

## Respuesta del cultivo de trigo a dosis crecientes de nitrógeno

Masino Alejandra<sup>1</sup>; Madoery Ormando<sup>1</sup>; Puentes Andrés.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> AER INTA Corral de Bustos; <sup>2</sup> Cooperativa Agrícola de Monte Maíz

El Nitrógeno (N) es el principal elemento requerido para la producción de los cereales de invierno, como es el caso del trigo (Echeverría y Sainz Rozas, 2005). Deficiencias de este nutriente reducen la expansión foliar, provocan su prematura senescencia y afectan la tasa fotosintética, dando como resultado una menor producción de materia seca y grano (Ferraris et.al 2007).

Una adecuada nutrición nitrogenada del cultivo posee, a su vez, un efecto positivo en la eficiencia de uso del agua (EUA) debido a una mejora en el crecimiento del cultivo y una mayor eficiencia fotosintética, el incremento de la transpiración y la disminución de la evaporación desde el suelo (Micucci y Alvarez, 2003).

En este trabajo se propone evaluar la respuesta del cultivo de trigo a la fertilización con dosis crecientes de nitrógeno y obtener información validada localmente para su transferencia.

### Materiales y métodos

Durante la campaña 2009/2010 se condujo, en un trabajo conjunto entre los técnicos de la AER Corral de Bustos y la Cooperativa Agrícola Ganadera de Monte Maíz, un ensayo de campo sobre el cultivo de trigo en el que se evaluó el efecto de distintas dosis de nitrógeno, aplicados en su totalidad a la siembra, sobre el rendimiento, sus componentes y la calidad panadera de los granos.

El ensayo se situó sobre un suelo Hapludol típico con capacidad de uso IIc serie La Bélgica, ubicado en la localidad de Isla Verde ( Lat. 33° 13'29.02" S; Long. 62° 29.6'73" O). El diseño experimental utilizado fue en bloques completos aleatorizados (BCA) con 2 repeticiones y se probaron 5 tratamientos. La fertilización se realizó en su totalidad a la siembra y se utilizó urea como fuente nitrogenada. La descripción del ensayo se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos evaluados en el ensayo

| Tratamiento | Dosis de N (Kg/ha) | Equivalente en dosis de Urea (Kg/ha) |
|-------------|--------------------|--------------------------------------|
| T1          | 0                  | 0                                    |
| T2          | 30                 | 65                                   |
| T3          | 60                 | 130                                  |
| T4          | 90                 | 195                                  |
| T5          | 120                | 260                                  |

El agua útil acumulada en el perfil previo a la siembra a la profundidad de 0-100 cm fue de 125 mm.

La siembra se realizó el día 4 de junio de 2010. El cultivar utilizado fue ACA 320 y la densidad de siembra fue de 135 kg de semilla/ha con un distanciamiento entre hileras de 0,21 mts. Todas las parcelas recibieron fertilización con fósforo a la siembra en una dosis de 300kg/ha de súper fosfato simple (0-21-0 12S), de manera que estos nutrientes estén ampliamente disponibles para los cultivos. El sitio experimental se mantuvo libre de plagas, malezas y enfermedades.

Previo a la siembra se tomo una muestra compuesta de 10 sub-muestras de suelo en las profundidades de 0-20 cm (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis del suelo al momento de la siembra

| Profundidad (cm) | MO (%) | pH  | N-Total (%) | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ppm) | P-disponible (ppm) | S-sulfatos (ppm) |
|------------------|--------|-----|-------------|------------------------------------|--------------------|------------------|
| 0 - 20           | 2.68   | 5.9 | 0.136       | 73                                 | 17                 | 1                |
| 20 - 40          |        |     |             |                                    |                    |                  |
| 40 - 60          |        |     |             |                                    |                    |                  |

La cosecha se realizó el día 10 de diciembre con una cosechadora Don Roque RV 125. En cada parcela se registro el rendimiento (Kg/ha) y se tomaron muestras para la determinación de los componentes del rendimiento y para análisis de calidad comercial y panadera.

Los datos obtenidos fueron analizados por ANOVA, utilizando el programa estadístico InfoStat. Cuando se determinaron diferencias significativas entre tratamientos se realizaron comparaciones de medias por el test de LSD Fisher y se ajustaron curvas de respuesta a nitrógeno.

## Resultados y Discusión

En la tabla 2 se presentan los resultados de las variables evaluadas: rendimiento (Kg/ha) y sus componentes .

**Tabla 2.** Rendimiento, número de granos, peso de los granos y respuesta sobre el testigo de los tratamientos evaluados en el ensayo. Respuesta a la aplicación de fertilizante nitrogenado en trigo. Isla Verde, 2010.

| Tratamiento | Dosis de N(Kg/ha) | Nº Espigas/m <sup>2</sup> | Nº granos/m <sup>2</sup> | Peso de 1000 granos (Grs.) | Rendimiento (Kg/ha) | Diferencia sobre el testigo (Kg/ha) |
|-------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 1           | 0                 | 609                       | 15820                    | 36                         | 5695.27             |                                     |
| 2           | 30                | 589                       | 16155                    | 38                         | 6139.05             | -443.79                             |
| 3           | 60                | 591                       | 16934                    | 38                         | 6434.91             | -739.64                             |
| 4           | 90                | 605                       | 18207                    | 39                         | 7100.59             | -1405.33                            |
| 5           | 120               | 587                       | 18017                    | 39                         | 7026.63             | -1331.36                            |

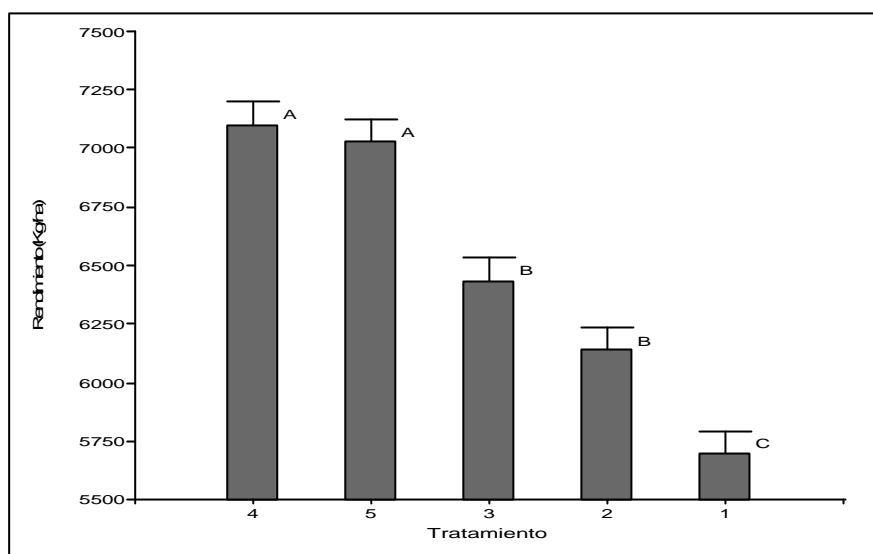
Los niveles de rendimiento logrados fueron superiores a los promedios alcanzados en campañas anteriores e incluso superiores a los del departamento Marcos Juárez, que a su vez alcanzó en este campaña un rendimiento de 45 qq/ha, superior al promedio histórico (Bolsa de Cereales de Córdoba, 2011).

Se destaca, dentro de los parámetros que componen el rendimiento en trigo, el buen peso de mil granos alcanzado que estaría explicando, junto con el peso hectolitrico (ver tabla 3), los altos rendimientos logrados.

Desde el punto de vista ambiental, las lluvias ocurridas en otoño, durante los meses de marzo y abril, permitieron iniciar la siembra del cultivo con el perfil del suelo cargado de humedad.

Del análisis estadístico de estos resultados surge hubo respuesta positiva a la fertilización con nitrógeno a la siembra, encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos respecto del tratamiento 1 (testigo, sin fertilizar) para la variable rendimiento (LSD,  $p < 0,05$ ). Asimismo, entre los tratamientos fertilizados, los rendimientos promedio por parcela arrojaron diferencias significativas cuando la dosis de nitrógeno fue incrementada hasta los 90 kg/ha (Grafico 1). Respecto de los componentes de rendimiento, el número de granos/m<sup>2</sup> fue la variable que explicó las diferencias en rendimiento encontradas entre los tratamientos evaluados, no registrándose diferencias significativas tanto en el peso de los granos como en el número de espigas (Gráficos 2, 3 y 4).

### Grafico 1. Respuesta del cultivo de trigo a la fertilización nitrogenada



Letras distintas indican diferencias significativas (LSD  $p \leq 0,05$ )

Respecto de los parámetros que determinan la aptitud comercial y panadera del grano de trigo, el cultivar utilizado en el ensayo se ubica dentro de las variedades del grupo II de calidad panadera y se comportó como un cultivar de alta productividad en su primera participación en 2009 dentro de la Red Nacional de evaluación de cultivares de trigo del INTA Marcos Juárez.

En la tabla 3 se presentan los resultados de las variables de calidad para cada uno de los tratamientos.

**Tabla 3.** Calidad comercial y panadera de trigo en los diferentes tratamientos

| Designación | Humedad (%) | Peso Hectolitro (kg/hl) | Proteína (%) | Gluten Húmedo (%) | Gluten Seco (%) | Gluten Índice (%) |
|-------------|-------------|-------------------------|--------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Testigo     | 13.2        | 82.4                    | 10.9         | 21                | 8.9             | 98                |
| 30 Kg N     | 13.2        | 82.7                    | 11.1         | 22.2              | 8.8             | 99                |
| 60 Kg N     | 13.5        | 82.5                    | 12.3         | 26.2              | 10              | 100               |
| 90 Kg N     | 13.3        | 83.0                    | 11.5         | 24.1              | 9.3             | 100               |
| 120 Kg N    | 13.5        | 83.0                    | 12.1         | 25.7              | 9.5             | 100               |

Los parámetros de calidad evaluados están muy relacionados con las condiciones ambientales ocurridas al momento de formación y llenado de granos.

Esta campaña se caracterizó por la ocurrencia de temperaturas frescas y buena luminosidad en este período lo que permitió un muy buen llenado de granos. Estas condiciones permitieron que se alcancen valores muy buenos de peso hectolitro en todos los tratamientos evaluados, superiores a los promedios zonal.

Respecto del contenido de proteínas todos los tratamientos alcanzaron niveles aceptables a buenos a pesar de los altos rendimientos obtenidos. Esto también puede ser explicado por el buen llenado de granos que permitió una buena síntesis de proteínas.

El contenido de proteínas del grano, y por consiguiente su calidad panadera, están influenciados tanto por factores genotípicos (variedad) como por factores ambientales. Dentro de estos últimos, la nutrición nitrogenada y azufrada son dos factores extensamente estudiados por su impacto sobre la calidad y además son factibles de ser manejados y controlados.

En el caso del gluten, este parámetro se relaciona directamente con el contenido de proteínas. Los porcentajes alcanzados en cada uno de los tratamientos fueron en general inferiores o iguales a los límites aceptables para el recibo.

## **Conclusiones**

Mediante el uso de fertilizante nitrogenado se ha podido incrementar significativamente los rendimientos del cultivo de trigo.

Los mejores resultados se obtuvieron con la dosis de 90 Kg/ha.

## **Agradecimientos**

Al señor Passetti por cedernos el lote y aportar la maquinaria para la realización de esta experiencia.

## **Bibliografía**

Echeverría, H., P. Barbieri, H. Sainz Rosas y F. Covacevich. 2005. Fertilización nitrogenada y métodos de diagnóstico de requerimientos de nitrógeno en trigo. *Informaciones Agronómicas*. 26: 8-15.

Micucci, F. Alvarez, C, 2003. El agua en los cultivos extensivos III: Impacto de las prácticas de manejo sobre la eficiencia de uso del agua. *Archivo Agronómico N°8.IMPOFOS Cono sur, Argentina*.

Sistema de información Agroeconómica de la Bolsa de Cereales de Córdoba: Informe 33, producción de trigo 2010- 2011.

<http://www.bccbba.com.ar/Bcc/images/semillas/INFORMETrigo20102011.pdf>