

MULTIPLICACIÓN MASAL DEL RAMIO (*Boehmeria nivea* (L.) Gaud.) MEDIANTE ESTACAS HERBÁCEAS ¹

F.R. Micheletto Giménez ²

P.A. Salas Pino ³

O.A. Molas Buscio ⁴

ABSTRACT

At the Faculty of Agrarian Science of the National University in San Lorenzo, Paraguay. Two cutting type and the presence of leaf have been evaluate to rooting cutting of ramie (*Boehmeria nivea* (L.) Gaud.). The treatments was conform for a factorial 2 x 4 and disposed complete aleatory design with for repetitions, two cutting type (basal and terminal) and the presence of leaf (without leaves, with one leaf, two leaves and three leaves). The experiment was carried in the mist propagator of the Weeds Control Division of Department Crop Protection. The cuttings was put in the Styrofoam trays of 72 cell. The medium used was 50 % sugarcane bagasse mix to with 50 % of humus-worm. The experimental unit was form for 10 cuttings. The propagator have an intermittent mist watering system. In 21 days late rooting of cuttings. The cutting type has not significantly affected neither rooting percentage nor length of root but a higher root number cutting, in a way, the cuttings terminal was superior. The presence of leaf was determined in the rooting percentage, higher root number cutting and a length of root. The cuttings terminal with leaves emit to bigger number of root that basal cuttings.

Key words: Vegetative propagation, rooting, cuttings, ramie, *Boehmeria nivea*.

RESUMEN

En la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay, se evaluó el efecto de dos tipos de estacas y la presencia de hojas en el enraizamiento de estacas herbáceas de ramio (*Boehmeria nivea* (L.) Gaud.). Los tratamientos fueron dispuestos en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones en un arreglo factorial 2 x 4, con dos tipos de estacas (basal y terminal) y la presencia de hojas (sin hojas, con una hoja, con dos hojas y con tres hojas). El experimento se llevó a cabo en la División de Malezas del Departamento de Protección Vegetal. Las estacas fueron colocadas en bandejas de isopor de 72 celdas. El sustrato utilizado fue una mezcla de 50 % de bagazo de caña de azúcar y 50 % de humus de lombriz. La unidad experimental estaba constituida por 10 estacas. El propagador contaba con un sistema de riego con nebulización intermitente. Las estacas enraizaron 21 días después de implantarse el experimento. El tipo de estaca no afectó el porcentaje de enraizamiento y tampoco la longitud de raíces, pero sí el número de raíces, siendo las estacas terminales más eficientes. La presencia de hojas tuvo un efecto significativo en el porcentaje de enraizamiento, el número de raíces y la longitud de raíces. Las estacas terminales con hojas emitieron un mayor número de raíces que las estacas basales.

Palabras clave: Propagación vegetativa, enraizamiento, estacas, ramio, *Boehmeria nivea*.

¹ Tesis de grado presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias - UNA, para optar al título de Ingeniero Agronomo.

² Estudiante del 10° Semestre de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción

³ Prof. Ing. Agr. M. Sc. Técnico Docente a Tiempo Completo, Facultad de Ciencias Agrarias/UNA.

⁴ Prof. Ing. Agr. M. Sc. Técnico Docente a Tiempo Completo, Facultad de Ciencias Agrarias/UNA.

INTRODUCCIÓN

El ramio (*Boehmeria nivea* (L.) Gaud.), es una planta utilizada tradicionalmente para la producción de fibra textil, tiene su origen en varios países de Asia; es un cultivo perenne, generalmente herbáceo, pertenece a la familia Urticáceas pero carece de pelos urticantes (Campos & Canéchio, 1973). El ramio crece en una gran variedad de condiciones climáticas. Sin embargo, debe buscarse un clima favorable con temperaturas altas constantes, atmósfera húmeda y lluvias no menores de 1125 mm anuales, bien distribuidas (Sánchez, 1983). El Paraguay posee condiciones ecológicas favorables para el cultivo del ramio. Las temperaturas medias entre 12 y 28°C son propicias para el buen crecimiento de la planta (Campos & Canéchio, 1973). Los suelos más adecuados para su cultivo son los franco-arenosos bien drenados, con alto contenido de elementos nutritivos (Sánchez, 1983).

El ramio se cultiva principalmente como planta textil, pero tiene excelentes características nutritivas como fuente de forraje verde. Las hojas y puntas, a diferencia de los tallos, son pobres en fibras, pero ricas en proteínas, minerales, lisina y otros elementos nutricionales importantes (Ramírez, 2002). El ramio también puede ser explotado solamente como forrajera y, en este caso, las plantas serán cortadas cuando estén nuevas y tiernas, antes de su maduración tecnológica, a fin de ser aprovechada toda la productividad de la masa verde. Dependiendo de las condiciones climáticas, de fertilidad del suelo y de la variedad de la planta, el ramio forrajero proporciona cada 30-45 días un corte y, consecuentemente, la producción anual de proteína por hectárea es superior a cualquier otra fuente de suplemento de proteína vegetal. Puede usarse hasta 45 % en una ración balanceada, pastarse, utilizarse como banco de proteínas, ensilado o secarlo artificialmente y convertirlo en harina de hoja (Benatti, 1988).

La harina de hojas del ramio puede ser ofrecida sin problema alguno para conejos, suinos, caprinos y ovinos, aves, bovinos, y equinos, mezclando con la ración en proporciones de hasta 45%. El ramio verde también es bien aceptado por los animales (Benatti, 1988).

El ramio, se propaga mediante pedúnculos, acodaduras y por la división del rizoma, cortando éste de 10 a 15 cm de longitud, el cual constituye el método preferido (Litzenberger, 1976). La propagación del ramio por semilla se realiza en algunos casos, para obtener plantas por este método toma cerca de dos años. Por esta razón, la propagación vegetativa por medio de brotes, o por varetas o estacas, es la forma más práctica de establecer una plantación de ramio (Sánchez, 1983). Los rizomas utilizados para la multiplicación son generalmente atacados por nematodos que ocasionan podredumbres en la zona radicular; a través de la utilización de estacas herbáceas se pueden obtener mudas sanas y en corto tiempo, manipulándolas en espacios reducidos (Benatti, 1988).

Por tales motivos, se realizó este trabajo con el propósito de desarrollar un método de propagación masal y rápido del ramio por medio de estacas, para la implantación del cultivo o banco de proteínas. Además, determinar la capacidad de enraizamiento de los diferentes tipos de estacas y comprobar si la presencia de hojas en las estacas incide en la formación de raíces.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el propagador de la División de Malezas del Departamento de Protección Vegetal, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción ubicada en el Campus Universitario de San Lorenzo, Paraguay.

En el propagador el sistema de riego fue por nebulización intermitente, con un intervalo de 20 minutos y una duración de 40 segundos. El riego se efectuó por la mañana y por la tarde, suspendiéndose por la noche.

El material vegetativo para la propagación fue extraído del Departamento de Cunicultura de la Facultad de Ciencias Veterinarias. Se seleccionaron brotes vigorosos y representativos, los cuales fueron cortados con tijera de podar y transportados en un balde de agua, para evitar su deshidratación, hasta el propagador.

Se utilizaron dos tipos de estacas herbáceas de 15 cm de longitud extraídas de la parte basal, y terminal de la planta, con 4 yemas. Para estudiar el efecto de las hojas en el enraizamiento se emplearon estacas sin hojas, con una hoja, dos hojas y tres hojas. Las estacas fueron colocadas en el medio de enraizamiento en bandejas de isopor rectangulares de 6 x 12 celdas (72 celdas), perforadas en la base para facilitar el drenaje del agua.

La mezcla que se utilizó para el sustrato fue de 50 % de bagazo de caña de azúcar con 50% humus de lombriz. Para utilizar la mezcla como sustrato se procedió a eliminar las partes más gruesas del bagazo de caña de azúcar y así se dejó una mezcla más uniforme; posteriormente se realizó el llenado de las bandejas.

El diseño experimental utilizado fue el completamente al azar con cuatro repeticiones y con arreglo factorial de los tratamientos 2 x 4, dos tipos de estacas (basal y terminal) y presencia de hojas (sin hojas, con 1 hoja, 2 hojas y 3 hojas). La unidad experimental estuvo constituida por 10 estacas. Los tratamientos en estudio se presentan en la Tabla 1.

La evaluación del experimento se realizó 21 días después de la implantación del experimento, cuando se observó que las raíces sobresalían de los agujeros de los drenos de las bandejas. Se midieron tres variables, en primer lugar se determinó el porcentaje de enraizamiento comparando el número de estacas plantadas con el número de estacas que enraizaron. Para la evaluación del desarrollo radicular se tomaron cinco estacas al azar por

tratamiento y repetición y se contó el número de raíces por estacas y además se midió la longitud de las raíces con una regla centimetrada.

Una vez obtenidos los datos se realizó el análisis estadístico de los resultados aplicando el Análisis de Varianza. Como todas las variables fueron significativas se empleó el test de Tukey al 5% de probabilidad; estos datos fueron transformados al factor «x + 1», para homogenizar la varianza y normalizar la distribución.

Tabla 1. Tratamientos para estudiar el efecto de los tipos de estacas y la presencia de hojas en el enraizamiento de estacas herbáceas de ramio (*Boehmeria nivea*) FCA/UNA. San Lorenzo. 2003.

Tratamientos	Descripción	
	Tipo de estaca	Presencia de hojas
T ₁	Terminal	Sin hojas
T ₂	Terminal	Con una hoja
T ₃	Terminal	Con dos hojas
T ₄	Terminal	Con tres hojas
T ₅	Basal	Sin hojas
T ₆	Basal	Con una hoja
T ₇	Basal	Con dos hojas
T ₈	Basal	Con tres hojas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto del tipo de estaca en el porcentaje de enraizamiento

Las estacas herbáceas enraizaron a los 21 días de haberse instalado el experimento. No hubo efecto significativo del tipo de estaca en el enraizamiento. Ambos tipos de estacas alcanzaron porcentajes de enraizamiento elevados (Figura 1). Las estacas terminales enraizaron entre 99,2 y 100 % y las estacas basales entre 95 y 99 %. Las estacas basales y terminales sin hojas tuvieron los más bajos porcentajes de enraizamiento 51,1 y 62,1 %, respectivamente (Tabla 2).

Los datos obtenidos demuestran que el tipo de estaca no influye en el porcentaje de enraizamiento del ramio, en consecuencia se puede usar toda la rama para hacer estacas.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Torales (2002), que señala que el tipo de estaca herbácea no afecta el porcentaje de enraizamiento de la menta hortelana para la producción masal de mudas. Al respecto, Biasi et al. (1997), demostraron que el tipo de estaca no tuvo influencia en el porcentaje de enraizamiento en porta injertos de vid.

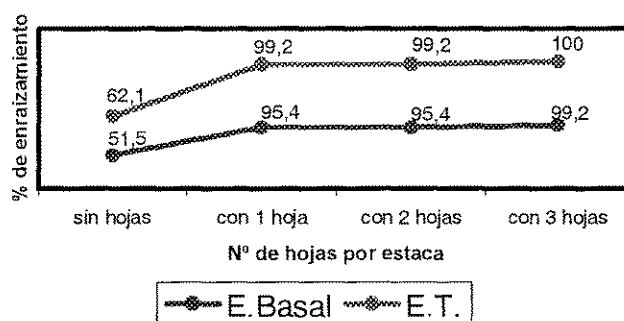


Figura 1. Efecto del tipo de estaca en el porcentaje de enraizamiento. FCA/UNA. San Lorenzo, 2003.

Efecto de las hojas en el porcentaje de enraizamiento.

La presencia de hojas en las estacas herbáceas promovieron un elevado porcentaje de enraizamiento. Las estacas basales y terminales con una, dos, y tres hojas tuvieron más o menos el mismo porcentaje de enraizamiento (Tabla 2). Los datos demuestran que no hubo efecto significativo del número de hojas en el porcentaje de estacas enraizadas, pues las diferencias entre los porcentajes de estacas enraizadas con 1, 2 ó 3 hojas no fueron significativos en ambos tipos de estacas. En tanto que, las estacas basales y terminales sin hojas tuvieron los más bajos porcentajes de enraizamiento, siendo las diferencias significativas comparadas con las estacas con hojas (Tabla 2).

Tabla 2. Efecto del tipo de estaca herbácea y de la presencia de hojas en el porcentaje de enraizamiento del ramio (*Boehmeria nivea* (L.) Gaud.). FCA/UNA. San Lorenzo. 2003

Tratamientos		Estacas enraizadas
Tipos de estacas (A)	Presencia de hojas (B)	(%)
Estacas terminales	Sin hojas	62,1 ¹ b ²
Estacas terminales	Con una hoja	99,2 a
Estacas terminales	Con dos hojas	99,2 a
Estacas terminales	Con tres hojas	100,0 a
Estacas basales	Sin hojas	51,5 b
Estacas basales	Con una hoja	95,4 a
Estacas basales	Con dos hojas	95,4 a
Estacas basales	Con tres hojas	99,2 a
F (0,05)		
F (A x B)		
CV (%)		

¹ Datos transformados al factor «x + 1»

² Medias seguidas por las mismas letras, no difieren significativamente según el Test de Tukey al nivel de 5 % de probabilidad.

Los resultados obtenidos demuestran que la presencia de hojas afecta el porcentaje de enraizamiento, logrando un porcentaje elevado. Probablemente se deba a que en

las hojas se producen auxinas y otros cofactores que estimulan la formación de raíces. Esto es explicado por Weaver (1976), quien sostiene que el buen enraizamiento depende de la presencia, de cierto número de cofactores que en combinación con las auxinas permiten que las estacas echen o emitan raíces y la fuente de esos cofactores son por lo común las hojas. Al respecto, Hartmann & Kester (1994), también afirman que las hojas ejercen una fuerte influencia estimulante sobre la iniciación de raíces y que las hojas y yemas son grandes productores de auxina y los resultados se observan directamente debajo de ellas, indicando que esta implica- do un transporte del ápice a la base, basipétalo.

Asimismo, Biasi et al. (1997), afirman que la presencia de hojas fue indispensable para la formación de raíces, y no ocurre enraizamiento en estacas sin hojas, para dos de los tres portainjertos cultivares de vid estudiados, en los demás tratamientos de estacas con diversas áreas foliares se observaron niveles elevados de enraizamiento.

Efecto del tipo de estaca en el número de raíces por estaca.

Hubo efecto significativo del tipo de estaca en el número de raíces. Las estacas terminales emitieron mayor número de raíces significativamente superior a las estacas basales (Figura 2 y Tabla 3). Esto podría deberse al mayor número de yemas que poseen las estacas terminales y que producen auxinas que estimulan la formación de raíces. Sobre esto, Hartmann & Kester (1994), afirman que el mejor enraizamiento de las puntas de las ramas puede ser explicado por la posibilidad que contengan mayores concentraciones de sustancias endógenas promotoras del enraizamiento originadas en la yema terminal. También en las estacas terminales existe diferenciación, habiendo más células que pueden volverse meristemáticas.

El efecto de la interacción entre el tipo de estaca y el número de hojas en el número de raíces por estaca no fue significativo (Tabla 3).

Efecto de las hojas en el número de raíces por estaca.

El mayor número de raíces por estaca se obtuvo con las estacas terminales que contenían tres hojas. Las estacas terminales con dos y tres hojas tuvieron el mismo efecto en estimular el número de raíces, ya que no hubo diferencias significativas entre estos dos tratamientos. Las que no poseían hojas ya sean terminales o basales produjeron el menor número de raíces (Tabla 3).

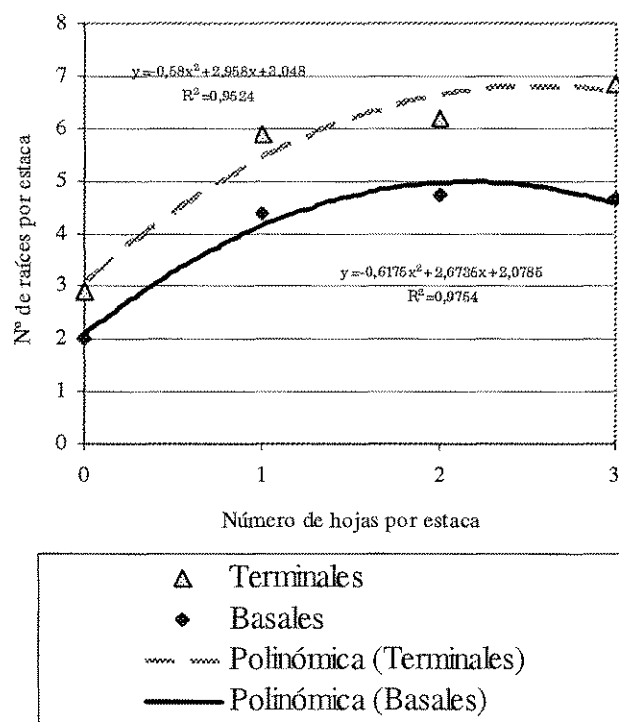


Figura 2. Efecto del tipo de estaca en el número de raíces por estaca de ramio (*Boehmeria nivea* (L.) Gaud.). FCA/UNA. San Lorenzo. 2003

Los resultados obtenidos demuestran que la presencia de hojas en las estacas influye en la aparición de raíces (Figura 3). Esto se debe probablemente a la producción de auxinas y otros cofactores en las hojas que estimulan la formación de raíces. Sobre esto Breen & Muraoka (1974) y Altman & Wareing (1995) citados por Biasi et al. (1997), sostienen que el efecto benéfico de la presencia de hojas en estacas semileñosas para el enraizamiento ya es bien conocido, siendo atribuido a la producción de auxinas y cofactores de enraizamiento, que son transportados a la base de las estacas.

Tabla 3. Efecto del tipo de estaca y de la presencia de hojas en el número de raíces por estacas de ramio (*Boehmeria nivea* (L.) Gaud.). FCA/UNA. San Lorenzo. 2003.

Tratamientos		Nº de raíces por estaca
Tipos de estacas (A)	Presencia de hojas (B)	
Estacas terminales	Sin hojas	2,9 ^a g ²
Estacas terminales	Con una hoja	5,87 bc
Estacas terminales	Con dos hojas	6,20 ab
Estacas terminales	Con tres hojas	6,85 a
Estacas basales	Sin hojas	2,0 h
Estacas basales	Con una hoja	4,37 ef
Estacas basales	Con dos hojas	4,72 d
Estacas basales	Con tres hojas	4,62 de
F (0,05)		2,42 *
F (A x B)		3,01 ns
CV (%)		14,0

^a Datos transformados al factor « x + 1

² Medias seguidas por las mismas letras, no difieren significativamente según el Test de Tukey al nivel de 5 % de probabilidad.

Las hojas de las estacas terminales estimularon una mayor emisión de raíces (Tabla 3). Esta diferencia puede atribuirse a que las hojas de las estacas basales son más viejas y que las hojas de las estacas terminales son más eficientes en realizar la fotosíntesis. Pérez & Martínez (1994), también sostienen que las auxinas producidas en los meristemas apicales, estimulan la formación de raíces laterales y adventicias.

Efecto del tipo de estaca en la longitud de raíces por estaca.

No hubo efecto significativo de la interacción entre el tipo de estaca y la presencia de hojas, en la longitud de las raíces (Tabla 4). Tampoco hubo diferencia significativa entre los tipos de estacas y la longitud de las raíces. El promedio para las estacas terminales fue de 2,34 cm y para las estacas basales 2,14 cm.

Efecto de las hojas en la longitud de raíces por estaca.

La presencia de hojas en las estacas tienen efecto significativo en la longitud de raíces. Las raíces de las estacas con hojas son más grandes que las de estacas sin hojas, tanto en las estacas terminales como en las basales (Tabla 4).

Tabla 4. Efecto del tipo de estaca y de la presencia de hojas en la longitud de raíces por estacas de ramio (*Boehmeria nivea* (L.) Gaud.). FCA/UNA. San Lorenzo. 2003.

Tratamientos		
Longitud de raíces		
Tipos de estacas (A)	Presencia de hojas (B)	(cm)
Estacas terminales	Sin hojas	1,78 ¹ b ²
Estacas terminales	Con una hoja	2,68 a
Estacas terminales	Con dos hojas	2,53 a
Estacas terminales	Con tres hojas	2,38 a
Estacas basales	Sin hojas	1,48 b
Estacas basales	Con una hoja	2,38 a
Estacas basales	Con dos hojas	2,30 a
Estacas basales	Con tres hojas	2,40 a
F (0,05)		2,42 *
F (A x B)		3,01 ns
CV (%)		10,93

¹ Datos transformados al factor $\sqrt{x+1}$

² Medias seguidas por las mismas letras, no difieren significativamente según el Test de Tukey al nivel de 5 % de probabilidad.

Los resultados obtenidos demuestran que la presencia de hojas incide en la longitud de raíces, sin encontrar diferencia significativa en estacas con una, dos y tres hojas (Tabla 4). Haissing (1984) y Davis (1988) citados por Biasi et al. (1997), señalan que un efecto benéfico de la presencia de hojas es la continuación del proceso de fotosíntesis responsable por la síntesis de carbohidratos necesarios como fuente de energía para la formación y crecimiento de raíces.

CONCLUSIONES

- El ramio puede ser considerado una especie de fácil enraizamiento y las estacas demoran 21 días para enraizar en un propagador con riego por nebulización.
- El tipo de estaca, basal o terminal, no tiene efecto en el porcentaje de enraizamiento, tampoco en la longitud de raíces pero sí en el número de raíces, siendo las estacas terminales las que emiten mayor número.
- La presencia de hojas en las estacas de ramio promueven un mayor porcentaje de estacas enraizadas con mayor número de raíces y de mayor tamaño.
- En la multiplicación del ramio se puede aprovechar toda la planta ya que tanto las estacas basales como terminales enraizan por igual.

LITERATURA CITADA

- BEINATTI, R. 1988. Ramio: planta textil y forrajera. San Pablo: Nobel. 76 p.
- BIASI, J. ; POMMER, C. ; SALAS, P. 1997. Propagação de porta- enxertos de videira mediante estaquia semilenhosa. Bragantias (BR). 56(2): 367-376.
- CAMPOS, T.; CANÉCHIO, V. 1973. Principias culturas. Campinas, BR: ICEA, 2 v.
- HARTMANN, H.; KESTER, D. 1994. Propagación de plantas: principios y prácticas. México: Continental. 760 p.
- LITZENBERGER, S.C. 1976. Guía para cultivos en los trópicos y los subtrópicos. Washington, DC: Misiones de AID. (Agencia para el Desarrollo Internacional). 210 p.
- PÉREZ, F. ; MARTÍNEZ, J. 1994. Introducción a la Fisiología Vegetal. Madrid, es: Mundi Prensa. 218 p.
- RAMÍREZ, V. 2002. Ramio fibroso: de alimento hasta materia prima textil (en línea). Republica Dominicana. Consultado 6 mar 2003. Disponible en www.listin.com.do/antes/300902/cuerpos/dinero/din_2.htm.
- SÁNCHEZ, A. 1983. Manuales para la educación agropecuaria: cultivo de fibras. México: Trillas 84 p. (Área: Producción Vegetal 13).
- TORALES SALINAS, J.C. 2002. Multiplicación de menta hortelana (*Mentha* sp.) por medio de estacas herbáceas. (Tesis. Ing^a Agr^a). San Lorenzo, Py: Dpto de Prod. Agr. FCA/UNA. 46 h.
- WEAVER, R. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México: Trillas. 622 p.