

EVALUACIÓN DE LA BROTACIÓN DE *Trichantera gigantea* (Bonpl.) Nees, COMO ESTRATEGIA PARA SU PROPAGACIÓN VEGETATIVA

Strategy for the vegetative propagation of *Trichantera gigantea* (Bonpl.) Nees.

Moreno, Félix¹ y Guerrero, Antonio²

1. Decanato de Investigación, Departamento de Ingeniería Agronómica. 2. Ingeniero Agrónomo UNET. Universidad Nacional Experimental del Táchira

Email: fmoreno@unet.edu.ve

RESUMEN

El yatago (*Trichantera gigantea*) es una especie forrajera con amplia distribución en el país, con tradición de uso entre los pobladores andinos. Se conocen aplicaciones tales como la conservación de nacientes de agua, cercas vivas y alimentación animal. No obstante, su divulgación es incipiente y se considera que los costos de establecimiento para producción de forrajes es una de las limitaciones para su uso. El objeto de esta investigación consistió en evaluar los efectos de tres diámetros de material vegetativo (a.- $0,5 \geq d_1 > 1\text{cm}$; b.- $1 \geq d_2 > 1,5\text{cm}$; c.- $1,5 \geq d_3 > 3,5\text{cm}$) con y sin aplicación de Ácido naftalenoacético (0,4%). Se evaluó la aparición de los primeros brotes y a los 60 días después de la siembra las variables porcentaje de prendimiento, número de brotes, número y peso fresco de raíces. Como resultados se encontró que el porcentaje de prendimiento no está afectado por los factores estudiados ($p = 0,371$). Con respecto al número de raíces las estacas con la sustancia enraizadora tenían el mayor valor ($p = 0,000$), mientras que para el factor diámetro no hubo diferencias ($p = 0,406$). Resultado contrario se encontró con el número de brotes donde el mayor valor se encontró en las estacas que no tenían hormonas ($p = 0,000$). En conclusión el uso del ácido naftalenoacético no influye el prendimiento, por lo que su utilización incrementa los costos de establecimiento con *T. gigantea*.

Palabras claves: *Trichanthera gigantea*, propagación vegetativa.

Abstract

Yatago (*Trichantera gigantea*) is one of the fodder species widely spread in the country and it is traditionally used among the people who live in the Venezuelan Andes. It is used to preserve water springs, natural fences and for animal feeding among others. Nonetheless, its applications are not well known and its production cost is considered very high, which limits its use even more. The purpose of this research was to evaluate the effect when using or not using the naphthalene acetic acid (NAA, 0.4%) in three different diameters of vegetative material (a. $0.5 > d_1 > 1 \text{ cm}$; b. $1 > d_2 > 1.5 \text{ cm}$, and c. $1.5 > d_3 > 3.5 \text{ cm}$) The first sprouts to appear were evaluated as well as the different variables after 60 days: percentage of survival, number of sprouts, and number and weight of fresh roots. These results showed that the survival was not affected by the variables studied ($p = 0.371$). In reference to the number of roots, the effect of the NAA on cuttings helped obtained high values ($p = 0.000$), while the diameter did not show any difference ($p = 0.406$). The opposite result was obtained in the number of sprouts where the highest value was found in the cuttings with no hormones ($p = 0.000$). In conclusion, the use of NAA does not influence the process survival and its use would increase the production cost of *T. gigantea*.

Key words: *Trichanthera gigantea*, vegetative propagation

INTRODUCCIÓN

El yátago (*Trichanthera gigantea*) es un árbol multipropósito para una amplia gama de ecosistemas, pertenece a la familia de las Acanthaceae. Tiene un amplio rango de distribución en diferentes condiciones climáticas en Colombia, Panamá, Ecuador, Guatemala, Brasil y Venezuela, con una gran capacidad de adaptarse (Gómez, *et al.*, 1997). Ha sido utilizado por los productores agropecuarios en la protección de nacimientos y corrientes de agua y en la actualidad es una de las especies más promisorias para recuperar cuencas hidrográficas. Se le atribuyen propiedades medicinales y es utilizado en la construcción de cercas vivas, cultivos multiestrato, abono verde y alimentación para animales (Ríos, 1994; Ríos 1995).

Igualmente, su buena digestibilidad (Preston y Leng, 1989) y un contenido de calcio y fósforo mayor al de otros árboles forrajeros (Galindo, *et al.*, 1989) lo hace prometedor para ser incorporado como suplemento o ración animal dentro de las fincas, así como asociado a otras especies vegetales donde encuentra una alta producción (Nguyen, *et al.*, 1996). En este sentido, con el presente trabajo se pretende bajo condiciones de vivero, conocer un método rápido y económico de propagación vegetativa de la especie. Esta información validará la ya existente y será útil al agricultor e instituciones públicas o privadas que trabajen en la preservación de cuencas hidrográficas o en el uso de fuentes alternativas en la alimentación animal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en canteros de cemento ubicados en el vivero de plantas autóctonas de la Universidad Experimental del Táchira en San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela, el cual se encuentra ubicado en el campo universitario, clasificado como Zona de vida según Holdrige de Bosque Húmedo Premontano (bhPr) (Ewel *et al.*, 1976). A una altura de 1100 msnm y una temperatura promedio anual de 23,2 °C. Para iniciar el ensayo se prepararon 360 estacas procedentes de árboles padres de *T. gigantea* ubicados en los alrededores del área de estudio, todos con condiciones edafoclimáticas similares. Las estacas con una longitud entre 20 y 35 cm, se cortaron dejando tres nudos como lo recomienda Gomez *et al.*, 1997.

El diseño experimental fue un factorial con tres diámetros de estacas (a.- $0,5 \geq d_1 > 1\text{cm}$; b.- $1 \geq d_2 > 1,5\text{cm}$; c.- $1,5 \geq d_3 > 3,5\text{cm}$), con y sin hormona enraizadora (Ácido naftalenoacético

al 0,4 % en polvo, ANA). Cada tratamiento contó con tres repeticiones, cada una de ellas con 20 estacas. Para el análisis de los resultados se utilizó estadística descriptiva. Así mismo, análisis de la varianza (ANOVA) y su respectiva prueba de comparación de medias (Duncan). Para las variables discontinuas, se aplicó el análisis de Kruskal - Wallis y la comparación a través de la Prueba de la Mediana de Mood (Mood Median Test) para datos no paramétricos.

A los tratamientos se les evaluó el tiempo de salida del primer brote (yema foliar). A los 60 días de siembra, se evaluó el porcentaje de prendimiento, número de brotes, número de raíces y peso de las raíces.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se encontró que la aparición de las primeras yemas foliares ocurre entre 15 y 17 días después de la siembra, se encontró que ocurre en las estacas con menor diámetro ($p = 0,007$), sin importar si están sometidas a la hormona o no. El efecto de la hormona no representa un factor de influencia sobre esta variable ($p = 0,69$). Si bien los resultados obtenidos coinciden con los de Gómez, *et al.* (1997), con respecto al efecto de la hormona sobre la aparición de los brotes, el tiempo de aparición del primer brote no coincide, pues ellos reportan la observación de este proceso a los 21 días. Cabe destacar que el tratamiento con mayor porcentaje de estacas con primer brote fue sin hormona y menor diámetro, mientras que estacas de mayor diámetro con hormonas presentaron el menor porcentaje (Cuadro 1). En este sentido, se puede inferir, que el efecto de salida del primer brote pareciera que la hormona no está influyendo sino que son condiciones propias de la estaca.

Cuadro 1. Porcentaje de estacas de *T. gigantea* que presentaron brotes a los 17 días después de sembradas.

Diámetro cm	Tratamiento	% de estacas con brotes	
$0,5 \geq \varnothing > 1,0$	SIN HORMONA	60	a
	CON HORMONA	50	a
$1,0 \geq \varnothing > 1,5$	SIN HORMONA	53	a
	CON HORMONA	45	b
$1,5 \geq \varnothing > 3,5$	SIN HORMONA	17	b
	CON HORMONA	5	b

Tratamientos con letras similares no presentan diferencias

La brotación promedio de todos los tratamientos fue 89,8%. Este resultado se asemeja al reportado por Krause (citado por Gomez, *et al.*, 1997) en estacas con tres nudos (84%), y al de Jaramillo y Rivera (citado por Ríos 1995) (92%). Este valor muestra la alta tasa de prendimiento que presenta la especie a propagarse por material vegetativo y dado a que no se encontraron diferencias entre los tratamientos al evaluar la variable prendimiento de estacas o sobrevivencia en cantero ($p = 0,371$ K-W), los factores estudiados no afectan esta variable. En este sentido, la aplicación o no de ANA no influye en el número de estacas que logran la brotación. Al evaluar el porcentaje de prendimiento en los diferentes tratamientos se verifica que no existen diferencias para los factores de estudio diámetros y uso o no de sustancia enraizadora ($p = 0,218$; $p = 0,711$). Estos resultados concuerdan con los reportados por Gómez, *et al.* (citado por Gomez *et al.*, 1997), quienes al hacer pruebas con Ácido Indolacético (AIA) al 0,2 % y ANA al 0,2 y 0,4 % no observaron diferencias en cuanto al prendimiento logrado.

Con respecto a la variable número de raíces (NR), el efecto de la hormona fue revelador en los tres diámetros. Ciertamente los valores para los tratamiento con sustancia enraizadora, presentaron diferencias ($p = 0,000$) con respecto al sin hormona (SH), mientras que el factor diámetro no presenta diferencias ($p = 0,406$). La interacción de los factores diámetro y hormona tampoco presentó diferencias ($p = 0,663$), es decir, independientemente del tipo de diámetro al cual se le aplique ANA, esta responderá igual a la formación de raíces, sin embargo, dicho número sí se ve afectado por la aplicación de ANA; en este proceso las estacas que no fueron sometidas a la aplicación de hormona solo produjeron 20% de las raíces que produjo el tratamiento con hormona (Cuadro 2).

Cuadro 2. Promedio de raíces en estacas de *T. gigantea* con y sin aplicación de Ácido Naftaleno – Acético (0,4%) con tres diámetros.

	Tratamiento	N	Promedio No Raíces	DE	
Sin Hormona	$0,5 \geq \emptyset > 1,0$	47	12,7	5,9	a
	$1,0 \geq \emptyset > 1,5$	53	12,2	10,4	a
	$1,5 \geq \emptyset > 3,5$	57	12,7	8,3	a
Con Hormona	$0,5 \geq \emptyset > 1,0$	51	58,0	36,5	b
	$1,0 \geq \emptyset > 1,5$	60	62,4	30,7	b
	$1,5 \geq \emptyset > 3,5$	56	62,7	23,8	b

N: No. Observaciones, DE: Desviación Estándar. Tratamientos con letras iguales no presentan diferencias

Los resultados encontrados con respecto a la variable promedio de raíces, sin uso de fitohormona, son menores a los reportados por Krause (citado por Gomez *et al.*, 1997), en estacas de tres nudos quien encontró un promedio de 17 raíces/estaca. Sin embargo, al evaluar el comportamiento de las diferentes estacas sin usar hormonas, presentaron valores de 2 hasta 22 raíces por estaca (Cuadro 2).

Para la variable Peso Raíces frescas (PRf) se presenta en ambos factores (aplicación de hormona y diámetros) diferencias ($p = 0,000$). Cabe destacar que el pesos de las raíces, aumenta cuando las estacas están sometidas a la aplicación de la hormona, pero este factor está influenciado por el diámetro dado que el peso se incrementa en forma proporcional al diámetro de las estacas (Cuadro 3). La explicación de estos valores pueden atribuirse a que en la medida que aumenta el diámetro de la estaca, aumenta el área capaz de enraizar y el efecto de la sustancia para enraizar, incrementando el número de raíces y su tamaño, por lo que esta variable esta afectada por ambos factores. El peso promedio de raíces del tratamiento sin hormona fue apenas 27 % del tratamiento con hormona (Cuadro 3). En este sentido, se deben hacer estudios adicionales sobre cómo influye este factor sobre las plantas después del transplante al campo, ya sea a raíz desnuda o estacas a siembra directa con hormona.

Cuadro 3. Promedio de peso de raíces frescas en estacas de *T. gigantea* con aplicación de ANA (0,4%) en tres diámetros.

	Tratamiento	Nº. Obs.	Prom. Peso Raíces Frescas (g)	DE	
Sin Hormona	$0,5 \geq \varnothing > 1,0$	47	1,20	0,69	a
	$1,0 \geq \varnothing > 1,5$	53	1,43	0,89	b
	$1,5 \geq \varnothing > 3,5$	57	3,28	1,50	c
Con Hormona	$0,5 \geq \varnothing > 1,0$	51	4,88	0,88	d

					e <input type="checkbox"/>
--	--	--	--	--	-------------------------------

1,5 ≥ Ø > 3,5 56 7,71 2,09 f DE: Desviación Estándar. Tratamientos con letras iguales no existen diferencias

Con respecto al número de brotes por estacas, se presentan diferencias entre los tratamientos (p = 0,000 K-W), las estacas a las cuales no se les aplicó ANA presentaron una cantidad superior de brotes, en comparación con las estacas tratadas con hormona. Al comparar los diferentes diámetros, se observa que en las de menor diámetro, la presencia de brotes foliares no está influenciada por el factor hormonal, mientras que para los otros dos diámetros las diferencias entre el número de brotes si se presenta mayor presencia de brotes cuando no se utiliza la hormona (Prueba Mediana Mood) (Cuadro 4).

Al estudiar el promedio de brotes por estaca se corrobora que existen diferencias entre las estacas con y sin hormona (p = 0,0004), mas no entre los diámetros (p = 0,111). Evaluando la interacción entre los factores, existen diferencias (p = 0,014); esto se debe a que los brotes de las estacas con menor diámetro (0,5 ≥ Ø > 1,0) tienen promedios similares (Cuadro 4). Estos resultados posiblemente pueden ser atribuidos a la inhibición parcial de la brotación que realiza las sustancias de regulación o fitohormonas y concuerda con investigaciones en otras especies, donde se usan auxinas para inhibir los procesos de formación de yemas foliares. A este respecto, Delgado (1974) expresa que cuando se usa las hormonas como control del desarrollo vegetativo (evitar brotaciones) en tubérculos de papa, bulbos de cebolla, raíces de zanahoria y remolacha, nabos y otros, la producción de brotes es menor.

Cuadro 4. Promedio de número de brotes en estacas de *T. gigantea* con aplicación de ANA (0,4%) en tres tipos de diámetros.

DIÁMETRO	TRATAMIENTO	N° Obs.	N° Prom. Brotes	DE
0,5 ≥ Ø > 1,0	SIN HORMONA	47	3,1	0,49
	CON HORMONA	53	3,1	0,42
1,0 ≥ Ø > 1,5	SIN HORMONA	57	4,0	0,57
	CON HORMONA	51	2,6	0,37
1,5 ≥ Ø > 3,5	SIN HORMONA	60	4,7	0,42
	CON HORMONA	56	2,8	0,64

DE: desviación estándar. Tratamientos con letras iguales no existen diferencias.

CONCLUSIONES

La aparición de brotes en materiales vegetativos de *T. gigantea*, no está influenciada por el tratamiento a los cuales fueron sometidas y este ocurre entre los días 15 y 17 de sembradas las estacas de *T. gigantea*. La especie presenta un alto porcentaje de prendimiento, en general este supera el 80%, bajo condiciones controladas. Este factor no está influenciado en las estacas de *Yatago* por la aplicación de hormona de enraizamiento. Tampoco, los diámetros estudiados influyen en el porcentaje de prendimiento.

El uso de la hormona Ácido Naftaleno - Acético influye en el número de raíces en forma positiva y en el número de brotes en forma negativa. A las estacas que no se les aplicó hormona produjeron solo 20% de las raíces que originaron las estacas con hormonas.

Finalmente, la utilización de ácido naftaleno acético aunque favorece la producción de raíces en el material vegetativo, no incrementa la sobrevivencia de estas por lo que en condiciones controladas puede dejar de usarse.

Agradecimiento

Se agradece el apoyo económico de Fundacite – Táchira para el desarrollo de este proyecto. Así mismo, al equipo de trabajo de MOPREVATS, especialmente, Oswaldo Contreras y Wilfredo U. Polanco.

Bibliografía

Delgado, M. 1954. El control hormonal y el desarrollo de la planta. UCV. Maracay. Venezuela.

Ewel J., A. Madriz y J. Tosi. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Editorial Sucre. Caracas, Venezuela. 264 pp.

- Galindo W., M. Rosales, E. Murgueitio y J. Larrahondo. 1989. Sustancias antinutricionales en las hojas de guamo, nacedero y matarraton. *Livestock Research for Rural Development*. 1 (1): 36 – 47 <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd1/1/mauricio.htm>.
- Gómez, M. y E. Murgueitio. 1991. Efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero (*Trichanthera gigantea*). *Livestock Research for Rural Development*. 3(3): <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd3/3/me.htm>.
- Gómez, ME., L. Rodríguez, E. Murgueitio, C. Ríos, M. Rosales, CH. Molina, C. Molina, E. Molina y JP. Molina. 1997. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. CIPAV. (Colombia). pp148.
- Nguyen T., VH Nguyen, Vo Van Son, TR Preston y F. Dolberg. 1996. Effect of shade on biomass production and composition of the forage tree *Trichanthera gigantea*. *Livestock Research for Rural Development*. 8(2) <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd8/2/nahn.htm>
- Preston, T y Leng, R. 1989. Ajustando los Sistemas de Producción Pecuaria a los Recursos Disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. *Condrit*. (Colombia) pp.311.
- Ríos, C. 1994. Apuntes etnobotánicos y aportes al conocimiento del nacedero. *Trichanthera gigantea* (Humb y Bonpl) Nees. En: III Seminario Internacional Desarrollo Sostenible en Sistemas Agrarios. CIPAV. Cali, Colombia. pp 121 - 133.
- Ríos, C. 1995. El nacedero *Trichanthera gigantea* H & B, un recurso para la construcción de sistemas sostenibles en las montañas del trópico. En: *Sistemas pecuarios sostenibles para las montañas tropicales*. CIPAV – CENDI. Cali Colombia. pp 129 – 136.