

LA NUTRICIÓN DEL ARROZ EN CUBA

OLEGARIO MUÑIZ¹, BRUNO ALVES² E SEGUNDO URQUIAGA²

1. Investigador, Estación Experimental "La Renée", Instituto de Suelos, Quivicán, La Habana, Cuba, e-mail: larenee@ceniai.inf.cu; 2. Ingeniero agrónomo, Investigador, Embrapa Agrobiología, Caixa Postal 74505, CEP 23890-000, Seropédica, RJ, e-mail: urquiaga@cnpab.embrapa.br

RESUMO

El arroz (*Oryza sativa* L.) es un cultivo de particular importancia para Cuba por su peso en el hábito alimentario de la población. En el año 2002 se sembraron en el país, 45 000 ha de arroz en siembra directa con uso de agroquímicos, tecnología mecanizada y sistemas de riego (Arroz Especializado) y 138 000 ha de arroz con bajos insumos (Arroz Popular). En el primer caso, la fertilización se basa en el cartograma de fertilidad del suelo que brinda el Servicio Agroquímico y en la fertilización diferenciada del cultivo, mediante el uso de fuentes químicas (urea, superfosfato triple y cloruro de potasio) de acuerdo al tenor de los correspondientes nutrientes en el suelo. En este trabajo se presentan los criterios empleados para su aplicación. En el caso del Arroz Popular, pueden ser empleadas fuentes de abonos orgánicos como lo son el estiércol de vacuno, el humus de lombriz y el Zeofert III; así como los abonos verdes, en particular la *Sesbania rostrata*.

Palabras-chave: Fertilidad de los suelos, fertilizantes químicos, abonos orgánicos, Arroz Especializado, Arroz Popular.

ABSTRACT

RICE NUTRITION IN CUBA

The rice crop (*Oryza sativa* L) is of particular importance in Cuba because of its relevance to the population diet. In the year 2002, 45,000 ha of lowland rice were planted with the use of direct seeding, agrochemicals, machinery and irrigation systems (Specialized Rice), apart from 138,000 ha of low input rice (Popular Rice). In the first case, the fertilization is based on soil fertility maps supplied by the Agrochemical Service, and is established to each crop using chemical sources (urea, triple super phosphate and potassium chloride) according to the correspondent soil nutrient content. This paper presents the criteria used for fertilizer application. For Popular Rice, different sources of organic manure could be used as cattle manure, vermin and Zeofert III composts and green manures, mainly *Sesbania rostrata*.

Key words: Soil fertility, chemical fertilizers, organic fertilizers, Specialized Rice, Popular Rice.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CULTIVO DEL ARROZ EN CUBA.

El arroz (*Oryza sativa* L.) es un cultivo de particular importancia para Cuba por su peso en el hábito alimentario de la población. Se estima actualmente un consumo per cápita anual de 56 kg de arroz consumo (arroz blanco pulido), superior a los 44 kg reportados por Castillo en 1997.

Hasta hace unos años, grandes empresas estatales sembraban en el país hasta 140 000 ha de arroz irrigado en siembra directa con uso de agroquímicos, tecnología mecanizada y sistemas de riego (área denominada Especializada). Sin embargo, a partir de 1990, comienzan

a disminuir estas siembras y a incrementarse las áreas del denominado Cultivo Popular del Arroz (Arroz Popular), caracterizadas principalmente por el empleo del fanguero (una práctica agrícola que consiste en remover la tierra de los arrozales, una vez vaciado el marjal y con la tierra todavía encharcada) y trasplante de plántulas con 25 o más días de germinadas y los bajos insumos. No obstante, Socorro et al. (2001), plantean que el 40 % de estas áreas son de secano, las que dependen de las lluvias de Mayo a Agosto.

De esta forma, el Área Especializada en el año 2002 se redujo a solamente 45 000 ha, ahora en Cooperativas de productores, mientras que el Arroz Popular, que incluye tanto a pequeños productores independientes

como cooperativas, etc., alcanzó ese mismo año la cifra de 138 000 ha.

Este cereal se siembra tradicionalmente en el país desde Diciembre hasta Julio, aunque la mejor época de siembra es entre Diciembre y Febrero donde se alcanzan los mayores rendimientos debido a las más bajas temperaturas y al carácter fotoperiódico del cultivo, a pesar de que coincide con la temporada menos lluviosa, lo que obliga al empleo de agua embalsada o de pozos para su riego. A partir de 1998, la incidencia del vanejo del grano provocado por la aparición del ácaro *Steneotarsonemus spinki* ha obligado a concentrar las siembras preferentemente entre el 15 de Noviembre y el mes de Abril. No obstante, es frecuente en el Arroz Popular, siembras que permitan aprovechar la época de lluvias (Mayo a Octubre).

Las variedades comerciales de arroz aprobadas, todas desarrolladas en el país, son ocho, aunque la J-104 de ciclo medio (entre 140 y 150 días) es desde hace años, la más cultivada. El Programa de Mejoramiento Varietal que se desarrolla actualmente, está dirigido al desarrollo de variedades resistentes a las plagas y a condiciones de estrés (bajos insumos, salinidad, etc).

También se introdujo, de forma exitosa, la variedad Reforma, procedente de Taiwan, resistente al ácaro *Steneotarsonemus spinki*, anteriormente mencionado. Variedades cubanas como la IACuba 25, LP-2 y LP-7 ya han demostrado un excelente comportamiento y aceptación por parte de los productores de Arroz Popular.

CARTOGRAMA DE FERTILIDAD DE LOS SUELOS.

Con relación al Área Especializada, la fertilización se basa en el cartograma de fertilidad del suelo (realizado periódicamente, cada 3 – 5 años, en dependencia del cultivo) que brinda el Servicio Agroquímico del Instituto de Suelos del Ministerio de la Agricultura y en la fertilización diferenciada del cultivo a nivel de campo, de acuerdo al tenor de los correspondientes nutrientes en el suelo. Previamente, se calibraron las técnicas analíticas utilizadas y se establecieron tres categorías de abastecimiento de los nutrientes: bajo, medio y alto. Desde 1975, se han concluido ocho de estas evaluaciones (Ciclos). La Tabla 1 resume los resultados del 8º ciclo del cultivo, según Ojeda (2001).

Tabla 1 - Resultados del 8º ciclo de análisis de los suelos de las áreas arroceras especializadas cubanas⁽¹⁾.

Parámetros de fertilidad del suelo ⁽²⁾	Porcentaje del total de las áreas analizadas del nivel de fertilidad	
	BAJO	MEDIO
Materia Orgánica	78	17
P disponible	28	38
K disponible	29	24
Zn disponible	21	14
pH en H ₂ O	13 (<4.6) ⁽³⁾	46 (4.6-6.0)

(1) Área total analizada = 102 720 ha. (2) La M.O (%) se determinó por el método Walkley y Black; el P y K disponibles por extracción con H₂SO₄ 0.1N; el Zn por extracción con NH₄Ac N a pH 4.8 y el pH en H₂O por potenciometría. (3) Entre paréntesis se encuentra el intervalo de pH correspondiente al nivel de fertilidad en los cuales se agrupan las áreas.

Como se observa, el 78 % de las áreas evaluadas tienen un contenido bajo de M.O (menos de 2.4 %). Más aun, en el 51 % de esas áreas, los tenores son menores al 1.5 %, a pesar de tratarse de suelos en muchas ocasiones con un contenido original de M.O mayor al 4 %, lo que denota su estado de degradación por el monocultivo del arroz durante años, en condiciones de aniego, y también la necesidad de alternar el arroz con cultivos que permitan revertir este proceso. Por otro lado, la evaluación comparativa de los últimos ciclos mostró un aumento de los valores de pH, debido principalmente, al inadecuado uso del riego, lo que incide en la aparición de desórdenes nutrimentales en el arroz debidos a la deficiencia de azufre y micronutrientes como zinc (Ojeda, 2001).

FERTILIZACIÓN DEL ARROZ ESPECIALIZADO.

La fertilización química es la práctica más costosa en el cultivo del Arroz Especializado y tiene como objetivo aportar los nutrientes que demanda el balance entre los requerimientos del arroz (según la producción a obtener) y el contenido de los nutrientes en el suelo. Para su aplicación se emplean los portadores: Urea (46 % N), Superfosfato triple (46 % P₂O₅), Cloruro de potasio (60 % K₂O), Sulfato de amonio (21 % N y 22 % S), Sulfato de zinc heptahidratado (22 % Zn).

La dosis a emplear se determina, de acuerdo al Instructivo vigente (Ministerio de Agricultura, 2002) a partir de: a) rendimiento a obtener; b) nivel de fertilidad del suelo según el más reciente cartograma; c) época

del año (“menos lluviosa” de Noviembre a Febrero y “lluviosa” de Marzo a Junio); d) tipo de variedad (ciclo medio o corto); y e) estado agrotécnico del campo (población, enyerbamiento, mezclas y estado vegetativo de las plantas).

En el caso específico de la aplicación de fósforo y potasio, ésta se realiza generalmente como fertilización de fondo, mediante el empleo de máquinas terrestres para las tecnologías de preparación en seco o de avión para tecnologías que empleen el fangueo. Se aplican dosis entre 34 y 78 kg P_2O_5 ha⁻¹ y 49 y 89 kg K_2O ha⁻¹, de acuerdo a los factores señalados anteriormente (Beltrán et al., 1996). Resultados más recientes permiten recomendar la aplicación fraccionada del P_2O_5 en los suelos de textura arenosa: 50 % de la dosis en fondo y 50 % en el período de ahijamiento activo (Muñiz et al., 1999).

El nitrógeno es usualmente el nutriente de mayor incidencia sobre el rendimiento y a la vez, el más susceptible a pérdidas de diferentes tipos, por lo que para su uso eficiente se aplica de forma fraccionada. La urea es el portador más empleado, obteniéndose un coeficiente de aprovechamiento medio del fertilizante del 35 % (Biar et al., 1999). Por lo general, se recomiendan dosis entre 100 y 175 kg N ha⁻¹, en dependencia de la variedad (ciclo medio o corto), tipo de suelo (arcilloso o arenoso), época de siembra y rendimiento esperado. La dosis de N debe ser fraccionada en los siguientes tres estadios: inicio de ahijamiento (brote de la cuarta hoja); ahijamiento activo y en el llamado “punto de algodón” (momento de aparición de la futura panícula). Las aplicaciones deben realizarse en suelo seco (drenado) y de inmediato inundar el campo (Ministerio de Agricultura, 2002).

En aquellos suelos con pH elevados (mayor a 6.5), se sustituye la urea, al menos de la primera fracción, por sulfato de amonio en cantidades equivalentes de N. Esto con el doble propósito de aportar azufre y detener el anteriormente señalado incremento del pH de estos suelos (Beltrán et al., 1994).

A partir de fines de los años 70, extensas áreas del país fueron afectadas por deficiencias de Zn, desórden nutricional muy relacionado con el incremento del pH del suelo. Muñiz et al. (1990), desarrollaron una metodología para su diagnóstico y corrección, que incluye el uso del análisis del suelo, antes mencionado y la aplicación en las áreas deficientes en Zn asimilable, de una dosis de 10 kg Zn ha⁻¹, lo que permite corregir la deficiencia del microelemento durante al menos cuatro cosechas consecutivas. Otra alternativa es la aspersión foliar de solución al 3% del microelemento, entre los estadios del ahijamiento activo y cambio de primordio. Además, resultados muy positivos fueron obtenidos también con la aplicación de un nuevo tipo de fertilizante obtenido en el país, la urea zincada (Muñiz et al., 1989), cuya producción se descontinuó por motivos económicos.

FERTILIZACIÓN DEL ARROZ POPULAR

Con relación al Arroz Popular, su producción, como fue analizado anteriormente, se basa en el empleo de un mínimo o ningún agroquímico. En aquellos casos donde se dispone de algún fertilizante químico, se aplica urea de forma análoga al caso anterior, solo que para el arroz trasplantado, la primera fracción se aplica a los 7 – 10 días después de realizado el trasplante.

Por otra parte, existen resultados en el país, que posibilitan el empleo exitoso de alternativas a los fertilizantes químicos, como son los abonos orgánicos y abonos verdes. Así, Muñiz y Beltrán (2002) estudiaron la aplicación de diferentes fuentes orgánicas: humus de lombriz, estiércol de vacuno, y Zeofert III (compost obtenido a partir de estiércol y zeolita), como sustituto total o parcial de las dosis óptimas económicas de fertilizantes químicos aplicadas al arroz irrigado, tanto en suelos de textura arenosa como arcillosa. Los resultados obtenidos indican que, aunque ninguna de las fuentes orgánicas estudiadas permiten, por separado, obtener resultados similares a los obtenidos con la aplicación de los fertilizantes químicos, su uso resulta en una gran ayuda. Además, el uso combinado de los abonos orgánicos con una parte de la fertilización nitrogenada (65 %) produce un efecto sinérgico sobre el rendimiento de arroz e incrementos significativos del mismo en comparación al uso exclusivo del fertilizante químico (Muñiz y Beltrán, 2002). No obstante, el humus de lombriz a la dosis de 3 ton ha⁻¹, el estiércol a la de 40 ton ha⁻¹ (para al menos tres cosechas) y el Zeofert III a la de 15 ton ha⁻¹ (también para tres cosechas), permiten la obtención de rendimientos de más de 3 ton ha⁻¹ de arroz en cáscara.

Otra opción la constituye el empleo de abonos verdes, en particular de la *Sesbania rostrata*, la que ha demostrado ser una alternativa factible en las condiciones de Cuba. Esta leguminosa, se puede cultivar en condiciones análogas al arroz, y debido a que crece rápidamente en los meses de alta temperatura, es capaz de producir entre 30 y 40 ton ha⁻¹ de biomasa que una vez incorporada al suelo puede aportar hasta 80 kg N ha⁻¹ para la subsiguiente cosecha de arroz (Cabello et al., 1989; Socorro et al., 2001).

La perspectiva de la producción de arroz en Cuba es la de un incremento paulatino y sostenido, basado, principalmente, en el sistema del Arroz Popular mediante la aplicación de los principios de sostenibilidad, lo que garantiza a su vez obtener producciones a un bajo costo (Socorro et al., 2001).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Academia de Ciencias del Tercer Mundo (TWAS), así como al Consejo Nacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) de Brasil por el apoyo recibido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELTRÁN, R.; VOLKE, V.; NÚÑEZ, R.; MUÑIZ, O.; AVILA, U.; GUERRA, A.; VIERA, N. Response of rice to sulphur application in cuban soils. In: TRANSACTIONS OF 15 WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, Acapulco. 1994. v. 56: Common. IV. p.186-187. Acapulco.
- BELTRÁN, R.; VOLKE, V.; NÚÑEZ, R.. Un modelo de balance nutrimental para generar recomendaciones de fertilizantes para arroz en suelos de Cuba. Cuaderno de Edafología 26. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Montecillo, México. 1996. 69 p.
- BIART, M.; DUEÑAS, D.; MUÑIZ, O.; GONZÁLEZ, W.; CHONG, D. Uso del método isotópico para evaluar el incremento de la eficiencia de utilización del fertilizante nitrogenado en los cultivos de arroz y papa. En: PROCEEDINGS DEL NURT - 99. Ed. Agencia Nuclear de Cuba, La Habana, 1999. Resúmenes. p. 107.
- CABELLO, R.; RIVERO, L.; CASTILLO, D.; PEÑA, J. L. 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. Instituto de Investigaciones del Arroz. MINAG, La Habana, 1989. 20 p.
- CASTILLO, D. La calidad del arroz en Cuba. En: X REUNIÓN INTERNACIONAL DEL ARROZ EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Acarigua, Venezuela, 1997. Resúmenes. p. 35.
- MINISTERIO DE LA AGRICULTURA. Manual del Arrocero. Instituto de Investigaciones del Arroz. Segunda edición, La Habana. 2002, 74 p. Ed. Instituto del Arroz.
- MUÑIZ, O.; NUVIOLA, A.; BELTRÁN, R.; ALVAREZ, F.C.. El fraccionamiento: una vía para incrementar la eficiencia del fertilizante fosfórico en suelos de textura arenosa cultivados con arroz. **La Ciencia y el Hombre**. v.32, p. 121-126. 1999.
- MUÑIZ, O, IRIGOYEN, H.; AROZARENA, N. Niveles críticos de Zn asimilables de los suelos arroceros. Ciencia y Técnica de la Agricultura. **Serie Suelos y Agroquímica**. v. 13, n.3, p. 47-55. 1990.
- MUÑIZ O.; BELTRÁN, R.; IRIGOYEN, H. ; AROZARENA, N.; VIERA, N. Response of flooded rice to zincated urea and zinc sulfate. Intern. **Rice Research Newsletter**. v. 14, n.1, p. 21. 1989.
- MUÑIZ, O.; BELTRÁN, R. Alternativas orgánicas al uso de los fertilizantes químicos en el cultivo de arroz irrigado. En: II Encuentro Internacional del Arroz. Palacio de Convenciones, La Habana. 2002. Resúmenes. p.134 - 136.
- OJEDA, A. Estado de la fertilidad de los suelos arroceros al concluir el 8vo. Ciclo Agroquímico. Informe del Departamento de Fertilizantes y Laboratorio. Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura, La Habana, 2001. 20 p
- SOCORRO, M.; ALEMÁN, L.; SÁNCHEZ, S. El cultivo popular de arroz en Cuba. En: Transformando el campo cubano. Avances de la agricultura sostenible. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, La Habana. 2001. p. 111-118.