

EFICIENCIA EN EL USO DE LOS FERTILIZANTES: EFECTO DEL INHIBIDOR DE LA ENZIMA UREASA

Gambaudo, S. y López, O.

Profesionales del Area de Investigación en Producción Vegetal del INTA EEA Rafaela

La aplicación superficial de urea origina pérdidas de nitrógeno por “volatilización” que en determinados ambientes y momentos puede llegar a ser muy importante, determinando una baja eficiencia del fertilizante. Una de las formas de disminuir este efecto es la utilización de inhibidores de la actividad de la enzima ureasa, responsable de la velocidad de transformación del nitrógeno del fertilizante y que se encuentra presente en el suelo y en los rastrojos.

El objetivo de este ensayo fue comparar, en condiciones de campo, la eficiencia del inhibidor de ureasa AGROTAIN®, agregado a la urea sobre el rendimiento de grano de maíz.

El ensayo se instaló sobre un suelo Argiudol típico que representa el de mejor aptitud agrícola del centro de Santa Fe. Los tratamientos que se compararon fueron los siguientes:

- 1- Testigo
- 2- 40 kg de N/ha como urea (20 kg incorporado:20 inc. + 20 kg en superficie:20 en sup.)
- 3- 80 kg de N/ha como urea (20 inc. + 60 en sup.)
- 4- 120 kg de N/ha como urea (20 inc. + 100 en sup.)
- 5- 40 kg de N/ha como urea con Agrotain (20 inc. + 20 en sup.)
- 6- 80 kg de N/ha como urea con Agrotain (20 inc. + 60 en sup.)

- 7- 120 kg de N/ha como urea con Agrotain (20 inc. + 100 en sup.)

Debido a que el sistema de siembra fue el de labranza cero, se aplicó en todos los tratamientos, una dosis de 20 kg de N/ha incorporado al costado de la línea de siembra. La aplicación superficial de los fertilizantes se realizó el 10 de enero (estado fenológico 5-6 hojas).

El diseño estadístico utilizado fue el de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, las parcelas de 2,1 m de ancho por 8 m de largo, y la distancia entre los surcos fue de 0,5 m. La fecha de siembra fue el 14 de diciembre de 2004 y se utilizó el cultivar AX 882 MG con una densidad de 4,5 plantas/m lineal.

Al finalizar el período de floración se realizó un muestreo de suelo para determinar el contenido de $N-NO_3^-$ en los primeros 0,2 m (muestra compuesta de las cuatro repeticiones). El ensayo se cosechó el 23 de junio, sobre los dos surcos centrales por 6 m de largo.

En el momento de la siembra se tomaron muestras de suelo para determinar algunos parámetros químicos (0-20 cm) y el contenido de humedad hasta el metro de profundidad. Los resultados obtenidos figuran a en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1: Contenido de materia orgánica (MO), de nitrógeno total (Nt), de nitrógeno de nitratos (N-NO₃-) y pH del lote del ensayo. Campaña 2004/05.

M.O	Nt	N-NO ₃ -	pH
%	%	Ppm	
3,16	0,158	15,4	6,5

Cuadro 2. Contenido de humedad, agua disponible y agua disponible acumulada hasta el metro de profundidad del lote del ensayo de Agrotain en maíz. Campaña 2004/05.

Profundidad (cm)	Humedad (%)	Agua Disponible (%)	Agua Disponible (mm)	Agua Disponible acumulada (mm)
0 – 10	25,41	12,21	18,01	18,01
15 - 25	27,16	13,12	25,39	43,40
30 – 40	26,16	6,88	14,15	57,55
45 – 55	27,98	6,80	14,07	71,62
60 – 70	28,29	7,19	21,84	93,46
90 - 100	31,35	11,85	31,04	124,50

En el cuadro 3 se presentan las temperaturas, la humedad relativa, las precipitaciones y la heliofanía ocurridas después de la aplicación superficial del nitrógeno.

Cuadro 3: Temperaturas medias, máximas, mínimas, sensación térmica, humedad relativa, precipitaciones y heliofanía de los 5 días posteriores a la aplicación superficial del inhibidor.

Enero 2005	Temperatura (°C)				Humedad Relativa (%)	Precip. (mm)	Heliofanía	
	Media	Máxima	Sensación Térmica	Mínima			Efectiva (horas)	Relativa (%)
10	26,3	31,1	37,0	20,0	80		12,2	86
11	28,2	33,3	36,0	19,5	72		12,4	88
12	29,6	34,6	41,0	23,0	69		12,0	86
13	27,9	32,9	43,0	22,8	85		10,4	74
14	28,0	37,0	49,0	20,0	70	30,1	10	71

Los resultados del contenido de N-NO₃⁻ en floración fueron los que se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4: Contenido de N-NO₃⁻ en los primeros 0,20m y kilogramos de nitrógeno disponible al finalizar la floración del maíz. Campaña 2004/05.

<i>Tratamiento</i>	<i>N-NO₃⁻ (ppm)</i>	<i>Kg N disponible/ha</i>
1-Testigo	1,9	4,5
2- 40 kg de N/ha (20 inc. + 20 en sup.)	1,8	4,3
3- 80 kg de N/ha (20 inc. + 60 en sup.)	1,4	3,4
4-120 kg de N/ha (20 inc. + 100 en sup.)	2,8	6,7
5- 40 kg de N/ha con Agrotain (20 inc. + 20 en sup.)	1,7	4,1
6- 80 kg de N/ha con Agrotain (20 inc. + 60 en sup.)	2,6	6,2
7- 120 kg de N/ha con Agrotain (20 inc. + 100 en sup.)	5,2	12,5

Los rendimientos y el peso de 1.000 granos obtenidos se detallan en la figura 1.

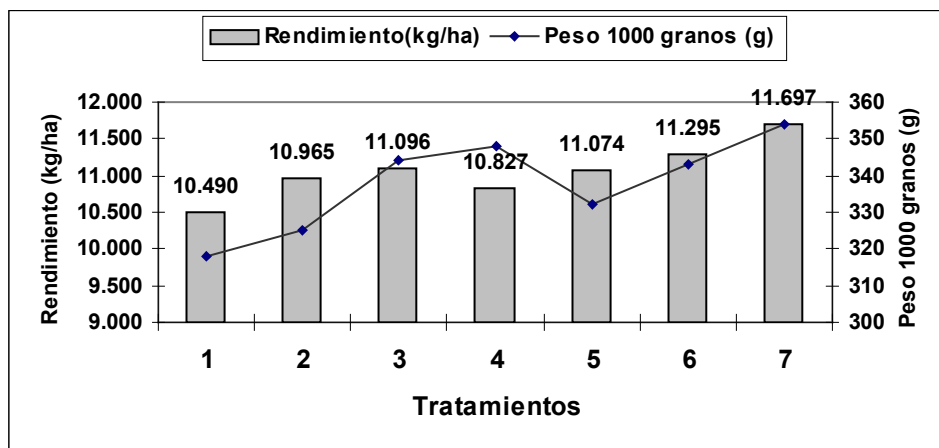


Figura 1: Rendimiento y peso de mil semillas del maíz. Campaña 2004/05.
 Promedio ensayo: 11.063 kg/ha – C.V.: 6,7%

Se destacan los altos rendimientos obtenidos en todos los tratamientos, con un testigo de más de 10.000 kg/ha. Las diferencias de rendimiento no fueron significativas entre los tratamientos. Los incrementos logrados por encima del testigo fueron de 475, 606 y 337 kg/ha para las dosis de 40, 80 y 120 kg de N/ha sin Agrotain. Con el agregado del inhibidor de la ureasa estas diferencias fueron de 584, 805 y 1207 kg/ha, respectivamente. El peso de mil semillas mostró similar tendencia que los rendimientos.

Consideraciones finales:

- Las temperaturas, sensación térmica y heliofanía fueron muy altas después de la aplicación, por lo que se estima que las pérdidas por volatilización en los tratamientos con urea debieron ser importantes.
- La precipitación de 30 mm ocurrida al quinto día posterior a la aplicación pudo haber interrumpido las pérdidas e incorporado al suelo al nutriente.

- La fertilidad actual (N-NO₃⁻) presentó diferencia a favor de las dos dosis mayores cuando se utilizó Agrotain. El contenido de nitrógeno disponible al finalizar la floración del maíz fue el doble en los tratamientos con Agrotain en las dosis mayores.
- Las condiciones climáticas y la fertilidad potencial de lote utilizado, determinaron un excelente desarrollo del cultivo, lográndose un rendimiento promedio del ensayo que superó los 11.000 kg/ha, y que puede considerarse como excelente para la región.
- Las diferencias a favor de Agrotain a pesar de no haber sido estadísticamente significativas, marcan una tendencia positiva de mejor utilización del fertilizante nitrogenado, que se pone de mayor manifiesto con dosis altas de fertilización.