



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Ministerio
de Economía
República Argentina

Secretaría
de Bioeconomía

Comparación de fertilizantes utilizados en la siembra de maíz temprano

Pagnan, Luis Federico: INTA AER Justiniano Posse.

E-mail: pagnan.luis@inta.gob.ar

Palabras clave: fertilizantes – maíz temprano - rendimientos

Introducción

El maíz es el cultivo más importante en volumen de producción de la Provincia de Córdoba, y el segundo en superficie sembrada. Así, para la campaña 2021-2022 fueron sembradas con este cultivo alrededor de 3.292.000 ha, alcanzando una producción total de 20.297.000 toneladas, siendo el rendimiento promedio de la superficie cosechada de 74 qq/ha. Los departamentos de mayor producción fueron: Río IV, Marcos Juárez, Unión, San Justo, General Roca y Juárez Celman (BCCBA, 2024).

Los dos factores que principalmente limitan la producción en el cultivo de maíz en la Región Pampeana son la oferta de agua y la nutrición del cultivo. En este sentido, el correcto ajuste de la fertilización es una de las principales prácticas de manejo agronómico que permite maximizar la eficiencia en el uso del agua y reducir la brecha entre el rendimiento real y el rendimiento potencial limitado por agua o alcanzable.

El nitrógeno, fósforo y azufre son los macronutrientes que exhiben una alta probabilidad de respuesta a su aplicación en el centro y sudeste de la provincia de Córdoba, y desde hace algunos años, el zinc se encuentra en valores inferiores a los umbrales críticos de respuesta (1 mg kg^{-1} , rango de 0.86 a 1.30 mg kg^{-1} , Barbieri et al. 2017) en una alta frecuencia de lotes diagnosticados para la siembra de maíz en fecha temprana.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el nivel de rendimiento obtenido utilizando cuatro fertilizantes comerciales aplicados al momento de la siembra, en dosis que determinan un mismo costo por ha.

Materiales y métodos

El ensayo fue realizado en la zona de Justiniano Posse, Provincia de Córdoba, Argentina ($32^\circ 52' \text{ S}$; $62^\circ 42' \text{ W}$), durante la campaña 2023-2024. El suelo corresponde a un Hapludol típico serie Ordoñez (Oz), perteneciente a la clase de capacidad de uso IIc (Carta de Suelos de la República Argentina, Hoja 3363-16 Justiniano Posse, 1978).

El análisis realizado previo a la siembra mostró un suelo con contenidos de materia orgánica, niveles de conductividad eléctrica y pH adecuados (Gambaudo y Fontanetto, 2009), siendo el fósforo extractable bajo, inferior al umbral crítico de respuesta ($13,6 \text{ ppm}$, Sucunza et al. 2018), el contenido de azufre resultó adecuado, mientras que el valor obtenido de zinc, también resultó inferior al umbral crítico de respuesta. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Parámetros de fertilidad química de suelo de los ambientes evaluados.

Profundidad	Materia orgánica	pH (en agua 1:2,5)	Conductividad eléctrica	P asimilable	Azufre	Zinc	N de nitratos
0-20	2,48 %	6,0	0,043 dS m ⁻¹	7,8 ppm	26,1 ppm	0,41 ppm	61,2 kg ha ⁻¹
20-60							43,6 kg ha ⁻¹

Se compararon cuatro fuentes nutricionales diferentes aplicadas al momento de la siembra. Las dosis fueron definidas considerando los precios de los diferentes productos comerciales e igualando el costo de cada tratamiento (126 dólares/ha, Cuadro 2).

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos realizados.

Fuente	Grado	Dosis (kg ha ⁻¹)	Aporte de nutrientes (kg ha ⁻¹)				
			N	P	S	Ca	Zn
Fosfato monoamónico	11-23-0	135	14,85	31,05			
Nitrofos	20-20-0 + 2 S + 7 Ca	130	26	26	2,6	9,1	
MicroEssentials SZ	12-17,4-0 + 10 S +1 Zn	125	15	21,8	12,5		1,25
Microstar PZ BIO	10-17,4-0 + 11 S + 2 Zn	38	3,8	6,62	4,18		0,76

Se observa que la utilización de diferentes productos igualando costos determinó aportes totales de nutrientes distintos.

En el caso de Microstar PZ BIO, adicionalmente presenta en su composición una fracción biológica integrada por cuatro tipos de bacterias del genero Bacillus, y se destaca su presentación microgranulada, a diferencia de los productos restantes que se presentan con gránulos de mayor tamaño.

La siembra se realizó el día 28 de septiembre de 2023 con una sembradora Agrometal TX Mega de dosificación neumática de 16 surcos distanciados a 0.525 m. Los diferentes productos fueron incorporados en la línea de siembra mediante un disco fertilizador adosado al cuerpo de la cuchilla turbo. El híbrido utilizado fue ACA 490 VIPTERA3 con una densidad de siembra de 82000 semillas por ha.

Se aplicaron 300 kg ha⁻¹ de urea en V6, la misma fue incorporada entre líneas de siembra con una fertilizadora marca SR.

El diseño empleado fue en bloques completos con dos repeticiones. La unidad experimental presentó 8,4 m de ancho y 200 m de largo. Las mismas se condujeron bajo un control total de malezas, plagas y enfermedades.

La cosecha de cada parcela se realizó con una cosechadora automotriz, se determinó rendimiento en grano corregido según la humedad de comercialización (14,5 %).

Las variables se analizaron mediante análisis de la varianza utilizando el software estadístico Infostat (Di Rienzo, 2016). Cuando se detectaron diferencias significativas entre tratamientos se realizaron las comparaciones mediante el test LSD de Fisher.

Resultados y discusión

El agua útil al momento de la siembra fue de 124 mm a los dos metros de profundidad, las precipitaciones totales durante el periodo septiembre-marzo fueron de 576 mm (Cuadro 3), caracterizándose la campaña 2023/2024 por presentar elevadas precipitaciones durante los meses de enero y febrero, siendo escasas durante diciembre y marzo.

Cuadro 3. Precipitaciones mensuales expresadas en mm.

Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Total
44	57	98	69	135	142	31	576

Los niveles de rendimiento obtenidos fueron aceptables, siendo el promedio de los cuatro tratamientos evaluados de 11572 kg ha⁻¹.

El análisis de la varianza determinó la existencia de efectos significativos ($p < 0.05$) de los diferentes tratamientos evaluados sobre el rendimiento del cultivo (Gráfico 1).

El tratamiento con aplicación de 38 kg ha⁻¹ de Microstar PZ BIO alcanzó un rendimiento promedio de 10.248,4 kg ha⁻¹, siendo el más bajo del ensayo, mientras que, los tratamientos con Nitrofos, fosfato monoamónico y MicroEssentials SZ obtuvieron rendimientos de 12.013,7; 12.111,8 y 11.915,7 kg ha⁻¹ respectivamente, no diferenciándose significativamente entre sí. Sin embargo, se diferenciaron significativamente ($p < 0.05$) del tratamiento con Microstar PZ BIO, presentando un incremento promedio en el rendimiento obtenido de 1765,3 kg ha⁻¹.

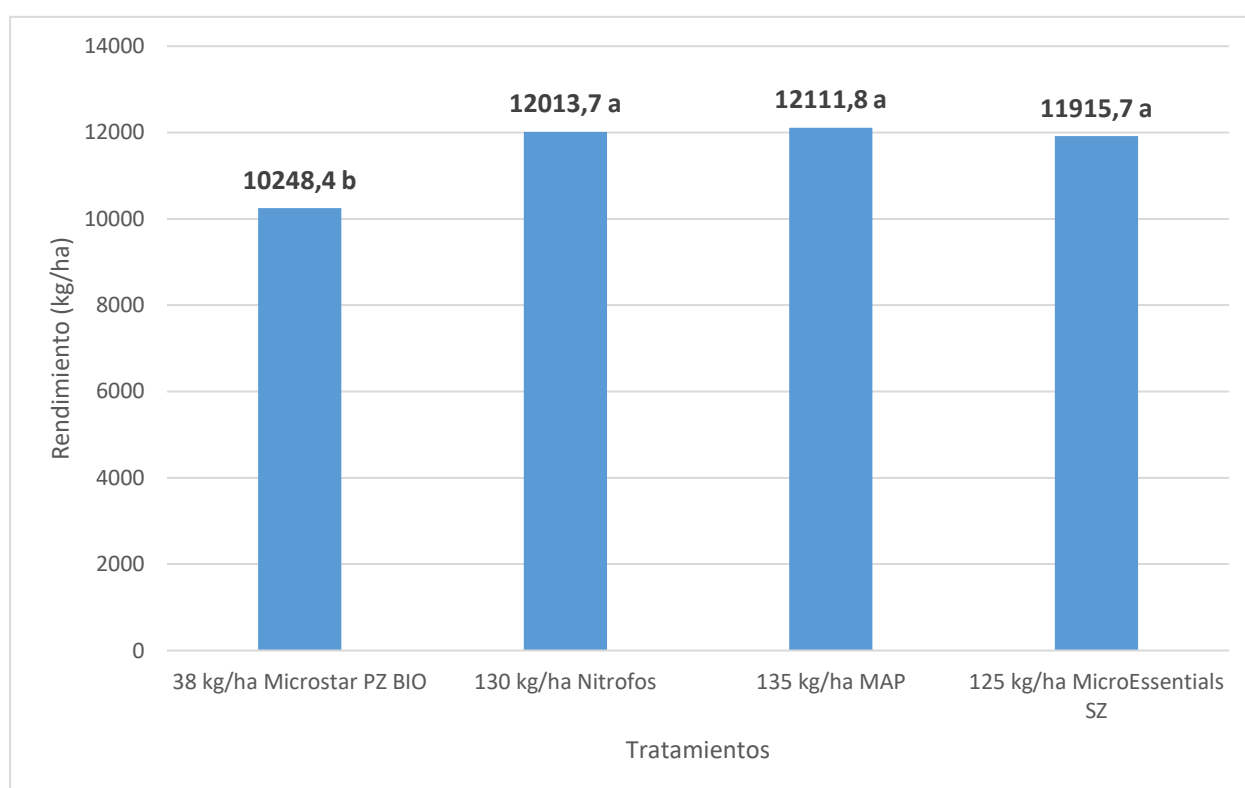


Gráfico 1. Rendimiento promedio (kg ha⁻¹) de maíz en cada tratamiento de fertilización evaluado.

Consideraciones finales

En las condiciones ambientales en que se desarrolló el ensayo, la utilización de Nitrofos, Fosfato monoamónico y MicroEssentials SZ en las dosis aplicadas, resultó indistinta en términos de rendimiento. A la vez, la utilización de Microstar PZ BIO a la dosis considerada determinó la obtención de rendimientos significativamente menores.

Resulta necesaria la repetición de esta experiencia en diferentes condiciones ambientales para obtener conclusiones más acabadas.

Bibliografía

- Barbieri, P.; H. Sainz Rozas, N. Wyngaard; M. Eyherabide; N. Reussi Calvo, F. Salvagiotti; A. Correndo; P. Barbagelata; C. Espósito Goya, J. Colazo & H. Echeverría. 2017. Can edaphic variables improve DTPA-based zinc diagnosis in maize? *Soil Science Society of America Journal*, 81 (3), 556 – 563. <https://doi.org/10.2136/sssaj2016.09.0316>
- Bolsa de Cereales de Córdoba. 2024. Datos Abiertos Agroindustria. (Disponible en: <https://www.bccba.org.ar/home/dptos-informacion/estadisticas-cultivos/> Consultado 14/05/2024).
- Di Rienzo J. A., Casanoves F., Balzarini M. G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C. W. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Gambaudo, S.; Fontanetto, H. 2009. Tablas de consulta para el manejo y la nutrición de suelos y cultivos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Rafaela.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 1978. Carta de suelos de la República Argentina, hoja 3363-16 Justiniano Posse.
- Sucunza, F.; Gutiérrez Boem, F.; García, F.; Boxler, M.; Rubio, G. 2018. Valores críticos de fósforo para trigo, soja y maíz en Molisoles del norte de la región pampeana argentina. *International Plant Nutrition Institute*. IAH 31.