



Revista Científico estudiantil Ciencias Forestales y ambientales.
Julio 2018-diciembre 2018; 3(2): 150-158

Calidad de plantas de *Micropholis polita* (Griseb.) Pierre (sapotillo) cultivada en vivero

Quality of positions *Micropholis polita* (Griseb.) Pierre (sapidillo) grown in nursery

Dianelis Matos Gamboa

Estudiante de Ciencias Forestales. Universidad de Guantánamo, Facultad Agroforestal. Guantánamo, Cuba. Correo electrónico: lazarot@cug.co.cu

Recibido: 12 de mayo de 2018.

Aprobado: 27 de agosto de 2018.

RESUMEN

El trabajo se desarrolló en el vivero de la Facultad Agroforestal, en la fecha comprendida de marzo 2014 a junio de 2016, con el objetivo de evaluar la calidad de posturas de *Micropholis polita* (Griseb.) Pierre cultivada en vivero, con la aplicación de Microorganismos Eficientes y FitoMas-E. Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado; se conformaron tres tratamientos: sin producto (T1), FitoMas-E (T2), Microorganismos Eficientes (T3). Los datos fueron procesados estadísticamente con el paquete STATISTICA 8 en ambiente de Windows. Los mejores resultados los muestra el tratamiento tres para la cantidad de raíces secundarias, peso seco aéreo, peso seco radical y peso seco total,

ABSTRACT

The work was conducted in the nursery of the Faculty Agroforestal on the date falls from March 2014 to June 2016, with the aim of assessing the quality of postures *Micropholis polita* (Griseb.) Pierre cultivated in nurseries, with the application of Microorganisms efficient and Fitomas-E, a simple random sampling was used, three treatments were formed. The data were statistically processed with STATISTICA 8 package in Windows environment. Significant when assessing morphological attributes, in the case of the height and diameter at the root collar difference it was obtained. The products exert positive effects in the long taproot, the best results shown in the three treatment, as for the number of secondary

lo que manifiesta diferencia significativa con el resto de los tratamientos, donde los valores obtenidos son superiores. En los índices morfológicos, los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento dos, ya que se logra una disminución de los valores entre estas relaciones y el caso entre peso seco aéreo y radical y el balance de agua de las plantas; en el caso de la esbeltez, no es así, ya que los mejores resultados los muestra el tratamiento uno.

Palabras clave: vivero; índices morfológicos y calidad de posturas.

roots, shoot dry weight, root dry weight and total dry weight, showing significant difference with the rest treatments, where the values obtained are higher. In morphological indices best results are obtained in treating two, since a decrease in values between these relationships being the case between air dry root weight, the balance water plants, this not being is achieved the slenderness case, that the best results shows one treatment.

Keywords: nurseries; morphological indices and quality of postures.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la calidad de la planta forestal en vivero se puede definir como la capacidad para sobrevivir y crecer en lugares de plantación definida, lo que se mide por los denominados atributos de calidad, que evalúan indirectamente las facultades para superar el impacto postransplante. Alvarado y Raigosa, (2012)

Según Navall, (2000), los viveros forestales son el punto de partida del cambio necesario para revertir la degradación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población. El empleo en la reforestación de plantas de calidad asegurará, en mayor medida, el éxito de la misma, lo que reduce, de esta forma, el número de marras obtenidas. Dicha calidad viene definida a través de una serie de parámetros morfológicos y fisiológicos que tratan de caracterizar la planta en el momento de su plantación y que permitirán un seguimiento más controlado de su comportamiento en el campo. Pardos y Montero, (1997), citado por Cobas y *colb.*, (2001)

En Cuba, la obtención de posturas de alta calidad con mejores características morfológicas y fisiológicas es un aspecto

importante en los viveros para la restauración ecológica. El desarrollo de técnicas desde el vivero, el tipo de sustrato, el envase a utilizar, la elección de la semilla, así como un manejo adecuado del riego, son los elementos principales para obtener plantas de calidad y resultados económicamente satisfactorios, según Duryea, (1985), citado por Cobas, (2001).

Entre los bioproductos que se pueden citar, se encuentran Azotobacter, Micorriza, *Bacillus megaterium*, Fosforina, FitoMas-E, Microorganismos Eficientes, entre otros. Estos productos resultan muy efectivos y, además, presentan bajos costos de producción, lo que favorece su uso en múltiples estudios. Actualmente, dentro de los bioproductos más aplicados se encuentran el FitoMas-E, y los Microorganismo Eficientes, tanto en el sector estatal como en el privado, debido a la accesibilidad que tienen los productores a estos y sus funciones estimuladoras. Su empleo no requiere condiciones óptimas del medioambiente, sino una correcta aplicación que garantice una aspersión foliar homogénea sobre los cultivos. Álvarez y *colb.*, (2011).

Guantánamo, por su gran diversidad de tipos climáticos, suelos y formaciones vegetales, muestra una gran variedad de especies forestales que se desarrollan con gran facilidad; pero muchas de ellas, como consecuencia de la indiscriminada tala sufrida durante muchos años, el mal manejo y las características de sus semillas, están seriamente amenazadas y reportadas como tal por la Lista Roja Internacional de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, , 2004 y 2009) con diferentes categorías como es el caso de *Micropholis polita* (Griseb) Pierre (Sapotillo), reportada como vulnerable (VU).

Actualmente, se buscan alternativas para lograr el aumento del número de individuos en poblaciones presentes dentro del Parque Nacional «Alejandro de Humboldt», una de las áreas donde se encuentra presente la especie *Micropholis polita*, árbol endémico de las Antillas Mayores, nativo de Cuba y la Española Acevedo y Strong, (2012); su reproducción en el vivero se ha hecho un tanto difícil, es por esto que se define como fin de esta investigación: mejorar la calidad de las posturas obtenidas en vivero, lo que asegurará su supervivencia en el campo, al ser plantadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de trabajo

Para darle cumplimiento al objetivo propuesto, la investigación se llevó a cabo en el vivero de la antigua Facultad Agroforestal de Montaña de la Universidad de Guantánamo, hoy Centro de Estudio de Tecnologías Agropecuarias (CETA), situado en carretera de Guantánamo a El Salvador, km 5½, municipio El Salvador, provincia Guantánamo, en la fecha comprendida de marzo 2014 a junio de 2016. Esta institución, específicamente, limita en el extremo norte de la provincia con el municipio Sagua de Tánamo, provincia Holguín; al este, con el municipio Guantánamo; al sur, con el municipio Niceto Pérez y al oeste, con los municipios santiagueros Segundo Frente y Songo la Maya.

Diseño del experimento

El diseño experimental empleado fue completamente aleatorizado donde se conformaron tres tratamientos. Para el llenado de las bolsas, se utilizó suelo (SL), Estiércol Ovino (EO) como materia orgánica, y la aplicación del FitoMas-E y Microorganismos Eficientes (EM). Para conformar los tratamientos se utilizaron diferentes mezclas. (Ver tabla 1)

Tabla 1. Composición de los tratamientos.

Tratamientos	(Control)	Por ciento
Tratamiento 1	Suelo (5:1) + Estiércol Ovino	70%+ 30%
Tratamiento 2	Suelo (5:1) + Estiércol Ovino + FitoMas-E	70%+ 30% + 10mm/L
Tratamiento 3	Suelo (5:1) + Estiércol Ovino + EM	70%+ 30% + 5 mm/L

Evaluación de atributos e índices morfológicos

A los 60 días, se realizó un control intermedio de la calidad de las plantas para las cuales se midió la altura (h) de las posturas (cm); esta medición se efectuó desde la base del tallo hasta el último

brote de hojas en el ápice del mismo; se utilizó para ello una regla graduada, y el diámetro en el cuello de la raíz (DCR) se midió a partir de un centímetro del cuello de la raíz, con la utilización de un pie de rey (cm); el número de hojas se evaluó a partir de un conteo visual de unidades enteras. Estos valores se evaluaron para cada uno de los tratamientos. Con esos

valores, se determinó también la esbeltez de las posturas.

A los 120 días, se realizó la caracterización final de las plantas que se extrajeron de los canteros. Se lavó el sustrato y se evitó

desprender las raíces finas, el sistema radical quedó limpio. En este estado, se efectuó el conteo de las raíces primarias y secundarias y las mediciones del largo de la raíz principal (LRP) con una regla graduada.

Índices morfológicos:

- Relación parte aérea-parte radical (**PSA/PSR**).
- Esbeltez o relación altura diámetro (**H/D**).
- Balance hídrico de la planta (**BAP**).

$$BAP = \frac{PSA}{DCR * PSR}$$

Donde:

BAP: balance hídrico de las plantas.

PSA: peso seco aéreo (g)

DCR: diámetro en el cuello de la raíz (mm)

PSR: peso seco radical (g)

- **Índice de calidad de Dickson (QI)**

$$QI = \frac{PST}{\frac{H}{DCR} + \frac{PSA}{PSR}}$$

Dónde:

PST: peso seco total (g)

H: altura de la planta (cm.)

DCR: diámetro del cuello de la raíz (mm)

PSA: peso seco aéreo (g)

PSR: peso seco radical (g)

Análisis estadístico

Para el procesamiento de los datos, se utilizó el programa estadístico *Statistical Package for Social Science* (SPSS) 15,0 para Windows. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza ($F < 0,05$). Cuando fueron detectadas diferencias significativas, los datos fueron sometidos a un test de Duncan, a un nivel de 5 % de significación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros e índices morfológicos evaluados

Según los resultados del análisis estadístico puede observarse que no existe diferencias significativas entre los tratamientos donde se aplicó cada uno de los productos (FitoMas-E y Microorganismos Eficientes) ya que, a los 60 días después de iniciada la germinación, estos no provocan ningún efecto en el desarrollo de los parámetros medidos, en este caso la altura de las posturas. (Ver tabla 2)

Tabla 2. Parámetros e Índices Morfológicos evaluados en la especie *M. polita* durante la fase de vivero.

Parámetros e Índices Morfológicos	Días de medición	Tratamientos			
		T-1	T-2	T-3	ESx
H (cm)	60	5,96 ^a	6,17 ^a	6,37 ^a	0,1265
	120	14,40 ^a	14,473 ^a	14,769 ^a	0,2713
DCR (cm)	60	0,006 ^a	0,005 ^a	0,006 ^a	0,0053
	120	0,009 ^a	0,009 ^a	0,009 ^a	0,0033
H/D	60	29,82 ^a	30,84 ^a	31,86 ^a	0,632
	120	44,16 ^a	54,67 ^b	56,41 ^b	2,057
LRP (cm)	120	6,108 ^b	7,416 ^a	7,660 ^a	0,198
PSR (g)	120	0,1476 ^b	0,1776 ^b	0,2728 ^a	0,0093
PST (g)	120	0,4028 ^c	0,6312 ^b	0,9284 ^a	0,0397
PSA/PSR		0,17	0,11	0,57	
BAP		0,85	0,54	2,83	
QI		0,007	0,012	0,019	

Letras distintas en una misma columna difieren significativamente para $p \leq 0.05$

También, al analizar este mismo parámetro a los 120 días, no muestra diferencia significativa, por lo que se puede plantear que, a medida que aumenta la altura en las plantas, los productos aplicados en los tratamientos dos y tres no ejercen ningún efecto positivo en las posturas, en aras de aumentar el crecimiento en altura durante la etapa de vivero.

Sin embargo, esto difiere con lo planteado con Teodoro, (2009) y Peña, (2012), al plantear que los materiales orgánicos aportan gran cantidad de nutrientes a las plantas, lo que favorece el crecimiento en altura.

Cuando se analiza el DCR, se observa que tampoco hay diferencias significativas entre los tratamientos, en los dos momentos de la medición (60 y 120). Según Thompson, (1985), citado por Oliet, (2000), este atributo es, de todos los medibles, el que pronostica con mayor precisión la supervivencia y el crecimiento

postrasplante por la relación que posee con la cantidad de biomasa y la resistencia mecánica.

Según Lopes y *colb.*, (2011), los estudios mostraron que el diámetro del cuello de la raíz es el mejor indicador del desempeño, después de la plantación, y que estos resultados pueden ser utilizados para definir los grados de calidad de las posturas.

Por su parte, al analizar el Peso seco de la parte radical (PSR) en la tabla anterior, los resultados obtenidos indican que el mejor resultado obtenido fue en el tratamiento donde se aplicó Microorganismo Eficientes (T3), lo que mostró un mejor efecto en la materia seca de las posturas, donde se evidencia una diferencia significativa con respecto al tratamiento dos (T2) al cual se le aplicó el FitoMas-E y el tratamiento uno (T1) donde no hubo aplicación de ningún producto.

Este atributo según O'Reilly, (1994), citado por Cobas, (2001) y Peña, (2012), es el más adecuado para pronosticar la supervivencia en plantaciones, comparado con el peso seco aéreo. Van de Driessche, (1982), citado por Oliet, (2000), demostró que la supervivencia en plantación, a los tres años, estuvo correlacionada con el peso del sistema radical, por lo que este autor considera a este atributo como un indicador fiable de la supervivencia, especialmente, en zonas de plantaciones difíciles.

Al evaluar Largo de la Raíz principal (LRP), se observa que el tratamiento dos y tres (T2 y T3), donde se aplicaron los productos, presentó diferencias significativas con respecto al tratamiento uno (T1) donde no se aplicó ninguna dosis de los productos, lo que demuestra una respuesta positiva al efecto que ejercen estos productos en la longitud de la raíz principal y que favorecen la absorción de los nutrientes minerales para un mayor crecimiento y desarrollo de las posturas. Aunque se evidencia el efecto del FitoMas-E, el Microorganismos Eficientes presentó un mejor comportamiento, en este caso el tratamiento tres (T3).

El largo de la raíz principal es un indicador muy importante 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. Cobas, (2001).

Otros parámetros evaluados fueron el PSR y PST) donde, para ambas variables, el tratamiento tres, compuesto por Microorganismos Eficientes, mostró los mejores resultados, lo que difiere, estadísticamente, con el resto de los tratamientos. (Ver tabla 2)

En cuanto a los índices morfológicos evaluados, los mejores resultados, o sea, los menores valores, fueron obtenidos en el tratamiento dos (FitoMas-E) para el

caso de la relación PSA/PSR y BAP, lo que demuestra la influencia que ejerce este bioestimulante sobre los índices morfológicos, lo cual es favorable a la hora de evaluar la calidad de las posturas durante su estancia en el vivero para luego ser llevadas a las áreas de plantación. (Ver tabla 1)

La relación entre masa seca de la parte aérea y la masa seca radicular de las posturas es considerada como un índice eficiente y seguro para expresar el estándar de calidad de las posturas; por eso, esta relación podrá no tener significado para el crecimiento en el campo. Gomes, (2002).

Brissette, (1984), citado por Carmo y colb., (2010), menciona que 2,0 sería la mejor relación entre masa seca de la parte aérea y la masa seca de la raíz.

En relación con el índice de calidad de Dickson (QI), el mayor valor fue obtenido en el tratamiento tres (EM). Según Gomes, (2002), cuanto mayor fuera ese valor dentro de un lote de posturas, mejor será el patrón de calidad. Por tanto, son estas posturas las más preparadas para sobrevivir y crecer en el campo.

Bernardino, (2005), observando la calidad de posturas de algunas especies como *Pseudotsuga menziessi* y *Picea abies*, concluyó que las posturas que obtuvieron el índice de calidad de Dickson, con valores superiores a 0,2, son consideradas de buena calidad.

Raíces Secundarias (CRS)

Al analizar la CRS en las posturas, se puede observar (Ver figura) cómo influye positivamente la acción de los Microorganismos Eficientes en el aumento de las raíces secundarias, donde el tratamiento tres muestras diferencias significativas con el resto de los tratamientos. Esto incide positivamente en el desarrollo y crecimiento de las posturas, puesto que existe una mayor capacidad de

absorción de los macroelementos existentes en el suelo.

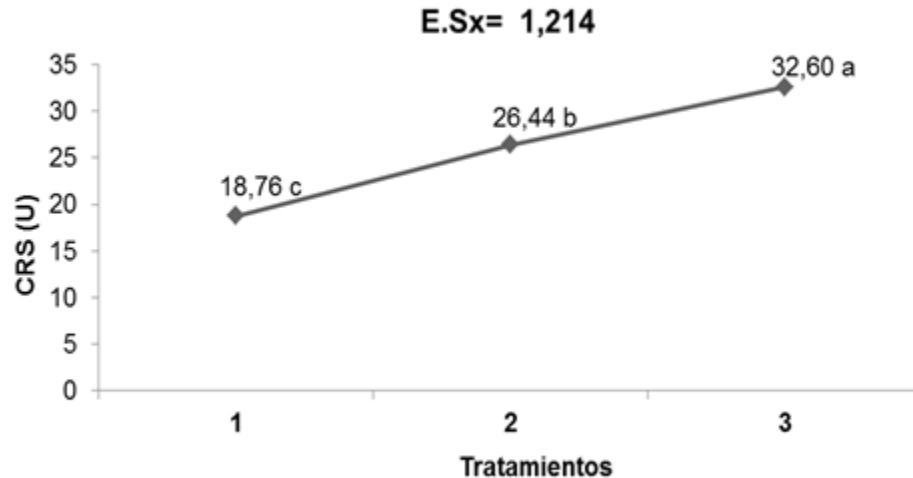


Fig. Cantidad de raíces secundarias de las posturas a los 120 días.
(Letras distintas difieren significativamente para $p \leq 0,05$).

Los resultados que se alcanzaron coinciden con Reis y *colb.*, (2008), quienes manifiestan que las raíces secundarias constituyen uno de los parámetros más utilizados frecuentemente para expresar el desarrollo de las raíces. El grado de desarrollo de las raíces es un indicador de su capacidad absorbente.

Mientras, Thompson, (1985), plantea que la funcionalidad del sistema radical depende no solo del tamaño adquirido, sino también del porcentaje de superficie no suberificada o absorbente respecto al total, además, este porcentaje es determinado por el número de raíces finas (fibrosidad), en las que se concentra la actividad de extracción de agua, al ser más activas y permeables en relación con las gruesas, cuya función fundamental está relacionada con la conducción y el anclaje de la planta.

A juicio de Oliet, (2000), las propiedades de este atributo, vista su estrecha relación con la capacidad absorbente de la planta, son más adecuadas para pronosticar la

supervivencia en plantación, que los atributos de la parte aérea. De modo que, la obtención, en vivero, de sistemas radicales mejores desarrollados puede constituir una garantía de actividad de la planta, especialmente en zonas con condiciones adversas.

Los mayores valores alcanzados con la aplicación de Microorganismos Eficientes fueron en los parámetros peso seco radical y total, largo de la raíz principal, cantidad de raíces secundarias e índice calidad de Dickson; mientras, con la aplicación de FitoMas-E, los parámetros más favorecidos fueron la relación parte área-parte radical y el balance hídrico de la planta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo-Rodríguez, P., & Strong, M. T. (2012). Catalogue of Seed Plants of the West Indies. *Smithsonian Contributions to Botany*, 98(98), 11192. Recuperado de <https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/17551/SctB-0098.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Alvarado, A., & Raigosa, J. (2012). Nutrición y fertilización forestal en regiones tropicales. *Agronomía Costarricense*, 36(1), 113-115. Recuperado de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0377-94242012000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Bernardino, D. C. de S., Paiva, H. N. de, Neves, J. C. de L., Gomes, J. M., & Marques, V. B. (2005). Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) brenan em resposta à saturação por bases do substrato. *Revista Árvore*, 29(6), 863-870. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622005000600004>
- Carmo, D. L. do, Nascimento Silva, B. V., Dias, J. de S., Carvalho, J. G. de, & Pinho, P. J. de. (2010). CRESCIMENTO DE CEDRO-AUSTRALIANO SOB DOSES DE BORO E ZINCO EM SOLUÇÃO NUTRITIVA. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, 6(11), 1-13. Recuperado de <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/crescimento%20de%20cedro.pdf>
- Cobas, M. (2001). *Caracterización de los atributos de la calidad de la planta Hibiscus elatus cultivada en tubetes* (Tesis presentada en opción al grado Científico de Doctor en Ciencia Forestal). Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca», Pinar del Río, Cuba.
- Gomes, J. M., Couto, L., Leite, H. G., Xavier, A., & Garcia, S. L. R. (2002). Parâmetros morfológicos na avaliação de qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, 26(6), 655-664. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622002000600002>
- Lopes, J. L. W., Guerrini, I. A., Silva, M. R. da, Saad, J. C. C., & Lopes, C. F. (2011). Estresse hídrico em plantio de *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus urophylla*, em função do solo, substrato e manejo hídrico de viveiro. *Revista Árvore*, 35(1), 31-39. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000100004>
- Navall, M. (2000). Guía para el diseño y producción de un vivero forestal de pequeña escala de plantas en envase. Proyecto Forestal Regional, Módulo Santiago del Estero. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Recuperado de <http://www.inta.gov.ar/santiago/info/documentos/extensionforestal/viveroforestal.pdf>
- Oliet. (2000). La calidad de la planta forestal en vivero. Escuela Técnica superior de Ingenieros de Montes de Córdoba (ETSIAM).
- Peña, D. (2012). *Evaluación de la calidad de Cedrela odorata L. cultivada en vivero con material orgánico de diferente composición* (Trabajo de Diploma presentado en opción al título de ingeniero agrónomo). Universidad de Guantánamo, Facultad Agroforestal de Montaña, Guantánamo, Cuba.
- Reis, E. R. dos, Lúcio, A. D. C., Binotto, A. F., & Lopes, S. J. (2008).

- Variabilidade dos parâmetros morfológicos em mudas de *Pinus elliottii* Engelm. *CERNE*, 14(2), 141-146. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74414206>
- Teodoro, A. (2009). *Evaluación de la calidad de la planta de Cedrela odorata L. cultivada en vivero mediante diferentes métodos* (Trabajo de Diploma). Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca», Pinar del Río, Cuba.
- Thompson, B. (1985). Seedling morphological evaluation. What can't you tell by looking. En M. L. Duryea (Ed.), *Evaluating Seedling Quality: Principles, Procedures, and Predictive Abilities of Major Tests* (pp. 59-64). EUA: Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis. Recuperado de <https://rngr.net/publications/evaluating>