

Evaluación del efecto de diferentes sustratos en el enraizamiento de esquejes de *Coffea canephora* Pierre ex Froenher en la empresa agropecuaria Sagua de Tánamo¹

Rogelio Ramos-Hernández,* Rolando Viñals-Núñez* y Carlos Alberto Bustamante-González**

Resumen

La investigación se llevó a cabo en áreas de la Empresa Agropecuaria Sagua de Tánamo, en la provincia de Holguín, enclavada en el macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa, en un área de vivero situada a 70 msnm, en el vivero El Manguito, en el período comprendido entre abril de 2012 y agosto de 2013, con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes sustratos sobre el enraizamiento de esquejes de *Coffea canephora* Pierre ex Froenher, para lo cual se utilizó un propagador tipo túnel con 8 m de longitud. Se estudiaron tres tipos de sustratos: arena de río (testigo), pergamino de café y aserrín de madera. Estos se distribuyeron en un diseño completamente aleatorizado con cuatro réplicas. Se evaluó la cantidad de estacas enraizadas y la longitud de las raíces a los 60, 75 y 90 días después de su colocación en el cantero. A los datos obtenidos se les realizó análisis de varianza de clasificación simple y prueba de rangos múltiples de Duncan en los casos necesarios. Se demostró que es posible lograr enraizamiento de esquejes de *Coffea canephora* Pierre ex Froenher (café Robusta) con el empleo de pergamino de café y aserrín de madera. El aserrín de madera se comportó similar al testigo (arena de río), lo que posibilitó ahorrar 71,25 pesos por cada 3200 esquejes enraizados, que se humaniza el trabajo. Con el aserrín de madera, aunque se obtuvo enraizamiento, este fue más tardío que los demás tratamientos.

Palabras clave: café, propagación, sustratos, enraizamiento.

Abstract

The investigation was carried out in areas of the Agricultural Company Sagua de Tánamo in the Holguín province located in the mountainous clump Nipe-Sagua-Baracoa in a nursery area at 70 msnm, in the El Manguito nursery, in the period understood between April of 2012 and August of 2013, with the objective of evaluating the effect of different substratum on the cutting rooting of *Coffea canephora*, Pierre ex Froenher, for that which a propagator type tunnel was used with 8 m of longitude. Three substratum types were studied: river sand (Witness), parchment of coffee and wooden sawdust. Those were distributed in a design totally randomized with 4 replicates. It was evaluated the quantity of taken root stakes and the longitude from the roots to the 60, 75 and 90 days after their placement in the stonemason. To the obtained data was carried out analysis of variance of simple classification and test of multiple ranges of Duncan in the necessary cases. It was demonstrated that it is possible to achieve cutting rooting of *Coffea canephora* Pierre ex Froenher (Robust coffee), with the employment of parchment of coffee and wooden sawdust. The wooden sawdust behaved similar to the witness (river sand), what facilitated to save \$71.25 for each 3200 taken root cutting that the work is humanized. With the wooden sawdust, although rooting was obtained, this it was later than the other treatments.

Key words: coffee, propagation, substratum, rooting.

¹ Recibido: 28-11-2013

Aprobado: 24-9-2014

* Estación Experimental AgroForestal, UCTB Velasco. Mallorquín. Velasco. Holguín.

** Estación Experimental AgroForestal. UCTB Tercer Frente. nutricion1@tercerfrente.inaf.co.cu

Introducción

Martínez y col. (2001) indican que el café es uno de los productos agrícolas más comercializado en todo el mundo; el valor de sus exportaciones fluctúa debido a los constantes cambios en los precios, influenciados en gran medida por el comportamiento de la producción cafetalera en Colombia y Brasil.

La especie *Coffea canephora* Pierre ex Froenher constituye la segunda de importancia económica, después de la especie *Coffea arabica* L., por cuanto la misma es utilizada fundamentalmente en la elaboración de cafés solubles. En nuestro país ocurre de la misma manera con un alto volumen de producción y un gran área cultivable (Pérez y col., 2002).

En la Empresa Agropecuaria Sagua de Tánamo, la especie Robusta constituye el 50 % del volumen de producción que se obtiene, y en los años venideros ocupará entre el 60 y 65 %, de acuerdo con las áreas que se plantarán, previstas en el Programa de Desarrollo Cafetalero hasta 2020.

Se conoce que la especie *C. canephora* es una planta autoestéril, o sea, autoincompatible en su fecundación; por tanto, es preferible la reproducción agámica para tener plantaciones uniformes y que conserven las características deseables de sus progenitores (Díaz y col., 2005).

Pelissou (1982) señala que el interés de la multiplicación vegetativa en las especies autoestériles es de poder reproducir fielmente los cafetos que satisfagan a la vez las exigencias de productividad, adaptación a las condiciones edafoclimáticas diversas y a los imperativos tecnológicos.

Para la especie Robusta se recomienda el empleo de la propagación vegetativa con el objetivo de crear plantaciones clonales y policlonales (mezclas clonales) muy homogéneas en sus características, especialmente la productividad. Las mezclas clonales permiten tener plantaciones de alto rendimiento y resistencia o tolerancia a las plagas y enfermedades más importantes, y se recomienda como sustrato o medio de enraizamiento emplear arena de río, ya que es de fácil adquisición y supera a otros medios comúnmente utilizados; no obstante, en la Empresa Agropecuaria Sagua de Tánamo, en las condiciones de montaña donde se cultiva el cafeto, y lugar donde debe llevarse a cabo la producción de posturas, no siempre se dispone del transporte adecuado para el traslado de la arena por su alto costo y difícil manejo (MINAG, 2013).

Por lo que este trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de diferentes sustratos sobre el enraizamiento de esquejes de clones de *Coffea canephora* Pierre ex Froenher (café Robusta) en la Empresa Agropecuaria Sagua de Tánamo.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en áreas de la Empresa Agropecuaria Sagua de Tánamo en la provincia de Holguín, situada en el macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa a 70 msnm en el vivero El Manguito, en el período comprendido entre abril de 2012 y agosto de 2013.

Para el montaje del experimento se utilizaron materiales de propagación de un banco de madera que posee la Estación Experimental Agroforestal de Velasco, perteneciente al Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, ubicadas en La Alcarraza, municipio de Sagua de Tánamo, provincia de Holguín, en el macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa, el cual se creó a partir del establecimiento de cafetos que fueron traídos de la zona de Tercer Frente en Santiago de Cuba desde la década de los noventa del pasado siglo.

La metodología utilizada para la propagación fue la recomendada por el Instructivo Técnico Café Robusta (MINAG, 2013), solo que se utilizaron tres tipos de sustratos para el enraizamiento de los esquejes, en un propagador tipo túnel, los que constituyeron los tratamientos:

Sustrato con arena de río (testigo)

Sustrato pergamino de café descompuesto

Sustrato aserrín de madera

La arena de río se adquirió en una arenera existente en el territorio, porque a pesar de existir varios ríos en la zona, las limitaciones del CITMA limitan su extracción; es un material de buena calidad, con partículas pequeñas, usado por el MICONS en sus obras.

El pergamino de café es un subproducto de la industria de beneficio seco que existe en la Empresa Agropecuaria Sagua de Tánamo, que carece de valor comercial, pues solo se usa un pequeño volumen para cubrir los patios de secaderos en tiempo que no existe cosecha de café, por lo que el mayor volumen se pierde. El material utilizado en la experiencia fue de la cosecha 2012-2013, aun sin descomponer.

El aserrín de madera es un subproducto de los aserríos existente en el municipio (tres estatales con altos volúmenes de madera aserrada), y se obtiene además como desechos de carpinterías que existen en las zonas montañosas. El material utilizado en el experimento fue de madera de ocuje fundamentalmente y con bajo grado de descomposición.

Para el montaje del experimento se utilizó un diseño completamente aleatorizado con cuatro repeticiones. Las evaluaciones se realizaron a los 45, 60 y 75 días después de la puesta de los esquejes en los medios de enraizamiento, y se determinó la cantidad de estacas enraizadas, la longitud de la raíz y la altura de los brotes. A los datos obtenidos se les realizó análisis de varianza simple y prueba Duncan en los casos necesarios.

Para la valoración económica de los resultados se tuvo en cuenta el costo de los materiales empleados como sustratos (incluye valor de adquisición, traslado y aplicación de cada material).

Resultados y discusión

A los 60 días después de la puesta del esqueje en el medio de enraizamiento, el tratamiento 2 (sustrato con pergamino de café) mostró valores altos y similares al testigo (arena de río). Estos tratamientos mostraron diferencias significativas con el sustrato aserrín de madera, lo que puede deberse a que en el aserrín el nivel de retención de humedad fue muy superior, y según plantea Carvajal (1984), un espacio poroso en el sustrato donde crece el café es vital para el desarrollo de las raíces.

La cantidad de estacas enraizadas se aprecia entre los 60 y 90 días. En todos los tratamientos se logró un porcentaje de enraizamiento superior al 92 %, lo que demuestra que se puede usar cualquiera de estos sustratos en dependencia de la disponibilidad que exista en la zona cafetalera donde se vaya a introducir la tecnología de la propagación vegetativa del café Robusta, solo que el tiempo de enraizamiento será mayor cuando se emplea aserrín de madera (Tabla 1). Según Lacerra y col. (1987), a partir de 75 días las estacas que no enraízan necrosan y mueren.

Tabla 1. Estacas enraizadas a los 60, 75 y 90 días

No.	Tratamientos	Estacas enraizadas					
		60 días	%	75 días	%	90 días	%
1	Sustrato con arena de río	41 a	82	48 a	96	48 a	96
2	Sustrato pergamino de café	40 a	81	47 a	94	47 a	94
3	Sustrato aserrín de madera	26 b	52	41 b	82	46 a	92
ES ±		0,102*		0,351*		0,231	
CV (%)		3,5		4,5		6,3	

ab: Medias de los tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente según dócima de Duncan $p \leq 0,05$.

Los mayores valores de longitud promedio de las raíces se alcanzaron en el tratamiento que se empleó arena de río (testigo) y pergamino de café sin diferencias significativas entre estos (Tabla 2), los cuales sí las mostraron con el tratamiento 3, en el que se empleó como sustrato

el aserrín de madera. Se conoce que el momento óptimo para realizar el trasplante al bolso para el desarrollo definitivo de las posturas es cuando las raíces tienen aproximadamente una longitud entre 4 y 5 cm, lo que se alcanzó en los tratamientos 1 y 2 a los 60 días (MINAG, 2013).

Tabla 2. Longitud promedio de las raíces (cm) por sustrato y período de evaluación

No.	Tratamientos	Longitud de las raíces (cm)		
		60 días	75 días	90 días
1	Sustrato con arena de río	6,4a	8,6a	11,6a
2	Sustrato pergamino de café	6,2a	8,7a	11,3a
3	Sustrato aserrín de madera	3,0b	5,2b	6,1b
ES ±		0,015*	0,036*	0,401*
CV (%)		3.8	4.5	6.3

ab, Medias de los tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente según dócima de Duncan $p \leq 0,05$.

La altura de los brotes (*Tabla 3*) es un indicador fundamental, pues representa el desarrollo futuro que pueden alcanzar las posturas en el vivero. Se obtuvieron valores aceptables y similares en todos los tratamientos, sin diferencias significativas entre ellos, aunque con valores su-

periores en los tratamientos con sustrato de pergamino de café y arena de río. El comportamiento de este indicador corrobora los resultados de Cabrera (1986), quien plantea que la longitud de los brotes muestran correspondencia con el desarrollo del sistema radical de los esquejes.

Tabla 3. Altura promedio de los brotes (cm) por sustrato y período de evaluación

No.	Tratamientos	Altura de los brotes (cm)		
		60 días	75 días	90 días
1	Sustrato con arena de río	4,0a	6,6a	8,6a
2	Sustrato pergamino de café	3,8a	6,7a	8,3a
3	Sustrato aserrín de madera	3,2a	6,2a	7,1a
ES ±		0,105	0,036	0,401
CV (%)		4,3	6,3	8,5

ab: Medias de los tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente según dócima de Duncan $p \leq 0,05$.

El análisis económico de los resultados demuestra que cuando se usa la arena de río, como sustrato para el enraizamiento de esquejes de café Robusta para la propagación vegetativa, la actividad se encarece en relación con los demás sustratos probados en la experiencia que se realizó: en el caso del material, aserrín de madera, se pierde en grandes cantidades en los aserríos y en las carpinterías de las montañas, y en el caso del pergamino de café, solo tiene uso en el tapado de secaderos en el período, que no hay cosecha para protegerlos en

pequeña escala, y no tiene valor comercial como subproducto de la industria del café. Los mejores resultados de enraizamiento se obtuvieron cuando se utilizó el pergamino de café similares a cuando se usó la arena de río (testigo); por tanto, se demuestra la factibilidad del uso de este sustrato para el enraizamiento de esquejes de *Coffea canephora* Pierre ex Froenher (café Robusta) en las condiciones de la Empresa Agropecuaria Sagua de Tánamo, que representa un ahorro de 71,25 pesos por cada 3200 esquejes enraizados (*Tabla 4*).

Tabla 4. Análisis económico de los resultados para enraizar 3200 esquejes

Sustratos	Costo de 1 m ³ (CUP)	Costo del traslado del material	Costo de aplicación	Costo total	Ganancia por concepto de ahorro
Arena de río (testigo)	35,00	40,00	12,50	87,50	–
Pergamino de café	0	10,00	6,25	16,25	71,25
Aserrín de madera	0	10,00	6,25	16,25	71,25

Conclusiones

- Es posible lograr enraizamiento de esquejes de *Coffea canephora* Pierre ex Froenher con el empleo de pergamino de café y aserrín de madera como sustrato.
- El empleo del pergamino de café como sustrato en el enraizamiento de esquejes de *Coffea canephora* Pierre ex Froenher mostró resultados similares al tes-

tigo (arena de río), y permitió ahorrar 71,25 pesos por cada 3200 esquejes enraizados, a la vez que se humaniza el trabajo.

- El aserrín de madera puede usarse en el enraizamiento de esquejes de *Coffea canephora* Pierre ex Froenher; aunque el período de enraizamiento se alarga con relación a la arena y el pergamino de café.

Bibliografía

- Cabrera, Mireya y Catalina López: Enraizamiento en estacas de acuerdo con su consistencia en la especie *Coffea canephora*. *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Café y Cacao*: 8 (1): 19-27, 1986.
- Carvajal, J. F.: Cafeto. Cultivo y fertilización. (Berna). Instituto Internacional de la Potasa. 251 pp., 1984.
- Díaz, W.; Arias, L. E.; Vázquez, E.; Molina, G.; Viñals, R.; Pérez, A. y L. Pérez: Manejo de la poda quinquenal de *Coffea canephora* Pierre ex Froehner en la zona cafetalera oriental de Cuba. En: *Resúmenes III Simposio Internacional de Café y Cacao, CUBACAFE*, p.38, 2005.
- Lacerra, J. A.; Marrero, J. y A. Socorro: Prueba de diferentes sustratos para el enraizamiento de estacas de *C. canephora*. *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Café y cacao*: 9 (2):23-28, 1987.
- Martínez, F., et al.: Prospección tecnológica de la cadena productiva del café en Cuba.—MINAG- ECICC, 52 pp., 2001.
- MINAG: Instrucciones Técnicas para el cultivo del Café Robusta. Dirección de Café y Cacao del GEAM, INAF, La Habana, 71 pp., 2013.
- Pelissou, H.: La multiplicación végétative du caféier Robusta. Institut Français du Café et du Cacao. IFCC. 25 Aniversario, p. 37, 1958-1982.
- Pérez, L., R. Camejo y R. Viñals: Efectos del manejo de la poda y la reducción gradual de los árboles de sombra sobre el rendimiento de *Coffea canephora* P. *Café Cacao* 3(3):54-56, 2002.

