RESPUESTA DE LA *CURCUMA LONGA* L. A LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y MINERAL EN UN SUELO FERRALÍTICO ROJO

Yadira Martínez Pérez[1], Rafael Deroncelé Caignet[1], Elizabeth Peña Turruellas[1], Odel Fajardo Sánchez[1]

Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova[1]
yadira@liliana.co.cu

RESUMEN

El rizoma de cúrcuma además de colorante posee féculas y sustancias aromáticas que lo convierten en condimento. Desde el punto de vista terapéutico se le conocen innumerables propiedades: hepatoprotectora; dermatológica; estimula la digestión; anticancerígena; antibacteriana y otras. Este trabajo se desarrolló en el Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova en el período Mayo 2009- Enero 2010 con el objetivo de conocer los requerimientos nutrimentales del cultivo en las condiciones edafoclimáticas de Cuba. Se estudiaron dos variantes de materia orgánica (15 $t.ha^{-1}$ y 30 $t.ha^{-1}$ de estiércol vacuno) y dos de fertilizante mineral (0.45 $t.ha^{-1}$ y 0.90 $t.ha^{-1}$ de fórmula completa 9-13-17) con la aplicación adicional de 60kg N/ha en forma de urea; todos estos tratamientos fueron comparados con un testigo absoluto respecto a las variables: rendimiento y contenido de sólido mediante un diseño de bloques al azar. El mayor rendimiento se alcanzó con la máxima dosis de materia orgánica aplicada, la que no difirió significativamente de la dosis mínima pero si del testigo absoluto; en la fertilización mineral no se alcanzaron diferencias significativas entre las dosis mínima y máxima al compararlas con el testigo absoluto aunque se logro incrementar la producción en un 10%. El rendimiento de sólido varió de 4-6 t/ha en dependencia de la variante estudiada; lo que sustituye de 14 000- 18 000 USD/ha considerando el costo de importación de 3.00 USD/Kg. De aplicarse estos resultados es posible contribuir a la soberanía alimentaría del país.
Palabra clave: Cúrcuma, condimento, fertilización, terapéutico

RESPONSE OF *CURCUMA LONGA* L. TO ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION IN A FERRALITIC RED SOIL

ABSTRACT

Turmeric´s rhizome is a coloring matter and it has starches and aromatic substances that transform it into a condiment. Many therapeutical properties are know such as: hepatic protection, dermatological, digestion stimulation, anti-carcinogenic, antibacterial and others. This work was developed at “Liliana Dimitrova” Horticultural Research Institute from May 2009 to January 2010 in order to know the crop nutritional requirements under Cuba´s edafoclimatec conditions. Two organic mather´s variants were studied (15 $t.ha^{-1}$ and 30 $t.ha^{-1}$ of bovine manure) and two mineral fertilizer´s variants (0,45 $t.ha^{-1}$ and 0,90 $t.ha^{-1}$ of 9-13-17 complete formula) with additional appercation of 60 kg/ha of nitrogen as urea. All these treatments were compared with an absolute control, regarding the variables yield and solid´s content of turmeric; using a randomized block dising. The biggest yield was obtainsed from the maximum dose of organic matter applied, withont significant difference with minimum dose, but it differ significantly of absolute control. Concerning the

mineral fertilization, no significant difference appears between maximum and minimum dose compare with absolute control even the production was increased in 10%. The solid amount change from 4 to 6 t/ha in dependence of the studies variant, what represents savings between 14 000 and 18 000 USD/ha, considering an importation cost of 3,00 USD/kg. In case of being applied, this result could be a contribution to the food sovereignty of our country.
Key words: Turmeric, condiment, fertilization, therapeutic

INTRODUCCIÓN

La Cúrcuma se cultiva desde hace más de dos mil años en la India, China, Oriente Medio y en la actualidad, en todas las regiones tropicales del mundo (Martínez, 2009). Su matiz amarillo es producido mediante la mezcla de tres pigmentos polifenoles sintetizados en los rizomas de la planta. Estos pigmentos son colectivamente llamados curcuminoides y más comúnmente curcumina; el rizoma además de colorante posee féculas y sustancias aromáticas que lo convierten en condimento (Deroncelé *et al*., 2008). Desde el punto de vista terapéutico se le conocen innumerables propiedades, tales como:

- ⇒ Hepatoprotectora
- ⇒ Dermatológica
- ⇒ Estimula la digestión
- ⇒ Anticancerígeno
- ⇒ Antiasmática
- ⇒ Antibacteriana y otras

En Cuba la producción de Cúrcuma es muy limitada y cuando se realiza; solo se emplea en el Programa Nacional de Medicina Natural y Tradicional (PMNT) como antioxidante. Actualmente se importan desde Europa con destino al Ministerio de la Industria Alimenticia (MINAL), Ministerio del Turismo (MINTUR) y la red de tiendas recaudadoras de divisas para su empleo en la industria cárnica, producción de curry y en la elaboración de alimentos alrededor de 100 toneladas anuales de colorante alimentario E-100 (*Curcuma longa* L.) a precios muy elevados y que oscilan entre 2 500 y 3 500 USD/ t. Este cultivo tiene alta rusticidad y buen comportamiento en las condiciones climáticas del país. El presente trabajo persigue conocer los requerimientos nutrimentales en las condiciones edafoclimáticas de Cuba, para incrementar la producción y lograr con ello sustituir importaciones y contribuir a la soberanía alimentaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló desde mayo del 2009 hasta enero del 2010 en un suelo Ferralitico Rojo (Henández *et al*., 2000) del Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova (IIHLD) mediante un diseño de bloques al azar y con cuatro repeticiones. Se comprobó el efecto de cinco variantes tecnológicas sobre el desarrollo y producción de la planta.

V1= 0-0-0
V2= 15 $t.ha^{-1}$ de Materia Orgánica (estiércol vacuno)
V3= 30 $t.ha^{-1}$ de Materia Orgánica (estiércol vacuno)
V4= 0.45 $t.ha^{-1}$ de Fórmula completa (9-13-17)+ 60$kgN.ha^{-1}$ (Urea) a los 60 y 90 días después de plantada
V5= 0.90 t/ha de Fórmula completa (9-13-17)+ 60$kgN.ha^{-1}$ (Urea) a los 60 y 90 días después de plantada

Las características físico-químicas del suelo objeto de estudio fue la siguiente: pH (H_2O) 7.0; pH (KCl) 5.9; MO (%) 2.35; P_2O_5 (mg/100g) 36; K_2O (mg/100g) 35.05; Ca^{++}(cmol/kg) 9.0 y Mg^{++} (cmol/kg) 1.64 (Alfonso *et al*., 2007).

El campo se surcó a 1.80m para conformar la parcela experimental de 1.80m de ancho por 10m de largo. Los rizomas con 20-25 grs. de peso se plantaron a doble hilera separadas a 50cm y 25cm entre plantas lo que representa 1.2-1.4 $t.ha^{-1}$ de semillas y una población de 55 555 plantas por hectárea.
Durante el ciclo del cultivo se evaluaron las variables siguientes: porcentaje de germinación; cierre del campo (días después de plantada), altura de la planta (cm), contenido de sólido (%), rendimiento sólido ($t.ha^{-1}$) y el incremento sólido (%). También se registró la temperatura diurna (ºC) y las precipitaciones (mm). Finalmente se evaluó la cosecha (rendimiento $t.ha^{-1}$), la que se realizó a los 9 meses cuando la planta empezó a secárseles las hojas y desmayarse las mismas.

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza simple y se empleo el test de rangos múltiples de Tukey HSD para la comparación de las medias mediante el empleo del procesador STATGRAPHIC Plus Versión 5.0, obteniéndose los principales estadígrafos para cada una de las variables objeto de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Independientemente de las variantes en estudio, se alcanzó más del 95% y 100% de brotación de los rizomas a los 30 y 45 días después de plantada la cúrcuma respectivamente (Tabla 1), sin embargo el cierre del campo (Tabla 2) se logró entre 3 y 4 meses en las variantes fertilizadas (V2 – V5); mientras que el testigo (V1) solo alcanzó el 40% lo cual indica que la fertilidad de este suelo es insuficiente para satisfacer las necesidades nutrimentales de esta planta.

Tabla 1. Germinación de la Cúrcuma (%).

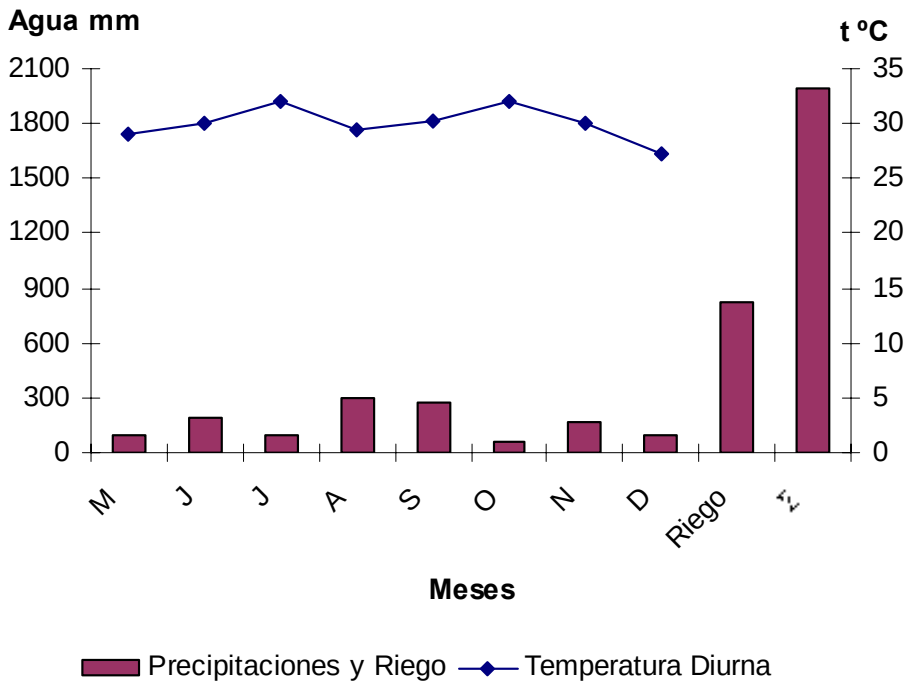
Variantes	Días después de plantada		
	15	**30**	**45**
V 1	4	95	100
V 2	10	99	100
V 3	12	95	100
V 4	10	96	100
V 5	6	98	100

Tabla 2. Cierre del campo de Cúrcuma (%).

Variantes	Días después de plantada		
	60	**90**	**120**
V 1	0	10	40
V 2	50	75	100
V 3	50	80	100
V 4	50	85	100
V 5	50	85	100

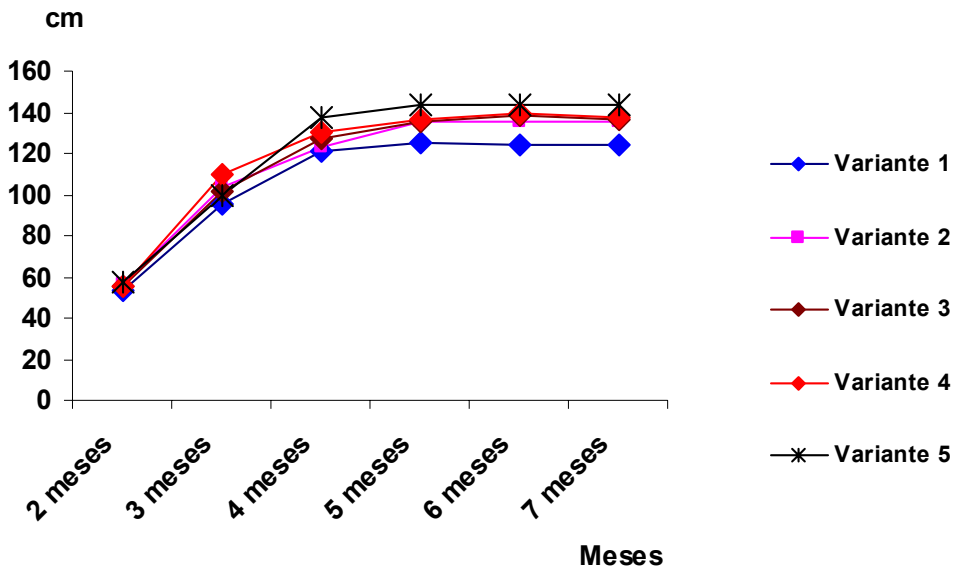
Según, Kandiannan *et al*., (2002a) y Ishimine *et al*., (2004) las plántulas de Cúrcuma crecen bien en el rango de temperaturas entre 25 y 30 ºC, aunque por encima de los 40ºC no sobreviven. Además, tolera una precipitación anual media de 640 a 4200 mm, aunque la precipitación idónea es de 2000 mm para los siete o nueve meses del cultivo. La sequía reduce el desarrollo del cultivo y trae como consecuencia una reducción de los rizomas (Ishimine *et al*., (2004).

Por lo que los datos mostrados en el gráfico 1 permiten aseverar que el cultivo se desarrolló en condiciones adecuadas.



Gráfica 1. Comportamiento de las temperaturas y el agua recibida (lluvia y riego) durante el ciclo del cultivo.

El crecimiento de la Cúrcuma en este experimento (Grafica.2) se vio influenciado por las distintas variantes tecnológicas empleadas. En general se observa la misma tendencia en el crecimiento para todos los tratamientos, caracterizada por: una fase de crecimiento vegetativo moderado (primeros 2 meses); una fase de crecimiento vegetativo activo (2-4 meses); una fase de crecimiento lento (4-5 meses) y una fase que se aproxima a la senetud (> 5 meses). Las plantas donde no se aplicó materia orgánica ni fertilización mineral tuvieron menor crecimiento y desarrollo en comparación con el resto de las variantes (V2- V5) que fueron similares.



Gráfica 2. Dinámica de crecimiento del cultivo de la Cúrcuma

En la literatura se señala que la *Curcuma longa* L. alcanza un crecimiento vegetativo máximo durante el cuarto y quinto mes de sembrada, lo que sugiere la necesidad de aplicar con antelación N, P, K para el crecimiento de la planta (Rao y Rao, 1988). Se ha informado de que la Cúrcuma extrae 16.5kg de N; 3.1kg de P_2O_5 y 44.5kg de K_2O por tonelada de producto, y la proporción de N, P_2O_5 y K_2O extraído es de 100, 19 y 270, respectivamente (PPIC, 2001).

La materia orgánica y la actividad biológica que genera tienen una gran influencia sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos. La agregación y estabilidad de la estructura del suelo aumenta con la aplicación de materia orgánica (Sánchez y Logan, 1992; Greenland *et al.,* 1992; KAU, 1993). Esto, a su vez, aumenta la velocidad de infiltración y la capacidad de agua disponible del suelo, así como la resistencia contra la erosión por el agua y el viento. La materia orgánica también mejora la dinámica y la biodisponibilidad de los nutrientes para las plantas (Rethinam *et al.,* 1994; Vadiraj *et al.,* 1998; Majumdar *et al.,* 2002; Venkatesh *et al.,* 2003).

En este experimento, la mayor producción de Cúrcuma se alcanzó con la dosis más alta de materia orgánica (Tabla 3) la que difirió significativamente del testigo absoluto con un 26% de incremento en la producción. Con la menor dosis de materia orgánica se logró incrementar la producción en un 16%. Por otro lado con la fertilización mineral mínima y máxima solo se llego a rebasar el 10% de la producción al compararlas con el testigo absoluto.

Tabla 3. Respuesta de la Cúrcuma a la fertilización orgánica y mineral en un suelo Ferralítico Rojo.

Tratamiento	Rendimiento ($t.ha^{-1}$)	Contenido de sólido (%)	Rendimiento sólido ($t.ha^{-1}$)	Incremento sólido (%)	Sustitución de importaciones USD/ha
V 1	23.66 c	19.12 a	4.73	100	14,190
V 2	27.56 ab	19.00 ab	5.51	116.00	16,530
V 3	29.91 a	18.37 c	5.98	126.00	17,940
V 4	26.08 bc	19.00 ab	5.21	110.00	15,630
V 5	26.14 bc	18.62 ab	5.22	110.00	15,660
X	**26.45**	**19.00**	**--**	**--**	**--**
Sx	**0.64**	**0.10**	**--**	**--**	**--**

Letras iguales no difieren para P≤0.05

* Costo internacional 3000 USD/t

Los resultados aquí mostrados evidencian la importancia de la aplicación de materia orgánica en este tipo de suelo y cultivo. En lo que respecta a la fertilización mineral, esta dependerá de los tenores de nutrientes disponibles en el suelo, principalmente el P_2O_5 y K_2O.

Los rendimientos obtenidos se consideran altos con elevado contenido de sólidos lo cual augura la posibilidad de incrementar la producción de este cultivo en Cuba con la finalidad de sustituir este renglón de importación y contribuir con ello a la soberanía alimentaria del país. Esto se corresponde con lo planteado por (Dudley y Yamasaki 2000; Carvalho *et al*., 2001) quienes obtuvieron rendimientos en fresco entre 7.9 y 30.5 $t.ha^{-1}$.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfonso, C.A., Otero, L., Uriarte, R. y González, B. (2007). Estudio Integral de los Suelos del Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova. Dirección Provincial de Suelos La Habana, pp: 8, 9 – 13.

Carvalho C.M., De Souza R., Filho A.B.2001. Productividade da Cúrcuma (Cúrcuma longa L.) cultivada em diferentes densidades de plantio. Cienc. Agrotec., Lavras 25 (2):330-335.

Deroncelé, C.R., Ramos, R., Padrón, E., Rajme, Y. Multimedia: Plantas Aromáticas. Uso culinario y medicinal, La Habana: Editorial Liliana, 2008.ISBN: 978-959-7111-39-9.

Dudley N.,Yamasaki J. 2000. Specialty crop production in a forestry understory: Olena, Maile, Palapalai and Awa. Hawaii Agriculture Research Center. Forestry Report 2, p.4.

Greenland, D.J., Wild, A. and Adams, D. (1992) Organic matter dynamics in soils of the tropics — from myth to complex reality, In: Lal, R and Sanchez, P.A. (eds.), Myths and Science of Soils in the Tropics. Soil Science Society of America Special Publication No. 29. Madison, WI, U.S.A. pp. 28-29.

Hernández, A. (2000). Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. La Habana. MINAG. p. 26.

Ishimine, Y., Hossain, M.A., Motomura, K., Akamine, H. and Hirayama, T. (2004) Effects of planting date on emergence, growth and yield of turmeric (Curcuma longa L.) in Okinawa prefecture, Southern Japan. Japanese J. Trop. Agric., 48, 10-6, 20.

Kandiannan, K., Chandaragiri K.K., Sankaran, N., Balasubramanian, T.N. and Kailasam, C. (2002 a) Crop-weather model for turmeric yield forecasting for Coimbatore district, Tamil Nadu, India. Agric. Forest Meteorol., 112, 133-137.

KAU (1993) Package of practices. Directorate of Extension. Kerala Agricultural University, Vellanikarra, Trichur. Kerala, India.

Majumdar, B., Venkatesh, M. S. and Kumar, K. (2002) Effect of nitrogen and farmyard manure on yield and nutrient uptake of turmeric (Curcuma longa L.) and different forms of inorganic N build-up in an acidic Alfisol of Meghalaya. Indian J.Agric. Sci., 72, 528-531.

Martínez Pérez, Y. el cultivo de la Cúrcuma (Curcuma longa L.) y su importancia culinaria y medicinal. Reseña Bibliográfica. La Habana. Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova. 2009____ p: 55. (No publicado).

PPIC (2001) Nutrient removal by crops — Fertilizer knowledge No.1. Potash & phosphate institute of Canada–India programme, Gurgaon, p. 4.

Rao, P.S. and Rao, T.G.N. (1988) Diseases of Turmeric in Andhra Pradesh. In: Proceedings of National Seminar on Chillies, Ginger and Turmeric, Pp. 162-167.

Rethinam, P., Sivaraman, K. and Sushma, P.K. (1994) Nutrition of Turmeric. In : Advances in Horticulture, Vol-9, Plantation and Spices Crops, Part 1: pp.477-488, Malhotra Publishing House, New Delhi.

Sanchez, P.A. and Logan, T.J. (1992) Myths and science about the chemistry and fertility of soils in the tropics. In: Lal, R., Sanchez, P.A. (Eds.), Myths and Science of Soils of the Tropics. SSSA Special Publication, vol. 29. pp. 35–46, Soil Science Society of America, Madison, WI, USA.

Vadiraj, B.A., Siddagangaiah. and Poti, N. (1998) Effect of vermicompost on the growth and yield of turmeric. South Indian Hort., 46, 176-179.

Venkatesh, M.S., Majumdar, B. and Kumar, K. (2003) Effect of rock phosphate, single super phosphate and their mixtures with FYM on yield, quality and nutrient uptake by turmeric (Curcuma longa L.) in acid alfisol of Meghalaya. J. Spices and Aromatic Crops, 12, 47-51.