

Diagnóstico del estado nutricional del cultivo de trigo estableciendo una concentración crítica de nitratos

Autores: Julio Castellarín; Hugo M. Pedrol; Fernando Salvagiotti; Juan C. Papa y Alfredo Vernizzi

*EEA INTA Oliveros - Ruta 11 km 353, (2206) Oliveros, Santa Fe, Argentina
eoliver@inta.gov.ar*

Numerosos trabajos consideran que la concentración de nitratos en la base de los pseudotallos de las plantas de trigo es un buen indicador del estado nutricional nitrogenado del cultivo (Papastylianou y Puckridge, 1981; Papastylianou, 1983 y Vigliezzi et al., 1996). Resultados preliminares de distintas campañas, en el área de influencia de la EEA Oliveros INTA, demostraron que la concentración de nitratos en la base de los pseudotallos de trigo presentó una buena relación con el rendimiento del mismo (Castellarín et al., 1997).

El estadio de crecimiento es uno de los factores importantes que inciden sobre la concentración de nitratos en la planta de trigo (Baker y Tucker, 1971). El estadio fenológico que registró la mayor sensibilidad como indicador de la concentración de nitratos en los pseudotallos fue el de principios de macollaje de 3 a 5 hojas, correspondiendo al estadio 2 en la escala de Feekes; resultados similares fueron encontrados por Knowles et al. (1989).

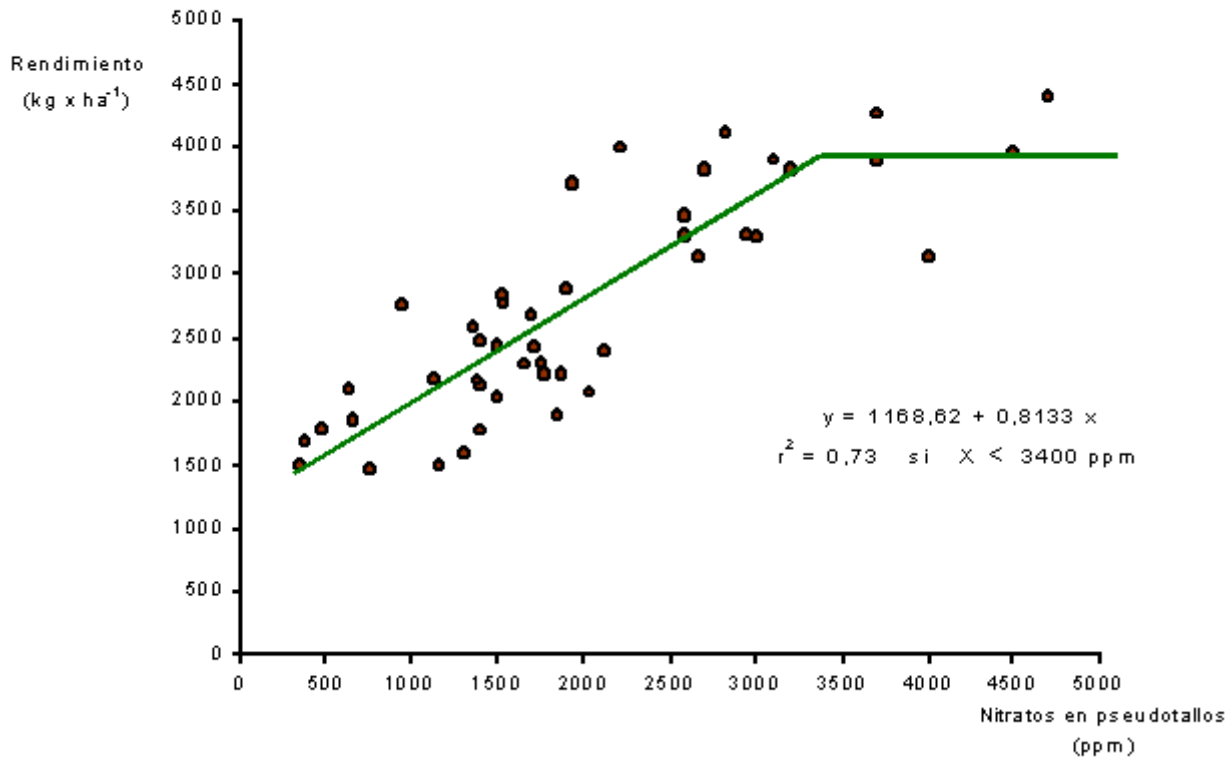
Esta metodología es una medida muy útil para determinar el nitrógeno provisto por el suelo y/o el fertilizante en un estadio temprano del cultivo, cuando aún no se han diferenciado la totalidad de los componentes de rendimiento, permitiendo corregir la eventual deficiencia del nutriente. Otras de las posibles aplicaciones sería la de identificar aquellos lotes de trigo que no responderían al agregado del fertilizante nitrogenado.

Durante la campaña 1998/99, se analizaron 34 situaciones diferentes de manejo y de fertilidad generadas en distintas localidades del sur de Santa Fe y sudeste de Córdoba con el objetivo de ajustar la relación entre el rendimiento en grano y la concentración de nitratos en pseudotallos, para ser utilizada como diagnóstico del estado nutricional del cultivo de trigo.

En el Gráfico 1 se muestran los resultados obtenidos del ajuste de la asociación, observándose que el rendimiento se incrementó con el aumento de la concentración de nitratos. Cabe destacar que la concentración de nitratos estuvo asociada en un 73% con el total de la variación del rendimiento en grano ($R^2=0,73$). Los datos se ajustaron a un modelo de regresión lineal-meseta (RLM) ya que a partir de las 3.500 ppm de NO_3 los rendimientos de trigo no se incrementarían, la ecuación que explicó esta relación fue:

$$y=1168,62+0,8133x.$$

Gráfico 1 - Relación entre la concentración de nitratos en pseudotallos y el rendimiento en grano



Estos resultados confirman que la concentración de nitratos en pseudotallos de trigo es un buen estimador del rendimiento bajo diferentes niveles de fertilidad generados por distintos cultivos antecesores, niveles de fertilización, sistemas de labranza y compactaciones subsuperficiales.

Como todo método de diagnóstico, la muestra para analizar deberá ser representativa del lote en cuestión. El muestreo, en consecuencia, deberá realizarse con las precauciones habituales para la toma de muestras del suelo teniendo en cuenta zonas dentro del lote que presenten diferencias en el relieve o que hayan recibido un manejo distinto. Las muestras deben estar compuestas por no menos de 50 pseudotallos tomados al azar dentro de las áreas delimitadas. La cantidad total de submuestras dependerá de la superficie y heterogeneidad del lote en cuestión. Es importante que las muestras extraídas provengan de aquellos sectores del lote con similar número de plantas por metro cuadrado.

Para realizar el muestreo se deben tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- **Estadio fenológico:** la mayor sensibilidad de este método se obtuvo a principios de macollaje entre 4-5 hojas, correspondiente al estadio 2 de la escala de Feekes.
- **Momento de muestreo:** en las primeras horas durante la mañana, hasta las 10 horas, ya que la concentración de nitratos en la planta varían a lo largo del día. En caso de días nublados o lluviosos no debería realizarse el muestreo a menos que en el día anterior se hayan dado condiciones de buena luminosidad.

- Procesamiento de muestras: Se cortan los pseudotallos (primeros 5 cm medidos desde la base). Luego las muestras son inmediatamente sometidas a la extracción del jugo celular mediante una prensa manual, no debiendo las mismas presentar raíces y láminas. Para evitar contaminación con los nitratos que pueda contener el suelo se deben lavar superficialmente con agua destilada y luego secarlas con papel "tissue". En el caso de que las muestras no puedan ser procesadas dentro de la hora de extraídas, se recomienda conservarlas refrigeradas dentro de una bolsa de polietileno, para ser procesado lo mas pronto posible.
- Determinación de los nitratos: Las mediciones se pueden realizar con lector de nitratos NITRACHECK 404 y también se pueden efectuar con otros aparatos que posean electrodos específicos para medir nitratos.

Algunas observaciones a tener en cuenta para el uso de la metodología:

- Se ha encontrado variabilidad genética para la concentración de nitratos en pseudotallos (Alberdi et al., 1989), pero para otros autores como Echeverría (1985) y Papastylianou (1987), las diferencias varietales no fueron una consideración crítica en la interpretación del diagnóstico. Sin embargo, el cultivar sería un factor a tener en cuenta en el caso de emplear la concentración de nitratos en pseudotallos con fines de diagnóstico.
- Ensayos realizados en la EEA Oliveros han demostrado que en situaciones donde el cultivo fue tratado para el control de malezas con metsulfurón metil, la concentración de NO_3 en los pseudotallos fue menor y sin relación con el rendimiento en grano a cosecha respecto de situación similar sin la aplicación del herbicida (datos no presentados). Este efecto estaría relacionado con el modo de acción de este herbicida, ya que actúa sobre el metabolismo del nitrógeno, inhibiendo la biosíntesis de aminoácidos de cadena ramificada y por lo tanto interfiriendo sobre la síntesis de proteínas. Este efecto no se manifestaría luego de los 10 días de la aplicación del producto. En consecuencia, deberá tenerse en cuenta al momento de realizar el muestreo si el lote fue tratado con este principio activo o similares, ya que bajo estas circunstancias la utilización del modelo no sería factible

Referencias

Alberdi, H., Echeverría, H. y Navarro, C. 1989. Algunos factores que condicionan la concentración de nitratos en pseudotallos de trigo. Ciencia del suelo, Vol. 7 12:32-35.

Baker, J.M. y Tucker, B.B. 1971. Effects of rates of N and P on the accumulation of N-NO_3 in wheat, oat, rye and barley on different sampling dates. Agron. J. 63:204-207.

Castellarín J.M.; Pedrol H.M. y Vernizzi A. 1997. Diagnóstico de deficiencia de nitrógeno en trigo estableciendo una concentración crítica de nitratos. En: Para Mejorar la Producción. Trigo campaña 1996/97. EEA Oliveros INTA.

Echeverría, H. 1985. Factores que alteran la concentración de nitratos en plantas de trigo. Ciencia del Suelo, 3 (1-2): 116-123.

Knowles, T.; Doerge, T. y Ottman, M. 1989. Interpretation of basal stem Nitrate-N concentrations for improved nitrogen management in irrigated Durum wheat production. *Commun. Soil Sci. Plant. Anal.* 20:607-622.

Papastylianou, I.; Graham, R. y Puckridge, D. 1982. The diagnosis of nitrogen deficiency in wheat by means of a critical nitrate concentration in stem bases. *Commun. in Soil Sci. Plant Anal.* 13(6), 473-485.

Papastylianou, I. 1987. Effect of wheat and barley varietal differences in nitrate concentration on plant analysis interpretation. *Fertilizer Research* 12: 157-163.

Viglezzi, A.; Echeverría, H. y Studdert, G. 1996. Nitratos en seudotallos de trigo: I. Indicador de la disponibilidad de nitrógeno. II. Interpretación de su concentración durante el macollaje. En: Actas XV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Santa Rosa (La Pampa).