

Efecto de sustratos de cachaza y el residuo del beneficio húmedo del café mezclados con un suelo Ferralítico Rojo Típico, sobre *Khaya nyasica* Staff. en un vivero

Effect of substrate of phlegm and the residual of the humid benefit of the coffee mixed with a Oxisol soil, on *Khaya nyasica* Staff. in a nursery

Almaguer López¹ Yordan Ortiz Pérez¹, Roberdis Nicot Terrero², Milagro Cobas³ y Alfredo Reyes Hernández¹

⁽¹⁾ Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray. CUSS. Sancti Spiritus

⁽²⁾ Unidad silvícola de Trinidad. Sancti Spiritus

⁽³⁾ Facultad de agronomía y Forestal Universidad de Pinar del Río

E-mail: almaguer@fame.suss.co.cu

RESUMEN. Esta investigación se condujo con el objetivo de evaluar el efecto de sustratos obtenidos a partir de diferentes proporciones del residuo del beneficio húmedo del café, y cachaza con suelo ferralítico rojo típico de montaña sobre algunos indicadores de la calidad de las posturas de *Khaya nyasica* Stapff. en viveros de esta especie. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y seis tratamientos en los cuales se establecieron las proporciones en por ciento de volumen: 0-0-100; 10-10-80; 20-20-60; 30-10.60; 0-20-80; 20-0-80 de RBH, cachaza y suelo respectivamente. Los resultados mostraron que la combinación del 30% de residuo húmedo del café con 10% de cachaza fue la variante en la cual las posturas tuvieron mayor velocidad de crecimiento, alcanzando 38 cm de altura a los 90 días contra 23 el control, esta misma variante fue la de mayor profundidad, volumen y diámetro del cuello de raíces, área foliar, con un aceptable índice de esbeltez (6.62 V.S 8.31 el control). Recomendamos utilizar del 30% de residuo del beneficio húmedo del café con el 10% de cachaza en la mezcla con el suelo o en ausencia de cachaza utilizar 20% de residuo del beneficio húmedo del café en viveros forestales aledaños a zonas cafetaleras.

Palabras clave: cachaza, caoba, residuo húmedo de café, suelo Ferralítico Rojo Típico.

ABSTRACT. This research was carried out with the objective of assessing the effect of substrates obtained from different proportions of the residue of wet processing of coffee and phlegm in a Ferralitic red soil typical of mountain on some of the quality indicators of seedlings of *Khaya nyasica* Stapff. in nurseries of this species. A design of randomized blocks with four repetitions and six treatments was used, and the following proportions based on percentage over total volume: 0-0-100; 10-10-80; 20-20-60; 30-10.60; 0-20-80; 20-0-80 of residue of wet processing of coffee, phlegm and soil respectively. The results showed that a combination of 30% of residue of wet processing of coffee with 10% of phlegm was the variant that allowed the seedlings to grow fastest, reaching 38cm high at 90 days compared to the control (23 days), this very variant showed the greatest depth, volume and diameter of the root neck, leaf area, with a reasonable index of slenderness (6.62 vs 8.31). According to these results we suggest the use of 10% of residue of wet processing of coffee and 30% of phlegm in the mixture with soil and in case these materials are lacking, we suggest the use of 20% of residue of wet processing of coffee in forestry nurseries close to coffee regions.

Keywords: phlegm, mahogany, residue of wet processing of coffee, Oxisol Soil.

INTRODUCCIÓN

El vivero cumple importantes funciones en la cadena de actividades del establecimiento de plantaciones forestales, pues es el lugar especializado en que se produce el material plantable. (Álvarez y Varona, 1997).

En sustratos de suelos degradados y de baja fertilidad se producen posturas raquílicas y de muy

poca productividad. Sin embargo cuando se emplean sustratos mejorados con materiales orgánicos u otros fertilizantes se obtienen posturas vigorosas y de rápido desarrollo.

El empleo de diferentes materiales orgánicos en viveros forestales o frutales ha dado resultados

convincientes en cuanto a la calidad del material obtenido, así Sánchez (2001), Gómez y Leyva (2004) demostraron que con la utilización de la cachaza y la gallinaza respectivamente se obtuvieron excelentes posturas de café y eucaliptos en ese orden.

Según Alfaro, (1994) los residuales del proceso de beneficio húmedo del café constituyen un elemento importante que puede alterar el equilibrio ambiental y poner en peligro la calidad de la vida del ser humano, generando problemas de contaminación de suelo, aire y agua. Bailly et al. (1992), plantearon que la industria cafetalera está considerada como una de las más sucias del mundo, con alteraciones ambientales negativas. Sin embargo, dándole un uso adecuado a este material podría convertirse en una fuente orgánica para mejorar la composición química, física y microbiológica de sustratos empleados en viveros forestales, además de contribuir al saneamiento del entorno.

Khaya nyasica Stapff. (caoba africana) es una especie de un alto valor económico y de crecimiento más rápido en comparación con las otras caobas existentes en el país, su madera es de gran calidad, aunque su proliferación esta un tanto reducida, por lo que su producción redundaría en altos beneficios tanto económicos como ambientales, de ahí la importancia que reviste la obtención de posturas de calidad de esta especie para su posterior fomento y desarrollo motivo por el cual se realizó esta investigación con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes sustratos elaborados con residuo del beneficio húmedo del café, la cachaza y suelo sobre la calidad de posturas de esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en un vivero forestal permanente, con tecnología de producción mixta (envases, raíz desnuda).

El mismo se encuentra ubicado en la Unidad Básica de Producción Forestal de Pitajones perteneciente a la Unidad Silvícola de Trinidad de la Empresa Forestal Integral de la provincia de Sancti Spiritus, sobre un suelo ferralítico rojo típico de montaña, el área donde se encuentra montado dicho vivero cuenta con todas las características que exigen las normas para viveros forestales.

La elaboración de los sustratos de acuerdo a los tratamientos utilizados se realizó con cachaza, extraída del central Federación Nacional de Trabajadores Azucareros (FNTA) y residuos del beneficio húmedo del café (RBHC) de la despulpadora de Vegas Grandes perteneciente a la Empresa Municipal Agropecuaria Trinidad. De estos materiales orgánicos se enviaron muestras a la Estación Experimental de Suelos de Barajagua del Instituto de Suelo de Cuba, donde se les realizó los análisis químicos que aparecen en la tabla 1 por los siguientes métodos: P^H potenciométrico, Nitrógeno, por Nesler, Fósforo por Fotocolorimetría (molibdo vanado fosfórico), Potasio por fotometría de llama, Calcio y Magnesio por complexometría, Materia orgánica por Walkley and Black y la relación carbono/nitrógeno calculada basándose el porcentaje de materia orgánica y el de nitrógeno. El suelo utilizado fue extraído del área de vivero.

La mezcla de los diferentes materiales (suelo, RBHC y cachaza), se realizó en proporción de volumen a volumen, utilizándose los siguientes tratamientos: 1) 100% de suelo; 2) 10 – 10 – 80; 3) 20 – 20 – 60; 4) 30 – 10 – 60; 5) 0 – 20 – 80 y 6) 20 – 0 – 80 % de RBHC, cachaza y suelo.

Una vez elaborado el sustrato se procedió al llenado de las bolsas y posteriormente a la puesta de semillas, se utilizaron semillas de *Khaya nyasica* Staff., recolectadas en áreas de Topes de Collantes. A partir de la puesta de la semilla se realizaron todas las labores agrotécnicas y fitosanitarias, según lo establecido por el instructivo técnico para el desarrollo de viveros forestales.

Para la obtención de datos se determinó el porcentaje de germinación de la semilla a los 20 y 30 días de la siembra y la altura de las posturas a los 40, 55 y 90 días de la germinación en cada tratamiento. En esta última fecha se realizaron otras mediciones tales como diámetro en el cuello de la raíz, profundidad de esta e índice esbeltez (altura de las posturas en cm. / diámetro del cuello en mm), volumen de raíz y área foliar.

El diseño empleado fue de bloques al azar con 6 repeticiones por tratamientos, realizándose análisis de varianza clasificación doble y las medias se compararon mediante la prueba de rango múltiple de Duncan. Se utilizó el paquete estadístico Stat Graphic versión 4.1

Tabla 1. Algunas características químicas de los materiales orgánicos

| MATERIAL | pH (KCL) | N (%) | P (%) | K (%) | Ca (%) | Mg (%) | M.O (%) | C/N |
|----------|-------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|------------|-------|
| CACHAZA | 7.11 | 1.50 | 1.16 | 0.72 | 3.16 | 0.32 | 50.62 | 20.3 |
| RBHCafé | 6.41 | 1.35 | 0.21 | 0.46 | 1.88 | 0.36 | 31.32 | 14.14 |

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 2 se aprecia el efecto de los diferentes sustratos sobre la germinación de las semillas y el crecimiento de las posturas de caoba observándose que a los 20 días de puestas las semillas en todas las variantes donde se aplicaron los abonos orgánicos tenían más de un 50 % de germinación mientras que en el control solo había un 28%; destacándose las variantes donde se aplicó el 30% de RBH + 10% de cachaza y donde se aplicó 20% y 20% que alcanzaron el 54,9 y el 56,7 % de germinación respectivamente, indicando esto que los materiales orgánicos aceleraron la velocidad de germinación puesto que a los 30 días ya el control había alcanzado el mismo porcentaje que las demás variantes En cuanto a la velocidad de

crecimiento el tratamiento de mayor mérito fue donde se aplicó 30% de RBH y 10 % de cachaza que las posturas alcanzaron 38 cm. de altura a los 90 días aunque en el resto de las variantes donde se utilizó estos materiales orgánicos en otras proporciones superaron también al control. El rápido crecimiento de las posturas y germinación de la semilla, debe estar relacionado con el efecto positivo de la materia orgánica sobre las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de los sustratos, aspectos éstos que han sido discutidos por otros investigadores así Sánchez (2001) y Gómez y Leyva (2004), encontraron resultados similares en viveros de café y eucaliptos respectivamente.

Tabla.2.Efecto de los tratamientos sobre la germinación y el crecimiento de *Khaya nyasica* Stapff.

| Tratamientos | | | % de germinación | | Altura en cm después de la germinación | | |
|--------------|-------|-------|--------------------|---------------------|--|--------------------|---------------------|
| RBH (%) | C (%) | S (%) | A los 20 días | A los 30 días | A los 40 días | A los 55 días | A los 90 días |
| 0 | 0 | 100 | 28.25 ^b | 96.85 | 9.07 ^d | 10.25 ^d | 23.87 ^e |
| 10 | 10 | 80 | 50.44 ^a | 95.97 | 10.75 ^b | 11.87 ^b | 30.42 ^{cd} |
| 20 | 20 | 60 | 56.70 ^a | 95.1 | 10.87 ^b | 11.47 ^b | 29.82 ^d |
| 30 | 10 | 60 | 54.92 ^a | 95.75 | 12.42 ^a | 14.02 ^a | 38.45 ^a |
| 0 | 20 | 80 | 53.55 ^a | 95.97 | 10.25 ^c | 11.07 ^c | 31.90 ^b |
| 20 | 0 | 80 | 53.60 ^a | 95.1 | 10.0 ^c | 11.02 ^c | 30.87 ^c |
| Es ± | | | 3.44 [*] | 1.82 ^{N.S} | 0.13 [*] | 0.098 [*] | 0.13 [*] |
| CV (%) | | | 13.91 | 3.82 | 2.58 | 1.69 | 0.8 |

* Medias con letras iguales por columnas no difieren para $p \leq 0.05$

En la Tabla.3 se presenta la influencia de los diferentes sustratos sobre algunos atributos morfológicos tales como el diámetro del cuello de la raíz, Índice de esbeltez, profundidad de las raíces, volumen de raíces y área foliar observándose que todos estos parámetros fueron favorecidos por la aplicación de los abonos orgánicos que difirieron significativamente del control, destacándose entre ellos la combinación de 30% de RBHC, 10% de cachaza y el 60 % de suelo Tanto el índice de esbeltez como la profundidad de las raíces son

indicadores muy importantes en la calidad de las posturas pues contribuyen notablemente a la resistencia de las mismas a factores adversos como los vientos y la transportación, además de aumentar la capacidad de exploración de las raíces. En tal sentido Sánchez (2001) y Gómez y Leyva (2004) encontraron resultados similares en viveros de café y Eucalyptus respectivamente al evaluar diferentes abonos orgánicos como cachaza, gallinaza, cáscara de arroz y guano de murciélago. El área foliar también se benefició por los abonos orgánico al igual

que el volumen de raíz. Sin embargo, según Oliet (1995) el área foliar puede ser grande o pequeña solo en relación con la capacidad absorbente del sistema radical o con otros aspectos como el estudio del agua en la planta; mientras que relacionado con el volumen de raíces Cobas (2001) plantea que este es un importante indicador de su capacidad absorbente. Por otra parte a juicio

de Oliet (2000), las propiedades de este atributo, vista su relación estrecha con la capacidad absorbente, son más adecuadas para pronosticar supervivencia de plantación que los atributos aéreo; mientras que Cobas (2001) refiere que la morfología de la planta es la manifestación de la respuesta de la misma a condiciones ambientales y a las prácticas de viveros.

Tabla 3. Influencia de los tratamientos sobre algunas características morfológicas de las posturas a los 90 días

| Tratamientos | | | Diámetro del cuello de la raíz (mm) | Índice de esbeltez | Longitud de la raíz (cm) | Área Foliar (dm ²) | Volumen de Raíces (cm ³) |
|--------------|-------|-------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| RBHC (%) | C (%) | S (%) | | | | | |
| 0 | 0 | 100 | 2.87 ^d | 8.31 ^a | 14.34 ^c | 2.62 ^e | 4.4 ^d |
| 10 | 10 | 80 | 3.95 ^c | 7.71 ^b | 15.02 ^b | 2.92 ^d | 5.07 ^c |
| 20 | 20 | 60 | 4.65 ^b | 6.42 ^c | 15.05 ^b | 3.25 ^c | 5.55 ^b |
| 30 | 100 | 60 | 5.8 ^a | 6.62 ^c | 16.0 ^a | 3.47 ^q ^a | 6.0 ^a |
| 0 | 20 | 80 | 5.0 ^b | 6.38 ^c | 14.97 ^b | 3.41 ^a ^b | 5.87 ^a |
| 20 | 0 | 80 | 4.82 ^{ab} | 6.40 ^c | 15.97 ^a | 3.38 ^b | 5.82 ^a |
| Es de la X | | | 0.062 ^{**} | 0.11 ^{**} | 0.05 ^{**} | 0.027 ^{**} | 0.069 ^{**} |
| C.V(%) | | | 8.7 | 3.15 | 0.62 | 1.71 | 2.5 |

* Medias con letras iguales por columnas no difieren para $p \leq 0.05$

CONCLUSIONES

1. Todas Las variantes que recibieron material orgánico, superaron al control en cuanto al crecimiento de la especie *Khaya nyasica* Stapff., destacándose aquella donde se aplicó 30% de RBH +10% de cachaza que alcanzó una altura de 38.45 cm. a los 90 días de la brotación.

2. El diámetro del cuello de la raíz, la profundidad y volumen de la misma, el índice de esbeltez y el área foliar de las posturas de la especie *Khaya nyasica* Stapff. fueron indicadores de la calidad que también se beneficiaron con la utilización de los compuestos orgánicos y en todos los casos fueron superior al control.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alfaro, María del Rosario.: Impacto ambiental del procesamiento del café en Costa Rica, 1994.
2. Álvarez, P.A y Varona, J.C.: Silvicultura. Editorial Pueblo y Educación, 1988. Ciudad Habana. Cuba, 1997.
3. Bailly, H.; B. Sallée y García.: "Proyecto de tratamiento de aguas residuales de beneficios húmedos", Rev. Café y Cacao, 36(2):24, 1992.

4. Cobas Milagro.: Caracterización de los atributos de la calidad de la planta de *Hibiscus elatus* Sw cultivada en tubotes. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar de Río. Facultad de Agronomía y Forestal. Departamento Forestal. P. 109, 2001.

5. Oliet, J. A.: Influencia de la fertilización en vivero sobre la calidad de la planta y la supervivencia en campote varias especies forestales. Tesis Doctoral. Departamento de Ingeniería rural. ETSIAM. Universidad de Córdoba. España. 225 p., 1995.

6. Oliet, J. A.: La calidad de la planta forestal en vivero Edita ETSIAM. Córdoba. España. p 93, 2000.

7. Sánchez C.: Uso y Manejo de los Hongos Micorrizógenos Arbusculares y los Abonos verdes en la producción de posturas de cafetos (*Coffea arabica* L.) En tres tipos de suelos representativos del Macizo Guamuhaya. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. UNAH-INCA.100p., 2001.

Recibido: 29/06/2009

Aceptado: 11/2/2010