

Respuesta del mango (*Manguifera indica*, L.) a las aplicaciones de humus de lombriz con fertilizante mineral

Ignacio Corrales Garriga, Marilú González y Pedro López Labarta.

Instituto de Suelos. Dirección Provincial Camagüey

RESUMEN. En áreas de la Granja Forestal de la Empresa Pecuaria “Santa Cruz del Sur” de Camagüey, en Cuba, se condujo un experimento en el que se estudiaron algunas dosis de humus de lombriz combinadas con fertilizante mineral, para conocer su efecto sobre el rendimiento del mango (*Manguifera indica* L), y la calidad del fruto sobre un suelo alítico de baja densidad, plantado de la var. Super-Haden de diez (10) años de edad y en condiciones de secano. Se empleó un diseño experimental de parcela dividida, en el que los tratamientos fueron las dosis de humus de lombriz y los subtratamientos las del fertilizante mineral, replicados tres veces. Se midió el rendimiento y sus principales componentes, así como algunos indicadores de calidad del fruto. Los datos fueron evaluados de acuerdo al diseño experimental que se empleó y se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan para un nivel de significación del 5 %. Se concluye que las aplicaciones de humus de lombriz en pequeñas cantidades, con dosis medias de fertilizante mineral incrementaron los rendimientos, mejoraron la calidad del fruto y favorecieron las condiciones del suelo.

Palabras clave: Humus de lombriz, fertilizante mineral, suelo, interacción, mango.

ABSTRACT. In areas of the forest farm of Santa Cruz of the South in Camagüey province - Cuba, an experiment was carried out to study some doses of casting combined with mineral fertilizer and know its effect on mango (*Manguifera indica* L) yield and fruit quality on a low density Alitic soil wich was planted of Super-Haden variety, ten (10) years old under unirrigated land conditions. Split-plot design was used; the treatments were the casting doses and subtreatments were the mineral fertilizer doses, with three replications. Yields and their main components were measured, as well as some indicators of fruit quality. Data were evaluated according to the experimental design and Duncan multiple range test was applied ($p=5\%$). It's concluded that casting applications in small quantities with mineral fertilizer stocking doses increased yields, improved fruit quality and favored soil conditions.

Key words: Casting, mineral fertilizer, soil, interaction, mango

INTRODUCCIÓN

La producción de los frutales en Cuba, de acuerdo a lo señalado por Farrés (1995), disminuyó ostensiblemente en los últimos años y por su importancia económica se hace necesario incrementar los rendimientos buscando variedades de alto potencial productivo y aplicando los resultados de la ciencia y la técnica, que permitan obtener frutos de mejor calidad que puedan ser comercializados. Por otra parte, Castro (1995) plantea que los avances en el mejoramiento genético y la reducción en el uso de los agroquímicos, contribuyen a consolidar una actividad frutícola competitiva a nivel internacional.

La provincia de Camagüey es la segunda productora de mango (*Manguifera indica* L) del país y tiene plantadas alrededor de 2 400 ha, sin

poseer un sistema de fertilización adecuado que favorezca el incremento de los rendimientos y mejore la calidad del fruto; además, cuenta con suficientes fuentes y cantidades de abonos orgánicos, que según el MINAG (1999), rebasan las 100 mil toneladas anuales, que pueden ser utilizadas en mejorar y conservar los suelos y cultivos en el territorio. Por tal motivo se realizó este trabajo con el objetivo de conocer la respuesta de este frutal a las aplicaciones combinadas de humus de lombriz con fertilizante mineral para obtener altos rendimientos y frutos de buena calidad,

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Granja Forestal de la Empresa “Santa Cruz del Sur”, en la provincia de Camagüey, se escogió un campo cultivado de la var. Super Haden de 10 años de plantado en condiciones

de secano, sobre un suelo alítico de baja densidad arcillo-amarillento, ligeramente ácido, con bajo contenido de P_2O_5 y de K_2O y adecuado de M.O., en el que se condujo un experimento; empleando humus de lombriz en dosis de 0, 10, 20 y 30 kg por planta; todas combinadas con el 0, 50 y 100 % del fertilizante mineral orientado por el MINAG (1982). El diseño experimental que se utilizó fue de parcela dividida en el que los tratamientos (1, 2, 3 y 4) fueron las dosis de abono orgánico y los subtratamientos (A, B y C) las del fertilizante mineral, con tres repeticiones y cada subtratamiento contó con 3 plantas. Todo el fertilizante mineral se aplicó al inicio de la primavera en el área de goteo de la planta. El humus de lombriz se aplicó 15-20 días después de la aplicación del fertilizante mineral, también alrededor de la planta, en el área de goteo de la misma. Se midió el rendimiento por planta y sus principales componentes. A las muestras de frutos escogidas se les determinaron algunas propiedades químicas y de calidad, así como algunas características físicas. Se tomó además una

muestra de suelo por sub-tratamiento determinándosele el pH, P_2O_5 , K_2O y M.O. Los datos fueron evaluados por el análisis de varianza correspondiente al diseño que se empleó y se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan para el 5 % de significación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El rendimiento del mango por planta, cuando se aplicó solamente humus de lombriz (H.L.) aumentó de forma significativa con las dosis de 10 y 20 kg por planta, con respecto al tratamiento donde no se aplicó, disminuyendo con la mayor dosis (30 kg); cuyo incremento no difiere estadísticamente del testigo, lo cual pudiera deberse a que esta dosis de H.L sea excesiva (Figura 1).

Se muestra además, que el fertilizante mineral (F.M.) sin el H.L ejerció un efecto significativo sólo con la aplicación del 100 % del mismo; similar efecto lo encontró Avilán (1983), en Venezuela, y Pedrera y Hernández (1986), en la Estación Nacional de Frutales en Cuba.

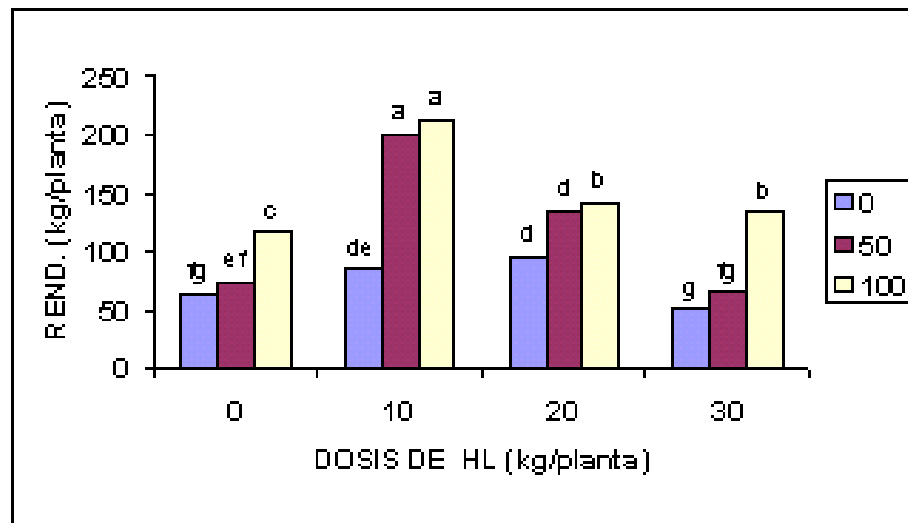


Figura 1. Influencia del humus de lombriz con fertilizante mineral en el rendimiento del mango

Las interacciones que lograron mayores aumentos en el rendimiento, fueron aquellas en las que se combinaron 10 kg de H.L. con el 50 y el 100 % del F.M., sin diferencia significativa entre ellas y sí con el resto de las interacciones. Se observa también que en todas las combinaciones, excepto en la que se aplican 30 kg de H.L. con el 50 % del F.M., los rendimientos son superiores a los tratamientos donde se aplica solamente el H.L. o el F.M., lo que evidencia que hay un efecto más favorable cuando se aplica el H.L. con F.M. que cuando se aplican solos. Efectos similares fueron encontrados por Gandarilla *et al.* (1993) en

plátano fruta y por Caballero *et al.* (1998) en plátano burro, cuando obtuvieron el mejor resultado con la aplicación de 4 kg de H.L. con el 50 % del F.M. por plantón, disminuyendo el rendimiento con dosis superiores.

El aumento provocado por las aplicaciones de H.L. con F.M. en el número de frutos por planta tiene igual comportamiento respecto al rendimiento, coincidiendo las mayores cantidades de frutos con diferencia significativa con el resto de los tratamientos, en las interacciones donde se aplicaron 10 kg de H.L. con el 50 y 100 % del F.M. (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto de las combinaciones de humus de lombriz con fertilizante mineral en los componentes del rendimiento en el mango.

Tratam.	H.L. (kg/planta)	F.M. (g/planta)			# frutos por planta	Peso del fruto (kg)	Altura del fruto (cm.)	Diámetro del fruto (cm.)
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
1A	0	0	0	0	63,3 fg	0,81 h	14,8 f	9,4 g
1B	0	254	45	165	75,7 cde	0,97 g	15,8 ef	9,9 f
1C	0	508	90	330	113,0 b	1,03 f	17,0 cd	10,4 de
2A	10	0	0	0	85,7 c	1,10 e	15,5 f	10,7 cde
2B	10	254	45	165	180,7 a	1,38 a	20,8 a	11,0 bc
2C	10	508	90	330	190,0 a	1,30 b	18,7 b	12,1 a
3A	20	0	0	0	83,3 cd	1,01 fg	15,4 f	10,6 cde
3B	20	254	45	165	112,7 b	1,16 d	16,6 df	10,9 bcd
3C	20	508	90	330	125,0 b	1,22 c	18,3 b	11,4 b
4A	30	0	0	0	53,3 f	1,05 ef	15,5 f	10,3 ef
4B	30	254	45	165	59,3 ef	1,16 d	16,7 cde	10,6 cde
4C	30	508	90	330	125,0 b	1,19 cd	17,7 bc	11,2 b
ESx Int.					4,6368*	0,017*	0,3384*	0,1501*

Sin embargo, en el peso y tamaño del fruto el mejor tratamiento fue aquel en que se aplicaron 10 kg de H.L. por planta con el 50 % del fertilizante mineral, con diferencia significativa con el resto, mientras en el diámetro del fruto lo fue el tratamiento donde se aplicaron 10 kg de H.L., pero con el 100 % del F.M.

Es interesante destacar que existe una relación directa entre el tamaño y diámetro del fruto en los dos tratamientos de mejor comportamiento en el rendimiento y número de frutos por planta, dado porque donde es mayor el tamaño es menor el diámetro y viceversa, lo que provoca el aumento o disminución en los rendimientos de estos tratamientos, que dependen entonces de la cantidad de frutos por planta.

Se observa que tanto en el rendimiento como en sus componentes, hay un aumento significativo con 10 kg de H.L. y el F.M. ocurriendo una disminución con dosis superiores de H.L. combinado o no con el F.M., lo que pudiera atribuirse a que la combinación de dosis pequeñas de H.L. y medias de F.M. crean las condiciones necesarias al cultivo para un mayor crecimiento, desarrollo y producción, además de mejorar la calidad de los frutos; efecto descrito por Yagodin (1986) refiriéndose a la gallinaza; al igual que lo encontrado por León (1989) y Pacheco *et al.* (1993).

Los contenidos de N, P y K en el fruto mostraron aumentos con diferencias significativas en

relación con el testigo, a partir de la aplicación de 10 kg de H.L. sin F.M. sin diferencias estadísticas entre las demás dosis de H.L. que se aplicaron (Tabla 2); se observó que la mejor

interacción resultó ser aquella en la que se aplicaron 10 kg de H.L. con el 50 % del F.M., cuyo aumento tuvo diferencia significativa con el resto de los tratamientos.

Tabla 2. Influencia del humus de lombriz con fertilizante mineral en algunas características del fruto y su calidad en el mango

Tratamientos	Contenido de nutrientes (%)			Acidez (%)	S.S.T. (%)	Vit. C (mg/100 g de pulpa)
	N	P	K			
1A	0,55 e	0,041 g	0,58 f	2,75	12,0 e	7,22 g
1B	0,58 de	0,047 f	0,61 e	2,21	12,5 de	8,94 ef
1C	0,61 cd	0,052 cde	0,62 e	1,23	13,0 d	10,40 bc
2B	0,59 d	0,047 f	0,62 e	2,64	12,3 de	8,51 fg
2B	0,72 a	0,066 a	0,86 a	0,74	15,4 b	21,95 a
2C	0,65 b	0,056 bc	0,75 b	0,58	16,2 a	13,74 b
3A	0,60 cd	0,049 ef	0,61 e	2,11	12,5 de	10,06 def
3B	0,61 cd	0,051 def	0,66 d	1,19	14,0 c	11,33 cd
3C	0,63 bc	0,055 bcd	0,72 c	0,63	14,9 b	13,36 b
4A	0,60 cd	0,049 ef	0,66 d	2,57	12,5 de	9,02 ef
4B	0,61 cd	0,051 def	0,68 d	1,59	13,8 c	10,86 bc
4C	0,63 bc	0,057 b	0,71 c	1,40	14,7 b	12,72 bc
ESx Int.	0,0106*	0,0013*	0,0092*	0,1395ns	0,2263*	0,8638*

En relación con los indicadores de calidad del fruto que se evaluaron, se observó que sobre la acidez el H.L. no tuvo un efecto favorable, aunque se notó cierta tendencia a obtenerse los menores valores con 10 kg de H.L. y el 50 % del F.M., comportamiento lógico si se tiene en cuenta que a medida que disminuye la acidez la calidad del fruto mejora, de acuerdo a lo señalado por Pozo *et al.* (1983).

Las combinaciones que lograron los mejores resultados en el contenido de sólidos solubles totales (SST) y de vitamina C, resultaron ser aquellas en que se aplicaron 10 kg de H.L. con el 100 % y con el 50 % del F.M., respectivamente, cuyos aumentos tuvieron diferencias significativas con el resto de los tratamientos. Efectos similares obtuvieron Pedrera *et al.* (1988) en la Estación Nacional de Frutales trabajando con otras variedades de mango. Se muestra además, que cuando se aplica solo el H.L., el efecto que causa en el contenido de vitamina C es a partir de los 20

kg con respecto al testigo y no provoca aumentos significativos en la acidez ni en el porcentaje de SST, por lo que también se evidencia que el H.L. combinado con el F.M. provoca un mejor efecto que cuando se aplica sin el F.M., lo cual fue demostrado por González *et al.* (1996), al emplear H.L. con F.M. en la canavalia (*Canavalia ensiferus* L.).

El H.L., combinado o no con el F.M., no provocó aumentos significativos en el pH, contenido de fósforo y de M.O. (Tabla 3), aunque se observaron los mayores valores en los tratamientos donde se emplearon las dosis más altas; sin embargo, con la dosis de 10 kg de H.L. por planta y el 50 % del F.M., el contenido de potasio en el suelo aumentó de forma significativa en relación con dosis inferiores, aunque no difiere de la mayor dosis de H.L. con el F.M., lo que pudiera atribuirse a la gran movilidad que tiene el potasio en el suelo.

Tabla 3. Efecto del humus de lombriz con fertilizante mineral en algunas propiedades del suelo

Tratamiento	pH (KCl)	mg/100 g de suelo		M.O (%)
		P ₂ O ₅	K ₂ O	
1A	5,07	2,45	9,72 f	2,45
1B	5,50	2,83	10,69 f	2,48
1C	5,53	3,28	11,70 ef	2,45
2A	5,17	5,94	13,72 def	3,04
2B	5,40	8,64	24,57 a	3,05
2C	5,93	8,42	21,43 ab	3,21
3A	5,37	9,79	15,11 de	3,22
3B	5,63	12,66	16,67 cd	3,41
3C	5,97	12,11	19,94 bc	3,21
4A	6,03	11,70	15,04 de	3,53
4B	6,10	11,54	16,78 cd	3,53
4C	5,80	11,97	21,27 ab	3,61
ESx Int.	0,1676 ns	0,2895 ns	1,2721 *	0,0888 ns

CONCLUSIONES

1. El humus de lombriz puede emplearse como fuente alternativa en la fertilización del mango, contribuyendo a obtener mayores rendimientos y frutos de buena calidad.
2. El humus de lombriz ayuda a mantener y/o mejorar la fertilidad del suelo.
3. El cultivo del mango se favorece cuando se aplican dosis pequeñas de humus de lombriz con medias de fertilizante mineral.

Castro, H. R. (1995): "Hacia una producción frutícola eficiente". *Rev. Campo y Tecnología* 4 (18): 57-58.

Farres, E. (1995): La agricultura cubana. Realidades y perspectivas. Resúmenes I Simposio Internacional sobre Fruticultura Tropical y Subtropical. La Habana, p. 2.

Gandarilla, J.; R. Caballero; O. Pacheco; Denia Pérez y M. Sánchez (1993): Humus de lombriz para el plátano fruta bajo condiciones de micro-aspersión en un suelo ferrítico. III Congreso Cubano de la Ciencia del Suelo y III Seminario Científico, la Renee, La Habana, p.52.

BIBLIOGRAFÍA

Avilán, L. R. (1983): "La fertilización del mango (*Manguiífera indica*) en Venezuela". *Fruit*. 28 (7-8): 553-562.

Caballero, R.; J. Gandarilla; R. Barroso y M. Sánchez (1998): "Efecto del humus de lombriz en el plátano en un suelo Pardo sin Carbonatos". *Rev. AGRISOST*. Vol. 2. No 1.

Castro, H. R. (1995): "Hacia una producción frutícola eficiente". *Rev. Campo y Tecnología* 4 (18): 57-58.

Farres, E. (1995): La agricultura cubana. Realidades y perspectivas. Resúmenes I Simposio Internacional sobre Fruticultura Tropical y Subtropical. La Habana, p. 2.

González, P. J.; J. J. Suarez; I. Cedeño y F. Canino (1996): Empleo del estiércol vacuno y humus de lombriz en la fertilización de la canavalia. Resúmenes X Seminario Cient. Técn. INCA. Ciudad de La Habana, p. 74.

León, L. (1989): Fertilización órgano mineral para el establecimiento del King-Grass en un suelo fersialítico. Tesis en opción al Título de Ing. Agrónomo. UNICA. Ciego de Avila, pp. 11-15.

MINAG (1982): *Instructivo Técnico del mango*. Dirección de Cítricos y otros Frutales. CIDA. Ciudad de La Habana, 67 pp.

_____ (1999): Inventario Provincial de Materia Orgánica. Dirección Provincial de Suelos de Camagüey. Informe mimeografiado, 5 pp.

Pacheco, O.; D. Pérez; J. E. Gandarilla y R. Caballero (1993): "Uso de diferentes residuales y fertilizante mineral para la producción de caña de azúcar como forraje". *Rev. Producción Animal*. Univ. de Camagüey, MES, 7 (1-2): 33-35.

Pedrera, B. y O. Hernández (1986): "La nutrición en los cultivos del mango y el aguacate" *Boletín de Reseñas. Cítricos y otros Frutales*. 28: 8-12.

Pedrera, B.; D. Oviedo e I. Lambert (1988): Extracción de nutrientes por los frutos de mango, cultivares Eldon, Keitt y Delicioso. Principales resultados obtenidos en el año. Estación Nacional de Frutales, La Habana.

Pozo, L.; I. Pérez y Bárbara Velásquez (1983): Determinación de ácido ascórbico en pulpa de guayaba roja por el método colorimétrico del 2-6 diclorofenolindofenol-extracción con xileno" *Cienc. Tec. en la Agric. Cítricos y otros Frutales* 6 (4): 65-74.

Yágodin, B. A. (1986): *Agroquímica II*. Ed. Mir, Moscú, pp. 120-121.

