
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
CONVENIO UNIVERSIDAD DE CAMAGÜEY**



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES “CAREN”
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO.**

TEMA:

Comportamiento de las Vitroplantas del Banano FHIA 18 en la Fase IV, con el empleo de estimulantes fisiológicos.

POSTULANTE:

Rene Cecilio Asipuela Haro.

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Msc. Evelio Vega Ronquillo
Dr. Msc. Miguel Calderin.
Ing. Agr. Maykel Guzmán Castellano.

Latacunga – Ecuador
2013

AUTORÍA.

Yo **Rene Cecilio Asipuela Haro**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



Egdo. Rene Cecilio Asipuela Haro.

Autor.

PENSAMIENTO.

Hagamos el propósito de redoblar nuestros esfuerzos, y juremos ante nosotros mismos, que si un día nuestro trabajo nos pareciera bueno, debemos luchar por hacerlo mejor, y si fuera mejor debemos luchar por hacerlo perfecto, conociendo de antemano que para un comunista nada será suficientemente bueno y ninguna obra humana será jamás suficientemente perfecta”

Fidel Castro Ruz.

DEDICATORIA.

La concepción de este proyecto de tesis, está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida, sin ellos no hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Su tenacidad y lucha han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mi familia en general. A ellos este proyecto, y a todos los lectores interesados en la agricultura ecológica.

AGRADECIMIENTO.

Definitivamente este trabajo no se habría podido realizar sin la colaboración de muchas personas que me brindaron su ayuda; de antemano MUCHAS GRACIAS, primeramente deseo agradecer en forma especial a Dios por ser fuente de motivación en los momentos de angustia. Siempre resultará difícil agradecer a todos aquellos que de una u otra manera me han acompañado en esta investigación, porque nunca alcanza el tiempo, el papel o la memoria para mencionar o dar con justicia todos los créditos y méritos a quienes se lo merecen. Por tanto, quiero agradecerles a todos ellos cuanto han hecho por mí, permitiendo que este trabajo saliera adelante de la mejor manera posible.

RESUMEN.

Las vitroplantas de banano constituyen la base de la plantación, para las áreas de cultivo extra-denso, lograr posturas de calidad tempranamente ayudará al fomento de estas áreas. Es ello que se llevó a cabo la presente investigación en la Biofábrica, Empresa de Semillas Varias en Camagüey, Cuba, consistente en evaluar el comportamiento de vitroplantas de banano FHIA 18 en fase IV de micro-propagación (adaptación) ante dos estimulantes de crecimiento. Los estimulantes estudiados fueron Vitazyme y Lixiviado de Humus de Lombriz (LHL) frente a un Testigo aplicados por vía foliar. Se montó bajo una malla protectora (Sarán) que reduce la intensidad luminosa, el sustrato estuvo conformado por 70% de compost de cachaza y 30% de humus, similar para los 3 tratamientos. Las dosis aplicadas fueron Vitazyme: 5 ml / L H₂O, y 8 litros de concentrado de LHL por mochila (1/1 v/v). Se evaluó la altura, grosor del pseudotallo y número de hojas a los 10, 20 Y 30 días de la siembra. El experimento se montó en dos fechas diferentes. Finalmente se redujo el tiempo de alistamiento en las vitroplantas tratadas con LHL, además resulto mayor el pseudotallo y número de hojas, aunque no mostró diferencia en la altura entre los tratamientos.

SUMMARY.

The banana vitroplants constitute the plantation base for the areas of extra-dense cultivation, so to achieve postures of quality in minimum time will help to the development of these areas. That is why the present investigation was carried out in the Bio-factory, Several Seed Company Camagüey, Cuba, consistent in evaluating the behavior of FHIA 18 banana vitroplants in Phase IV of micro-propagation (adaptation), in front of two growth stimulants. The studied stimulants were Vitazyme and Leached of Earthworm Humus (LHL) in front of a Control applied foliar. It was mounted under a protector mesh (Zarán) that reduces the luminous intensity; the substrate was conformed by 70% of compost of "cachaza" and 30% of humus, similar for all treatments. The applied doses were Vitazyme: 5 ml / L H₂O and 8 liters of concentrated of LHL for backpack (1:1:1 v/v). It was evaluated the height, caliber of the pseudo-stem and number of leaves to the 10, 20 and 30 days of planted. The experiment was mounted in two different seasons. The time of enlistment decreased in the vitroplants tried with LHL, also the pseudo-stem was thicker and number of leaves increased, although it didn't show difference in the height, among treatments.

Índice General.	Pág.
AUTORÍA	2
PENSAMIENTO	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
SUMMARY	7
INTRODUCCIÓN	9
PROBLEMA.	11
HIPÓTESIS	11
OBJETIVO GENERAL.	11
OBJETIVO ESPECÍFICO	11
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	12
OFERTA Y DEMANDA DEL BANANO	13
USO DE PRODUCTOS AGROQUÍMICOS	14
ESTIMULADORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICOS	15
ACCIÓN DE LOS ESTIMULANTES	17
ACCIÓN DE LOS ESTIMULANTES DE CRECIMIENTO	18
CARACTERÍSTICAS MINERALES DEL VITAZYME	21
CARACTERÍSTICAS DE MINERALES LIXIVIADO DE HL	23
Características de Humus.	23
Características del Lixiviado de Humus de Lombriz (LHL)	23
FASES DE DESARROLLO DE LA MICROPROPAGACIÓN	24
MATERIALES Y MÉTODOS	26
UBICACIÓN Y MARCAJE DEL EXPERIMENTO	28
APLICACIÓN DEL RIEGO TRATAMIENTOS	28
CARACTERÍSTICAS DE LOS SUBSTRATOS	29
CARACTERÍSTICAS DE LOS TRATAMIENTOS	30
Dosis y aplicación del Vitazyme	31
Preparación del Lixiviado de Humus de Lombriz	31
Dosis y aplicación del Lixiviado	31
VARIABLES DE ESTUDIO	32
Altura de las vitroplantas	32
Número de hojas	32
Grosor de pseudotallo	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	33
ANÁLISIS ECONÓMICO DE AMBOS EXPERIMENTOS	38
CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES	41
ANEXO	42
LITERATURA CITADA	45

1. INTRODUCCIÓN.

El cultivo de las Musáceas ha tomado gran importancia en el mundo entero, por lo cual se han planteado importantes investigaciones para su cultivo. Valiéndose de muchos autores se manifiesta, que el plátano se originó al nordeste de la India o en las Islas de Oceanía, ya que muchas de las variedades cultivadas pertenecen a especies nativas de estos lugares. (Champion y Simmonds, 1973).

Tanto el banano como el plátano se ubican en el cuarto renglón de la categoría de productos alimenticios de gran demanda después del arroz, trigo y leche. Su cultivo se encuentra ampliamente distribuido en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, se estima una producción de 88 millones de toneladas al año con un área de siembra de 10 millones de hectáreas. Este cultivo es importante ya que forma parte de la dieta alimenticia de más de 400 millones de seres humanos, cifra que aumenta año tras año. (SICA 2005).

Por otra parte la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO (2005), a través del Grupo Intergubernamental sobre el banano y frutas tropicales elaboró un informe sobre las perspectivas de la oferta y la demanda hasta el año 2006, y estimó los efectos decisivos sobre los precios, deduciendo que esto incidirá en la situación actual del mercado mundial, beneficiándose económicamente todos los países productores, como es el caso de Ecuador.

De esta forma se considera importante el cultivo del género Musa, para lo cual se requiere realizar una agricultura rentable. En la presente investigación se aplicará técnicas que conlleven a mayor productividad y menor agresión al medio ambiente, sumándose a las muchas investigaciones que buscan alternativas para una agricultura ecológica, otra razón es el consumo de productos orgánicos a nivel mundial debido a las enfermedades cancerígenas causadas por los agroquímicos. (Páez, 1997).

Cuba no ha estado ajena a esta situación y es por ello que entre los 13 Programas Nacionales Científico-Técnicos del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA, 1995), se encuentra definido los objetivos del "Programa de Biotecnología Agrícola", la "Obtención y Desarrollo de Biopesticidas, Biofertilizantes, Bioreguladores y Extractos Naturales", dando importancia a la agricultura ecológicas.

La presente investigación trata sobre la aplicación foliar de estimuladores de crecimiento, la composición de estos se basa en macro y micro nutrientes, ácidos, vitaminas. A estas sustancias se ha considerado alternativas para estimular el crecimiento de vitroplantas, protegiendo la salud de la humanidad y daños irreparables a la flora y fauna, por tanto el evaluar constituye el objetivo de nuestro trabajo.

Según el instructivo técnico de micro-propagación y Benalcázar, la fase IV debe alcanzar vitroplantas con alturas entre 15 a 20 cm, provistas de 5 a 6 hojas, con un pseudotallo de 0,95 a 1,3 cm. de esta forma la vitroplantas se encuentran alistadas para su fase de comercialización. (Instructivo técnico 2004 y Benalcázar 1991).

1.1. PROBLEMA.

La demora en el crecimiento de las vitroplantas en la fase IV, retrasa la comercialización.

1.2. HIPÓTESIS.

La aplicación de sustancias estimuladoras orgánicas e inorgánicas acelerará el crecimiento de las vitroplantas en la fase IV, reduciendo el tiempo de alistamiento para su comercialización.

1.3. OBJETIVO GENERAL.

Evaluar la acción de las dos alternativas estimuladoras, en el crecimiento y desarrollo de las vitroplantas de banano de fase IV.

1.4. OBJETIVO ESPECÍFICO.

- Determinar la acción estimuladora en el crecimiento y desarrollo de las vitroplantas de banano, con el uso del Vitazyme.
- Determinar la acción estimuladora en el crecimiento y desarrollo de las vitroplantas de banano, con el uso del Lixiviado de Humus de Lombriz (LHL).

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

El banano constituye uno de los productos agrícolas más consumidos mundialmente, ocupando el cuarto lugar en el mundo. (May, 1995 y García, 2000).

Considerado el principal cultivo de las regiones húmedas y cálidas del sudoeste asiático y de todo el mundo, los consumidores del norte (EE.UU), aprecian sólo como un postre, pero constituye una parte esencial de la dieta diaria para los habitantes de más de cien países tropicales y subtropicales. Dentro de la familia Musácea, el género Musa tiene importancia en la alimentación humana a nivel mundial, de él derivan los plátanos de cocción y los bananos que se consumen crudos. (Másetal, 2000).

Su cultivo es de trascendental importancia en la economía mundial, en los últimos años 2004 - 2005 en América Latina los embarques crecieron, en Honduras; 20 % más que el año anterior, Guatemala; 25 %, Perú; 50%, México y Belice; 54 %. Por el contrario, las exportaciones se contrajeron levemente en Ecuador 1.5 %, pero se estima un alcance superior para los próximos años. (Lozada, 2006).

Benalcázar, pública que el banano es importante en la alimentación humana y por ende en la economía del los países productores, dando lugar a técnicas importantes para su producción, como es el cultivo extra denso y la aplicación de estimulantes de

crecimiento, que conjuntamente procuran alcanzar los más altos rendimientos al más bajo costo de producción. De esta forma países productores compiten por cubrir la oferta y la demanda a nivel mundial. (Benalcázar, 1991).

2.1. OFERTA Y DEMANDA DEL BANANO.

2.1.1. La demanda mundial.

Las proyecciones planteadas por la FAO (2005), manifiestan que la demanda mundial (importaciones) de banano aumentará cerca del 1,9% anual, lo cual implica que para el año 2006 esta demanda será de 12,8 millones de toneladas. Los principales consumidores son Estados Unidos, la Unión Europea y Japón, que abarcan el 67% de la demanda mundial. Estados Unidos crecerá a una tasa del 2.06% anual, mientras que la Unión Europea y el Japón lo harán al 0.85% y 0.99% respectivamente.

2.1.2. Oferta mundial.

En cuanto a la exportación mundial de banano la FAO (2005) estima que para el año 2006 crecerá a una tasa del 2,2% anual, alcanzando un volumen de 13,7 millones de toneladas. Los principales países productores son Ecuador, Colombia y Costa Rica que proyectan un crecimiento del 3,8%, 0,94% y 1,7% respectivamente. Estos tres países representan el 63% de la oferta de exportaciones mundiales.

2.2. USO DE PRODUCTOS AGROQUÍMICOS.

La competitividad entre países productores y las crecientes exportaciones, promueven al uso indiscriminado de agroquímicos, afectando la salud humana y el ecosistema.

Hace más de 30 años, la escritora norteamericana Rachel Carson (citada por Sivan y Chet, 1992) en su libro "Silent Spring" pronosticó que se produciría un desastre ecológico debido al uso continuado de los químicos, recomendando el uso de productos orgánicos para control de plagas y enfermedades, fertilización, estimulación de crecimiento, enraizadores, desafortunadamente esta predicción se está convirtiendo en realidad. Por ejemplo, en los Estados Unidos se detectaron más de 70 plaguicidas químicos en el agua subterránea de 38 Estados, además han generado daños irreparables al ecosistema, esterilidad y salinidad de los suelos, varios de ellos nematocidas y fertilizantes. (Sivao y Chet, 1992).

Por estas razones países como Colombia, Honduras, Ecuador y como no decirlo Cuba, invierten miles de dólares anualmente en investigaciones relacionadas al cultivo orgánico de banano y plátano, las temáticas más elocuentes son las relacionadas a la precocidad de la producción, usando productos de origen orgánico, entre ellos estimulantes de crecimiento vegetal (lixiviados), estimulantes de microorganismos del suelo, fertilizantes y abonos. De esta forma se busca cumplir con las normas ISO, además se logra proteger la salud humana y el medio ambiente. (Benalcázar, 1991).

2.3. ESTIMULADORES DE CRECIMIENTO ORGÁNICOS.

Los estimuladores de crecimiento están fabricados a base de ciertos ácidos, hormonas, proteínas, aminoácidos, algas, vitaminas, macro y micronutrientes, unos de origen orgánico y otros sintéticos. Llamándose estimuladores de crecimiento por su resultado posterior a su aplicación. En los últimos años el uso de productos orgánicos ha demostrado protección al medio ambiente y la salud humana, pero siendo limitado su uso por tratarse de una tecnología desconocida y por tanto incredulidad en sus resultados. (Ramos, 2000).

En investigaciones realizadas el esperma de arenque fue desnaturalizado por calor, tenía un efecto muy marcado en la formación de brotes en tejidos de tabaco, otra sustancia estimulante para el crecimiento de avena fue aislada de orina en 1934 por Kogl y Haagen Smit, la sustancia activa fue identificada como ácido indolacético. (Burunate, 2005). La misma sustancia fue aislada en 1934 por Haagen-Smit, como producto natural a partir de maíz tierno. (Burunate, 2005).

Posterior a los años 1934, Kogl; identificó el ácido indolacético, en 1966 se descubrió el efecto de otras sustancias en el crecimiento vegetal, así como los compuestos bioquímicos de la avena que actúan en el desarrollo de otras plantas, ya que ocurría un alargamiento corto u excesivo en los tallos, sin desarrollo proporcional de la raíz, siendo los estimuladores conocidos desde tiempos remotos. (Arditti, 2003).

Por otra parte la acción nutricional de los macro y microelementos es vital, ya que provoca la formación de auxinas, hormona especializada que hacen crecer a la planta por agrandamiento de sus células, provocan la presencia de citoquininas que favorecen la división celular, esto puede lograr plantas con crecimiento ilimitado, pero esto no sucede así, la planta contiene también inhibidores, sustancias que actúan cuando las condiciones dejan de ser favorables para el crecimiento ya sea por escasez de agua o por frío. (Nava, 2000).

Autores como Nava y Vega, confirman que las auxinas no son las únicas hormonas que requiere una planta para su crecimiento, la citocinina es importante para favorecer la multiplicación de las células. El primero en demostrar la existencia de estas sustancias fue Carlos O. Miller. (Vega, 2005).

Por lo tanto queda claro que la estimulación de crecimiento no depende de un solo factor, el crecimiento es producto de la interacción múltiple de los elementos minerales que dan origen a las fitohormonas, que posteriormente conllevan a cumplir la función estimuladora.

2.4. ACCIÓN DE LOS ESTIMULANTES.

De Armas (1990), citado por Carrión (1999), manifiesta que el desarrollo vegetal se encuentra regulado por la acción de sustancias químicas que activan o reprimen determinados procesos fisiológicos, interactuando entre sí. Estas sustancias químicas constituyen las fitohormonas que en la actualidad se definen como reguladores; que son producidos a partir de una marcada nutrición vegetal, y que a bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos de éstas. Los brasinoesteroides entran en este tipo de sustancia y tienen una baja toxicidad *vide post*, producida a partir del nitrógeno en el proceso de la fotosíntesis. (Armas (1990).

Las respuestas a los brasinoesteroides incluyen efectos sobre elongación, la división celular, el desarrollo vascular y reproducción. Según Sasse (1999), los estudios fisiológicos de los efectos inducidos por el tratamiento con brasinoesteroides tanto solos como con otros reguladores del crecimiento vegetal, han reflejado resultados muy alentadores y satisfactorios para una agricultura económica. (Clouse y Sasse 1998).

Por otro lado, al decir de autores como Cobiellas y de la Rosa (1993), las aplicaciones del humus por vía foliar incide favorablemente en indicadores del crecimiento y rendimiento de diferentes hortalizas. Este producto favorece la formación de clorofila y mejora la resistencia, es preventivo contra organismos nocivos. (Cobiellas 1993).

Es así que la acción de los minerales resulta indispensable para la formación de fitohormonas y estimular el crecimiento, además estos elementos químicos intervienen como activadores del sistema enzimático. Carencia o elevadas concentraciones provocarán una activación o disminución del crecimiento. (Murashige y Skoog 1962)

En la última década los estimulantes de crecimiento se han clasificado en 2 grupos, para lo cual se ha basado en su composición, teniendo así a los de composición mineral (N, P, K), y hormonales (2.4 D). (Vega. 2005).

2.5. ACCIÓN DE LOS ESTIMULANTES DE CRECIMIENTO.

Las plantas verdes, además de los minerales requieren de vitaminas que obtienen en forma autótrofa, normalmente logran formar la tiamina, la piridoxina y el ácido nicotínico. De todas formas las vitaminas se puede añadir o la planta las produce por si sola. (Agüero et al. 2000).

Existen otras vitaminas (ácido pentaténico, biotina, riboflavina y colina) pueden ser útiles pero no absolutamente necesarias. El ácido ascórbico, compuesto que se encuentra sintéticamente en productos agroquímicos en algunos casos en complejos con estimulantes hormonales, el ácido ascórbico es considerado un agente reductor y es usado para retrasar la formación de sustancias similares a la melonina, que inhibe el crecimiento (Arditti, 1966).

Así como las vitaminas son importantes para estimular el crecimiento vegetal, a continuación describimos los minerales como agentes estimuladores de crecimiento.

2.5.1. Nitrógeno.

La función de este elemento es participar en la estructura de la molécula proteica. El nitrógeno se encuentra en moléculas importantes como las purinas, pirimidinas, las porfirinas y las coenzimas. (Spencer, 2002).

Los ácidos nucleicos (ARN y ADN), esenciales para la síntesis de las proteínas, son ácidos portadores de la información genética conformado por purinas y pirimidinas que se encuentran en el nitrógeno que es absorbido por las plantas, en forma de nitrato NO_3 y de amonio NH_4 , ambas formas están presentes en el suelo como resultado de la descomposición de la materia orgánica por los microorganismos. (Passer, 1987).

2.5.2. Fósforo.

Este elemento se encuentra en las plantas formando parte de los ácidos nucleicos, los fosfolípidos, las coenzimas NAD y NADP, es especialmente importante como parte del ATP (energía) base para efectuar cualquier reacción fisiológica. (Arditti, 1966).

2.5.3. Calcio.

Este mineral se halla localizado en las hojas y es mucho más abundante en las hojas viejas que en las jóvenes, gran parte del calcio de los tejidos vegetales se fija permanentemente en las paredes celulares como sales de calcio de los compuestos pécticos, pectatos cálcicos que forman las láminas medias, en muchas especies el calcio aparece en forma de cristales insolubles de oxalato de calcio. (López, 2001).

Echeverrya adiciona que el Calcio participa en la mitosis, es activador de ciertas enzimas como la fosfolipasa, la quinasa, la arginina, la trifosfatasa, la adenosina, la quinasa, la adenina y otros. Interviene en la circulación de los azúcares, en el metabolismo del nitrógeno, en la neutralización de los ácidos orgánicos y reduce la permeabilidad celular. El calcio es absorbido en forma de ión Ca^{++} a partir de las micelas del suelo. (Echeverrya, 1999).

2.5.4. Potasio.

Aparece principalmente en forma de sales inorgánicas solubles y algunas sales de ácidos orgánicos. Abunda en las partes jóvenes y en crecimiento activo, especialmente en los brotes, hojas jóvenes y extremos radicales, mientras las partes más viejas tienen contenido relativamente bajo. (Nava, 2000)

El potasio participa en la síntesis de proteína, es un activador de las enzimas que intervienen en ciertas uniones peptídicas, actúa en la síntesis de carbohidratos más complejos (almidones), su deficiencia reduce la síntesis proteica y se incrementa la aparición de aminoácidos libres y como consecuencia los esqueletos carbonados que debían intervenir en la síntesis proteica se acumulan en forma de glúcidos, regula la permeabilidad e incrementa la absorción de agua en las células. (Freckman, 1987).

2.5.5. Cloro.

Considerado como activador facultativo que forma parte de la clorofila, de la A TP pirofosfatasa y de la citrocromoxidasa, el cloro es absorbido en forma de ión cloruro y se encuentra en los suelos en forma de cloruro de sodio, calcio, magnesio, potasio, componente básico de los estimuladores foliares aplicados en la mayoría de las investigaciones debido a su acción de activador facultativo. (Echeverrya, 1999).

2.6. CARACTERÍSTICAS MINERALES DEL VITAZYME.

Vitazyme; producto sintético que actúa como estimulador de crecimiento en plantas de temprana edad, se puede aplicar por vía foliar, además actúa en el suelo como estimulante para los microorganismos de este, el producto es importado de EE.UU. para ensayos en la agricultura del gobierno Cubano. (Instructivo Vitazyme 2004).

Este producto se ha usado en la agricultura mundial, en cultivos de gran importancia, como en la floricultura, horticultura, cultivo de cereales, bananeras, cafetaleras, debido a sus efectos y publicidad. El Vitazyme está conformado por el 80% de agua, macro y micronutrientes, ácidos fúlvicos y húmicos mayormente. (Instructivo Vitazyme 2004).

Cuadro No. 1. Componentes del Vitazyme.

ELEMENTOS	CANTIDAD
Potasio Soluble (K)	3,06%
Fósforo Asimilable (P)	1,89%
Nitrógeno Total (N)	4,72%
Acido Fúlvico Húmico	12,52%
SUBTOTAL	21,19 %
Agua	80,00%
ELEMENTOS MENORES (p.p.m.)	
Calcio (Ca)	173
Magnesio (Mg)	93
Sodio (Na)	48,24
Hierro (Fe)	4,2
Cobre (Cu)	0,05
Cobalto (Co)	0,07
Zinc (Zn)	0,14
Manganeso (Mg)	3

Fuente: Instructivo Vitazyme
Año: EE.UU. 2004

2.7. CARACTERÍSTICAS DE MINERALES LIXIVIADO DE HL.

2.7.1 Características de Humus.

Es una materia homogénea, amorfa, de color oscuro e inodoro. Los productos finales de la descomposición del humus son sales minerales, dióxido de carbono y amoníaco. Al descomponerse en humus, los residuos vegetales se convierten en formas estables que se almacenan en el suelo y pueden ser utilizados como alimento por las plantas, el

contenido mineral depende de su origen inicial. (Vogeler, 2001 e Instructivo de Lixiviado 2004).

La cantidad de humus afecta a las propiedades físicas del suelo, tan importantes como su estructura, color, textura y capacidad de retención de la humedad. El desarrollo ideal de los cultivos, depende en gran medida del contenido en el suelo. (Encarta, 2005)

En las zonas de cultivo, el humus se agota por la sucesión de cosechas, y el equilibrio orgánico se restaura añadiendo humus al suelo en forma de compost, estiércol, humus líquido o lixiviado; considerándose como acondicionamiento del suelo. (Vilela, 2003).

Conociendo el origen y las funciones benéficas del humus en el suelo y en la agricultura, para el experimento se produjo un Lixiviado de humus líquido a partir de su fermentación, llegando finalmente a obtener un producto de perfil orgánico, a continuación su característica y su composición. (Instructivo de Lixiviado 2004).

2.7.2 Características del Lixiviado de Humus de Lombriz (LHL).

Producto obtenido en forma orgánica a partir de la fermentación del humus, estudios realizados por el Ministerio de Agricultura Cubano y el grupo de Biofábricas y Plátano;

manifiestan que la aplicación foliar de este producto aumenta la absorción de Nitrógeno y el Fósforo, también activa la respiración de la planta y el crecimiento de las raíces, además el desarrollo de los microorganismos del suelo. (Instructivo de Lixiviado 2004).

Cuadro No. 2. Componentes del LHL.

Elementos	Porcentaje
Potasio	4,04%
Fósforo	1,98%
Nitrógeno	4,57%
Calcio	0,09%
Micronutrientes	1,03 %
Ac. Fúlvico	4,12 %
Ac. Húmico	6,27%
SUBTOTAL	22,1 %
Agua	78%
TOTAL	100,1 %

Fuente: Instructivo de Lixiviado de Humus
Año: Biofábrica Camagüey-Cuba. 2004

3. FASES DE DESARROLLO DE LA MICROPROPAGACIÓN.

La micropropagación atraviesa por V Fases para su desarrollo, considerando a todas las fases importantes y vitales, es así que la investigación se montó en la IV Fase llamada también Adaptación, debido a que se alista para la comercialización, que describimos en breve cada una de ellas.

3.1. FASE I.

Establecimiento o iniciación de los Cultivos.- El objetivo de esta fase es establecer cultivos axénicos y viables con las cuales se inicia el proceso de propagación.

3.2. FASE II.

Multiplificación.- Es considerada la etapa más importante del proceso donde se debe garantizar la propagación de los brotes y la estabilidad genética de plantas producidas.

3.3. FASE III.

Enraizamiento.- Su objetivo es preparar las plántulas para su establecimiento en condiciones de suelo.

3.4. FASE IV.

Adaptación.- Es la fase final del proceso y por lo tanto su meta es lograr plantas listas para sus trasplante definitivo a campos comerciales de producción, siendo esta Fase en el que se desarrollará la aplicación de todos los tratamientos (Instructivo Técnico. 2004)

Posterior a esta fase podemos considerar un periodo de aviveramiento u post-adaptación y luego su comercialización hasta donde desarrolla sus funciones la Biofábrica, finalmente la siembra a campo se encarga de realizar el campesino. (Baena, 1990).

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

El presente trabajo se realizó en la Biofábrica, Empresa de Semillas Varias Camagüey, Cuba, o Laboratorio de Cultivo In Vitro, esta empresa se encuentra ubicada en la circunvalación norte del Reparto Puerto Príncipe. El experimento se montó con el banano clon FHIA 18 en etapa IV de micropropagación, este consistió en la aplicación de 2 estimulantes de crecimiento de naturaleza orgánica y sintética, Lixiviado de Humus de Lombriz (LHL) y el Vitazyme respectivamente, con un testigo.

El experimento se montó con vitroplantas provenientes de la fase III, en un diseño experimental de bloques al azar con 3 tratamientos y 3 réplicas, el análisis estadístico se realizó en el programa SPSS versión 10.00 para Windows, las diferencias de las medias se definió mediante pruebas de Duncan, y dicho experimento fue montado en dos momentos de épocas diferentes, el 7 noviembre del 2005 y 16 de marzo del 2006.

Para ello el personal de control de la calidad en la fase IV o Adaptación tomó una muestra aleatoria en correspondencia con la cantidad de vitroplantas que se deben

extraer según el criterio de aceptación o rechazo empleando el plan de muestreo simple para inspección normal NC 92 15, que consiste en coger frascos en dependencia de la cantidad de material según tabla de las normas ISO 2000, destaparlos y separar los explantes por talla, se suman los explantes muestreados y se dividen por la cantidad de muestras para encontrar el promedio de vitroplantas aptas. (Cobiellas 1993).

Luego de seleccionar de acuerdo a estas normas, se procedió a destapar cuidadosamente los recipientes que contuvieron el resto del material vegetal, estas se depositaron en bandejas para su respectivo lavado con agua común, buscando eliminar el restos de AGAR de los brotes y raíces, terminado este lavado se separó y seleccionó las vitroplantas de acuerdo al tamaño y calibre, depositándolas en bandejas diferentes, las cuales deben estar identificadas con el código de la variedad, el lote, la fecha y procedencia. Luego se procedió a la plantación (siembra) en las bolsas que contienen un sustrato homogéneo para todos los tratamientos. (Instructivo técnico, 2004)

La investigación se montó bajo una malla protectora (sarán), que garantiza la reducción de la intensidad luminosa entre un 50% y un 70 % (anexo-foto 1). Para colocar el sustrato se utilizaron bolsas de polietileno con capacidad para una libra, estando conformado por el 70% de compost de cachaza y el 30% de humus que a su vez fue mezclado y envasado en las bolsas en igual condición para los tres tratamientos, sin diferencia alguna entre los mismos. (Instructivo técnico 2004 y Benalcázar 1991).

4.1. UBICACIÓN Y MARCAJE DEL EXPERIMENTO EN GENERAL.

Ya seleccionado el material vegetativo, llenado las bolsas con el sustrato, se procedió a seleccionar el cantero según su posición y característica, y una vez colocadas las bolsas en el cantero se procedió a la plantación del material (vitroplantas). Para señalar los tratamientos se procedió al marcaje de estos con tarjetas de acrílico: con la fecha la fecha de siembra, tratamiento, variedad clon y N° de réplica (Instructivo Técnico 2004).

4.2. APLICACIÓN DEL RIEGO A LOS TRES TRATAMIENTOS.

Guiándose en Navas 2002, y el instructivo técnico de micropropagación, el riego fue aplicado por micro-aspersores (anexo-foto 3), garantizando una adecuada humedad en las bolsas, teniendo en cuenta que no ocurra exceso de agua en los primeros 15 días, ya que en esta etapa las pudriciones son las causantes de las muertes. Se aplicaron 3 riegos diarios de 5 a 8 minutos, dependiendo de la radiación solar y a criterio del técnico, esto garantiza una correcta humedad en las bolsas, según instructivo técnico. (Navas 2002).

En la fisiología de Passer, recomienda el riego desde el punto de vista fisiológico; encontrando que para el riego y la aplicación de productos por vía foliar es imprescindible el estado de los estomas; ya que son las vías de acceso de los productos aplicados, es así que coinciden tanto Navas y Passer al recomendar aplicar productos por vía foliar en las primeras horas de la mañana ya que los estomas de las plantas

permanecen abiertos realizando el intercambio gaseoso, las horas óptimas para realizar cualquier aplicación consideran que es de 6 a 10 horas am, es decir las primeras horas de la mañana. (Navas 2002 y Passer 1987).

El riego pasadas estas horas no se recomienda, ya que se cierran los estomas, por lo tanto las vías de ingreso del producto se obstaculiza. Los estomas se abren y cierran por interacciones bioquímicas. Es así que las aplicaciones de los productos en el experimento se realizaron en horas de la mañana según lo recomendado por la bibliografía. (Passer 1987).

4.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS SUBSTRATOS

En los sustratos no se empleó ningún tipo de fertilización mineral, la desinfección del sustrato se efectuó según instructivo técnico al igual que el control de plagas y enfermedades; con aplicación de insecticidas o fungicidas. (Benalcázar 1991).

4.3.1. Sustrato: Humus de Lombriz.

N	P	K	MO%	CE	PH
2,3	0,43	0,07	41,4	0,53	6,5

4.3.2. Sustrato: Cachaza.

N	P	K	MO%	PH	CE	Ca	Mg
3,94	1,57	0,05	80,5	5,8	0,61	3.16	0,46

(Certificado por el Laboratorio de Suelo.)

4.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS TRATAMIENTOS

4.4.1. Dosis y aplicación del Vitazyme.

Para la investigación se plantearon 3 tratamientos, el primero es el Testigo, sin producto alguno, el segundo consistió en un estimulante de origen sintético (Vitazyme), aplicado a la dosis recomendada por su instructivo: de 5 ml. por litro de agua, manteniendo las vitroplantas en inmersión por 8 min o antes de la siembra, luego a los 5 y 20 días de sembrado se aplicó al follaje la misma dosis recomendada. Este producto fue importado de EE.UU por lo que se entiende que no requiere de algún preparación u elaboración para su aplicación, no siendo el mismo caso para el Lixiviado que hay que prepararlo (Instructivo del Vitazyme 2004).

4.4.2. Preparación del Lixiviado de Humus de Lombriz.

Como tercer tratamiento se aplicó un estimulante de origen orgánico, el Lixiviado de Humus de Lombriz (LHL), que se elabora fermentando por 7 días el Humus de Lombriz bajo techo, esto es imprescindible para evitar la pérdida de los principales elementos nutritivos. En un tanque con capacidad de 200 L, se mezcló para su fermentación el 50% de humus y 50% de agua, al que se mantuvo removiendo 3 veces al día por 7 días, de manera que la mayor parte del humus se diluya en el agua, al cabo de este tiempo el contenido se coló y se depositó en vasijas plásticas, listas para la aplicación en el experimento. (Biofábrica 2004).

4.4.3. Dosis y aplicación del Lixiviado.

Guiándose en el Instructivo del Lixiviado, se realizó una aplicación semanal hasta su comercialización (anexo-foto 2). La dosis que recomienda el instructivo fue de 8 litros de concentrado por mochila de 16 litros de capacidad, o sea proporción 1/1 (v/v), su aplicación se lo puede efectuar con bomba de mochila. (Instructivo de Lixiviado 2004).

4.4.4. Aplicaciones y tratamientos.

1. La primera aplicación a los 7 días de plantado.
2. La segunda a los 14 días de plantado.
3. La tercera a los 21 días de plantado.
4. Por último la cuarta aplicación a los 28 días.

4.4.5. Características de los tratamientos.

- a. **Testigo.** Sin aplicación de ningún producto.
- b. **Vitazyme.** Aplicación del producto mediante inmersión y luego foliar.
- c. **Lixiviado de humus de lombriz.** Aplicación del producto por vía foliar.

4.5. VARIABLES DE ESTUDIO.

La evaluación de las variables dependientes se efectuó a los 10, 20 Y 30 días luego de la siembra, se escogieron 10 plantas al azar por tratamiento en las 3 réplicas, los parámetros evaluados en el experimento fueron:

4.5.1. Altura de las vitroplantas.

Se midió con una regla graduada de 20 cm. de longitud desde la parte de abajo de la superficie de la tierra de la bolsa hasta la intersección de las 2 últimas hojas.

4.5.2. Número de hojas.

Se realizó un conteo de las hojas verdaderas emitidas en este periodo.

4.5.3. Grosor de pseudotallo.

Para esta práctica se introdujeron las vitroplantas entre las mordazas de un pie de rey de 20 cm. de longitud, apuntando y computando. Las labores agrotécnicas se realizaron según instructivo técnico.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En los resultados obtenidos se percibe que los tratamientos planteados si surten efectos estimuladores (anexo-foto 4), decimos también que ya existía referencias de la utilización de estimuladores de crecimiento en la Universidad de Ciego de Ávila, (Cuba) en el que Docentes de esta institución manifiestan que ya se ha probado con humus líquido obteniendo buenos resultados en el desarrollo de las hojas de las hortalizas. Es así que se experimentó con 2 productos estimuladores, el Vitazyme y el Lixiviado de Humus de Lombriz frente a un Testigo, por otra parte el experimento fue montado por duplicado en fechas diferentes. A continuación la discusión de los resultados mediante gráficas.

5.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.

5.1.1. Variable altura de las vitroplantas.

Gráfico 1 y 1.1. Como se aprecia en estos gráficos del comportamiento de la altura de las vitroplantas, no existen diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los días evaluados, se aduce a que es por el sustrato empleado, ya que para todos los tratamientos se empleó la misma composición nutricional que hace que el Testigo presente alturas similares a los 2 estimuladores foliares, razón de la no influencia positiva de estos estimulantes en la altura de las vitroplantas de banano, al menos hasta los 30 días que se evaluó el experimento, alcanzando sin esos la altura recomendada por el instructivo técnico de 15 a 20 cm. para su comercialización, esto en las 2 fechas de siembra (Instructivo técnico 2004)

Gráfico N°. 1. Comportamiento de la variable altura, en el experimento 1.

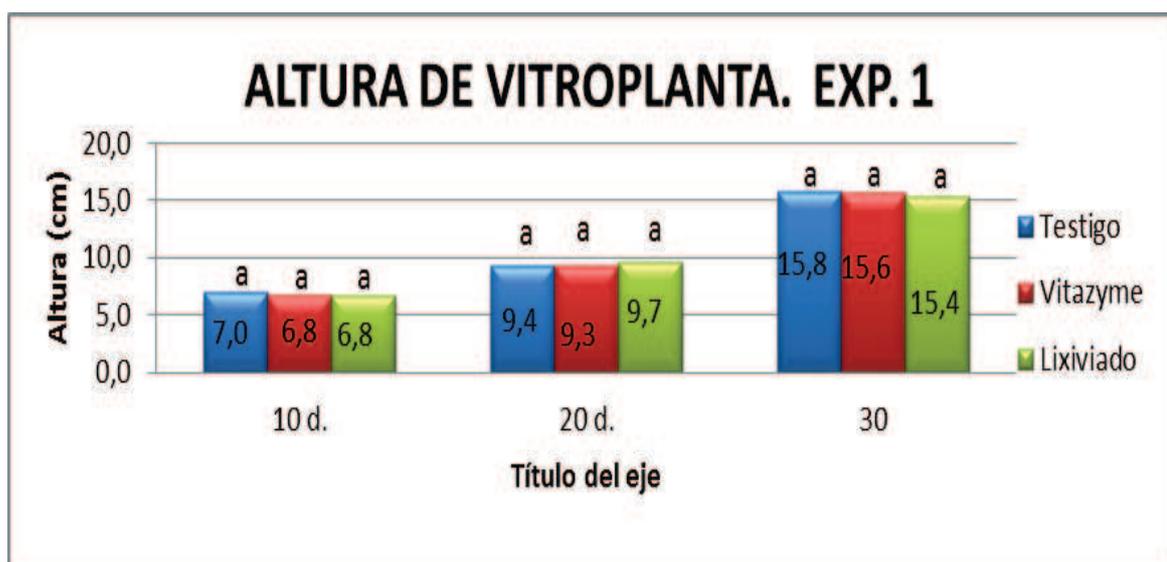
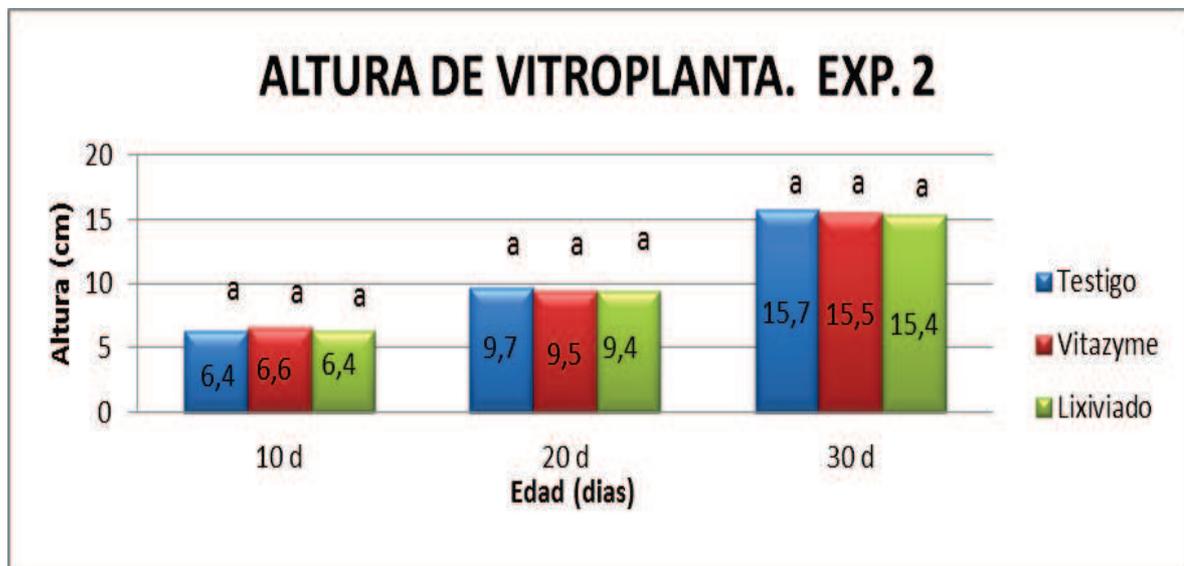


Gráfico N°. 1.1. Comportamiento de la variable altura, en el experimento 2.

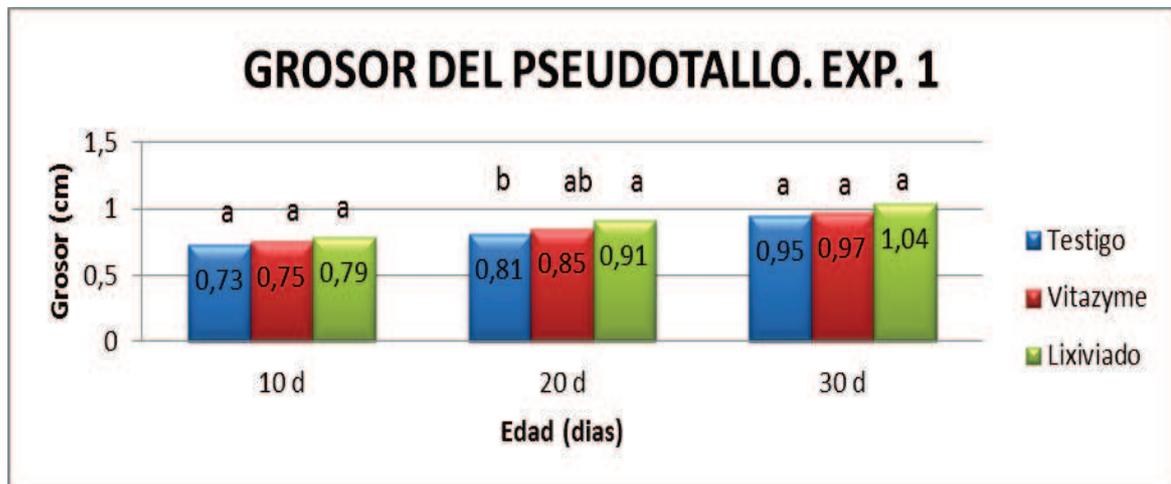


5.1.2. Variable grosor del pseudotallo.

En el Gráfico 2 y 2.1, se observa que hay diferencia significativa en los 2 experimentos; a los 20 días de evaluado, donde el Lixiviado de Humus de Lombriz desarrolla un Pseudotallo sobresaliente con 0,91 y 0,93 cm. respectivamente; diferenciándose significativamente del Testigo, como se puede ver estos resultados coinciden con lo manifestado tanto por el Instructivo técnico de Micropropagación y Benalcázar.

Este resultado debe a que existe una mayor acción del Lixiviado en los 20 días de sembradas las vitroplantas, además según Baena (1990), manifiesta que la renovación de raíces a esta edad de las vitroplantas es imprescindible, lo que influye para presentar resultados significativos.

Gráfico No 2. Comportamiento de la variable Grosor del Pseudotallo, experimento 1.



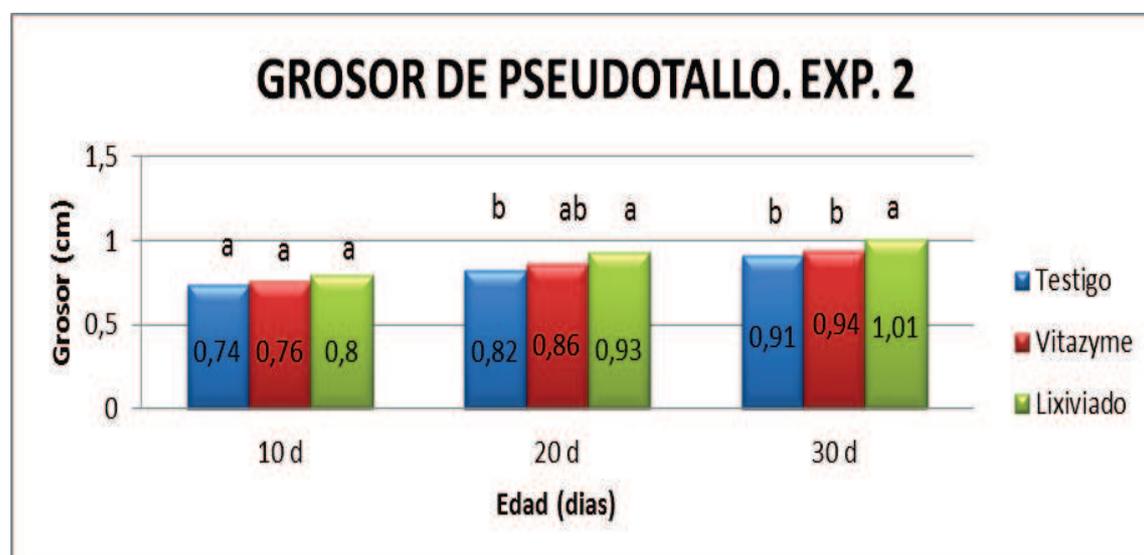
Sin embargo a los 30 días de la evaluación, en el experimento 1 no existe diferencia significativa, se razona este resultados a que es por influencia de la calidad del sustrato y lo manifestado por Baena (1990) sobre la renovación de las raíces en las bolsas, estos dos factores influyen para que los resultados del testigo y los demás tratamientos se igualen y de finalmente resultados con diferencia no significativa. Sin embargo en el experimento 2 si hay diferencia significativa a los 30 días de evaluado, siendo el mejor resultado el Lixiviado de Humus de Lombriz con Pseudotallo de 1,01 cm. a diferencia del Testigo que apenas alcanzó 0,91 cm. y el Vitazyrne 0,94 cm. de grosor, coincidiendo con lo recomendado por Benalcázar.

Realizando un análisis, de las diferencias significativas a los 30 días en el experimento 1 y 2 aducimos que se debe a la influencia de las condiciones ambientales de las 2 fechas diferentes en que se evaluó, a pesar de todo se puede apreciar que los valores del

Lixiviado de Humus de Lombriz son más representativos que el Testigo y Vitazyme al igual que le experimento 2 aunque no hay en este primero diferencia significativa.

Márquez. (1990) corrobora a esta aducción, manifiesta que las producciones de tomates mundialmente varían en un 5% al cultivarlos años tras años, a pesar de sembrar en las mismas épocas; finalizando a que esta varianza se debe a las condiciones atmosféricas.

Gráfico No 2.1. Comportamiento de la variable Grosor del Pseudotallo, experimento 2.

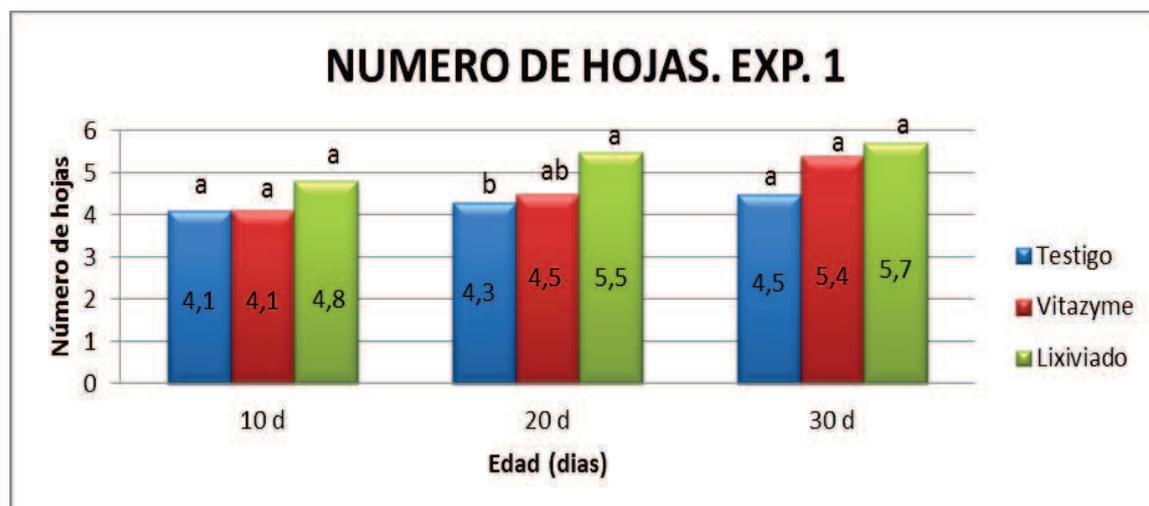


5.1.3. Variable número de hojas.

Como se aprecia en los Gráfico 3 y 3.1, existe diferencia estadísticamente significativa a los 20 días de evaluados, donde el Lixiviado de Humus de Lombriz se presenta como el mejor tratamiento que desarrolló 6 hojas, diferenciándose en los 2 experimentos del Testigo y el Vitazyme que apenas desarrollaron 4 y 5, 5 Y 4 hojas respectivamente. El Lixiviado se corroborara en lo manifestado por el Instructivo Técnico de

Micropropagación y los Docentes de la universidad de Ciego de Ávila que probaron el Lixiviado en Hortalizas, obteniendo buenos resultados en el desarrollo de las hojas.

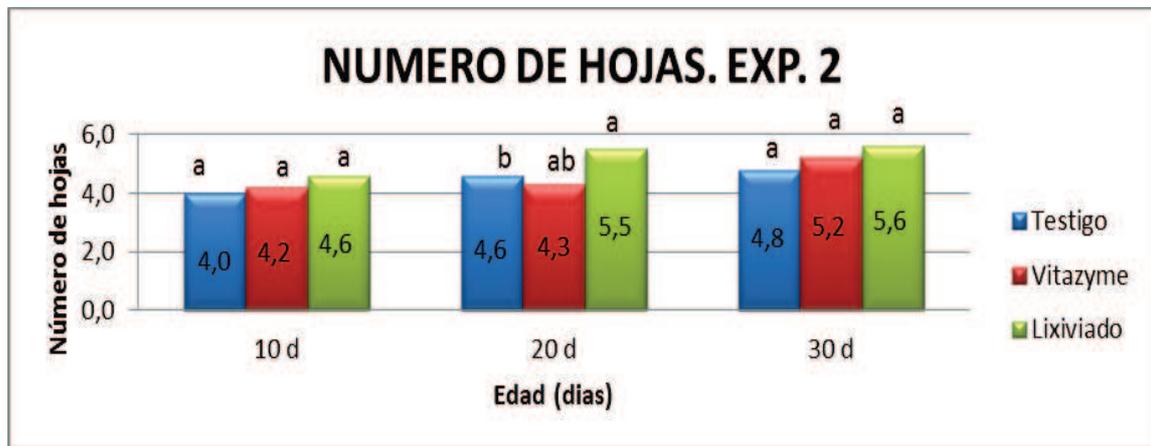
Gráfico No 3. Comportamiento de la variable número de hojas, en el experimento 1.



Sin embargo a los 30 días de la evaluación, en los 2 experimentos no existe diferencia significativa, debido a que se igualan los resultados de los tratamientos en estudio, considerando que el Testigo logra mayor acción en el desarrollo de las hojas en las vitroplantas a los 30 días en que se evaluó y no hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

Esto se debe al contenido del sustrato donde se hallan sembradas las vitroplantas, y al proceso de muda de raíces que sufren las vitroplantas de laboratorio a la Fase IV de adaptación; proceso en que pierden las raíces pero al cabo de 10 días de siembra las raíces nuevas tienden a fijarse en el sustrato absorbiendo todos los nutrientes disponible según Vega, y técnicos investigadores de la Biofábrica, esto en las 2 fechas de siembra evaluadas.

Gráfico No 3.1. Comportamiento de la variable Número de Hojas, en el experimento 2.



Como se puede apreciar tanto en los gráficos y las tablas el Lixiviado de Humus de Lombriz alcanzan los mejores valores de manera integral en ambos experimentos, mostrando diferencias significativas sobre todo con los testigo en la mayoría de los caso a los 20 días de evaluados, sin embargo prácticamente a los 30 días se elimina esta diferencia, igualándose los resultados, concluyendo el uso del Lixiviado de Humus de Lombriz por su fácil obtención preparación, según Instructivo del Lixiviado del 2004.

5.2. ANÁLISIS ECONÓMICO DE AMBOS EXPERIMENTOS

Cuadro No. 3. Análisis económico.

VALORES	Tratamiento		
	Testigo	Vitazyme	Lixiviado
Actividades			
Costo del Sustrato	20,4	20,4	20,4
Costo de aplicación tratamiento	0	* 2,1	0,6
EGRESO Tratamiento \$	20,4	22,5	21
Plantas / Unidades	100	100	100
Costo de producción	0,2	** 0,22	0,21
Costo de producción	20,394	22,4715	21,028
Venta al público	1	1	1
INGRESO TOTAL	100	100	100
UTILIDAD	*** 79,606	77,5285	78,972

Fuente: Biofábrica: * Aplicación tratamiento más costoso. ** Costo unitario de Vitroplantas más costoso. *** Utilidades más elevadas.

En el cuadro N° 3, se puede apreciar que entre los tres tratamientos mantienen un mismo costo de sustrato, pero varía su costo al realizar las aplicaciones, es así que al aplicar el Vitazyme alcanza el mayor valor \$ 2,1 pesos, seguido por el Lixiviado que alcanzó \$ 0,6 pesos y \$ 0,0 costo con el testigo. Desde este punto de vista el Testigo presenta menor costo de producción y al calcular la utilidad es el que mayor utilidad total ofrece entre los tres tratamientos esto es de \$ 79,60 pesos.

El valor alcanzado por el testigo en la utilidad total es significativo lo que nos permite afirmar desde el punto de vista económico y por los resultados que aquí se alcanzan es más factible continuar con el Testigo; porque se obtienen los mismos resultados con menos gastos y mayor utilidad, diferenciándose significativamente de los demás tratamientos.

Para corroborar este análisis nos guiamos del instructivo técnico de micropropagación y Baena, (1990), que manifiesta que la altura es la limitante para la comercialización del banano, recomendando así un talle óptimo a la comercialización de 15 a 20 cm, lo que se alcanzó el Testigo sin aplicación de producto alguno.

Por otra parte se puede cambiar el resultado del análisis económico, poniendo a un lado al Testigo y revirtiendo este cambio al Lixiviado de Humus que ha ofrecido entre los tratamientos un mayor desarrollo fisiológico tanto de Hojas y Grosor del Pseudotallo, para ello se tendrá que elevar el costo unitario de las vitroplantas superiores de \$ 1,00

peso que el costo del Testigo. La razón para elevar el costo se basa al desarrollo adquirido durante la aplicación del producto; es decir la vitroplanta es más costosa por su vigor adquirido, de esta forma las utilidades del Lixiviado se presentarían más cuantiosas.

6. CONCLUSIONES.

Se concluye que el Vitazyme y el Lixiviado de Humus, manifiestan los mismos resultados en ambos experimentos, corroborando la veracidad y certeza de los resultados, a pesar de existir una variación mínima debido a la influencia del medio ambiente pero que a la final no influye en los resultados concluyentes.

Los estimuladores de crecimiento Vitazyme y Lixiviado; no influyen de manera significativa en la altura las vitroplantas en fase IV (altura 15 a 20 cm), pero si influye en el grosor y número de hojas teniendo al Lixiviado como mejor tratamiento al ofrecer el pseudotallo de 1,04 cm. y 6 hojas, frente al testigo que alcanzan menor diámetro y número de hojas, estos resultados emitidos por el Lixiviado son los recomendados para la comercialización de las vitroplantas.

El Lixiviado de humus de lombriz actúa en la variable Número de Hojas, manifestándose significativo únicamente a los 20 días de evaluado, es así que se

considera factible realizar 1 dosis del Lixiviado a esta edad ya que a los 30 días no ofrece resultados con diferencia significativa.

El testigo constituye la variante más económica por sus gastos y la ganancia ofrecida de \$ 79,6 pesos en el Tratamiento Testigo, el resto de tratamiento ofrece menor utilidad.

7. RECOMENDACIONES.

Repetir el estudio de estos estimuladores en otras Biofábricas del país, montándolos en otras alturas, evaluando en otras edades y etapas productivas del banano para valorar sus efectos estimuladores.

Aplicar el Lixiviado a partir de los 10 días de edad de sembrada las vitroplantas hasta, si el mercado requiere vitroplantas con hojas desarrolladas.

Utilizar Lixiviado de humus o el Vitazyme no es necesario si se trata de ganar altura de las vitroplantas, al menos hasta los 36 días en que fue evaluado, basta con los contenidos nutricionales del sustrato que brinda un talle apropiado. Utilizar Lixiviado de humus, es recomendable por sus efectos secundarios como estimulador de microorganismos de Suelo.

ANEXOS:

Tablas de varianza.

a. Comportamiento de la altura de las vitroplantas de los 2 experimentos

Tratamiento	Altura de los 10 d.		Altura de los 20 d.		Altura de los 30 d.	
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2
Testigo	7,0 a	6,4 a	9,4 a	9,7 a	15,8 a	15,7 a
Vitazyme	6,8 a	6,6 a	9,3 a	9,5 a	15,6 a	15,5 a
Lixiviado H.L.	6,8 a	6,4 a	9,7 a	9,4 a	15,4 a	15,4 a
	E.S. 0,119	E.S. 0,046				

b. Comportamiento, grosor del pseudotallo de las vitroplantas de los 2 experimentos

Tratamiento	Altura de los 10 d.		Altura de los 20 d.		Altura de los 30 d.	
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2
Testigo	0,73 a	0,74 a	0,81 a	0,82 a	0,95 a	0,91 a
Vitazyme	0,75 a	0,76 a	0,85 a	0,86 a	0,97 a	0,94 a
Lixiviado H.L.	0,79 a	0,80 a	0,91 a	0,91 a	1,04 a	1,01 a
	E.S. 0,024	E.S. 0,017				

c. Comportamiento del número de hojas, del experimento 1 y 2.

Tratamiento	Altura de los 10 d.		Altura de los 20 d.		Altura de los 30 d.	
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2
Testigo	4,1 a	4,0 a	4,3 a	4,6 a	4,5 a	4,8 a
Vitazyme	4,1 a	4,2 a	4,5 a	4,3 a	5,4 a	5,2 a
Lixiviado H.L.	4,8 a	4,6 a	5,5 a	5,5 a	5,7 a	5,6 a
	E.S. 0,024	E.S. 0,017				

d. Costo de producción (50 litros de concentrados) y aplicación del Lixiviado.

	Und.	Costo	Costo Total
MATERIALES	Lb.	Peso \$	Peso \$
Sustrato	50	0,03	1,5
Humus	50	0,035	1,75
Agua (lit)	50	0,02	1
Cachaza	50	0,022	1,1
M. Obra Aplicar	5	1	5
M. Obra Aplicar	7	1	7
Total			17,35
Costo por litro			0,35

e. Costo de Vitazyme

MATERIALES	Und.	Costo	Costo Total
Vitazyme	5	12,85	64,25
Transporte	5	1	5
Arancel	5	0,02	0,1
Total			69,25
Costo por litro			13,9

f. Costo de aplicación del Lixiviado en la Unidad Experimental

Se aplicó 2 litros de concentrado.

Función	Litros aplicados.	Costo L. Lixiviado	Costo final
Aplicación	2	0,32	0,6

g. Costo de aplicación del Vitazyme en la Unidad Experimental

Se aplicó 1,5 litros de concentrado.

Función	Litros aplicados.	Costo L. Vitazyme	Costo final
Aplicación	0,15	13,85	2,1

h. Costo de aplicación para 4.000 plantas con Lixiviado en la Unidad Experimental

Costo de producción para 1 Ha. Con Lixiviado.

Carácter	Costo L. Lixiviado	Costo final
Aplicación	0,6	25,36

i. Costo de aplicación para 4.000 plantas con Vitazyme en la Unidad Experimental

Costo de producción para 1 Ha. Con Vitazyme.

Carácter	Costo L. Vitazyme	Costo final
Aplicación	2,1	83

j. Costo de producción (50 litros de concentrados) y aplicación del Lixiviado.

DESCRIPCIÓN	U/M	Cantidad	Costo \$	\$ Pesos
Sustrato mezclado bolsos	Lb	110	0,057	6,27
3 Aplic. Agua (lit) 8 Min, m3	m ³	1,08	0,3	0,324
Bolsas	Unid	110	0,08	8,8
M. o Aplicar	Jornal	5	1	5
Total			17,35	20.394

8. LITERATURA CITADA

1. Agüero, G.; Gil, V.; Reyes, M.; Gómez, R.; Ocaña, B y Martínez, S. (2000). Optimización de parámetros en la transformación de embriones somáticos de banano utilizando pistola de genes. *Biotecnología Vegetal*. 1: 51-54.
2. Arditti, M, (2003), *Introducción a la Bioquímica*, Tomo 1, Editorial UNILIT, Barcelona. 420 p.
3. Baena, Valencia M.J.A. (1990), *Generación de tecnología para el cultivo y producción rentable del plátano, en la zona Cafetera central de Colombia*, Creced Quindio. ICA, Armería, (informe técnico) 24- 32.
4. Benalcázar C., S (1991). *El cultivo del plátano en el trópico*. ICA Manual de asistencia técnica N° 50. Armenia Colombia 376 p.
5. Biofábrica (2004). *Ministerio de la Agricultura. Grupo Técnico de Biofábricas y Plátano. Humus Líquido, tecnología de obtención y aplicación*. 6 p.
6. Burunate A, Vega. E. (2005). FORO "empleo del agua de coco como sustancia estimuladora en el crecimiento y desarrollo de las vitroplantas de banano" Camagüey.
7. CITMA, (1995). *Programas Nacionales Científico-Técnicos del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente*. Cali Colombia 321-328.
8. Cobiellas, R. Barroso L. (1993). *Aplicación de humus por vía foliar, en indicadores del crecimiento y rendimiento de diferentes hortalizas*. Edit. Campus. México, 356 p.

-
9. Champion J. (1969) El plátano Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Editorial Blume. Instituto del libro. Ciudad de Guatemala. 11-231.
 10. Clouse y Sasses. (1998). Efectos de brasinoesteroides tanto solos como con otros reguladores del crecimiento Vegetal. Edit Jassen. Chicago 234.
 11. De Armas (1990) citado por Carrión. En desarrollo vegetal con reguladores de acción de sustancias químicas. Edit. Luxes. Lima-Perú 28-32.
 12. De la Rosa (1993). Estudios del accionar y movilidad del humus liquido. Edit. AGRARIO. Piura. 22 p.
 13. Echeverrya J., Gonzales P. (1999) Comportamiento de los Micronutrientes en Frutales. Informe Científico. Santa Fe. 29 p.
 14. Encarta (2005). Biblioteca de Consulta Microsoft 1993-2004;
 15. FAO. (1998). Libremos nuestros hijos del Hambre. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; Pág.: 10-13.
 16. FAO. (2005). m Informe sobre las perspectivas de la oferta y la demanda hasta el año 2006. www.fao.org/docrep.
 17. Freckman, Jr. P. (1987). Naturaleza de los hidratos de carbono y complejos aminados, edit. Casa Blanca. Barcelona. AAA. 80-92.
 18. García, L; Noa, J.C; Viery, P.; Murder, C.e. (2000). Obtención de plantas libres de patógenos. Edit Salmo Santa Clara. Cuba 135-149.

-
19. Instructivo de Vitazyme (2004) Edit. En EE.UU. Revista de dosificación y uso. 16 p.
 20. Instructivo del Lixiviado de Humus de Lombriz, (2004) Edit. CUBA-BIOFÁBRICA Revista de recomendaciones y funciones fisiológicas del Lixiviado. 8 p.
 21. Instructivo Técnico para la Micropropagación de plátanos y bananos. (2004), MINAG. Editorial. Minag.- Habana Vieja. 23 p.
 22. López J. Uribe E. (2001). Fertilizantes y Fisiopatías Vegetales. Edit. El Agro Colombia. 419 p.
 23. Lozada J., Belalcázar S. (2006). Análisis productivo de banano y plátano 'dominico hartón' en altas densidades de siembra. Mejoramiento de la producción del plátano. Guayaquil. 27-45.
 24. Más, T.; Gales, T.; Ricauter P.; (2000) Embriones somáticos de bananas (*Musa acuminata*) y plátanos. Edit. Galaxi. Madrid. 56-69.
 25. May, G.; Afza, R.; Mason, H.; Wiecko, A.; Novak, F. Y Arntzen, C. (1995) Generation of transgenic banana (*Musa acuminata*) plantas via *Agrobacterium* mediated transformation. *Bio Technology*. 13: 486-490.
 26. Murashige, T y Skoog, R. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. *Plant Physio Jogy* 473-497.
 27. Marquez PP.L. (1990) Influencia atmosférica en cultivo de tomate bajo invernadero y plantas medicinales. Edit, Porsolx.Slif. Pág. 320

-
28. Nava, C. (2000). Aplicación de N, P, K, Mg Y Zn a plantaciones de plátano, Musa AAB cv. Hartón en presencia de Sigatoka negra IC. Nava, E. Villareal. Pág. 20-35.
29. Navas, E. (2002). Compendio Generalizado de la Micro-aspersión de Hortalizas. Floricultura-Orquidarios. Edit. Fonseca SA. Bogotá. Pág. 13 – 30.
30. Páez Gázquez, B.(1997) Estudio de mercado de los nematicidas. Etrategia de comercialización del producto cubano C-926. Consultor Biomundi.126 p.
31. Passer J. N. (1987). Fisiología Vegetal. III Nutrientes. Edit. ViA-monten. California. 25-78.
32. Ramos, M. E. (2000). Seminario Provincial del Plátano, Camagüey.
33. Sirmmonds N. (1973). Los plátanos. Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Ed. Blume 539 Pág. (on Line) www.agrodigital.com .
34. SICA (2005). Mercadeo de las bananas. www.sica.infonne.banano III.
35. Sivan y Chet, (1992). Ecological agriculture, 1 predict world of bioplagicidas, Editorial. Mac. Ted. Toronto-Canadá 56-67.
36. Spencer. A. (2002). Macronutrientes - Micronutrientes. Editorial ADEC. Edit Lynus. Londres 436 p.
37. Vega. E. (2005). Sustancias estimuladora del crecimiento. III. Edit. Científica-España 45-60 p.

-
38. Vilela, P. (2003). Investigación Forestal en las zonas áridas del noreste del Perú. Piura. Perú. Instituto Agro-Industrial. 32-98.
39. Vogeler. N. (2001), Tesis Doctoral; "Influencia de la materia orgánica sobre el crecimiento de plantas de banano". La Habana. 137 p.