

**ESCUELA SUPERIOR
POLITÉCNICA DEL
LITORAL**

**CENTRO DE
INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA Y
TECNOLÓGICA(CICYT)**

Titulo:

“Determinación de la mejor dosis de Biol en el cultivo de (*Musa sapientum*) Banano, como alternativa a la fertilización foliar Química”.

Autor:

Cristian Emilio Pino Yerovi

Ingeniero Agropecuario 2005; email: emilio_pino2003@yahoo.com.ar

Director de tesis, Ingeniero Agrónomo, Universidad Saiz Pinar del Río Cuba, 1984, postgrado Cuba, Biotecnología Vegetal, Universidad Ciudad de las villas, 1991, Recursos Naturales, Universidad Ciudad Habana y Pinar del Río, 1997, Medio Ambiente, Universidad Ciudad Habana y Pinar del Río, 1998.

Profesor de ESPOL desde 2001, email: arturo170@lykos.com

Resumen:

La plantación de *Musa sapientum* requirió mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas para lograr mejores resultados productivos, por lo que se decidió aplicar bioabono como compuesto natural, obtenido por el trabajo de organismos de diferentes tipos y cuya acción sobre el suelo estimula la nutrición de muchos organismos y aporta nutrientes útiles para ellos.

Este bioabono que se utilizó es un fertilizante líquido (**BIOL**), obtenido de la acción de microorganismos del rumen sobre un material inorgánico, el calfos o escorias Thomas.

Esta actividad se realizó durante diferentes etapas fenológicas del cultivo. Antes de la floración, Durante la floración y Cuajado de los frutos. Las aplicaciones que se realizaron fueron vía foliar y suelo. Para las foliares se manejaron con soluciones al 50%, 75% y 25% respectivamente. En cuanto al suelo se utilizó el sistema de fertiriego de la Hacienda “San German 1” realizando tres aplicaciones, cuya dosis fue de 100 litros de Biol. en 100 litros de agua. Los elementos de estudio fueron **Nitrógeno**, **Fósforo** y **Calcio**, de acuerdo a los análisis de suelo y foliar realizados antes de iniciar la fase experimental. Con respecto al **Potasio** y **Boro** importantes también para el cultivo de Banano, se les hizo un seguimiento complementario. La evaluación se la realizó antes de aplicación y después de cada aplicación las variables evaluadas fueron: Diam. de Planta, Diam de Hojas, Diam de Raquis, # Frutos / racimo y Peso de racimo. Finalmente se tabularon los datos mediante el diseño experimental planteado obteniéndose como la mejor dosis de Biol. el tratamiento T3 (Biol+Ca) con una solución al 75%, es decir 15 lt de Biol.+5lt de agua.

Summary:

The plantation of *Musa sapientum* required to improve the physical, chemical and biological conditions to achieve better productive results, for what decided to apply bioabono like compound natural, obtained by the work of organisms of different types and whose action on the ground stimulates the nutrition of many organisms and it contributes nutritious useful for them.

This bioabono that was used is a liquid fertilizer (BIOL), obtained of the action of microorganisms of the rumen on an inorganic material, the calfos or scums Thomas.

This activity was carried out during different stages phenologicas of the cultivation. Before the floration, During the floration and Clotted of the fruits. The applications that were carried out were via foliating and ground. For the foliares they were managed respectively with solutions to 50%, 75% and 25%. As for the ground the system of fertiriego of the Treasury San German 1 were used carrying out three applications whose dose was of 100 liters of Biol. in 100 liters of water. The study elements were Nitrogen, phosphorus and Calcium, according to the ground analyses and to foliate carried out before beginning the experimental phase. According to regard to the Potassium and important Boron also for the cultivation of Banana tree, they were made a complementary pursuit. The evaluation was carried out it before application and after each application the evaluated variables were: Diam. of Plant, Diam. of Leaves, Diam. of Rachis, #Fruits / cluster and cluster Weight. Finally the data were tabulated by means of the outlined experimental design obtaining it as the best dose in Biol. the treatment T3 (Biol+Ca) with a solution to 75%, that is to say 15 l. of Biol.+5 l. of water.

INTRODUCCIÓN:

La agricultura alternativa promueve la biodiversidad del suelo, a través de la incorporación de materia orgánica que nutra a los microorganismos que habitan en él, puesto que estos cumplen funciones indispensables para la vida del suelo y de las plantas.

Actualmente se busca aplicar la mayor cantidad posible de abonos orgánicos a los cultivos, para evitar el uso indiscriminado de tóxicos, reducir los costos de producción y optimizar los recursos naturales existentes en las fincas para la elaboración de los abonos.

La plantación de *Musa sapientum* requiere mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas para lograr mejores resultados productivos, por lo que se propone aplicar bioabono como compuesto natural, obtenido por el trabajo de organismos de diferentes tipos y cuya acción sobre el suelo estimula la nutrición de muchos organismos y aporta nutrientes útiles para ellos.

Para el logro de este fin se plantean los siguientes objetivos:

- Determinar la mejor dosis de Biol como fertilizante foliar en el cultivo de ***Musa sapientum*** (Banano), variedad cavendish en la zona del Triunfo.
- Determinar el efecto de cada una de las dosis en la producción de banano.
- Evaluar la composición química de la mejor dosis de Biol.
- Establecer la relación Costo / Beneficio en la utilización de Biol como fertilizante orgánico.

CONTENIDO:

El uso intensivo de agrotóxicos generó un gran desequilibrio, a tal extremo que hoy podemos decir que el cultivo del banano es totalmente artificial. Sin embargo, existen nuevas posibilidades y propuestas para el cultivo del banano, por ejemplo en el marco de un enfoque ecológico.

Por esta razón se utilizan hoy en día productos alternativos para contrarrestar el uso de agroquímicos, debido a la tendencia actual de proteger el medio ambiente utilizando métodos más amables con la naturaleza y el anhelo de velar por la salud humana, cada vez más afectada por el uso indiscriminado de productos químicos de todo tipo.

Esta actividad se realizó durante diferentes etapas fenológicas del cultivo.

- Antes de la floración.
- Durante la floración.
- Cuajado de los frutos.

El experimento se inició con la identificación del terreno procurando que este tenga características similares en cuanto a las etapas mencionadas anteriormente, lo cual facilitaría el trabajo. Posteriormente se midió el terreno hasta obtener la hectárea requerida para el estudio, cuyas medidas fueron 128.21 metros de largo por 78 metros de ancho es decir 10.000 metros cuadrados. Después se realizó el inventario respectivo con fecha 18 de Marzo del 2004 de la hectárea establecida el cual arrojó que el número de plantas existentes dentro de la hectárea para el experimento era de 1381 plantas con una densidad de siembra de 2.40x 2.40x2.40 metros.

Finalmente se hizo el muestreo de suelo y foliar. Aparte se tomó una muestra del Biol elaborado y se la envió a analizar. El fin de estos análisis fue para determinar el equilibrio nutricional del suelo, de las plantas y los porcentajes de los elementos existentes en el Biol antes de iniciar la fase de investigación. Los cuales arrojaron que los elementos más deficientes fueron: Nitrógeno, Fósforo y Calcio.

En base a esto se procedió a planificar los tratamientos necesarios para cubrir tales deficiencias presentadas.

Los tratamientos se establecieron de acuerdo al diseño experimental escogido el cual fue de **Bloques completos al azar** con cuatro y con cuatro repeticiones los cuales se menciona a continuación:

- T1= Biol.+ Nitrógeno Repetición I
- T2= Biol.+ Fósforo Repetición II
- T3= Biol.+ Calcio Repetición III
- Testigo = Biol. Repetición IV

BIOL

Concepto.-

El Biol Es una fuente de fitorreguladores, que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos.

Acción.-

El Biol como fuente orgánica de fitorreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de 50% de las cosechas.

Ventajas.-

Las ventajas que el biofertilizante ofrece son numerosas. Además de ser fácil su aplicación, su costo es insignificante, pues las materias primas utilizadas son estiércol, leche, melaza, ceniza, agua y demás fuentes dependiendo el caso.

Su utilización reduce el costo de producción final, pues se ahorra la utilización de productos químicos cuyos costos son elevados. Si no se utilizarán agrotóxicos no quedarían residuos tóxicos en lo alimentos y éstos tendrán más proteínas y vitaminas.



Figura 1 Fertilizante orgánico Biol.

Preparación del Biol.-

Se utilizaron las siguientes materias primas para su elaboración:

- 45Kg. de Estiércol.
- 1g de Melaza
- 1g de Leche o suero de vaca.
- 1 Kg. de Ceniza
- 200 l de Agua.
- 1 Botella de 2 l.

Se tomaron 45 Kg. de estiércol y se disolvieron en 200 litros de agua, en un recipiente a parte se mezcló 1 galón de melaza con un poco de agua, posteriormente se añadió la melaza sobre el estiércol, luego se agregó 1 galón de leche y agua hasta completar los 200 litros y como último paso se añadió ceniza para finalmente revolver bien la mezcla. Se selló con una tapa y se colocó un anillo metálico para que quede herméticamente cerrado, en la tapa se abrió una abertura para colocar una manguera que permitió expulsar los gases que se generaron durante el proceso de fermentación lo mismo que llegaron a un envase con agua. Todo este proceso se lo dejó reposar por 30 días pasado este tiempo se procedió a destapar y cernir para su posterior utilización.

Posteriormente se lo enriqueció con los productos que se mencionan a continuación:

Productos enriquecedores:	Cantidad
Estiércol	150 lb.
Roca Fosfórica	10 kilos
Carbonato de Calcio	10 Kilos

Todos de origen natural.

Utilización.-

La utilización del Biol se la realizó de acuerdo a los tratamientos establecidos.

Los tratamientos se distribuyeron en la hectárea de experimento de la siguiente forma:

Se dividió en cuatro bloques, en cada bloque se colocó un tratamiento con su respectivo letrero, de acuerdo al orden mencionado. Lo cual facilitaría el trabajo de las aplicaciones.

T1 Biol.+N	T2 Biol.+P	T3 Biol+Ca	T4 Biol (Testigo)
-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------------

Figura 2 Esquema de la hectárea de experimento

Aplicaciones.-

Se manejaron tres soluciones en las distintas etapas del cultivo: La primera de 50% en la etapa antes de floración, La segunda de 75% después de floración y la tercera de 25%, en el cuajado de frutos.

Dosis.-

Para cada aplicación se uso una bomba de motor de 20 litros de capacidad. Las dosificaciones se hicieron de acuerdo a las soluciones establecidas anteriormente, es decir para la primera etapa se aplicó 10 litros de producto y 10 litros de agua para cada tratamiento, en la segunda se aplicó 15 litros de producto y 5 litros de agua y en la tercera 5 litros de producto y 15 litros de agua.

Evaluación.-

Se realizaron evaluaciones de *Micopharella fijensis* antes y después de las aplicaciones respectivas, se evaluó su efecto sobre las hojas, plantas, frutos y elementos nutricionales. La variables medidas fueron:

- Diámetro planta
- Diámetro de hoja
- Diámetro de raquis
- Número de frutos / racimo
- Peso de racimo

Resultados obtenidos.-

- Se determinó la mejor dosis de Biol como fertilizante foliar en el cultivo de *Musa sapientum* (Banano), variedad cavendish en la zona del Triunfo. Siendo el tratamiento T3 (**Biol+Ca**) el que mejor resultados dio para la variable peso de racimo segunda aplicación (**pr2a**).
- Se determinó el efecto de cada una de las dosis en la producción de banano. Mediante del diseño experimental utilizado y además se demostró los diferentes comportamientos de los elementos mediante el uso de cuadros estadísticos que coadyuvaron a este análisis.
- Se estableció la relación Costo / Beneficio en la utilización de Biol como fertilizante orgánico. El cual indiscutiblemente da al productor un ahorro significativo en la utilización de productos químicos.

CONCLUSIONES:

Al término de la presente investigación se obtienen las siguientes conclusiones:

1.- Se elaboró un fertilizante orgánico (Biol) para el control foliar de la enfermedad Sigatoka Negra que es causada por el hongo *Micopharella fijensis* como alternativa a la fertilización química.

2.- Se manejaron tres dosis foliares de este fertilizante el cual quedó enriquecido con tres productos de origen natural ya que la plantación presentaba ciertas deficiencias en Nitrógeno, Fósforo y Calcio. Cabe agregar que también se utilizó este fertilizante líquido en el suelo para ayudar a este a incrementar los niveles de materia orgánica los cuales también estaban bajos.

3.- El manejo realizado a los macro y micro nutrientes demuestran que en los tratamientos efectuados se obtuvieron resultados positivos.

De estos valores se obtuvo un promedio general, el cual se aproxima o supera al valor inicial de cada micronutriente obtenido en los análisis previos a la fase experimental.

A continuación se describen dichos valores:

	Valor Inicial (ppm)	Promedio (ppm)
Microelemento Hierro	185.02	165.79
Microelemento Magnesio	148.01	175.96
Microelemento Cobre	24.05	18.99
Microelemento Zinc	12.02	14.77
Microelemento Boro	21.16	14.59

5.-Finalmente, se analizó y determinó la mejor dosis de biol correspondiente al tratamiento T3 (Biol+Ca) y cuya dosis es de 15 lt de Biol.+5 lt de agua, esto a partir de los resultados estadísticos mencionados anteriormente. El costo beneficio de este experimento es aceptable considerando que la hacienda "San German 1" esta en proceso de cambio de agricultura convencional a agricultura orgánica. Por ende el productor tendrá una nueva alternativa en cuanto al uso del Biol como fertilizante orgánico, ya que este produce un ahorro significativo en los costos de producción final. Los cuales se ven reflejados en la producción y la vez ayudan a conservar el medio ambiente.

REFERENCIAS:

1. BIOCON. Proyecto Chocobiol, Manual de Agricultura Orgánica Guayaquil, Ecuador 2001, pp.1-5
2. GLORIA S. A. construcción de Bio-digestores, Boletín. Editorial Acosta Editores e Impresores S.A. Arequipa Perú 1981, pp. 1-12
3. MEJÍA, M. Agricultura Ecológica, Enciclopedia Agropecuaria. Editorial Terranova. Bogotá, Colombia 2001, pp. 230-234
4. RESTREPO, J. Aplicación de Agricultura Orgánica en cultivos, particularmente Banano, Café y Palma Africana. Memorias, 2001
5. SUQUILANDA, M. Agricultura Orgánica, alternativa tecnológica del futuro, Ecuador 1996, pp.221-251

6. TORRES, C. Manual Agropecuario, Biblioteca del Campo. Editorial Fundación Juveniles Campesinas. Bogotá, Colombia. 2001, pp. 529-622

Referencias de Internet:

7. PINHEIRO, S. Entre la Dependencia total y la Soberanía Alimentaria, 2003.
http://www.Lainsignia.org/2003/febrero/econ_026.htm
8. PINHEIRO, S. Entre la Dependencia total y la Soberanía Alimentaria, 2001.
http://www.rel_uita.org/sectores/banano/banana_split.htm
9. SUQUILANDA, M. Hacia una Agricultura Sustentable, 2001.
http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos/organicos/prod_merc_internacionales/suquilanda.htm
10. SUQUILANDA, M. La Agricultura Orgánica una técnica que se Multiplica, 2003.
http://www.Sica.gov.ec/agronegocios/productos/organicos/prod_merc_internacionales/suquilanda.htm

http://www.sag.gob.hn/dicta/Paginas/reportaje_agorganica.htm

<http://biodiversidad.ecuador.com>

<http://cursos.Puc.cl/ciltela/www.cti.espol.edu.ec>

www.sag.gob.hn/dicta/paginas/reportaje_aorganica.htm

www.monografias.com

www.fao.org/ag/ags/AGSE/agse/7mo/iita/c3.htm

www.sica.gov.ec

www.agarias.vech.cl/webpapa/pag10.htm

www.desarrollo_rural.hn/relatorias/tecnologías-rurales.html

Ing. Arturo Álvarez Arroyo
Director de Tesis