

RESPUESTA EN RENDIMIENTO DE LA SOYA GLYCINE MAX L., A LAS
APLICACIONES DE FOSFORO P₂O₅ Y POTASIO K₂O, EN SUELOS FRAN-
CO ARCILLOSOS.*

Autor: José Roberto Cáceres C.**

COMPENDIO

Se efectuó un experimento cuyo diseño fué arreglo combinatorio, distribución bloques al azar, con tres repeticiones y veinte y cinco tratamientos. El propósito fue estudiar la respuesta de la soya a las aplicaciones de fósforo y potasio, para ello se usaron los niveles 0, 14, 28, 42 y 56 kilogramos por hectárea de cada elemento, así como sus posibles combinaciones.

El análisis químico del suelo arrojó los resultados siguientes:

Textura del suelo	Franco arcilloso
pH	5.7
Nitrogeno	Alto
Fósforo	Medio 9.4 mg/ml
Potasio	Medio 145 mg/ml

Los análisis estadísticos del experimento han mostrado que hay una respuesta positiva a la aplicación de los fertilizantes en estudio, en especial al potasio; también se observó una interacción altamente significativa entre ellos. La respuesta al fósforo se ajustó a una curva tipo lineal y la del potasio a una de tipo cúbica. Los rendimientos de soya 14 por ciento de humedad oscilaron entre 2.06 toneladas por hectárea y 4.06 toneladas por hectárea, límites bastantes buenos considerando que el experimento se condujo bajo condiciones de sequía y que se tuvo problemas con el riego, el equipo de riego, lo cual influyó grandemente en el mismo.

INTRODUCCION

Actualmente en Honduras, el cultivo de la soya está en vísperas de convertirse en uno de los más importantes dado su alto contenido de aceite y proteína, además de sus múltiples usos en la industria.

* Trabajo presentado en la XXII Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Julio, 1976.

**Encargado del proyecto de soya y maní. Estación experimental de Guaymas, S.R.N., Yoro, Honduras. Secretaría de Recursos Naturales, Honduras.

Se han realizado trabajos de mejoramiento genético, al punto de disponer ya de algunas variedades adaptadas a nuestro medio; sin embargo en cuanto a prácticas agronómicas se refiere no se dispone de mucha bibliografía. Dado el alto costo de los fertilizantes y la importancia de éstos en el cultivo de la soya, se preparó y condujo el experimento a que este trabajo se refiere, el cual consistió en una prueba de fertilizantes a base de fósforo y potasio, el nitrógeno no se incluyó ya que las deficiencias en la soya se pueden satisfacer con la simple inoculación de la semilla con bacterias nitrificantes. Los niveles que se estudiaron de fósforo y potasio, se determinaron en base a los requerimientos del cultivo, al análisis de los suelos de la zona, a la experiencia del autor y a lo que se menciona en la literatura revisada.

El objetivo del experimento fue determinar los niveles y la combinación de fósforo y potasio óptimas a aplicar al suelo, para obtener los mejores rendimientos de soya.

El experimento se condujo en la estación agrícola experimental de Guaymas, Yoro república de Honduras en C.A..

LITERATURA REVISADA

En muchos suelos la cantidad presente de fósforo es grande, pero la cantidad asimilable por las plantas es baja, esto se debe a la fijación del fósforo para ser convertido en fosfatos de aluminio y hierro, los cuales no son asimilables por las plantas (1). Hinson et al. menciona que los rendimientos de soya aumentan considerablemente cuando se aplica K_2O en cantidades de 44.91 a 67.36 Kg/Ha (40 a 60 lb/acre) en suelos con niveles medianos de potasio (1). Cincuenta bushells de soya en grano consumen 44.91 Kg/Ha (40 lb/acre) de fósforo y 78.59 Kg/Ha (70 lb/acre) de potasio (2). Nolasco (3), trabajando con frijol obtuvo que las aplicaciones arriba de 80 Kg/Ha no produjeron aumentos significativos en el rendimiento, en suelos con bajo contenido de fósforo, el mínimo requerimiento de nutriente necesario para obtener 660 Kg/Ha de frijol es de 50Kg de fósforo por hectárea y 50 Kg de potasio por hectárea (4).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación se condujo en la estación experimental de Guaymas, Yoro, a una altitud de 60 metros sobre el nivel del mar, con 15.5° de latitud norte y 87.8° de longitud oeste. Consistió en un experimento realizado en el ciclo de primera de 1975 con una duración de 110 días aproximadamente.

La siembra se hizo el 23 de enero, usando la variedad Biloxi X Hardee 69-341. El diseño fue un arreglo combinatorio y bloques al azar con tres repeticiones, los tratamientos fueron veinte y cinco combinaciones diferentes de cinco niveles (0, 14, 28, 42 y 56 Kg/Ha) de fósforo P_2O_5 y potasio K_2O , la fuente de éstos elementos fueron superfosfato triple y cloruro de potasio respectivamente.

Cada unidad experimental constó de tres surcos de 5.0 ms de largo separados a 70 cms entre si y con plantas separadas a 5 cms. La parcela útil constó del surco central rechazando los dos restantes para eliminar el efecto de orilla.

La siembra se hizo en forma manual, el fertilizante se aplicó en bandas bajo la semilla y todo al momento de la siembra, se hizo control de las plagas y enfermedades que se presentaron, se efectuó control de malezas mecanico procurando mantener el experimento siempre limpio, se efectuaron riegos aéreos cada vez que se necesitaban, aunque en la parte final del ciclo se tuvo problemas con el equipo y los riegos no fueron oportunos. La cosecha fue semimecanizada, se eliminaron todas las semillas enfermas y las basuras a manera de dejar solo semillas de primera calidad el secamiento se hizo bajo sol, los pesos de campo fueron ajustados al 14 porciento de humedad.

RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION

En la tabla I se presentan los resultados de rendimiento en toneladas por hectárea al 14 por ciento de humedad, se puede observar que la media del experimento es de 2.94 toneladas por hectárea, que los rendimientos medios de los tratamientos oscilan entre 2.06 y 4.06 toneladas por hectárea, lo cual demuestra un buen efecto del uso de los fertilizantes y así, se puede ver que se ha ganado hasta un 97.08 porciento sobre el testigo, no habiendo ningun tratamiento que sea inferior al mismo.

El Cuadro 2 se presenta el analisis de varianza para rendimiento, pudiendose observar una diferencia altamente significativa para los niveles de potasio, lo cual considerando que el analisis del suelo resultó alto para potasio, es sorprendente; posiblemente existe algun problema del suelo que impide que ese potasio sea asimilado por la soya, de allí que haya gran respuesta a las aplicaciones de dicho elemento, otra explicación pudiera ser que el método de analisis del suelo o el manejo de las muestras en el laboratorio, hayan arrojado tal resultado haciendo lo poco confiable, sin embargo ésta última explicación se puede descartar con margen de error, y es que en la región se han hecho analisis en otros laboratorios, los cuales siempre dan un alto contenido de potasio en el suelo, aparte de lo anterior aún se está investigando en otras posibilidades.

Respecto al fósforo, no existe diferencia significativa entre sus niveles, en el Cuadro 1 se nota que a medida que aumenta el fósforo también aumentan los rendimientos, sin embargo dichos aumentos no son grandes. En síntesis, mayores aplicaciones de fósforo no resultan en mayores rendimientos económicos.

La interacción fósforo-potasio también resultó altamente significativa, de lo cual se asume que la acción de ambos elementos no es independiente, sino que la acción del uno se manifiesta en relación a la forma y cantidad en que esté presente el otro, teniendo por ende que la acción y efectos de los elementos es multiplicativa.

CUADRO 1. Resultados de rendimiento de soya 14% de humedad, en toneladas por hectárea, en siembras de primera en Guaymar, Yoro.

TRATAMIENTOS		TOTAL	MEDIAS	% SOBRE EL TESTIGO
P ₂ O ₅	K ₂ O	3 BLOQUES	Ton/Ha	
0	0	6.19	2.06	100.00
0	14	8.22	2.74	133.01
0	28	10.24	3.41	165.53
0	42	8.63	2.88	139.81
0	56	7.01	2.34	113.59
14	0	6.26	2.09	101.46
14	14	7.76	2.59	125.73
14	28	9.99	3.33	161.65
14	42	10.42	3.47	168.45
14	56	7.94	2.65	128.64
28	0	6.30	2.10	101.94
28	14	7.23	2.41	116.99
28	28	9.72	3.24	157.28
28	42	12.19	4.06	197.09
28	56	8.85	2.95	143.20
42	0	6.36	2.12	102.91
42	14	7.93	2.64	128.16
42	28	10.29	3.43	166.51
42	42	11.50	3.83	185.92
42	56	9.76	3.25	157.77
56	0	6.40	2.13	103.40
56	14	8.64	2.88	139.81
56	28	10.88	3.63	176.21
56	42	10.79	3.60	174.76
56	56	10.68	3.23	156.80

Media del experimento = 2.94 Tm /Ha

Cuadro 2. Analisis de varianza para rendimiento de soya 14 % de humedad en toneladas por hectárea, en respuesta a las aplicaciones de fósforo y potasio, en siembras de primera, Guaymas, Yoro.

FUENTE	gl	S.C.	C.M.	Fc	F.05	F.01
Bloques	2	15.58	7.79	10.52 *	3.19	5.08
Tratamientos	24					
Fósforo	4	2.09	0.52	0.70 *	2.57	
Potasio	4	21.03	5.26	7.11 *	2.57	3.74
Fósforo Vs Potasio	16	40.13	2.51	3.39 *	1.88	2.44
Error	48	35.28	0.74		*	
Total	74	98.53	1.33			
C.V. = 29 % * = altamente significativo NS = no significativo						

Cuadro 3. Respuesta en rendimiento de soya 14 % de humedad, a las aplicaciones de fósforo y potasio, en toneladas.

FOSFORO	POTASIO					Total	Medias
	0	14	28	42	56		
0	6.19	8.22	10.24	8.63	7.01	40.29	2.69
14	6.26	7.76	9.99	10.42	7.94	42.37	2.83
28	6.30	7.23	9.72	12.19	8.85	44.29	2.95
42	6.36	7.93	10.29	11.50	9.76	45.84	3.06
56	6.40	8.64	10.88	10.79	10.68	47.39	3.16
TOTAL	31.51	39.78	51.12	53.53	44.24	220.18	
Medias	2.10	2.65	3.41	3.57	2.95		2.94

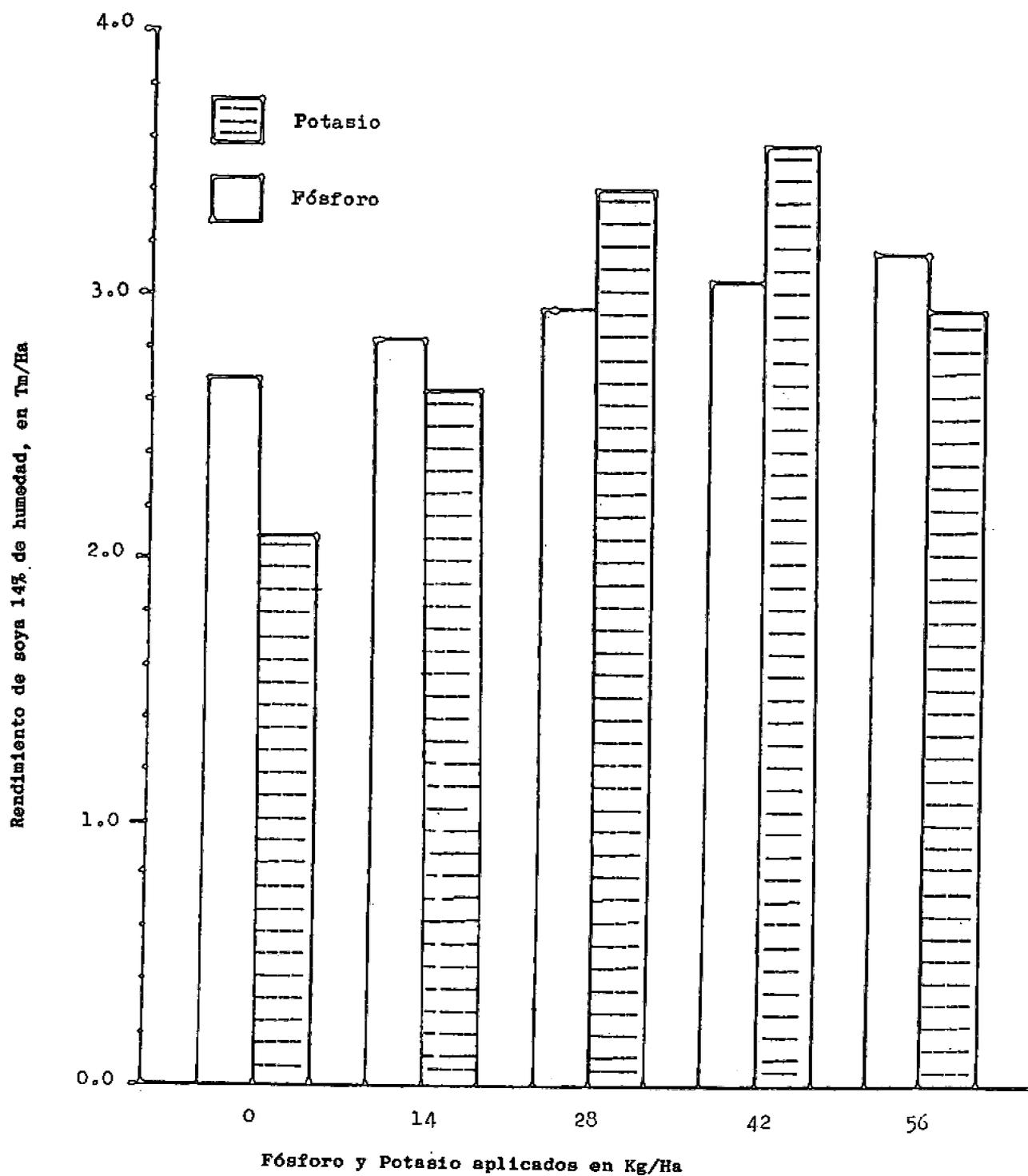


Fig. 1. Efecto de la aplicación de Fósforo (P_2O_5) y Potasio (K O), en forma de superfosfato triple y cloruro de potasio respectivamente, en los rendimientos de soya *Glycine max* L., en siembras de primera en Guaymas, Yoro.

L-13-7

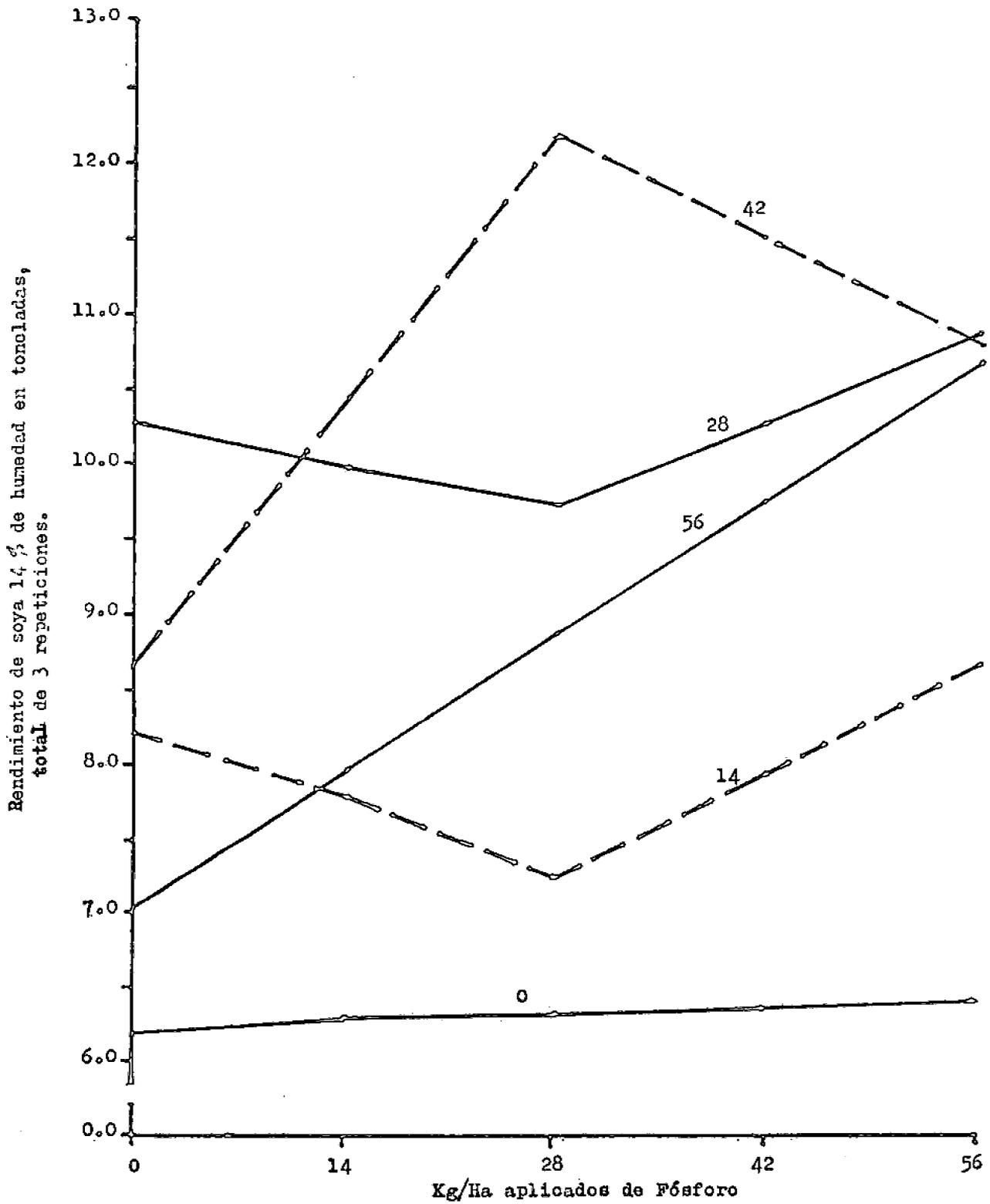


Fig. 2. Respuesta de los niveles de K₂O en rendimiento de soya 14% de humedad, en presencia de los niveles de P₂O₅, en siembras de primera en Guaymas, Yoro

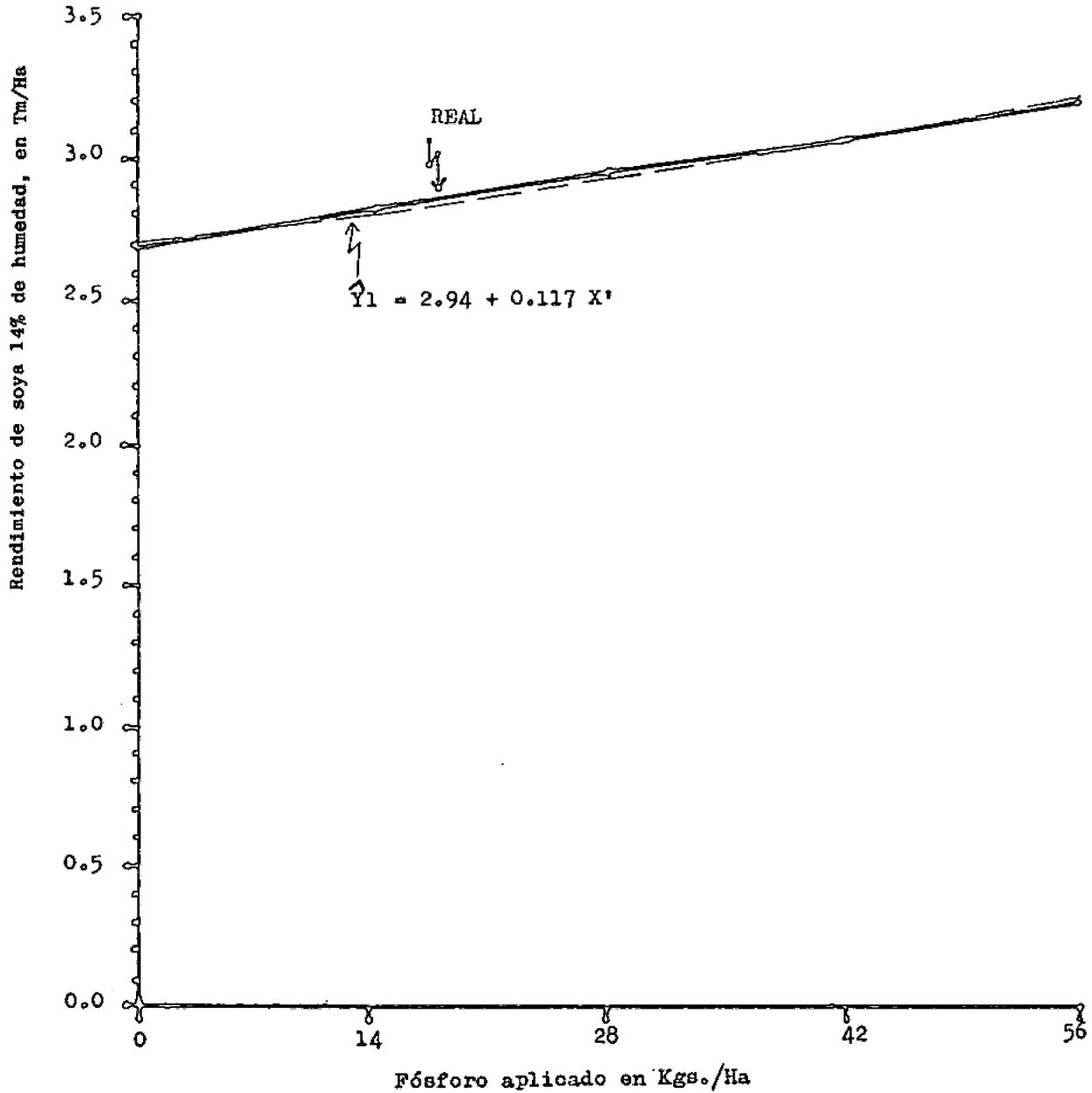


Fig. 3. Efecto de la aplicación de Fósforo (P_2O_5) en forma de superfosfato triple, en los rendimientos de soya Glycine max L., en siembras de primera en Guaymas, Yoro

L-13-9

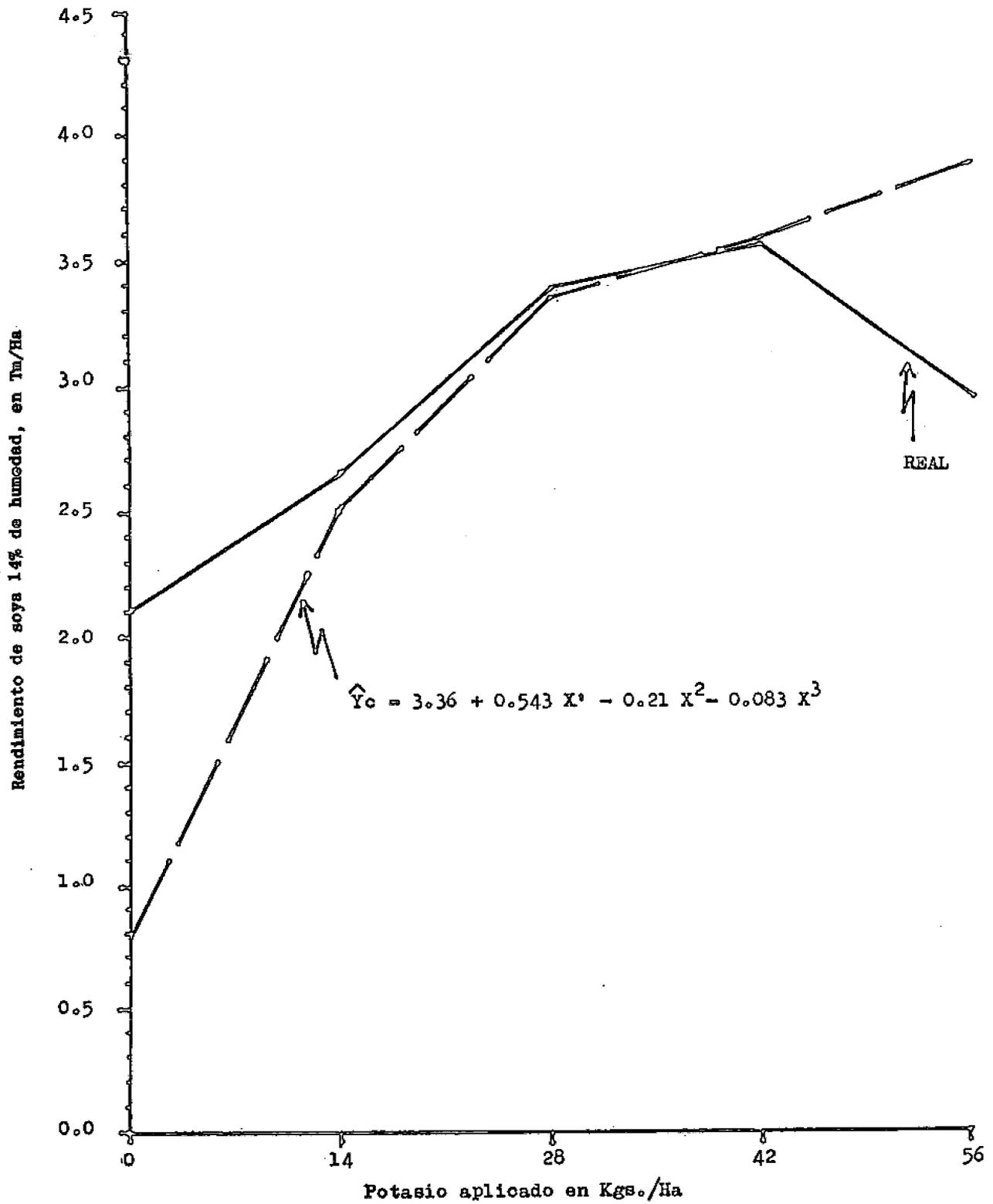


Fig. 4. Efecto de la aplicación de potasio (K_2O) en forma de Cloruro de Potasio, en los rendimientos de soya Glycine max L., en siembras de primera en Guaymas, Yoro.

L-13-10

Se observa siempre en el Cuadro 2 que el CV es de 39 por ciento, lo cual considerando el factor riego que no fue adecuado, resulta bastante satisfactorio y nos permite confiar con mucha seguridad en los resultados obtenidos.

En el Cuadro 3 se presentan los rendimientos del fósforo respecto al potasio y viceversa, es bueno observar que para el fósforo desde el nivel 0 Kg/Ha hasta el de 56 Kg/Ha el incremento en rendimiento es de 0.47 toneladas por hectárea, en cambio para el potasio el incremento es de 0.85 toneladas por hectárea, es más, para éste elemento el mejor rendimiento se observa en el nivel 42 Kg/Ha.

En las figuras 1 y 2 se visualiza mejor lo anunciado en el párrafo anterior, pareciendo que los mejores niveles PK son 28 y 42 Kg/Ha. La figura 2 además, confirma al análisis de varianza en cuanto a que existe una marcada interacción de ambos elementos. En la figura 3 se observa el efecto de la aplicación de fósforo, el cual sigue o se ajusta a una curva de tipo lineal de respuesta, o sea que a medida que se aplica más fósforo al suelo los rendimientos también aumentan, aunque como ya se mencionó, lo hacen de una manera no significativa y mucho menos económica, se hace necesario realizar más experimentos de éste tipo en los cuales se incluya mayor número de niveles, ya que es interesante determinar si esa curva seguirá lineal, o si caerá o si ascenderá.

La figura 4 presenta el efecto de la aplicación de potasio, el cual se ajusta a una curva de tipo cúbica de respuesta, la que también nos induce a experimentar más con mayor número de niveles.

CONCLUSIONES

1. El mejor nivel de fósforo fue 28Kg/Ha con un rendimiento promedio de 2.95 toneladas por hectárea de soya 14% de humedad.
2. El mejor nivel de potasio fue 42Kg/Ha con un rendimiento promedio de 3.41 toneladas por hectárea de soya 14% de humedad.
3. El fósforo y el potasio tienen efecto interactivo o multiplicativo.
4. La respuesta de la soya a la aplicación de fósforo, se ajusta a una curva de respuesta de tipo lineal.
5. La respuesta de la soya a la aplicación del potasio, se ajusta a una curva de respuesta de tipo cúbica.

RESUMEN

El presente estudio es parte del proyecto de mejoramiento genético de la soya, llevado a cabo por la Secretaría de Recursos Naturales, de la República de Honduras C.A. .

El objetivo del experimento fue estudiar la respuesta en rendimiento de la soya, a las aplicaciones de fósforo y potasio, para lo cual se usaron los niveles 0, 14, 28, 42 y 56 Kg/Ha para cada uno de los elementos y sus respectivas combinaciones posibles.

La siembra se efectuó el 23 de enero de 1975 usando la variedad BH 69-341, cosechándose el 10 de mayo del mismo año. Se usó diseño con arreglo combinatorio, distribución bloques al azar y 3 repeticiones. La unidad experimental constó de 3 surcos de 5 metros de largo espaciados a 70 cm con plantas a 5 cm. Los análisis estadísticos indican una diferencia no significativa para fósforo, altamente significativa para potasio, altamente significativa para la interacción, una respuesta de tipo lineal para fósforo y cúbica para el potasio, se demostró que la soya responde a las aplicaciones de fertilizantes con fósforo y potasio, aún cuando estos existan en grandes cantidades en los suelos del tipo en que se efectuó el estudio.

BIOGRAFIA

1. HINSON, K. et al., Soybeans in Florida. University of Florida, Boletín No. 716, mayo 1969.
2. NELSON, L. There is no such thing as a free meal for soybeans, Better crops with plant food. 1972.
3. MOLASCO, B. Respuesta del frijol común a la fertilización NP en suelos de bajo contenido de P_2O_5 en el Salvador. XXI Reunión Anual del PCCMCA, Vol. I, 1975.
4. VALLE, R. DEL. Efecto de 7 niveles de fertilización NP sobre el rendimiento del frijol bajo las condiciones de Jalpatagua. XX Reunión Anual del PCCMCA, 1974.