

Determinación de la fecha de plantación en *Tagetes lucida* Cav.

Decision of the planting date in *Tagetes lucida* Cav.

Lérida Acosta de la Luz,^I Carlos Rodríguez Ferradá,^{II} Isabel Hechevarría Sosa,^{II} Masgloiris Milanés Figueredo^{II}

^IDoctora en Ciencias Agrícolas. Investigadora Titular. Laboratorio Central de
Doctora en Ciencias Agrícolas. Investigadora Titular. Laboratorio Central de
Farmacología, Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Salvador Allende" Universidad de
Ciencias Médicas de La Habana. Ciudad de La Habana, Cuba.

^{II}Técnico Medio Agrícola. Estación Experimental de Plantas Medicinales "Dr. Juan
Tomás Roig", Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos (CIDEM).
Ciudad de La Habana, Cuba.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: es necesario definir la época adecuada de plantación para cultivar exitosamente *Tagetes lucida*.

OBJETIVOS: obtener valores altos de biomasa y aceite esencial.

MÉTODOS: se establecieron estaquilleros y posterior trasplante en 2008 (30 de abril-27 de mayo; 27 de mayo-8 de julio; 24 de junio-30 de julio; 5 de agosto-11 de septiembre). Se determinó la supervivencia de estacas enraizadas en cultivo a pleno sol, la altura de las plantas en el momento de cosecha y el rendimiento fresco de follaje en 4 cosechas; generalmente, a 3 meses del trasplante y las restantes a intervalos de 3 meses. Se estimaron los contenidos de aceite en las cosechas segunda y tercera mediante hidrodestilación y la presencia de componentes por cromatografía en capa delgada (referencias: eugenol, linalol, mirceno).

RESULTADOS: se obtuvo supervivencia 98 % en el trasplante; la mayoría de las plantas no superaron 60 cm de altura, se determinó que en el período octubre-inicios de febrero las plantas presentaron completa floración, en mayo floración escasa y en junio-septiembre estado vegetativo y su crecimiento se detiene en invierno. Se demostró que en un período de explotación de 12-13 meses, se alcanzaron los mayores valores en la segunda fecha de plantación, que en la mayoría de las cosechas, salvo en la cuarta, presentaron abundante follaje en floración con altos porcentajes de aceite esencial y que se produce incremento significativo desde la primera hasta la cuarta cosecha, influenciada por las precipitaciones del período lluvioso (mayo/agosto-septiembre/2009). Se constató

que después de 6 cortes del follaje, las plantas mostraron formación de tocones de tallos viejos que proporcionan mucho tallo lignificado y, consecuentemente, disminución de calidad del material vegetal a cosechar.

CONCLUSIONES: la mejor fecha de plantación fue donde se estableció el estaquillero el 27 de mayo, las cosechas cuando las plantas presenten floración y bajo cultivo conviene eliminarlas después de 1,5 años.

Palabras clave: *Tagetes lucida*, fecha de plantación, rendimiento de follaje, aceite esencial, eugenol, mircenol.

ABSTRACT

INTRODUCTION: it is necessary to define the appropriate planting period to cultivate successfully *Tagetes lucida*.

OBJECTIVES: to obtain high values of biomass and essential oil.

METHODS: picket fences were placed and posterior transplant in 2008 (April 30-May 27-July 8, June 24-30, and August 5-September 11). The survival of rooted stakes was determined in broad daylight culture, the plant's height at harvest and the fresh yield of foliage in four harvests; generally, at three months from the transplant and the remainder ones at three months intervals. The oil content in second and third harvests was estimated by hydrodistillation and presence of components by thin layer chromatography (references: eugenol, linalool, myrcene).

RESULTS: there was a 90% survival in transplant; most of plants not passed of 60 cm height, determining that in October-the beginning of period February the plants showed a total flowering, in May a scarce flowering and in June-September a vegetative state and their growth stop in winter. It was demonstrate that a farming period of 12-13 months, the higher values in the second planting date were achieved than in most of harvests, except in the fourth one, where they had a abundant foliage in flowering with high percentages of essential oil and a significant increase from the first one up to the fourth harvest, influenced by rainfalls (May/August-September/2009). We confirmed that after the 6 foliage cuts, plants showed the stump of old stems with many lignin stems and consequently, a decrease in the plant material quality to be grown.

CONCLUSIONS: the better planting date was where the picket fence was established was May 27, the harvests when plants has flowering and in culture must to be eliminated after 1,5 years.

Key words: *Tagetes lucida*, planting date, foliage yield, essential oil, eugenol, myrcene.

INTRODUCCIÓN

Tagetes lucida Cav. (Asteraceae) es una especie de interés medicinal, que por lo general se ha cultivado a nivel de huertos y jardines como planta ornamental y para el uso tradicional en dolencias estomacales y del sistema nervioso.¹ En Cuba también se conoce su utilización en la medicina tradicional con estos propósitos.

En Costa Rica se cita la existencia de cultivos comerciales fundamentalmente con la finalidad de su empleo como especia, aunque en este país se ha dicho que medicinalmente en las partes aéreas de las plantas florecidas se ha encontrado como principio activo aceite esencial, en el que se han identificado 30 compuestos, de los cuales el metilchavicol es el principal constituyente (95-97 %), así como la presencia de otros principios activos como saponinas, taninos, cumarinas (7-metoxicumarina o herniarina) y flavonoides en el período de fructificación.^{1,2} Además, se le reconoce como una efectiva hierba medicinal con actividad antifúngica, antibacteriana y antioxidante.³

A pesar de mencionarse que entre los requerimientos ambientales de esta planta están su desarrollo en lugares de clima templado húmedo a subtropical templado muy húmedo con lluvias en el verano, rangos de altitud de 1 000-2 600 msnm, temperatura promedio anual de 15-20 °C y que responde mejor a suelos franco o franco arenosos con suficiente materia orgánica, también se le ha encontrado con buen desarrollo en suelos de textura arcillosa.³

Los estudios preliminares realizados en la Estación Experimental de Plantas Medicinales "Dr. J. T. Roig" (EPPM), con suelo de textura arcillosa, ferralítico rojo hidratado (ferralsols), altura sobre el nivel del mar de 30 m y temperatura media anual de 20,9-27,6 °C, han demostrado que bajo nuestras condiciones tropicales, la planta mostró buena adaptación al cultivo con crecimiento y desarrollo satisfactorio.⁴

Los resultados encontrados sugieren que para llegar a establecer como nuevo cultivo medicinal el de *T. lucida*, de la que existen pocos estudios y referencias al respecto, se requiere determinar los aspectos agrícolas esenciales, entre ellos la fecha de plantación, la que es sin dudas la operación agrícola de mayor significación en cuanto al rendimiento de las plantas. Esto en el caso de las plantas medicinales resulta decisivo y es fundamental, porque además puede influir en la concentración de los principios activos, por lo que se acometieron experimentos que permitieran definir la fecha adecuada para el cultivo de esta especie donde se obtengan altos valores de biomasa y de los principios activos.

MÉTODOS

El material vegetal utilizado para la preparación de las estacas se obtuvo mediante la selección de plantas madres bien desarrolladas que habían sido previamente podadas.⁴

Las estacas, de yemas terminales, de aproximadamente 20 cm de longitud, se colocaron en un lecho de enraizamiento preparado con una mezcla de tierra y materia orgánica; se mantuvo una humedad permanente durante el tiempo de enraizamiento, luego fueron trasplantadas a campo abierto, pues se hace mención a que la especie debe cultivarse al sol,² a canteros de 1 m de ancho, 30-40 cm de altura y de largo acondicionado al área experimental, 6 parcelas de 2 m² en cada fecha de plantación, distribuidas en bloques al azar, en cada una se colocaron 3 hileras de plantas/canteros y distancias de 30 cm entre ellas.

Los estaquilleros y los trasplantes se hicieron en los siguientes meses del año 2008: 1ra fecha: 30 de abril - 27 de mayo; 2da fecha: 27 de mayo - 8 de julio; 3ra fecha: 24 de junio-30 de julio; 4ta fecha: 5 de agosto-11 de septiembre.

Durante el período de crecimiento se realizó una limpieza alrededor de los 30 d después del trasplante y una segunda 45 d después, momento que se aprovechó para aporcar las plantas, después se minimiza la necesidad de eliminar las hierbas, porque las plantas cubren los espacios entre los surcos.

Se evaluaron en el momento de la cosecha, la altura de las plantas y los rendimientos frescos de la parte aérea en cuatro cortes. Las cosechas se efectuaron cortando el follaje, a 10-15 cm del suelo, se menciona que cortes muy bajos afectan la rebrotación en las plantas, por la mañana, para evitar la volatilización del aceite esencial; casi por lo general se llevó a cabo la primera cosecha, tres meses después del trasplante y las restantes a intervalos de tres meses siguiendo lo aconsejado en la bibliografía consultada.^{3,5}

Los valores de rendimientos de follaje total, expresados en kg/2 m², se evaluaron estadísticamente mediante análisis de varianza de doble clasificación, con la aplicación de un modelo factorial y las diferencias encontradas mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan.

Se hicieron observaciones posteriores a las cuatro cosechas en cada fecha de plantación para conocer el comportamiento de las plantas.

Se estimaron los contenidos de aceite esencial en las cosechas segunda y tercera mediante hidrodestilación durante 2 h en aparato Clevenger y la presencia de los componentes por cromatografía en capa delgada utilizando como sustancias de referencias: eugenol 0,3 %, linalol 0,3 % y mirceno 0,3 % en muestras secadas a 40 °C.

Los datos climáticos que se presentan fueron tomados de la Estación de Pronóstico de Güira de Melena, situada a 5 km del área experimental.

Una muestra para el herbario está depositada en la citada Estación Experimental de Plantas Medicinales y corresponde a ROIG 4781.

RESULTADOS

El mantenimiento de una humedad constante durante el tiempo de enraizamiento propició que por lo general se lograra más de 80 % de estacas que enraizaron y pudieran trasplantarse en un período que osciló entre 27 y 40 d, en dependencia a la fecha en que fueron establecidos los estaquilleros y un porcentaje de supervivencia en campo de alrededor de 98 %, así como buena capacidad de rebrotar luego del corte de las plantas a unos 15 cm de la superficie en las cuatro cosechas.

Los datos sobre la fecha de cosecha, altura alcanzada por las plantas en el momento de las cosechas en cada una de las fechas de plantación y el estado de desarrollo que presentaban se muestran en la [tabla 1](#).

Tabla 1. Altura y estado de desarrollo de las plantas de *Tagetes lucida* evaluados antes de las cosechas en cada fecha de plantación

Variables	Fecha de ejecución de los estaquilleros y del trasplante			
	1ra FP	2da FP	3ra FP	4ta FP
	30 de abril-27 de mayo	27 de mayo-8 de julio	24 de junio-30 de julio	5 de agosto-11 de septiembre
Primera cosecha	27 de agosto	13 de octubre	28 de octubre	9 de diciembre
Altura	31,6 cm	47,7 cm	44,5 cm	32,8 cm
ED	Vegetativa	Fl (masiva)	Fl (masiva)	Fl (masiva)
Segunda cosecha	4 de noviembre	10 de febrero	26 de febrero	6 de marzo
Altura	61,4 cm	29,7cm	23,4cm	20,7cm
ED	Fl (masiva)	Fl (masiva)	Vegetativa	Vegetativa
Tercera cosecha	26 febrero	19 mayo	19 mayo	9 junio
Altura	29,7 cm	33,4 cm	30,4 cm	27,0 cm
ED	Vegetativa	Fl (escasa)	Fl (escasa)	Vegetativa
Cuarta cosecha	19 de mayo	9 de agosto	1 de agosto	9 de septiembre
Altura	34,6 cm	47,5 cm	40,2 cm	54,5 cm
ED	Fl (escasa)	Vegetativa	Vegetativa	Vegetativa

Fl: floración, ED: estado de desarrollo, FP: fecha de plantación.

El análisis estadístico al rendimiento fresco arrojó que había diferencias significativas entre los factores fecha de plantación y cosechas e interacción entre ellos, lo cual indicó que se debían evaluar las medias resultantes de esta interacción ([tabla 2](#)).

Tabla 2. Resultados de la prueba de rangos múltiples de Duncan a la interacción fecha de plantación/cosecha en *Tagetes lucida*

Rendimiento (kg/2 m ²)	Fecha de plantación/cosecha
9,83 ^a	cuarta fecha plantación/cuarta cosecha
9,17 ^a	segunda fecha plantación/cuarta cosecha
6,33 ^b	tercera fecha plantación/cuarta cosecha
5,40 ^{bc}	primera fecha plantación/segunda cosecha
5,00 ^c	segunda fecha plantación/tercera cosecha
4,38 ^c	primera fecha plantación/cuarta cosecha
3,23 ^d	primera fecha plantación/tercera cosecha
2,78 ^d	cuarta fecha plantación/tercera cosecha
2,75 ^d	tercera fecha plantación/tercera cosecha
2,30 ^{de}	segunda fecha plantación/segunda cosecha
1,62 ^e	segunda fecha plantación/primera cosecha
1,23 ^{ef}	cuarta fecha plantación/segunda cosecha
1,00 ^{ef}	tercera fecha plantación/segunda cosecha
0,69 ^{ef}	tercera fecha plantación/primera cosecha
0,47 ^f	primera fecha plantación/primera cosecha
0,30 ^f	cuarta fecha plantación/primera cosecha

CV= 28,3236 %, EE= 0,40825

En la [tabla 3](#) se pueden apreciar los valores de la suma total del rendimiento de las cuatro cosechas en cada fecha de plantación y en la [tabla 4](#), los del promedio total de todas las fechas de plantación en cada cosecha de follaje expresado en kg/2 m²

Tabla 3. Rendimiento total de las cuatro cosechas evaluadas en cada fecha de plantación de *Tagetes lucida*

Fecha de plantación	Rendimiento (kg/2 m ²)
Segunda fecha	18,07
Cuarta fecha	14,11
Primera fecha	13,47
Tercera fecha	10,71

Tabla 4. Promedio total de todas las fechas de plantación en cada cosecha de *Tagetes lucida*

Cosecha	Rendimiento follaje
Cuarta cosecha	7,43
Tercera cosecha	3,44
Segunda cosecha	2,48
Primera cosecha	0,77

Los contenidos de aceite esencial en las cosechas segunda y tercera de cada fecha de plantación se indican en la [tabla 5](#).

Tabla 5. Contenido de aceite esencial en dos cosechas de *Tagetes lucida* en cada fecha de plantación

Fecha de Plantación/Cosecha (etapa en que crecieron las plantas)	Aceite esencial (%)
abril-mayo/08; segunda cosecha (27 de agosto-4 de noviembre/08)	1,62
abril-mayo/08; tercera cosecha (4 de noviembre-26 de febrero/09)	1,06
mayo-julio/08; segunda cosecha (13 de octubre-10 de febrero/09)	1,24
mayo-julio/08; tercera cosecha (10 de febrero-19 de mayo/09)	1,26
junio-julio/08; segunda cosecha (28 de octubre-26 de febrero/09)	1,10
junio-julio/08; tercera cosecha (26 de febrero-19 de mayo/09)	1,09
agosto-septiembre/08; segunda cosecha (9 de diciembre-6 de marzo/09)	0,98
agosto-septiembre/08; tercera cosecha (6 de marzo-9 de junio/09)	1,45

El perfil cromatográfico del aceite esencial presentó 5 bandas de color azul al revelar con el ácido fosfomolibdico.

- banda No. 1 intervalo de Rf (0,43 0,45)
- banda No. 2 intervalo de Rf (0,56 0,58)
- banda No. 3 intervalo de Rf (0,64 0,65)
- banda No. 4 intervalo de Rf (0,73 0,75)
- banda No. 5 intervalo de Rf (0,95 0,96)

Se observan de color más intenso la banda No. 4 que se corresponde en color y Rf con la sustancia de referencia eugenol y la No. 5 con la sustancia de referencia mirceno.

En las parcelas de las diferentes fechas de plantación después de realizar cuatro cortes del follaje se presentó adecuada brotación hasta dos cortes más, a partir de los cuales, aunque rebrotan, se advirtió formación de tocones de tallos viejos que demeritan la calidad de la droga vegetal por la alta proporción de tallos lignificados que se presenta en el material que se recolecta.

En la [tabla 6](#) se muestran los datos climáticos relacionados con las precipitaciones durante el período en que se desarrollaron las plantas para la cuarta cosecha en las diferentes fechas de plantación.

Tabla 6. Suma total de precipitaciones mensuales (mm) durante el período de desarrollo de la cuarta cosecha de cada fecha de plantación de *Tagetes lucida*

Suma total de precipitaciones (mm), 2009	
Enero	51,7 período seco
Febrero	26,6 período seco
Marzo	6,6 período seco
Abril	62,4 período seco
Mayo	99,4
Junio	323,6 período lluvioso
Julio	197,4 período lluvioso
Agosto	103,8 período lluvioso
Septiembre	325,8 período lluvioso

DISCUSIÓN

T. lucida mostró buena capacidad de adaptación durante la fase de estaquillero y luego del trasplante, con muy pocas plantas faltantes en las diferentes fechas de plantación. Aun cuando en la bibliografía consultada se hace mención a que esta especie puede alcanzar alturas entre 30 y 75 cm,^{1,6} en los resultados que se muestran en la [tabla 1](#) se destaca que la mayor parte de las plantas no superaron los 60 cm de altura, excepto las de la segunda fecha de plantación en el período en que crecieron para la segunda cosecha realizada el 4 noviembre, donde en corto tiempo lograron un gran crecimiento.

De igual modo, el análisis de la tabla arroja que por lo general en el período octubre-inicios de febrero las plantas presentan completa floración, o sea, el total de las plantas muestran flores, en mayo la floración es escasa y en la etapa junio-septiembre estado vegetativo, mientras que en el invierno alcanzan poca altura. En

contraposición a nuestros resultados se hace referencia a que donde la planta es nativa florece de julio a septiembre y se cita que para Guatemala, en cualquier época del año y que respecto a la etapa invernal, durante ese período *T. lucida* detiene su crecimiento.^{3,5,6}

En relación con los rendimientos de material vegetal, los valores que se indican en las tablas 2, 3, 4, demuestran que durante el tiempo de explotación, entre 12 y 13 meses, en las plantas procedentes de la segunda fecha de plantación se lograron los mayores valores; también que en la mayoría de las cosechas, excepto en la 4ta, las plantas presentaron abundante follaje en floración y según algunos investigadores en este período es donde además de obtenerse altos rendimientos de biomasa, se presenta la mayor acumulación de aceite esencial, su principio activo fundamental.³

Es de destacar el incremento del rendimiento que se produce desde la primera a la cuarta cosecha, con valores notablemente superior a las restantes, lo cual hace que de forma general resulte la mejor cosecha. El alto rendimiento que se obtuvo durante la cuarta recolección en las fechas de plantación segunda, tercera y cuarta, al parecer estuvo influenciado no solo por los cortes que hacen la función de una poda de rebrotación, la cual ayuda a un mayor crecimiento, sino también a las condiciones climáticas, fundamentalmente las precipitaciones, durante el período en que se desarrollaron, mayo/agosto-septiembre/09, período lluvioso en Cuba. Esto ocasionó que las plantas alcanzaran entre 40 y 55 cm, en tanto que en la primera fecha de plantación se afectó por las escasas lluvias de la etapa en que crecieron 26 febrero-19 mayo. Como se señaló con anterioridad, esta especie requiere de clima templado húmedo lluvioso para su mejor desarrollo, aparece de forma abundante en la lluvia y desaparece en la seca.⁶

Los datos climáticos que se muestran en la tabla 6, ratifican los resultados del presente trabajo.

En relación con el contenido de aceite esencial, varió entre 0,98 y 1,62 %, por lo general con mayores valores en las fechas de plantación abril-mayo y mayo-julio, en la etapa en que las plantas presentaban floración; y los más bajos cuando estaban en etapa vegetativa, que corrobora lo planteado en la bibliografía.^{2,3} En cuanto a los componentes del aceite, el perfil cromatográfico evidenció la presencia de eugenol y mirceno.

Se puede concluir que la mejor fecha de plantación fue aquella en la cual se estableció el estaquillero el 27 de mayo y luego se trasplantó a campo, a pleno sol, el 8 de julio, donde se lograron los mayores rendimientos de material vegetal y altos porcentajes de aceite esencial, quizá debido al estado de floración que en los períodos de cosechas presentaron las plantas. En general hubo un incremento notable de los rendimientos de biomasa desde la primera a la cuarta recolección, la mejor. De igual modo, se identificaron en el aceite esencial de esta planta la presencia de eugenol y de mirceno.

Los resultados encontrados sugieren estudiar en el período inicios de mayo-inicios de junio el establecimiento del estaquillero y luego su trasplante en junio-julio, respectivamente; así como realizar las cosechas cuando las plantas presenten estado de floración y de esta forma enmarcar la óptima fecha de plantación y de recolección de esta especie medicinal de reciente introducción a cultivo en el país con fines terapéuticos.

Aunque se menciona que la planta es perenne, pero que bajo condiciones de cultivo conviene renovarla cada 3 años,^{3,5} en nuestras condiciones se aconseja eliminar la plantación después de un período de explotación de alrededor de año y medio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Germosén-Robineau L. Farmacopea Vegetal Caribeña. Martinica: Ediciones Emile Désormeaux; 1997. p. 317-9.
2. Ciccio JF. A source of almost pure methyl chavicol: volatile oil from the aerial parts of *Tagetes lucida* (Asteraceae) cultivated in Costa Rica. Rev Biol Trop. 2004;52(4):853-7.
3. Martínez JV, Cáceres A. Agrotecnología para el cultivo del pericón o hierba de San Juan. Santafé de Bogotá, D.C. Colombia: Publicación del Convenio Andrés Bello (CAB) y el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED); 2000.
4. Acosta L, Echevarria I, Rodríguez C. Estudios preliminares para el establecimiento del cultivo de *Tagetes lucida* Cav. Rev Cubana Plant Med. 2010;15(4). Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962010000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
5. Cáceres A. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Guatemala: Ed. Universitaria; 1996. p. 305-7.
6. Gupta MP (Ed.). 270 Plantas Medicinales Iberoamericanas. Santafé de Bogotá, Colombia: Ed. Presencia Ltda.; 1995. p. 157-60.

Recibido: 28 de junio de 2010.

Aprobado: 5 de octubre de 2010.

Dra. *Lérida Acosta de la Luz*. Laboratorio Central de Farmacología, Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Salvador Allende", Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Ciudad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: lerida@infomed.sld.cu