

NOTA TÉCNICA

EVALUACION DE MEDIOS DE CULTIVO PARA VIVERO DE CAFÉ
(*Coffea arabica*) L. VARIEDAD CATURRA¹Flor de María Argueta², Rocío Rodríguez², Miguel Monroig²

RESUMEN

Evaluación de medios de cultivo, para vivero de café *Coffea arabica* L. variedad caturra. Se evaluaron cinco medios de cultivo y un medio testigo, que consistió en la mezcla de suelo, cachaza y aluvión, comúnmente usada para la producción de plantas de cafetos en los viveros. El efecto en el desarrollo de los cafetos se examinó con base en la altura de las plantas, el diámetro de los tallos, número de hojas y el peso fresco y seco del follaje y de raíces. El desarrollo de los cafetos, en la mezcla a base de vermiculita, perlita y musgo, fue similar al obtenido en el medio empleado como testigo. Solo se detectaron diferencias significativas en el diámetro de los tallos y el peso fresco del follaje. El análisis nutricional de las hojas reflejó diferencias significativas para contenido de K, Mg y Mn. En estos dos últimos elementos, la mezcla testigo fue significativamente inferior.

ABSTRACT

Evaluation of commercial soil mixtures for growing coffee (*Coffea arabica* L. var caturra) in nurseries. We evaluated five commercial mixtures against a control treatment consisting of a mixture of soil, sugar cane sludge and silt, which is commonly used in the production of coffee trees in nurseries. The cultivation of coffee trees in the mixture made of perlite, vermiculate and peat moss, was similar to that of plants grown in the control treatment. We detected significant differences in stem diameter and in the fresh weight of foliage. The nutritional analysis of the leaves showed significant differences in K, Mg and Mn content. The levels of the two last elements were significantly lower in the control treatment.



INTRODUCCIÓN

El café es uno de los principales productos agrícolas en el mercado internacional, y es el cultivo agrícola más importante para la economía de los países donde se cultiva (Monroig, 1983). En Puerto Rico, la industria cafetalera ocupa el primer lugar entre los cultivos que más aportación generan al ingreso del país (Deynes, 1992).

La mezcla que se utiliza, para el llenado de los envases donde se propaga el café, debe tener suelo fértil y gran cantidad de materia orgánica (Coste, 1975; González, 1974; Harrer, 1964; Nostinova, 1963; Salazar y Mestre, 1993). En Puerto Rico la práctica común para la propagación del café es la siembra de plántulas de café en bolsas de polietileno utilizando una mezcla de partes iguales de suelo, cachaza y aluvión. El cierre de ingenios azucareros en Puerto Rico ha creado escasez de la cachaza y caña, la fuente de materia orgánica comúnmente utilizada en la mezcla. La pulpa de

café, compost de caña, cáscara de arroz y los residuos de la recolección de café con mallas ha probado ser fuentes alternas de materia orgánica para las mezclas con suelo en los viveros (Campos, 1980; Monroig, 1983) y existe disponibilidad de la mayoría de éstos en la isla.

Puerto Rico, por ser un país pequeño tiene limitado el recurso del otro componente importante de la mezcla, el suelo fértil. Esta limitación del recurso, en muchos casos trae en consecuencia el uso de tierra no apta para la mezcla. Esta situación unida a otros factores, como la erosión, indica la necesidad de explorar otras alternativas para proveer el medio del desarrollo de las plantas de cafetos en los viveros.

El uso de mezclas comerciales 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. En los viveros de Hawaii, las plantas de cafetos se desarrollan en mezclas

¹ Trabajo presentado en la XLII Reunión Anual del PCCMCA de El Salvador 1996.

² Apartado postal 3414 Correo Centro de Gobierno, El Salvador, Centroamérica.

de Peat moss, perlita y vermiculita en proporciones de 3:2:5, la cual ha dado resultados muy favorables. Este estudio tuvo como objetivo examinar el potencial de varias mezclas sin suelo para el desarrollo de plantas de cafetos en bolsas de polietileno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevaron a cabo dos ensayos con el propósito de evaluar el efecto de seis tratamientos, que se describen en el Cuadro 1, sobre el desarrollo de plántulas de cafetos cv Caturra. El tratamiento testigo consistió de una mezcla de suelo, aluvión y cachaza en proporción 1:1:1. Se llenaron bolsas de polietileno con los seis tratamientos y se colocaron bajo sarán (50% de sombra) en un área de la Finca Laboratorio Alzamora del Recinto Universitario de Mayagüez, Puerto Rico. El tratamiento testigo fue tratado 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.

Plántulas de cafetos, en el estado de hojas cotiledonares (chapola), se seleccionaron en germinadores de la Estación Experimental Agrícola de Adjuntas y se sembraron en el centro de cada envase. Los tratamientos se ubicaron en eras de 1m x 1,5m en el diseño de bloques completos aleatorizados con 12 repeticiones. Cada 15 días se aplicó abono foliar 20-20-20 a razón de 28,75 g por galón de agua. Otras plagas se controlaron con metaldeído con carnada (lapas); disulfutón (minador) e hidróxido de cobre (Mancha Foliar por Cercospora).

La temperatura promedio máxima y mínima durante los ensayos 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 relacionados con la apariencia de las plantas y sobre altura, número de hojas, diámetro del tallo y al final de la prueba, el peso fresco y seco del follaje y de las raíces. La altura se midió desde la base hasta la yema terminal, el diámetro se midió a 0,5 cm debajo del nudo de las hojas cotiledonares, con un calibrador micrométrico vemier. 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° por 48 h. Se esperó un periodo de 24 hrs para la estabilización de las muestras con el ambiente, al final de los cuales se pesaron.

Se llevó a cabo un análisis foliar para contenido de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn y Mn, y se determinó el pH del agua de riego y de las mezclas. Estos análisis fueron realizados por el Laboratorio Central Analítico de la Estación Experimental Agrícola.

Los datos se analizaron por medio del análisis de varianza combinado, considerando los tratamientos de mezclas como efectos fijos y los ensayos como aleatorio. 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 los estimados de la Estación Experimental Agrícola, para la producción de 400,000 arbolitos. Se determinó la cantidad de mezcla sin suelo necesarias para la producción de la misma cantidad de arbolitos y se eliminaron los renglones correspondientes a la transportación y esterilización de tierra y la aplicación de herbicidas preemergentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectaron diferencias en la apariencia de los cafetos desarrollados en las diferentes mezclas. Desde los 50 días de la siembra, las plantas en las mezclas 1,

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos empleados.

Tratamientos	Composición
1	Sphagnum "peat moss"; macro y micro elementos; agente humectante y dolomita.
2	Sphagnum "peat moss"; perlita; agente humectante y dolomita.
3	Sphagnum "peat moss" (fibras más cortas); macro y micro elementos; agente humectante; vermiculita y dolomita.
4	Sphagnum "peat moss"; perlita; macro y mita.
5	"peat moss"; perlita; vermiculita (3:2:5)
Testigo	Suelo; cachaza; aluvión (1:1:1)

2 y 4 mostraron clorosis, deficiencias en hierro, hojas pequeñas y tallos leñosos con entrenudos cortos. Estas mostraron mayores síntomas de *Cercospora coffeicola*, patógeno cuyos ataques severos se asocian con deficiencias nutricionales en el café (Bautista-Pérez, 1988; Monroig, 1989). Las plantas en la mezcla tres se observaron saludables aunque más pequeñas.

En los primeros dos meses, el crecimiento de las plántulas fue estable pero después del tercer mes, éste fue más acelerado y se comenzaron a establecer diferencias en el desarrollo de las plantas dependiendo de la mezcla. Estas diferencias fueron particularmente notables en la altura de las plantas y en el diámetro de los tallos y en menor grado para el número de hojas. Durante todo el periodo solamente la mezcla de vermiculita, perlita y "Peat moss" se comparó favorablemente con la mezcla testigo.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos en cafetos de seis meses. Todas las plantas en las mezclas 1, 2, 3 y 4 tuvieron un desarrollo significativamente menor que aquel de las plantas en la mezcla testigo. Los cafetos en la mezcla de vermiculita, perlita y "Peat moss" fueron significativamente menores que los testigos, solamente en el diámetro de los tallos y en el peso fresco del follaje. El peso seco de las raíces de las plantas en la mezcla tres no fue menor que el de los testigos.

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 número de hojas. Los ensayos se llevaron a cabo en dos épocas mayo a noviembre y febrero a agosto. El

periodo más favorable para cafetos este último periodo donde el desarrollo fue mayor. A pesar de que las plantas en las mezclas se comportaron de manera similar en los ensayos, la interacción de época del ensayo con las mezclas tuvo un efecto significativo. Cuando las plantas se desarrollaron en el periodo mayo a noviembre, las diferencias entre las mezclas no fueron tan marcadas como las encontradas en el periodo febrero a agosto. Este resultado sugiere que el efecto desfavorable de algunas mezclas es más evidente y significativo durante los periodos que favorecen el crecimiento y desarrollo de los cafetos.

Existe poca información que indique cuáles son los niveles nutricionales aceptables para plantas de cafetos en el vivero. La información disponible se refiere a las plantas en producción (Vicente-Chandler, Abruña, Silvas, 1984). Si basamos nuestros resultados en estas recomendaciones encontramos que, en nuestro ensayo, las plantas tenían niveles bajos de N, Mn, muy altos de Fe y Zn, con los otros elementos en posiciones intermedias (Cuadro 3). El análisis foliar reflejó que en todas las mezclas las plantas tenían niveles de Mg significativamente superiores a los testigos, mientras que no hubo diferencias significativas para los niveles de Fe y P.

En todas las mezclas examinadas hubo un aumento en el pH y, con excepción del testigo, todas sobrepasaron el ámbito de 5,5-6,5, recomendado para cafetos (Carvajal, 1984). Esto posiblemente es el factor determinante en la respuesta obtenida de las plantas y la explicación de las deficiencias en el hierro observadas en los cafetos creciendo en algunas mezclas que contenían dolomita (Muller, 1959; Vicente-Chandler, *et al.*,

Cuadro 2. Altura, diámetro, número de hojas, peso fresco y seco del follaje y las raíces de los cafetos de seis meses, bajo desarrollo en seis medios de cultivos. Mayagüez, Puerto Rico. 1994.

Mezcla ¹	Altura (cm)	Diámetro (mm)	hojas (num)	PFF ² (gm)	PSF ² (gm)	PFR ² (gm)	PSR ² (gm)
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	7,6

* Promedios en columnas difieren estadísticamente del testigo al nivel $\alpha = 0.05$

¹ Ver descripción Cuadro 1.

² PFF= Peso fresco de follaje

PSF= Peso seco de follaje

PFR= Peso fresco de raíces

PSR= Peso seco de raíces

Cuadro 3. Análisis foliar de cafetos plántulas y pH del medio al final de seis meses de desarrollo, en medios de cultivo con y sin suelo. Mayagüez, Puerto Rico. 1994.

Mezcla	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	pH ³
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
Ambito ²	2,05	0,20	2,0	1,0	0,4	100	10	200	

* Promedios en columnas difieren estadísticamente del testigo al nivel $\alpha = 0,05$

1 Ver descripción Cuadro 1.

2 Fuente: (Vicente-Chandler, Asbruña, Silvas., 1984)

3 Agua de riego pH 8,45, no se analizó estadísticamente.

1984). Otro factor que incidió en el pH fue el agua de riego, cuyo pH de 8.45 posiblemente ayudó a aumentar los niveles en las mezclas.

La mezcla de vermiculita, perlita y "Peat moss" representó la mejor alternativa para la producción de arbolitos de café. Las ventajas que una mezcla de esta naturaleza provee son: 1- los cafetos tienen un buen desarrollo en la misma, y 2- se minimiza el uso de plaguicidas, ya que es una mezcla libre de patógenos. Los estimados preliminares de costos indicaron que cada arbolito producido costaría \$0,56, mientras que el valor con la mezcla de tierra actualmente en uso es de \$0,34. Evidentemente se requieren estudios comparativos más complejos de costos y además es necesario evaluar el comportamiento de las plantas al trasplante y el desarrollo posterior en el campo, sin embargo, es evidente que esta mezcla es una alternativa deseable con mucho potencial para la producción de cafetos en Puerto Rico.

LITERATURA CITADA

- BAUTISTA-PÉREZ, E. 1988. Principales enfermedades del café. Curso de técnicas modernas de manejo de cafetales. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. PROMECAFE. Santa Tecla, El Salvador, 10 p.
- CAMPOS, C.J.C. 1980. Resúmenes de investigaciones de café 1980-81. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Santa Tecla, El Salvador, 122 p.
- CARVAJAL, J.F. 1984. Café: Cultivo y fertilización. 2da ed. San José, Costa Rica, 245 p.
- COSTE, R. 1975. El Café. Editorial Blume, Barcelona, España. pp 43-47.
- DEYNES-SOTO, R. 1992. Café. In: Situación y perspectivas: Empresas Agrícolas de Puerto Rico. C. Alamo (ed). 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.
- HARRER, A.E. 1983. Producción moderna del café. Compañía Editorial Continental, S.A., Barcelona, España, pp. 515-526.
- MONROIG, M.E. 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, Univ. de P.R., R.U.M., 91 p.
- MONROIG, M.F. 1988. Prácticas modernas en el cultivo del café en Puerto Rico. 2da ed., Servicio de Extensión Agrícola, C.C.A., U.P.R., R.U.M., 23 p.
- MULLER, EL. 1988. Algunas deficiencias de los minerales comunes en el caféto (*Coffea arabica* L.). Instituto Americano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Boletín Técnico No 4. Costa Rica, 41 p.
- NOSTINOV A, J. 1963. Cacao, Café y Té. 2da. Ed. Editores Salvat, S.A., Barcelona, España. pp. 515-526.
- SALAZAR, J.N.; MESTRE, M.A. 1993. Uso de la cenichaza como sustrato en el almácigo de café. *Cenicafé* 44(1): 20-28.
- STEEL, R.G.D; TORRIE, J.H. 1989. Bioestadística: Principios y Procedimientos, 2da Ed. Editorial MacGraw-Hill Co., México, 622 p.
- VICENTE-CHANDLER, J; ABRUÑA, F; SILVA, S. 1984. Experimentación y su aplicación al cultivo intensivo de café en Puerto Rico. Bol. 273. Estación Experimental Agrícola, U.P.R., 75 p.