

ESTIMADO DEL RENDIMIENTO DE ACEITE ESENCIAL DE *MELALEUCA LEUCODENDRON* L. (CAYEPUT) EN SEIS PROCEDENCIAS Y CINCO ESPACIAMIENTOS

DEAR THE YIELD OF ESSENTIAL OIL OF *MELALEUCA LEUCODENDRON* L. (CAYEPUT) IN SIX ORIGINS AND FIVE SPACING

M.Sc. MARÍA A. GUYAT-DUPUY,¹ DRA. ALICIA MERCADET-PORTILLO,¹ DR. ARNALDO ÁLVAREZ-BRITO,¹
ESP. ESPERANZA HIDALGO-RODRÍGUEZ¹ Y TÉC. ROBERTO RAMOS-GUTIÉRRES²

¹ Instituto de Investigaciones Forestales. Calle 174 no. 1723 e/ 17B y 17C, Siboney, Playa, Ciudad de La Habana, mguyat@forestales.co.cu

² Estación Experimental Forestal Itabo. Itabo, Matanzas, Cuba

RESUMEN

La industria de la perfumería y farmacia utilizan gran variedad de aceites esenciales y aromáticos químicos que son materias primas importadas. Resulta de interés la producción de aceites esenciales de la especie *Melaleuca leucodendron* Lin. (cayeput) que se desarrolla en terrenos húmedos y/o pantanosos preferentemente. El objetivo de este trabajo es estudiar el rendimiento de aceite esencial de esta especie en una investigación con seis procedencias y cinco espaciamientos. Se analizaron dos parcelas con diferentes fechas de corte de follaje en cada tratamiento. El rendimiento de aceite esencial fue del 1 al 3% del peso de follaje para los tratamientos, 6,7 kg de aceite en la primera parcela de corte y 6,3 kg en la segunda, con un pronóstico de follaje de 550 kg/ha y 440 kg/ha respectivamente. La procedencia más promisoría fue Topes de Collantes y el espaciamiento 3 m x 1 m. Se encontró en el aceite esencial los componentes alfa-pineno (16,9%), limoneno (18%), 1-8 cineol (20%) y eugenol (15%), entre otros. Entre las aplicaciones del aceite esencial de esta especie se encuentra su uso en insecticidas, bactericidas, fungicidas, cosméticos, farmacia, etc.

Palabras claves: *Melaleuca leucodendron*, aceites esenciales, espaciamiento, insecticidas, industria farmacéutica

ABSTRACT

The industry of the perfumery and pharmacy use great variety of essential oils and aromatic chemical that are imported raw materials. It is of interest in the production of essential oils of the species *Melaleuca leucodendron* Lin. (Cayeput) that is developed preferably in humid and/or marshy lands. The objective of the present work is to study the yield of oil essential of an investigation with 6 origins and 5 spacings. Two parcels were analyzed with different foliage cut off dates in each treatment. The essential oil yield went from 1 to 3% of the foliage weight for the treatments, 6,7 kg of oil in the first court parcel and the 6,3 kg in second, with an the predict respectively of foliage of 550 kg/ha and 440 kg/ha. The most promissory origin was Topes of Collantes and the spacing 3 m x 1 m. It was in the essential oil the components: alpha-pinene (16,9%), cajeputene (18%), 1-8 eucalyptol (20%) and eugenol (15%), among others. Among the applications of the essential oil of this species it is their use in: insecticides, germicides, fungicides, cosmetics, pharmacy, etc.

Key words: *Melaleuca leucodendron*, essential oils, spacing, insecticides, pharmaceutical industry

INTRODUCCIÓN

Los productos forestales no maderables (PFNM) cumplen un papel crucial en la vida diaria y en el bienestar de las comunidades locales como fuente de importantes insumos, tales como alimento, forraje, fertilizante, energía, fibra, medicina, aceite, resina, goma

y material de construcción, entre muchos otros. Constituyen también materia prima en innumerables industrias que procesan o producen, por ejemplo, muebles de bambú, aceites esenciales, productos farmacéuticos y químicos, alimentos...

Algunos PFNM son productos básicos y comercializados internacionalmente que se usan en alimentación, perfumes, sabores, medicinas, confitería y pinturas. [FAO, 1995].

Los aceites esenciales son mezclas de varias sustancias químicas biosintetizadas por las plantas, que dan aroma característico a algunas flores, árboles, semillas y a ciertos extractos de origen animal (almizcle, ámbar gris). Son intensamente aromáticos, no grasos, volátiles y livianos. Ampliamente distribuidos entre las familias Coníferas (pino, abeto) Mirtáceas (eucaliptos), Rutáceas (virus spp.) Umbelíferas (anís, hinojo) Labiadas (menta) compuesta (manzanilla). Pueden estar presentes en diferentes órganos: raíz, rizoma (jengibre), leño (alcanfor), hojas, frutos (anís) [Wikipedia, 2005].

El reciente aumento del interés en los PFNM ha sido consecuencia de una serie de cambios en enfoque del desarrollo; sin embargo, los conocimientos acerca de estos PFNM no han evolucionado paralelamente a esta nueva percepción en cuanto a su importancia [CIFOR, 2004].

Melaleuca leucodendron Lin. (cayeput) es un árbol que pertenece a la familia de las Mirtáceas, originario de Australia, donde su cultivo se ha extendido como consecuencia de que no solo satisface la reforestación de suelos húmedos y/o pantanosos, sino que también su aceite esencial en los últimos años ha encontrado un favorable requerimiento en el mercado externo [Saipa, 1985].

La importancia del aceite esencial se debe a que sus componentes le confieren propiedades medicinales, repelentes, fungicidas, bactericidas y terapéuticas [Guenther, 1950; Monzote, 2004]. Presenta además un contenido de 1,8 cineol que puede alcanzar hasta el 50 o el 60% [Font, 1962].

El objetivo de este trabajo es estudiar el rendimiento del aceite esencial de *Melaleuca leucodendron* Lin. (cayeput) en seis procedencias y cinco espaciamientos.

MATERIALES Y MÉTODOS

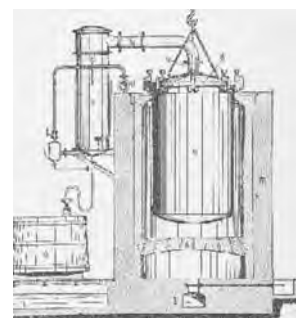
Se dan los resultados de tres experimentos de la especie *Melaleuca leucodendron* Lin (cayeput):

- Se establecieron parcelas de 891 m² con cinco espaciamientos: 3 x 1; 1,5; 2; 2,5 y 3 m. Cada parcela fue dividida en cuatro partes aplicando a cada una un ciclo diferente de aprovechamiento. Primera cosecha a uno, dos, tres y cuatro años después de la plantación, con cortes sucesivos cada año. En este caso se presentan solo los resultados del corte al año y dos años, en sus primeras dos cosechas. Se empleó un diseño de parcelas divididas en bloques completos al azar, donde los espaciamientos fueron los tratamientos mayores y los ciclos de aprovechamiento los menores, con tres réplicas, usando semillas de la localidad Alamedas, en Matanzas.
- Se constituyeron parcelas de 36 plantas con semillas procedentes de seis orígenes geográficos diferentes: Itabo, Motembo, Alameda y Ciénaga de Zapata (todos de Matanzas), Topes de Collantes (Sancti Spíritus) y Camagüey, empleando un diseño de bloques completos al azar con tres réplicas y un espaciamiento constante de 3 m x 2 m, comprendiendo los resultados tres cosechas sucesivas a intervalos de un año.



Los primeros experimentos fueron establecidos en el plan forestal Alameda, perteneciente a la Empresa Forestal Integral Matanzas, dos en área que se inunda con las lluvias, pero llega luego a secarse, y cuatro en suelos cenagosos.

Las destilaciones del aceite se hicieron por arrastre con vapor en una autoclave adaptada durante 4 h. Los experimentos se determinaron en porcentaje de masa de aceite kilogramo de follaje. Con los datos de follaje acumulado en las dos cosechas del segundo experimento se elaboró una ecuación de pronóstico empleando como modelo una parábola de segundo grado.



Se determinó la composición del aceite esencial por cromatografía gaseosa. Cualitativamente se analizó mediante la comparación de los tiempos de retención, y el enriqueci-



miento de los picos con patrones. Cuantitativamente se hizo por el método de normalización interna en un integrador computarizado. La muestra de aceite usada fue obtenida de Motembo, en Matanzas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se evidenció un patrón común de comportamiento con respecto al área vital disponible por planta independiente de las características del ciclo de aprovechamiento. A mayor cantidad de plantas por unidad de superfi-

cie, mayores rendimientos de follaje por cosecha y acumulado, aunque esta tendencia evidencia la existencia de un valor óptimo que aparentemente está por debajo de los 3 m²/planta, aunque próximo a él. El ciclo de aprovechamiento que se inicia al año de la plantación produce acumulados del follaje inferiores en los dos mayores espaciamientos; sin embargo, en los tres restantes esta relación se invierte con respecto a los ciclos de corte, y en el menor espaciamiento se alcanza una notable diferencia entre ambas curvas, sugiriendo la existencia de interacciones entre los dos factores (*Figs. 1 y 2*).

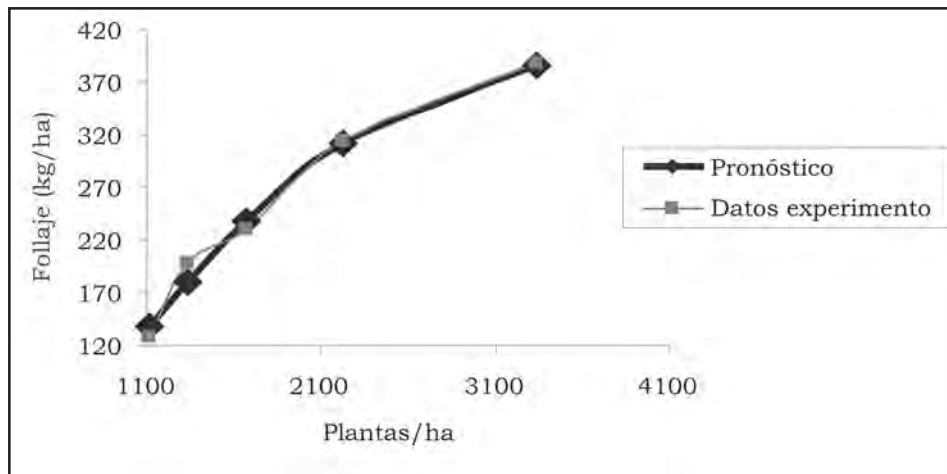


Figura 1. Efectos de espaciamiento y ciclo de cosecha en el follaje.

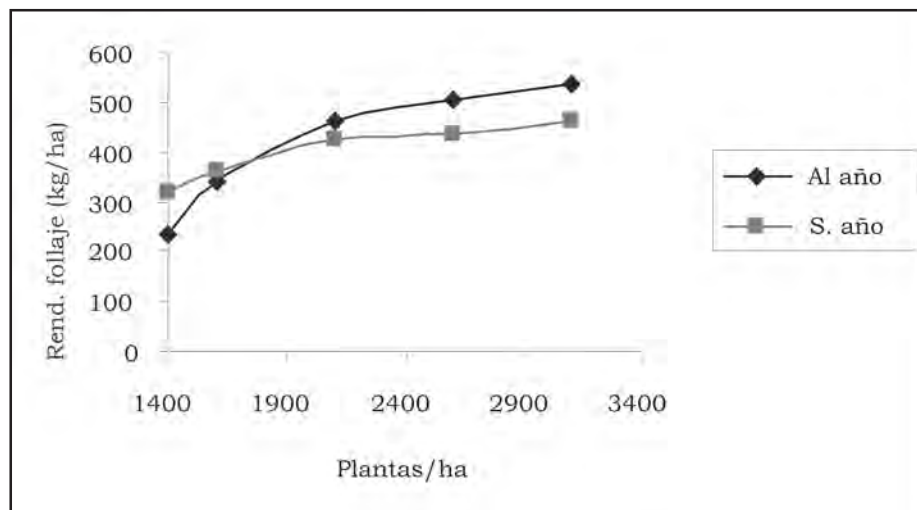


Figura 2. Rendimientos de follaje acumulado con el espaciamiento y ciclo de cosecha.

Se encontró que los gráficos de follaje acumulado alcanzaron ajustes satisfactorios a modelos parabólicos de segundo grado, que al ser derivados corroboraron la existencia de un espaciamiento óptimo ubicado en los valores 3 m x 1,25 m.

El comportamiento de los rendimientos de aceite acumulado en ambos cortes presentó una caída común en los dos ciclos de aprovechamiento para el espaciamiento 3 m x 1,5 m que no cuenta con una explicación adecuada, además de una caída de los rendimientos en

el espaciamiento 3 m x 2,5 m en el ciclo que se inició a los dos años de la plantación. Una posible explicación podría basarse en la alta variabilidad que presenta este carácter ($CV > 60$), y la necesidad de aumentar el tamaño de las muestras para elevar la precisión de sus valores medios. En este caso el ciclo de aprovechamiento iniciado al año de la plantación fue siempre superior al iniciado a los dos años, y la tendencia general de ambas curvas coincide con las señaladas para el follaje en lo referente al espaciamiento (*Fig. 3*).

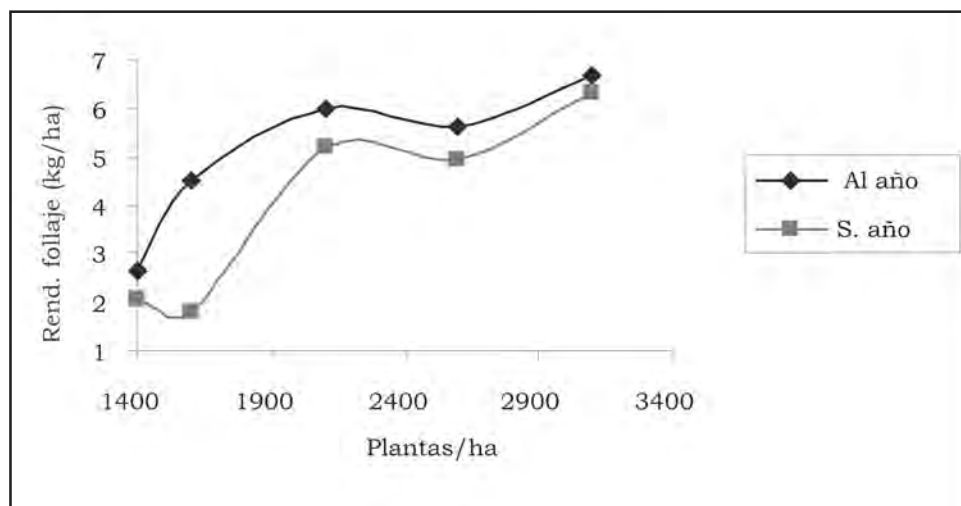


Figura 3. Rendimientos de aceite acumulado con el espaciamiento y ciclo de cosecha.

Todas las procedencias probadas presentaron un patrón común de comportamiento por cosecha, mientras las dos primeras cosechas alcanzaron valores de rendimiento. La tercera los superó sustancialmente debido probablemente a que la poda sostenida de las plantas actuó como estimulante de la regeneración del follaje para garantizar la supervivencia de las plantas. Topes de Collantes fue la procedencia que mayores valores acumulados alcanzó, en tanto Alameda obtuvo los más bajos. La variación de rendimientos registrados en la tercera cosecha y en el acumulado hacen pensar que las procedencias de semillas extranjeras que dieron origen a estas fuentes nacionales hayan sido disímiles, y que la especie exhiba una

elevada variabilidad intraespecífica en sus áreas naturales para este carácter (*Fig. 4*).

Se presentan las características físicas del aceite y su composición química, donde resaltan en orden de importancia 1,8 cineol, limoneno, alfa-pineno y eugenol, todos en un rango que varía del 15 al 20%, reportándose además siete de los dieciocho componentes como no identificados (*Tabla 1*).

Las características físicas se corresponden con lo reportado por la literatura [Guenther, 1950], en tanto la composición química, aunque difiere de los valores que se alcanzaron en la India, coinciden con los obtenidos en Argentina [Sundresh, 1982; Saipa, 1985].

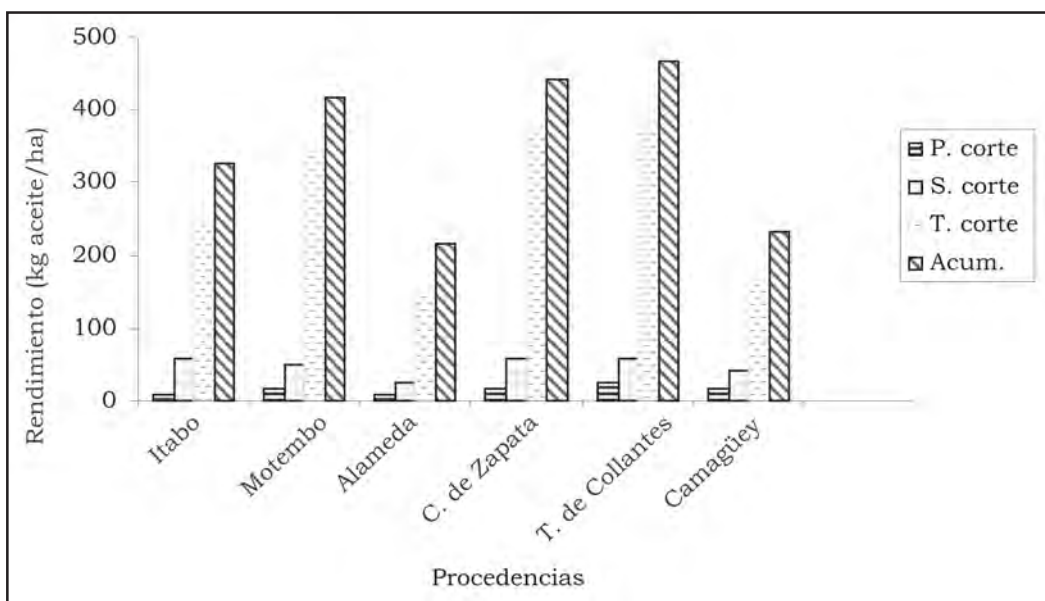


Figura 4. Comparación del ciclo de cosecha en diferentes procedencias.

TABLA 1
Composición química del aceite de *Melaleuca leucodendron* (cayeput)

Pico	Componentes	Porcentaje
1	Alfa-pineno	16,99
2	Canfeno	0,36
3	Beta-pineno	5,71
5	Limoneno	18,74
6	1,8 cineol	20,47
7	Alfa-terpineno	1,19
9	Linalol	0,70
10	Terminen-4-ol	9,38
12	Alfa-terpineol	6,79
13	Geraniol	0,96
18	Eugenol	15,15

Los picos 4, 8, 11, 14, 15, 16, y 17 con el 1,01%, no pudieron ser identificados.

TABLA 2
Características físicas del aceite de *Melaleuca leucodendron* (cayeput)

Características	Valores
Color	Amarillo limón
Olor	Ligeramente mentolado
Densidad 20°C	0,923
Índice de refrigeración 20°C	1,475
Rotación óptica 20°C	-19° -39°

CONCLUSIONES

- El aceite obtenido presenta características apropiadas para su uso directo. Para su fraccionamiento exhibe bajos contenidos de 1,8 cineol.
- Para la reforestación de las áreas cenagosas del norte de Matanzas con *M. leucodendron* la procedencia de Topes de Collantes (Sancti Spíritus) es la más promisoría hasta la tercera cosecha.

- El espaciamiento más promisorio para estas plantaciones con el objetivo de producir aceite esencial es de 3 m x 1 m, pues resultó en mayores rendimientos acumulados de follaje y de aceite luego de dos cosechas.
- El ciclo de aprovechamiento de estas plantaciones debe iniciarse al año de la plantación, con intervalo anual entre cosecha.

BIBLIOGRAFÍA

- ALEXIADES, M., SHANLEY, P. 2004. Productos Forestales, Medios de Subsistencia y Conservación. Estudio de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables. Volumen 3. América Latina. Barat. CIFOR. 499 p.
- FAO. 1995. Consulta de expertos sobre Productos Forestales No Madereros para América Latina y el Caribe. Serie Forestal (CL) 1: 332 p.
- FONT QUER, P. 1962. Plantas Medicinales. El Discorides Renovado. Barcelona, Ed. Labor AS. 987 p.
- GUENTHER, E. 1950. The Essential Oils. New York, D. Van Nostrand Co. 777 p.
- JUDD, W.S., CAMPBELL, C., KELLOGG, E.A., STEVENS, P. 2002. Plant systematics: a phylogenetic approach. EUA. Sinauer Axxoc. 300 p.
- MONZOTE HIDALGO, LIANET; SARRIEGO RAMOS, IDALIA; MONTALVIO ÁLVAREZ, ANA. 2004. Propiedades antiprotozoarias de aceites esenciales de plantas cubanas. Revista Cubana Medicina Tropical (CU) 56 (3) 230-233, sep.-dic.
- SAIPA. 1985. Trabajos presentados en las Jornadas Nacionales de Actualización sobre Recursos Naturales Aromáticos y Medicinales. Buenos Aires. SAIPA. 289 p.
- SUNDRESH, I. 1989. Indian's position in the World Trade of Essential Oils and Future Export Possibilities. Indian Perfumer (IN) 26 (2-4) 167-182

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: María Antonia Guyat Dupuy

Máster en Análisis de Procesos, con diplomados en Agroecología y Agricultura Sostenible y Ciencia, Tecnología y Sociedad, es jefe del Departamento de Tecnología y Productos Naturales del Instituto de Investigaciones Forestales. Ha participado en eventos nacionales e internacionales con resultados relevantes en la producción. Obtuvo Logro Estatal 1986 y participante del Premio Nobel sobre el Cambio Climático, otorgado por el IPCC en el 2007.