

EFFECTO DEL FOSFORO Y DE PROMOTORES DEL CRECIMIENTO VEGETAL EN MAÍZ. CAMPAÑA 2007/08.¹

FONTANETTO Hugo¹, KELLER Oscar¹,
GIAILEVRA Dino², NEGRO Carlos² y BELOTTI Leandro²

¹ *Profesionales del INTA EEA Rafaela.*

² *Asesores Privados*

El manejo de cultivos en secuencias agrícolas de altas producciones y sustentables en el tiempo, implica considerar varios aspectos como ser: el manejo de los mismos bajo siembra directa continua, la rotación con gramíneas y una adecuada nutrición y fertilización de los cultivos. En muchas empresas productoras de Argentina estas tres patas de la sustentabilidad se cumplen y las producciones son más estables a través de los años pues los parámetros físicos y químicos de los suelos van mejorando en forma lenta pero estable.

Otro parámetro que debería mejorar es el que hace a los aspectos inherentes a la biología del suelo, pero hasta el presente hay poca información al respecto, solamente experiencias aisladas en relación a tratamientos de semillas con microorganismos y promotores biológicos del crecimiento vegetal (PGPR) de los cultivos.

En líneas generales puede mencionarse que los PGPR o biofertilizantes son compuestos de origen biológico que poseen en su formulación bacterias que promueven el crecimiento vegetal y además otros compuestos como fitohormonas que estimulan el crecimiento temprano del sistema radicular. Asimismo, pueden también incrementar la disponibilidad de fósforo (P) del suelo y ayudar a que las jóvenes plántulas absorban una mayor cantidad de este nutrimento en suelos con bajos niveles de P extractable.

Por lo mencionado, el objetivo de la presente experiencia fue evaluar el efecto de algunos promotores del crecimiento vegetal y dosis de P sobre un cultivo de maíz en siembra directa.

El ensayo se realizó en la zona rural de San Carlos (Santa Fe) en un lote cuyo cultivo antecesor fue soja de segunda. El suelo fue un Argiudol típico y el barbecho químico para el control de malezas se realizó de la siguiente manera: una aplicación de glifosato (1,8 l/ha de p. a.) + banvel (80 cc/ha) + atrazina 90 % (1 l/ha de p. a.), realizados el 17/06/2007. Posteriormente se efectuó una segunda pulverización de preemergencia el 22/10/2007 para control de malezas y plagas con Dual Gold (1 l/ha de p. a.) + atrazina 90 % (2 l/ha de p. a.) + glifosato (1,3 l/ha de p. a.) + cipermetrina (0,11 l/ha) + Nimbus (0,8 l/ha). El híbrido utilizado fue NK 910 TD MAX, sembrado el 25/09/2007 con una densidad de plantas de 81.500/ha. La fertilización básica para todos los tratamientos fue a la siembra, con el objetivo de que todos

¹ Publicado en: Maíz y Sorgo 2008. Revista técnica especial en Siembra Directa. ISSN 1850-0633. pág. 119-124.

los tratamientos reciban una oferta total de 180 kg/ha de N (suelo + fertilizante) y el producto aplicado fue nitrato de amonio (32 % de) y además con suficiencia de azufre (S), aplicado bajo la forma de yeso agrícola (18 % de S-SO₄).

Los tratamientos evaluados fueron:

- 1- Testigo.
- 2- Producto inoculante solubilizador de P del suelo (con esporas de *Penillium bilaii*): PB.
- 3- Producto inoculante solubilizador de P del suelo y productor de fitohormonas (con esporas de *Pseudomonas fluorescens*):PF.

El detalle de los tratamientos totales evaluados se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Productos ensayados en Maíz campaña 2007/08.

Dosis de P (kg/ha)	Tratamientos con PGPR
P0	Testigo
	PB
	PF
P10	Testigo
	PB
	PF
P20	Testigo
	PB
	PF

Los variantes de fertilización en estudio conformaron 9 tratamientos que se dispusieron en bloques completos al azar con cuatro (4) repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 2,80 m de ancho (4 surcos a 0,70 m entre sí) por 8 m de largo.

La cosecha del ensayo se realizó el 21/03/2008, sobre los 2 surcos centrales de cada parcela y sobre una superficie de cosecha de 9,80 m² (2 surcos apareados de 7,0 m de largo c/u).

El rendimiento en granos y sus componentes fueron analizados mediante el análisis de la variancia y las diferencias entre medias de cada factor mediante la prueba de Duncan (P< 0.05).

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis químico inicial del suelo se detalla en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Características químicas del suelo a la siembra del maíz. Campaña 2007/08.

Profund. (cm)	N- NO3	S- SO4	M. O.	Nt (%)	P (Bray I)	pH	Ca	Mg	K	Zn	Mn	Fe	Cu	B
	(ppm)	(ppm)	%		(ppm)		----- ppm -----			ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
0-20 cm	9,8	5,6	2,8	0,132	12,0	5,9	2415	230	524	1,9	16,6	28,5	1,6	0,8
20-40 cm	4,6	3,6	1,6	0,091										
40-60 cm	3,2	3,3	0,9	0,046										

De los valores del Cuadro 2 se aprecia para el sitio bajo estudio, un contenido medio de MO, de Nt, bajo de P extractable, de N-NO3 y de S-SO4 y un valor relativamente medio de pH. Los valores de Ca, Mg y K son satisfactorios, al igual que el de Zn, Mn, Fe, Cu y B. Por lo expuesto, la fertilidad del suelo podría considerarse de media a alta.

En el Cuadro 3 se detallan los contenidos de agua útil a la siembra del maíz, por horizontes y la total (0-1,60 m).

Cuadro 3. Contenido de agua util a la siembra del maíz. Campaña 2007/08.

Profundidad	Agua	Agua	Agua
Suelo	Disponible	Disponible	acumulada
(cm)	(%)	(mm)	(mm)
0 - 10	9,18	13,54	13,54
10 - 30	8,97	17,36	30,90
30 - 40	6,32	12,99	43,88
40 - 60	5,42	11,21	55,10
60 - 70	4,99	15,16	70,26
90 - 110	7,68	20,13	90,39
110 - 140	6,20	23,79	114,18
140 - 160	7,35	18,53	132,71

El contenido de agua disponible para el cultivo al momento de la siembra fue alto.

Las precipitaciones registradas se detallan en la Figura 1.

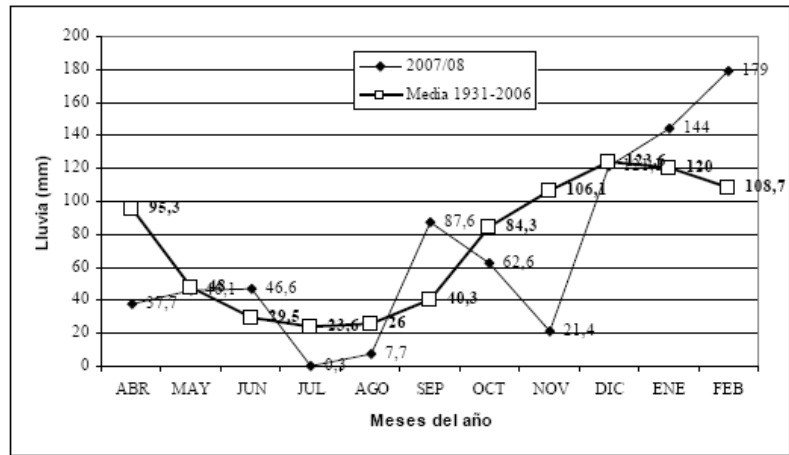


Figura 1. Lluvias registradas durante el desarrollo del maíz., campaña 2007/08.

Las condiciones de lluvias fueron algo inferiores a la media histórica durante todo el periodo del cultivo, con un estrés más marcado entre R1 y R3 y luego favorables durante el resto de la fase final de llenado de granos (R3-R6).

En el Cuadro 4 se detallan los valores de materia seca aérea y radicular en R6.

Cuadro 4. Materia seca aérea y radicular del MAIZ. Campaña 2007/08.

Dosis de P (kg/ha)	Tratamientos con PGPR	MS aérea en R6 (kg/ha)	MS radicular en R6 (kg/ha)	MS radicular en R6 (kg/ha) Efecto del P
P0	Testigo	18.490 a	3.651 a	3.794
	PB	19.683 a	3.810 ab	
	PF	18.835 a	3.922 b	
P10	Testigo	18.811 a	3.848 ab	4.008
	PB	19.718 a	4.001 bc	
	PF	19.029 a	4.175 c	
P20	Testigo	19.029 a	3.975 b	4.052
	PB	19.029 a	4.027 bc	
	PF	19.995 a	4.154 c	

Medias de tratamientos con la misma letra en sentido vertical, no difieren entre sí (Duncan $P \leq 0,05$).

Se logró una mayor producción de materia seca de raíces en R6 con el tratamiento PF para los tres niveles de P ensayados respecto al testigo, mientras que para el PB cuando estuvo acompañado de las dosis P10 y P20. Asimismo, el efecto del P fue positivo sobre la producción de MS radicular, pero no sobre la MS aérea total en R6. No se detectó efecto de ninguno de los tratamientos ensayados sobre la materia seca aérea total en R6.

Respecto al rendimiento de granos, el incremento de producción logrado fue significativo y demuestra que en ambientes de alta producción y manejados en siembra directa por 12 años continuos, el uso de estos productos promotores del crecimiento vegetal tienen un futuro promisorio.

En la Figura 3 se detallan los rendimientos en grano obtenidos.

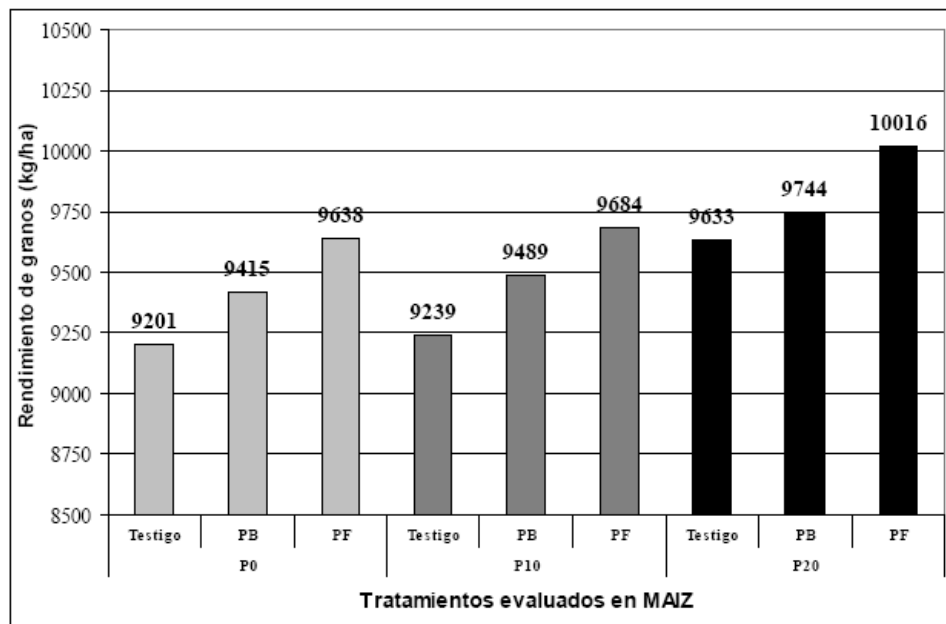


Figura 3. Rendimiento en granos del maíz con los tratamientos ensayados. Campaña 2007/08.-

Los incrementos de producción obtenidos variaron entre 272 a 815 kg/ha.

En la Figura 4 aparecen los valores promedio del número de granos/m² (Figura 4).

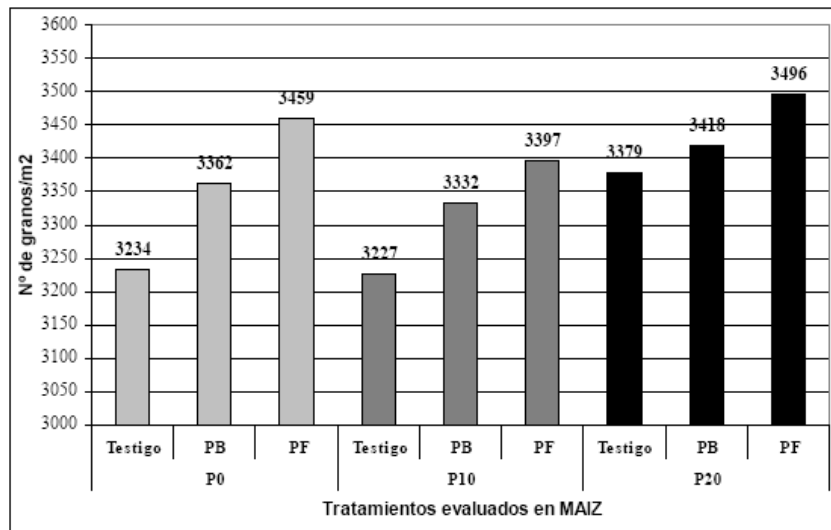


Figura 4. Número de granos/m² del maíz con los tratamientos ensayados. Campaña 2007/08.-

El número de granos/m² fue incrementado entre un 15 a un 8 % por efecto de los tratamientos ensayados.

Los resultados de esta experiencia mostraron la alta respuesta del maíz a ciertos tratamientos con promotores del crecimiento vegetal.