



EFFECTO DE LAS DIFERENTES DOSIS DE HUMUS LÍQUIDO SOBRE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE POSTURAS DE CAFÉ (*COFFEA ARÀBICA.L.*) EN UN VIVERO TEMPORAL DE ESTA ESPECIE

Juan Almaguer López

M.Sc. En agricultura sostenible y profesor auxiliar de la Facultad Agropecuaria de montaña del Escambray de la universidad "José Martí Pérez de Sancti Spiritus", Cuba

E. Mail: almaguer@uniss.edu.cu o almaguer@gmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Juan Almaguer López (2017): "Efecto de las diferentes dosis de humus líquido sobre el crecimiento y desarrollo de posturas de café (*Coffea Aràbica.L.*) en un vivero temporal de esta especie", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (mayo 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/05/vivero-cafe-cuba.html>

RESUMEN

Se presentan los resultados sobre la respuesta de posturas de café (*Coffea aràbica.L.*) a las aplicaciones foliares de dosis crecientes de humus de lombriz líquido. La investigación se condujo sobre un suelo Pardo sin Carbonato en la zona montañosa del Grupo Guamuhaya de la región central de Cuba, en la empresa cafetalera Jibacoa. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas y 6 tratamientos que incluyeron las dosis de 2, 4, 6 y 8 litros /mochilas de 16 litros de capacidad semanalmente, un testigo absoluto que no recibió nada y un control que recibió humus sólido en una proporción de 3:1 (tres partes de suelo y una de humus sólido). El vivero recibió las atenciones agrotécnicas y fitosanitarias según las normas técnicas. Después de la germinación se midió la altura semanalmente hasta los 35 días y en la última medición se determinó el peso seco, volumen y profundidad de las raíces y área foliar las posturas por tratamientos. Los resultados mostraron que la aplicación del humus en cualquiera de las dosis fue superior al testigo en cuanto a todos los atributos morfológicos evaluados, aunque no superaron al control de humus sólido. Hubo diferencias significativas entre los diferentes niveles, siendo superiores las dosis de 6 y 8 l /mochila que aventajaron al resto y no difirieron entre sí en cuanto a todos los indicadores evaluados; se recomienda hacer aplicaciones foliares de humus líquido a razón de 6 litros /mochilas de 16 litros de capacidad en viveros de café bajo condiciones similares a las predominantes en el área experimental

Palabras claves: Humus líquido, vivero, pardo sin Carbonato, posturas, peso seco.

1.0. INTRODUCCIÓN

La lombricultura, es la acción racional y dialéctica que el hombre ejecuta para explotar de forma comercial la actividad cotidiana de la lombriz de tierra, obteniéndose fructíferos resultados. Esta explotación en los últimos tiempos ha tomado una relevante importancia y está destinada a la producción de humus de lombriz o casting (abono orgánico), que se utiliza para mejorar las características físico-químicas y biológicas de los suelos agrícolas a fin de elevar los

rendimientos de los cultivos ,También se destina para la producción de vermiharina para la alimentación animal y humana por el elevado valor proteico de este material , Almaquer (2009)

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 pueden sustituir parcial o totalmente la fertilización mineral. Una de las fuentes orgánicas con más perspectivas de utilización es la obtenida a partir de la transformación de los residuales sólidos orgánicos por medio de la lombriz de tierra, o sea el humus de lombriz. Esta técnica permite aprovechar toda la materia orgánica de las basuras urbanas, estiércol animal, residuos orgánicos industriales y lodos de las plantas de tratamientos residuales, obteniéndose finalmente un abono orgánico conocido con el nombre de “Humus” o “Casting” de gran demanda en el mercado mundial.

El efecto agrícola del humus de lombriz sobre los rendimientos de los cultivos ha sido un tema muy debatido en los últimos tiempos, al informarse resultados positivos con el empleo de este abono, así Céspedes *et al.* (1992) reportaron que la aplicación del humus de lombriz produjo rendimientos similares a los obtenidos cuando se aplicó la dosis óptima de NPK en el cultivo del ajo, en un suelo aluvial.

El Humus de Lombriz líquido contiene la concentración de los elementos solubles más importantes presentes en el humus de lombriz (sólido), entre los que se incluyen los humatos más importantes como son: los ácidos húmicos y fúlvicos, entre otros.

Al ser aplicado foliarmente actúa como estimulador del crecimiento además de proveer al cultivo de algunos de los principales nutrientes solubles en el mismo. Crea además un medio ideal para la proliferación de organismos benéficos, bacterias, hongos, etc. que impiden el desarrollo de patógenos, reduciendo sensiblemente el riesgo en el desarrollo de enfermedades. El grupo técnico de Biofábricas y Plátano (2004) recomienda hacer aplicaciones semanales de este producto a razón de 2 litros /mochilas de 16 L de capacidad con excelentes resultados en el cultivo del plátano. Sin embargo, es posible que en otros cultivos y en otros ecosistemas, esta dosis no tenga el mismo comportamiento. Por tal motivo se condujo esta investigación en un vivero de café temporal con el objetivo de determinar las dosis óptimas de aspersiones foliares de humus líquido en las posturas de esta especie.

3.0 MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en áreas de la Granja Militar Integral (GMI) Jibacoa enclavada en el macizo montañoso Guamuhaya, región Central de Cuba, municipio Manicaragua Provincia Villa Clara.

El área se encuentra ubicada a 400m. s.n.m, con características climáticas promedio de 26.5 °C de temperatura; humedad relativa del 80%; precipitaciones medias anuales de 2000 mm y una luminosidad del 65%.

El suelo empleado fue Pardo sin Carbonato (Hernández y Pérez, 1975) con un pH (KCL) 6.17; 8, 91mg/100g_{ss} de P₂O₅;13.42 mg/100g_{ss} de K₂O y 2.39% de MO.

A las soluciones de humus líquido obtenidas por el método de lixiviación se le realizó análisis químicos en la Estación Experimental de Suelos de Barajagua del Instituto de Suelo de Cuba, lo cual se refleja en la Tabla 5. Todos los análisis fueron realizados por las normas vigentes del Comité Técnico de Normalización N°. 3 (1999) del Ministerio de la Agricultura de Cuba

Tabla 5. Algunas características químicas del humus líquido obtenido por el método de lixiviación.

°	%				Cmol (+).Kg ⁻¹			
	N.T	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ácido húmico y fúlvico	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Fe ²⁺
Lixiviado.	4.89	2.23	4.12	11.86	175	126	25.48	416

Para la obtención del humus líquido por el método de lixiviación se utilizó el mismo volumen de humus sólido que de agua donde en un embudo con capacidad para 20 Kg de humus sólido, este se saturó y luego se le añadió gradualmente el mismo volumen de agua, colectando el humus lixiviado en otro recipiente del cual se tomaron 10 muestras de 250 ml para los análisis químicos que se reflejan en la tabla.5.

Para la conducción del experimento se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas y 6 tratamientos que incluyeron 4 dosis de aplicación del humus, un tratamiento testigo que no recibió humus líquido y un control que recibió humus sólido en proporción de 3 partes de suelo y 1 de humus como a continuación describimos:

Tratamientos	Dosis de humus en litros / mochilas de 16 litros
1	Testigo absoluto
2	2
3	4
4	6
5	8
6	Control de humus sólido

La frecuencia de aplicación del humus líquido fue semanal.

Para el montaje del experimento se preparó un área adecuadamente, se hicieron 6 canteros con 50 bolsas para un total de 300. Cada cantero constituyó un tratamiento en los cuales se replicaron cuatro veces las distintas mediciones realizadas. Después del llenado de las bolsas se realizó la siembra con semillas colectadas en la Estación Experimental de café de Jibacoa El vivero recibió todas las atenciones fitosanitarias y agrotécnicas de acuerdo con las normas técnicas del mismo. A partir de la germinación se midió la altura semanalmente y en la última medición se determinó el volumen y profundidad de las raíces, el área foliar, y peso seco de las posturas en las cuatro réplicas de cada tratamiento.

El volumen de raíces se determinó según la metodología de Cobas (2001), mediante la técnica del desplazamiento del líquido (Agua), utilizando una probeta graduada en la cual con un volumen determinado de agua se vertieron las raíces frescas y lavadas forzando el desplazamiento del líquido que es medido y por diferencia determinamos dicho volumen.

Área foliar: Se determinó por el método del dm^2 . El procedimiento consiste en tomar un número determinado de hojas, trazar su silueta en papel, el cual debe ser uniforme y homogéneo, después recortarla cuidadosamente y pesarla. Con anterioridad se debe determinar el peso promedio de un área conocida de dicho papel (en nuestro caso es de $1 dm^2$). Finalmente el área foliar se determina mediante la relación existente entre el peso promedio de esa área conocida y el peso total de la silueta de la hoja, utilizando la siguiente fórmula:

$$Af = \frac{1dm^2 \times pf}{Pp}$$

Donde:

Af= área foliar, dm^2

Pf- peso de la forma de la hoja en el papel, g.

Pp- peso del decímetro cuadrado del papel, g.

A los datos obtenidos se les realizó análisis de varianza clasificación doble y las medias se compararon mediante la prueba de rango múltiple de Duncan. Se realizaron regresiones simples. El paquete estadístico utilizado fue el Stat Graphic. 5.0

4.0. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla.1 se presenta el efecto de las diferentes dosis de aplicación de humus líquido sobre la altura, volumen y profundidad de las raíces y peso seco de las posturas, verificándose que, efectivamente, el bioestimulador tuvo un marcado efecto positivo sobre estos indicadores, pues todas las dosis fueron superiores al testigo en cuanto a los indicadores evaluados. No obstante, entre las dosis, hubo diferencias significativas destacándose la de 6 L/mochila, que no difirió de la de 8 y superó al resto de los niveles, hecho éste, que puede estar justificado porque con concentraciones bajas no se alcanza el efecto esperado; en tal sentido Maylew (2004) encontró que cuando se redujeron las concentraciones de 1/30 a 1/40 disminuyeron los incrementos del rendimiento del tomate de un 50% a un 30%. Estos resultados evidencian que el bioestimulador debe ser utilizado en dosis adecuadas ya que tanto un defecto como un exceso del mismo pueden ocasionar efectos negativos. No obstante la utilización del mismo siempre fue superior al testigo en los atributos evaluados; resultados que coinciden con Barroso et al. (1994) que aplicaron en condiciones controladas humus líquido al suelo y foliarmente, encontrando una respuesta positiva en el cultivo del tomate (*Lycopersicon lycopersicum* .L), en cuanto al contenido de materia seca en las plantas, número de foliolos, volumen radicular y el peso seco de las raíces. Cobiella et al. (1995), aplicando humus foliar a diferentes concentraciones en variedades de tomate y pimiento bajo condiciones de campo, apreciaron un efecto estimulante positivo en la altura y ancho del follaje, diámetro polar de los frutos, masa y grosor del pericarpio.

Tabla.1. Efecto de los tratamientos sobre los diferentes indicadores de la calidad de las posturas

Trat.	Dosis de Humus liq. Litros/ mochila	altura(cm)	Peso seco(g)	Volumen raíces (cm ³)	Profundidad de raíces (cm)	área foliar (dm ²)
1	0	7.92 ^d	0.53 ^d	2.27 ^c	6.89 ^e	0.20 ^d
2	2	8.53 ^d	0.59 ^{cd}	2.65 ^b	9.38 ^d	0.32 ^d
3	4	10.13 ^c	0.62 ^{bc}	2.9 ^b	11.72 ^c	0.57 ^c
4	6	11.09 ^{bc}	0.71 ^a	3.26 ^a	14.54 ^b	1.00 ^b
5	8	11.38 ^b	0.68 ^{ab}	3.45 ^a	14.89 ^b	1.02 ^b
6	control	12.55 ^a	0.74 ^a	3.55 ^a	15.77 ^a	1.24 ^a
Es		0.37 ^{**}	0.023 ^{**}	0.10 ^{**}	0.21 ^{**}	0.03 ^{**}
C.V (%)		6.6	7.0	6.89	3.5	8.31

En la Tabla.2. Se presenta una matriz de correlación de todos los indicadores morfo –fisiológico de las posturas evaluados, verificándose una alta dependencia entre ellos, en la misma puede observarse que el área foliar correlacionó de forma positiva altamente significativa con el peso seco, volumen y profundidad de las raíces y la altura de las posturas. El área foliar es un atributo que fisiológicamente está muy relacionado con el resto de los atributos del vegetal. Oliet (1995) plantea que el área foliar está frecuentemente asociada con un aspecto puramente fisiológico en una doble vertiente, por otra parte Peñuelas (1991) explica que se relaciona con la transpiración, por ser la hoja el lugar por donde la planta pierde el agua, y la relaciona con la actividad fotosintética considerándola como sinónimo de potencial fotosintético, que regula tanto la supervivencia como el crecimiento postrasplante de las posturas. Los resultados evidencian que las aplicaciones de humus líquido beneficiaron el desarrollo del área foliar por lo que pudiera ser la causa fundamental del desarrollo del resto de los atributos.

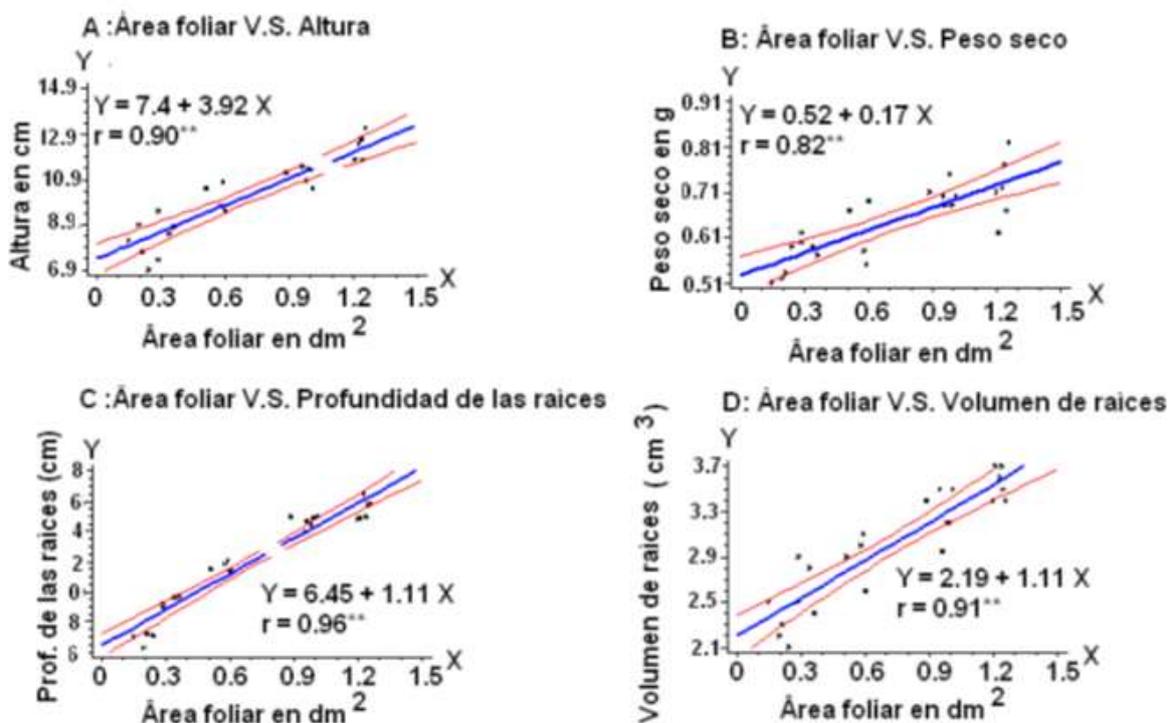
Para hacer una valoración más clara de estos elementos se presenta la figura.1. (A, B, C Y D) donde se muestran las correlaciones del área foliar con la altura, peso seco, profundidad y volumen de raíces de las posturas; en todos los casos el coeficiente de correlación fue superior a 0.9 y el valor de p inferior a 0.01

Tabla.2. Matriz de correlación entre los diferentes atributos fisiológicos de las posturas

		Área foliar	Altura	Peso seco	Prof. Raíces	Vol. Raíces
Área foliar	Valor de P		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	r		0.90**	0.92**	0.96**	0.91**
Altura	Valor de P			0.000	0.0000	0.0000
	r			0.76**	0.91**	0.85**
Peso seco	Valor de P				0.0000	0.0000
	r				0.82**	0.71**
Profundidad De las raíces	Valor de P					0.0000
	r					0.92**

r = Coeficiente de correlación de Pearson

Figura.1. Correlación del área foliar con los diferentes atributos morfológicos de las posturas



En la figura.2. se presenta una dinámica de crecimiento de las posturas donde se aplicó la dosis de 6 litros / mochila, que fue la dosis de mejor comportamiento y el testigo, observándose

que a partir de los 7 días de edad la velocidad de crecimiento de las posturas que recibieron el bioestimulador fue superior al testigo, alcanzándose una velocidad promedio de crecimiento diario en el testigo 0.58 cm mientras que donde se aplicó el biofertilizante fue de 0.84 cm, aspecto que incide directamente en el tiempo de permanencia de las posturas en el vivero y en el factor económico.

En lo expresado anteriormente nos basamos para hacer el balance económico de los resultados que se muestran en la Tabla. 3. En esta tabla se puede observar que las posturas testigos crecieron a una velocidad de 0.22 cm por días; mientras que cuando se aplicó 6 litros por mochilas la velocidad de crecimiento fue de 0.33 cm / día; de esta forma para alcanzar una altura de 40 cm el testigo necesita 181 días; mientras que la otra variante lo hace en 121 días, reduciéndose el tiempo de permanencia de las posturas en el vivero en 60 días, con un ahorro de salario de 600 pesos en ese tiempo

FIGURA 2. Dinámica de crecimiento de las posturas en el testigo y en la dosis de 6 litros/ mochilas

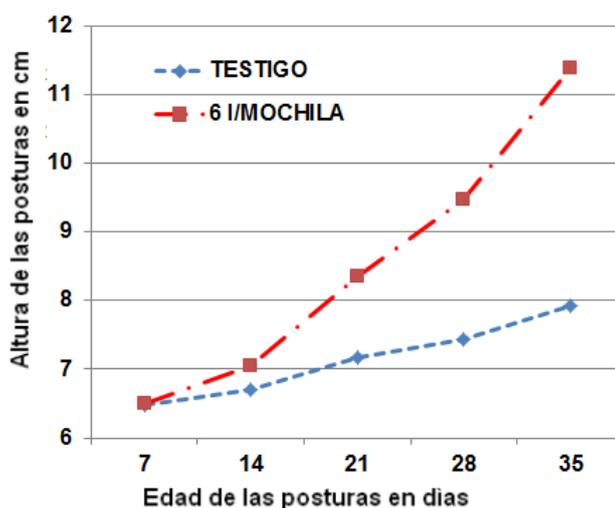


Tabla 3. Análisis comparativo de la velocidad de crecimiento del tratamiento testigo y la variante donde se aplicó la dosis de 6l/mochila valorando el factor económico

Tratamiento	Altura a los 35 días (cm)	Velocidad de crecimiento (cm/ días)	Altura de trasplante (cm)	tiempo de permanencia en el vivero	Reducción del tiempo de permanencia	Ahorro de salario en 60 días (\$)
Testigo	7.92	0.22	40	181	60	600
6 litros/mochila	11.38	0.33	40	121		

5.0. CONCLUSIONES

- El control de humus sólido fue superior al resto de las variantes en todos los parámetros evaluados
- Todas las dosis evaluadas fueron superiores al testigo en cuanto a peso seco, volumen y profundidad de las raíces y área foliar de las posturas aunque no superaron al control de humus sólido
- Las posturas que recibieron humus líquido tuvieron un crecimiento más rápido que el testigo.
- La mejor dosis resultó la de 6 litros /mochilas que no difirió de la de 8 y si del resto de las dosis en cuanto los parámetros evaluados
- Con la aplicación de 6 litros /mochilas en comparación con el testigo, se reduce el tiempo de permanencia de las posturas en el vivero en 60 días con una ganancia relativa de \$ 600.00

6.0 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda aplicar la dosis de 6 l /mochilas con una frecuencia de 7 días en viveros de café (*Coffea arabica. L.*) en condiciones edafoclimáticas similares a las existentes en la región donde se desarrolló esta investigación

7.0. 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. UCLV. (4): 26. 15-18.
- Almaguer J, Y., Ortiz; R., Nicot y A., Reyes (2009). Características microbiológicas de sustratos obtenidos a partir de cachaza y el residuo del beneficio del café en un suelo Ferralítico Rojo Típico. Centro Agrícola 36(2):26- 31
- Barroso, R; Luisa Mendoza y Gandarilla, F. (1994). Humus líquido como opción estimuladora para el desarrollo del tomate. Rev. Cultivos Tropicales 15 (3). La Habana.
- Céspedes, N. & *et al.* (1992). Influencia del humus de lombriz de tierra sobre los rendimientos del cultivo del ajo en un suelo aluvial. Resúmenes. V Seminario. Científico técnico. Estación Experimental Es cambray. Cienfuegos.
- Cobas. M. (2001). Caracterización de los atributos de la calidad de la planta de Hibicus elatus Sw cultivada en tubotes. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar de Río. Facultad de Agronomía y Forestal. Departamento Forestal. P. 109
- Cobiella, R. De la Rosa, .P y Golachea, M (1995). Aplicación de humus foliar como alternativa en la producción de hortalizas. Taller Nacional sobre Desertificación. CISS 27. Guantánamo. Cuba.
- Grupo técnico de Biofábricas y Plátano. (2004). Humus líquido y tecnología de obtención y aplicación. MINAGRI. 5p.
- Hernández, A. y J.M.Peres (1975). 2da Clasificación Genética de los suelos de Cuba .Consejo Editorial, Academia de ciencias de Cuba. La Habana.326p
- Martínez, D. (2006). Evaluación del efecto del liplant en indicadores bioquímicos-fisiológicos en el cultivo del maíz (*Zea mays L.*). (Tesis de.
- Maylew, L. (2004). Humic substances in biological agriculture. Eco-Agricultura, vol. 34, no. 1-2.
- Oliet. J.A (2000). La calidad de la planta forestal en vivero. Edita ETSIAM. Còrdoba. España. P.93