

Nota técnica

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN FRACCIONADA SOBRE EL RENDIMIENTO DE *Curcuma longa* (ZINGIBERACEAE) EN GUATUSO, ALAJUELA

Gerardo A. Soto^{1/*}, Phillip Cover^{*}, Eliseo Quintanilla^{**}, Liliana Pazos^{***}

Palabras clave: *Curcuma*, fertilización, fraccionamiento, rendimiento.

Keywords: *Curcuma*, fertilization, fractioning, yield.

Recibido: 10/05/04

Aceptado: 06/08/04

RESUMEN

Se estudió el efecto de la aplicación fraccionada de una dosis constante de fertilizantes (150 kg N, 120 kg P₂O₅ y 200 kg K₂O ha⁻¹) en plantas de *Curcuma longa* en diferentes épocas de desarrollo en Guatuso, Alajuela, de Julio 2002 a Febrero 2003. La densidad total fue de 47619 plantas ha⁻¹. Los tratamientos consistieron en 2 tipos de fraccionamiento, unos iniciando a los cero días (0-30-60-90 y 0-30-60-90-120 días) y otros iniciando a los 30 días (30-60-90 y 30-60-90-120 días). Se utilizó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar. La época de aplicación produjo diferencias significativas en el rendimiento. Los tratamientos de aplicación de fertilizantes en 4 y 5 fracciones (0-30-60-90 y 0-30-60-90-120 días) empezando a la siembra, presentaron los mayores rendimientos por planta (0,408 y 0,488 kg, respectivamente), así como los mayores rendimientos por hectárea (19,3 y 23,2 t, respectivamente).

ABSTRACT

Effect of fractioned fertilization on the *Curcuma longa* (Zingiberaceae) yield in Guatuso, Alajuela. The fertilizer application at a constant dose of 150 kg N, 120 kg P₂O₅ and 200 kg K₂O ha⁻¹, at different plant growth stages of *Curcuma longa* were evaluated in Guatuso, Alajuela from July 2002 through February 2003. Density was 47619 plants ha⁻¹. Treatments were 2 fractioning types, starting at day zero (0-30-60-90 and 0-30-60-90-120 days) versus starting at 30 days (30-60-90 and 30-60-90-120 days). A Complete Randomized Block experimental design was used. The application period produced significant differences on yield. Treatments with 4 and 5 applications starting at planting (0-30-60-90 and 0-30-60-90-120 days) showed the highest yield plant⁻¹ with 0.408 and 0.488 kg, respectively, as well as the highest yield ha⁻¹ with 19.3 and 23.2 t, respectively.

INTRODUCCIÓN

La Cúrcuma es una planta perteneciente a la familia Zingiberaceae, originaria de la isla de

Java, aunque extendida a otros países tropicales de Asia, de América Central y de las Antillas. El principal productor y exportador de este producto es la India (Dudley y Yamasaki 2000) en los

1/ Autor para correspondencia. Correo electrónico: hiperiam@amnet.co.cr

* Hypericum Pharma S.A. San Pedro, Costa Rica

** Mar 6 Consultora S.A. Alicante, España.

*** Laboratorio de Ensayos Biológicos. Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

estados de Andhra Pradesh, Tamil Nadu y Orissa (Anandaraj *et al.* 2001).

Es una especie herbácea, vivaz, rizomato- sa, cuyos tallos aéreos pueden alcanzar hasta 1 m de altura.

En Costa Rica, en los años 90 fueron esta- blecidas algunas plantaciones, pero no tuvieron mayor auge, debido principalmente a problemas de mercado del producto (Torres 2002, comuni- cación personal), por lo que las plantaciones fue- ron abandonadas y utilizadas para ganado.

En la actualidad, la cúrcuma se le utiliza co- mo fuente de pigmentos naturales en diversos ali- mentos, así como en la industria de los cosméticos y en la industria textil (Downham y Collins 2000). Este uso es cada vez mayor, debido a la asociación que se hace entre los productos naturales y su posi- ble beneficio para la salud, en contraste con el efec- to tóxico de los productos elaborados por síntesis química (Bello-Pérez y Jiménez-Aparicio 2000).

Con respecto a las densidades de siembra, existen trabajos completos al respecto, como el de Vargas (1986), en donde se probaron diferen- tes densidades. Si bien es cierto que a mayor den- sidad de siembra se obtiene un mayor rendimien- to, también aumentan los problemas de enfermedades y plagas en el cultivo. Por ello, la distancia de siembra escogida en este ensayo es un punto intermedio entre muchas, con el fin de evitar esos inconvenientes y teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la zona.

En cuanto a la fertilización y a las épocas de aplicación, existen diversas recomendacio- nes en la literatura. Por ejemplo, se menciona que todo el P y el K debe de aplicarse a la siem- bra y el N debe de adicionarse en 3 aplicacio- nes a los 30, 60 y 90 días (Pruthi 1979). Por otro lado, Anandaraj *et al.* (2001) indican que

todo el P debe aplicarse a la siembra y el N y K a los 40 y 90 días.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la aplicación fraccionada de fertili- zantes sobre el rendimiento de la *Curcuma longa* en Guatuso, Alajuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo entre julio de 2002 y febrero de 2003, en el Asentamiento El Valle, localizado en la Katira de Guatuso, Alajue- la, a una altitud de 100 msnm. El área escogida para el ensayo era de topografía plana y anterior- mente se había sembrado yuca y ñampí.

Previo a la siembra se hizo un análisis del suelo en el Laboratorio de Análisis de Suelos del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica, a partir de muestras tomadas a 15 cm de profundidad (Cuadro 1).

Se prepararon 5 parcelas de 10x5 m (50 m²), para un total 14 hileras parcela⁻¹, 21 plantas hilera⁻¹ y 294 plantas parcela⁻¹. Las plantas se sembraron en plano a una distancia de 0,30 m entre plantas y 0,70 m entre hileras, para una densi- dad total de 47619 plantas ha⁻¹. Como semilla se utilizó rizomas de la variedad "West Indian", que se caracteriza por un color anaranjado intenso del rizoma, con longitud promedio de 4 cm.

La parcela experimental estuvo formada por 42 plantas, mientras que la parcela útil la cons- tituían 17 plantas. El diseño experimental usado fue de Bloques Completos al Azar con 5 tratamien- tos y 5 repeticiones. Debido a que la información en la literatura referente a las épocas de aplica- ción de elementos es muy variable y poco con- fiable, en el cuadro 2 se detallan los tratamientos

Cuadro 1. Análisis del suelo (profundidad de 0-15 cm) donde se realizó el ensayo de aplicación fraccionada de fertilizantes en *Curcuma longa* en Guatuso, Alajuela.

	pH H ₂ O	N (%)	M.O (%)	Ca	Mg	K	Acidez	CICE	P	Cu	Fe	Mn	Zn	% Limo	% Arcilla	% Arena
				cmol (+) l ⁻¹					mg l ⁻¹							
Valor	4,62	0,40	3,51	4,66	1,28	0,25	0,32	6,51	3,10	14	83	68	4,50	17,13	29,83	53,05

Soluciones extractantes: KCl-Olsen.

Cuadro 2. Cantidades de fertilizante aplicadas (en %) para cada uno de los tratamientos de fertilización fraccionada en *Curcuma longa*, en Guatuso, Alajuela.

Tratamiento	Edad cultivo (días)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	0	12	45	9
	30	34	27	10
	60	20	16	10
	90	20	6	26
	120	14	6	45
2.	0	12	45	9
	30	40	27	10
	60	34	16	10
	90	14	12	71
3.	30	34	45	9
	60	32	43	10
	90	20	6	10
	120	14	6	71
4.	30	66	54	15
	60	17	25	19
	90	17	21	66
5.	Testigo	0	0	0

y fraccionamiento de los elementos en términos de porcentaje. Se incluyó un testigo absoluto, pues en los años 80 cuando este producto se introdujo al país, los agricultores no fertilizaban el cultivo.

En cada fertilización fueron aplicadas fórmulas granuladas a la base de la planta. Durante el ciclo fueron aplicados 150 kg de N, 120 kg de P₂O₅ y 200 kg de K₂O. A la siembra se utilizó la fórmula 12-24-12, en las restantes aplicaciones se utilizó Nutrán y Urea para fomentar el crecimiento vegetativo de la planta y las fórmulas 15-3-31 y 0-0-46 para el llenado de los rizomas.

A los 30 días después de la siembra se realizó la aporca. El control de malezas se realizó en forma manual.

La cosecha y limpieza de los rizomas se realizó en forma manual a los 7 meses.

Las variables evaluadas fueron:

- Peso promedio (kg planta⁻¹) de los rizomas de 17 plantas por tratamiento.
- Peso total (kg) de los rizomas por tratamiento.

- Rendimiento por hectárea para cada tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La germinación ocurrió 4 semanas después de la siembra. De acuerdo con lo observado y corroborado en la literatura, esta planta presenta 2 etapas de crecimiento bien definidas: la primera, involucra los primeros 4 meses, en los que se da un rápido desarrollo vegetativo, cada planta produce hasta 3 tallos. La segunda, inicia con la floración (150 días), disminuye el crecimiento de la planta, se acelera el desarrollo de los rizomas y aumenta la acumulación de la curcumina. Entre los meses 6-7 se observa un amarillamiento de las hojas y el pecíolo, que son los signos utilizados para determinar el momento de la cosecha. Estos mismos parámetros son utilizados para la cosecha del tiquisque (Torres *et al.* 2000). Esta senescencia de la planta está directamente relacionada con el descenso de la humedad del suelo, al iniciarse la estación seca (Spence 1970 citado por Torres *et al.* 2000).

La figura 1 muestra los rendimientos en peso fresco por planta, por parcela y t ha⁻¹ para cada uno de los fraccionamientos. De los tratamientos con igual dosis, los que incluyeron fertilización a la siembra (0-30-60-90-120 y 0-30-60-90 días) presentaron los mayores rendimientos por planta (0,488 y 0,405 kg, respectivamente), por parcela (50,5 y 25,2 kg) y por hectárea (23,2 y 19,3 t) y fueron significativamente diferentes ($P \leq 0,05$) en comparación con los obtenidos en los tratamientos sin aplicación de fertilizante a la siembra (30-60-90 y 30-60-90-120 días). Dichas diferencias se atribuyen al efecto positivo que resultó de la aplicación de fertilizante al momento de la siembra (0 días), que no sólo ayuda a la obtención inicial de plantas vigorosas y con buen follaje, sino que desecha la creencia de que esta práctica constituye un gasto innecesario en este cultivo en particular. Asimismo, debe tenerse en cuenta que al hacer una fracción más (en el caso de 0-30-60-90-120 días) se da un mejor aprovechamiento del fertilizante, esto se traduce en un ligero aumento en el peso del producto cosechado por planta, y ocurre particularmente por la

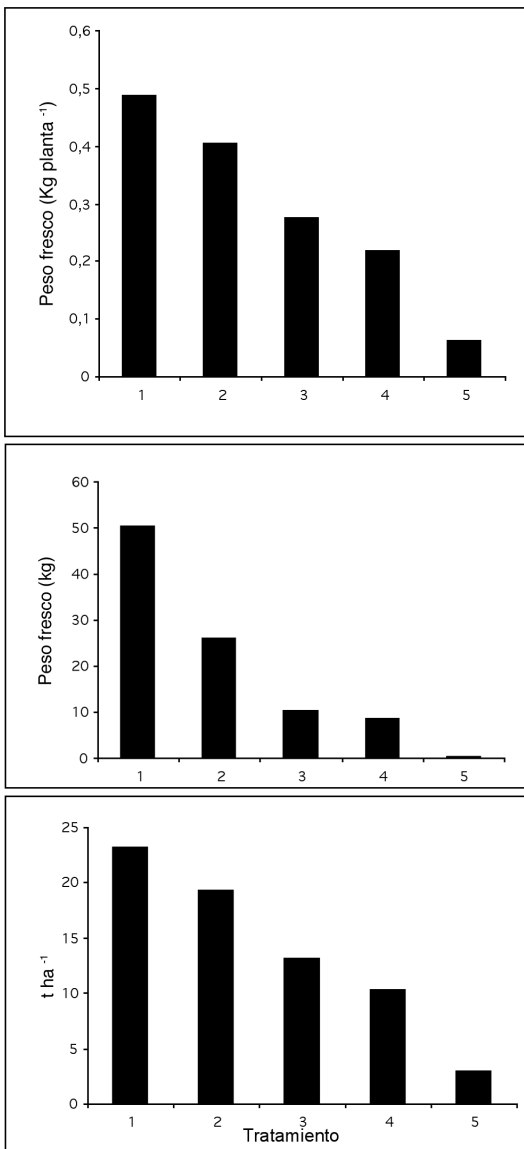


Fig. 1. Rendimientos para cada uno de los tratamientos de fertilización fraccionada en *Curcuma longa* (1: 0-30-60-90-120 días; 2: 0-30-60-90 días; 3: 30-60-90-120 días; 4: 30-60-90 días y 5: Testigo) en Guatuso, Alajuela.

fuelle utilizada alta en potasio, la cual permite un mejor llenado del rizoma.

Si se toma en cuenta que en la cúrcuma, la relación de peso fresco:peso seco es de 5:1, entonces se estaría hablando de que con los tratamientos de 0-30-60-90-120 días y 0-30-60-90

días se obtendría un total de 4,6 y 3,8 t ha⁻¹ de producto seco, respectivamente.

Trabajos realizados en Hawai y Brasil muestran rendimientos en fresco entre 7,9 y 30,5 t ha⁻¹, respectivamente (Dudley y Yamasaki 2000, Carvalho *et al.* 2001), en este último caso, debido al uso de mayores densidades de siembra (0,20 m entre plantas y 0,50 m entre hileras). Sin embargo, este aspecto resulta perjudicial en lo que a la aparición y ataque de enfermedades se refiere (Vargas 1986). En la India se realizaron estudios para evaluar el potencial productivo de 14 variedades de cúrcuma, obteniendo rendimientos de entre 4,8 y 39,1 t ha⁻¹ (Anandaraj *et al.* 2001).

Este estudio permite establecer que al hacer una aplicación más fraccionada del fertilizante, hay un mayor aprovechamiento y disponibilidad de los nutrientes durante las diferentes etapas de desarrollo del cultivo.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Hilario Murillo por facilitar el terreno para llevar a cabo este estudio y por su valiosa cooperación durante el desarrollo del mismo.

LITERATURA CITADA

- ANANDARAJ M., DEVASAHAYAM S., ZACHARIAH T.J., EAPEN S.J., SASIKUMAR B., THANKAMANI C.K. 2001. Turmeric. Indian Institute of Spices Research. Modern Graphics. 10 p.
- BELLO-PEREZ L., JIMÉNEZ-APARICIO A. 2000. Alimentos funcionales. Investigación Hoy 93: 20-25.
- CARVALHO C.M., DE SOUZA R., FILHO A.B. 2001. Productividade da Cúrcuma (*Curcuma longa* L.) cultivada em diferentes densidades de plantio. Cienc. Agrotec., Lavras 25(2):330-335.
- DOWNHAM A., COLLINS P. 2000. Colouring our foods in the last and next millennium. Int. Journal Food Sci. Technol. 35: 5-22.
- 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.

PRUTHI J.S. 1979. Spices and condiments. National Book Trust. p. 223-227.

TORRES S., GÓMEZ L., SABORÍO F., VALVERDE R. 2000. Comportamiento en el campo de siete genotipos de tiquisque (*Xanthosoma* spp) propagados *in vitro*. *Agronomía Costarricense* 24(1): 7-17.

VARGAS C.L. 1986. Efecto de la distancia de siembra sobre el rendimiento de la curcuma. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica, San José. 43 p.