

Menores pérdidas de N, más granos de Trigo

10/06/2011 | Las pérdidas de nitrógeno por volatilización disminuyen su eficiencia de uso. No obstante, existen productos que reducen su tasa de liberación e incrementan la performance del fertilizante.



INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

Luego de la aplicación de fertilizantes nitrogenados se pueden producir pérdidas de N mediante los procesos de volatilización, desnitrificación y lavado, siendo la magnitud de las mismas reguladas por el ambiente (Harper *et al.*, 1987). Las pérdidas de N reducen la eficiencia de recuperación o de absorción (ER) del N aplicado, el rendimiento, y por consiguiente, la eficiencia de uso o agronómica del N (EUN).

En el sudeste bonaerense, se ha determinado que las pérdidas de N en el cultivo de maíz bajo siembra directa (SD) se producen principalmente durante los estadios iniciales del ciclo del cultivo y se han reportado valores de ER que oscilaron del 48 y 68% para las aplicaciones al momento de la siembra y en seis hojas (V6), respectivamente (Sainz Rozas *et al.*, 2004).

Las pérdidas de nitrógeno (N) por volatilización desde la urea disminuyen su eficiencia de uso. Existen productos que agregados a la misma reducen la tasa de liberación del N y sus pérdidas.

En la zona de Rafaela, provincia de Santa Fé, se han determinado pérdidas de N por volatilización de hasta el 40% desde urea aplicada en superficie en verano bajo SD (Fontanetto *et al.*, 2002) y de hasta un 10 % para el caso del trigo (Fontanetto *et al.*, 2006).

El objetivo del trabajo fue evaluar en un cultivo de trigo emergido bajo siembra directa, el efecto del inhibidor de la ureasa (NBPT (n-(n-butil) triamida tío fosfórica, sobre las pérdidas por volatilización de N-NH₃, los rendimientos de grano y sus componentes y la eficiencia de uso del nitrógeno (EUN).

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó sobre un suelo Argiudol típico, en un lote ubicado en la zona rural de la localidad de Esperanza (Santa Fe), cuyo cultivo antecesor fue maíz para silo cosechado el 04/02/2009. El manejo del barbecho químico para siembra directa del trigo se realizó mediante una aplicación de glifosato (1,55 l/ha de p. a) + metsulfurón (6 g/ha), el 09/05/2009. El cultivar de trigo utilizado fue Nogal, sembrado el 11/06/2010 con una densidad de 152 kg/ha y a 0,21 m entre líneas. La cantidad de rastrojo al momento de la implantación del trigo era de 4.120 kg/ha.

Los tratamientos evaluados figuran en el Cuadro 1 y fueron los resultantes de la combinación de dos

fertilizantes: urea (46 % de N) con y sin inhibidor de la ureasa, con dos dosis de N (40 y 80 kg/ha), incluyéndose además en la experiencia un tratamiento testigo sin fertilizante (N0). Los fertilizantes se aplicaron al voleo a los 45 días de realizada la siembra del cultivo y todos los tratamientos recibieron el agregado de fósforo (P) y de azufre (S) en dosis de de 150 kg/ha de superfosfato triple de calcio (SFT, P30) y de 112 kg/ha de yeso agrícola (Ys, S20), a los efectos de asegurar suficiencia de P y de S en el cultivo. Los tratamientos aparecen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos ensayados en trigo sobre un antecesor maíz para silo (zona rural de Esperanza, campaña 2009-2010).

Fuentes Nitrogenadas	Sigla	Dosis de producto comercial	Dosis de N
Testigo (sin N)	T	0	N0
Urea	U-40	87 kg/ha Urea	N40
	U-80	174 kg/ha Urea	N80
Urea + Inhibidor	U+a-40	87 kg/ha Urea	N40
	U+a-80	174 kg/ha Urea	N80

El análisis químico inicial del suelo (0-20 cm) se detalla en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Características químicas del suelo a la siembra de la soja. Campaña 2009-2010.-

M. O.	Nt	N-NO3-	P ext.	S-SO4	pH	Ca	Mg	K	Na
--- % ---	----- ppm -----				----- meq/100 g -----				
2,59	0,126	6,7	16,8	5,8	5,8	8,9	1,0	0,9	0,2

Los N-NO3-, de S-SO4-, de Nt y de P fueron muy bajos, los de MO regulares a bajos al momento de la siembra y los del resto de los parámetros químicos fueron normales para suelos de la región.

En el Cuadro 3 se detallan los valores de agua útil disponible por horizontes y el total acumulado.

Cuadro 3. Contenido de agua útil del suelo a la siembra del trigo.

Profundidad Suelo (cm)	Agua Disponible (mm)	Agua acumulada (mm)
0 - 10	12.8	12.8
10 - 30	21.0	33.8
30 - 40	11.7	45.5
40 - 60	22.3	67.8
60 - 70	17.2	85.0
90 - 110	25.4	110.4
110 - 140	27.5	137.9
140 - 160	29.3	167.2

El contenido de agua al momento de la siembra fue adecuado.

En la Figura 1 se detallan las lluvias ocurridas en la campaña 2009-2010 y el promedio histórico.

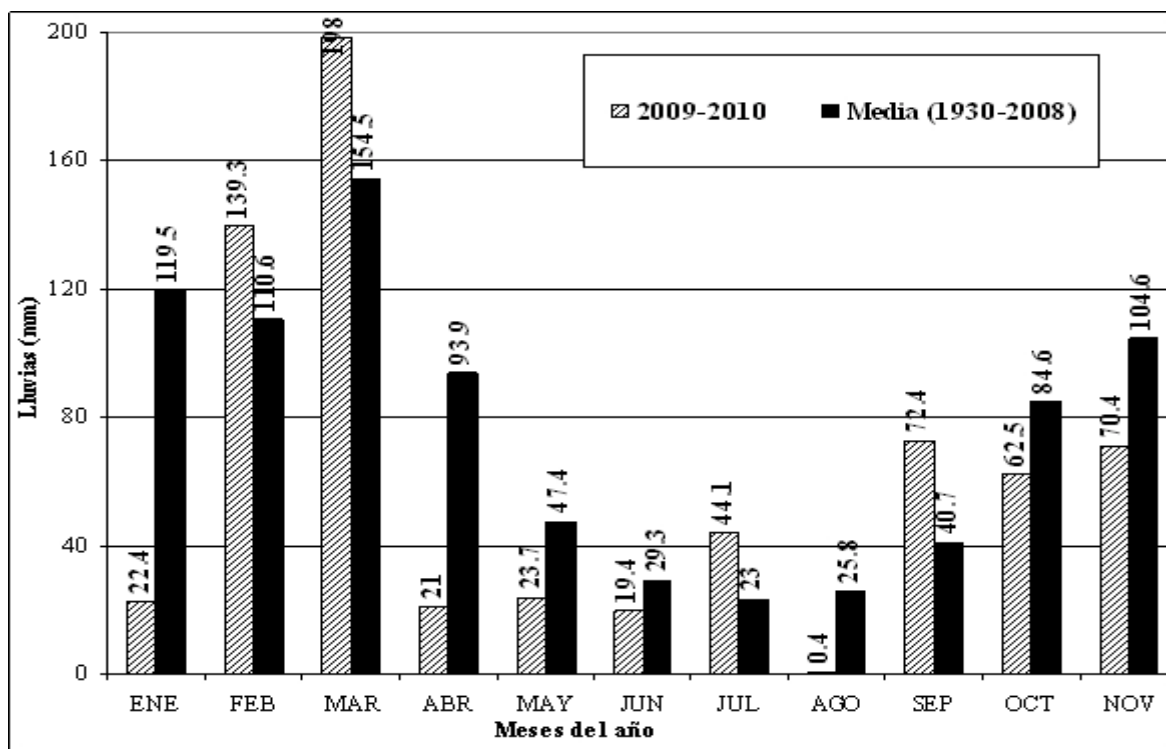


Figura 1. Lluvias registradas campaña 2009-2010 y promedio histórico 1930-2008 (Rafaela).

Las precipitaciones de la campaña 2009-2010 fueron superiores a la media histórica durante el período de barbecho químico, lo que permitió una muy alta recarga del perfil del suelo, algo inferiores desde siembra hasta el inicio de macollaje, superiores al promedio desde fin de macollaje hasta floración y comienzo de llenado de granos y similares a la media histórica desde pleno llenado y hasta la cosecha.

En la Figura 2 aparecen las pérdidas de N-NH₃ por volatilización con los diferentes tratamientos ensayados.

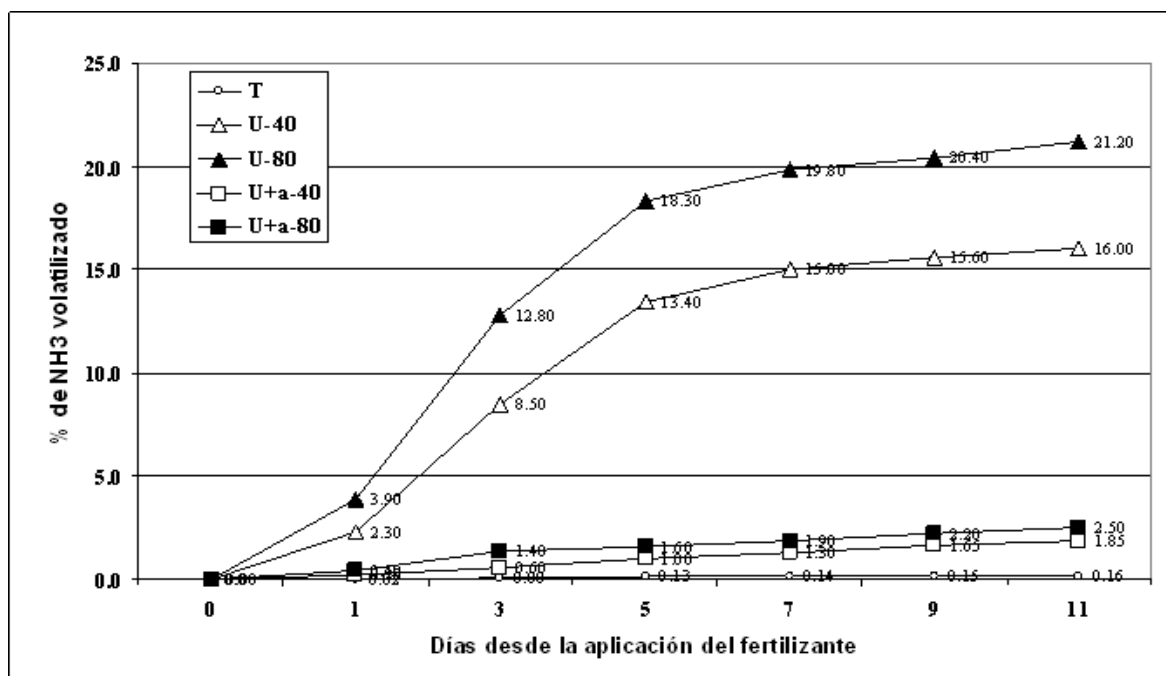


Figura 2. Pérdidas de N-NH₃ por volatilización en porcentaje (%) con los diferentes tratamientos ensayados en el trigo (campaña 2009-2010).

Las mayores pérdidas por volatilización se dieron con la urea común, con valores muy alejados de la urea tratada con inhibidor de la ureasa.

En la Figura 3 se detallan los valores de las pérdidas de N-NH3 expresados en kg/ha de N.

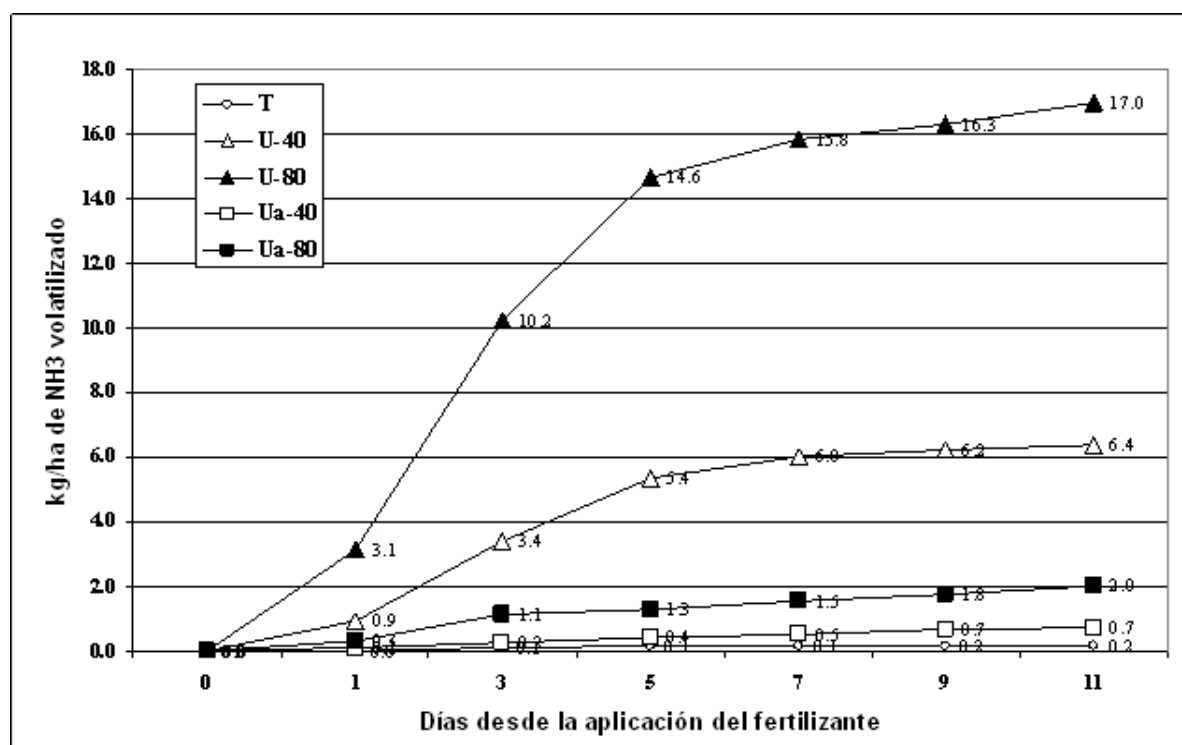


Figura 3. Pérdidas de N-NH3 por volatilización en kg/ha de N con los diferentes tratamientos ensayados en el trigo (campaña 2009-2010).

Las pérdidas de N en kg/ha fueron muy considerables para el caso de la urea común y con la dosis mayor de N (N80), alcanzando valores de 17,0 kg/ha de N perdido (Figura 3), lo que representaría perder 37 kg/ha de urea ó su equivalente en su costo, de \$ 89/ha. Para el caso de la urea+ inhibidor de la ureasa, las pérdidas de N fueron muy bajas y para la dosis mayor de N (N80), representarían el equivalente a 4,5 kg/ha de urea ó \$ 11/ha. Estos resultados demuestran que el uso del inhibidor de la ureasa implican una diferencia de \$ 78/ha respecto a la urea común.

En el Cuadro 4 aparecen los resultados del rendimiento de granos y de sus componentes y en la Figura 4 se detallan los rendimientos logrados con los diferentes tratamientos.

Cuadro 4. Rendimiento de granos del trigo y de sus componentes con los tratamientos de fertilización (Zona rural de Esperanza, campaña 2009-2010).

Tratamientos	Dosis de N (kg/ha)	Nº esp/ m2	Peso 1000 granos	Nº granos/ espiga	Nº granos/m2	Rendimiento (kg/ha)	Incremento de rendimiento (kg/ha)
Testigo	N0	339 a	31.3 a	27 a	8.984 a	2.675 a	
Urea	N40	354 ab	32.2 a	29 a	10.187 b	3.002 b	328
	N80	361 b	33.0 a	30 a	10.654 c	3.622 c	948
Urea + Inhibidor	N40	357 b	32.8 a	30 a	10.711 c	3.460 c	785
	N80	369 b	33.4 a	33 a	12.093 d	4.010 d	1.335

Medias de tratamientos seguidas por la misma letra en forma vertical, difieren entre sí (Tukey P< 0,05).-

Hubo un efecto significativo de la fertilización sobre la producción del trigo (tratamientos fertilizados vs. Testigo), con incrementos de los rendimientos entre 328 y 1.335 kg/ha). La Urea+ Inhibidor de la ureasa, fue quien provocó las mayores producciones de trigo respecto a la urea común (Cuadro 4 y Figura 4). Los componentes del rendimiento afectados favorablemente por los tratamientos evaluados fueron: nº de espigas/m2 y nº de granos/m2.

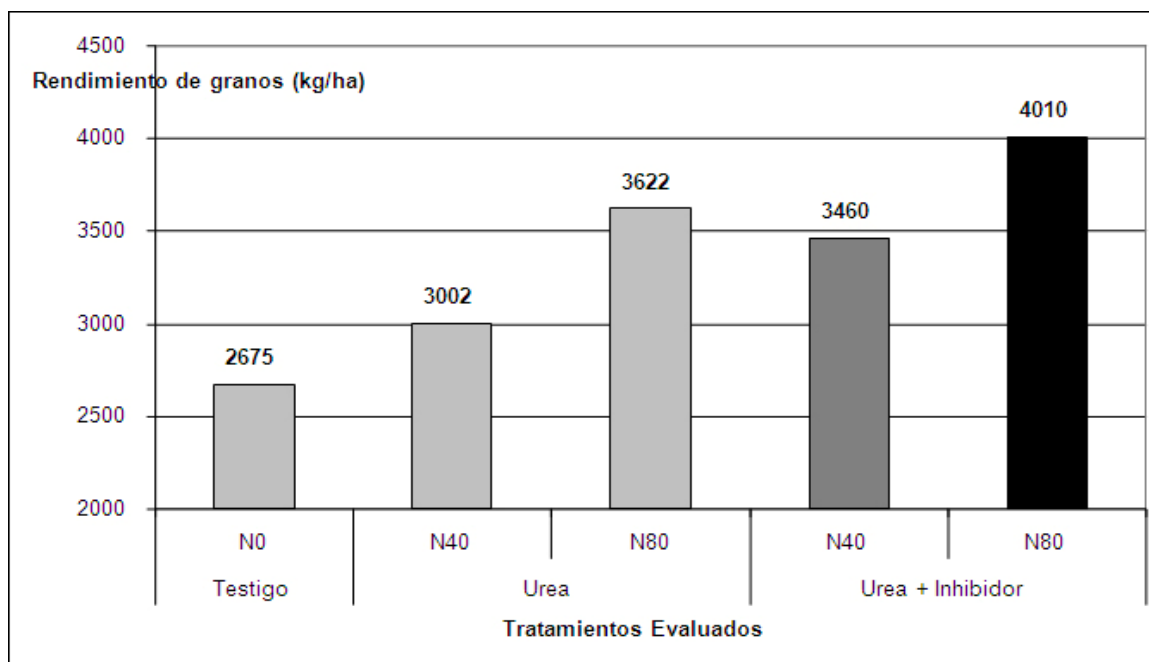


Figura 4. Rendimiento de granos promedio del trigo con los diferentes tratamientos evaluados (campaña 2009-2010).

En la Figura 5 se detalla la eficiencia de uso del N (EUN), calculada sobre la base del incremento de rendimiento logrado con cada tratamiento respecto del testigo y dividido por la dosis de N utilizada.

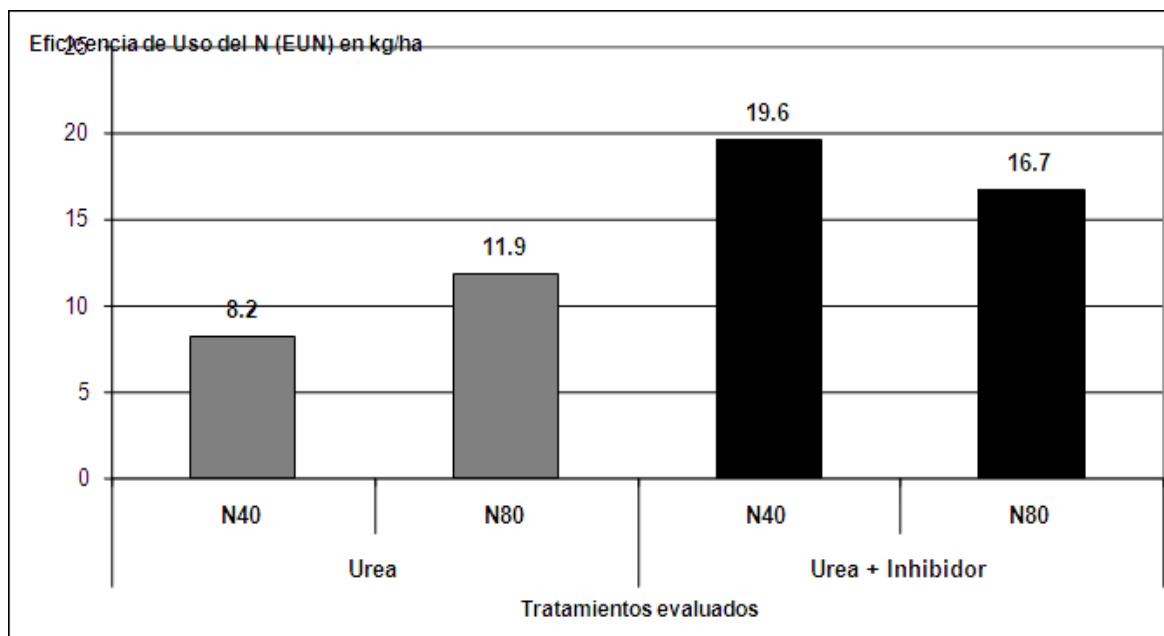


Figura 5. Eficiencia de uso del N en trigo (EUN) con los diferentes tratamientos evaluados (campaña 2009-2010).

El uso del inhibidor de la ureasa permitió aumentar la EUN del trigo respecto a la urea común, con incrementos del 139 % y del 40 % para las dosis de N40 y N80, respectivamente (Figura 5).

CONCLUSIONES

- La respuesta al agregado de N en trigo afectó significativamente al rendimiento y a sus componentes.
- La urea tratada con el inhibidor de la ureasa tuvo una mejor performance que la urea sola.

- Las pérdidas de N-NH₃ por volatilización fueron más altas con la urea común y disminuyeron significativamente con la urea tratada con Inhibidor de la ureasa.
- La eficiencia de uso del N fue mejorada significativamente utilizando urea tratada con el inhibidor de la ureasa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fontaneto H, Vivas H, Keller O & Romera J. 2002. Evaluación de la volatilización de amoníaco desde diferentes fuentes nitrogenadas en soja con siembra directa. II Congreso Brasileiro de Soja. Mercosoja 2002. Resumos:229.
- Fontanetto, H ; O. Keller ; C. Negro y L. Belotti. 2006. Pérdidas por volatilización de amoníaco de diferentes fuentes nitrogenadas en trigo bajo siembra directa. XX Congreso Argentino de la AACs. Salta, 10 al 13 de mayo de 2006.
- Harper L, Shape R, Langdale G &, Giddens J (1987) Nitrogen cycling in a wheat crop: soil, plant, and herbagenitrogen transport. Agronomy Journal 79: 965–973.
- Sainz Rozas HR., HE Echeverría, PA Barbieri. 2004. Nitrogen balance as affected by application time and nitrogen fertilizer rate in irrigated no-tillage maize. Agron. J. 96: 1622-1631.

Fuente:

Ings. Agrs. H. Fontanetto¹; S. Gambaudo¹ ; O. Keller¹ ; J. Albrecht² ; E. Weder³ ; M. Sillón⁴ ; G. Gianinetto³ , G. Meroi² ; G. Berrone³ ; M. Meyer³ ; C. Cánepa³ y P. Ruffino²

1 INTA EEA Rafaela ; 2 AFA Centro Primario María Juana ; 3 Centro Primario AFA Humboldt y 4FCA-UNL