

## EVALUACIÓN DE UN ABONADO ORGÁNICO EN CULTIVO DE TRIGO NEGRILLO EN LA COMARCA DE LA ALCARRIA.

R. Alarcón, P. García

Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA)  
Finca "El Encín" Apdo. 127, 28800-Alcalá de Henares (Madrid)  
remedios.alarcón@madrid.org; pilar.garcia.gonzalo@madrid.org

### RESUMEN

En las condiciones de secano semiárido la falta de materia orgánica de los suelos, así como la deficiencia de nitrógeno para el buen desarrollo de los cultivos obligan a buscar diferentes fuentes de aportación a los suelos. Por otra parte, la producción de residuos orgánicos de procedencia industrial ha favorecido la aparición en el mercado de diversos productos orgánicos con posibilidades de utilización como enmienda orgánica en cultivos ecológicos. Entre estos productos se encuentra Protesan, se trata de un fertilizante orgánico de liberación lenta con un alto contenido en proteína obtenido de sangre animal mediante coagulación y secado.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en la evaluación del comportamiento de Protesan sobre cultivo de trigo del cultivar local Negrillo, en la provincia de Guadalajara. El fertilizante utilizado tiene una riqueza en nitrógeno de 14,70%, en fósforo de 0,35% y en potasio 0,35 %. Para esta evaluación se ha dispuesto un ensayo en bloques al azar en la que se han evaluado dos dosis de fertilizante una de 250 kg/ha y otra de 450 kg/ha que se comparan con los resultados de un tratamiento control. Se han analizado los datos de biomasa a principio de encañado y distintos componentes del rendimiento.

Los resultados obtenidos indican que con la dosis más alta hay una tendencia al incremento de algunos componentes del rendimiento, aunque sin encontrar diferencias significativas entre tratamientos. Con estos resultados se plantea la necesidad de realizar más ensayos en años sucesivos así como establecer el umbral de rentabilidad económica para este producto.

**Palabras clave:** Fertilización nitrogenada, cultivar local.

### INTRODUCCIÓN

El trigo es un cultivo tradicional en el centro de la península ibérica. En Castilla la Mancha en 2004 se sembraron 211.441 ha, lo que significa un 17 % de la superficie total dedicada al trigo en España. Por provincias, es la de Guadalajara la que más superficie dedica a este cultivo con un total de 53.056 ha en 2004.

En estos sistemas cerealistas del centro peninsular los rendimientos están influenciados por la disponibilidad de agua y de nitrógeno a lo largo del ciclo del cultivo. El aporte de nitrógeno puede mejorar la eficiencia del uso del agua por los cultivos, pero concentraciones elevadas de nitrógeno pueden dar como resultado una producción excesiva de biomasa, lo que repercute negativamente en la producción de grano (Nielsen y Halvorson, 1991). Diversos estudios muestran que el efecto del nitrógeno sobre el rendimiento y el contenido de proteína en grano, depende de la cantidad de agua disponible para el desarrollo del cultivo (Clarke *et al.*, 1990; Rasmuseen y Rohde, 1991; Whitfield y Smith, 1992).

El rendimiento en grano del trigo varía como resultado de los efectos combinados del número de espigas por m<sup>2</sup>, número de granos por espiga y el peso de 1000 granos. Estos componentes varían con la disponibilidad de humedad en el suelo y su fertilidad, entre otros factores limitantes (Schlehuber y Tucker, 1967). La respuesta en rendimiento a los fertilizantes nitrogenados ha sido muy estudiada para establecer los ratios óptimos de fertilizante (Black, 1993, Colwell, 1994).

En sistemas cerealistas tradicionales la utilización de cultivares adaptados al medio es una necesidad. Sin embargo, son pocos los estudios realizados con variedades locales de trigo y fertilización nitrogenada de origen orgánico. En determinadas condiciones de agricultura ecológica, los cultivares modernos no satisfacen todos los requerimientos y demandas de esta agricultura. Es importante prestar más atención al uso de cultivares tradicionales adaptados a las condiciones agronómicas que se dan en manejo ecológico de los agrosistemas (Lammerts van Bueren *et al.*, 2003).

En la península ibérica se han cultivado gran número de variedades locales de trigo hasta la introducción de variedades comerciales, a partir de los años 60. Sánchez Monge (1957) describe 232 variedades locales de trigo entre los que figura el trigo Negrillo de Guadalajara. Se trata de un trigo que en la actualidad se cultiva de forma testimonial en apenas un centenar de hectáreas. Este trigo pertenece a un grupo de trigos conocidos como trigo Negrillo, Negro o Negrete, aristados, cuya característica común es la pubescencia de las glumas por lo que las espigas maduras tienen un color grisáceo más o menos oscuro. El negrillo de Guadalajara tiene glumas agrisadas sobre fondo amarillo y grano amarillo, perteneciendo botánicamente a la var. *griseum* (Vav.) Msf.

El objetivo principal de este trabajo es evaluar el efecto de un fertilizante orgánico de liberación lenta, con alto contenido en nitrógeno, sobre el rendimiento y los componentes del rendimiento de un cultivar local de trigo. Se han aportado diferentes dosis de dicho fertilizante y se contrasta con parcelas sin ningún tipo de fertilización.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

El experimento del presente trabajo se llevó a cabo en 2005 en la finca ecológica del Centro Integral Medioambiental Los Tomillares, situado en el término Municipal de Masegoso de Tajuña (Guadalajara) (40º 47' N, 2º 43' O, 897 m snm). El suelo es de textura franca y contenido de materia orgánica del 1%. El clima de la comarca se caracteriza por tener una temperatura media anual de 12 °C y precipitaciones inferiores a 500 mm anuales, con fuerte sequía estival. Siguiendo la clasificación de Papadakis, se trata de un clima Mediterráneo templado cálido.

Se realizó un ensayo en bloques al azar con tres repeticiones y dosis de siembra de 170 kg/ha de trigo Negrillo (Cuadro 1), sembrado sobre un barbecho. Como tratamiento se aportó una dosis baja, de 250 kg/ha (37,5 UF de nitrógeno), otra alta, de 450 kg/ha (67,5 UF de nitrógeno) y un control sin fertilización. Como fertilizante orgánico se utilizó Protesan, con alto contenido en nitrógeno de liberación lenta (Cuadro 2).

Cuadro 1. Características del trigo Negrillo de Guadalajara (Sánchez Monge, 1957).

CARÁCTER	CATEGORÍA
Porte	Postrado
Aurículas	Velosas y con poca antocianina
Hojas	Lampiñas
Tallo	Hueco, con nudo superior lampiño y cuello ligeramente ondulado
Espiga	Simple y laxa, inclinada en la madurez, oblongo-fusiforme de cara y de perfil, tan ancha de perfil como de cara
Espiguillas	Simples
Aristas	Normales, amarillas, ásperas y no caducas
Glumas	Grisas sobre fondo amarillo, velosas; carena poco ancha en disminución, marcada y completa; seno agudo; una nerviadura poco marcada y completa, diente apical aristoideo incurvado; diente secundario obtuso acuminado
Lemma	Más larga y más ancha que la gluma
Grano	Amarillo, oblongo-ovoideo, blando, pardo oscuro al fenol
Susceptibilidad al frío invernal	Media
Susceptibilidad al encamado	Poco resistente
Susceptibilidad al desgranado	Poco resistente
Altura de la planta	110,6-127,2 cm
Nº granos por espiga	20,8-34,6
Peso de 1000 granos	38,4-49,4

Cuadro 2. Composición química de Protesan

COMPOSICIÓN	% P/P
Nitrógeno total	14.70
Nitrógeno orgánico	14.25
Proteína bruta	89.00
Relación C/N	3.33
Fosfato (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.35
Potasio (K <sub>2</sub> O)	0.35
Calcio	0.04
Hierro	0.25
Materia orgánica total	90.00
Materia orgánica oxidable	89.00
Cenizas	11.20

Al inicio del encañado se tomaron muestras de biomasa en marcos de 0,26 m<sup>2</sup>, en tres marcos por parcela elemental y se evaluó el contenido de materia seca tras secar las muestras en estufa a 80 °C durante 24 horas. En cosecha se midió la altura de las plantas, rendimiento al 14% de humedad, índice de cosecha y los componentes del rendimiento (espigas/m<sup>2</sup>, granos/espiga y peso de 1000 granos).

Para el análisis estadístico de los datos se realizó un ANOVA (Análisis de Varianza) utilizando el paquete estadístico SPSS v. 12. La separación de medias se ha realizado con el test de Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios de los muestreos realizados se presentan en la Figura 1 y en los Cuadros 3 y 4. Para los distintos parámetros analizados, los resultados no muestran diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, se observan diferencias significativas en las variables biomasa en cosecha y en rendimiento en paja, entre control y dosis baja frente a dosis alta. En el resto de las variables, a excepción del número de granos/10 espigas, se observa una tendencia al incremento de las mismas en función de la dosis de abonado.

Cuadro 3. Parámetros complementarios del rendimiento en trigo Negrillo en función de la dosis de fertilizante.

Dosis de fertilizante	Biomasa en encañado (g/m <sup>2</sup> )	Biomasa en cosecha (g/m <sup>2</sup> )	Altura de la planta (cm)
Control	411,1	538.2 <sup>a</sup>	83.4
Baja (250 kg/ha)	442,6	565.7 <sup>a</sup>	83.8
Alta (450 kg/ha)	470,8	722.4 <sup>a</sup>	88.8

Cifras con letra distinta en cada componente difieren significativamente ( $p < 0,05$ ) en el test Duncan

Cuadro 4. Componentes del rendimiento en trigo Negrillo en función de la dosis de fertilizante.

Dosis de fertilizante	Nº espigas/m <sup>2</sup>	Nº granos/10 espigas	P 1000 granos (g)	Índice de cosecha
Control	395	181	32	0.45
Baja (250 kg/ha)	461	173	32	0.43
Alta (450 kg/ha)	466	192	32	0.40

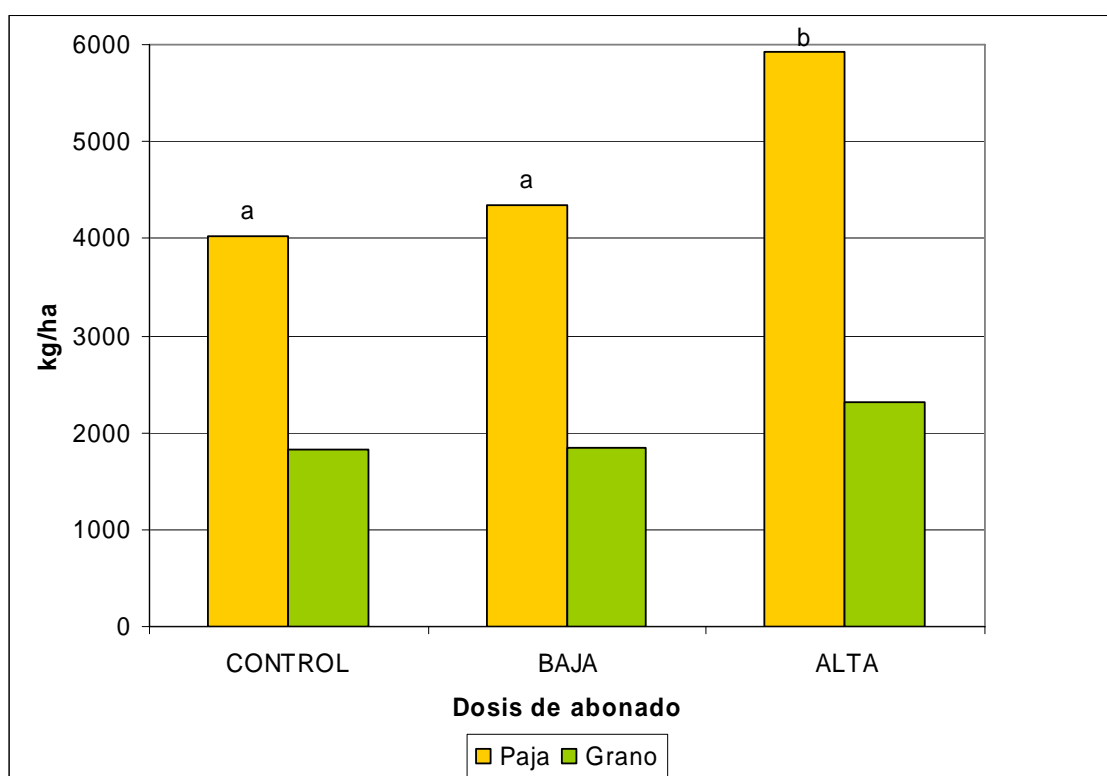


Figura 1. Rendimiento de trigo Negrillo en función de la dosis de fertilización. Cifras con letra distinta en cada componente difieren significativamente ( $p < 0,05$ ) en el test Duncan

En condiciones de escasez de agua se han observado diferencias en la densidad de espigas al aumentar la dosis de abonado nitrogenado (Fowler *et al.*, 1989). Sin embargo, en ensayos realizados en zonas semiáridas españolas no se producen diferencias significativas entre las distintas dosis de fertilizante (Pardo, 2003). Aunque los resultados de este trabajo no muestran diferencias significativas entre tratamientos, reflejan una tendencia al aumento del rendimiento y sus componentes con el incremento de fertilización nitrogenada. Esta tendencia aparece en el inicio del desarrollo del cultivo, siendo estos resultados similares a los obtenidos por Sieling (2005), que obtuvo un incremento del número de espigas por metro cuadrado.

Los datos de este estudio son preliminares, si bien reflejan la tendencia de una mejora en el rendimiento del cultivo; al incrementar el aporte de nitrógeno, es necesario abordar ensayos multilocales durante varias campañas. Es necesario el estudio del comportamiento de variedades rústicas localmente adaptadas, optimizando la fertilización nitrogenada, puesto que esta fertilización representa actualmente una de las cargas económicas más importante de los cultivos.

### AGRADECIMIENTOS

A Luis Olmeda, gerente del Centro Integral Medioambiental Los Tomillares, de Masegoso de Tajuña (Guadalajara). Su colaboración y la cesión de las instalaciones del centro, han permitido llevar a cabo este trabajo.

### BIBLIOGRAFÍA

- Black, C. A. 1993. *Soil fertility evaluation and control*. Lewis Publ., boca Raton, FL.
- Clarke, J. M., C. A. Cambell, H. W. Cutforth, R. M. De Pauw; G. E. Winkleman. 1990. Nitrogen and phosphorus uptake, translocation, and utilization efficiency of wheat in relation to environment and cultivar yield and protein levels. *Canadian Journal and Plant Science* 70:965-977
- Colwell, J.D. 1994. *Estimating fertilizer requirements. A quantitative approach*. CAB Int., Wallingford, UK.
- Fowler, D. B., J. Brydon, R. J. Baker. 1989. Nitrogen fertilization of no-till and winter wheat and rye I. Yield and agronomic responses. *Agronomy Journal* 81: 66-72
- Lammerts van Bueren, E.T., Struik, P. C., Tiemens-Hulscher, M.; Jacobsen, E. 2003. Concept of intrinsic value and integrity of plants in organic plant breeding and Propagation, *Crop Science* 43:1922-1929.
- Nielsen, D.C., A. D. Halvorson. 1991. Nitrogen fertility influence on water stress and yield of winter wheat. *Agronomy Journal*. 83: 1065-1070.
- Pardo, G. 2003. Estudio comparativo de la fertilización y el desherbado en el cultivo ecológico de cereales en zonas semiáridas. Tesis Doctoral, ETSIA, Universidad Pública de Navarra.
- Rasmusen, P. E., C. R. Rohde. 1991. Tillage, soil depth, and precipitation effects on wheat response to nitrogen. *Soil Science Society American Journal* 55:121-124.
- Sánchez-Monge, E. 1957 *Catálogo Genético de Trigos Españoles*. Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Madrid.
- Schlehuber, A. M., B. B. Tucker, 1967. Culture of Wheat. En *Wheat and Wheat Improvement* 13,117-179. Agronomy, Nº 13. Amer. Soc. Agronomy, Madison, Wis.
- Sieling, K.; C. Stahl, C. Winkelmann, O. Christen. 2005. Growth and yield of winter wheat in thr first 3 years of a monoculture under varying N fertilization in NW Germany. *European Journal of Agronomy* 22, 71-84.
- Whitfield, D. M., C. J. Smith. 1992. Nitrogen uptake, water use, grain yield and protein content in wheat. *Field Crops Research* 29, 1-14.