

Tecnología industrial y preindustrial

Efecto de diferentes sustratos en el desarrollo de vitroplantas de *Coffea arabica* L. en la fase de aclimatación¹

Nosleiby Ortiz-Gómez,* Marta Turiño-Peña,* Yusdel Ferrás-Negrín* e Islien Meneses-Zamora*

Resumen

La investigación se ejecutó en la Estación Experimental Agroforestal de Jibacoa, provincia de Villa Clara, Cuba, con el objetivo de evaluar el efecto de varios tipos de sustratos sobre el desarrollo de vitroplantas de *Coffea arabica* L. en la fase aclimatación. Se utilizó el híbrido F₁-436. Se probaron siete tratamientos resultantes de la combinación de materia orgánica, suelo, arena y zeolita. Se evaluó la altura de la planta, el diámetro del tallo, peso seco de la parte aérea y de las raíces. Se empleó un diseño experimental completamente aleatorizado. Se realizó análisis de varianza y comparación de medias según la prueba de Duncan para $p < 0,05$, con el programa estadístico Infostat versión 1.0. Los tratamientos donde se combinó un 50 % de materia orgánica + 25 % de zeolita + 25 % de arena y un 25 % materia orgánica + 25 % de zeolita + 25 % de suelo + 25 % de arena fueron los de mejor desarrollo en todas las variables evaluadas. Las vitroplantas aclimatadas en sustratos, que en su composición no tuvo incluida la zeolita, mostraron menor crecimiento y desarrollo.

Palabras clave: arena, *in vitro*, materia orgánica, mezcla, zeolita.

Abstract

The investigation was executed in the Experimental Agriculture-forest Station of Jibacoa, county of Villa Clara, Cuba, with the objective of evaluating the effect of several substratum types on the development of vitroplants of *Coffea arabica* L. in the phase acclimatization. Hybrid F₁-436 was used. Seven resulting treatments of the combination of organic matter, soil, sand and zeolite were proven. The height of the plant, the diameter of the shaft, dry weight of the aerial part and the roots were evaluated. An experimental totally randomized design was used. A variance analysis and comparison of stockings according to the test of Duncan for ($p < 0.05$), with the statistical program Infostat version 1.0 was carried out. The treatments where combined 50 % of organic matter + 25 zeolite % + 25 % of sand and 25 % organic matter + 25 zeolite % + 25 % of soil +25 % of sand was those of better development in all the evaluated variables. The vitroplants acclimatized in substratum that didn't have in their composition included the zeolite showed smaller growth and development.

Key words: sand, *in vitro*, organic material, mixture, zeolite.

¹ Recibido: 19-1-2013

Aprobado: 27-3-2014

*Estación Experimental Agro-Forestal de Jibacoa, Manicaragua Villa Clara, nosly@invcafe.vcl.minag.cu

Introducción

El proceso de aclimatación de plantas cultivadas *in vitro* resulta una de las fases más importantes. El cambio de las plantas a diferentes condiciones ambientales tiene como consecuencia que estas sean muy susceptibles a diferente estrés, debido a que las mismas no han desarrollado o no han adaptado sus órganos a las nuevas condiciones, por lo que necesitan responder con nuevas características morfológicas y fisiológica (Reyes y col., 2011).

Rodríguez y col. (2009) describen que lo fundamental en esta fase es que las plantas formen un buen sistema radical debido a que su nutrición dependerá durante mucho tiempo y en gran parte de la efectividad de sus raíces.

Morales y col. (2009) refieren que muchos son los factores que determinan la calidad de las vitroplantas en la fase aclimatación; entre ellos particular importancia se les concede a los sustratos, ya que estos ejercen una incidencia significativa en la arquitectura del sistema radical de las plantas y en las asociaciones biológicas de este con el suelo, con influencia del estado nutricional y la translocación de agua en el sistema suelo-planta-atmósfera.

Según Cruz y col. (2008), la preparación de un sustrato adecuado es un factor indispensable en la obtención de una postura de óptima calidad, debe poseer buena retención de agua y aireación suficiente, donde las vitroplantas puedan tener un desarrollo de la radícula hacia abajo y la emergencia del tallo hacia arriba sin dificultad.

González (2009) plantea que con la utilización de los abonos orgánicos, los minerales naturales o sus combinaciones se mejoran de forma considerable las propiedades físicas del suelo, entre los que se encuentra la zeolita.

En la aclimatación de plantas *in vitro* de cafeto no se ha estudiado con profundidad cuáles son las mejores variantes de sustratos para lograr plantas de calidad. Por tales motivos esta investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de sustratos sobre el desarrollo de vitroplantas de *Coffea arabica* L. en la fase de aclimatación.

Materiales y métodos

Localización del experimento

La investigación se llevó a cabo en la Unidad de Ciencia y Técnica de Base (UCTB) Jibacoa, ubicada en Rincón Naranjo, a 340 msnm, en el municipio de Manicargua, provincia de Villa Clara, Cuba. El estudio se realizó durante el período comprendido de julio de 2012 a mayo

de 2013. En el área de estudio la temperatura promedio fue de 25 °C y la humedad relativa del 75 %.

Selección del material vegetal

Como material vegetal se utilizaron vitroplantas del híbrido F₁-436, logradas a través de la multiplicación *in vitro*; se empleó la técnica de embriogénesis somática en el Laboratorio de Biotecnología de la UCTB Jibacoa. Las plantas aptas para establecerlas en la fase intermedia tenían las siguientes características generales: una altura de 2,0 a 2,5 cm y hasta cuatro pares de hojas. Las vitroplantas antes de pasar a la fase aclimatación fueron extraídas de las magentas y lavadas cuidadosamente para eliminar restos de agar de las raíces.

Umbráculo y preparación de mezclas

En la aclimatación de las vitroplantas la sombra fue propiciada con manta de polipropileno negro del 80 % de restricción solar, 200 mmol • m⁻² • s⁻¹ en horas de mayor insolación.

Se emplearon bolsas de polietileno negro con dimensiones de 14 cm x 22 cm que se llenaron de forma manual según los tratamientos que se describen a continuación:

Tratamientos

- T1–25 % de materia orgánica + 75 % de suelo (control).
- T2–25 % de materia orgánica + 50 % de suelo + 25 % de arena.
- T3–50 % de materia orgánica + 25 % de zeolita + 25 % de arena.
- T4–50 % de materia orgánica + 25 % de suelo + 25 % de arena
- T5–25 % de materia orgánica + 25 % de zeolita + 25 % de suelo + 25 % de arena.
- T6–75 % de materia orgánica + 25 % de zeolita
- T7–75 % de materia orgánica + 25 % de arena

Al vivero se le realizaron las actividades agrotécnicas según las Instrucciones Técnicas para el cultivo del café (MINAG, 2010).

Variables evaluadas

- *Altura de la planta (cm)*: Se midió con una regla graduada desde la base del tallo hasta el ápice.
- *Diámetro del tallo (mm)*: Se midió con un pie de rey a 1 cm de la base del tallo.
- *Peso seco de la parte aérea (g)*: Se utilizó una balanza técnica.
- *Peso seco de las raíces (g)*: Se utilizó una balanza técnica.

Cada tratamiento tuvo 30 vitroplantas.

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado. Se realizó análisis de varianza y comparación de medias según la prueba de Duncan para $p < 0,05$, con el programa estadístico Infostat versión 1.0 de 2012.

Resultados y discusión

Se puede constatar en la *tabla 1* que hubo un efecto del sustrato sobre las variables evaluadas de las vitro-

plantas de cafeto con diferencias significativas entre los tratamientos. Los mejores valores se obtuvieron en el T3 (50 % de materia orgánica + 25 % de zeolita + 25 % de arena) y T5 (25 % de materia orgánica + 25% de zeolita + 25 % de suelo + 25 % de arena), respectivamente, con diferencias significativas con respecto al testigo en todas las variables estudiadas. En el tratamiento T3 se obtuvieron mayores medias que en el tratamiento T5 en todas las variables, siendo significativa únicamente para el diámetro del tallo.

Tabla 1. Descripción de las variables evaluadas en cada tratamiento

Tratamiento	Altura de la planta (cm)	Diámetro de tallo (mm)	Peso seco de la parte aérea	Peso seco de la raíz
1	16,78 c	3,5 c	2,14 b	0,42 b
2	17,76 bc	3,2 d	1,57 c	0,29 d
3	19,67 a	4,2 a	3,29 a	0,87 a
4	16,99 c	3,1 d	2,24 b	0,32 d
5	18,98 ab	4,0 b	3,08 a	0,84 a
6	17,80 bc	4,0 b	3,07 a	0,54 b
7	17,44 bc	3,5 c	1,94 b	0,44 c
ES \pm x	3,95	6,5	0,16	0,01
CV (%)	11,08	6,99	16,22	16,76

a, b, c, d.: Medidas con letras diferentes en una misma columna difieren significativamente según prueba de Duncan para $p < 0,05$.

El tratamiento T2 (25 % de materia orgánica + 50 % de suelo + 25 % de arena) fue el de menor desarrollo y presentó diferencias significativas con respecto al control, con excepción de la altura de la planta (*Tabla 1*). En los tratamientos T4 y T7 también se obtuvieron plántulas de poco desarrollo.

Se observó que en los tratamientos donde el sustrato tiene en su constitución la zeolita existen un mayor crecimiento y desarrollo de las vitroplantas. Los mejores resultados sobre las variables morfológicas ocurrieron cuando en el sustrato estuvo presente un 25 % de zeolita, aun cuando estuviera el suelo o ausente la arena, lo cual corrobora lo planteado por Vilches *et al.* (2007) en el cultivo de la sábila (*Aloe vera* (L.) Burm. f), que informa un mejor desarrollo de las plantas en sustratos que contenía zeolita con un crecimiento más rápido y vigoroso en comparación con las que se cultivaron en sustrato con abono de río. También Espinosa y col. (2011) señalan que este mineral, ya sea natural o enriquecido,

ha demostrado que puede ser utilizado para mejorar las propiedades químicas de los suelos, y por ende el incremento de los rendimientos en los cultivos.

Conclusiones

- Los tratamientos donde se combinó un 50 % de materia orgánica + 25 % de zeolita + 25 % de arena, y el de 25 % de materia orgánica + 25 de zeolita + 25 % de suelo + 25 % de arena fueron los de mejor desarrollo en todos los descriptores evaluados.
- Las vitroplantas aclimatadas en sustratos que en su composición no tuvo incluida la zeolita mostraron menor crecimiento y desarrollo.

Bibliografía

Cruz, Maylin Ana; Darías, L. ; Cabrera, D. ; Pérez, A.; Mileidy Cruz Martín; Tatiana Pichardo; Kosky Ra G. y O. Portal: Enraizamiento y aclimatización de plantas transgénicas de papaya var. Maradol Roja, 2008.

- Espinosa, W.; Marisol Vera Cruz y N. Valdés: Efecto de la aplicación de zeolita mezclada con estiércol vacuno sobre el rendimiento en grano del frijol común y las propiedades químicas del suelo, *Centro Agrícola*, 38 (2): 73-75, 2011.
- González, C.: «Efectos de la combinación de la dolomita y la materia orgánica en la producción de posturas de café» [inédito], tesis de candidatura, Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos, 2009.
- InfoStat: Versión 1.0. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina, 2012.
- MINAG: *Instructivo técnico para el cultivo del café arábico*, Estación Central de Investigación de Café y Cacao, 2010.
- Morales, C; Fe de la, C.; Corbera, J. y J. M. Calaña: Estudio de la aclimatización de vitroplantas de anturio (*Anthurium andreanum* Lin.), *Cultivos Tropicales*, 30(4): 48-51, 2009.
- Reyes, C.; Odalys Rivera; Mayra Jiménez; Montes de Oca, L.; Zenaida Occeguera; Ana R. Hernández; J. R. García y Silvia Martínez: Aclimatización de cultivares de caña de azúcar procedente de la fase de enraizamiento a los que se les aplicó Fitomas-E., *Centro Agrícola*, 38(2): 11-14, 2011.
- Rodríguez, Alexis; Laisyn Posada-Pérez; Kosky, R. G.; Maritza Reyes y Marisol Tejeda: Aclimatización de plantas de *Carica papaya* var. Maradol Roja obtenidas por embriogénesis somática, *Instituto de Biotecnología de las Plantas* 9(2): 91-97, 2009.
- Vilchez, J.; Ramírez E.; Villasmil M.; Albany N.; León de Sierralta S. y M. Molina: 2007. Aclimatización de vitroplantas de zábila (*Aloe vera* (L.) Burm. f): efectos del sustrato, *Rev. Fav. Agron.* (LUZ). (24)1: 57-61.

