

EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA TARDÍA EN ASPECTOS DE CALIDAD PANADERA EN TRIGO (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

EFFECTS OF THE LATE NITROGENATED FERTILIZATION IN QUALITY ASPECTS OF WHEAT BAKERY

Hernán Pinilla Quezada¹; Luis Eduardo Herrera Floody²

RESUMEN

Se evaluó el efecto de aplicaciones adicionales de N en Z-65, en el rendimiento, contenido de proteína, gluten húmedo y volumen de sedimentación del trigo. Las aplicaciones de urea foliar aumentaron significativamente ($P < 0,01$) las variables de calidad, pero la aplicación de salitre sódico al suelo no tuvo efecto. Las aplicaciones de N como salitre sódico y urea foliar no tuvieron efecto significativo en el rendimiento. Las dos dosis totales de N no cambiaron el rendimiento y calidad del grano.

Palabras clave: Fertilización nitrogenada, *Triticum aestivum* L., calidad panadera trigo.

ABSTRACT

The effect of additional applications of N in Z-65 was evaluated in the grain yield, protein content, humid gluten and volume of sedimentation of wheat. The applications of foliar urea significantly increased ($P < 0,01$) the variables of quality, but the application of sodium saltpeter to the ground did not have effect. The applications of N as sodium and urea saltpeter foliar did not have significant effect in the yield. The two total doses of N did not change to the yield and quality of the grain.

Key words: Nitrogenated fertilization, *Triticum aestivum* L., wheat bakery.

INTRODUCCIÓN

Las aplicaciones de N después de espigadura no inciden en el rendimiento del trigo (Mellado, 1996), pero pueden elevar el contenido de proteína del grano (Stone, 1999; Brown, 2000; Seghezzi y Molfese, 2001; Keller y Fontanetto, 2001), determinando así la valorización y comercialización del trigo (Granger, 2002). Por tanto, el presente estudio pretende determinar el efecto de las aplicaciones adicionales de N en estado de anthesis, Z-65, en las variables de calidad panadera del grano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este experimento se realizó en un suelo ultisol, en la IX Región, 38° 71' S, 73° 17' O, y clima templado lluvioso con influencia oceánica. El ensayo tuvo seis tratamientos, incluidos los testigos y cuatro repeticiones. Las unidades experimentales, parcelas, tenían 2 m de ancho por 6 m de largo. El cultivar sembrado el 8 de agosto de 2003 fue Dollinco INIA, a una dosis de 180 kg ha⁻¹. El diseño experimental fueron parcelas divididas con un arreglo factorial 2x3 de tratamientos (T): T1 (testigo), 200 kg

¹ Universidad de La Frontera, E-mail: hpin@ufro.cl

² Universidad de La Frontera, E-mail: herreral@ufro.cl

N ha⁻¹ y 0 kg N ha⁻¹ en Z-65; T2, 200 kg N ha⁻¹ y 20 kg N ha⁻¹ salitre sódico en Z-65 (SS); T3, 200 kg N ha⁻¹ y 20 kg N ha⁻¹ urea foliar en Z-65 (UF); T4 (testigo), 230 kg N ha⁻¹ y 0 kg N ha⁻¹ en Z-65; T5, 200 kg N ha⁻¹ y 20 kg N ha⁻¹ salitre sódico en Z-65 (SS); T6, 200 kg N ha⁻¹ y 20 kg N ha⁻¹ urea foliar en Z-65 (UF). Las aplicaciones de N en Z-25 y Z-31 fueron realizadas con Supernitro 25 en cobertera. Se utilizó una solución foliar al 21,75%, obtenida al diluir 43,5 kg de urea en 200 L de agua, con lo cual se aplicó 20 kg N ha⁻¹. Se fertilizó a la siembra con una mezcla de 610 kg ha⁻¹ compuesta por 228 kg de Súper Fosfato Triple, 150 kg de Fosfato Monoamónico, 19 kg de Salitre sódico, 110 kg de Sulpomag, 93 kg de Nitrato de Potasio y 10 kg de Boronat. Las variables medidas fueron rendimiento de grano, contenido de proteína, gluten húmedo y volumen de sedimentación. Todas las mediciones fueron realizadas bajo los protocolos establecidos por la norma oficial chilena de calidad de trigo NCh513. Luego de verificar homogeneidad de varianza y distribución normal de los datos, se efectuó un análisis de varianza utilizando SPSS (2000). Las medias se compararon con la prueba de Tukey ($p \leq 0,01$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento: No hubo diferencias significativas en rendimiento de grano ($p > 0,01$) entre tratamientos comparados (Figura 1).

No se registraron diferencias de rendimiento entre dosis totales de N, 200 y 230 kg N ha⁻¹, debido al alto suministro de nitrógeno por el suelo, el cual llegó a 120 kg N ha⁻¹, suficiente para satisfacer la demanda de cerca de 240 kg N ha⁻¹ para el rendimiento obtenido (Rodríguez, 1993). Las aplicaciones tardías de N no influenciaron el rendimiento del grano debido a que los componentes del rendimiento ya estaban definidos en etapas de desarrollo anteriores, excepto el peso del grano, el cual depende principalmente de la disponibilidad de agua. Los resultados concuerdan con los reportados por Keller y Fontanetto (2001), quienes señalaron que las aplicaciones tardías de N al estado de antesis no afectan el rendimiento del grano.

Evaluaciones de calidad: No se verificaron diferencias entre dosis totales de N, sin embargo, sí se registraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, al aplicar urea foliar en antesis en todas las variables de calidad evaluadas (Figura 2).

Los resultados concuerdan con los trabajos publicados por Barker (1995) y Kettlewell y Cooper (1991) quienes encontraron aumentos en el contenido de proteína a aplicaciones suplementarias de nitrógeno vía foliar, entre espigadura y antesis. Por otra parte Brown (2000) verificó incrementos de dos puntos porcentuales, 13 a 15%, en el contenido de proteína al adicionar 20 kg N ha⁻¹ en estados tardíos de desarrollo. Echeverría y Studdert (1998)

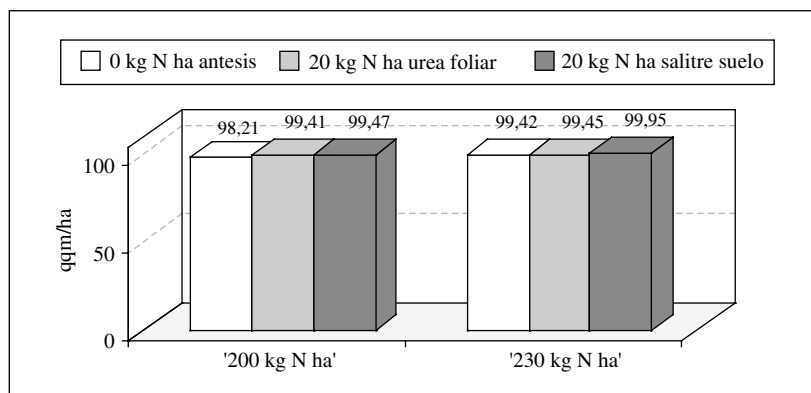


Figura 1. Rendimiento promedio de grano según tratamiento.

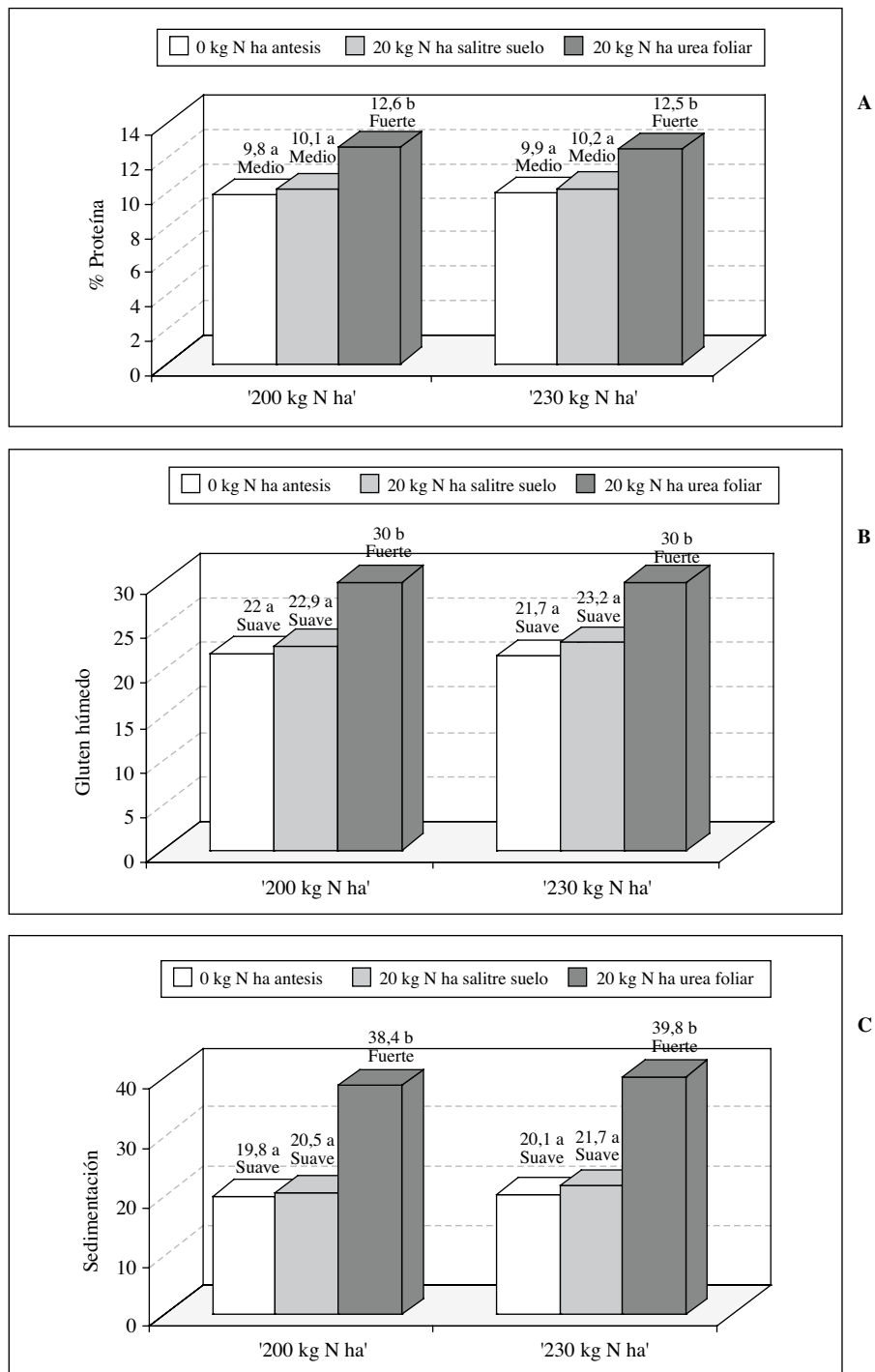


Figura 2. Efecto en las variables de calidad evaluadas y clasificación según tratamiento. A: proteína; B: gluten; C: sedimentación. *Cifras con letras distintas difieren estadísticamente según prueba de Tuckey, ($P < 0.01$).

Cuadro 1

Coeficientes de correlación Rho (r) de Spearman, entre las variables de calidad. ** significancia al 1%

		Proteína	Gluten	Sedimentación
Rendimiento	R	0,16 **	0,06 **	0,12 **
	Significancia	0,51	0,81	0,96
Proteína	R	1	0,943 **	0,933 **
	Significancia		0,000001	0,000001
Gluten	R	0,94 **	1	0,927 **
	Significancia	0,000001		0,000001

encontraron que la aplicación de 20 y 40 kg N ha⁻¹ en espigadura incrementó el contenido de proteína entre 2,1 y 2,6 puntos porcentuales.

El contenido de gluten húmedo se elevó a niveles significativos por sobre el testigo, como lo afirman Bergh (2000) y Zamora *et al.* (2001), donde obtuvieron un aumento del contenido de gluten al aplicar 20 kg N ha⁻¹ y 40 kg N ha⁻¹ con urea en forma foliar.

La aplicación de urea foliar incrementó el volumen de sedimentación a valores de casi el doble del testigo. Kettlewell y Cooper (1991); Barker (1995) y Seghezzi y Molfese (2001) afirman que las aplicaciones de soluciones nitrogenadas foliares en estados tardíos de desarrollo, por ejemplo, con 30 kg N ha⁻¹ al estado de 50% de antesis, mostraron respuestas positivas en el volumen de sedimentación en trigos de invierno.

Asociación entre las variables de calidad: De acuerdo a los resultados presentados en el Cuadro 4, todas las variables de calidad evaluadas se correlacionaron significativa ($P < 0,01$) y positivamente entre sí, lo que demuestra la existencia de una asociación muy alta entre estos y los factores de calidad.

CONCLUSIONES

1. Las aplicaciones suplementarias de N al estado de antesis no tuvieron efecto significativo sobre el rendimiento del grano.
2. Las aplicaciones de urea foliar al estado de antesis aumentaron significativamente todas las variables de calidad evaluadas respecto del testigo.
3. No se registraron diferencias significativas entre las dos dosis totales de N evaluadas con respecto al rendimiento, proteína, gluten húmedo y sedimentación.
4. La aplicación de salitre sódico al suelo no provocó efectos significativos sobre ninguna de las evaluaciones de calidad del grano.
5. Todas las variables de calidad se correlacionaron significativa y positivamente entre sí, mientras que no se correlacionaron con el rendimiento de grano.
6. En trigo, la aplicación de N en antesis vía urea foliar constituye una práctica agronómica factible de realizar debido a la alta respuesta que provoca en los parámetros de calidad, otorgando beneficios para el productor, la industria y el consumidor.

LITERATURA CITADA

- BARKER, B. 1995.** How to grow high protein wheat. Agriculture and Agri-Food Canada Research Centre. 10 p.
- BERGH, R. 2000.** Fertilización nitrogenada para calidad en trigo candeal. CEI (Inta Tres Arroyos). Buenos Aires, Argentina. 90: 7-28.
- BROWN, B. 2000.** Increasing wheat protein. Nitrogen management for hard wheat protein enhancement. University of Idaho. Fertilizar facts N° 12.
- ECHEVERRÍA, S. Y STUDDERT, J. 1998.** Fertilización y calidad en trigo. INTA Pergamino. Argentina.
- FINCK, A. 1985.** Fertilizantes y fertilización. Tendencias y métodos para la fertilización de cultivos. Editorial Reverte S. A., Barcelona, España. 439 p.
- GRANGER, D. 2002.** Contenido de proteínas y rendimiento por hectárea. Tierra Adentro (INIA). Temuco, Chile. 40: 32-33.
- INN. 2000.** Instituto Nacional de Normalización-Chile (NCH 1237 - 2000). Requisitos de un trigo harinero. Primera edición. 16 p.
- KELLER, O. Y FONTANETTO, H. 2001.** Fertilización foliar en trigo. Publicación técnica campaña 2001, N°15. INTA Rafaela. 14 p.
- KETTLEWELL, P. AND COOPER, J. 1991.** Nitrogen Fluids Improve Yield and Quality of Wheat. Soil-applied and foliar N applications show positive responses in UK winter wheat studies. Crop and Environment Research Center, UK. 125 p.
- MELLADO, M. 1996.** Aplicaciones basales y suplementarias de nitrógeno en trigo harinero (*Triticum aestivum* L.): Parte II, efecto sobre la calidad del grano. Agricultura Técnica (Chile). 56 (2): 122-127.
- RODRÍGUEZ, J. 1993.** La fertilización de los cultivos: un método racional. Colección en Agricultura, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. 291 pp.
- SEGHEZZO, M. L. Y MOLFESE, E. R. 2001.** Calidad Comercial e industrial de Trigo. En: Trigo, Manual Técnico. Chacra Experimental Integrada Barro (Convenio MAG y AL-INTA): 83-88.
- SPSS. 2004.** Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). SPSS Base 12.0 User's Guide for Windows. SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA. Disponible en <http://www.spss.com/spss>.
- STONE, S. 1999.** Grain quality and its physiological determinantes. En: Wheat Ecology and physiology of yield and quality to short periods of post- anthesis heat stress. Australian journal of Plant physiology. 21: 887-900.
- ZAMORA, M., SEGHEZZO, L. Y MOLFESE, E. 2001.** Nutrición nitrogenada y proteína de trigo. Actas V Congreso Nacional de Trigo y III Simposio nacional de cereales de siembra otoño-invernal. 12 p.

