

TITULO: EVALUACIÓN DE
DIFERENTES BIOABONOS COMO
SUSTRATO EN UN VIVERO DE
TITHONIA DIVERSIFOLIA

TITLE: EVALUATION OF DIFFERENT
BIOFERTILIZERS AS A SUBSTRATE
IN A *THITONIA DIVERSIFOLIA*
nursery.

AUTOR: Rosani Chávez Quintero (Ponente)

CES: Universidad de Matanzas. Cuba.

Facultad: Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera: Agronomía

Año Académico: Cuarto

Correo electrónico: rossychave3@gmail.com

rosani.chavez@est.umcc.cu

TUTOR(ES): DrC. Yohanka Lezcano Más (Decana)

DrC. Iraní Placeres Espinosa (Jefa del Departamento de Agronomía.)

M.Sc. María Caridad Oviedo Soto (Poner la categoría docente)

Matanzas. CUBA Año 2023

Resumen

Con el objetivo de producir 130 ha de frijoles en el poblado de Sabanilla, se llevó a cabo un ensayo en la CPA "Renato Guitar", municipio Juan Gualberto Gómez, se hace un experimento con diferentes sustratos utilizados en la preparación de suelo para evaluar distintos manejos de la biofertilización orgánica y mineral en el crecimiento y desarrollo de posturas de *Tithonia diversifolia* durante la fase de vivero

En este trabajo se muestra los resultados obtenidos hasta este momento de la investigación en 5 muestras:

T1: Suelo al 100%

T2: Biochar (50%) y suelo (50%)

T3: Suelo (50%) + Biochar (25%) + Estiércol (25%)

T4: Suelo (50%) + Biochar (25%) + Ceniza (25%)

T5: Suelo (50%) + Estiércol (25%) + Ceniza (25%)

El Biochar se obtuvo de marabú (*D. cinerea*) y se midieron indicadores morfológicos de crecimiento a los 60 días. Los resultados permitieron confirmar la efectividad de dichas alternativas para cultivar plantas de *T. diversifolia* en condiciones de vivero.

Palabras claves: T. diversifolia, viveros, biofertilización, Biochar

Summary

With the objective of producing 130 ha of beans in the town of Sabanilla, a trial was carried out in the CPA "Renato Guitar", Juan Gualberto Gómez municipality, an experiment is carried out with different substrates used in soil preparation to evaluate different management of organic and mineral biofertilization in the growth and development of *Tithonia diversifolia* seedlings during the nursery phase.

This paper shows the results obtained up to this moment of the investigation in 5 samples:

T1: Floor at 100%

T2: Biochard (50%) and soil (50%)

T3: Soil (50%) + Biochard (25%) + Manure (25%)

T4: Soil (50%) + Biochard (25%) + Ash (25%)

T5: Soil (50%) + Manure (25%) + Ash (25%)

The Biochard was obtained from marabou (*D. cinerea*) and morphological indicators of growth were measured at 60 days. The results allowed us to confirm the effectiveness of these alternatives to cultivate *T. diversifolia* plants under nursery conditions.

Keywords: *T. diversifolia*, nurseries, biofertilization, Biochard

Índice	
Resumen.....	1
Summary.....	2
Introducción	4
Materiales y métodos.....	6
Descripción del sitio del experimento.....	6
Descripción del vivero (mezcla de resultados) siembra y riego.....	6
Diseño y tratamientos.....	6
Indicadores medidos.....	6
Origen de los materiales empleados como sustrato:.....	7
Descripciones del procesamiento estadístico.....	7
Resultados.....	7
Conclusiones.....	9
Bibliografía.....	9

Introducción

En Cuba se desarrollan y se promueven prácticas agroecológicas con enfoque de insertan la obtención y el uso de biofertilizantes y bioabonos tal como el Biochar enriquecido con microorganismos y los minerales naturales.

El Biochar puede aportar nutrientes al suelo de forma directa o aumentar la disponibilidad de los nutrientes para la planta, a través del incremento de la capacidad de intercambio catiónico (lo cual favorece la retención de nutrientes y minimiza las pérdidas por lixiviación), cambios en el pH, de las condiciones redox del suelo y su influencia sobre la actividad biológica del suelo.

Hagemann *et al.* Identificaron la formación de un recubrimiento orgánico complejo y abundante en nutrientes en el Biochar combinado con compost, que cubre las superficies externas e internas de las partículas del Biochar. Este recubrimiento agrega hidrofiliidad, restos redox activos y mesoporosidad adicional, lo que fortalece la interacción Biochar-agua y así incrementa la retención de nutrientes, lo que explicaría la eficiencia del Biochar combinado con compost.

Tras la aplicación de Biochar al suelo, sucede un grupo de cambios en la planta que van desde los cambios morfofisiológicos y metabólicos, hasta cambios en las interacciones que se establecen con los microorganismos del suelo. La incorporación de Biochar puede alterar el crecimiento y las características de la raíz y, por lo tanto, afectar favorablemente el crecimiento de la planta.

(Tomado de Biochar y su contribución a la nutrición, crecimiento y defensa de las plantas. Ivonne González- Marquetti, Mayra G. Rodríguez, Belkis Peteira Delgado- Oramas, Hans- Peter Schemidt.)

El estiércol es un recurso valioso que permite completar el ciclo de nutrientes y que hace que gran parte del nitrógeno fijado por las leguminosas y cosechado en forma de forraje pueda volver al suelo, donde estará nuevamente disponible para los subsiguientes cultivos (Ren et al., 2014). Su aplicación en los sistemas ecológicos tienen como objetivo mejorar las propiedades biológicas y fisicoquímicas del suelo, además resulta importante como fuente de energía y nutrientes para el ecosistema edáfico. (Tomado de efecto del estiércol en el suelo y en el cultivo de la soya (*Glycine max* (L.) Merr.) De la revista Pastos y Forrajes vol.40 no.1 Matanzas ene-mar.2017)

La ceniza contiene magnesio, fosforo, calcio y potasio, este último siendo el macronutriente más demandado por la planta después del nitrógeno. El potasio favorece el crecimiento del follaje y los frutos, y mejora la tolerancia de la planta ante la falta de agua. No obstante, se recomienda usar como máximo dos veces al año debido a que tiene propiedades que cambian la acidez y el pH del suelo.

Se obtiene al mezclar en una maceta una parte de compost y media taza de ceniza.

Tithonia diversifolia (Hemsl.) Gray es una planta herbácea originaria de Centro América y América del Sur, crece como una maleza en el borde de los caminos se multiplica fácilmente por esquejes y crece rápido incluso bajo condiciones desfavorables (Nash, 1976; Palm *et al.*, 1997).

La *T. diversifolia* una especie con buena capacidad de producción de biomasa, rápido crecimiento y baja demanda de insumos y manejo para su cultivo (Ríos, 1998). Presenta características nutricionales importantes para su consideración como especie con potencial en la alimentación animal (Ríos, 1997), incrementándose su uso como forraje para diferentes especies en Cuba y que ha sido referida en numerosas investigaciones como un alimento completo de elevado valor nutritivo y palatabilidad, al ser comparada con otros alimentos que se utilizan como suplemento.

Pertenece al reino vegetal, división: *spermatophyta*, clase: *dicotiledoneae*, orden: *campanuladas*, familia: *Asteraceae*, género: *Tithonia*, especie: *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray (Murgueitio, 2009). Es una planta de 1,5 a 4,0 m de altura, con ramas fuertes subtomentosas, a menudo glabras, hojas alternas, pecioladas con bordes aserrados y pedúnculos que pueden variar de 7 a 20 cm de largo y 4 a 20 cm de ancho, pedúnculos de 4 a 20 cm de largo, presenta 3 a 5 lóbulos profundos cuneados hasta subtruncados en la base, decurrentes en su mayoría en la base del pecíolo, lígulas de amarillas a naranja de 3 a 6 cm de longitud y corolas amarillas de 8 mm de longitud (Nash, 1976).

Navarro y Rodríguez (1990), realizaron análisis bromatológicos de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray en cinco estados de desarrollo, después de un corte de uniformización a nivel del suelo: 1. Crecimiento avanzado (30 días después del corte), 2. Prefloración (50 días), 3. Floración media (60 días), 4. Floración completa (74 días) y 5. Pasada la floración (89 días).

La tabla I.1 muestra el análisis proximal, nutrientes digestibles totales y minerales de la materia seca de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, de acuerdo a su estado vegetativo (%). Se encontraron diferencias altamente significativas para el porcentaje de proteína en los diferentes estados de desarrollo de la planta. Esta información junto con la de producción de biomasa comestible y capacidad de recuperación de la planta en cortes sucesivos, es importante para determinar frecuencias de corte más adecuadas si el propósito es obtener forraje con nivel de proteína entre 18 y más del 20%.

(Tomado de la tesis de Richard McDonald, UNICA)

Materiales y métodos

Descripción del sitio del experimento

El experimento se realiza en UBPC Renato Guitar, ubicado en el municipio Juan Gualberto Gómez de la Provincia de Matanzas. Cuenta con suelos pardos. Limita por el frente con la carretera que conduce hacia el poblado Carmen Hernández, a la derecha hay una subestación eléctrica, a su izquierda el cementerio y al fondo un área de cultivos de un productor privado.

Cuenta con un total de 9 trabajadores, incluyendo el director de la entidad. Su estructuralmente cuenta con una oficina, un almacén, un organopónico, un domicilio y un taller.

Descripción del vivero (mezcla de resultados) siembra y riego.

El vivero se elabora dentro del organopónico de la UBPC, las bolsas son agrupadas por tratamientos y se sitúan en un costado de la estructura. Se utilizan bolsas de polietileno de tamaño y capacidad estándar. Al realizar las mezclas de los sustratos se llenaron las bolsas, se les aplica un riego y se siembran las estacas de *Tithonia diversifolia* con una longitud de 10 a 15 cm, en un periodo enmarcado de febrero a junio del año 2022.

Diseño y tratamientos.

Se emplea un diseño experimental totalmente aleatorio con 40 réplicas por tratamiento

Los tratamientos evaluados son

T1: Suelo al 100%

T2: Biochar (50%) y suelo (50%)

T3: Suelo (50%) + Biochar (25%) + Estiércol (25%)

T4: Suelo (50%) + Biochar (25%) + Ceniza (25%)

T5: Suelo (50%) + Estiércol (25%) + Ceniza (25%)

Indicadores medidos

Variables medidas:

Largo del tallo** se utilizó una regla graduada, donde se midió desde la base del tallo hasta el ápice de la planta.

Ancho del tallo** se utiliza el pie de rey midiendo la región centro del mismo.

Numero de hojas por ramas** se contó visualmente cada hoja por ramas y se determina un promedio de esta variable.

Numero de ramas** esta variable se contó de forma visual desde la base hasta el ápice del tallo.

Origen de los materiales empleados como sustrato:

Suelo: El sustrato suelo empleado es el Pardo con carbonato.

Biochar: El biocarbón se obtuvo mediante el proceso de pirólisis de los tallos de marabú (*D. cinerea*), durante dos horas, en un horno en el suelo. Se utilizó para ello la tecnología de Kon-Tiki (Schmidt y Taylor, 2014).

El vivero se estableció en un área dentro del organopónico de la CPA Renato Guitar donde se situaron las bolsas por tratamientos, las estacas de *Tithonia diversifolia* se tomaron de un área de semilla de 1 hectárea de la propia CPA, se les realizó un corte entre 35 y 40 cm de largo y se sembraron en las bolsas y se les aplicó riego manual con regadera, cada bolsa de cada tratamiento constituyó una réplica.

Descripciones del procesamiento estadístico

Para el procesamiento estadístico de los datos se utilizó el software Statgraphics plus versión 5.0 en inglés. Se determinó la media y el error estándar a través de la descripción estadística de los datos. Se realizó un análisis de varianza simple para comparar las medias de los tratamientos y la prueba de múltiples rangos DUNCAN al 95% de probabilidad de confianza.

Resultados

La tabla muestra que los mejores resultados se dan en cuanto al incremento del tallo destacando el preparado 4, por encima de los demás, al igual que un incremento en el número de hojas en el último preparado.

Los tratamientos con uso del Biochar enriquecido mostraron los mejores resultados en la retención de agua, presenta una elevada porosidad y amplia área superficial que le permite cargarse de sustancias líquidas, semilíquidas y gaseosas (Présiga *et al.*, 2021), que pueden llegar a ser para el caso de la retención de agua, hasta seis veces su propio peso (Schmidt *et al.*, 2015)

<i>Tratamiento- variable</i>	<i>Largo del tallo (cm)</i>	<i>Ancho del tallo (cm)</i>	<i>No. De hojas por ramas</i>	<i>No. De ramas</i>
<i>T1</i>	17.89 ^{bc}	2.21 ^a	8.60 ^{bc}	2.08 ^a
<i>T2</i>	1.33 ^b	1.33 ^{bc}	5.58 ^c	2.30 ^a
<i>T3</i>	15.56 ^{cd}	1.47 ^{bc}	10.19 ^b	2.06 ^a
<i>T4</i>	29.88 ^a	1.22 ^c	5.70 ^c	2.04 ^a
<i>T5</i>	14.98 ^d	1.66 ^b	18.64 ^a	2.32 ^a
<i>PROBABILIDAD</i>	0.000 ^{**}	0.000 ^{**}	0.000 ^{**}	0.67 ^{n.s}
<i>E.S</i>	0.48	0.05	0.54	0.07

P<001** letras diferentes indican diferencia entre las medias

Se conoce que la *Tithonia* tiene capacidad de asociarse con combinaciones de microorganismos benéficos como bacterias solubilizadoras de fósforo y azospirilum; por lo que ha sido capitalizado el conocimiento sobre esta especie para mejorar la fertilidad de los suelos altamente empobrecidos (Hakim, Alfina, Agustian, Hermansah and Yulnafatmawit, 2014)

Conclusiones.

Los sustratos usados constituyen alternativas efectivas para cultivar plantas de *T. diversifolia* en condiciones de vivero.

Los tratamientos mezclados con Biochard, el estiércol y las cenizas incrementaron el crecimiento del tallo y el número de hojas por planta.

Los tratamientos con uso del Biochard muestran los mejores resultados.

Desde el punto de vista práctico los tratamientos pueden ser utilizados para incrementar el crecimiento y el follaje en la planta *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray

Bibliografía.

Ivonne González- Marquetti, Mayra G. Rodríguez, Belkis Peteira Delgado-Oramas, Hans- Peter Schemidt

Ren et al., 2014

Glycine max (L.) Merr

Nash, 1976; Palm *et al.*, 1997

Ríos, 1998

Ríos, 1997

Murgueitio, 2009

Nash, 1976

Navarro y Rodríguez (1990),