de *Corymbia citriodora* Hill & Johnson de Cuba. Revista Forestal Baracoa (CU) 38(1):3-7, Enero-Abril.
- Salvador, J., Moreina, V. 2011. Highlights of Natural Products in Prostate Cancer drug Discovery. In prostate cancer. p. 463-482.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: Rolando Padrón Pérez

Cuenta con más de 30 años de experiencia en los temas de Reforestación, Manejo sostenible de bosques, Ecosistemas frágiles, Aplicación de técnicas agrosilvopastoriles en los Programas Forestales Nacionales vinculados con las actividades de semillas, vivero, plantaciones, agroforestería, manejo de cuencas hidrográficas y tratamientos silviculturales. Ha dirigido proyectos tanto nacionales como internacionales relacionados con el tema de la dendroenergía para la producción de energía a partir de biomasa forestal, y actualmente dirige el Proyecto de Manejo Silvícola para la obtención de aceites esenciales.

Colubrina arborescens (Mill.) Sarg. Rhamnacea

$$CA (\%) = \frac{M}{M_1} \times 100$$

NOMBRE VULGAR: bijáguara

No: 377

Distribución geográfica: presente en toda Cuba e Isla de la Juventud, Florida, Bahamas, Antillas y América Central en montes semicaducifolios en suelos calizos.

Caracteres macroscópicos: duramen de color rojo brillante y albura blanca amarillenta, textura fina, grano recto, dura, pesada, con anillos de crecimiento poco visibles.

Densidad: 0,750 g/cm³

Caracteres Microscópicos:

A. Porosidad:

Distribución: difusa, poros mayormente solitarios ovales y grupos radiales de 2 a 5.

φ (μm): 60-92-112

No/mm²: 18

Pared (μm): 5

Placa perforada: simple

Punteaduras: alternas

Contenidos: rojizos en el durámen, amarillentos en la albura.

Longitud(μm): 220-400-540

B. Parénquima axial:

Distribución: paratraqueal escaso

φ (μm): 30

No. células la serie: 2-4-6

Contenidos: no

Long. serie (μm): 312-470-510

C. Parénquima radial:

Distribución: no estratificados

Composición: heterogéneos

No/mm: 40-60-75

Contenidos: rojizos y cristales poliédricos muy abundantes algunos con núcleos orgánicos

Ancho (μm): 40-60-75

No.células: 2 a 3

Alto (μm): 362-560-630

No. células: 15-23-35

D. Fibras:

Tipo: libriformes, poligonales

Distribución: radial

φ (μm): 19

Grosor de pared (μm): 2,5

Longitud (μm): 775-1000-1200

E. Caracteres especiales: no

