



Mayo 2017 - ISSN: 2254-7630

## EFFECTO DE APLICACIONES FOLIARES DE HUMUS LÍQUIDO SOBRE EL CULTIVO DEL CAFETO EN FASE DE DESARROLLO. PARTE I. EVALUACIÓN DEL TERCER AÑO

<sup>(1)</sup>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](mailto:almaguer@uniss.edu.cu) o [almaguerlopzjuan@gmail.com](mailto:almaguerlopzjuan@gmail.com)

<sup>(2)</sup>Demetrio G. Polanco Bravo

MSc en Ciencias de la Educación Superior y profesor auxiliar de la Universidad Central "Marte Abreu" de Las Villas (UCLV)

E-Mail: [gustavo2@uclv.edu.cu](mailto:gustavo2@uclv.edu.cu); [dempb571222@gmail.com](mailto:dempb571222@gmail.com)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Juan Almaguer López y Demetrio G. Polanco Bravo (2017): "Efecto de aplicaciones foliares de humus líquido sobre el cultivo del café en fase de desarrollo. Parte I. Evaluación del tercer año", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (mayo 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/05/cultivo-cafe-evaluacion.html>

### Resumen

Se realizó una investigación con el objetivo de evaluar el efecto de aplicaciones foliares de humus líquido sobre atributos morfofisiológicos y componentes del rendimiento en el cultivo del café (C. arabica var. Caturra rojo) en su tercer año de desarrollo durante la campaña 2012-2013. El experimento se condujo en áreas de la Facultad Agropecuaria de Montaña del Escambray (FAME) sobre un suelo Ferralítico Rojo. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos, el primero fue un testigo sin fertilizar y el otro, la aplicación foliar del biofertilizante. Cada variante estuvo compuesta por 20 plantas de las cuales se seleccionaron 4 al azar para las mediciones. Los atributos evaluados fueron: área foliar, cantidad y largo de las varetas, largo de los entrenudos, número de nudos, y contenido foliar de NPK de las plantas. Se realizó conteo de granos totales y vanos y un conteo de flores en el mes de abril correspondiente a la cosecha 2013-2014. Los resultados mostraron que las aspersiones foliares superaron al testigo en todas las características morfofisiológicas evaluadas. La cantidad de granos totales en esta campaña no se afectaron con las aplicaciones del biofertilizante, aunque hubo una reducción de granos vanos. Se recomienda realizar aspersiones foliares de humus líquido en el cultivo del café en fase de desarrollo con lo que se favorece considerablemente las características morfofisiológicas del mismo.

Palabras claves: Suelo Ferralítico Rojo, humus líquido, granos vanos, área foliar.

### 1.0. INTRODUCCIÓN

El café es uno de los rubros más importantes en el comercio internacional después de los hidrocarburos. Más de 70 países basan su economía en este producto (Vilches, 2011). Se afirma que es la bebida número uno rivalizando con: el Té, el Mate y la Cocoa (Macek, 2008)

Es uno de los productos agrícolas de mayor importancia económica para Cuba. Elevar los rendimientos de este cultivo es una tarea priorizada por el Gobierno cubano.

Las investigaciones han demostrado la necesidad de la fertilización mineral, fundamentalmente la nitrogenada, para incrementar los rendimientos. Sin embargo, según, Almaguer y Brunet (1999) 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. Uno de los factores que más contamina las aguas de regiones montañosas es la fertilización mineral a los cultivos agrícolas debido al escurrimiento superficial que ocasionan las lluvias, las cuales arrastran los fertilizantes minerales hasta los ríos, arroyos y cañadas del enclave montañoso.

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, obteniéndose finalmente un abono orgánico conocido con el nombre de "Humus de lombriz" o "Casting" de gran demanda en el mercado mundial. No obstante, el empleo de este abono orgánico tiene como fundamental desventaja el enorme volumen de material que hay que transportar para lograr sus aplicaciones, por lo que ha constituido objeto de investigación la utilización de aspersiones foliares del humus líquido con lo que se reduce en gran medida los volúmenes a transportar de este abono.

El humus de lombriz líquido contiene la concentración de los elementos solubles más importantes presentes en este abono en estado sólido. Este humus líquido se obtiene tratando este material orgánico con agua, separando la solución enriquecida por diferentes vías como decantación, lixiviación, etc. de la parte sólida. Almaguer *et.al* (2012) sugieren utilizar el método de lixiviación como el más eficiente.

Para viveros de café, Pérez (2010) recomienda hacer aspersiones foliares semanalmente a razón de 6 litros / mochilas con 16 litros de capacidad, lo cual ha tenido excelentes resultados en cuanto a la calidad de las posturas. Sin embargo, en condiciones de fomento, no se poseen resultados territoriales para este cultivo. Por estas razones se condujo esta investigación con el objetivo de evaluar el afecto de las aplicaciones foliares de este biofertilizante en un cafetal de fomento en su tercer año de desarrollo.

## 2.0. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se en áreas de la FAME en Topes de Collantes, enclavado en el macizo Guamuhaya, municipio Trinidad, Provincia Sancti Spíritus, Centro Sur de Cuba, en el cultivo del cafeto (*C. arabica* var. Caturra rojo) en fase de desarrollo, plantado en octubre del 2010. El área se encuentra ubicada a 750 m.s.n.m, con características climáticas promedio de 21.5 °C de temperatura; humedad relativa del 80%; precipitaciones medias anuales de 2000 mm y una luminosidad del 65%.

El suelo empleado fue Ferralítico Rojo Lixiviado (Hernández y Pérez, 1975) con las características químicas que aparecen en la tabla.1.

**Tabla.1. Características químicas del suelo**

Determinación	UM	Valor	Método analítico	Referencia
P <sup>H</sup> (Kcl)	Unidades	5.17	Potenciométrico	MINAGRI, Cuba (1987)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mg/100g	4.91	Oniani	MMINAGRI, Cuba (1986)
K <sub>2</sub> O	Mg/100g	3.42	Oniani	MINAGRI, Cuba (1986)
M.O	%	0.99	Colorimétrico	MINAGRI (1988)

A las soluciones de humus líquido se les realizó análisis químicos en la Estación Experimental de Suelos de Barajagua, provincia Cienfuegos, del Instituto de Suelo de Cuba. Las características químicas del humus líquido se reflejan en la Tabla 2.

**Tabla 2. Características químicas del humus líquido obtenido por el método de lixiviación**

Método	%				Cmol (+).Kg <sup>-1</sup>			
	N.T	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ah/ Af	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Fe <sup>2+</sup>
Lixiviado.	4.89	2.23	4.12	11.86	175	126	25.48	416

**A h = ácido húmico; A f = ácido fúlvico**

Para la obtención del humus líquido por el método de lixiviación, se utilizó un embudo con capacidad para 20 Kg, en el mismo se depositó el humus sólido, se saturó y se le añadió gradualmente 5 litros de agua por cada kg de humus sólido, colectando la solución lixiviada en otro recipiente del cual se tomaron 10 muestras de 250 ml para los análisis químicos que se reflejan en la tabla 6.

Para la conducción del experimento se utilizó un diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos y 20 plantas para cada uno como a continuación se describe.

- 1) Testigo. Sin aplicación de humus líquido.
- 2) Aplicaciones foliares de humus líquido.

La concentración de las aspersiones foliares de humus líquido fue de 6 litros por mochilas de 16 litros de capacidad, y se realizaron cada 15 días, desde diciembre del 2011 hasta diciembre del 2012. Al testigo se le hicieron aspersiones foliares de agua, siempre que se aplicó humus líquido al otro tratamiento.

Para la obtención de los datos se seleccionaron cuatro plantas al azar de cada tratamiento, a las cuales se les midió al inicio del experimento (ensayo en blanco) los atributos morfofisiológicos que se reflejan en la tabla 3.

**Tabla 3. Características morfofisiológicas de las plantas seleccionadas para la obtención de datos al inicio del experimento**

Tratamientos.	Área foliar (dm <sup>2</sup> )	No de varetas	Largo de varetas	No de Nudos	Largo de los entre nudos
Testigo	145.4	20.5	25.6	7.04	3.6
Aplicación Foliar	149.2	19.5	28.7	6.85	4.18
Es	27.8 <sup>NS</sup>	1.04 <sup>NS</sup>	1.8 <sup>NS</sup>	0.24 <sup>NS</sup>	0.28 <sup>NS</sup>
C.V (%)	16.64	11.0	10.47	8.8	9.5

En la campaña 2012-2013, además de los atributos medidos al inicio, se realizó conteo de granos para estimar el rendimiento y en la medida que fue avanzando la maduración se determinó el porcentaje de granos vanos en las cosechas parciales.

Al final de la campaña se realizó otra medición de los atributos morfofisiológicos y se tomó una muestra foliar de cada una de estas plantas para su análisis químico. Los métodos empleados para estos análisis aparecen en la Tabla 4.

En abril del 2013 se realizó un conteo de flores que corresponde a la cosecha 2013-2014.

**Tabla 4. Métodos analíticos y referencias utilizados en los análisis foliares**

Determinaciones	Método empleado	Referencia
NITRÓGENO (%)	Nessler	MINAGRI (1989)
FÓSFORO (%)	Colorimétrico( Molibdo-vanado-Fosfórico)	MINAGRI (1989)
POTASIO (%)	Fotometría de llama	MINAGRI (1989)

Para la evaluación estadística de los resultados se realizó un ANOVA simple y una matriz de correlación entre las diferentes variables dependientes. Se utilizó el paquete estadístico Stat Graphic Plus 5.0.

En la evaluación económica de los resultados se hizo el siguiente análisis:

Una mochila con 6 litros de humus alcanza para fumigar 0.083 ha; por tanto, una ha necesita 72.29 litros/aplicación.

- Para 24 aplicaciones se necesitan  $24 \times 72.23 = 1734,96$  litros / años.
- Por cada Kg de humus sólido se producen 5 litros de humus líquido, para obtener 1734.96 litros de humus líquido se necesitan 346,99 kg de humus sólido (0.347 toneladas)
- El costo de la t de humus sólido = \$ 100.00 en moneda nacional cubana.
- Costo de aplicación del humus líquido: una norma es de 0.15 ha, por lo cual un obrero devenga \$ 8.96.
- En una ha un obrero ganará \$ 59,73.
- En el año se hacen 24 aplicaciones, entonces  $24 \times 59,73 = \$ 1433,6/\text{ha/año}$
- Precio de una tonelada de café oro en moneda nacional cubana \$ 1200.00

#### 4.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los atributos morfofisiológicos medibles de las plantas de cafeto y que a la postre ejercen gran influencia sobre los rendimientos se encuentran: el área foliar, el número y largo de las "varetas", así como la cantidad de nudos que posean las mismas, pues en estos nudos es donde se encuentra la zona floral donde se forman los frutos.

La Tabla 5 muestra la influencia de las aspersiones foliares del humus líquido sobre los atributos morfofisiológicos mencionados anteriormente, apreciándose que las plantas que recibieron las aspersiones foliares del biofertilizante fueron superiores al testigo en todos los indicadores medidos.

**Tabla 5. Efecto de las aspersiones foliares sobre características morfofisiológicas del cultivo del café**

<b>Tratamientos</b>	<b>Área foliar (dm<sup>2</sup>)</b>	<b># de varetas</b>	<b>Largo de varetas</b>	<b># de Nudos</b>	<b>Largo de los entre nudos</b>
<b>Testigo</b>	<b>175.4<sup>b</sup></b>	<b>30.5</b>	<b>38.6<sup>b</sup></b>	<b>9.04<sup>b</sup></b>	<b>4.28<sup>a</sup></b>
<b>Aplicación Foliar</b>	<b>415.2<sup>a</sup></b>	<b>37.5</b>	<b>95.7<sup>a</sup></b>	<b>13.85<sup>a</sup></b>	<b>6.9<sup>b</sup></b>
<b>Es de la</b>	<b>37.8<sup>**</sup></b>	<b>2.04<sup>NS</sup></b>	<b>2.8<sup>**</sup></b>	<b>0.34</b>	<b>0.18<sup>**</sup></b>
<b>C.V(%)</b>	<b>15.64</b>	<b>12.0</b>	<b>8.47</b>	<b>5.8</b>	<b>6.5</b>

**Medias con letras iguales por columnas no difieren para  $p \leq 0.01$**

El hecho de que las aplicaciones de humus líquido favorezcan el desarrollo morfofisiológico de estos indicadores está relacionado con el aporte de los nutrimentos que hace este abono orgánico aplicado de forma foliar, además de la acción bioestimuladora que puede proporcionarle a las plantas. En tal sentido, Handreck (1986), citado por Pacheco (2008), refiere que una de las características más sobresaliente del humus de lombriz es su capacidad de comportarse como hormona estimuladora del crecimiento vegetal. Entre los agentes reguladores del crecimiento, según Vázquez y Torres (2006), se encuentran las auxinas que provocan un alargamiento de las yemas apicales y retarda el envejecimiento. Todas estas cualidades están presentes en las soluciones de humus líquido obtenidas a partir del material sólido y que evidentemente favorecen el desarrollo de los cultivos.

Las aspersiones foliares se consideran muy efectivas debido a que de esta forma hay una incorporación rápida de las sustancias nutritivas y hormonales al torrente circulatorio del vegetal y los elementos esenciales de las plantas no están expuestos a procesos de inmovilización y antagonismos entre algunos de ellos, como ocurren en el suelo. Agri- Nova (2013) reportó que la fertilización foliar tiene innegables ventajas sobre la aplicación de fertilizante al suelo. La principal ventaja es que el fertilizante aplicado a las hojas es absorbido en una elevada proporción, no inferior al 90%. Por el contrario, los fertilizantes aplicados al suelo se pierden en un 50% o más, por diferentes motivos.

El efecto positivo de las aspersiones foliares del humus líquido sobre el desarrollo fisiológico de los cultivos agrícolas ha sido informado en otras investigaciones. En tal sentido, Villa (2010) informó un incremento sustancial del peso seco y fresco, altura, volumen de raíces y área foliar de plantas de maíz con las aplicaciones foliares de humus líquido en condiciones de macetas.

En la Tabla 6 se presenta un análisis multivariado donde se refleja la relación de dependencia entre los indicadores morfofisiológicos evaluados, verificándose una alta dependencia del número y largo de las “varetas” y largo de los entrenudos con el área foliar de las plantas.

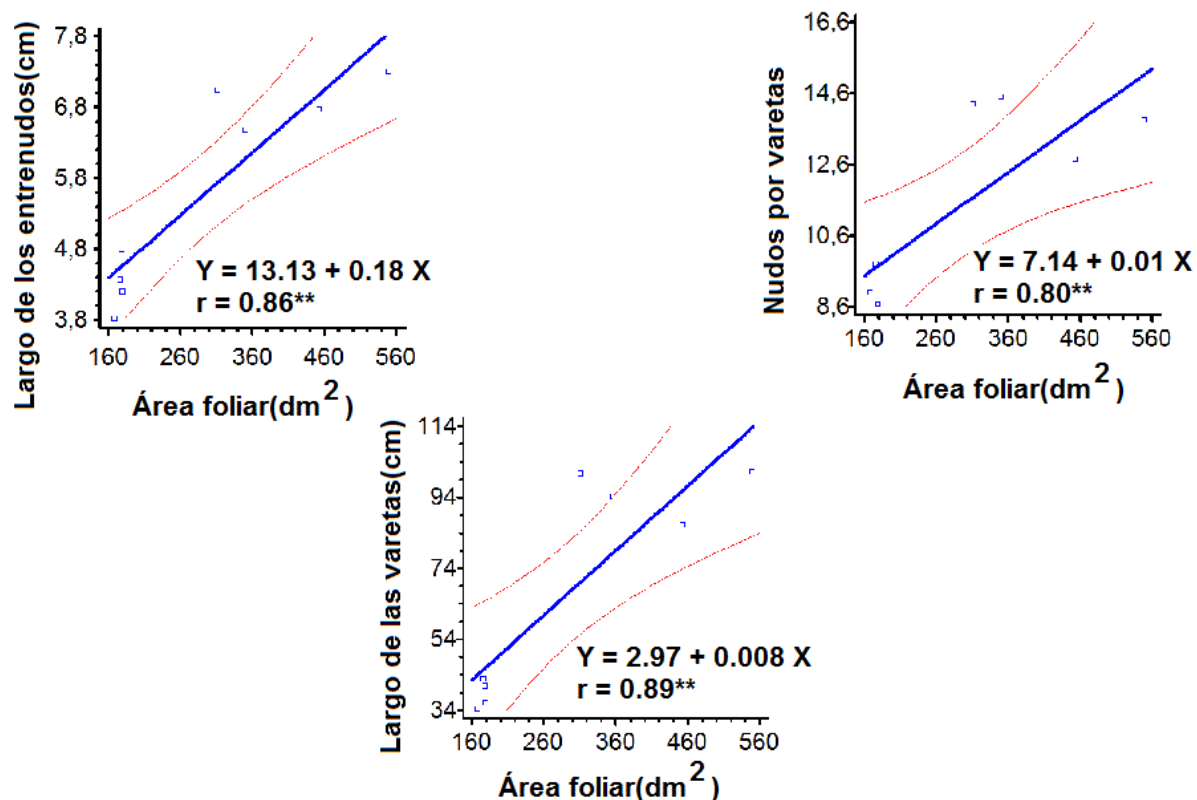
**Tabla.6. Matriz de correlación entre los atributos morfofisiológicos evaluados**

		Área foliar	# de nudos por varetas	Largo de las varetas	Largo de entre nudos
<b>Total de granos</b>	<b>r</b>	<b>0.7<sup>ns</sup></b>	<b>0.62<sup>ns</sup></b>	<b>0.59<sup>ns</sup></b>	<b>0.59<sup>ns</sup></b>
	<b>n</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
	<b>P</b>	<b>0.06</b>	<b>0.09</b>	<b>0.11</b>	<b>0.12</b>
<b>Área foliar</b>	<b>r</b>		<b>0.8<sup>**</sup></b>	<b>0.86<sup>**</sup></b>	<b>0.89<sup>**</sup></b>
	<b>n</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
	<b>P</b>		<b>0.01</b>	<b>0.005</b>	<b>0.002</b>
<b># de nudos por varetas</b>	<b>r</b>			<b>0.98<sup>**</sup></b>	<b>0.94<sup>**</sup></b>
	<b>n</b>			<b>8</b>	<b>8</b>
	<b>P</b>			<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
<b>Largo de las varetas</b>	<b>r</b>				<b>0.98<sup>**</sup></b>
	<b>n</b>				<b>8</b>
	<b>P</b>				<b>0.000</b>

El área foliar es un atributo que fisiológicamente está estrechamente relacionado con el resto de los atributos del vegetal. Oliet (2000), plantea que el área foliar está frecuentemente asociada con un aspecto puramente fisiológico en una doble vertiente, por otra parte Peñuelas (1996), 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.

Los resultados evidencian que las aplicaciones de humus líquido foliar 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, donde se muestran las correlaciones del área foliar con el largo de las “varetas”, número de nudos y largo de los entrenudos; en todos los casos el coeficiente de correlación fue superior a 0.8 y el valor de p inferior a 0.01, lo que corrobora lo discutido en la Tabla.6



**Figura 1. Relación de dependencia del área foliar y algunos atributos morfológico del cafeto**

En la Tabla.7 se muestra el efecto de las aspersiones foliares sobre algunos componentes del rendimiento, observándose que en esta cosecha, aún no se refleja la influencia de las aplicaciones sobre estos indicadores.

**Tabla.7. Efecto de las aspersiones foliares sobre componentes del rendimiento del cultivo del cafeto**

Tratamientos	Granos por plantas	Granos vanos	% de granos vanos	Rendimiento estimado de café oro (t/ha)
Testigo	407	93.81 <sup>b</sup>	23.05 <sup>a</sup>	0.433
Aplicación Foliar	460	68.7 <sup>a</sup>	14.92 <sup>b</sup>	0.540
Es	30.1 <sup>NS</sup>	7.03 <sup>**</sup>	1.1 <sup>**</sup>	0.03 <sup>NS</sup>
C.V(%)	19.44	16.0	5.53	12.35

Medias con letras iguales por columnas no difieren para  $p \leq 0.01$

Lo anterior, evidentemente está motivado porque el comienzo de las mismas fue en diciembre del 2011 y en esa fecha el período de inducción floral del cultivo ya había ocurrido y por tanto la fructificación no se benefició con los efectos del biofertilizante. Sin embargo, un aspecto positivo que se puso de manifiesto fue la reducción en el porcentaje de granos vanos, lo que indica que a pesar de no incrementarse el número total de granos, sí hubo influencia en el llenado de los mismos, esto tiene que ver directamente con el rendimiento. Otro aspecto que puede haber influido sobre este parámetro es la edad del cafetal, pues el mismo se encuentra en fomento con solo 3 años de plantado, por lo que aún, el cultivo no se encuentra en capacidad óptima para la producción.

En otros cultivos, las investigaciones realizadas han mostrado incrementos de los rendimientos con las aplicaciones foliares de humus líquido, así Jacomino (2010) y Reyes (2010) reportaron aumentos sustanciales de estos en remolacha azucarera y rábano respectivamente.

Al concluir el ciclo productivo de la cosecha 2012–2013, se realizó un conteo de flores en una de las floraciones del mes de abril del 2013, floración que corresponde a la cosecha 2013 – 2014. Los resultados del conteo se muestran en la Figura 2.

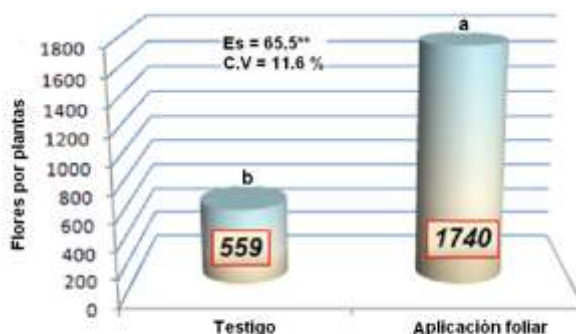


Figura 2. Efecto de las aspersiones foliares de humus líquido sobre la floración del cultivo del café ( campaña 2013 - 2014)

En la figura se aprecia que el número de flores en las plantas beneficiadas con las aspersiones foliares fue muy superior (más del doble) que en el testigo. Como se ha venido discutiendo, una de las características del humus líquido es su acción estimuladora, por la presencia en el mismo de sustancias hormonales que tienen gran influencia en los procesos fisiológicos del vegetal. Entre estas hormonas se encuentra la giberelina, que según Vázquez y Torres (2006), favorece el desarrollo de las flores, aumenta el poder germinativo y la dimensión de los frutos, lo cual justifica la superioridad floral de las plantas que fueron tratadas con el humus líquido. Esto hace suponer que el efecto de las aplicaciones foliares sobre los rendimientos podrán reflejarse en la próxima cosecha (2013-2014)

En la Tabla 8 se muestra el efecto de las aplicaciones foliares sobre el contenido foliar de NPK en las plantas, apreciándose un considerable aumento de los nutrientes en el tejido vegetal con estas aspersiones foliares, que superaron altamente significativo al testigo en el contenido de los tres elementos.

Los contenidos de N aumentaron desde 1.65 el testigo hasta 2.95 % con las aplicaciones foliares; el P se incrementó desde 0.13 a 0.34 %; mientras que el K, muy similar al N, se elevó desde 1.88 el testigo, a 2.52 % con las aspersiones foliares.



**Tabla.8. Efecto de las aspersiones foliares sobre el contenido de NPK en las hojas del cafeto**

<b>Tratamientos</b>	<b>% de N</b>	<b>% de P</b>	<b>% de K</b>
<b>Testigo</b>	<b>1.65.4<sup>b</sup></b>	<b>0.13<sup>b</sup></b>	<b>1.88<sup>b</sup></b>
<b>Aplicación Foliar</b>	<b>2.91<sup>a</sup></b>	<b>0.34<sup>a</sup></b>	<b>2.52<sup>a</sup></b>
<b>Es</b>	<b>0.11<sup>**</sup></b>	<b>2.04<sup>**</sup></b>	<b>0.05<sup>**</sup></b>
<b>C.V (%)</b>	<b>10.16</b>	<b>12.0</b>	<b>4.3</b>

**Medias con letras iguales por columnas no difieren para  $p \leq 0.01$**

Los contenidos de NPK en el testigo están en la categoría de baja, elevándose al rango permisible para un normal desarrollo del cultivo con las aplicaciones del humus líquido, foliar

El hecho de que las aplicaciones foliares incrementen los contenidos de NPK en las plantas se debe a la riqueza en estos nutrientes del humus líquido utilizado, pues como se mostró en la Tabla.5. Estas soluciones contenían 4.9, 2.2 y 4.1 % de NPK respectivamente.

Los contenidos se elevaron de bajos en el testigo a altos en la variante fertilizada, coincidiendo con Escalona y Pire (2008) que reportaron valores de 3.21, 0.25 y 3.5 % de NPK respectivamente en el cultivo del pimiento, considerados como suficientes para un desarrollo adecuado del mismo.

La mejoría que se observa en los contenidos de estos macronutrientes cuando se adiciona el biofertilizante, justifica en parte, el comportamiento que se observó en los atributos morfofisiológicos presentados en la Tabla 5. Según Fundora *et, al* (1995) cuando hay una insuficiencia de N se reducen las dimensiones de la planta y su área foliar; la deficiencia de P ocasiona raquitismo, retardo de la maduración, poco desarrollo radicular; mientras que la insuficiencia de K provoca una menor actividad fotosintética y un aumento de la respiración disminuyendo la acumulación total de carbohidratos en la planta, la formación de tejidos y el área foliar de la misma.

En la Tabla 9 se muestra una valoración económica de los resultados teniendo en cuenta el valor de la producción estimada en cada variable y el costo de la producción en ambas.

**Tabla.9. Valoración económica de los resultados del primer año de evaluación**

Indicadores	U M	Testigo	Aplicación Foliar
Costo del biofertilizante	\$/ha	0	34.7
Costo de aplicación del biofertilizante	\$/ha	0	143356
Total de costo	\$/ha	0	1468,3
Rendimiento	t/ha	0.430	0.540
Precio de la tonelada de café	\$/t	1200	1200
Ingresos	\$/ha	516	648.00
Ganancia (G)	\$/ha	516	- 820,3

**G = Ingresos – costos totales**

En la misma puede apreciarse que en la cosecha no hubo beneficio económico de las aspersiones foliares, pues no se incrementaron los rendimientos para amortizar el costo del biofertilizante y de su aplicación.

Estos resultados deben cambiar en próximas cosechas donde se espera que por los beneficios que se observaron sobre las características morfofisiológicas del cultivo y muy en particular en la floración, se eleve la producción considerablemente, amortiguando la inversión realizada

## **5.0. CONCLUSIONES**

- Las aplicaciones foliares de humus líquido mostraron efecto positivo sobre los atributos morfofisiológicos evaluados.
- En la cosecha evaluada no se observó efecto positivo del humus líquido sobre el total de granos y los rendimientos estimados, pero sí en la reducción del porcentaje de granos vanos.
- Las concentraciones foliares de NPK aumentaron con las aspersiones foliares del biofertilizante.
- La valoración económica de los resultados no mostraron beneficios económicos de las aplicaciones de humus líquido en esta campaña.

## **6.0. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda hacer aspersiones foliares de humus líquido en el cultivo del café en fase de desarrollo.
- Continuar evaluando los resultados en próximas cosechas.

## 7.0. Bibliografía

- Agri – nova Scince (2013). Industri a de los cereales y derivados. Agricultura. El cultivo del Café. Primera parte. Tomado de <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cafe.htm>
- Almaguer, J y Elisa Brunet. (1999). Efecto del humus de lombriz combinado con la fertilización mineral y su residualidad en el cultivo de la yuca. Centro Agrícola. 4 (26): 15-18.
- Almaguer, J.; V. Reyes; A. Reyes y O. Villa. (2012) 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 (*Beta vulgaris*, L) respectivamente. Rev. DELOS. 5 (15): 1-6. Alojada en: <http://www.eumed.net/rev/delos/15/llhp.html>
- Escalona, A y R. Pire (2008). Crecimiento y extracción de N-P-K por plantas de pimentón (*Capsicum annuum* L.) abonadas con estiércol de pollo en Quíbor, estado Lara. Rev. Fac. Agron. 25(2) Caracas. Ubicada en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-78182008000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0378-78182008000200004&script=sci_arttext)
- Fundora, O; N., Arzola y J., Machado (1995). Agroquímica Ed. Pueblo y educación. La Habana. 263 pp.
- Hernández, A., y Peres, J.M. (1975). 2da Clasificación Genética de los suelos de Cuba .Consejo Editorial, Academia de ciencias de Cuba. La Habana. 326 pp.
- Macek, M. (2008). El café .Disponible en: <http://zanadiet.com>. Consultado en enero 2013
- MINAGRI, Cuba (1986) Análisis Químico. Determinación de las formas móviles de fósforo y potasio. NRAG- 837. 27 pp.
- MINAGRI, Cuba (1987) Suelo. Análisis Químico. NRAG -878. 19 pp.
- MINAGRI, Cuba (1988). Suelo. Análisis Químico. NRAG-892. 23 pp.
- MINAGRI, Cuba (1989) Tejido Vegetal. Análisis Foliar. NRAG. 27 pp.
- Oliet. J.A (2000). La calidad de la planta forestal en vivero. Edita ETSIAM. Córdoba. España. pp.93
- Oriol, J. (2005). Humus foliar, una alternativa para el cultivo del pepino. UDG. Bayamo. Cuba, 35 pp.
- Pacheco, A. (2008). Mejorador de suelos y complemento de la fertilización. *Revista Hortalizas*, 1169. 56 pp.
- Peñuela, J., (1996). Beneficios que ofrece el humus de lombriz a los cultivos de manzana. Monografía. Tomado de <http://www.monografias.com/trabajos12/mncuarto/mncuarto.shtml>.
- Vázquez Edith y S. Torres (2006). Fisiología Vegetal. Parte 2. Editorial Félix Varela. Ciudad Habana. Cuba. 451 pp.
- Vilches, A., (2011). Evaluación de los rendimientos industriales del café en el área Cordobanal, en dos cosechas. Tesis en opción al título de ingeniero agrónomo. FAME. UNISS. Cuba. 34 pp.
- Villa, O. (2010). Obtención y evaluación de humus de lombriz en estado líquido en condiciones controladas utilizando al cultivo del Maíz (*Zea mays*, L) como planta indicadora. Tesis en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. FAME. UNISS. Cuba. 29 pp.