

## DIAGNOSTICO Y CORRECCION DE DEFICIENCIAS DE Zn EN SUELOS ARROCEROS

MUÑIZ, G<sup>1</sup>; SANZO, R<sup>1</sup>; IRIGOYEN, HAYDEE<sup>1</sup>; BELTRAN, R<sup>1</sup>; CAPO, N<sup>1</sup>; AROZARENA,  
N.<sup>1</sup> y GONZALEZ, MABEL<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se presentan algunos resultados obtenidos hasta el momento en el país - para el diagnóstico y corrección de deficiencias de Zn en suelos arroceros. Se describen los síntomas visuales de deficiencia de Zn en el arroz (*Oriza sativa L.*) y recomienda el empleo de la técnica conocida como Katyal y Ponnampuruma (HCl 0,05 N) para el análisis de los suelos, para la que se obtuvo un nivel crítico de 1,60 ppm de Zn. Se concluye recomendando la aplicación de 1 TM de  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  por caballería a los suelos deficientes.

### INTRODUCCION

La deficiencia de Zn en suelos arroceros ha sido reportada en casi - todos los países productores de este cereal (Yoshida y Tanaka, 1969).

Varios son los métodos de extracción que se emplean con éxito en estos países para la determinación del Zn asimilable en los suelos. Entre ellos, el HCl 0,05 N, conocido como Método Katyal y Ponnampuruma (IRRI - 1977) y el EDTA 0,01 M en  $(NH_4)_2CO_3$  M a pH 8,6 (Trierweiler y Lindsay, - 1969), son de los más empleados. En casi todos los casos se emplea la absorción atómica como técnica analítica. Con relación a la corrección

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agroquímicas y de Mejoramiento de Suelos, Ministerio de la Agricultura, Ciudad de la Habana, Cuba.

de la deficiencia, la aplicación de dosis al suelo entre 5 y 20 kg Zn/ha en la forma de sulfato de cinc, es de los métodos más empleados (Tanaka y Yoshida, 1970; Yoshida y col., 1973; Flor y col., 1974).

A fines de los años 70, en apreciables áreas de la Empresa Arrocera - Sur del Jíbaro de la provincia Sancti Spíritus se detectó el paulatino decrecimiento de los rendimientos agrícolas. Plantas con más de un mes de germinadas se mostraban raquíticas y con hojas de color carmelitoso - café, siendo característica de los campos afectados la aparición de manchas rojizas al ser observados a cierta distancia, lo que coincide con los síntomas visuales de deficiencia de Zn reportados por Yoshida y Tanaka (1969). A esto se unieron los resultados de ensayos realizados durante 1980 en esa misma Empresa, donde se encontró una respuesta evidente a la aplicación de  $ZnSO_4$  al suelo.

Con estos antecedentes, en 1981 se emprenden investigaciones conjuntas del actual Instituto de Investigaciones Agroquímicas y Mejoramiento de Suelos (IIAMS) y la Estación Central de Investigaciones del Arroz (ECIA) con los objetivos de determinar las técnicas analíticas más adecuadas para la determinación de Zn asimilable en los suelos arroceros y sus correspondientes criterios de evaluación, así como las dosis de  $ZnSO_4$  a aplicar a los suelos deficientes y su residualidad.

El presente reporte parcial abarca algunos resultados obtenidos hasta el momento.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Se montaron 13 experimentos en diferentes zonas arroceras del país; 8 en Sancti Spíritus, 2 en Artemisa, 1 en Nueva Paz, 1 en los Palacios y 1 en Camagüey, nueve de ellos sobre suelo Oscuro Plástico gleyzado y - - cuatro sobre Ferralítico Cuarcítico rojizo lixiviado. En la Tabla 1 - - aparece el rango en que se encuentran algunas características agroquímicas de los mismos. El esquema empleado en cada experimento fue:

Tratamiento 1: Testigo

Tratamiento 2: 10 kg Zn/ha

### Tratamiento 3: 20 kg Zn/ha

En todos los casos el portador empleado fue:  $ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$  el cual se aplicó al suelo junto con el macrofertilizante aplicado en siembra. La fertilización NPK en cada experimento fue homogénea y definida según los Instructivos Técnicos para el cultivo del arroz. Se empleó la variedad IR-880.

En todos los casos se empleó un diseño de bloques al azar con tres réplicas por experimento. En la cosecha se determinó el rendimiento por parcela. En cada caso se calculó el rendimiento relativo, definido por Bray (1948) como:

$$\text{Rendimiento relativo (\%)} = \frac{\text{Rendimiento del tratamiento testigo}}{\text{Rendimiento del Tratamiento con Zn}} \times 100$$

Previo a la fertilización y siembra de cada experimento se tomaron muestras de suelo a la profundidad de 0-20 cm de las parcelas testigo, las que fueron trasladadas al laboratorio y preparadas convenientemente. A las muestras se les determinó Zn asimilable por 13 métodos de extracción escogidos sobre la base de su empleo internacional (Tabla 2). En todos los casos se hizo uso de la absorción atómica como técnica analítica.

Como método de evaluación de los resultados experimentales se usaron los Modelos Discontínuos según metodología presentada por Waugh y Pitts (1966) y Waugh, Cate y Nelson (1974), de la que, en Cuba, Rodríguez (1980) presenta una forma que permite el uso de la computación.

Por otra parte, se evaluaron estadísticamente los rendimientos obtenidos en aquellos experimentos en que hubo respuesta al Zn, así como los acumulados por tratamiento, en todos los casos según Modelo de Clasificación Simple.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con relación al análisis de los suelos por los diversos métodos de extracción, inicialmente se desecharon los resultados obtenidos para el método que emplea KCl N, ya que el mismo extrae cantidades tan pequeñas

relativamente pequeña de fertilizante.

2.- La dosis recomendada es la menor susceptible de ser aplicada por avión.

Actualmente se estudian dosis intermedias, lo que permitirá, conjuntamente con los estudios sobre residualidad, ganar elementos para la elaboración de recomendaciones más precisas.

## CUNCLUSIONES

- 1.- La técnica de Katyal y Ponnamperuma (HCl 0,05 N) fue la de mejor comportamiento, obteniéndose un nivel crítico de 1,60 ppm de Zn.
- 2.- De las dos dosis estudiadas, se obtuvieron los mejores resultados con la de 10 kg Zn/ha. No obstante, se recomienda la aplicación de 1 TM ZnSO<sub>4</sub> • 7 H<sub>2</sub>O / cab. a los suelos deficientes.

## REFERENCIAS

- 1.- BRAY, R., 1948. Requirements for successful soil tests. Soil Science. 63:83-89.
- 2.- FLOR, C.; CHEANY, R. y SANCHEZ, P., 1974. El problema de la deficiencia de Zn en arroz en Colombia. II Riso. 23:287-291.
- 3.- FREYRE, J.; RODRIGUEZ, F. y PEÑA, J., 1979. Estudio preliminar de Zn en suelos de la Empresa Arrocera Ruta Invasora de la provincia de Camagüey. Resúmenes de la V Jornada Técnica de Arroz de la ECIA del MINAG. p. 27.
- 4.- IRRI, 1977. Zn deficiency in the Philippines. IRRI Annual Report - for 1977. Manila. pp. 276-277.
- 5.- RODRIGUEZ, S., 1980. Algunas consideraciones necesarias en la aplicación del método Cate y Nielsen para correlacionar análisis -- de suelo con la respuesta de la planta. C. y T. en la Agric. -- Suelos y Agreq. 3:5-20.
- 6.- TANAKA, A. y YOSHIDA, S., 1970. Nutritional disorders of the rice - plant in Asia. IRRI. Tecn. Bull. 10. Manila. pp. 39 y 40.

- 7.- TRIERWEILER, J. y LINDSAY, W., 1969. EDTA - Ammonium carbonate soil test for zinc. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 33:49-54.
- 8.- WAUGH, D.; CATE, R. y NELSON, A., 1974. Modelos discontinuos para una rápida correlación, interpretación y utilización de los datos de análisis de suelo y la respuesta a los fertilizantes. Int. Soil Fert. Eval. Empr. Program. Bol. Téc. No. 7. Raleigh.
- 9.- WAUGH, D. y FITTS, J., 1966. Estudios de interpretación de análisis de suelo, laboratorio y macetas. Int. Soil Testing. Bol. Téc. No. 3. Raleigh.
- 10.- YOSHIDA, S.; AHN, J. y FORNO, D., 1973. Occurrence, diagnosis and correction of Zn deficiency of lowland rice. Soil Sci. Plant Nutr. 19:83-93.
- 11.- YOSHIDA, S. y TANAKA, A., 1969. Zn deficiency of the rice plant in calcareous soils. Soil Sci. Plant Nutr. 15:75-80.

Tabla 1: ALGUNAS CARACTERISTICAS AGROQUIMICAS DE LOS SUELOS EN ESTUDIO.

pH		$P_2O_5$ (mg/100 g)	$K_2O$ (mg/100 g)	Materia Orgánica (%)
$H_2O$ 6,7-7,9	KCl 5,8-7-1	7,1-16,4	7,5-39,0	1,04-4,16

Nota: pH potenciométricamente relación 1:2,5;  $P_2O_5$  y  $K_2O$  por el método Oniani y Materia Orgánica por Walkley y Black.

Tabla 2: METODOS DE EXTRACCION ESTUDIADOS.

	<u>Relación</u> <u>suelo-disoln.</u>	<u>Tiempo</u> <u>de agitación</u>
1. HCl 0,1 N	1:10	1 hora
2. HCl 0,1 N	1:5	1 hora
3. HCl N	1:10	1 hora
4. HCl 0,05 N y $\text{H}_2\text{SO}_4$ 0,025 N	1:4	15 minutos
5. HCl 0,05 N	1:2	5 minutos
6. Buffer Baron pH 3,9	1:5	2 horas
7. $\text{NH}_4\text{Ac}$ N pH 7	1:10	1 hora
8. $\text{NH}_4\text{Ac}$ N pH 4,8	1:10	1 hora
9. EDTA 0,01 M en $\text{NH}_4\text{Ac}$ N pH 7	1:5	15 minutos
10. $\text{NH}_4\text{NO}_3$ N	1:10	20 minutos
11. EDTA 0,01 M en $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ M pH 8,6	1:5	15 minutos
12. $\text{Na}_2\text{EDTA}$ al 1%	1:10	15 minutos
13. KCl N	1:10	1 hora

Tabla 3: RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN LOS EXPERIMENTOS DONDE SE OBTUVO RESPUESTA A LA APLICACION DE Zn (TM arroz/ha).

<u>Experimento</u>	<u>Testigo</u>	<u>10 kg Zn/ha</u>	<u>20 kg Zn/ha</u>	<u>Signif.</u>
1	3,695	4,392	4,438	N S
2	2,828 <sup>c</sup>	3,577 <sup>b</sup>	4,348 <sup>a</sup>	* *
3	3,384 <sup>b</sup>	4,302 <sup>a</sup>	4,674 <sup>a</sup>	* *
4	2,634 <sup>b</sup>	4,190 <sup>a</sup>	4,198 <sup>a</sup>	*
5	3,147 <sup>b</sup>	4,618 <sup>a</sup>	3,413 <sup>b</sup>	*
6	3,465 <sup>b</sup>	5,053 <sup>a</sup>	5,055 <sup>a</sup>	* *
7	5,166 <sup>b</sup>	6,080 <sup>a</sup>	6,123 <sup>a</sup>	*
8	2,267 <sup>b</sup>	3,833 <sup>a</sup>	3,500 <sup>a</sup>	* *
Conjunto	3,330 <sup>b</sup>	4,530 <sup>a</sup>	4,490 <sup>a</sup>	
ES $\bar{x}$	+0,186**			

a,b,c, letras iguales en filas no difieren según Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5 % de probabilidad.

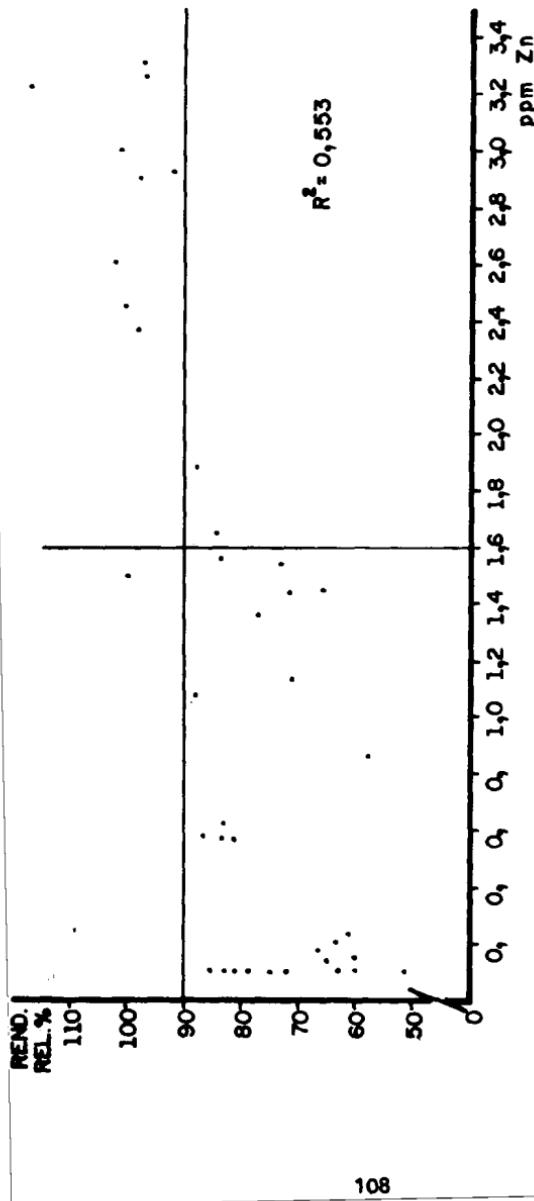


Figura No. 1: DIAGRAMA DE DISPERSION OBTENIDO PARA LA TECNICA DE KATYAL Y PONNAMPERUMA.

## **ABSTRACT**

### **DIAGNOSIS AND CORRECTION OF ZINC DEFICIENCIES IN RICE SOILS.**

This paper presents some results so far attained in our country for the diagnosis and correction of Zn deficiencies in rice soils. Visual symptoms of Zn deficiency in rice (*Oriza sativa L.*) are described. The use of Katyal & Ponnamperuma (KCl 0,05 N) technique is recommended for soil analysis, obtaining a critical level of 1,60 ppm Zn. It is concluded - that 1 MT/caballeria  $ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$  should be applied to deficient soils.

**Manuscrito recibido el 30/XII/83.**