

FERTILIZACIÓN COMPLEMENTARIA DE MAÍZ EN EL MEDIO-OESTE DE BUENOS AIRES

DESARROLLO RURAL-UNIDAD TERRITORIAL AGRÍCOLA INTA EEA PERGAMINO

Ings. Agrs. Gustavo N. Ferraris⁽¹⁾, Lucrecia A. Couretot⁽¹⁾

1. Área de Desarrollo Rural INTA EEA Pergamino. Av Pte. Dr. Frondizi km 4,5 (B2700WAA) Pergamino

2. Bunge Argentina SA

nferraris@pergamino.inta.gov.ar

INTRODUCCIÓN

En la Región Pampeana Argentina, nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) limitan los rendimientos en grado variable según su disponibilidad en el suelo, tipo de cultivo, nivel de rendimiento y condiciones ambientales de la campaña. En determinadas situaciones, la productividad puede ser mejorada aun más por el agregado de nuevos elementos, esenciales para las plantas pero requeridos en menores concentraciones. El uso de micronutrientes ha despertado un creciente interés en la agricultura argentina, debido a la aparición de casos en los que ha permitido corregir deficiencias nutricionales de las plantas, promover un buen desarrollo de los cultivos, y mejorar el rendimiento y la calidad del producto cosechado (Trinidad y Aguilar, 1999). En la Región Pampeana Argentina (RPA) son reiterados los casos en los que se han documentado respuestas positivas a su aplicación, siendo el de zinc (Zn) en maíz uno de los más frecuentes. Estos elementos pueden ser agregados de diversas maneras, i.e. sobre semilla, al suelo o por vía foliar.

Los objetivos de este experimento fueron 1. Evaluar la respuesta a una estrategia integral de producción, que incluyó la inoculación con *Azospirillum brasilense*, la fertilización temprana con microelementos, y la aplicación final de Nitrógeno y 2. Caracterizar los mecanismos que podrían explicar esta respuesta. Hipotetizamos que, por medio de los tratamientos complementarios evaluados, es posible incrementar la productividad de maíz bajo un ambiente de alta producción.

Palabras clave: Maíz, microelementos, nitrógeno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se condujo un ensayo de campo en la localidad de La Trinidad, partido de General Arenales, (Buenos Aires). El suelo corresponde a la Serie Rojas, Clase I de muy buena productividad. El experimento se sembró el 23 de Noviembre, con el cultivar Dow 510 HXRR siendo trigo/soja el antecesor. La fertilización de base para todos los tratamientos consistió en la aplicación de 100 kg ha⁻¹ de fosfato monoamónico (12-23-0) y 100 kg de urea (46-0-0). En el ensayo, se utilizó un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones y seis. El detalle de mismos se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Tratamientos de fertilización con nitrógeno y microelementos en Maíz. La Trinidad, campaña 2012/13.

Trat	Descripción	Dosis	Forma de aplicación
T1	Testigo		
T2	<i>Azospirillum brasilense</i>	3 ml kg semilla ⁻¹	semilla
	Nutrifer SG 21	1 g kg semilla ⁻¹	semilla
	Nutrifer Complejo Plus	2 l ha ⁻¹	foliar V6
	Nutrifer Nitrógeno	2 l ha ⁻¹	foliar R1

V6 Estado de 6 hojas expandidas.

Vt Estado de Panojamiento

Por su parte, el análisis de suelo del sitio experimental se presenta en la Tabla 2. Se destaca un nivel de Materia orgánica elevado, medio de fósforo (P), N medio y bajo de S y Zn. Las bases de cambio presentan un valor normal.

Tabla 2: Análisis de suelo al momento de la siembra (0-20 cm)

Bloque	Prof. (cm)	MO (%)	pH	Ntotal	N-NO3 ppm	N-NO3 kg/ha 0-60	P-Bray	S-SO4	K	Mg	Ca	Zn
La Trinidad	0-20	3,92	5,9	0,195	18,0	60,3 kg	15	8,7	516	224	1719	0,71
General	20-40				3,8							
Arenales	40-60				1,4							

En floración plena (R2) se determinó la intensidad de verdor en hoja por medio del medidor de clorofila Minolta Spad 502 (Tabla 4) Este brinda una medida adimensional, no destructiva e indirecta del contenido de N foliar. Permite a la vez, cuantificar en forma objetiva y con mayor sutileza que la del ojo humano, eventuales diferencias entre tratamientos. La cosecha se realizó en forma manual, con trilla estacionaria de las muestras. Sobre una alícuota de cosecha se analizaron los componentes del rendimiento, número (NG) y peso (P1000) de los granos. Para el estudio de los resultados se realizaron análisis de la varianza, comparaciones de medias y análisis de correlación.

Descripción climática de la campaña

En la Figura 1 se presentan las precipitaciones del sitio durante el ciclo de cultivo. Estas alcanzaron valores adecuados, aun cuando la ausencia de lluvias y altas temperaturas provocaron un agotamiento de las reservas hacia finales de enero (Figura 1). La buena capacidad de retención de los suelos permitió sostener rendimientos adecuados, no obstante el déficit acumulado—de 97 mm— podría haber afectado en forma leve los rendimientos.

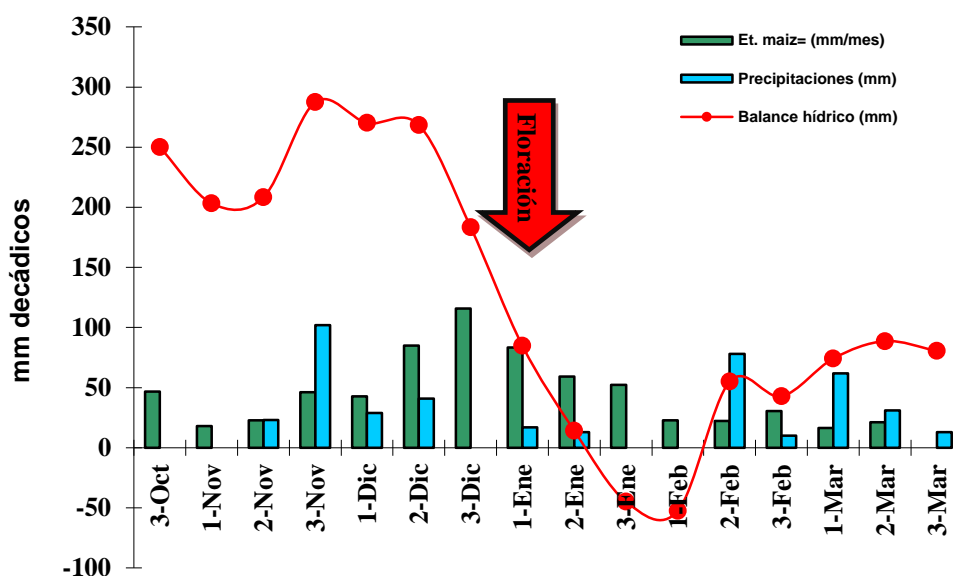


Figura 1: Precipitaciones, evapotranspiración y balance hídrico decádico acumulados (mm) en el sitio experimental. La Trinidad, General Arenales, Bs As. Agua disponible inicial en el suelo (200 cm) 250 mm. Precipitaciones totales en el ciclo 417 mm. Déficit acumulado de evapotranspiración 97 mm.

RESULTADOS

En la Tabla 3 se presentan los resultados de rendimiento y otras variables medidas en el experimento:

Tabla 3: *Materia seca inicial, Intensidad de verde medida por Spad, rendimiento (kg ha⁻¹) y componentes en tratamientos de inoculación y fertilización en maíz. La Trinidad, General Arenales, Campaña 2012/13.*

Trat	Denominación	MSeca V4 (kg ha ⁻¹)	Intensidad Verde (Spad) R2	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	NG m ⁻²	PG x 1000	Dif con T1 (kg ha ⁻¹)
T1	Testigo	1150	44,5	12431	3337	373	
T2	Tratamiento completo	1162	45,2	13097	3541	370	667
	Efecto tratamiento P=			0,0972			
	CV (%)			2,16 %			

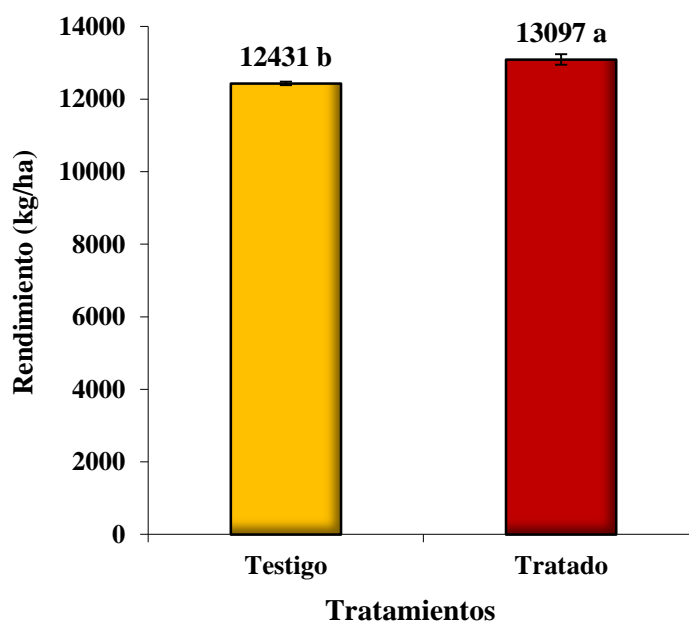


Figura 3: *Rendimiento de grano de maíz (kg ha⁻¹) según tratamientos de promoción de crecimiento con *Azospirillum brasilense* y fertilización complementaria con micronutrientes sobre semilla, foliar y nitrógeno foliar en maíz. Letras distintas sobre las columnas indican diferencias significativas entre tratamientos. Las barras de error representan la desviación Standard de la media. La Trinidad, General Arenales, Campaña 2012/13.*

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

* Las condiciones ambientales fueron favorables para el cultivo de maíz, no obstante la ocurrencia de un déficit puntual durante enero que podría haber limitado levemente la productividad (Figura 1).

* En el experimento no se observaron diferencias visuales destacadas. El crecimiento inicial, cuantificado por la materia seca acumulada en V4, fue similar entre ambos tratamientos. En cambio, mejoró la absorción de N estimada a través de las mediciones de Spad.

* Se determinaron diferencias significativas en los rendimientos ($P=0,09$; $CV=2,1\%$) (Tabla 3 y Figura 3). El tratamiento completo permitió obtener un incremento de producción de 667 kg ha⁻¹, lo que representó un 5,4% de mejora.

* En el presente experimento se obtuvieron diferencias medias similares a las de la campaña precedente (553 kg en 2011 vs 667 kg en 2012), pero en este segundo las diferencias alcanzaron la significancia estadística.

* Los resultados obtenidos permiten aceptar la hipótesis propuesta –es posible incrementar los rendimientos de maíz mediante estrategias de nutrición no tradicionales, que incluyen el uso de promotores de crecimiento vegetal, y nutrientes sobre semilla y vía foliar-. El diseño de este experimento no busca discriminar cual es la contribución individual de cada una de estas tecnologías.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- * Ferraris, G. y L. Couretot. 2007. Evaluación de diferentes dosis y momentos de aplicación de nitrógeno y su interacción con fuentes líquidas utilizando fuentes líquidas en el norte de la provincia de Buenos Aires. Campaña 2006/07. En: Experiencias en Fertilización y Protección del cultivo de Maíz. Año 2007. Proyecto Regional Agrícola, CERBAN, EEA Pergamino y General Villegas: 136-146.
- *Ferraris, G. y L. Couretot. 2012. Respuesta del maíz a dosis crecientes de nitrógeno utilizando fuentes líquidas en combinación con inhibidores de la nitrificación. En: Experiencias en Fertilización y Protección del cultivo de Maíz. Año 2012. Proyecto Regional Agrícola, CERBAN, EEA Pergamino y General Villegas (en prensa).
- *González, M. 2000. First Report of Virulence in Argentine Populations of *Puccinia sorghi* to Rp Resistance Genes in Corn. *Plant Diseases* Vol 84:921.
- *Peterson, R.F.; F.A. Campbell; A.E. Hannah. 1948. A diagramatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. *Canadian Journal Research* 26: 496-500.
- * Ritchie, S. and J. Hanway. 1993. How a Corn Plant Develops. Special Report No. 48. Iowa State University of Science and Technology. Cooperative Extension Service Ames, Iowa. Disponible on line www.iastate.edu
- * Trenkel, M.E. 1997. Improving Fertilizer Use Efficiency. Controlled-Release and Stabilized Fertilizers in Agriculture. 151 p