



**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL HUMUS LÍQUIDO OBTENIDO POR TRES
MÉTODOS, EN CONDICIONES DE MACETA Y DE CAMPO, UTILIZANDO MAÍZ
(*ZEA MAYS.L.*) Y REMOLACHA AZUCARERA (*BETTA VULGARIS, L.*)
RESPECTIVAMENTE**

M.Sc. Juan Almaguer López¹
almaguer@fame.suss.co.cu

Vladimir Reyes Larrondo²

Alfredo Reyes Hernández³
alfredo@fame.suss.co.cu

Oniel Villa Palacio⁴

RESUMEN

Se presentan resultados de una investigación conducida en áreas de la Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray, de la universidad de Sancti Spiritus durante los años 2009- 2010 con el objetivo de evaluar el efecto de soluciones de humus líquido obtenidas por diferentes métodos sobre algunas características fenológicas del maíz (*Zea mays.L.*) en condiciones de macetas y el rendimiento de la remolacha azucarera (*Betta vulgaris, L.*) en condiciones de campo, sobre un suelo Ferralítico Rojo Lixiviado. se evaluaron tres métodos de obtención del humus líquido (por decantación, lixiviación y té de humus), un control de humus sólido y un testigo absoluto, en condiciones de macetas y de campo. En ambos casos se empleó un diseño de bloques al azar con 4 réplicas. Los resultados mostraron, que las variantes que recibieron el humus líquido obtenido por cualquiera de los 3 métodos fueron superiores al testigo, en todos los indicadores e incluso similar al control. En condiciones de campo el mejor método fue el de lixiviación.

Palabras clave: Humus líquido, suelo Ferralítico Rojo

¹ M.Sc en agricultura sostenible. Profesor auxiliar de la Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray, del Centro Universitario de Sancti Spiritus del Ministerio de Educación Superior de Cuba.

² M.Sc en Agricultura Sostenible, Profesor asistente de la Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray de la Universidad de Sancti Spiritus Cuba

³ Dr. en Ciencias Agrícolas, Profesor Titular de la Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray de la Universidad de Sancti Spiritus, Cuba.

⁴ Ingeniero Agrónomo. Labora en el Órgano de Montaña del Macizo Montañoso Guamuhaya del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la utilización de fuentes minerales como abastecedoras de nutrientes agrícolas se ha reducido considerablemente, en primer lugar, por el elevado precio que tiene en el mercado mundial y además, por la tendencia internacional de disminuir la quimización en la agricultura, y con ello la contaminación ambiental (Almaguer *et al.*, 1999). Una de las vías más utilizadas a tal efecto, es el uso de abonos orgánicos que puedan sustituir parcial o totalmente la fertilización mineral. Una de las fuentes orgánicas con mayor perspectiva de utilización es la obtenida a partir de la transformación de los residuales sólidos orgánicos por medio de la lombriz de tierra.

El Humus de Lombriz sólido puede ser tratado con agua y obtener soluciones acuosas que contienen la concentración de los elementos solubles más importantes presentes en el mismo, a lo que se denomina comúnmente como “Humus líquido” que al ser aplicado foliarmente actúa como estimulador del crecimiento, además de proveer al cultivo de algunos de los principales nutrientes solubles en el mismo. El Grupo Técnico de Biofábricas y Plátano (2004) recomienda el método de decantación para obtener dichas soluciones. Sin embargo, pueden existir otros métodos que sean más efectivos que este, por lo que el objetivo de esta investigación es evaluar tres métodos diferentes de obtener el humus líquido y determinar cuál de ellos resulta más efectivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en áreas de la Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray , ubicada en la localidad montañosa de Topes de Collantes, municipio de Trinidad, provincia Sancti Spiritus a una altura de 780 m sobre el nivel del mar, una temperatura media anual de 22⁰ C y 1200mm anuales de precipitaciones

El suelo empleado fue Ferralítico Rojo Lixiviado, con un pH (KCL) 5.17; 4, 91mg/100g_{ss} de P₂O₅; 3.42 mg/100g_{ss} de K₂O y 0.99% de MO.

Para la obtención del humus líquido por el método de decantación se utilizó el mismo volumen de humus sólido que de agua (20L), se mezcló en un recipiente con el mismo volumen, se agitó, dejándolo en reposo durante 48 horas y luego por decantación se separó el líquido del sólido.

El té de humus se obtuvo introduciendo el mismo volumen de humus sólido en un saco de Yute, este se saturó con agua, luego se introdujo en un recipiente que contenía la misma cantidad de líquido que de sólido durante 48 horas y posteriormente se retiró el saco, quedando el humus líquido en el recipiente.

El humus lixiviado se produjo colocando en un embudo, con capacidad para 20 Kg, el mismo volumen de humus sólido que en los dos métodos anteriores, este se saturó y luego se le añadió gradualmente el mismo volumen de agua, colectando el humus lixiviado en otro recipiente.

Para llevar a cabo la investigación se realizaron dos experimentos.

En el primero se evaluó el efecto del humus líquido obtenido por los métodos de decantado, lixiviado y té de humus sobre algunas características fenológicas del maíz (*Zea mays. L.*) en condiciones de macetas, utilizando bolsas de polietileno con capacidad de 4.5 Kg de suelo.

A las soluciones de humus líquido obtenidas por los diferentes métodos se le realizó análisis químicos en la Estación Experimental de Suelos de Barajagua del Instituto de Suelo de Cuba (Tabla 1) según las normas vigentes del Comité Técnico de Normalización (1999).

Tabla 1.
Algunas características químicas del humus líquido obtenido por los diferentes métodos

Método	%			Cmol (+).Kg ⁻¹			
	N.T	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Fe ²⁺
Lixiviado	4.89	2.23	4.12	175	126	25.48	4.16
Decantado	4.72	1.89	3.06	173	93	48.23	4.20
Té de Humus	3.16	0.95	2.1	136	77	25.0	3.8

Elaboración: Propia

Las aplicaciones del humus líquido se realizaron semanalmente a partir de la germinación, en forma de aspersión foliar, a las variantes que no recibieron humus líquido se les aplicó aspersiones foliares de agua.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 5 variantes y 10 bolsas de cada una de éstas, para un total de 50. Las variantes empleadas fueron las siguientes:

1. Testigo
2. 4 t/ha de humus sólido (Control)
3. Humus líquido decantado
4. Té de Humus líquido
5. Humus líquido lixiviado

El testigo no recibió ni humus sólido ni líquido. En los demás tratamientos se empleó una dosis de 150 ml de humus puro por bolsa.

Las variables evaluadas fueron la altura, peso seco y el volumen de las raíces a 4 plantas por tratamiento. Para la evaluación estadística se realizó análisis de varianza clasificación doble, las medias se compararon por el método de Duncan y correlaciones simples. El paquete estadístico empleado fue el Stat Graphic versión 5.0

En el segundo experimento se evaluó el efecto del humus líquido obtenido por los diferentes métodos sobre los rendimientos de la remolacha azucarera. El suelo utilizado presentó las mismas características que la anterior y las mismas variantes, pero en condiciones de campo.

El humus líquido se aplicó puro semanalmente de forma foliar con dosis de 250 ml/m². El humus sólido se aplicó a razón de 1 kg/m² en base a materia seca. El diseño empleado y el procesamiento estadístico fueron igual al del primer experimento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra los efectos de los diferentes tratamientos evaluados sobre algunas características fenológicas del maíz cultivado en condiciones de macetas, apreciándose que las variantes que recibieron el humus líquido por cualquiera de los tres métodos

estudiados fueron superiores al testigo en todos los indicadores (peso seco, altura de la planta y volumen de raíz) e incluso similares al control en algunos de los indicadores evaluados. El hecho de que las aplicaciones de humus líquido favorezcan el desarrollo fenológico del cultivo está relacionado con el aporte de los nutrimentos que hace este abono orgánico de forma foliar al cultivo, además de la acción bioestimuladora que puede proporcionarle a las plantas.

Tabla 2.
Efecto de los diferentes tratamientos sobre algunas características morfo fisiológicas de las plantas de maíz (*Zea mays*, L)

Tratamientos	Altura (cm)	Vol. Raíces (cm ³)	Peso seco (gramos)
Testigo	33.25 ^c	11.25 ^c	1.45 ^d
Control	53.5 ^a	42.5 ^a	4.68 ^a
Decantado	55.25 ^a	31.0 ^b	4.12 ^{ab}
Té	46.0 ^b	32.5 ^b	3.68 ^b
Lixiviado	55.87 ^{ab}	38.75 ^a	4.87 ^a
Es de la Media	1.3 ^{**}	1.8 ^{**}	0.20 ^{**}
C.V (%)	5.46	12.39	12.05

Elaboración: Propia

Medias con letras iguales en una misma columna no difieren para $p \leq 0.01$

De los tres métodos evaluados, el de lixiviación fue el más eficiente que, excepto en la altura, que no difirió del de decantación, fue superior a este y al te de humus en el resto de los atributos, aspecto que se debe a que por este método se logra una mayor concentración de nutrimentos solubles en el humus líquido obtenido, debido a que cuando el material orgánico se lava los iones nutrientes que son arrastrados en la solución, no tienen posibilidad de retornar al material sólido, hecho que no sucede con la decantación y el te de humus que al permanecer en contacto con el material orgánico durante el reposo, pueden adherirse de nuevo a este material y se reduce su concentración en la solución.

Los resultados obtenidos en condiciones de campo con la remolacha, corroboran los obtenidos en macetas, pues como se muestra en la Figura 2, el mayor rendimiento se encontró cuando se aplicó el humus líquido lixiviado, que superó al resto de las variables, incluyendo al control donde se aplicó la dosis de 10 t/ha de humus sólido en base seco. Que el humus líquido lixiviado supere al control está relacionado con el hecho de que las aplicaciones foliares del biofertilizante tienen un efecto más rápido y estimulante que el material sólido al tener este que pasar por un proceso de mineralización de la materia orgánica para liberar los nutrientes y ponerlos a disposición de la planta y en cultivos de ciclo corto, como la remolacha, se reducen considerablemente los beneficios de este abono.

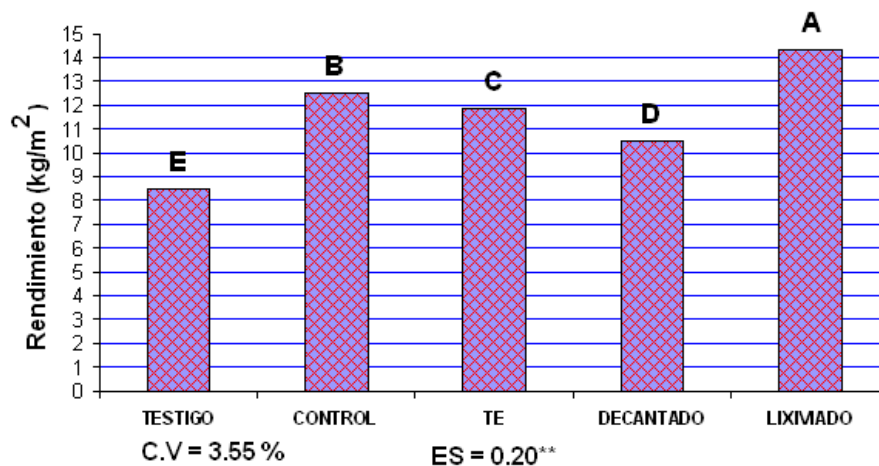


Figura .2. Efecto de los diferentes tratamientos sobre los rendimientos de la remolacha

Al comparar el efecto del humus líquido obtenido por los diferentes métodos, se aprecia que el decantado fue inferior al té de humus y al lixiviado, lo que está vinculado, como se discutió anteriormente, al hecho de que después de mezclarse el humus con el agua y dejarlo en reposo, cierta parte de los nutrientes vuelven a adherirse a las partículas sólidas, reduciéndose la concentración de los mismos en el momento de la decantación, no ocurriendo así con la lixiviación que lava los nutrientes solubles y pasan a una solución libre de partículas sólidas.

De forma general los tres métodos fueron superiores al testigo, aunque no siempre al control, mostrando que cualquiera que sea la vía de obtención de este biofertilizante se puede aplicar con efectos positivos sobre los rendimientos. En tal sentido varios son los investigadores que coinciden al informar que las aplicaciones de humus líquido producen un aumento de los rendimientos; así, Ravelo y Puente (2002), Terry (2002), Lino (2002) y Maylew (2004) encontraron que las aplicaciones de humus líquido incrementaron el número de frutos de tomate y pepino, así como los rendimientos.

CONCLUSIONES

1. Las variantes que recibieron humus líquido en condiciones de maceta superaron al testigo e incluso similar al control en algunos de estos indicadores evaluados.
2. De los métodos evaluados en condiciones de maceta, el de lixiviación fue el más eficiente.
3. El método más efectivo en condiciones de campo fue el de lixiviación, que produjo el mayor rendimiento en el cultivo de la remolacha.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar el método de lixiviación para la obtención de humus líquido.
2. Evaluar dosis y frecuencias de aplicación de este biofertilizante en este y otros cultivos en condiciones de campo

BIBLIOGRAFÍA

Almaguer, J; Elisa Brunet. (1999). Efecto del humus de lombriz combinado con la fertilización mineral y su residualidad en el cultivo de la yuca. Centro Agrícola. 26 (4(1)): 15-18.

- Comité Técnico de Normalización del MINAGRI. (1999). Calidad del suelo-análisis químico-Físico y microbiológico. NRC 51, 9p.
- Grupo técnico de Biofábricas y plátano. (2004). Humus líquido y tecnología de obtención y aplicación. MINAGRI. 5pp.
- Lino, A. (2002). Evaluación de la aplicación conjunta de biofertilizantes en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) En: Congreso Científico INCA (13:2000: La Habana).
- Maylew, L. (2004). Humic substances in biological agriculture. Eco-Agricultura, vol. 34, no. 1-2.
- Ravelo, R. y E. Puente (2002). Estudio de compuestos de micorrizas y distintas dosis de fertilizantes mineral en el cultivo del tomate Amalia. En: Congreso Científico INCA, Cuba (13:2002: La Habana).
- Terry, E. (2002). Acercamiento al manejo nutricional ecológico en el cultivo de tomate. En: Congreso Científico INCA : La Habana