

Nitrato de Amonio y Urea como fuentes de Nitrógeno en cultivos de invierno

Oswaldo Ernst *
Guillermo Siri *
Jorge Bologna **
Fernando Rincon **

INTRODUCCIÓN

El aumento de los rendimientos en grano de los cultivos incrementa la demanda de nitrógeno (N). Si bien en nuestro país la agricultura se realiza en rotación con pasturas sembradas con leguminosas que incorporan N al sistema, la siembra sin laboreo de cultivos de invierno determina una mayor probabilidad de deficiencias de N dentro de los primeros 60-90 días post siembra.

Cuando el suelo no se laborea el aporte de N se retarda y existe una mayor probabilidad de déficit, por lo menos en los primeros cultivos de la secuencia. Esto determina que las cantidades y momentos de fertilización nitrogenada pueden diferir de las manejadas para situaciones de laboreo.

Dentro de este esquema (altos rendimientos y no laboreo), la fertilización nitrogenada diferida adquiere mayor importancia, tanto por la cantidad de N aplicada como por la necesidad de corregir las deficiencias generadas en estadios críticos del desarrollo de los cultivos.

La aplicación de urea en cobertura como fuente de N aumenta la probabilidad de pérdidas por volatilización, determinando un mayor impacto de las condiciones ambientales sobre la cantidad final de N disponible. Esto no puede corregirse «esperando para aplicar cuando las condiciones cambien» porque el cultivo continuará creciendo y desarrollándose en situación de déficit.

En el Cuadro 1 se resumen las condiciones que favorecen o reducen las pérdidas por volatilización de N proveniente de la urea.

Las características del ambiente generadas por la siembra sin laboreo con rastrojo en superficie, resultan más favorables para el proceso de pérdidas de N por volatilización. Esto ha llevado a que

Cuadro 1. Variables que afectan la magnitud de la pérdidas de nitrógeno por volatilización desde la urea.

Variable	Reduce	Promueve
Incorporación al suelo	***	
Aplicación en cobertura sobre suelo seco	*	
Aplicación en cobertura sobre suelo húmedo y alta demanda atmosférica		**
Aplicación en cobertura sobre suelo húmedo y baja demanda atmosférica	**	
Formación de rocío		**
Rastrojo en superficie		**
pH > 6, baja CIC		**
Precipitaciones pos aplicación	***	

Nota: El número de asteriscos indica la importancia relativa de la variable.

diversos autores propongan el uso de fuentes nítricas como alternativa para estas situaciones¹.

En este artículo se presenta información obtenida en la EEMAC en un experimento en el que se evaluó urea y nitrato de amonio (NA) como fuentes de N en un cultivo de cebada cervecera sembrada sin laboreo sobre un rastrojo de sorgo.

Características climáticas en que se realizó el trabajo

El año 1996 se caracterizó por escasas precipitaciones durante todo el ciclo del cultivo.

En el mes de junio previo a la siembra (1º de julio) se registró un total de lluvias de 28.5 mm. Entre la siembra y la primera refertilización llovieron 16.5 mm. A partir de este momento no se produjeron lluvias importantes hasta los 70 días ocasionando un severo déficit hídrico.

* Ing. Agr. Cereales y Cultivos Industriales. EEMAC.

** Estudiantes

¹ Bologna, J.; Rincón, F. 1998. Tesis Ing. Agro. Facultad de Agronomía. Uruguay.

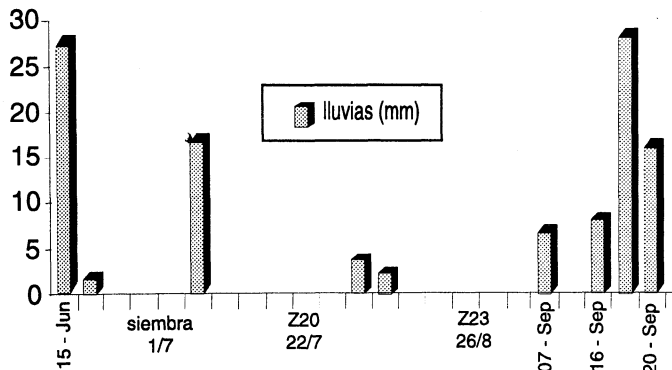


Figura 1. Evolución de las lluvias registradas durante el período en estudio.

La falta de agua en el suelo verificado en todo el período mencionado debe considerarse como una condición ambiental que condicionó los resultados presentados.

Durante los meses de agosto, setiembre y octubre se registraron máximas de temperatura de 33.6°C, 29°C y 34°C, respectivamente. Estas altas temperaturas coincidieron con etapas críticas en el período de macollaje y principalmente en el llenado de grano donde se concretó el potencial de rendimiento.

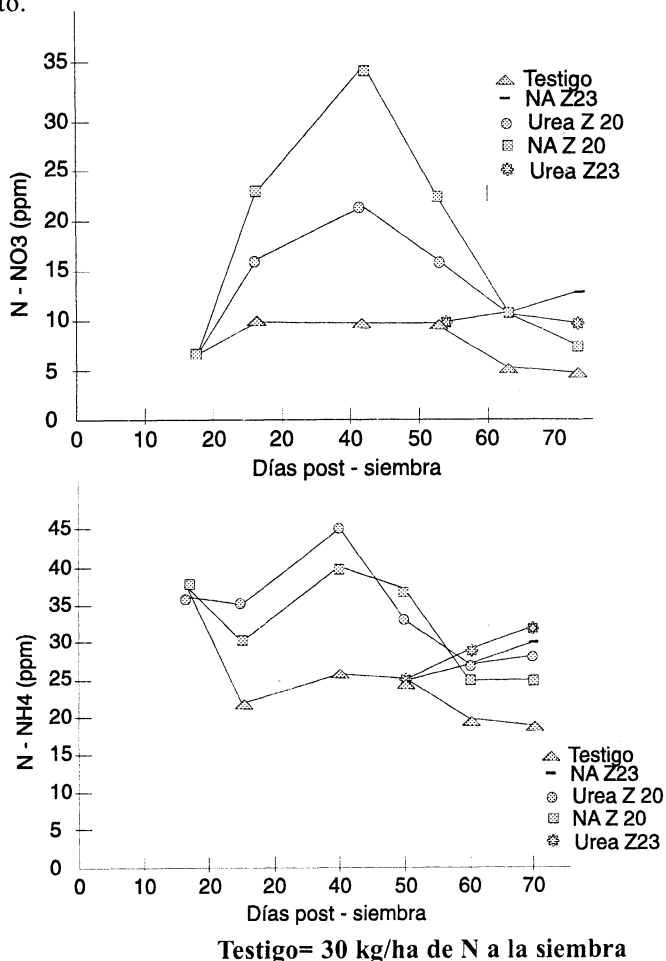


Figura 2. Disponibilidad de N-NO₃ y N-NH₄ (ppm) en el suelo en respuesta al agregado de N (promedio de 30 y 60 kg/ha) como urea o nitrato de amonio en dos momentos post siembra (Zadocks 2.0 y Zadocks 2.3) **FUENTE:** Bologna y Rincón, 1998²

²Op. cit.

Nitrógeno mineral disponible en el suelo

En la figura 2 se presenta la evolución del contenido de N-NO₃ y N-NH₄ en los primeros 6 cm del perfil según la fuente y momento de agregado del N.

La disponibilidad de N-NO₃ en el suelo fue mayor ($p < 0.05$) cuando se utilizó NA tanto al estadio Z 2.0 (Escala Zadocks) como Z 2.3. Los valores máximos se obtuvieron a los 23 días post primera aplicación con ambas fuentes, siendo el NA superior a la urea (33ppm y 20ppm respectivamente. $p < 0.05$).

La rápida disolución relativa del NA y disponibilidad inmediata del N en forma nítrica de esta fuente, explica la aparición de N-NO₃ a los 7 días post aplicación con valores similares a los logrados con urea a los 23 días.

La reducción del N-NH₄ en el testigo indicaría condiciones favorables para la nitrificación y el agregado de urea o NA determinaron niveles similares entre sí pero superiores al testigo ($p < 0.05$).

Las diferencias en los valores absolutos registrados para los dos momentos de aplicación fueron explicados por la mayor demanda del cultivo y condiciones ambientales diferenciales. Si bien no se registraron lluvias pos aplicación en ninguno de los dos momentos, durante los 30 días previos a la primera aplicación llovieron 45 mm y sólo 6 mm en la segunda. A esto se suma la mayor demanda por el cultivo, lo que hizo crítico el nivel de humedad al estadio Z 2.3.

La disponibilidad de N-NO₃ 23 días post aplicación en Z2.0 alcanzada con 60 kg/ha de N como urea, fue igual a la lograda con 30 kg/ha como NA (Figura 3).

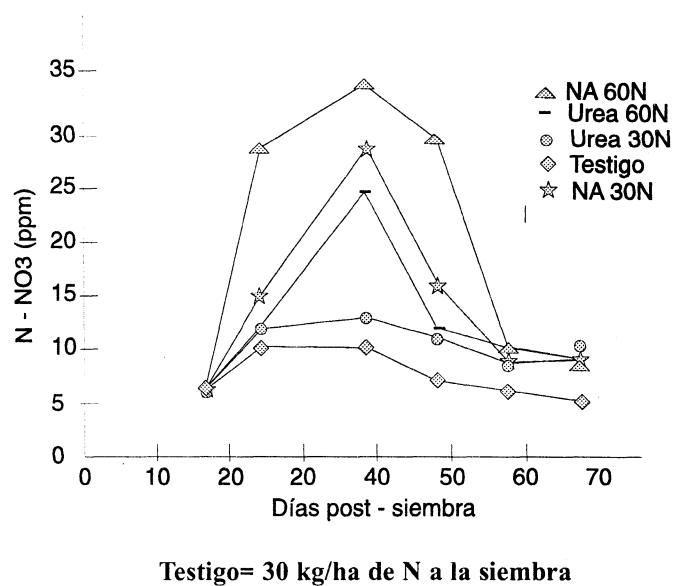


Figura 3. Evolución del nivel de N-NO₃ (ppm) en los primeros 6 cm del suelo en respuesta al agregado de 30 y 60 kg/ha de N como urea o nitrato de amonio.

Las determinaciones realizadas no permiten atribuir estas diferencias a mayores pérdidas de N desde la urea o sólo a diferencias en la velocidad de aparición de N-NO₃. De todas formas, existió respuesta vegetal a estas diferencias en cantidad y momento de aparición de nitrógeno mineral (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de la interacción fuente (urea o nitrato de amonio), dosis (30 y 60 kg/ha de N) y momento de aplicación (Z 2.0 o Z 2.3), sobre la diferencia de rendimiento y sus componentes en relación al testigo.

Fuente	Momento	Dosis	OBSERVADO - TESTIGO			
			rendimiento kg/ha	espigas/m ² (No)	grano/espiga No	peso grano g
NA	Z 2.0	60	2199 a	98 a	8.5 a	-1.0 a
NA	Z 2.0	30	2182 a	39 b	10.7 a	-1.2 a
UREA	Z 2.0	60	1932 a	47 b	9.2 a	-0.8 a
NA	Z 2.3	60	1798 a	64 b	7.8 a	-0.4 a
UREA	Z 2.3	60	1008 b	30 bc	4.5 b	0.2 a

Valores seguidos de la misma letra dentro de columna no difieren entre si ($p < 0.05$)

Rendimiento del testigo = 1453 kg/ha

Existió respuesta al agregado de nitrógeno hasta 30 kg/ha como NA agregado en Z 2.0. Para igualar este rendimiento fue necesario 60 kg/ha de N como urea en Z 2.0. Al atrasar la refertilización hasta Z 2.3 sólo se logró un rendimiento similar

con 60 kg/ha de N como NA. Si bien existió respuesta al agregado de urea en Z 2.3 (1008 kg/ha sobre el testigo), el rendimiento fue significativamente menor a las otras alternativas. Dado que la disponibilidad máxima registrada de N-NO₃ de este tratamiento no difirió de la alcanzada con NA, la diferencia se explicaría por la velocidad con la que se corrigió una situación muy deficitaria del nutriente (6 ppm de N-NO₃, figuras 2 y 3).

CONSIDERACIONES FINALES

En las condiciones en las que se realizó este trabajo, el NA fue mejor fuente de N que la urea en los dos momentos y dosis evaluados.

Dado que no fue posible corregir la deficiencia de N agregando urea en Z 2.3 dentro del rango de dosis evaluadas, es posible suponer que la velocidad con la que se corrige una situación deficiente de N en momentos críticos de la definición de potencial de producción sea un factor a tener en cuenta. En situaciones de alta deficiencia de N (menos de 10 ppm de N-NO₃) el uso de fuentes nítricas aparece como una opción promisorio a seguir evaluando, más por el rápido incremento en la disponibilidad de N-NO₃, que por las posibilidades de pérdidas por volatilización a partir de la urea. ■

AGROCIENCIA

UNA NUEVA PROPUESTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AGROCIENCIA es la nueva Revista Científica de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República. Tiene por finalidad la publicación de artículos sobre investigaciones originales, así como notas breves, misceláneas y revisiones dentro del área de las ciencias agronómicas.

Los trabajos a publicar pueden estar escritos en español, inglés o portugués y su aceptación corresponde al Consejo Editor. Deberá tratarse de trabajos inéditos y que no estén pendientes de publicación en otra revista. Las normas para presentación de los originales se incluyen en el No.1 de **AGROCIENCIA**. Para mayor información dirigirse a:

AGROCIENCIA - CONSEJO EDITOR
Facultad de Agronomía - Avda. E. Garzón 780
12900 - Montevideo - URUGUAY

DISTRIBUCION Y VENTA

AGROCIENCIA tiene una periodicidad de un volumen anual, estando disponible su primer número para distribución y venta en:

* Facultad de Agronomía, Garzón 780, Montevideo.
Local de la Asociación de Estudiantes de Agronomía (AEA)

* Facultad de Agronomía, Ruta 3 km 373, Paysandú.
Local de la Asociación de Estudiantes de Agronomía (AEA)

* Librería Agropecuaria Juan A. Peri, Buenos Aires 335, Montevideo

