

# RESPUESTA DEL TRIGO A LA FERTILIZACION CON ZINC EN RIO CUARTO

Espósito G. <sup>(1)</sup>; G. Balboa<sup>(1)</sup>; C. Castillo <sup>(1)</sup> & R. Balboa <sup>(1)</sup>

(1) Univ. Nac. de Río Cuarto. Ruta 36 km 601, [gesposito@ayv.unrc.edu.ar](mailto:gesposito@ayv.unrc.edu.ar)

**RESUMEN:** En los últimos años se han detectado deficiencias de micronutrientes en diferentes ambientes productivos de la Argentina, y dentro de estos micronutrientes en el sur de Córdoba ha adquirido importancia las deficiencias de Zn. Dado que en esta región no se han realizado ensayos de fertilización con zinc en trigo, se considera importante evaluar la respuesta del cultivo a la fertilización con este micronutriente. Para ello se realizaron dos ensayos (2008/09 y 2009/10) en donde se evaluó el efecto de: 1) Testigo sin fertilizar, 2) 46 kg P ha<sup>-1</sup> más 11,5 S ha<sup>-1</sup> y 3) Idem al 2 más 1,15 Zn ha<sup>-1</sup>. El material utilizado para ambos ensayos fue Baguette 11, sembrados en los primeros días de junio con una densidad de 250 plantas m<sup>-2</sup>. En cada ensayo se determinó el rendimiento y sus componentes directos e indirectos. Los resultados muestran respuesta a la fertilización con fósforo y azufre en los dos ensayos y efectos a la fertilización con Zn en uno de ellos (2008/09). Esta respuesta al zinc se obtuvo en el año de mayores precipitaciones. Dentro de los componentes del rendimiento, el rendimiento por espiga fue afectado por la aplicación de Zn en ambos años, el cual se explica por mayor peso de granos (2008/09) o por mayor número de granos por espiga (2009/10). Los resultados de estos ensayos indicarían la necesidad de ampliar estos estudios explorando otras condiciones ambientales para evaluar su efecto sobre la fertilización con Zn en trigo en el sur de Córdoba.

**PALABRAS CLAVE:** trigo, fertilización con zinc, micronutrientes.

## INTRODUCCIÓN

En el Dpto. Río Cuarto, la superficie destinada a trigo oscila entre las 15000 y 70000 ha, dependiendo de las condiciones climáticas del otoño y la productividad varía entre 1000 y 3000 kg ha<sup>-1</sup> como promedio departamental (Cisneros et al. 2008). En los últimos años se han detectado deficiencias de micronutrientes en diferentes ambientes productivos de la Argentina, en el sur de Córdoba se han detectado deficiencias de Zn (Buffa & Ratto, 2005). Se han realizado evaluaciones sobre la respuesta a la fertilización con zinc en trigo. Sainz Rosas et al. (2003) han encontrado en el sud este de Buenos Aires respuesta positiva en 4 de 19 ensayos realizados (entre 246 y 890 kg ha<sup>-1</sup>) y negativa en 1 de 19. No obstante Rivero et al. (2006) señalan que el sur oeste de Córdoba sería la región de mayor probabilidad de respuesta a la fertilización con este micronutriente. Dado que en esta región no se han realizado ensayos de fertilización con zinc, se considera importante evaluar la respuesta del cultivo de trigo a la fertilización con dicho elemento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos ensayos de fertilización con Zn en trigo. El primero durante la campaña 2008/09 en cercanías de la ciudad de Río Cuarto (8 km al sud este) y el segundo en 2009/10 en cercanías de Chaján (80 km al sud oeste de Río Cuarto). Los sitios fueron

seleccionados por presentar una disponibilidad de Zn inferior a 1 mg kg<sup>-1</sup>, según su determinación usando el extractante DTPA (0,67 y 0,43 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente, Tabla 1). Los tratamientos evaluados fueron: 1) Testigo sin fertilizar, 2) 46 kg P ha<sup>-1</sup> más 11,5 S ha<sup>-1</sup> y 3) Idem al 2 más 1,15 Zn ha<sup>-1</sup>. El material utilizado para ambos ensayos fue Baguette 11, sembrados en los primeros días de junio con una densidad de 250 plantas m<sup>-2</sup>. En cada ensayo se determinó el rendimiento y los componentes directos e indirectos del mismo. Los resultados fueron analizados mediante análisis de la varianza, empleando el programa estadísticos Infostat.

**Tabla 1. Análisis de suelo.**

|  | Río Cuarto | Chaján |
|--|------------|--------|
| Materia orgánica (%)                       | 1,40       | 1,15   |
| Fósforo extractable (mg kg <sup>-1</sup> ) | 12,90      | 10,7   |
| S-SO <sub>4</sub>                          | 11,40      | 9,4    |
| Zinc (mg kg <sup>-1</sup> )                | 0,67       | 0,43   |

*Materia orgánica método Walkley & Black. Fósforo método Bray y Kurtz I. S-SO<sub>4</sub> método turbidimétrico. Zinc, extractante DTPA, lectura con espectrofotómetro de absorción atómica.*

## RESULTADOS

Como se puede apreciar en la Tabla 2, en la campaña 2008/09 el rendimiento del trigo fue afectado por los tratamientos, encontrándose respuesta significativa al agregado de P + S del orden del 15% (436 kg ha<sup>-1</sup>) sobre el testigo sin fertilizar y respuesta significativa al agregado de Zn del 17% (586 kg ha<sup>-1</sup>) sobre la fertilización de P+S. Estas diferencias de rendimiento se explican por modificaciones en el N° granos m<sup>-2</sup> y en el peso de los mismos.

**Tabla 2. Rendimiento y componentes directos de trigo fertilizado con Zn en el Sur de Córdoba (2008/09).**

| Tratamiento            | Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> ) | N° Granos m <sup>-2</sup> | Peso 1000 granos (g) |
|------------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| <b>P+S+Zn</b>          | 4011 a                             | 12044 a                   | 33,33 a              |
| <b>P+S</b>             | 3425 b                             | 10660 b                   | 32,13 b              |
| <b>Testigo</b>         | 2989 c                             | 9881 b                    | 30,40 c              |
| <b>DMS (p&gt;0.05)</b> | 418                                | 1322                      | 0,37                 |
| <b>C.V. (%)</b>        | 16,23                              | 16,27                     | 1,61                 |

*P+S, 46 y 11,5 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. P+S+Zn, idem anterior más 1,15 kg Zn ha<sup>-1</sup>. Testigo, sin fertilizar. En columnas, letras distintas indican diferencias significativas al 5% de probabilidad, según test LSD.*

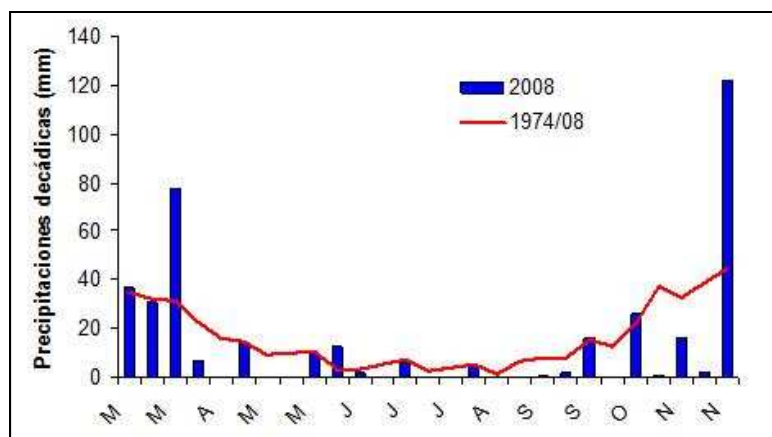
El N° de granos m<sup>-2</sup>, puede ser interpretado como consecuencia de alteraciones en los componentes indirectos del rendimiento, los cuáles presentan diferentes momentos de determinación. En la Tabla 3, se puede observar que la fertilización con P+S incrementaron el N° de espigas m<sup>-2</sup>, mientras que el rendimiento por espiga fue modificado por la fertilización con P+S+Zn. Este mayor rendimiento se explica por modificaciones en el peso individual de los granos y no por cambios en el número de granos por espiga.

Como se puede apreciar en la Figura 1, la distribución de precipitaciones en el periodo mayo – noviembre fue similar al promedio 1974/09 y por ello se explican los buenos rendimientos obtenidos.

**Tabla 3: Componentes indirectos del rendimiento de trigo en tres tratamientos de fertilización en el Sur de Córdoba (2008/09).**

| Tratamiento            | Nº espigas m <sup>-2</sup> | Rto / espiga (g) | Nº Granos/espiga |
|------------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| <b>P+S+Zn</b>          | 401 a                      | 1,00 a           | 30,13 a          |
| <b>P+S</b>             | 369 a                      | 0,93 b           | 28,88 a          |
| <b>Testigo</b>         | 326 b                      | 0,91 b           | 30,06 a          |
| <b>DMS (p&gt;0.05)</b> | 39,03                      | 0,068            | 2,27             |
| <b>C.V. (%)</b>        | 14,48                      | 9,87             | 10,30            |

P+S, 46 y 11,5 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. P+S+Zn, idem anterior más 1,15 kg Zn ha<sup>-1</sup>. Testigo, sin fertilizar. En columnas, letras distintas indican diferencias significativas al 5% de probabilidad, según test LSD.



**Figura 1. Precipitaciones del año 2008 y del promedio 1974/08 (Río Cuarto, Córdoba).**

En la campaña 2009/10, los rendimientos de trigo fueron inferiores a la anterior en un 43% (2431 vs 3475 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente). Esta diferencia puede ser explicada por las diferentes ofertas hídricas entre años, 225 mm en la campaña 2008/09 mientras que 89 mm en la última (Figuras 1 y 2). Además, en la Tabla 3 se puede apreciar que las diferencias de rendimiento halladas fueron significativas sólo frente a la aplicación de P+S, sin encontrarse respuesta al agregado de Zn, siendo sólo afectado el número de granos y no su peso.

**Tabla 3. Rendimiento y componentes directos de trigo fertilizado con Zn en el Sur de Córdoba (2009/10).**

| Tratamiento            | Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> ) | Nº Granos m <sup>-2</sup> | Peso 1000 granos (g) |
|------------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| <b>P+S+Zn</b>          | 2771 a                             | 8645 a                    | 32,10 a              |
| <b>P+S</b>             | 2688 a                             | 8441 a                    | 32,00 a              |
| <b>Testigo</b>         | 1834 b                             | 5599 b                    | 32,80 a              |
| <b>DMS (p&gt;0.05)</b> | 305                                | 797                       | 1,42                 |
| <b>C.V. (%)</b>        | 17,01                              | 14,76                     | 6,15                 |

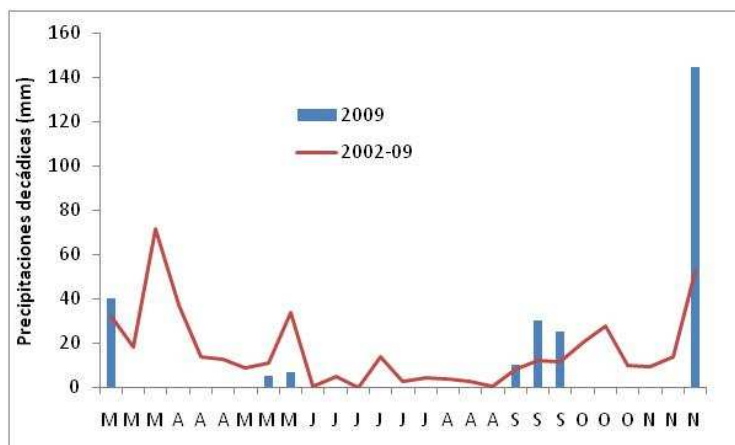
P+S, 46 y 11,5 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. P+S+Zn, idem anterior más 1,15 kg Zn ha<sup>-1</sup>. Testigo, sin fertilizar. En columnas, letras distintas indican diferencias significativas al 5% de probabilidad, según test LSD.

Los tratamientos evaluados afectaron los tres componentes indirectos presentados en la Tabla 4, en el rendimiento por espiga las diferencias fueron significativas entre los tres tratamientos siguiendo el orden P+S+Zn > P+S > Testigo, en los restantes (número de espigas m<sup>-2</sup> y número de granos por espiga) las diferencias fueron significativas entre la fertilización con P+S y el testigo, sin encontrarse respuesta al agregado de Zn.

**Tabla 4: Componentes indirectos del rendimiento de trigo en tres tratamientos de fertilización en el Sur de Córdoba (2009/10).**

| Tratamiento            | Nº espigas m <sup>-2</sup> | Rto / espiga (g) | Nº Granos/espiga |
|------------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| <b>P+S+Zn</b>          | 403 ab                     | 0,70 a           | 21,94 a          |
| <b>P+S</b>             | 438 a                      | 0,62 b           | 19,42 a          |
| <b>Testigo</b>         | 385 b                      | 0,48 c           | 14,55 b          |
| <b>DMS (p&gt;0.05)</b> | 40,68                      | 0,078            | 2,61             |
| <b>C.V. (%)</b>        | 13,94                      | 18,63            | 19,64            |

*P+S, 46 y 11,5 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. P+S+Zn, idem anterior más 1,15 kg Zn ha<sup>-1</sup>. Testigo, sin fertilizar. En columnas, letras distintas indican diferencias significativas al 5% de probabilidad, según test LSD.*



**Figura 2. Precipitaciones del año 2009 y del promedio 2002/09 (Chaján, Córdoba).**

## CONCLUSIÓN

En ambos años la respuesta a la fertilización con zinc se analizó sobre la fertilización conjunta de fósforo y azufre, por lo cual no se deben descartar efectos interactivos entre los nutrientes evaluados. En este sentido, en los dos años estudiados independientemente de las condiciones climáticas, se encontró respuesta a la fertilización con fósforo más azufre al momento de la siembra. El trigo presentó respuestas significativas a la fertilización con Zn solamente en el ambiente de mayor rendimiento (año más húmedo), sin ser significativa en la segunda campaña (año más seco). En ambos ensayos la fertilización con Zn aumentó el rendimiento por espiga, por aumento en el peso de los granos (2008/09) y por un mayor número de granos por espiga (2009/10). Es necesario ampliar los estudios, explorando otras condiciones ambientales para evaluar su efecto sobre la fertilización con Zn y dilucidar los efectos interactivos entre los nutrientes aplicados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Buffa E V& SE Ratto. 2005. Disponibilidad de Cinc, Cobre, Hierro y Manganeseo extraíble con DTPA en suelos de Córdoba (Argentina) y variables edáficas que la condicionan. Ci. Suelo. 23(2)00-00.
- Cisneros JM, A Cantero, A Degioanni, V Becerra & MA Zubrzycki. 2008. Producción, Uso y Manejo de las Tierras. En: Percepción económica y visión de los productores agropecuarios de los problemas ambientales en el Sur de Córdoba, Argentina. Ed. De Prada J & JA Penna. Ediciones INTA.
- Rivero E, GA Cruzate & R Turati. 2006. Azufre, Boro y Zinc: Mapas de disponibilidad y reposición en suelos de la Región Pampeana. XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. I Reunión de Suelos de la Región Andina. Salta-Jujuy.
- Sainz Rozas HR, HE Echeverría, PA Barbieri, PA Calviño. 2003. Respuesta del cultivo de trigo al agregado de zinc y cobre en el sudeste Bonaerense. Ciencia del Suelo. 21: 52-58.