

## Efecto de la sección y el método de plantación del tallo en el establecimiento de *Tithonia diversifolia*

T. E. Ruiz, G. Febles, H. Díaz y G. Achang

Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, La Habana

Correo electrónico: teruizv@ica.co.cu

Se condujo un experimento para estudiar el efecto de la forma y la parte del tallo que se va a plantar en el establecimiento de *Tithonia diversifolia*. Se empleó un diseño de bloques al azar en arreglo factorial, con cuatro repeticiones. Los factores estudiados fueron: A) método de plantación: acostado en el fondo del surco o enterrado por una de sus puntas y B) sección del tallo: parte media o basal. Los trabajos se desarrollaron en un suelo ferrálico rojo, en la estación lluviosa. No hubo interacción para los factores en estudio. Hubo mayor desarrollo de las plantas de *Tithonia*, cuando los tallos se plantaron en el fondo del surco, para número de hojas verdes 19.35 vs 16.35 ( $P < 0.01$ ), peso de 100 hojas verdes 758 vs 676 g ( $P < 0.01$ ), g MS/planta 125 vs 99 ( $P < 0.01$ ), número de tallos/m 45 vs 37 ( $P < 0.01$ ) y rendimiento en kg de MS/m 6.81 vs 3.37 ( $P < 0.001$ ). No hubo diferencias para la altura de la planta. El peor comportamiento se alcanzó cuando el tallo se plantó enterrándolo por una de sus puntas. No hubo diferencias significativas para las medidas tomadas, con respecto a la parte del tallo que debe utilizarse para la plantación. Se concluye que la plantación de *Tithonia* debe realizarse con el tallo acostado en el fondo del surco, utilizando indistintamente la parte basal o media. De esta forma se obtienen plantas con mejor desarrollo, más población y mayor producción de biomasa.

Palabras clave: *plantación, establecimiento, Tithonia*

Actualmente, debido a la gran diversidad de árboles y arbustos forrajeros, el estudio de especies promisorias para entornos agroecológicos específicos y sistemas de producción pecuaria, es una necesidad, sea en función de productividad de biomasa o de su valor nutritivo.

Para desarrollar esta estrategia, se comenzó a trabajar con la *Tithonia diversifolia*, planta herbácea de la familia de las compuestas Asteraceae, originaria de Centro América (Nash 1976 y Murgueito 2005).

Esta especie forma parte de la flora de Cuba, donde se halla naturalizada con el nombre vulgar de margaritona. También se le conoce como margarita gigante y margarita isleña (Roig 1928). Se caracteriza por su gran volumen radicular y por su habilidad especial para recuperar los nutrientes del suelo, aún cuando estén en escasas proporciones. Posee además, amplio rango de adaptación y de distribución en la zona tropical. Se encuentra a 2400 m de altitud, con respecto al nivel del mar, en sitios con precipitaciones entre 800 y 5000 mm/año. Tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo. Tiene rápido crecimiento y su producción de biomasa varía entre 30 y 70 t/ha de forraje verde (Mahecha y Rosales 2005). Su follaje presenta el valor nutricional adecuado (Ibrahim *et al.* 2005).

El botón de oro (*Tithonia diversifolia*) también se reconoce como una planta útil para mejorar la fertilidad de los suelos, principalmente cuando se maneja como abono verde, enterrado al suelo o manejado como cultivo acompañante (Ríos 2002). Se emplea como cerca viva, como flora para apicultura, como medicina, en silvopastoreo bovino y como forraje de corte en la alimentación de cerdos, ovejas, conejos, bovinos y búfalos.

A pesar del uso de *Tithonia diversifolia* en la alimentación animal, en especial por parte de los campesinos, se han realizado pocas investigaciones

acerca de este tema. Por tanto, es necesario ampliar la evaluación científica de la respuesta productiva de su forraje en la alimentación animal de rumiantes y monogástricos. Se debe profundizar también en aspectos vinculados a la agrotecnia y al establecimiento eficiente de esta planta en el campo, si se tiene en cuenta que el potencial forrajero de esta especie se ha catalogado como promisorio (cuantitativa y cualitativamente). Además, sería conveniente determinar cuál es el mejor procedimiento para plantarla, según nuestras condiciones de clima y suelo.

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la forma y de la parte del tallo en el establecimiento de *Tithonia diversifolia*.

### Materiales y Métodos

*Tratamientos y diseño.* Se aplicó un diseño de bloques al azar en arreglo factorial, con cuatro repeticiones. Los factores estudiados fueron: A) método de plantación, acostado en el fondo del surco o enterrado por una de sus puntas y B) sección del tallo, parte media o basal.

*Procedimiento experimental.* El trabajo se realizó en un suelo ferrálico rojo, de rápida desecación, arcilloso y profundo sobre calizas (Hernández *et al.* 1999), equivalente (Duran y Pérez 1994) al subtipo cambisol ferrálico ródico (FAO-UNESCO), con preparación de aradura y dos pases de grada. La especie se plantó en la estación lluviosa, en surcos de 3 m de largo, separados a 3.0 m y cinco surcos por parcela. El área experimental de siembra estuvo en la Finca Zaldivar, perteneciente a las instalaciones del Instituto de Ciencia Animal (ICA) de Cuba. Se encuentra ubicada en el occidente del país, a 22° 53' de latitud norte y 82° 02' de longitud oeste, a una altitud de 80 m.

El ecotipo utilizado fue Florida de *Tithonia*. Para la plantación se utilizaron estacas de 80 d de edad y 50 cm

de largo, en surcos de 15 cm de profundidad. Las estacas se plantaron enterrando una de sus puntas, con profundidad de hasta 20 cm. Se utilizó la misma cantidad de estacas por surcos, para posibilitar igual población por tratamiento. El área experimental se mantuvo limpia de malezas.

Las medidas se efectuaron a los 120 d de la plantación. Se determinó la altura de la planta (m), el número de tallos/m y el rendimiento (kg de MS/m), el peso de 100 hojas verdes (g), el número de hojas verdes/planta y el peso/planta (g de MS). De estas medidas, el número de tallos/m se transformó según  $\sqrt{x}$  y el número de hojas verdes/planta por mediante  $\sqrt{x + 0.375}$ . Se realizó análisis de varianza y en los casos necesarios se empleó la dócima de Duncan (1955).

### Resultados y Discusión

No hubo interacción para los factores en estudio. La tabla 1 muestra mayor desarrollo de las plantas de *Tithonia*, cuando los tallos se plantaron en el fondo del surco. No hubo diferencias para la altura de la planta, mientras que para los dos indicadores restantes sí se encontraron diferencias significativas. El peor

comportamiento se alcanzó cuando el tallo se plantó enterrándolo por una de sus puntas.

Con respecto a la parte del tallo que debe utilizarse para la plantación (tabla 2), no se presentaron diferencias significativas para las medidas en estudio. Ríos (1999) y Ramírez *et al.* (2005) indicaron que la parte apical del tallo de esta planta no debe utilizarse, debido a su poca capacidad de propagación, quizá por el poco desarrollo que alcanzan a este nivel el tejido conductor y las yemas, aspecto que se pudo constatar en nuestro trabajo.

Plantar los tallos de *Tithonia* acostados en el fondo del surco ofrece la posibilidad de alcanzar mayor número de tallos por metro lineal. Esto es de gran importancia para lograr producciones de biomasa mayores y estables en el tiempo. Además, las características de las plantas individuales de *Tithonia*, en el tratamiento donde los tallos se enterraron por una de sus puntas, mostró plantas más débiles, al tener menor número de hojas y pesar menos la planta íntegra.

En observaciones realizadas al sistema radicular de los tallos plantados en cada uno de los tratamientos hubo mayor volumen de raíces y mayor cantidad por metro lineal en el tratamiento en el que los tallos se plantaron acostados en el fondo del surco. Esto quizá se deba al

Tabla 1. Efecto del método de plantación y de la sección del tallo que se va a plantar en la producción de biomasa de una planta de *Tithonia*

Indicadores	Por planta		
	Número de hojas verdes	Peso 100 hojas verdes	g de MS
<b>Método de plantación</b>			
Acostado en el fondo del surco	4.8 (19.35)	758.0	125.0
Enterrado por una de sus puntas	4.1 (16.35)	676.0	99.0
EE ±	0.1**	25.0**	7.0**
<b>Sección del tallo</b>			
Medio	4.4 (19.7)	718.0	128.0
Basal	4.3 (16.6)	742.0	103.0
EE ±	0.1	9.0	9.0

( ) Valores originales

\*\* P < 0.01

Tabla 2. Efecto del método de plantación y sección del tallo que se va a plantar en la producción de biomasa de *Tithonia*/m

Indicadores	Número de tallos/m	Altura, m	kg Ms/m
<b>Método de plantación</b>			
Acostado en el fondo del surco	7.0 (45)	3.2	6.81
Enterrado por una de sus puntas	6.0 (37)	3.2	3.37
EE ±	0.2**	0.8	0.91***
<b>Sección del tallo</b>			
Medio	7.0 (46.0)	3.30	5.68
Basal	7.0 (45.0)	3.20	4.47
EE ±	0.5	0.05	0.45

( ) Valores originales

\*\* P < 0.01 \*\*\* P < 0.001

mayor contacto que se logra entre la superficie del tallo y el suelo.

El suelo utilizado en este experimento es de rápida desecación, lo que no favorece al tratamiento cuando se trata de plantar el tallo por una de sus puntas, donde la superficie de contacto con el suelo es mucho menor.

En una revisión realizada por Escobedo *et al.* (2008) se señala la capacidad de esta planta para su multiplicación y se indica la importancia de la buena selección de la sección del tallo que se va a utilizar en su plantación.

El tipo de estacas utilizadas para la siembra influye notablemente en la producción de biomasa (hojas y tallos verdes) de estas plantas. Con estacas leñosas se obtienen mayores rendimientos (Ospina 2002), debido al desarrollo más completo del tejido conductor.

En un ensayo de propagación vegetativa, realizado por Ríos (2002) y Jama *et al.* (2000) en el Valle del Cauca, Colombia, se utilizaron estacas del primer tercio o parte más leñosa del tallo, del segundo o la de zona intermedia, y del último tercio o parte más tierna del tallo. Según los resultados de este estudio, el peor comportamiento fue para la parte más tierna, al obtener los menores porcentajes de prendimiento y número de raíces. Tun (2004) y Ramírez *et al.* (2005) llegaron a iguales conclusiones.

El desarrollo experimental de este trabajo se basó fundamentalmente en mediciones morfológicas de gran importancia para la evaluación de plantas en establecimiento. No fue posible profundizar en mediciones de carácter fisiológico o bioquímico que vinculen el comportamiento alcanzado con el fisiologismo del vegetal. Esto implica que incursionar en estas disciplinas sería puramente especulativo.

Se concluye que la plantación de *Tithonia* se debe realizar acostando el tallo en el fondo del surco, utilizando indistintamente la parte basal o media. Esto trae como resultado plantas con mejor desarrollo, más población y mayor producción de biomasa.

### Agradecimientos

Se agradece a la Dra. Verena Torres y a Lucía Sarduy, del Departamento de Biomatemática del Instituto de Ciencia Animal, por el análisis de la información presentada en este trabajo.

### Referencias

- Duncan, D. B. 1955. Multiple ranges and multiple F. test *Biometrics*. 11:1.
- Duran, J. L. & Pérez, J. M. 1994. Correlación de la clasificación Genética con otros sistemas de clasificación. Ponencia ante la Primera Conferencia de clasificación de los suelos. La Habana, Cuba. p. 21
- Escobedo, J.G., Tun, L.M., Lara, P.E. & Sanginés, J.R. 2008. Influencia de la edad de corte y distancia de siembra en la producción y calidad de *Tithonia diversifolia*. En: *Sistemas Agro y Silvopastoriles «Estrategias ambientalmente amigables»*. Experiencias productivas y académicas. Ed. J.M. Palma y L. Sanginés. Universidad de Colima, Mexico. p.169
- Hernández, A., Pérez, J.M. & Bosch, O. 1999. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. AGRINFOR- MINAG Cuba. p. 64
- Ibrahim, M., Villanueva, C. & Mora, J. 2005. Traditional and improved silvopastoral systems and their importance in sustainability of livestock farms. En: Mosquera-Losada, M. R. *Silvopastoralism and Sustainable Land Management*. Wallingford, Oxfordshire, UK. CABI Publishing. p. 13
- Jama, B., Palm, C.A., Buresh, R.J., Niang, A., Gachengo, C., Nziguheva, G. & Amadalo, B. 2000. *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray as a green manure for soil fertility improvement in western Kenya: Review. *Agroforestry Systems*. 4:201
- Mahecha, L. & Rosales, M. 2005. Valor nutricional del follaje de Botón de Oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) en la producción animal en el trópico. Disponible: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/9/mahe17100.htm>> [Consultado: 23/2/2006]
- Murgueito, E. 2005. Silvopastoral systems in the neotropics. En: Mosquera-Losada, M. R. *Silvopastoralism and Sustainable Land Management*. Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI Publishing. p. 24
- Nash, D. 1976. Flora de Guatemala. En: *Fieldiana Botany*. Vol 24. XII. Ed. Field Museum of Natural History
- Ospina, S. 2002. Tres especies vegetales promisorias: Nacedero *Trichanthera gigantea* (H. & B.) Nees. Botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray). Bore *Alocasia macrorrhiza* (Linneo) Schott. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, Cali, Colombia. p. 297
- Ramírez, R., Escobedo, J.G., Lara, P. E. & Chay, C. A. 2005. Efecto de la altura de corte, densidad y tipo de suelo en la producción de *Tithonia diversifolia*. XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Tomo II. Sección: Recursos Forrajeros. México. p. 442
- Ríos, C.I. 1999. *Tithonia diversifolia*, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico. En: *Agroforestería para la producción animal en América Latina*. FAO, Roma. p. 311
- Ríos, C. I. 2002. Usos, manejo y producción de Botón de Oro, *Tithonia deversifolia* (Hemsl) Gray. En: *Tres especies vegetales promisorias: Nacedero (Trichanthera gigantea) (H. & B) Nees., Botón de oro (Tithonia diversifolia) (Hemsl) Gray) y Bore (Alocasia macrorrhiza) (Linneo) Schott.* Ed. Sonia Ospina y Enrique Murgueitio CIPAV. Cali, Colombia p. 211
- Roig, J.T. 1928. Diccionario botánico de nombres vulgares cubano. Editorial Científica Técnica. Estación Experimental de Santiago de las Vegas. La Habana, Cuba
- Tun, M. 2004. Efecto de la edad de corte y distancias de siembra en el rendimiento y calidad de *Tithonia diversifolia*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico Agropecuario. No. 2. Conkal, Yucatán, México

**Recibido: 7 de julio de 2008**



## Instituto de Ciencia Animal

Escuela de Postgrado

### **Programas de postgrado**

#### **Estudios conducentes a grado científico**

##### **Doctorado**

##### ➤ **Programa Doctoral Colaborativo en Producción Animal**

Coordinador: Dra. Elaine Valiño Cabrera

Correo electrónico: evalino@ica.co.cu

##### ➤ **Programa Doctoral Colaborativo en Biometría**

Coordinador: Dra. Verena Torres Cárdenas

Correo electrónico: vtorres@ica.co.cu

##### ➤ **Doctorado tutelar**

#### **Estudios conducentes a grado académico**

##### **Maestría**

##### ➤ **Maestría en Producción Animal para la Zona Tropical**

Coordinador: Dra. Esmeralda Lon Wo

Correo electrónico: elonwo@ica.co.cu

### **Requisitos de ingreso**

Los puede encontrar en la web del Instituto

[www.ica.inf.cu](http://www.ica.inf.cu)

### **Para mayor información:**

Nidia Fernández Ontivero

[nfernandez@ica.co.cu](mailto:nfernandez@ica.co.cu)