



XXIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo

Suelos... Huellas del pasado, desafíos del futuro

San Fernando del Valle de Catamarca,
Prov. de Catamarca, Argentina
21 al 24 de mayo de 2024



COMPARACIÓN DE DOS FUENTES FOSFATADAS EN SUELOS ALCALINOS

Pautasso, J. M.^{1,2,*}, Barbagelata, P. A.^{1,2}, Melchiori, R. M.¹, Giacinti, S. A.³

¹ INTA; ² FCA - UNER; ³ Asesor Privado. * Ruta Provincial 11, km 12, Prov. de Entre Ríos, pautasso.juan@inta.gob.ar

RESUMEN:

En la región pampeana las respuestas a la aplicación de fertilizantes fosfatados son generalizadas en diversos cultivos. Los fertilizantes fosfatados, comúnmente utilizados, presentan una alta solubilidad y al ser aplicados al suelo se disuelven rápidamente en presencia de agua y se inician reacciones en la interfaz suelo – fertilizante, dando fosfatos menos solubles; no sólo características propias del suelo sino también las fuentes de P utilizadas determinan las reacciones producidas, lo que podría influir en la disponibilidad de P para las plantas. Entre las fuentes de P más comunes y ampliamente utilizadas está el SFT y el FDA, ambas con reacciones contrastantes en el suelo. En Entre Ríos se realiza producción agrícola en algunos lotes donde el pH es alcalino con alta concentración de calcio, pudiendo afectar la disponibilidad de P desde las diferentes fuentes. El objetivo del presente trabajo fue comparar el impacto en el rendimiento de trigo y la respuesta al agregado de P utilizando dos fuentes que tienen reacción en el suelo contrastantes. Las comparaciones se realizaron a partir de 4 ensayos de fertilización fosfatada. Se encontró una mayor respuesta al agregado de P cuando la fuente utilizada fue SFT frente a FDA en suelos con pH mayores a 7,5. Este resultado contribuye a un manejo más eficiente de la nutrición fosfatada en esta clase de suelos, pudiendo seleccionar entre dos productos comunes sin resignar el agregado de P por cambiar de fuente.

PALABRAS CLAVE: pH del suelo, respuesta, trigo.

INTRODUCCION

El fósforo (P) es uno de los nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de los vegetales, siendo considerado uno de los macronutrientes más importantes.

En la región pampeana las respuestas a la aplicación de fertilizantes fosfatados son generalizadas en diversos cultivos, pasando a ser el P un nutriente deficitario (García y col.; 2015).

Los fertilizantes fosfatados, comúnmente utilizados, presentan una alta solubilidad y al ser aplicados al suelo se disuelven rápidamente en presencia de agua y se inician reacciones en la interfaz suelo – fertilizante, dando fosfatos menos solubles; no sólo características propias del suelo sino también las fuentes de P utilizadas determinan las reacciones producidas, lo que podría influir en la disponibilidad de P para las plantas (Hedley & McLaughlin; 2005).

Alrededor del gránulo se genera una zona saturada de P, donde la fuente genera un cambio en el pH. Esta zona puede expandirse entre 1 y 2 cm, dicha extensión está inversamente relacionada con la capacidad máxima de adsorción de fosfatos de los suelos. El pH de la solución alrededor del gránulo varía entre 1 para el super fosfato triple (SFT) y 8,5 para el fosfato diamónico (FDA) (García y col.; 2015). También en esta zona saturada se van registrando precipitaciones con calcio, hierro, aluminio y sustancias húmicas.

En Entre Ríos se realiza producción agrícola en algunos lotes donde el pH es alcalino con alta concentración de calcio, pudiendo afectar la disponibilidad de P desde las diferentes fuentes.

Organizado por:



El objetivo del presente trabajo fue comparar el impacto en el rendimiento de trigo y la respuesta al agregado de P utilizando dos fuentes que tienen reacción en el suelo contrastantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

En 4 lotes destinados a la siembra de trigo se instalaron los ensayos de fertilización fosfatada. Alguna de las características de estos se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de suelos donde se instalaron los ensayos de fertilización de trigo.

| Año | Ensayo | Ubicación | Suelo | pH | P Bray I Calcio | |
|------|--------|-------------------------------|--------------------|-----|---------------------|-------|
| | | | | | mg kg ⁻¹ | |
| 2007 | 1 | 32°12'42.18"S - 60°32'52.03"O | Hapluderte típico | 8.1 | 3.4 | 19909 |
| 2021 | 2 | 31°14'47.00"S - 59°55'10.60"O | Natracualfe típico | 7.8 | 4.3 | 14415 |
| 2023 | 3 | 31°14'44.80"S - 59°55'10.51"O | Natracualfe típico | 8.2 | 9.0 | 9317 |
| 2023 | 4 | 31°14'45.85"S - 59°55'03.01"O | Natracualfe típico | 7.6 | 16.5 | 5571 |

El diseño de los ensayos fue en BCA con tres repeticiones. Los tratamientos fueron: 1) Testigo; 2) SFT y 3) FDA. Las dosis de P agregadas fueron de 40 kg ha⁻¹ para los ensayos 2, 3 y 4 y de 24 kg de P ha⁻¹ para el ensayo 1. Para los tres tratamientos se igualó la dosis de N a razón de 92 kg de N ha⁻¹ como UREA. La fertilización se realizó a la siembra, agregado en superficie.

La cosecha fue manual y la trilla con máquina experimental. La humedad se corrigió a 14%. Para comparar medias se utilizó el paquete estadístico Infostat 2020 (Di Rienzo et al. 2020). Se realizaron análisis de variancia para el conjunto de los experimentos, anidando los bloques dentro de los sitios.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las siembras de trigo fueron, en los cuatro ensayos, durante la segunda quincena de junio. El año 2021 registró los mayores milímetros acumuladas en los meses de junio y julio.

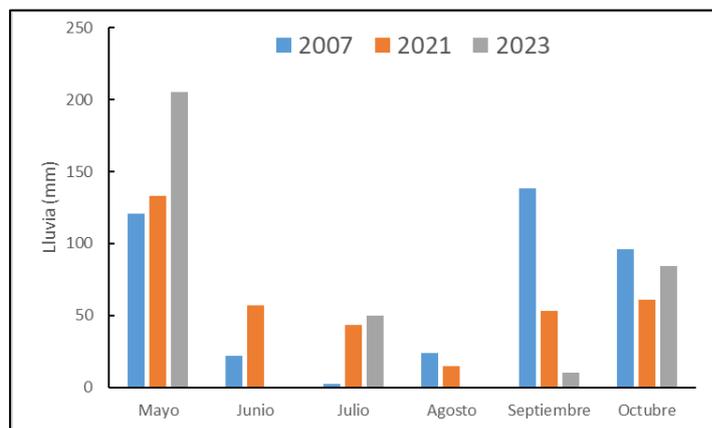


Figura 1. Lluvias registradas para cada campaña durante el ciclo del cultivo de trigo.

Para el conjunto de los datos hubo una respuesta significativa al agregado de P y diferencias entre fuentes (Tabla 2) pero con interacción Sitio*Tratamiento; por lo tanto se informan los resultados obtenidos en cada ensayo (Figura 2).

Sólo uno de los ensayos (Ensayo 2) tuvo respuesta significativa al agregado de P con una tendencia a mayores rendimientos logrados con la fuente SFT.

Tabla 2: Análisis de varianza: rendimiento de trigo.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | (Error) |
|-------------------|------------|----|------------|-------|---------|----------------|
| Modelo | 13362850.9 | 19 | 703307.94 | 5.62 | 0.0005 | |
| Sitio | 5467666.89 | 3 | 1822555.63 | 25.56 | 0.0002 | (Sitio>Bloque) |
| Tratamiento | 3103260.22 | 2 | 1551630.11 | 12.4 | 0.0006 | |
| Sitio>Bloque | 570519.33 | 8 | 71314.92 | 0.57 | 0.7877 | |
| Sitio*Tratamiento | 4221404.44 | 6 | 703567.41 | 5.62 | 0.0026 | |
| Error | 2002502 | 16 | 125156.38 | | | |
| Total | 15365352.9 | 35 | | | | |

Similar análisis de los datos se realizó para la respuesta al agregado de P según fuente (SFT y FDA). En este caso la respuesta fue independiente de cada sitio y significativamente mayor para el SFT (Tabla 3 y Figura 3).

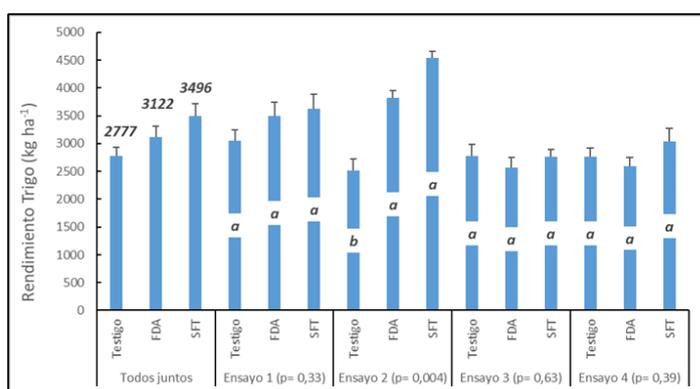


Figura 2. Rendimiento trigo en función de los tratamientos. Para cada ensayo, medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

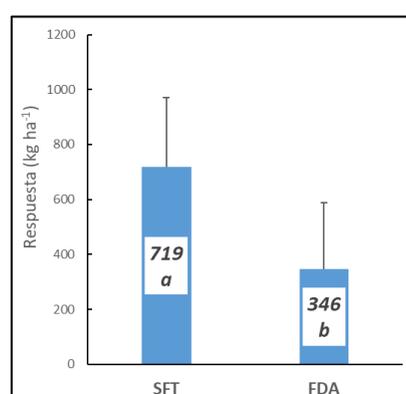


Figura 3. Respuesta al agregado de P en función de las fuentes. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Tabla 3: Análisis de varianza: Respuesta al agregado de P según fuentes.

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor | (Error) |
|-------------------|------------|----|------------|------|---------|----------------|
| Modelo | 16060569.3 | 15 | 1070704.62 | 9.12 | 0.002 | |
| Sitio | 11718350.1 | 3 | 3906116.71 | 9.79 | 0.005 | (Sitio>Bloque) |
| Tratamiento | 835893.38 | 1 | 835893.38 | 7.12 | 0.028 | |
| Sitio>Bloque | 3190945.33 | 8 | 398868.17 | 3.4 | 0.052 | |
| Sitio*Tratamiento | 315380.46 | 3 | 105126.82 | 0.9 | 0.484 | |
| Error | 938806.67 | 8 | 117350.83 | | | |
| Total | 16999376 | 23 | | | | |

Las respuestas por el agregado de P obtenidas con SFT en el presente estudio son comparables con las informadas para la provincia por Barbagelata y Melchiori (2008) y Pautasso y col. (2021).

CONCLUSIONES

En suelos con pH alcalino el uso de una fuente que acidifica la zona alrededor del gránulo posee ventajas frente a una fuente que posee una reacción alcalina, siendo la respuesta obtenida mayor cuando se usa SFT frente a FDA.

Este resultado contribuye a un manejo más eficiente de la nutrición fosfatada en suelos donde el pH es mayor a 7,5, pudiendo seleccionar entre dos fuentes comunes sin resignar el agregado de P.

BIBLIOGRAFIA

Barbagelata P.A. y R.J.M. Melchiori. 2008. Efecto de la forma de aplicación del fósforo sobre el rendimiento de trigo en Entre Ríos. Presentado al VII Congreso Nacional de Trigo/V Simposio Nacional de Cereales de Siembra Otoño-invernal. La Pampa, Argentina.

García F., L. Picone e I. Ciampitti. 2015. Fósforo. Pp. 229-264. En: H. Echeverría y F. García (eds). Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos. Editorial INTA, Buenos Aires, Argentina.

Hedley, M. and McLaughlin, M. 2005. Reactions of Phosphate Fertilizers and By-Products in Soil. Pp. 181-252. In J.T.Sims and A. N. Scharpley (Ed) Phosphorus: Agriculture and Environment. Agronomy Monograph N° 46.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Pautasso J.M., Melchiori R. y Barbagelata P. 2021. Serie Extensión INTA Paraná N° 86, pág. 88-94.

Sims J. and G. Pierzynski. 2005. Chemistry of phosphorus in soils. Pp. 151 to 192. In M. Tabatabay and D. Sparks (Eds.) Chemical Processes in Soils. SSSA Book. Series 8.