

# Mezclas sin suelo como medio para el desarrollo de cafetos en el vivero<sup>1</sup>

*Flor M. Argueta<sup>2</sup>, Rocío del P. Rodríguez<sup>3</sup> y Miguel Monroig<sup>4</sup>*

J. Agric. Univ. P.R. 80(1-2):13-20 (1996)

## RESUMEN

Se determinó la respuesta del cafeto a cinco medios sin suelo para desarrollar plantas, y se comparó con la respuesta del cafeto a la mezcla de suelo, cachaza y aluvión comúnmente usada para la producción de cafetos en los viveros. El efecto en el desarrollo de los cafetos se determinó usando como criterios la altura de las plantas, el diámetro de los tallos, el número de hojas y el peso fresco y seco del follaje y de las raíces. El desarrollo de los cafetos en la mezcla de vermiculita, perlita y musgo de pantano fue similar al desarrollo de aquellos en la mezcla testigo y mayor que el de los cafetos en las otras cuatro mezclas. El diámetro de los tallos y el peso fresco del follaje de los cafetos en la mezcla testigo fue significativamente mayor que el de los cafetos desarrollados en la mezcla de vermiculita, perlita y musgo de pantano. Las plantas en la mezcla testigo tuvieron menor contenido de Mg y Mn, y mayor contenido de K que aquellas en la mezcla de vermiculita, perlita y musgo de pantano.

## ABSTRACT

Soil-less mixtures as growth media of nursery coffee plants

The response of coffee plants to five soil-less growth media was evaluated and compared to the response of coffee plants to the mixture of soil, sugar cane sludge and alluvium currently used in commercial nurseries. The effect in plant development was determined using as criteria: plant height, stem diameter, number of leaves and the fresh and dry weight of foliage and roots. Plant development in the mixture of vermiculite, perlite, and peat moss was similar to that of plants grown in the control mixture and greater than in the other four mixtures. The stem diameter and foliage fresh weight of plants in the control mixture was greater than in plants grown in the mixture of vermiculite, perlite and peat moss. Plants grown in the control mixture had significantly lower Mg and Mn, and higher K content than those in the mixture of vermiculite, perlite and peat moss.

Key words: coffee, nursery, growth media

## INTRODUCCION

El café es uno de los principales productos agrícolas en el mercado internacional. Es el cultivo agrícola más importante para la economía

<sup>1</sup>Manuscrito sometido a la junta editorial el 5 de mayo de 1995.

<sup>2</sup>Técnico I, Sanidad Vegetal, Dirección General de Ganadería, San Salvador, El Salvador.

<sup>3</sup>Investigadora, Departamento de Protección de Cultivos. Recinto Universitario de Mayagüez, Apartado 5000, Mayagüez, PR 00681.

<sup>4</sup>Especialista en Café, Departamento de Horticultura.

de los países donde se cultiva (Monroig, 1983). En Puerto Rico, la industria cafetalera ocupa el primer lugar entre los cultivos que más aportan al ingreso bruto agrícola del país (Deynes, 1992).

La mezcla que se utilice para propagar el café debe tener suelo fértil y gran cantidad de materia orgánica (Coste, 1975; González, 1974; Salazar y Mestre, 1993). En Puerto Rico se acostumbra sembrar las plántulas de café en una mezcla de partes iguales de suelo, cachaza y aluvión. Sin embargo, debido al cierre de ingenios azucareros hay escasez de cachaza de caña, la fuente de materia orgánica comúnmente utilizada en la mezcla. La pulpa de café, composta, cáscara de arroz y los residuos de la recolección de café con mallas son fuentes alternas de materia orgánica para las mezclas con suelo en los viveros (Campos, 1980; Monroig, 1983). La mayoría de estos materiales están disponibles en la isla.

El suelo fértil, otro componente importante de la mezcla, también está limitado en Puerto Rico. Como consecuencia, en muchas ocasiones se utiliza suelo poco apropiado para la mezcla. Esta situación, unida a otros factores como la erosión, hace necesario estudiar otras alternativas para proveer el medio de crecimiento para los cafetos en los viveros.

El uso de mezclas sin suelo es muy común para el desarrollo de plantas ornamentales. Sin embargo, poco se conoce sobre la viabilidad de estas mezclas para la producción de otro tipo de plantas. Este estudio tuvo como objetivo examinar el potencial de varias mezclas sin suelo para el desarrollo de cafetos en bolsas de polietileno.

### MATERIALES Y METODOS

Se llevaron a cabo dos ensayos para evaluar el efecto de varias mezclas en el desarrollo de cafetos cv Caturra (Cuadro 1). La mezcla testigo consistió de suelo de la serie Alonso (arcilloso, oxidico, isohipertérmico, Typic Haplohumults), aluvión y cachaza en proporción 1:1:1. Se llenaron bolsas de polietileno con las mezclas y se colocaron bajo malla para sombra (50%) en la Finca Laboratorio Alzamora del Recinto Universitario de Mayagüez. La mezcla testigo se trató con el fumigante metil ditiocarbamato de sodio de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta para el método tapado, con 14 días como período de espera antes de sembrar. Las otras mezclas se humedecieron con agua previo a la siembra.

Cafetos en el estado de hojas cotiledóneas (chapola), se seleccionaron en germinadores de la Estación Experimental Agrícola de Adjuntas y se trasplantaron en envases conteniendo la mezcla. Los tratamientos se arreglaron en eras de 1 m × 1.5 m en un diseño de bloques completos aleatorizados con 12 replicaciones. A intervalos de 15 días se aplicó

CUADRO 1.—*Descripción de las mezclas evaluadas a base de sus componentes.*

Mezcla	Composición	Nombre <sup>1</sup>
1	Musgo de pantano Sphagnum; macro y micro elementos; agente humectante y dolomita.	Sunshine Mix #1
2	Musgo de pantano Sphagnum; perlita; agente humectante y dolomita.	Sunshine Mix #2
3	Musgo de pantano Sphagnum (fibras más cortas); macro y micro elementos; agente humectante; vermiculita y dolomita.	Sunshine Mix #3
4	Musgo de pantano Sphagnum; perlita; macro y micro elementos; agente humectante y dolomita.	Sunshine Mix #4
5	Musgo de pantano; perlita y vermiculita (3:2:5).	
Testigo	Suelo (Alonso); cachaza y aluvión (1:1:1).	

<sup>1</sup>Fisons, Horticulture, Inc., Canada.

abono foliar 20-20-20 con elementos menores (Peters Fertilizer Products, W. R. Grace & Co.)<sup>6</sup> a razón de 7.19 g por litro de agua. Las lapas se controlaron con metaldeído de carnada, el minador de la hoja con disulfutón y, cuando necesario, la mancha foliar por *Cercospora* con hidróxido de cobre siguiendo las instrucciones de la etiqueta.

Durante todo el período de los ensayos, la temperatura promedio máxima y mínima fue 33°C y 20.4°C, respectivamente. La precipitación promedio fue de 7.3 mm para el primer ensayo y de 5.6 mm para el segundo. En los períodos de baja precipitación se aplicó riego manual para garantizar la humedad adecuada en los medios de crecimiento.

Los ensayos duraron seis meses y mensualmente se tomaron datos cualitativos de la apariencia de las plantas (color, textura, manchas foliares) y cuantitativos sobre altura, número de hojas y diámetro del tallo. Al final de la prueba se separó la planta de la mezcla y se determinó el peso fresco y seco del tope y de las raíces. La altura se tomó midiendo el tallo desde el nivel de la mezcla hasta la yema terminal; el diámetro se midió a 0.5 cm debajo del nudo de las hojas cotiledóneas utilizando un calibrador micrométrico. El peso fresco se tomó inmediatamente después de separar la planta del medio, el peso seco se determinó secando las muestras en horno de aire forzado a 60°C por 48 hrs. Al remover las muestras del horno se esperó un período de 24 hrs

<sup>6</sup>Las marcas registradas sólo se usan para proveer información específica y su uso no constituye garantía por parte de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, ni endoso sobre otros productos o equipo que no se mencionan.

para la estabilización de las muestras con el ambiente y luego éstas se pesaron.

En el Laboratorio Central Analítico de la Estación Experimental Agrícola se analizó el tejido foliar para determinar su contenido de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn y Mn. También se midió el pH del agua del riego y el de las mezclas. Las muestras de agua se tomaron al inicio del ensayo y las de las mezclas al final del mismo. Los datos se analizaron por medio del análisis de varianza combinado considerando las mezclas como efectos fijos y los ensayos como efectos aleatorios. Las medias de las mezclas se compararon con el testigo utilizando el procedimiento de Dunnett ( $P \leq 0.05$ ) (Steel y Torrie, 1989).

Se realizó un análisis preliminar de costos basado en el modelo de costos de la Estación Experimental Agrícola para la producción de 400,000 arbolitos, donde utilizaron la mezcla testigo. Se determinó el costo correspondiente a la cantidad necesaria de la mezcla que resultó ser más promisoria para la producción del mismo número de arbolitos y se eliminaron los renglones que solamente aplican a la mezcla testigo. Estos renglones son la transportación de los componentes, la esterilización de la mezcla y la aplicación de herbicidas preemergentes.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se observaron diferencias en la apariencia de los cafetos desarrollados en las diferentes mezclas (Figura 1). Desde los 50 días de la siembra, las plantas en las mezclas 1, 2 y 4 mostraron clorosis, hojas pequeñas y tallos leñosos con entrenudos cortos. También mostraron mayores síntomas de *Cercospora coffeicola*. Ataques severos por este patógeno se asocian con deficiencias nutricionales en el café (Bautista-Pérez, 1988; Monroig, 1989). Las plantas en la mezcla 3 eran saludables aunque más pequeñas que aquellas en la mezcla 5 las cuales tenían apariencia similar a las de la mezcla testigo.

En los primeros dos meses, el crecimiento de las plántulas fue estable y lento pero después del tercer mes éste fue más acelerado y se comenzaron a establecer diferencias significativas en el desarrollo de las plantas dependiendo de la mezcla (Figura 2). Estas diferencias fueron particularmente notables en la altura de las plantas y en el diámetro de los tallos y en menor grado en el número de hojas.

A los seis meses, las plantas en las mezclas 1, 2, 3 y 4 se habían desarrollado significativamente menos que aquellas en la mezcla testigo y en la mezcla 5 (Cuadro 2). El diámetro de los tallos y el peso fresco del follaje de los cafetos fue menor en la mezcla 5 que en la mezcla testigo. No hubo diferencias significativas en el peso seco de las raíces de las plantas en la mezcla 3 y el de aquellas en la mezcla testigo.



FIGURA 1. Cafetos de seis meses desarrollados en mezclas con suelo (T) y sin suelo (1-5) mostrando clorosis y variaciones en el tamaño de las plantas.

El análisis reflejó diferencias significativas entre ensayos para altura de las plantas, diámetro de los tallos y peso fresco y seco del follaje y de las raíces, pero no para el número de hojas. Los ensayos se llevaron a cabo en dos épocas, de mayo a noviembre y de febrero a agosto, siendo este último período el más favorable para el desarrollo de los cafetos. En todas las variables examinadas la interacción de época del ensayo con las mezclas tuvo un efecto significativo. Cuando las plantas se desarrollaron en el período de mayo a noviembre, las diferencias entre las mezclas no fueron tan marcadas como las encontradas en el período de febrero a agosto. Este resultado sugiere que el efecto desfavorable de algunas mezclas es más evidente y significativo durante los períodos que favorecen el crecimiento y desarrollo de los cafetos.

Existe poca información que indique cuáles son los niveles nutricionales aceptables para cafetos en el vivero. La información disponible se refiere a plantas en producción (Vicente-Chandler et al., 1984). El análisis foliar reflejó que en todas las mezclas las plantas tenían niveles de magnesio significativamente superiores a las testigos, mientras que no hubo diferencias significativas para los niveles de hierro y fósforo (Cuadro 3).

Al final de la prueba las mezclas evaluadas tenían el pH más alto que la testigo. Todas sobrepasaron el ámbito de 5.5-6.5 recomendado

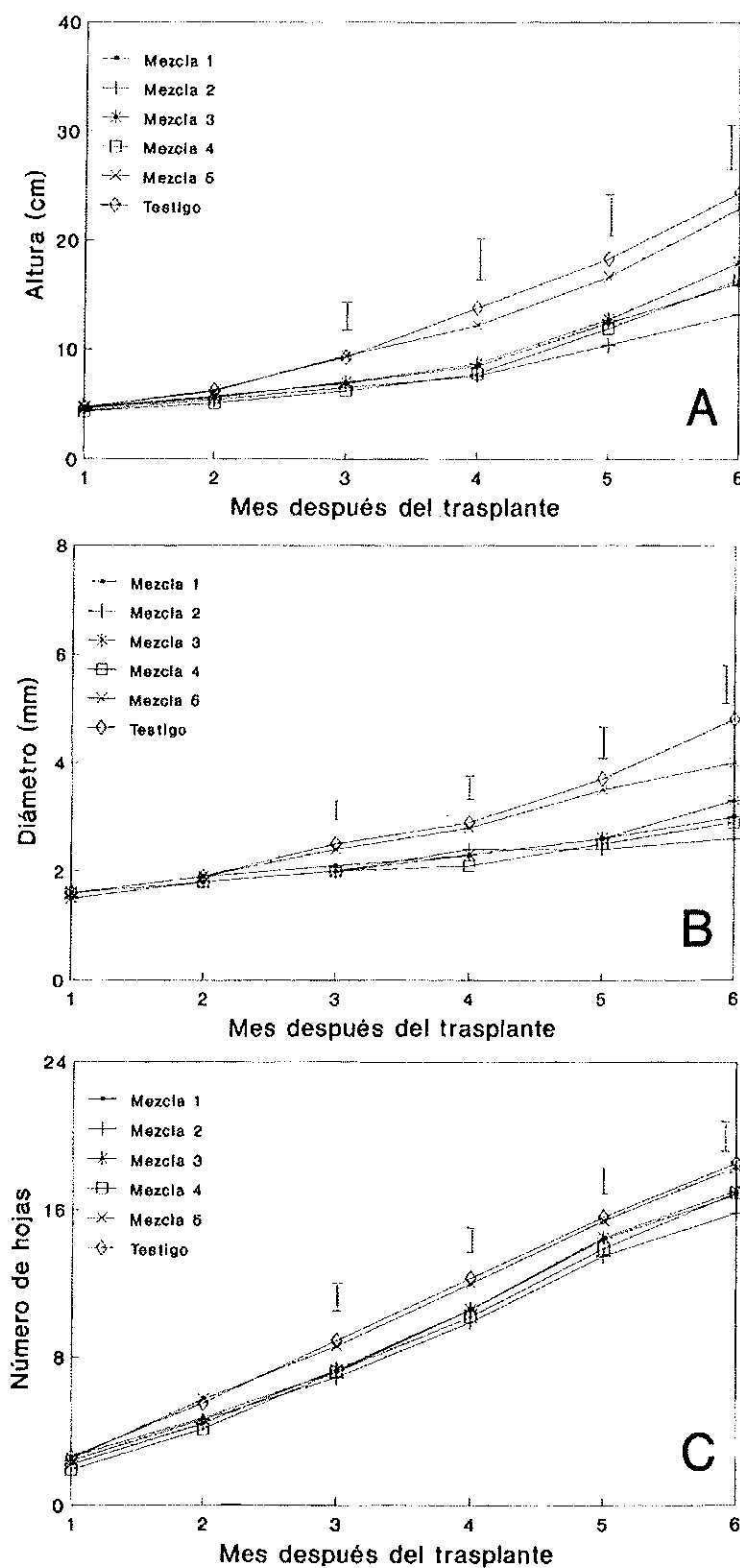


FIGURA 2. Efecto del medio de crecimiento en la altura (A), diámetro del tallo (B) y número de hojas (C) de cafetos de acuerdo a la edad expresada en meses después del trasplante. Los intervalos representan la diferencia mínima significativa de las mezclas comparada con el testigo basada en Dunnnett  $P \leq 0.05$ .

CUADRO 2.—*Altura, diámetro, número de hojas, peso fresco y seco del follaje y las raíces de cafetos crecidos en diferentes mezclas a los seis meses del trasplante<sup>1</sup>.*

Mezcla <sup>2</sup>	Altura (cm)	Diámetro (mm)	Hojas (no.)	PFF <sup>3</sup> (g)	PSF <sup>3</sup> (g)	PFR <sup>3</sup> (g)	PSR <sup>3</sup> (g)
1	16.0*	3.0*	16.8*	16.375*	11.289*	9.042*	6.115*
2	13.2*	2.6*	15.8*	14.258*	10.813*	7.753*	6.020*
3	17.9*	3.3*	17.0*	17.585*	11.551*	10.292*	6.344
4	16.3*	2.9*	16.9*	16.112*	11.264*	8.978*	6.278*
5	22.9	4.0*	18.3	21.102*	12.810	13.440	6.763
T	24.3	4.8	18.5	25.664	13.815	12.241	7.119
CV	16.60	13.79	9.34	11.04	5.84	14.56	7.66

\*Promedios en columnas difieren estadísticamente del testigo al nivel  $P \leq 0.05$ .

<sup>1</sup>Datos representan el promedio de 12 replicaciones.

<sup>2</sup>Ver descripción Cuadro 1, T=Testigo.

<sup>3</sup>PFF=Peso fresco de follaje, PSF=Peso seco de follaje, PFR=Peso fresco de raíces, PSR=Peso seco de raíces.

por Carvajal (1984) para cafetos. Estos niveles pudieron estar influenciados por la dolomita que contenían algunas de las mezclas y por la alcalinidad (pH 8.5) del agua de riego. Aparentemente el pH fue un factor determinante que incidió en la respuesta de las plantas a las mezclas.

Se encontró que la mezcla 5 representa una alternativa para la producción de arbolitos de café. Las ventajas que una mezcla de esta naturaleza provee son varias, no sólo se comprobó que los cafetos tienen buen desarrollo en la misma sino que minimiza el uso de plaguicidas ya que es una mezcla libre de patógenos. Los estimados preliminares de

CUADRO 3.—*Análisis foliar de cafetos y pH del medio al final de seis meses de desarrollo en mezclas con y sin suelo.*

Mezcla <sup>1</sup>	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (mg/l)	Zn (mg/l)	Mn (mg/l)	pH <sup>2</sup>
1	2.03*	0.23	2.55*	1.37*	0.56*	305.33	28.33*	105.33	7.2
2	1.70	0.22	2.66	1.42*	0.60*	279.00	26.00	101.67	7.1
3	2.01*	0.23	2.67	1.32	0.57*	311.66	24.00	94.67	7.1
4	2.02	0.22	2.59*	1.57*	0.56*	316.00	28.00*	109.00	7.1
5	1.64	0.20	2.61*	1.34	0.51*	259.00	27.00	154.67*	6.7
T	1.69	0.22	2.79	1.27	0.31	315.00	24.33	91.33	6.3

\*Promedios en columnas difieren estadísticamente del testigo al nivel  $P \leq 0.05$ .

<sup>1</sup>Ver descripción en el Cuadro 1, T=Testigo.

<sup>2</sup>No se analizó estadísticamente.

costos indicaron que cada arbolito producido con la mezcla 5 costaría \$0.56 mientras que el costo con la mezcla testigo es de \$0.34. Evidentemente se requieren estudios comparativos de costos más completos y además es necesario evaluar el comportamiento de las plantas al trasplante y el desarrollo posterior en el campo. Sin embargo, es evidente que la mezcla 5 es una alternativa deseable con mucho potencial para la producción de cafetos en Puerto Rico.

#### LITERATURA CITADA

- Bautista-Pérez, F., 1988. Principales Enfermedades del Cafeto. Curso de Técnicas Modernas de Manejo de Cafetales. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. PROMECAFE. Santa Tecla, El Salvador, 10 pp.
- Campos, C. J. C., 1980. Resúmenes de Investigaciones de Café 1980-81. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Año 10. Santa Tecla, El Salvador, 122 pp.
- Carvajal, J. F., 1984. Cafeto: Cultivo y Fertilización. 2<sup>da</sup> ed. San José, Costa Rica, 245 pp.
- Coste, R., 1975. El Café. Editorial Blume, Barcelona, España, pp. 43-47.
- Deynes-Soto, R., 1992. Café. *En*: C. Alamo (ed), Situación y Perspectivas: Empresas Agrícola de Puerto Rico. Estación Experimental Agrícola, U.P.R., C.C.A., Depto. Economía Agrícola y Sociología Rural, pp. 80-100.
- González, J. A., 1974. El Vivero o Almaciguera de Café. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC), Santa Tecla, El Salvador, pp. 1-8.
- Monroig, M. F., 1983. El Uso de la Cáscara del Grano de Arroz y los Residuos de la Recolección del Café con Mallas como Medios para el Crecimiento y Desarrollo de Arbolitos de Café en el Vivero. Tesis de Maestría, U.P.R., R.U.M., 91 pp.
- Monroig, M. F., 1988. Prácticas Modernas en el Cultivo del Café en Puerto Rico. 2<sup>da</sup>, Servicio de Extensión Agrícola, C.C.A., U.P.R., R.U.M., 23 pp.
- Salazar, J. N. y M. A. Mestre, 1993. Uso de la cenichaza como sustrato en almácigo de café. *Cenicafé* 44(1):20-28.
- Steel, R. G. D. y J. H. Torrie, 1989. Bioestadística: Principios y Procedimientos, 2<sup>da</sup> Ed. Editorial MacGraw-Hill Co., Mexico, 622 pp.
- Vicente-Chandler, J., F. Abruña y S. Silva, 1984. Experimentación y su aplicación al cultivo intensivo de café en Puerto Rico. Bol. 273. Estación Experimental Agrícola, U.P.R., 75 pp.