

Comparación de dos redes de ensayos de fertilización fosforada de soja en la región pampeana

Flavio H. Gutiérrez Boem, Pablo Prystupa y Carina R. Alvarez
FAUBA, Av. San Martín 4453, C1417DSE Buenos Aires, Argentina
gutierrez@agro.uba.ar

Presentado al XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo - Salta-Jujuy, 19-22 de Septiembre de 2006

Introducción

La expansión del cultivo de soja y la aparición de deficiencias nutricionales en la región pampeana, han llevado a realizar varias redes de ensayos de fertilización fosforada en este cultivo. Entre estas se encuentran las redes de Echeverría et al. (2001; 2002) y de Calviño y Redolatti (2004), cuyas áreas geográficas se superponen parcialmente. Cada una de estas redes generó un set de datos que permitió ajustar una función que describe la relación entre la respuesta y el fósforo (P) extractable en el suelo a la siembra. Las funciones ajustadas a ambos set de datos pueden ser distintas porque representan distintas zonas de producción y/o condiciones de manejo del cultivo. O puede ocurrir que las distintas redes sean simplemente muestras de una misma población y, por lo tanto, que se puedan representar adecuadamente con una sola función. Por otra parte, la comparación de los resultados de distintas redes de ensayos permite validar los resultados de cada red con un set de datos independiente. Si en distintas redes de ensayos realizadas por distintos grupos de investigadores se obtiene la misma relación respuesta-disponibilidad, aumenta la estabilidad de la relación común observada y la confianza para su uso como herramienta de diagnóstico de la fertilidad. El objetivo de esta revisión fue determinar si las respuestas del cultivo de soja a la fertilización fosforada observadas en dos redes de ensayos realizadas en la región pampeana fueron distintas.

Materiales y métodos

Se compararon los resultados de dos redes de ensayos de fertilización fosforada del cultivo de soja. La primera de ellas (Red 1) fue realizada por Echeverría et al. (2001; 2002) durante dos campañas (2000-2002) y contó con 34 sitios experimentales ubicados en el sur de Santa Fe (9), sudeste de Córdoba (3), centro norte de Buenos Aires (16), oeste de Buenos Aires (3) y sur de Buenos Aires (3). Se utilizaron los rendimientos del tratamiento testigo (sin fertilizar) y el tratamiento fertilizado con 20 kg ha⁻¹ de fósforo. La otra red (Red 2) fue realizada por Calviño y Redolatti (2004) durante cuatro campañas (1998-2003) y contó con 15 sitios experimentales en el sudeste de Buenos Aires. Para realizar la presente comparación, se utilizaron los rendimientos del tratamiento testigo y el tratamiento

fertilizado con 24 kg ha⁻¹ de P. Ambas redes reportan el nivel de fósforo extractable (P_{Bray1}) en los primeros 20 cm de suelo a la siembra del cultivo. El rendimiento relativo se calculó como el cociente entre el rendimiento del testigo y el del fertilizado de cada sitio. La respuesta se calculó como la diferencia de rendimiento entre el tratamiento fertilizado y el testigo.

Para describir la relación entre el rendimiento relativo y el P_{Bray1} se utilizó una función de tipo Mitscherlich, con la restricción de que y tienda a 100. Esta función tiene dos parámetros: c y b

$$y = 100 (1 - e^{c(x+b)}) \quad [1]$$

Para describir la relación entre respuesta y P_{Bray1} se utilizó una función de tipo linear-plateau, con la restricción de que el plateau sea igual a cero,

$$\begin{aligned} y &= a + b x & \text{Si } x < c \\ y &= 0 & \text{Si } x \geq c \end{aligned} \quad [2]$$

Cuando $x \geq c$, $y = 0 = a + b c$, por lo tanto $b = -a/c$

Reemplazando b en [2] queda,

$$\begin{aligned} y &= a + (-a/c) x & \text{Si } x < c \\ y &= 0 & \text{Si } x \geq c \end{aligned} \quad [3]$$

Esta función tiene dos parámetros: a y c .

Para establecer si las dos redes pueden combinarse y representarse con una sola función o si deben representarse con dos funciones, una para cada red, se compararon dos modelos: i) el Modelo Completo describe los resultados de las dos redes utilizando dos funciones, una para cada set de datos (y tiene cuatro parámetros, dos por función) y ii) el Modelo Combinado que describe los resultados de las dos redes con una sola función, y es una restricción del Modelo Completo, ya que tiene sólo dos parámetros. Se probó si eran diferentes mediante un test de F (Mead et al., 1993). Este test asume que los desvíos de las observaciones de cada set de datos alrededor de su función ajustada es la misma. Esta homogeneidad de varianzas entre set de datos se evaluó comparando los cuadrados medios del error de cada función mediante una prueba de F .

Tabla 1. Análisis de la variación del error entre el modelo completo y el combinado, y de la significancia de la diferencia entre los dos modelos.

	SCE	gl	n	par	CME	F	p
Rendimiento relativo vs. P_{Bray1} - Función tipo Mitscherlich							
Red 1	449.053	30	32	2			
Red 2	288.290	13	15	2			
Modelo Completo	737.343	43	47	4	17.147		
Modelo Combinado	739.431	45	47	2			
Diferencia entre modelos	2.087	2			1.043	0.0608	0.941
Respuesta vs. P_{Bray1} - Función linear-plateau							
Red 1	639941	30	32	2			
Red 2	335154	13	15	2			
Modelo Completo	975096	43	47	4	22676		
Modelo Combinado	985211	45	47	2			
Diferencia entre modelos	10115	2			5057	0.2230	0.801

SCE: Suma de cuadrados del error del modelo

Diferencia en SCE entre modelos = $SCE_{\text{combinado}} - SCE_{\text{completo}}$

$SCE_{\text{completo}} = SCE_{\text{red1}} + SCE_{\text{red2}}$

gl: grados de libertad del SCE ($gl = n - par$)

n: número de casos en el modelo

par: número de parámetros en el modelo

CME: Cuadrado medio del error del modelo completo, y de la diferencia entre modelos

$CME = SCE / gl$

F: cociente entre $CME_{\text{diferencia}}$ y CME_{completo}

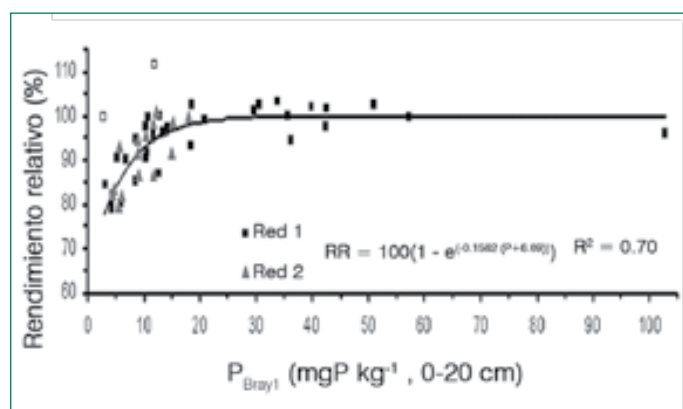


Figura 3. Rendimiento relativo en función del P disponible a la siembra. Modelo Combinado.

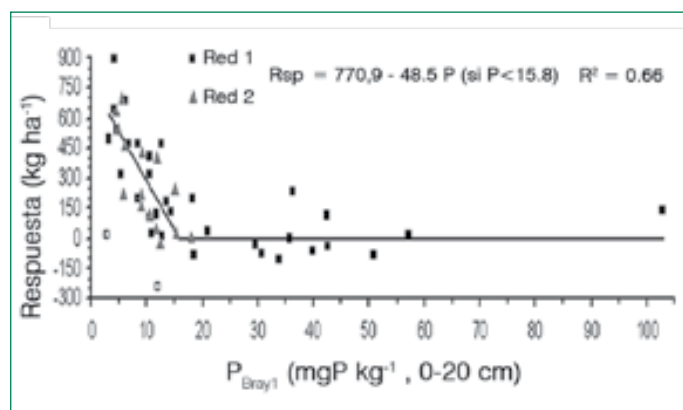


Figura 4. Respuesta a fósforo en soja, en función del P disponible a la siembra. Modelo Combinado.

UNA OPORTUNIDAD PARA ACTUALIZARSE

INPOFOS Cono Sur ofrece la siguiente combinación de publicaciones - Precio \$70.



Jornada Fertilidad 2000



Jornada Fertilidad 2001



Jornada Fertilidad 2002



Simposio Fertilidad 2003



Simposio Fertilidad 2004



Simposio Fertilidad 2005