

Elaboración de compost empleado en el crecimiento y desarrollo de la especie *tabebuia rosea* (bertol) (Original)

Elaboration of compost used in the growth and development of the *tabebuia rosea* (bertol) species (Original)

Eusebia Batista Licea. Licenciada en Química. Máster en Ciencias. Profesora Auxiliar.

Universidad de Las Tunas. Las Tunas. Cuba. eusebiabl62@gmail.com 

Isyoel Urrutia Hernández. Ingeniero Agrónomo. Doctor en Ciencias. Profesor Auxiliar. Centro

Universitario Municipal de Viñales. Viñales. Pinar del Rio. Cuba. eusebiabl62@gmail.com 

Orlando Salustiano González Paneque. Ingeniero Agrónomo. Doctor en Ciencias. Profesor Titular. Centro de Estudios de Biotecnología Vegetal. Universidad de Granma. Bayamo.

Granma. Cuba. ogonzalezp@udg.co.cu 

Manuel Joaquim Bíquila. Licenciado en Ingeniería Forestal. Instituto Superior Politécnico de

Cabinda (ISP-Cabinda). Cabinda. Angola. eusebiabl62@gmail.com 

Recibido: 23-11-2022/ Aceptado: 28-01-2023

Resumen

La investigación fue realizada en el vivero del Instituto Superior Politécnico de Cabinda, perteneciente a la Universidad 11 de noviembre, de Angola, desde el 15 de diciembre de 2020 hasta el 28 de marzo de 2021, con el objetivo de evaluar el efecto de los fertilizantes orgánicos en la fase de vivero en plántulas en la especie *Tabebuia rosea* (Bertol). En el estudio fueron aplicados cuatro tratamientos: T1: suelo y compost (5:5); T2: suelo y compost (7:3); T3: suelo y compost (9:1) y T4-control: suelo (100%). Se evaluaron 15 plántulas por tratamiento a los 30, 40 y 50 días posteriores a la germinación de las semillas utilizando bolsas de polietileno de color negro con una longitud de 20 cm x 10 cm de diámetro, empleando un diseño completamente

aleatorizado y el paquete estadístico SPSS, versión 2.2. Los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento T2: suelo y compost (7:3) en la longitud de las plántulas (cm), diámetro del tallo (cm) y el número de hojas.

Palabras clave: materia orgánica; vivero; compost; *Tabebuia* sp

Abstract

The research was carried out in the nursery of the Instituto Superior Politécnico de Cabinda, belonging to the 11 de Novembro University of Angola, from December 15, 2020 to March 28, 2021, with the aim of evaluating the effect of fertilizers. organics in the nursery phase in seedlings in the species *Tabebuia rosea* (Bertol). In the study, four treatments were applied: T1: soil and compost (5:5); T2: soil and compost (7:3); T3: soil and compost (9:1) and T4-control: soil (100%). Fifteen seedlings per treatment were evaluated at 30, 40 and 50 days after seed germination using black polyethylene bags with a length of 20 cm x 10 cm in diameter, using a completely randomized design and the SPSS statistical package, version 2.2. The best results were obtained with the T2 treatment: soil and compost (7:3) in the length of the seedlings (cm), stem diameter (cm) and the number of leaves.

Keywords: organic material; nursery; compost; *Tabebuia* sp

Introducción

La destrucción de la vegetación forestal ocasiona serios problemas generando procesos de erosión de los suelos y el transporte de materiales erosionados de sedimentación con la consiguiente pérdida de la estructura y la fertilidad de los suelos productivos (Sylla, 2016).

En el desenvolvimiento forestal sustentable para la producción de diferentes especies es de gran utilidad el empleo de productos orgánicos para obtener plantas con alta producción sin afectaciones ambientales, evitar la erosión, la degradación de los suelos y la pérdida de la

biodiversidad, donde los productos orgánicos desempeñan un papel importante en la nutrición y desarrollo de las plantas en ecosistemas degradados (Pereira, 2016).

Los viveros forestales son necesarios para revertir la degradación de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida de la población, donde la reforestación es definido a través de una serie de indicadores morfológicos y fisiológicos caracterizando a las plantas, permitiendo un monitoreo controlado de su comportamiento en el campo.

Angola posee un área forestal de 69,3 millones de hectáreas que representan el 55,6% de la superficie territorial y las reservas de madera comercial son estimadas en 4,5 mil millones de metros cúbicos, contando con un patrimonio forestal y faunístico rico, variado tanto cuantitativo como cualitativamente que puede ser explorado de forma sustentable y constituye la base para su desenvolvimiento económico, social y ambiental (Buza et al., 2006).

En la provincia de Cabinda existen problemas de erosión y de degradación de los suelos, causando la disminución del contenido de materia orgánica, pérdida de la fertilidad natural y de la vegetación en varias regiones de las comunidades rurales, debido a las actividades como la tala de bosques, la agricultura itinerante y la quema incontrolada, donde los suelos necesitan de la incorporación de fertilizantes minerales u orgánicos (Buza et al., 2006).

Según Morales (2007), al valorar el incremento de los costos de los fertilizantes químicos, el nivel de degradación y de erosión que presentan los suelos, así como, la cantidad de desechos orgánicos que anualmente se pierden, planteó la necesidad de adoptar medidas que permitan revertir esta situación y consideró imprescindible la búsqueda de fuentes alternativas de fertilización que sean económicas, productivas, ecológicamente viables que satisfagan las necesidades de los cultivos en una agricultura sostenible.

Uno de los elementos más valiosos que se pueden emplear en la agricultura ecológica son los fertilizantes orgánicos, en aras de lograr un desarrollo agrícola ecológicamente sostenible permitiendo la producción a bajo costo, sin contaminación del medioambiente y manteniendo la conservación de los suelos desde el punto de vista de la fertilidad y la biodiversidad (Carvajal & García, 2012).

Los fertilizantes orgánicos incorporan nutrientes al suelo sin la necesidad de emplear fertilizantes minerales disminuyendo el costo de producción, por esta razón se buscan alternativas para obtener buenos resultados en la calidad de las plántulas en la fase de vivero con vista a aumentar la supervivencia y el posterior desarrollo de la plantación.

En el presente trabajo se propuso como objetivo evaluar el comportamiento de la aplicación de diferentes dosis de materia orgánica (compost) en el crecimiento y desarrollo de plántulas de *Tabebuia* sp. en la fase de vivero para su posterior empleo en la reforestación.

Población y muestra

La investigación se llevó a cabo en el vivero docente de la Facultad de Ingeniería Forestal del Instituto Superior Politécnico de Cabinda, perteneciente a la Universidad 11 de Noviembre, provincia de Cabinda, Angola (Figura 1).

Figura 1. Vivero docente de la Facultad de Ingeniería Forestal del Instituto Superior Politécnico de Cabinda, Universidad 11 de noviembre, provincia Cabinda, Angola



La provincia de Cabinda posee un clima tropical húmedo con meses secos desde mayo hasta septiembre y lluviosos desde septiembre hasta abril con una media anual de 220 mm de lluvia. Según la nueva versión de clasificación de los suelos de Cuba (Hernández et al., 1999), los suelos se clasifican como ferralíticos lixiviados amarillentos, caracterizado por poseer un horizonte profundo y el contenido de arcilla puede encontrarse alrededor del 50% y la arena entre los 30 a 60%, predominando la arena fina con buena estructura y baja fertilidad.

Materiales y métodos

La investigación se realizó desde el 15 de diciembre de 2020 hasta el 28 de marzo de 2021 y para la elaboración del compost fueron mezcladas con suelo ferralítico lixiviado amarillento, hojas de especies vegetales sin identificar, nativas de la región y de la especie *Tabebuia rosea* (Figura 2).

Figura 2: Planta completa, hojas, flores y frutos de la especie *Tabebuia rosea* (Bertol)



Los residuos vegetales (hojas) mezcladas con suelo fueron colocados en capas por especie de manera independiente en un hueco realizado en el suelo con 1m de largo x 50 cm de ancho x 50 cm de profundidad, colocados tubos de bambú para posibilitar la aireación y la descomposición de los materiales vegetales en el proceso de compostaje, evaluando sus características mediante métodos visuales y al tacto (Figura 3).

Figura 3. Compostaje a partir de la mezcla de suelo y residuos vegetales (hojas) de diversas especies y *Tabebuia rosea* (Bertol)



Posteriormente, fueron preparados los sustratos orgánicos a partir de la mezcla del compost elaborado y suelo en diferentes proporciones en la fase de vivero, empleando bolsas de polietileno de color negro con una longitud de 20 cm x 10 cm de diámetro (Figura 4).

Figura 4. Vivero con el empleo de bolsas de polietileno conteniendo la mezcla de compost elaborado a partir de residuos vegetales (hojas) y suelo



Las semillas de la especie *Tabebuia rosea* fueron colectadas de plantas existentes en la institución y las calles de la ciudad, con un buen desarrollo vegetativo y 30 días antes de la siembra, almacenadas en condiciones naturales y colocadas dos semillas por bolsa a una profundidad de 10 cm, realizándoles en el vivero un riego diario en las mañanas hasta humedecimiento de la capacidad de campo, la eliminación manual de las plantas indeseables en las bolsas y en los pasillos del vivero, raleo de las plántulas; y posteriormente se realizó la

selección para las evaluaciones, procediendo al conteo de la supervivencia de las plántulas según la metodología propuesta por Álvarez y Varona (2006), como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Atenciones culturales realizadas a las bolsas conteniendo la mezcla de compost elaborado a partir de residuos vegetales (hojas) y suelo en la fase de vivero



En la investigación se establecieron cuatro tratamientos en bolsas en la fase de vivero, conformados de la siguiente manera:

T1: suelo y compost (5:5)

T2: suelo y compost (7:3)

T3: suelo y compost (9:1)

T4-control: suelo (100%)

Se evaluó el porcentaje de germinación cada siete días, durante los primeros 28 días posteriores a la germinación de las semillas, según la metodología propuesta por Cobas (2001).

$$\text{Germinación (\%)} = \text{SG} / \text{SS} \times 100$$

Donde:

SG: número de semillas germinadas (U).

SS: número de semillas sembradas (U).

Para la evaluación de los indicadores morfológicos fueron seleccionadas 15 plántulas para cada tratamiento, realizadas a los 30, 40 y 50 días posteriores a la germinación de las semillas:

- Longitud de la plántula (cm): desde la base del tallo hasta el último par de hojas formadas con el empleo de una regla milimetrada (Agrinfor, 2003).

- Número de hojas por plántula (U): se realizó un conteo visual de las hojas completamente formadas (Cobas, 2001).

- Diámetro del cuello de la raíz (cm): realizada en la unión de la raíz y el tallo con el empleo de un pie de rey (Castillo, 2006).

- Longitud de la raíz principal (cm): desde la base del tallo hasta el ápice de la raíz con el empleo de una regla milimetrada (Reis et al., 2008).

- Relación entre la parte aérea y radical de la plántula (RPA/RPR): es el resultado del cociente entre la longitud de la parte aérea y la longitud de la raíz principal (Castillo, 2006).

El procesamiento estadístico de los datos fue realizado mediante un Análisis de Varianza de clasificación simple y la comparación múltiple de medias por la prueba de Duncan (0,05%), con el empleo del paquete estadístico SPSS, versión 2.2.

Análisis y discusión de los resultados

Caracterización del compost elaborado a partir de la mezcla de residuos vegetales (hojas) de especies vegetales y suelo.

El compost obtenido presentó una estructura granular y color carmelita intenso que permite la infiltración del agua debido a la alta porosidad que presenta y al ser colocado en las bolsas garantiza un buen desarrollo de las raíces que desde el punto de vista productivo aumenta

la capacidad en el aporte de nutrientes de los agregados del componente orgánico, posibilitando alcanzar un buen crecimiento y desarrollo de las plántulas en la fase de vivero.

Esta propiedad físico-química del compost incide en la estabilidad estructural del suelo que resulta de gran importancia para el comportamiento dinámico del agua y el aire, contribuyendo a mantener una buena estructura del suelo y mejora las funciones físicas, químicas y biológicas del suelo (Njukeng *et al.*, 2013, citado Araujo *et al.*, 2017).

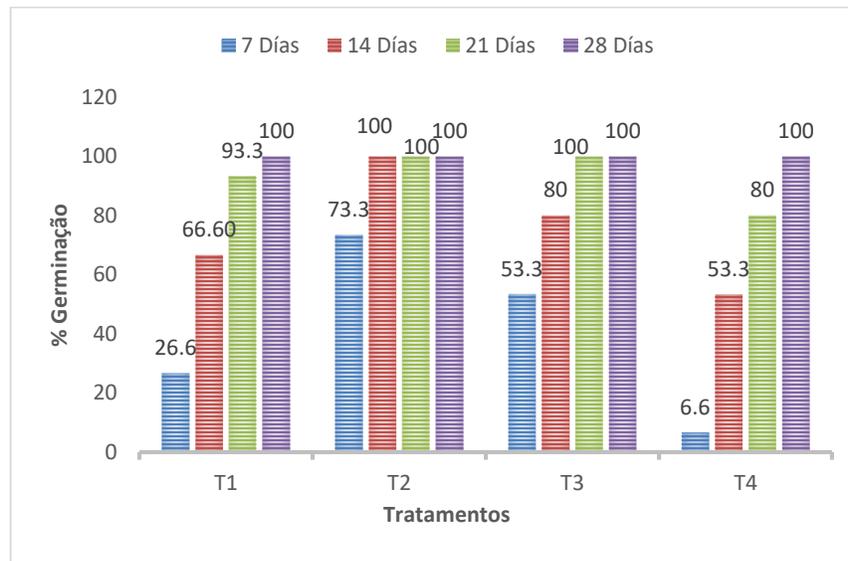
Los estudios de las propiedades físicas del compost son importantes porque determinan que exista buen drenaje y aeración en el suelo, buena penetración radicular y radical, posibilita el intercambio de gases, disminuye la posibilidad de lavar los elementos nutricionales y mejora otras propiedades que pueden limitar la productividad de los cultivos incorporando material orgánico que contribuye con el aporte de nutrientes minerales para el crecimiento y desarrollo de las plántulas (Chirila *et al.*, 2013, citado por Araujo *et al.*, 2017).

Según Louisa y Taguiling (2013, citado por Araujo *et al.*, 2017), la incorporación de materia orgánica a los suelos activa biológicamente la existencia de ácidos orgánicos durante su descomposición y sirven de fuentes de carbono a los microorganismos de vida libre y fijadores de nitrógeno, beneficiando las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos, disminuyendo la compactación y favoreciendo el desarrollo de las raíces y el crecimiento de las plantas, de lo cual se puede expresar que el empleo de compost a partir de la mezcla de suelo y residuos vegetales (hojas) de diversas especies y de *Tabebuia* sp. proporciona buenas condiciones para el crecimiento y desarrollo de las plantas en las bolsas en la fase de vivero.

Evaluación de la germinación de las semillas de *Tabebuia* sp en bolsas de polietileno en la fase de vivero.

La germinación se evaluó a los siete, 14, 21 y 28 días posteriores a la germinación de las semillas y al evaluar el comportamiento a los 14 días se pudo observar que el tratamiento T2: suelo y compost (7:3) alcanzó el mejor comportamiento con 100% de germinación, seguido del tratamiento T3: suelo y compost (9:1) con el 80,0% y los demás tratamientos T1: suelo y compost (5:5) y T4-control: suelo (100%), mostraron un 66,6% y 53,3%, respectivamente. A los 21 días de germinadas las semillas se alcanzaron los mejores resultados en los tratamientos T2 y T3 con un 100% de germinación, seguido del tratamiento T1 (93,3%) y T4 (80,0%), lo cual demuestra que en el tratamiento T2 se obtuvieron los mejores resultados en un período de tiempo menor (14 días) y en todos los tratamientos a los 28 días se alcanzó el 100% de germinación (Figura 6).

Figura 6. Germinación de las semillas de *Tabebuia* sp en bolsas de polietileno conteniendo la mezcla de compost elaborado a partir de residuos vegetales (hojas) y suelo en la fase de vivero



El empleo de semillas frescas permite alcanzar altos porcentajes en la germinación de las plántulas, siendo influenciado por el material orgánico que posibilita la capacidad germinativa de las semillas y favoreciendo la retención de humedad del suelo. Según Sánchez y Hernández (2004) a mayor contenido de materia orgánica en el suelo, mayor es la cantidad de nutrientes y la

humedad del suelo, constituyendo factores que estimulan y facilitan la germinación de las semillas.

Comportamiento de la longitud de las plántulas de *Tabebuia* sp. a los 30, 40 y 50 días posteriores a la germinación de las semillas en bolsas de polietileno en la fase de vivero.

A los 30, 40 y 50 días posteriores a la germinación de las semillas se observó el mejor resultado en el tratamiento: T2: suelo y compost (7:3), existiendo diferencias significativas con los demás tratamientos: T1: suelo y compost (5:5); T3: suelo y compost (9:1) y el T4-control: suelo (100%), como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Longitud de las plántulas de *Tabebuia* sp. a los 30, 40 y 50 días posteriores a la germinación de las semillas en bolsas de polietileno en la fase de vivero

Tratamientos y composición		Días		
		30	40	50
T1	suelo y compost (5:5)	3,09 ^b	4,33 ^b	6,59 ^b
T2	suelo y compost (7:3)	4,16 ^a	6,33 ^a	9,48 ^a
T3	suelo y compost (9:1)	3,21 ^b	4,77 ^b	6,56 ^b
T4-control	Suelo (100%)	2,74 ^c	3,99 ^c	5,14 ^c
E.E±		0,3057*	1,0071*	1,4566*

Medias con letras iguales en la misma columna no difieren significativamente entre sí según la prueba de Duncan $p \leq 0.05$.

Los resultados demuestran que el empleo del compost produce efectos físicos, químicos y biológicos mejoradores de la estructura del suelo, disminuyendo la compactación y la erosión, aumentando la retención de la humedad y la asimilación de los nutrientes por las plantas.

Según Cobas (2001), el empleo de la materia orgánica desempeña un papel importante, reteniendo la humedad y haciendo disponible la mayor cantidad de nutrientes, lo que consecuentemente facilita un mayor crecimiento y desarrollo de las plantas al existir mayor absorción de nutrientes disponibles en la solución del suelo.

Comportamiento del diámetro del cuello de la raíz en las plántulas de *Tabebuia* sp. a los 30, 40 y 50 días posteriores a la germinación de las semillas en bolsas de polietileno en la fase de vivero.

En la evaluación del diámetro del cuello de la raíz en las plántulas de *Tabebuia* sp. a los 30, 40 y 50 días posteriores a la germinación se presentaron los mejores resultados con el empleo del tratamiento T2: suelo y compost (7:3), existiendo diferencias significativas con los demás tratamientos y no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos T1: suelo y compost (5:5); T3: suelo y compost (9:1) y T4-control: suelo (100%), que también presentaron resultados favorables (Tabla 2).

Tabla 2. Diámetro del cuello de la raíz en plántulas de *Tabebuia* sp a los 30, 40 y 50 días posteriores a la germinación de las semillas en bolsas de polietileno en la fase de vivero

Tratamientos y composición		Días		
		30	40	50
T1	suelo y compost (5:5)	2,97 ^b	3,30 ^b	3,54 ^b
T2	suelo y compost (7:3)	3,55 ^a	4,32 ^a	5,10 ^a
T3	suelo y compost (9:1)	2,77 ^b	3,22 ^b	3,62 ^c
T4-control	Suelo (100%)	3,06 ^b	3,18 ^b	3,43 ^c
E.E±		0,3047*	1,0061*	1,3506*

Medias con letras iguales en la misma columna no difieren significativamente entre sí según la prueba de Duncan $p \leq 0.05$.

Los resultados observados en el diámetro del cuello de la raíz exponen que la aplicación de fertilizantes orgánicos posibilita un mejor desarrollo de las plántulas, favoreciendo los procesos fisiológicos que realizan para su crecimiento y desarrollo, dando origen a varios efectos benéficos como la mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos y aumentando la contribución de nutrientes en las plantas, promoviendo una mayor absorción de los nutrientes de la solución del suelo y desempeñando un papel fundamental como precursor del

crecimiento y desarrollo de las plantas, alcanzando mayor número y diámetro de las plántulas y un mayor tamaño.

En trabajos realizados por Silva (2009) con tres especies de árboles maderables, obtuvieron incrementos en el diámetro de los tallos y un mayor desarrollo de las plántulas, los tratamientos con fertilización orgánica.

Número de hojas en las plántulas de *Tabebuia* sp. a los 30, 40 y 50 días posteriores a la germinación de las semillas en bolsas de polietileno en la fase de vivero.

La tabla 3 muestra el comportamiento en el número de hojas de las plántulas de *Tabebuia* sp. en diferentes momentos de evaluación (30, 40 y 50 días) y los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento T2: suelo y compost (7:3), existiendo diferencias significativas con los restantes tratamientos y se puede observar que entre los tratamientos T1: suelo y compost (5:5) y T3: suelo y compost (9:1) presentaron resultados favorables con respecto al tratamiento T4-control: suelo (100%), no existiendo diferencias significativas excepto a los 50 días.

Tabla 3. Número de hojas en plántulas de *Tabebuia* sp. a los 30, 40 y 50 días posteriores a la germinación de las semillas en bolsas de polietileno en la fase de vivero

Tratamientos y composición		Días		
		30	40	50
T1	suelo y compost (5:5)	3 ^b	5 ^a	6 ^b
T2	suelo y compost (7:3)	4 ^a	5 ^a	8 ^a
T3	suelo y compost (9:1)	3 ^b	4 ^b	6 ^b
T4-control	Suelo (100%)	3 ^b	4 ^b	5 ^c
E.E±		0,0731*	0,4529*	0,5629*

Medias con letras iguales en la misma columna no difieren significativamente entre sí según la prueba de Duncan $p \leq 0.05$.

Estos resultados se encuentran en correspondencia con los beneficios ofrecidos por la materia orgánica al observar efectos positivos en la emisión de la cantidad de hojas en las plántulas, debido a que existe mayor porosidad y mejora de la aeración, posibilitando la

penetración, retención de agua, absorción de nutrientes minerales y evitando los riesgos de erosión en los suelos, donde se observa que existe la tendencia a aumentar el número de hojas en correspondencia con la edad de la planta, de modo que las plantas adultas presentan un mejor comportamiento en este indicador foliar.

Según Cobas (2001), el nitrógeno en las plantas participa en las moléculas de proteína y forma parte de los elementos participantes en la fotosíntesis y la respiración, por lo tanto, mejora el metabolismo de la planta, su crecimiento y desarrollo, dándole la oportunidad de expresar su potencial para producir más hojas y es de gran importancia en el momento del trasplante de la fase de vivero a las condiciones de campo.

Longitud de las raíces de las plántulas de *Tabebuia* sp. a los 50 días posteriores a la germinación de las semillas en bolsas de polietileno en la fase de vivero.

La tabla 4 muestra que los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento T2: suelo y compost (7:3), existiendo diferencias significativas con los demás tratamientos, donde los tratamientos T1: suelo y compost (5:5) y T3: suelo y compost (9:1), presentaron resultados favorables con respecto al tratamiento T4-control: suelo (100%) y existiendo diferencias significativas entre estos.

Tabla 4. Longitud de las raíces en plántulas de *Tabebuia* sp. a los 50 días posteriores a la germinación de las semillas en bolsas de polietileno en la fase de vivero

Tratamientos y composición		Días
		50
T1	suelo y compost (5:5)	12,7 ^b
T2	suelo y compost (7:3)	18,1 ^a
T3	suelo y compost (9:1)	16,8 ^c
T4-control	Suelo (100%)	10,0 ^d
E.E±		0,021*

Medias con letras iguales en la misma columna no difieren significativamente entre sí según la prueba de Duncan $p \leq 0.05$.

En investigaciones realizadas por Reis et al. (2008), afirmaron que cuanto mayor es la disponibilidad de nutrientes en el suelo, existe mayor absorción de los mismos por las plántulas y por tanto una mejor conformación del sistema radical, permitiendo una mayor longitud de las raíces y un mejor crecimiento y desarrollo de las plántulas.

Se puede señalar que la aplicación de diferentes dosis de compost ocasiona un efecto positivo en el crecimiento y desarrollo de las raíces, lo que resulta de gran importancia para un buen crecimiento y desarrollo de las plántulas de *Tabebuia* sp en las bolsas en la fase de vivero.

En la figura 7 se puede observar la longitud de las raíces para cada uno de los tratamientos estudiados, destacándose el mejor resultado en el tratamiento T2: suelo y compost (7:3) en comparación con los demás tratamientos evaluados.

Figura 7. Longitud de las raíces en plántulas de *Tabebuia* sp en bolsas de polietileno con el empleo de compost en la fase de vivero



Relación entre la parte aérea y radical de las plántulas de *Tabebuia* sp. a los 50 días posteriores a la germinación de las semillas en bolsas de polietileno en la fase de vivero.

En la evaluación de la parte aérea y la radical (PA/PR), los mejores valores fueron obtenidos con el empleo del tratamiento T2: suelo y compost (7:3), al presentar los menores

valores en la media en los resultados del cociente entre la longitud de la parte aérea (PA) y la longitud de la parte radical (PR); lo que indica una mayor capacidad de superar el momento crítico del enraizamiento, donde el intervalo de valores es amplio, dependiendo de las condiciones edafoclimáticas en que se desarrolla el cultivo y estos valores pueden encontrarse entre 1,5 a 2,0 y los más bajos se interpretan como favorables en la absorción de agua y nutrientes por las plántulas, indicando una mayor capacidad de superar el momento crítico del enraizamiento en las bolsas de polietileno en la fase de vivero (Tabla 5).

Tabla 5. Indicadores morfológicos de la parte aérea y la radical en las plántulas de *Tabebuia* sp. a los 50 días en bolsas de polietileno en la fase de vivero

Tratamientos y composición		Parte aérea	RPA/RPR
T1	suelo y compost (5:5)	8,05 ^b	0,63
T2	suelo y compost (7:3)	9,70 ^a	0,53
T3	suelo y compost (9:1)	9,33 ^a	0,55
T4-control	Suelo (100%)	6,00 ^c	0,60
E.E±		0,031*	

Medias con letras iguales en la misma columna no difieren significativamente entre sí según la prueba de Duncan $p \leq 0.05$.

La relación entre la parte aérea y la radical es de fundamental importancia para la organización y funcionamiento de los procesos fisiológicos en el crecimiento y desarrollo de las plantas, porque en la parte aérea se elaboran mediante la fotosíntesis los carbohidratos, fitohormonas y otros nutrientes orgánicos sintetizados también en las raíces. Mediante las raíces se absorbe agua, nutrientes y son sintetizadas fitohormonas que favorecen el crecimiento y desarrollo de la parte aérea, donde los valores más bajos de la relación son más favorecidos, presentando mayor equilibrio entre la absorción y la pérdida de agua, siendo una condición favorable para el crecimiento y desarrollo de plantas en regiones secas (Castillo, 2006).

Conclusiones

1. El compost elaborado a partir de la mezcla de residuos vegetales (hojas) y suelo presentó un efecto favorable en el crecimiento y desarrollo de las plántulas de *Tabebuia rosea* en las bolsas de polietileno en la fase de vivero.
2. En la germinación se obtuvieron los mejores resultados con el empleo del tratamiento T2: suelo y compost (7:3) a los 14 días con un porcentaje de germinación del 100%.
3. Se observó que con la aplicación de compost con el tratamiento T2: suelo y compost (7:3) se alcanzaron los mejores resultados en el crecimiento y desarrollo de las plántulas en lo referente a la longitud, número de hojas, diámetro del cuello de la raíz, longitud de la raíz principal y la relación entre la parte aérea y radical de las plántulas.

Referencias bibliográficas

- Agrinfor. (2003). *Viveros Forestales. Manual técnico para las actividades agropecuarias y forestales en las montañas*. Comisión Nacional Plan Turquino-Manatí, Ministerio de la Agricultura.
- Álvarez, P. A., & Varona, J. C. (2006). *Silvicultura* (3ra ed.). Editorial Félix Varela.
- Araujo, E., Valdivia, A., Pérez, A., Rodríguez, S., & Abreu, E. (2017). Uso de fertilizantes orgánicos y químicos en el cultivo de Pimentón (*Capsicum annuum* L.).
<https://docplayer.es/27440566-Uso-de-fertilizantes-organicos-y-quimicos-en-el-cultivo-del-pimiento-capsicum-annuum-l.html>
- Buza, A. G., Tourinho, M. M., & Silva, J. N. (2006). Caracterização da colheita florestal em Cabinda, Angola. *Revista Ciências Agrarias. Belem*, 45, 59-78.
<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/386444/1/Ufra4559.pdf>

- Carvajal, J. S., & García, C. E. (2012). Benefits and limitations of biofertilization in agricultural practices. *Livestock Research for Rural Development*, 24(3), 1-8.
<http://www.lrrd.org/lrrd24/3/carv24043.htm>
- Castillo, I. (2006). *Efecto de diferentes sustratos y del endurecimiento por riego en la calidad de las plantas de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden en contenedores en Pinar del Río, Cuba* [Tesis Doctoral, Universidad de Pinar del Río]. Pinar del Río.
- Cobas, M. (2001). *Caracterización de los atributos de calidad de la planta de Hibiscus elatus Sw. cultivada en tubetes* [Tesis Doctoral, Universidad de Pinar del Río]. Pinar del Río.
- Hernández, A., Pérez, J., Bosch, D., & Rivero, L. (1999). *Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba*. Ministerio de la Agricultura, AGRINFOR.
- Morales, I. M. (2007). Los biofertilizantes. Una alternativa productiva, económica y sustentable. *Revista Estudios Agrarios*, 13(36), 93-119. <https://biblat.unam.mx/es/revista/estudios-agrarios/articulo/los-biofertilizantes-una-alternativa-productiva-economica-y-sustentable>
- Pereira, F. Ch. (2016). *Desflorestamento no estado de Mato Grosso e expansão da fronteira agrícola: uma análise ecométrica* [Tesis de Maestría, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Lume-ufrgs.br. <http://hdl.handle.net/10183/149317>
- Reis, E. R., Lúcio, A. D., Binotto, A. F., & Lopes, S. J. (2008). Variabilidade de dois parâmetros morfológicos em mudas de *Pinus elliottii*, Engelm. *Cerne*, 14(2), 141-146.
<https://www.redalyc.org/pdf/744/74414206.pdf>
- Sánchez, O. S., & Hernández, C. Z. (2004). Estudio morfológico de plántulas de la familia *Bombacaceae* en Quintana Roo. México. *Foresta Veracruzana*, 6(2), 1-6.
<https://www.redalyc.org/pdf/497/49760201.pdf>

Silva, A. G. (2009). *A viabilidade da utilização de compostos orgânicos em solos agricultáveis*.

[Tesis de grado, Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho]. Muzambinho.

Sylla, M. (2016). *Fertilidade das terras produtivas. Produtos orgânicos*. Portal Acadêmico

Brasil.