



Utilización de fuentes líquidas y granuladas en la fertilización de trigo/soja de 2º. Campaña 2004/2005.

Ing. Agr. Fernando Martínez e Ing. Agr. M. Sc. Graciela Cordone
INTA Casilda

Introducción

La utilización de fertilizantes para trigo y soja de 2ª, aplicados al trigo, es una técnica difundida y adoptada por los productores de la región Pampeana Norte (RPN). Se han determinado los Umbrales de Fósforo (P) para ambos cultivos, se han ajustado los métodos que indican la disponibilidad de Azufre (S) de sulfatos y, particularmente importante, se dispone de un método para recomendar la fertilización con Nitrógeno (N) en trigo, validada en condiciones de campo para el Sur de Santa Fe por medio de un Umbral Crítico de Nitrógeno a la Siembra (UCNS). Esta técnica de fertilización para ambos cultivos, conocida como "fertilización residual" para soja de 2ª, ha demostrado ser muy eficiente para suministrarle Fósforo (P) y Azufre (S), favoreciendo a su vez la absorción de Nitrógeno (N) al mejorar su nodulación. Sin embargo persisten a nivel productor algunos interrogantes respecto del comportamiento de diferentes fuentes y de la incidencia de las dosis de N recomendadas para trigo sobre la productividad de la soja de 2ª.

Materiales y métodos

Se implantaron dos ensayos en campo de productores para evaluar combinaciones de N, P y S, variando las dosis de N y midiendo sus resultados en trigo y en soja de 2ª. Se utilizaron productos líquidos en un ensayo (Miguel Torres, SF) y granulados en el otro (Cañada Rica, SF), incorporando lateralmente a la siembra los granulados y chorreando los líquidos luego de la siembra. Todas las operaciones se realizaron con equipos comerciales. Se sembraron los mismos materiales genéticos en ambos ensayos.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 3 repeticiones. La unidad experimental fue de 5 x 250m. Se realizó el análisis de la variancia mediante un modelo de un factor combinado entre localidades.

En las Tablas 1, 2 y 3 se presentan los tratamientos ensayados, algunas propiedades químicas de los suelos y manejo del cultivo de los sitios experimentales.

tabla

1

Tratamientos experimentados

| Tratamientos | Testigo | N80 | P+N80 | P+N40+S | P+N80+S | P+N120+S |
|--------------|---------|----------|----------|----------------|----------------|----------------|
| Granulados | - | Urea 174 | MAP 65 | MAP 65 + SA 63 | MAP 65 + SA 63 | MAP 65 + SA 63 |
| | | | Urea 160 | Urea 43 | Urea 130 | Urea 217 |
| Líquidos | - | UAN 250 | MAP 65 | MAP 65 | MAP 65 | MAP 65 |
| | | | UAN 227 | SolMix 118 | SolMix 261 | SolMix 404 |

tabla
2

Análisis de suelo.

| Ensayo: | Serie | MO (%) | pH 1:2,5 | NO3 (ppm) | P Bray (ppm) | S-SO4 (ppm) |
|-----------|---------|--------|----------|-----------|--------------|-------------|
| M. Torres | Hughes | 2,96 | 6,02 | 66 | 8 | 10 |
| Cda. Rica | Peyrano | 3,27 | 5,7 | 75 | 9 | 9 |

tabla
3

Manejo de los cultivos.

| Ensayo: | cv trigo | siembra | cosecha | cv soja | siembra | cosecha |
|-----------|----------|-------------|------------|----------|------------|-------------|
| M. Torres | K. Chajá | 18 junio 04 | 25 nov. 04 | ADM 4800 | 26 nov. 04 | 05 abril 05 |
| Cda. Rica | K. Chajá | 22 julio 04 | 01 dic. 04 | ADM 4800 | 03 dic. 04 | 07 may 05 |

En M. Torres se aplica N desde hace más de 15 años, P desde hace 5 y S desde hace 4. En Cañada Rica se aplica N y P desde hace más de 15 años y S desde hace 2. El clima durante la campaña fue excelente para ambos sitios, sin que se presentaran períodos de stress para los cultivos.

Para simplificar su interpretación los resultados se presentan como incremento relativo producido por el tratamiento de fertilización sobre su testigo expresado en porcentaje (Figura 1). Se observa que la magnitud de la respuesta de trigo fue similar para ambas formulaciones en el rango de dosis y combinaciones ensayadas.

Resultados y discusión

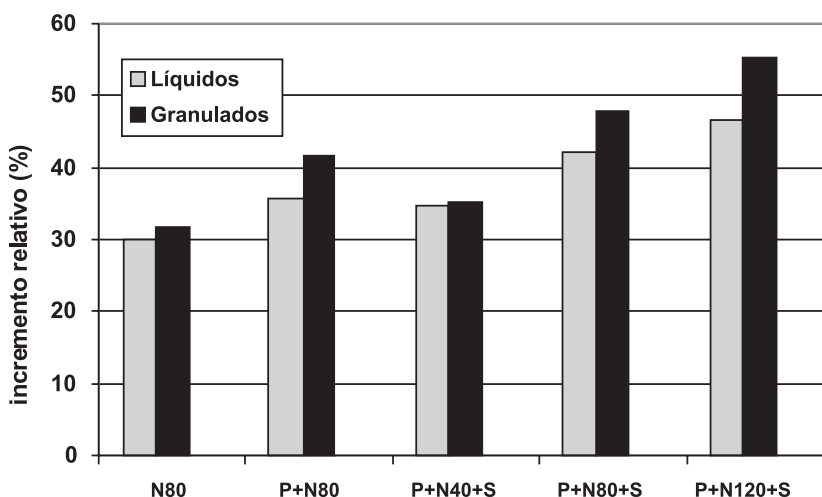
Resultados físicos

Los rendimientos promedio de trigo para ambos sitios fueron estadísticamente diferentes (Líquidos: 5228 kg/ha vs. Granulados: 3898 kg/ha). Sin embargo, no hubo interacción sitio por tratamiento, esto significa que los tratamientos tuvieron el mismo comportamiento en ambos sitios.

Los rendimientos de soja para ambos sitios difirieron estadísticamente. (Líquidos: 3120 kg/ha vs. Granulados; 3338 kg/ha). El efecto residual de los tratamientos de fertilización fue distinto en ambos sitios (Interacción "sitio x tratamiento" significativa. Si bien el agregado de S produjo incrementos en soja independientemente del nivel de N aplicado, se observó mayor respuesta a S en el sitio Cañada Rica (granulados), probablemente por su menor historia de aplica-

figura
1

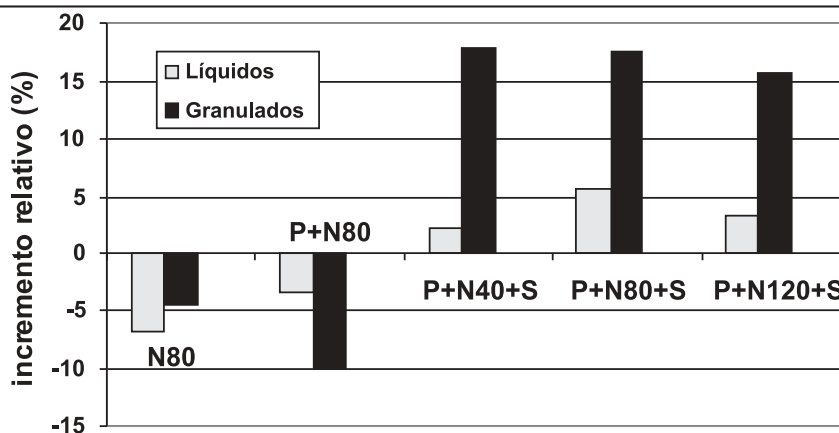
Incrementos de trigo sobre testigo.



ción de S. Los tratamientos N solo y N+P tuvieron menor rendimiento que el testigo (Figura 2).

figura
2

Incrementos de Soja 2ª sobre Testigo



Resultados económicos

La Tabla 4 presenta el análisis económico de los resultados de cada tratamiento ensayado. Para este análisis se consideraron los siguientes precios: trigo: \$310/t, soja: \$550/t, urea: u\$s 395/t, sulfato de amonio (SA): u\$s 276, MAP: u\$s 365/t, UAN 32%N: u\$s 250/t y SolMix

28%N+5,4%: u\$s 250/t. Se tomó una cotización de \$ 2,85: 1u\$. Se practicaron descuentos de 21 y 17% para trigo y soja respectivamente por cosecha, transporte y comercialización. Los cálculos se realizaron para los rendimientos medios de cada tratamiento, comparado con los testigos de ambos sitios (Figura 3).

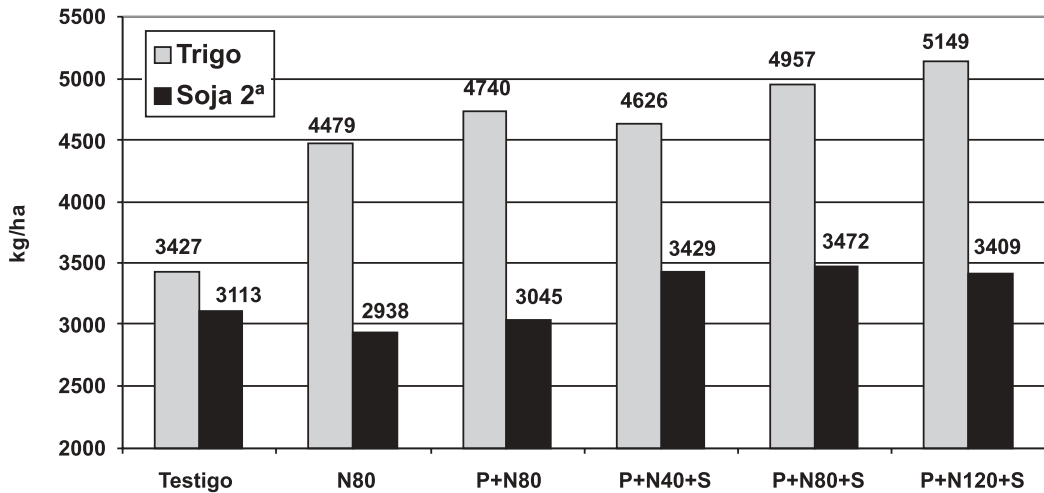
tabla
4

Análisis económico por tratamiento. Valores en \$/ha.

| | | Tratamientos | | | | |
|------------------------|---------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | N80 | P+N80 | P+N40+S | P+N80+S | P+N120+S |
| Ingreso Bruto | Trigo | 258 | 322 | 294 | 375 | 422 |
| | Soja 2ª | - 80 | - 31 | 144 | 164 | 135 |
| IB Total | Tr/Sj2ª | 178 | 291 | 438 | 539 | 557 |
| Costo | | 187 | 239 | 159 | 259 | 358 |
| Ingreso Neto | | - 10 | 61 | 279 | 280 | 199 |
| Tasa de Retorno | | 0,9:1 | 1,22:1 | 2,75:1 | 2,08:1 | 1,56:1 |

figura
3

Resultados de Rendimiento de trigo y soja de 2ª promedio de ambos ensayos.



Conclusiones

Los resultados obtenidos confirman la conveniencia de considerar la utilización de mezclas balanceadas N+P+S para la fertilización de trigo/soja de 2ª. Las fuentes utilizadas, líquidas o granuladas, tuvieron el mismo comportamiento en trigo y una tendencia similar en soja de 2ª, aunque con incrementos de distinta magnitud. La aplicación de N solo o de N+P al trigo deprime los rendimientos de soja de 2ª. El agregado de S nivela los rendimientos de soja de 2ª independientemente del nivel de N agregado al trigo.

Las tasas de retorno obtenidas con las mezclas NPS son muy atractivas económica y financieramente. Para el año que nos ocupa la aplicación de la menor dosis de N produjo el mejor retorno por \$ invertido.

Existe una tendencia generalizada que consiste en cargar todo el costo de la fertilización al trigo. Sin embargo existe suficiente evidencia experimental de que la práctica tiene efectos sobre ambos cultivos. Una posibilidad para ajustar el cálculo de costos de fertilización en trigo/soja de 2ª es el análisis de la magnitud en que cada cultivo aporta a la composición del Ingreso Bruto (IB) y asignar el costo en igual proporción. Para la fertilización balanceada NPS puede asignarse 70% del costo total a trigo y el 30% restante a soja de 2ª, mientras que para fertilizaciones N o NP todo el costo debería recaer sólo en trigo, tal como se ha venido haciendo hasta el presente.