

# ALTERNATIVAS ORGÁNICAS PARA LA NUTRICIÓN DEL ARROZ POPULAR.

Olegario Muñiz y Rubén Beltrán.

Dirección Provincial de Suelos Habana. Instituto de Suelos. MINAG. Email:  
[larenee@ceniai.inf.cu](mailto:larenee@ceniai.inf.cu)

## RESUMEN

El cultivo del arroz (*Oriza sativa* L.) no especializado en Cuba, conocido como Arroz Popular, se basa en el empleo de bajos niveles de insumo, en particular de los fertilizantes químicos. Se requiere no obstante de fuentes alternativas de nutrientes, máxime en un cultivo que como el del arroz irrigado, favorece la degradación del suelo. En el presente trabajo se estudió la aplicación de diferentes fuentes orgánicas: estiércol vacuno, humus de lombriz y Zeofert III, como sustituto total o parcial de las dosis óptimas de fertilizantes químicos aplicados al arroz cultivado sobre un suelo Alítico de Baja Actividad Arcillosa de Los Palacios, provincia Pinar del Río.

Los resultados obtenidos indican que el uso de los abonos orgánicos resulta una alternativa factible para la nutrición del cultivo del Arroz Popular irrigado en Cuba, aunque requiere de su uso eficiente con el fin de evitar el empobrecimiento del suelo. Además, el uso combinado de los abonos orgánicos (humus de lombriz, estiércol vacuno y Zeofert III) con una parte de la fertilización nitrogenada produce un efecto sinérgico sobre el rendimiento de arroz cáscara e incrementos significativos del mismo en comparación al uso exclusivo del fertilizante químico NPK.

**Palabras claves:** Arroz Popular, nutrición, alternativas a los fertilizantes químicos.

## Introducción.

El cultivo del arroz (*Oriza sativa* L.) no especializado en Cuba, conocido como Arroz Popular, se basa en el empleo de bajos niveles de insumo, en particular de los fertilizantes químicos. Se requiere no obstante de fuentes alternativas de nutrientes, máxime en un cultivo que como el del arroz irrigado, favorece la degradación del suelo. En el presente trabajo se estudió la aplicación de diferentes fuentes orgánicas: estiércol vacuno, humus de lombriz y Zeofert III, como sustituto total o parcial de las dosis óptimas de fertilizantes químicos aplicados al arroz cultivado sobre un suelo de textura arenosa.

## Materiales y Métodos.

Se estudió durante tres campañas consecutivas la aplicación de diferentes fuentes orgánicas: estiércol vacuno ( 0 y 40 t.ha<sup>-1</sup> ), humus de lombriz (0, 3, 4 y 6 t.ha<sup>-1</sup> ) y del compost obtenido con estiércol vacuno y zeolita conocido como Zeofert III ( 0, 15 y 30 t.ha<sup>-1</sup> ) como sustituto total o parcial de la dosis óptima económica de fertilizantes químicos (153, 70 y 50 kg.ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, en la forma de urea, superfosfato triple y cloruro de potasio, respectivamente) que se aplica al arroz irrigado (Variedad J-104) cultivado en un suelo Alítico de Baja Actividad Arcillosa de Los Palacios, en la provincia de Pinar del Río. El estiércol vacuno (0.7, 0.4 y 0.5 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente) y el Zeofert III (54 % MO y 2.9, 0.7 y 1.0 % de N, P y K, respectivamente), obtenido a partir de zeolita del yacimiento de Jaruco, La Habana, se aplicaron de una vez para las 3 campañas consecutivas, mientras que el humus de lombriz (56 % de MO y 2.2, 0.5 y 0.3 % de N, P y K, respectivamente) y el fertilizante químico, anualmente. Se emplearon parcelas de 200 m<sup>2</sup> por tratamiento en donde se tomaron las repeticiones. Se empleó el método de siembra directa de la semilla. Las características iniciales del suelo donde se realizaron los estudios indican que se trata de un suelo Alítico de Baja Actividad Arcillosa de textura arenosa, ácido (pH 5.5), bajo contenido de materia orgánica (1.30 % de acuerdo al método de Walkey y Black) y bajos contenidos de fósforo y potasio asimilables (6 y 10 mg.kg<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente, según el método Oniani). En la cosecha, se evaluó el rendimiento de arroz cáscara. Los resultados

fueron evaluados estadísticamente mediante el uso del Análisis de Varianza y la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan cuando se encontró significación.

### Resultados y Discusión.

La Tabla 1 muestra que la aplicación anual exclusiva de las dosis de 3 y 6 t.ha<sup>-1</sup> de humus de lombriz, permiten obtener rendimientos de arroz cáscara un muy diferentes a los obtenidos con la dosis óptima de fertilizantes químicos para la variedad y condiciones de suelo empleados, con tendencia a ser superiores los obtenidos con la dosis mayor. Además, que la dosis de 3 t.ha<sup>-1</sup> más la aplicación del 66% de la dosis de N (sin aplicar fósforo ni potasio), produce (Tabla 1) un efecto sinérgico sobre el rendimiento de arroz cáscara en comparación a la dosis óptima de fertilizantes químicos.

Por otra parte, la Tabla 2 presenta los resultados obtenidos durante tres campañas consecutivas con el Zeofert III, compost obtenido a partir de estiércol vacuno y zeolita. La aplicación exclusiva de Zeofert III no fue capaz de sustituir totalmente la fertilización química. No obstante, la dosis de 15 t.ha<sup>-1</sup> de Zeofert III, aplicada de una sola vez, permitió obtener rendimientos de arroz cáscara adecuados durante dos campañas consecutivas y esta misma dosis más la aplicación de cerca del 55 % del fertilizante nitrogenado, dio lugar a un efecto sinérgico sobre el rendimiento de arroz cáscara en comparación a la dosis óptima de fertilizantes químicos.

Tabla 1. Respuesta del arroz (Var. J-104) al uso combinado de dosis de humus de lombriz (t.ha<sup>-1</sup>) y de fertilizantes químicos (kg.ha<sup>-1</sup>) en un suelo Alítico de Baja Actividad arcillosa de Los Palacios.

No.	Tratamiento				Rendimiento (t.ha <sup>-1</sup> )			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Humus de lombriz	1era Camp.	2da Camp.	3era Camp.	Valor Medio
1	153	70	50	0	5.74 b	5.80 b	5.60 b	5.71 b
2	0	0	0	3	5.24 c	5.36 b	4.92 d	5.17 d
3	102	0	0	3	6.20 a	6.48 a	5.95 a	6.21 a
4	0	0	0	6	5.54 c	5.73 b	5.18 cd	5.48 c
5	102	0	0	6	6.00 ab	6.41 a	5.98 a	6.13 a
Esx					0.130*	0.173*	0.009*	0.121*

a b c d Letras iguales en una misma columna no difieren entre sí según Prueba de Duncan. P < 0.05.

Tabla 2. Respuesta del arroz (Var. J-104) al uso combinado de dosis de Zeofert III (t.ha<sup>-1</sup>) y de fertilizantes químicos (kg.ha<sup>-1</sup>) en un suelo Alítico de Baja Actividad Arcillosa de Los Palacios, Pinar del Río.

No.	Tratamiento				Rendimiento (t.ha <sup>-1</sup> )			
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Zeofert III	1era Camp.	2da Camp.	3era Camp.	Media
1	0	0	0	0	4.56 c	4.92 d	4.32 c	4.60 e
2	153	70	50	0	5.87 a	6.15 ab	5.92 a	5.98 b
3	85	0	0	0	5.39 b	6.01 ab	5.78 a	5.76 c
4	0	0	0	15	5.12 b	5.44 cd	4.70 b	5.09 d
5	85	0	0	15	6.10 a	6.46 a	6.02 a	6.19 a
6	0	0	0	30	5.26 b	5.63 bc	4.86 b	5.25 d
7	85	0	0	30	5.90 a	6.42 a	5.86 a	6.06 ab
Esx					0.193*	0.184*	0.121*	0.181*

a b c d e Letras iguales en una misma columna no difieren entre sí según Prueba de Duncan. P < 0.05.

En otro ensayo (Tabla 3), el uso combinado de abono orgánico (estiércol o humus de lombriz) y el 55 % del fertilizante nitrogenado también dio lugar a incrementos del rendimiento en comparación a la dosis óptima de fertilizantes químicos.

Tabla 3. Respuesta del arroz (Var. J-104) al uso combinado de estiércol, humus de lombriz ( $t\cdot ha^{-1}$ ) y dosis de fertilizantes químicos ( $kg\cdot ha^{-1}$ ) en un suelo Alítico de Baja Actividad arcillosa de Los Palacios.

No	Tratamiento	Rendimiento ( $t\cdot ha^{-1}$ )			
		1era Camp.	2da Camp.	3era Camp.	Valor Medio
1	153-70-50	5.45 b	5.71 b	5.25 b	5.47 b
2	40 $t\cdot ha^{-1}$ de estiércol	5.26 c	5.45 c	4.89 c	5.20 c
3	40 $t\cdot ha^{-1}$ de estiércol + 85 $kg\cdot ha^{-1}$ de N	5.80 a	5.98 a	5.66 a	5.81 a
4	4 $t\cdot ha^{-1}$ de humus	5.15 c	5.48 c	5.00 c	5.24 c
5	4 $t\cdot ha^{-1}$ de humus + 85 $kg\cdot ha^{-1}$ de N	5.88 a	6.16 a	5.72 a	5.92 a
	Esx	0.094*	0.080*	0.082*	0.045*

a b c Letras iguales en una misma columna no difieren entre sí según Prueba de Duncan.  $P < 0.05$ .

Debe tenerse en cuenta que el uso exclusivo del abono orgánico requiere de su empleo eficiente, ya que de lo contrario la cantidad de nutrientes aplicada, puede ser inferior a la exportada por la cosecha y la producción deja de ser sostenible, en tanto esquilma al suelo. Así por ejemplo, para la fuente de mejores características como fertilizante, el humus de lombriz, en nuestro caso con la aplicación de 4  $t\cdot ha^{-1}$  del producto se aplican 88, 40 y 24  $kg\cdot ha^{-1}$  de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$ , respectivamente, mientras que la producción de arroz cáscara de la variedad J-104 equivalente a 3  $t\cdot ha^{-1}$ , exporta (sale del campo con la cosecha): 32, 13 y 8  $kg\cdot ha^{-1}$  de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$ , según Beltrán y Muñoz (1985). Se requiere por tanto un buen aprovechamiento del N aplicado en la forma de humus de lombriz (de alrededor del 40 %), para que el balance en el suelo sea positivo, que se inicia por la incorporación del abono orgánico al suelo.

Adicionalmente, para el caso del  $K_2O$ , resulta importante considerar que aunque la exportación (grano) extrae del campo, solamente el 31 % del  $K_2O$  aportado con el humus de lombriz, resulta imprescindible restituir al campo la paja de arroz, ya que ésta contiene el 82 % del  $K_2O$  extraído por el cultivo. De aquí, la necesidad de evitar la quema de los residuos de cosecha y el minimizar el uso del mismo para la alimentación animal.

A todo lo anterior debe añadirse, aunque no fue objetivo del presente estudio, el potencial y muy conocido efecto mejorador de los abonos orgánicos de las propiedades físicas de estos suelos de textura arenosa, muy degradados producto del monocultivo del arroz irrigado durante años y la consiguiente alternancia de humedad y sequedad.

Existen muchos trabajos en la literatura internacional con resultados similares, entre ellos los de Tandon (1992), Companioni y col (2001) y Subbalahy col (2001).

Por otra parte, aunque no abordados en el presente estudio, deben ser mencionadas otras dos alternativas de reconocida y demostrada utilidad en Cuba para el cultivo del arroz irrigado por investigadores del Instituto de Investigaciones del Arroz: el abono verde *Sesbania rostrata* (Cabello y col, 1989) y el uso de biofertilizantes como *Azotobacter*, *Azospirillum*, fosforina y micorriza VA y sus combinaciones, Hernández (2003).

Los resultados anteriores permiten concluir que aunque ninguna de las fuentes orgánicas estudiadas permite por separado sustituir totalmente el empleo de los fertilizantes químicos, constituyen una alternativa factible para la nutrición del cultivo del Arroz Popular irrigado en Cuba, aunque requiere de su uso eficiente con el fin de evitar el empobrecimiento del suelo. Además, el uso combinado de los abonos orgánicos con una parte de la fertilización nitrogenada produce un efecto sinérgico sobre el rendimiento de arroz cáscara e incrementos significativos del mismo en comparación al uso exclusivo de la dosis óptima del fertilizante químico NPK.

### **Referencias Bibliográficas.**

- Beltrán, R. et al. (1985) Criterios de fertilización para el Servicio Agroquímico en arroz. Informe final del Tema 005-10. Archivos del Instituto de Suelos, La Habana.
- Cabello, R., L. Rivero, D. Castillo y J.L. Peña. (1989) Informe sobre el estudio de la *Sesbania rostrata* y *Sesbania emerus* como abonos verdes en el mejoramiento y conservación de los suelos arroceros con baja fertilidad. Archivos del Instituto de Investigaciones del Arroz, MINAG, La Habana, 20 p.
- Companioni, N.; Ojeda Y.; Páez E.; Murphy, C. (2001) La Agricultura Urbana en Cuba. *En: Transformando el campo cubano. Avances de la agricultura sostenible.* Ed. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. La Habana. p.93-109.
- Hernández, D. (2003) Uso de los biofertilizantes sólidos como alternativa para reducir las dosis de los fertilizantes minerales en el cultivo del arroz. Informe final del Proyecto PR 03.04. Archivos del Instituto de Investigaciones del Arroz, La Habana.
- Subbalah, S.V., K. Rumamuorthi, R. Kumar and S. Singh. (2001) Studies on yield maximization through balanced nutrient ratios in irrigated lowland rice. International Rice commission Newsletter. 50: 59-62.
- Tandon, H.L.S. (1992) Fertilisers, Organic Manures, Recyclables Wastes and Biofertilisers. Ed. Fertiliser Development and Consultation Organisation. New Delhi, 148 p.