

Influencia de cuatro sustratos en el desarrollo y supervivencia de injertos hipocotiledonares de café en el municipio de Viñales¹

Edel Pérez-Coro,* Arely Quintero-Silverio,** Isyoel Urrutia-Hernández,* Osviel Sánchez-Corvo,* Yosvany Fleitas-Camacho* y Modesto González-Menéndez*

Resumen

El trabajo se realizó en la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) Manuel Fajardo, donde se plantaron posturas de café injertadas mediante la tecnología de injerto hipocotiledonar. Se utilizaron cuatro sustratos para evaluar el desarrollo de posturas de Coffea arabica L., variedad Caturra Rojo injertado sobre patrón de la especie Coffea canephora, Pierre ex Froehner, variedad Robusta; suelo solo (patrón), suelo: lodo (3:1), suelo: lodo (3:1) + 230 g de corteza de pino y suelo: lodo (3:1) + 230 g de corteza de pino + 230 g de cáscara de café. Los resultados mostraron que hubo tendencia con el empleo del tratamiento suelo: lodo (3:1) + 230 g de corteza de pino + 230 g de cáscara de café a un mejor desarrollo de los índices evaluados (altura, diámetro y pares de hojas y peso seco total), además, los valores del porcentaje de supervivencia son mayores al emplear el tratamiento suelo: lodo (3:1). También el empleo de esta tecnología aplicada en la zona objeto de estudio permite la factibilidad de la producción de posturas de café injertadas, con un margen de ingresos considerables.

Palabras clave: café, injerto hipocotiledonar, índices, factibilidad, sustrato.

Abstract

The work was carried out in the Cooperative of Credits and Services Strengthened (CCSF) Manuel Fajardo, where postures of coffee were grafted by means of the technology of hipocotiledonar graft. Four substrates was used to evaluate the development of postures of Coffea arabica L., variety Red Caturra implanted on pattern of the species Coffea canephora Pierre ex Froehner, variety Robusta; soil (pattern), soil: mud (3:1), soil: mud (3:1) + 230 g of pine bark and soil: mud (3:1) + 230 g of pine bark + 230 g of shell of coffee. The results showed that with the employment of the treatment soil: mud (3:1) + 230 g of pine bark + 230 g of husk of coffee a better development of the evaluated indexes it was achieved (height, diameter, even of leaves and total dry weight), the values of the percentage of survival are also bigger when using the treatment soil: mud (3:1). The employment of this technology applied in the area study object. Also allows the profitability of the production of grafted postures of coffee, with a margin of considerable revenues.

Key words: coffee, hipocotiledonar graft, indexes, profitability, substratum.

¹ Recibido: 21-1-2014

Aprobado: 27-3-2014

* UCTB: Estación Experimental Agroforestal Viñales. Km 20 Carretera a Viñales. Pinar del Río. Cuba. Telf. 793123 Email: vinales@forestales.co.cu

**Profesora Titular. Departamento de Matemática. Universidad de Pinar del Río. arelys@mat.upr.edu.cu

Introducción

El café se considera de gran importancia en Cuba no solo por su influencia en el producto interno bruto, sino por su relevancia social al constituir fuente de sustento de un amplio segmento de la población en las zonas montañosas (Vázquez, 2005).

Gaitán y Lacki (1993) plantean que el suelo constituye un recurso escaso, que continuamente produce, y por lo tanto es necesaria la recuperación de su fertilidad y capacidad productiva.

Carvajal (1984), citado por Cupull y col. (2009), plantea que para enfrentar las afectaciones por los nemátodos se realizó en la década de los ochenta la transferencia tecnológica del método de injertación hipocotiledonar denominado Reyna. Consiste en utilizar un patrón (portainjerto) de *Coffea canephora* Pierre y una yema de *Coffea arabica* L. por ser la primera tolerante a los nemátodos, y la segunda brinda un producto de mejor calidad física y organoléptica.

La producción de posturas de café mediante el empleo de sustratos elaborados a base de materiales locales ha sido una de las alternativas a evaluar para posibilitar el incremento de la producción cafetalera a nivel de país.

El trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la influencia de cuatro sustratos en el desarrollo de posturas de café mediante el empleo de la tecnología de injerto hipocotiledonar de café con las especies *Coffea arabica* L., variedad Caturra Rojo injertado sobre patrón de la especie *Coffea canephora* Pierre, variedad Robusta.

Materiales y métodos

El experimento se desarrolló en áreas de la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) Manuel Fajardo perteneciente al municipio de Viñales, provincia de Pinar del Río. El vivero fue ubicado a una altura de 111 msnm, sobre un suelo característico de la localidad, y que ha sido clasificado por Hernández y col. (1999), según sus características, como alíticos, el cual posee las siguientes características químicas: $\text{Ph}_{\text{H}_2\text{O}} = 5,61$, $\text{P}_2\text{O}_5 = 29,66$ mg/100 g de suelo, $\text{K}_2\text{O} = 11,25$ mg/100 g de suelo, $\text{MO} = 2,30$ %.

Para el vivero se emplearon bolsas de polietileno (14 cm x 22 cm), utilizando como yema la variedad Caturra Rojo y como patrón la variedad Robusta.

El suelo utilizado fue tomado de la capa arable (0-20 cm), mezclándose completamente con otra mezcla previa de suelo con residuos del estiércol de cerdo, en una base de 3:1 (suelo: MO). Se manejó esta proporción en varias combinaciones con otros componentes. Todos los sustratos fueron utilizados en completa descomposición, los cuales se detallan a continuación:

1. Suelo solo (patrón).
2. Suelo: lodo (3:1).
3. Suelo: lodo (3:1) + 230 g de corteza de pino.
4. Suelo: lodo (3:1) + 230 g de corteza de pino + 230 g de cáscara de café.

A los 50 días de puestas las semillas en germinación se procedió a la injertación entre las especies *Coffea arabica* L., variedad Caturra Rojo, sobre patrón de la especie *Coffea canephora* Pierre, variedad Robusta. Al concluir la injertación las plántulas se trasplantaron a los bolsos a razón de una por unidad.

De cada tratamiento se prepararon 60 bolsos, los cuales se acanteraron en un diseño completamente aleatorizado, seleccionando 15 plantas para las evaluaciones. Las posturas se evaluaron a los 180 días de injertadas en los índices: altura, diámetro del tallo, número de pares de hojas y peso seco total. Se realizaron además análisis de supervivencia en campo por cada tratamiento.

Los datos fueron sometidos a un Análisis de Varianza, con modelo de clasificación simple, con un nivel de significación del 5 %. Para la comparación dos a dos de los distintos niveles del factor se utilizó la prueba de Duncan, con igual nivel de significación, utilizando para el procesamiento de los datos el paquete estadístico Infostat, versión 3.0. Se realizó además un estudio de los costos totales de producción y el flujo de caja del proceso.

Las actividades agrotécnicas se realizaron según el Instructivo Técnico de Café Árabe (Díaz y col., 2013).

Resultados y discusión

Al analizar el comportamiento de los parámetros evaluados a los 180 días de efectuado el trasplante a los bolsos (*Tabla 1*), para la variable altura se aprecia que los resultados no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos dos (suelo: lodo (3:1), tres

(suelo: lodo (3:1) + 230 g de corteza de pino) y cuatro de cáscara de café), pero sí con respecto al patrón (suelo: lodo (3:1) + 230 g de corteza de pino + 230 g (suelo solo)).

Tabla 1. Comportamiento de los caracteres evaluados

Tratamiento	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Pares de hojas	Peso seco total (g)
1 (suelo solo)	b 12,35	0,29	4,60	b 2,02
2 (3 suelo: 1 lodo)	b 15,02	0,30	5,07	b 3,39
3 (suelo: lodo (3:1) + 230 g de corteza de pino)	ab 16,34	0,31	5,20	a 3,83
4 (suelo: lodo (3:1) + 230 g de corteza de pino + 230 g de cáscara de café)	a 17,86	0,31	5,27	b 3,72
ES	0,07**	3,23 ns	0,23 ns	0,14 *

Medias con letras iguales no difieren significativamente según dócima de Duncan para $p < 0,05$.

Aunque los resultados no muestran diferencias significativas entre los sustratos para los parámetros morfológicos analizados, a la hora de emplearlos es importante tener en cuenta la calidad y cantidad de los mismos en proporción, principalmente la calidad. Dichos resultados coinciden con lo planteado por Robertson *et al.* (1982), quienes exponen que la actividad de los microorganismos depende de factores como el pH, aireación del suelo y calidad la materia orgánica. Los microorganismos presentes necesitan nitrógeno para crecer. Debido a esto, una relación C:N mayor de 25 conduce a una lenta mineralización o bien una inmovilización del N.

También Rivero (1999), citado por Gutiérrez (2002), considera que la velocidad de la mineralización depende más de la calidad que de la cantidad de los residuos orgánicos. Mestre (1993), citado por Díaz y col. (1999), refiere su efecto beneficioso sobre los parámetros morfológicos del cultivo del cafeto en la fase de vivero.

En la *tabla 1* se muestran los resultados del análisis del test de Duncan para el 5 %. Se aprecia un mayor incremento de la altura. El tratamiento cuatro difiere significativamente del tratamiento uno. Con el resto de los tratamientos no existe diferencia significativa.

En cuanto a los parámetros, diámetro, pares de hojas y peso seco total, los resultados muestran que no hay diferencias significativas entre los tratamientos.

En la *tabla 2* se muestra que el número cuatro mostró un incremento del 44,6 %, y el tres un 32,3 %, lo que representa más del doble de la altura del tratamiento cuatro con respecto al dos (suelo: lodo (3:1) y el patrón (suelo solo)).

Tabla 2. Porcentaje de incremento de los tratamientos 2, 3 y 4 con respecto al testigo

Tratamientos	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Pares de hojas	Peso seco (g)
1	-----	-----	-----	-----
2	21,6	3,45	10,22	67,82
3	32,3	6,9	13,04	89,6
4	44,6	6,9	14,57	84,16

La tendencia de los resultados puede deberse a que en los sustratos con empleo de materiales locales, utilizando los residuos de la producción tanto forestal y cafetalera, como son la corteza de pino y cáscara de café, además del uso de los residuos del estiércol de cerdo, todos estos materiales manejados a partir de una buena descomposición es posible incrementar los parámetros evaluados.

La *fig. 1* refleja el crecimiento en el tiempo de los tratamientos estudiados.

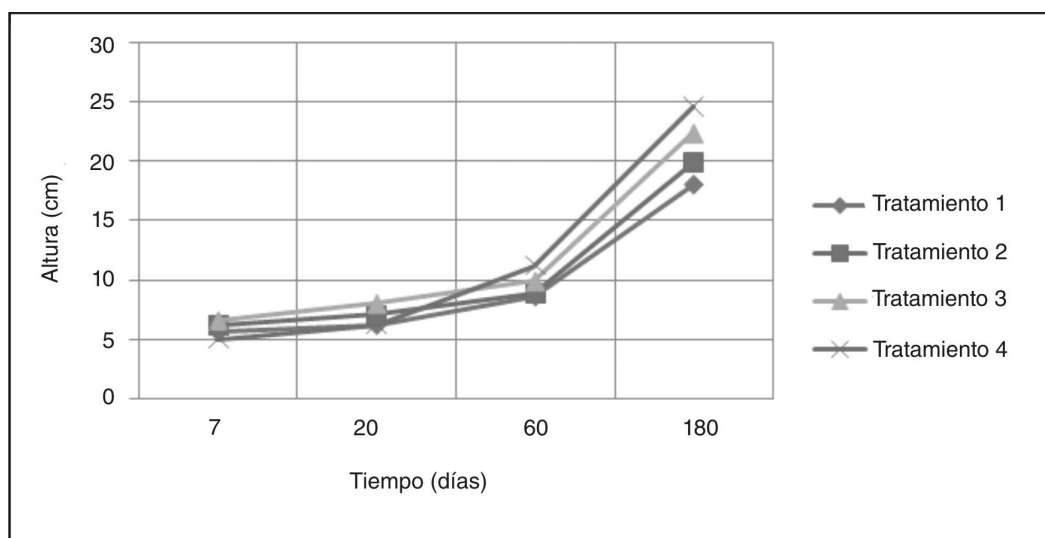


Fig. 1. Dinámica de crecimiento de los tratamientos.

En los resultados del porcentaje de supervivencia de los injertos trasplantados, a los 180 días se observa que el mayor porcentaje se obtiene con la aplicación del tratamiento dos, aunque este no presenta los mejores valores en cuanto a los demás parámetros evaluados (Tabla 3).

Tabla 3. Porcentaje de supervivencia de los injertos trasplantados a los 180 días

Tratamiento	%
1	80,00
2	93,33
3	80,00
4	73,33

Se realizó además un análisis económico del producto obtenido de la aplicación de dicha tecnología para conocer el valor estimado de dichas producciones. En la tabla 4 se puede observar que mediante la aplicación de la tecnología de injerto hipocotiledonar de café y el empleo de sustratos locales se obtienen ingresos con un porcentaje considerable de ganancias.

Teniendo en cuenta el análisis estimado del valor de la producción y los costos reales de la misma, se pueden reducir los costos a partir de la segunda campaña, donde propone un flujo de caja estimado de la producción de posturas de café de injerto por año y promedio anual, en el que se pone de manifiesto que, además de factible la actividad, permite un margen de ganancia considerable desde el segundo año de ejecución (Tablas 5 y 6).

Tabla 4. Resultados generales de la aplicación de la tecnología de injerto hipocotiledonar con el empleo de dichos sustratos

Calidad	U/M	Costo producción (\$)	Ganancia (%)	Ganancia (\$)	Precio venta (\$)	Precio posturas (\$)
A	Millar	550,75	20,0	404	2020	2,02

Tabla 5. Costos totales de la producción de posturas injertadas en dos campañas

<i>Concepto</i>	<i>U/M</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>Total</i>
I. Materia prima	\$	50,00	45,30	95,30
Materiales de injertación (nailon, cuchillas y otros)	\$	50,00	45,30	95,30
II. Servicio a la producción	\$	880,26	858,66	1738,92
Consumo de agua	\$	70,00	60,00	130,00
Electricidad	\$	60,00	52,60	112,60
Combustibles	\$	50,00	45,80	95,80
Materia orgánica	\$	700,26	700,26	1400,52
III. Gastos generales	\$	5678,70	5602,40	11 281,10
Salario	\$	4455,00	4455,00	8910,00
Seguridad social	\$	623,70	623,70	1247,40
Otros	\$	600,00	523,70	1123,70
IV. Total	\$	6608,96	6506,36	13 115,32

Tabla 6. Flujo de caja de los ingresos de la producción de posturas injertadas obtenida en dos campañas y promedio anual

<i>Concepto</i>	<i>U/M</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>Promedio</i>
Ingresos	\$	20200	24240	22220
Egresos	\$	6608,96	6506,36	6557,66
Saldo	\$	13591,04	17733,64	15662,34
Saldo acumulado	\$	13591,04	31324,68	22457,86

Conclusiones

- Con el empleo del tratamiento suelo: lodo (3:1) + 230 g de corteza de pino + 230 g de cáscara de café hubo tendencia a un mejor desarrollo de los parámetros altura, diámetro y pares de hojas en posturas injertadas de *Coffea arabica* L. variedad Caturra Rojo, sobre patrón de *Coffea canephora* Pierre variedad Robusta.
- Los valores del porcentaje de supervivencia resultaron mayores al emplear el tratamiento suelo: lodo (3:1).
- La aplicación de dicha tecnología para las condiciones descritas resulta económicamente factible.

Bibliografía

- Cupull, R.; Sánchez, C.; Ortiz, A.; González, C. y María del Carmen Cupull Santana: Incidencia de la aplicación de *Azotobacter chroococcum* sobre el desarrollo de los injertos hipocotiledonares de café. *Centro Agrícola* 36(1):11-14; enero-marzo, 2009.
- Díaz, W.; Caro, P. M.; Sánchez, C.; Rodríguez, Maritza Idilia; Vázquez, E.; Grave de Peralta, G.; Ramajo, J. L.; Ramos, R.; Navarro, Délira; Fernández, I.; Martínez, F.; Rodríguez, Yojana.; Arañó, L.; Yero, A. y N. Moran: *Instructivo Técnico Café Árabe*, MINAG, La Habana, Cuba, 2013.
- Díaz Medina, A.; Suárez Pérez, C.; Suárez Cárdenas, N. L.; Morán Rodríguez, Yudit; Sánchez Esmoris, Ciro y René Cupull Santana: Efecto de la aplicación de diferentes cepas de micorrizas utilizando como sustrato suelo-lodo en viveros de café, *Centro Agrícola*. 26(2):6-7, 1999.
- Gutiérrez Castillo, M.: «Disponibilidad y dinámica de nitrógeno en el suelo bajo especies maderables y leguminosas usadas como sombra en sistemas de café, en la subcuenca del Río Grande del General» [inédito], tesis de candidatura, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 2002.
- Gaitán, J. y P. Lacki: La modernización de la agricultura. Los pequeños también pueden, *Serie Desarrollo Rural* No. 11, Santiago de Chile, 1993.
- Hernández, A.; Pérez, J. M.; Bosch, D. y L. Rivero: *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*, Instituto de Suelos. Ed. AGRINFOR, La Habana, 1999.
- Robertson, G. P.; Herrera, R. and T. Rosswall: *Nitrogen Cycling in Ecosystems of Latin America and the Caribbean*, 1982.
- Vázquez, L. L.: Experiencia cubana en el manejo agroecológico de plagas en cafeto y avances en la Broca del café. En: *Simposio sobre Situación Actual y Perspectiva de la Investigación y Manejo de la Broca del Café en Costa Rica, Cuba, Guatemala y México*. Sociedad Mexicana de Entomología y el Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, Chiapas, México, 2005.

