

EVALUACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR SOBRE LA SANIDAD, EL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES EN CEBADA CERVECERA

Area de Desarrollo Rural INTA EEA Pergamino, Proyecto Regional Agrícola,

Ings. Agrs. Gustavo N. Ferraris y Lucrecia A. Couretot

Introducción

La fertilización se ha transformado paulatinamente en una de las prácticas de manejo más importantes para la obtención de elevados rendimientos. La inversión que demanda y, sobre todo, su potencial como herramienta para incrementar los rendimientos, hacen que su manejo eficiente sea estratégico para alcanzar una adecuada rentabilidad de los cultivos de grano.

Los nutrientes que mayor impacto han demostrado en la región pampeana argentina son el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el azufre (S). Sin embargo, la tradición de fertilización con la filosofía de mínima dosis o a lo sumo de suficiencia, y la amplia difusión del cultivo más extractivo y menos fertilizado como es la soja, originan campaña tras campaña una disminución en la disponibilidad de otros nutrientes que tradicionalmente no han sido tenidos en cuenta en los planteos de fertilización. Es probable que en algún momento estos nutrientes comiencen a ser deficientes en la región pampeana de mantenerse esta tendencia.

Debido a la necesidad de sostener altas tasas de absorción en períodos relativamente breves de tiempo, solamente compatibles con la absorción por raíz, los macronutrientes como N, P, potasio (K) y mesonutrientes como S, Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) deben ser aplicados al suelo. Sin embargo, la forma más eficiente, práctica y económica de incorporar micronutrientes es la vía foliar.

La fertilización foliar en cultivos extensivos puede realizarse con la siguiente finalidad:

1. Proveer micronutrientes con el objetivo de incrementar los rendimientos.
2. Suministrar pequeñas cantidades de macro o mesonutrientes en estados fenológicos de elevada demanda nutricional, haciendo así una suplementación estratégica del cultivo.
3. Incorporar N en etapas cercanas o durante el período reproductivo, con el objetivo de incrementar la calidad del producto cosechado.

Si bien la fertilización foliar se encuentra en una etapa experimental en la región pampeana, diversos trabajos realizados localmente y en el exterior muestran resultados positivos en rendimiento y calidad por la utilización de esta práctica. En la actualidad, se están conduciendo un número importante de trabajos de investigación que permitirán aportar mayor información y dimensionar el impacto real de esta nueva tecnología. En ese contexto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto sobre el rendimiento y la calidad de diferentes estrategias de aplicación de dos fertilizantes foliares sobre el rendimiento y la calidad de cebada cervecera.

Materiales y métodos

Se realizó un experimento de campo, en el cual se evaluó el fertilizante foliar “Fertideg”, formulado fundamentalmente a partir de micronutrientes. El ensayo fue realizado en la Escuela Agrotécnica Salesiana “Concepción G. de Unzué”, ubicada en la localidad de La Trinidad, partido de General Arenales, sobre un suelo serie Rojas, Argiudol típico. La composición textural del sitio experimental, determinada en laboratorio estuvo integrada por 20 % de arcilla, 30,6 % de arena fina, 0,5 % de arena gruesa y 48,9 % de limo.

Se sembró la variedad Scarlett, el 8 de junio de 2005 en SD, con antecesor Soja de primera. Como fertilización de base se mantuvo la dosis del lote de producción, consistente en 50 kg ha⁻¹ de MAP (12-23-0) incorporados a la siembra y 120 kg ha⁻¹ de Urea (46-0-0) al voleo en macollaje (Zadoks 23, Zadoks et al., 1989). Al momento de la siembra se realizó un análisis químico de suelo por bloque, cuyos resultados promedio se expresan en la Tabla 1.

Tabla 1: Análisis de suelo al momento de la siembra

Prof	pH	Conductividad (Ds/m)	Materia Orgánica	N total	Fósforo disponible	N-Nitratos	S-Sulfatos
	agua 1:2,5		%		ppm	ppm	ppm
0-20	5,9	0,10	2,4	0,10	6,5	17,3	10,9
20-40						10,9	
40-60						6,4	

Las aplicaciones de fertilizante foliar fueron realizadas con mochila manual de bombeo continuo. La misma contaba con un botallón aplicador de 150 cm provisto de 3 picos a 50 cm y pastillas SS8002 que permiten asperjar 140 l ha⁻¹. El estado del cultivo y las condiciones ambientales al momento de la aplicación, se describen en las Tablas 2 y 3, respectivamente.

Tabla 2: Estado del cultivo al momento de la aplicación.

Momento de aplicación	Fecha de aplicación	Estado del cultivo	Altura (cm)	Cobertura (%)
Inicio Encañazón	18-agosto	Zadoks 33	20	70
Espiga ³ / ₄ emergida	1-octubre	Zadoks 57	70	90

Tabla 3: Condiciones ambientales al momento de la aplicación.

Momento de aplicación	Humedad de suelo (0-2 cm)	Humedad de suelo (3-18 cm)	Temperatura aire (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad. viento (km h ⁻¹)	Nubosidad	Ppciones 24 hs dda
In. Enc.	seco	húmedo	14,5	74	NE 8,9 km	3	0
Esp ³ / ₄	húmedo	húmedo	14,0	65	N 8,3 km	1	0

Escala de nubosidad: 0 completamente despejado, 9 completamente cubierto
dda: después de aplicación.

El experimento se condujo con un diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El fertilizante aplicado, Fertideg, presenta la siguiente composición: N: 10,7 %, P 2,3 %, K 6,5 %, Mg 0,17 %, Fe 0,014 %, B 0,14 %, Mn 0,0012 %, Cu 0,0024 %, Zn 0,0008 %, Co 0,0002 %, Mo 0,0001%. En dos de los tratamientos, se aplicó en forma conjunta con el fertilizante foliar un fungicida (Trifloxystrobín 18,75 % + Cyproconazole 8 %) en el estadio Zadoks 57 a la dosis de 0,3 l ha⁻¹, y de la misma manera en otro tratamiento se utilizó un fertilizante a base de N (Urea de aplicación foliar, 20-0-0), a la dosis de 100 kg ha⁻¹ también en Zadoks 57.

Los tratamientos evaluados se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4: Tratamientos evaluados. Fertilización foliar en cebada cervecera, campaña 2005/06

Tratamiento	Dosis	Estadío de Aplicación
T1	Testigo	
T2	8 l ha ⁻¹	Z33 (In. Enc)
T3	8 l ha ⁻¹	Z57 (HB)
T4	8 l ha ⁻¹ + Fungicida 0,3 l ha ⁻¹	Z57 (HB)
T5	4 + 4 l ha ⁻¹	Z33 (In. Enc) + Z57 (HB)
T6	4 + 4 l ha ⁻¹ + Fungicida 0,3 l ha ⁻¹	Z33 (In. Enc) + Z57 (HB)
T7	4 + 4 l ha ⁻¹ + N 20 l ha ⁻¹	Z33 (In. Enc) + Z57 (HB)

Resultados y discusión

El cultivo presentó un fuerte ataque de roya de la hoja (*Puccinia hordeii* Oth). La severidad de esta enfermedad difirió entre los tratamientos, siendo el testigo absoluto (T1) el tratamiento más afectado. Aquellos tratamientos que complementaron el uso del fertilizante foliar con fungicida (T4 y T6) y con Urea foliar (T7) permanecieron con una mayor área de HV al momento de la evaluación.

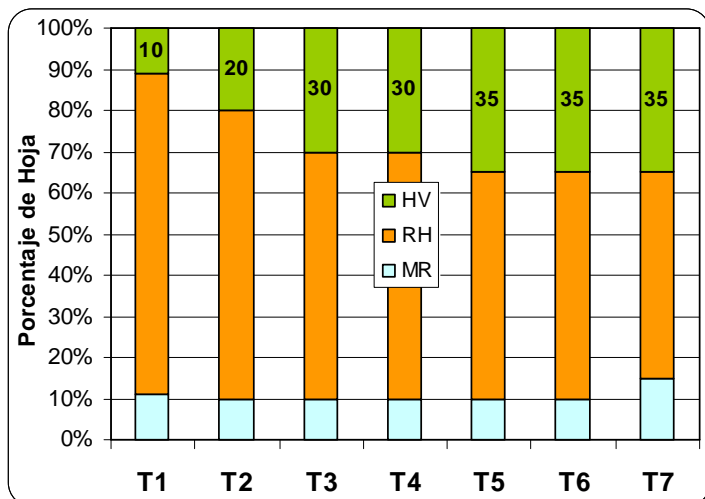


Figura 1.a

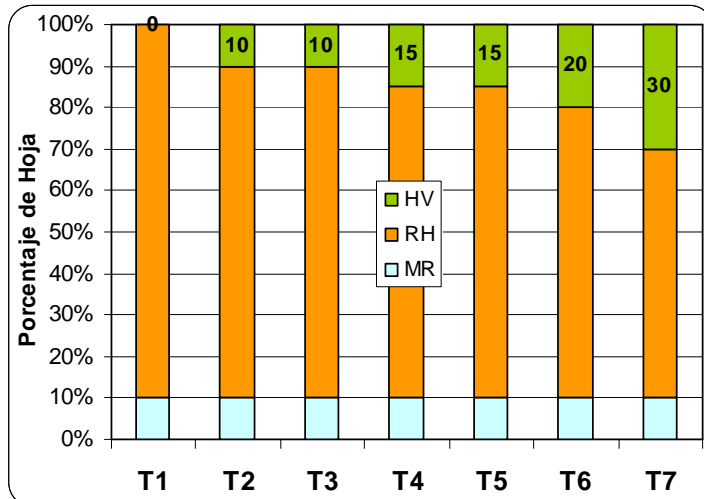


Figura 1.b

Figura 1: Área foliar ocupada con Mancha en red (*Pyrenophora teres* f. sp. *teres*, MR), Roya de la hoja (*Puccinia hordeii* Oth, RH) y área de hoja verde remanente (HV) en Hoja bandera (Figura 1.a) y prebandera (Figura 1.b). La evaluación fue realizada en el estado de grano lechoso temprano (Zadoks 71).

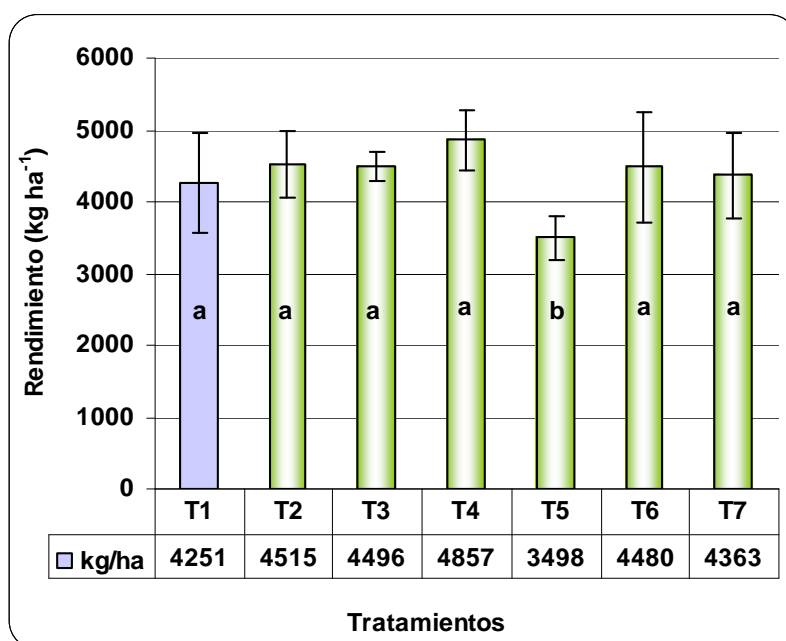


Figura 2.a

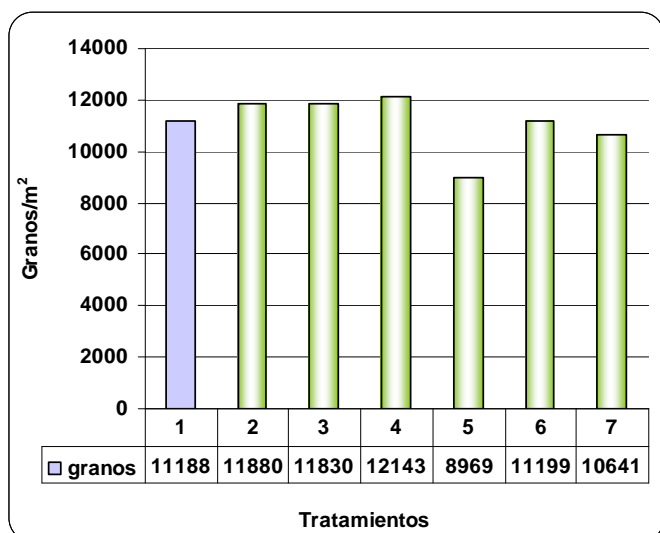


Figura 2.b

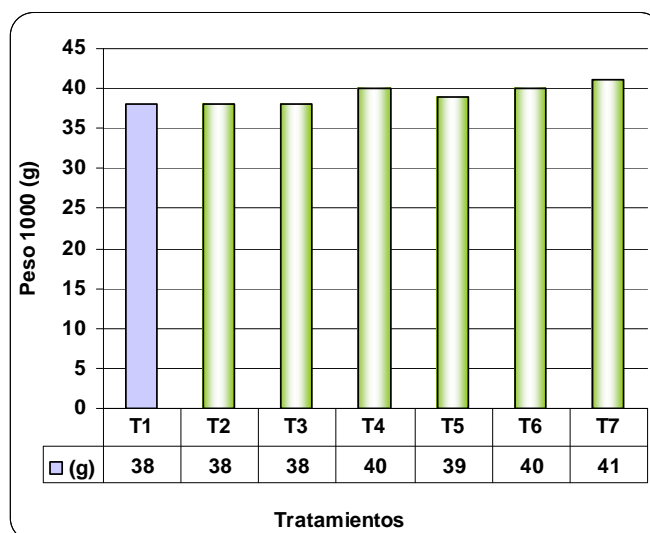


Figura 2.c

Figura 2: Rendimiento (a) y sus componentes, número (b) y peso (c) de los granos como resultado de la aplicación del fertilizante foliar Fertideg en cebada. Letras distintas representan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P < 0,10$).

No se determinaron diferencias estadísticamente significativas entre el testigo y los tratamientos de mayor rendimiento (Figura 2.a). A modo de tendencia, puede mencionarse que el mejor tratamiento (T4) superó al testigo en 606 kg ha^{-1} , lo que representa un incremento del 14,3 %. Las diferencias se produjeron a partir de un incremento en el número y el peso de los granos (Figuras 2.b y c). Los tratamientos que sólo contemplaron el uso del fertilizante foliar produjeron diferencias de 264 y 245 kg ha^{-1} , para la aplicación temprana y tardía, respectivamente, lo que significa un aumento de rendimiento sobre el testigo del 6 %. La aplicación dividida del fertilizante foliar no produjo buenos resultados, demostrada principalmente por el tratamiento T5, cuyos bajos rendimientos no tienen explicación aparente. Estos resultados parecieran indicar que la utilización dividida del fertilizante no está justificada, que un momento temprano o tardío de aplicación parecieran tener similar eficacia, y que el fertilizante foliar empleado es un buen vehículo para su empleo en forma conjunta con un fungicida, en una aplicación única en hoja prebandera (Z 57).

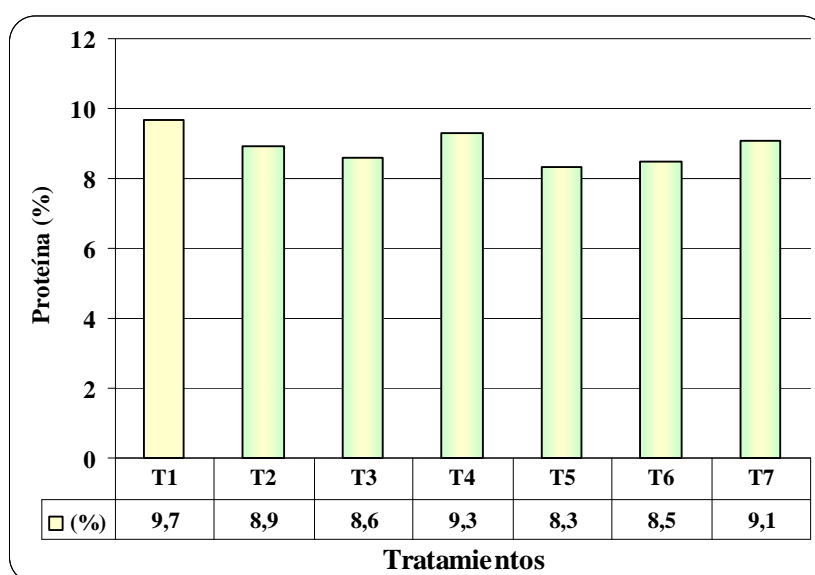


Figura 3: *Concentración de proteína (%) en granos de cebada. Los valores expresados determinan escalas de comercialización; (hasta 9 % de proteína, 80 % del precio pizarra de trigo; 9-10,5 % de proteína, 87 % del precio pizarra de trigo).*

Los porcentajes de proteína estuvieron asociados a los rendimientos, en el caso del testigo (T1), de bajos rendimientos y alta proteína, y a la aplicación tardía de N (T7), que determinó alta proteína (Figura 3). El elevado contenido de proteína de T4 no tiene explicación aparente, pero determinó que este fuera sin duda el mejor tratamiento, al combinar los rendimientos más elevados con un contenido de proteína en el máximo rango de comercialización. La aplicación del fertilizante foliar pareció no haber afectado en forma directa el contenido de proteína de los granos, dada su baja concentración de N y S.

Conclusiones:

- * En el Ensayo 1 no se determinaron diferencias significativas en los rendimientos, destacándose sólo a nivel de tendencia el tratamiento T4, dosis completa del fertilizante foliar Fertideg + fungicida. La aplicación dividida del fertilizante no mejoró el comportamiento de la aplicación única, con (T6 vs T4) o sin fungicida (T5 vs T3).
- * Este fertilizante parecería ser un buen vehículo para su aplicación conjunta con fungicidas en el estado de hoja bandera expandida.
- * Los incrementos de rendimiento fueron resultado de diferentes factores, como una mejor sanidad que permitió un mayor porcentaje de HV remanente, y un aumento en el número y, en menor medida, en el peso de los granos.