



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



**MEMORIA
DE LA
28^a REUNION ANUAL**

**Agosto 9-15, 1992
Santo Domingo, República Dominicana**

Publicado por:

**Sociedad Caribeña de Cultivos Alimenticios y
Fundación de Desarrollo Agropecuario**

Santo Domingo, República Dominicana



EFFECTO DE LA APLICACION DE FOSFORO EN SUELOS ACIDOS DE ARROZ BAJO RIEGO

Ming-Ping Feng¹

Centro de Investigaciones Arroceras (CEDIA)
Juma-Bonao

Resumen

Con el objetivo de evaluar si la aplicación de altas cantidades de fósforo aumenta la tolerancia del cultivo de arroz a la toxicidad de hierro en suelos ácidos así como determinar su dosis óptima de aplicación se establecieron dos experimentos a fines de 1991 y principios del año 1992 en el Hogar Campesino Adventista "Las Palmas" en Sonador-Bonao. Con terreno que había presentado síntomas de toxicidad de hierro se usaron los niveles de 0, 300, 600 y 900 kg/ha de P_2O_5 aplicados en tarros plásticos, trasplantándose una mata/tarro con la variedad Juma 57 con un diseño de bloques al azar con 6 repeticiones. Luego en la misma parcela se utilizaron los niveles de 0, 100, 200 y 300 kg/ha de P_2O_5 . Los niveles de N y K_2O se fijaron en 120 y 100 Kg/ha respectivamente. Se eligió un diseño de bloques al azar con 6 repeticiones construyéndose 24 parcelas de 10 m² cada una, donde se trasplantó la variedad Juma 57 el 21 de Febrero 1992 y la cosecha se realizó el 1 de julio 1992. Los resultados del experimento en tarros indicaron que con la aplicación de 300 kg/ha de P_2O_5 o mayor cantidad aumentó significativamente la altura de planta, panículas por mata y rendimiento en grano con relación a la no aplicación de fósforo que no produjo rendimiento alguno pues la planta no desarrolló panículas. En el experimento realizado en la parcela con los niveles de 200 y 300 kg/ha de P_2O_5 la planta tuvo mayor altura, panículas por mata y un mayor rendimiento en grano con relación a los niveles de 0 y 100 kg/ha. Con 300 kg/ha de P_2O_5 el rendimiento del grano aumentó a 5585 kg/ha equivalentes a un 83% más de rendimiento que el tratamiento sin fósforo. En conclusión la aplicación de 300 kg/ha de P_2O_5 en suelos ácidos aumentó la tolerancia a la toxicidad de hierro y por ende el rendimiento en grano.

¹. Sub-jefe Misión Técnico Agrícola de la República de China en la República Dominicana

INTRODUCCION

Durante el año 1991 el cultivo de arroz bajo riego en un suelo latosol de montaña con un pH de 5.5 mostró un crecimiento anormal.

En suelos ácidos con cultivo de arroz tres elementos pueden causar disturbios nutricionales en la planta.

En suelos ácidos aeróbicos, las altas concentraciones de Al y Mn causan problemas en el crecimiento de la planta. Sin embargo a excepción de ciertos suelos ácidos sulfatados la toxicidad de Al desaparece dentro de algunas semanas con la sumersión del suelo por aumento de su pH⁽⁵⁾.

Los suelos ácidos inundados tienen concentraciones de Fe^{2+} variables de 0.07 - 6.600 ppm mientras que las concentraciones de Mn^{2+} varían de 1-100 ppm⁽⁷⁾. Sin embargo una alta concentración de Fe^{2+} deprime la toxicidad de Mn^(3,4,6). Por estas razones altas concentraciones de Fe^{2+} son la causa principal para provocar una toxicidad de este elemento en el cultivo de arroz.

Esta toxicidad se presenta cuando la disolución del hierro en el medio de las raíces se encuentra en una concentración de 300-500 ppm. También un suelo con bajo niveles de fósforo y potasio puede presentar toxicidad de hierro en concentraciones bajas tales como 30 ppm⁽⁸⁾.

Por lo tanto un suministro suficiente de fósforo y potasio puede aumentar la tolerancia del cultivo de arroz bajo riego a la toxicidad de hierro.

En suelos ácidos el fósforo es fijado fácilmente por Fe, Al y Mn solubles y por los hidróxidos de Fe y Al⁽¹⁾.

Para determinar la dosis óptima que pueda aumentar la tolerancia de la planta de arroz a la toxicidad de hierro se instaló un ensayo a nivel de laboratorio a finales de 1991 y otro ensayo durante el año 1992.

MATERIALES Y METODOS

Experimento en Tarros

Se tomó una muestra de suelo del Hogar Campestre Adventista "Las Palmas" en Sonados, Bonaó. El suelo fue secado al aire y luego tamizado, agregándose 5 kg de este suelo en cada tarro plástico con 21 cm de diámetro y 25 cm de profundidad.

Se establecieron los niveles de 0, 300, 600 y 900 kg/ha de P_2O_5 . Se fijaron las cantidades de N y K_2O en 100 kg/ha respectivamente.

La cantidad total de N, P y K fue mezclada como abono básico con el suelo antes del trasplante. Se hizo un diseño en bloques al azar con seis repeticiones, sembrándose 5 plántulas en cada tarro de la variedad de arroz Juma 57, con un semillero de 20 días de edad.

El trasplante se realizó el 3 de Octubre 1991 y la cosecha en Febrero de 1992. Los tarros fueron mantenidos inundados durante el período de crecimiento entero.

Experimento en Campo

Para confirmar los resultados del experimento anterior realizado por Feng en 1991 donde la aplicación de 300 kg/ha de P_2O_5 redujo la toxicidad de hierro produciendo altos rendimientos en grano, se estableció otro experimento durante el año 1992 en el mismo suelo del Hogar Campestre "Las Palmas".

Se escogieron los niveles de 0, 100, 200 y 300 kg/ha de P_2O_5 . Se escogió un diseño en bloques al azar con 6 repeticiones. El tamaño de cada parcela era de 10 m^2 (2.5 m x 4 m). Las cantidades de N y K_2O se fijaron en 120 y 100 kg/ha respectivamente. La distribución de fertilizantes se realizó aplicando 40% de N, 100% de P_2O_5 y 50% de K_2O una semana después del trasplante; a las cuatro semanas del trasplante se aplicó 40% de N y 50% de K_2O . Al inicio de la formación de la panícula se aplicó el restante 20% de N. El trasplante se realizó el 21 de Febrero de 1992 con 5 plántulas por golpe con un semillero

de 34 días de edad. Se aplicó el herbicida pre-emergente Machete en dosis 3975 cc/ha a los 3 días después del trasplante.

Las parcelas fueron mantenidas inundadas durante casi todo el ciclo a excepción cuando se aplicó algún agroquímico.

La cosecha se realizó el 1 de Julio 1992.

RESULTADOS Y DISCUSION

Experimento en Tarros

Los resultados de la investigación de crecimiento y los rendimientos en grano y paja figuran en las tablas 1 y 2 respectivamente. En este sentido la aplicación de 300 kg/ha de P_2O_5 o mayor cantidad aumentó significativamente la altura de planta, número de panículas y rendimiento en grano. El tratamiento sin fósforo no pudo desarrollar panículas y por lo tanto no produjo rendimiento alguno.

Las plantas sin aplicación de fósforo mostraron un color bronceado a las dos semanas después del trasplante.

Las características agronómicas y rendimiento del grano entre 300, 600 y 900 kg/ha de P_2O_5 no fueron significativos entre sí.

Experimento en Campo

La aplicación de 200 y 300 kg/ha de P_2O_5 aumentó significativamente la altura de planta y número de panículas/mata con relación a 0 y 100 kg/ha (Tabla 3). En forma similar la aplicación de 200 y 300 kg/ha de P_2O_5 aumentó significativamente el rendimiento en grano con relación a los niveles de 0 y 100 kg/ha de P_2O_5 .

Con la aplicación de 100, 200 y 300 kg/ha de P_2O_5 los rendimientos aumentaron en 33 % (999 kg/ha), 63 % (1911 kg/ha) y 83 % (2532 kg/ha), respectivamente, (Tabla 4).

La observación en campo mostró que en las parcelas sin aplicar fósforo las plantas mostraron toxicidad de hierro a las dos semanas después del trasplante.

La respuesta del cultivo de arroz en Taiwan y Japón sólo aumentó el rendimiento del grano en un 5%, Anexos 1 y 2.

La aplicación de 300 kg/ha de P_2O_5 aumentó significativamente el rendimiento en grano en 83% equivalente a 2532 kg/ha con relación a la no aplicación de fósforo. Esto posiblemente se debió a que dicha aplicación no solo suministró este nutriente a la planta, sino que también aumentó su tolerancia a la toxicidad de hierro.

Se debe continuar la investigación en este tipo de suelo para obtener la dosis óptima de P_2O_5 .

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece grandemente la cooperación del Ing. Agrón. Alberto Pérez, Director Agrícola del Hogar Campesino Adventista "Las Palmas", así como la colaboración del Ing. Agrón. Vinicio Castillo T. en la redacción y revisión de este trabajo.

Tabla No. 1. Resultados de Investigación de Crecimiento, (Experimento en Tarros, 2da. cosecha, 1991) Sonador, Bonao

Cantidad de P_2O_5 (Kg/ha)	Ira. investigación de crecimiento				Invest. Crecimiento Final	
	Altura de planta		Número de hijos		Número de Panícula	
	Cm	Indice	No.	Indice	No.	Indice
0	40.5	100	5.2	100	0	-
300	65.0 ^a	161	39.7 ^a	764	38.8 ^a	100
600	66.3 ^a	164	40.2 ^a	773	38.2 ^a	99
900	67.3 ^a	166	40.7 ^a	783	39.3 ^a	101
%CV	4.52		16.72		14.49	

*Valores dentro una columna seguido por la misma letra no son diferente en $P=0.05$ de acuerdo a D.M.S.

CV = Coeficiente de variación.

Tabla No. 2. El rendimiento en paja y grano de arroz, (Experimento de tarros 2da. cosecha, 1991) Sonador, Bonao

Cantidad de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Rendimiento en paja		Rendimiento en grano	
	g/tarro	Indice	g/tarro	Indice
0	4.7	100	0	-
300	66.5 ^a	1415	20.0 ^a	100
600	65.8 ^a	1400	19.2 ^a	96
900	63.2 ^a	1345	20.2 ^a	101
%CV	8.61		29.29	

*Valores dentro de una columna seguido por la misma letra no son diferente en P= 0.05 de acuerdo a D.M.S.
CV= Coeficiente de variación.

Tabla No. 3. Resultados de Investigación Crecimiento Final (Experimento en el campo, 1ra. cosecha, 1992) Sonador, Bonao

Cantidad de P ₂ O ₅ (kg/ha)	Altura de planta		Número de panícula	
	Cm	Indice	No.	Indice
0	70.7 ^b	100	14.4	100
100	74.3 ^b	105	18.2 ^b	126
200	78.5 ^a	111	19.1 ^{ab}	133
300	80.4 ^a	114	21.6 ^a	150
%CV	4.30		11.83	

*Valores dentro de una columna seguido por la misma letra no son diferentes en P= 0.05 de acuerdo a D.M.S.
CV= Coeficiente de variación.

Tabla No. 4. Rendimiento de grano de arroz (Experimento en el Campo 1ra. cosecha, 1992) Sonador, Bonao

Cantidad de P ₂ O ₅ (Kg/ha)	Rendimiento en grano		
	Kg/ha	Indice	
0	3,053 ^c	100	
100	4,052 ^{bc}	133	100
200	4,964 ^{ab}	163	123
300	5,585 ^{a*}	183 [*]	138
%CV	21.54		

*Valores dentro de una columna seguidos por la misma letra no son diferentes en P= 0.05 de acuerdo a D.M.S.
CV= Coeficiente de variación.

Anexo 1. Respuesta promedio de arroz bajo riego y arroz de secano a la aplicación de N, P y K en Japón^a.

Cultivo	Abonos	Indice de Rendimiento ^b				Número de Ensayo
		No. fertilizante	PK	NK	NP	
Arroz bajo riego	sin	78	83	95	96	1,161-1,183 456-466
	con	80	84	96	96	
Arroz secano	sin	38	51	84	75	117-126 18
	con	58	70	91	95	

a. Imai y Inaizumi (1956)

b. Las figuras son indices tomadas del rendimiento de grano del fertilizante completo como 100.

Anexo 2. Respuesta promedio de arroz bajo riego a la aplicación de N, P y K en Taiwan.

Cosecha	Indice de Rendimiento				Número de Ensayo
	NPK	PK	NK	NP	
Primera	100	78	95	97	118
Segunda	100	82	95	95	118

REFERENCIAS

1. Buckman, Harry O., and Nyle C. Braddy. 1968. Page 438-439 in "The Nature and Properties of Soils", The Macmillan Company, New York.
2. Chan, S. C., H. D. Tseng and Y. S. Puh. 1948. Taiwan Agric. Inst. Bull. 7 : 1.
3. International Rice Research Institute. 1966. Annual Report.
4. International Rice Research Institute. 1972. Annual Report.
5. Nhung, Mai Thi My and F. N. Ponnampерuma. 1966. Soil Sci. 102:29-41.
6. Ponnampерuma, F. N. 1975. Pages 40-43 in "Major Research in Upland Rice". IRRI, Los Baños, Philippines.
7. Ponnampерuma, F. N. 1976. In "The Fertility of Paddy Soils and Fertilizer Applications For Rice". P. 11. Food and Fertilizer Technology Center, Taipei, Taiwan, Rep. of China.
8. Van Breemen, N. and F. R. Moormann. 1981. Page 781 in "Soil and Rice". IRRI, Los Baños, Philippines.
9. Yoshida, Shouichi. 1981. Page 136 in "Fundamentals of Rice Crop Science". IRRI, Los Baños, Philippines.