

PÉRDIDAS POR VOLATILIZACIÓN DE AMONÍACO DE DIFERENTES FUENTES NITROGENADAS EN TRIGO BAJO SIEMBRA DIRECTA

FONTANETTO Hugo¹; KELLER, Oscar¹; NEGRO Carlos² y BELOTTI, Leandro²

1.- Profesionales del INTA EEA Rafaela

2.- Asesores Privados

Introducción

La volatilización de amoníaco (NH₃) desde la superficie del suelo es un proceso complejo que afecta principalmente a los fertilizantes nitrogenados que se aplican al voleo, que no son incorporados (Hargrove, W., 1988) y bajo siembra directa principalmente. La magnitud de las mencionadas pérdidas en los sistemas de siembra directa es mayor que en los que utilizan el laboreo del suelo y deben ser suficientemente cuantificadas a los efectos de un eficiente uso de los fertilizantes mencionados.

Objetivo

El objetivo del ensayo fue evaluar las pérdidas por volatilización del nitrógeno proveniente de diferentes fuentes de fertilizante en trigo bajo siembra directa.

Material y Métodos

El ensayo se realizó en el campo experimental de la EEA Rafaela del INTA durante la campaña agrícola 2003/04 y el antecesor fue un cultivo de soja que produjo al momento de la siembra del trigo (Klein Don Enrique) una cobertura del 50 % del suelo. El ensayo se implantó sobre un Argiudol típico serie Rafaela, con un contenido de materia orgánica (MO) de 3,18 % , nitrógeno orgánico total (Nt) de 0,154 % ,

P extractable de 49 ppm y pH de 6,0 (1 :2,5 suelo/agua). El control de malezas se realizó con una aplicación en presiembra de glifosato (2,4 l/ha de p.c. al 48 %) más metsulfurón (0,07 g/ha de p.c.).

Los tratamientos evaluados fueron: 50 y 100 kg/ha de N bajo la forma de tres fuentes aplicadas al voleo: urea (urea-50 y urea-100), nitrato de amonio (N.A.-50 y N. A.-100)), UAN (UAN-50 y UAN-100) y un testigo (sin N). La aplicación de los fertilizantes fue en postemergencia del trigo el 30/06/2003. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y las unidades experimentales tuvieron 2 m de ancho por 6 m de largo.

El método utilizado para estimar las pérdidas del N-NH₃ volatilizado fue el descrito por Fontanetto y Keller (2003), un sistema de absorción semiabierto estático, adaptado del propuesto por Videla et al. (1994). El mismo consistió en atrapar el amoníaco por medio de un cilindro de polietileno de 15 cm de diámetro por 50 cm de altura que tenía en su parte media y superior dos planchas de poliuretano de 1,5 cm de espesor. Las mismas estuvieron embebidas en ácido sulfúrico 0,1 N y separadas 15 cm entre sí y se sujetaron al cilindro por una estructura

conformada por 4 alambres de 3 mm de diámetro que lo ///

/// atravesaban en forma radial. El amoníaco desprendido era atrapado por la plancha inferior, mientras que la superior evitaba que se contamine con amonio proveniente de otros sitios. Las planchas se cambiaron cada 48 horas luego del primer día y hasta el día 11 y se lavaron con 1 litro de agua destilada. Una

alícuota de 25 ml fue alcalinizada con 5 ml de Na(OH) al 40 % y el amoníaco producido se recogió por microdestilación (Kjeldahl). En cada parcela se colocaron dos trampas que se enterraron 4 cm en el suelo. Se realizó un análisis de la variancia de las pérdidas de N-NH₃ y se efectuaron comparaciones múltiples de medias (Duncan, p< 0,05).

Resultados y Discusión

Las pérdidas diarias de N por volatilización se detallan en la Figura 1.

Volatilización de N-NH₃ (Kg/ha de N)

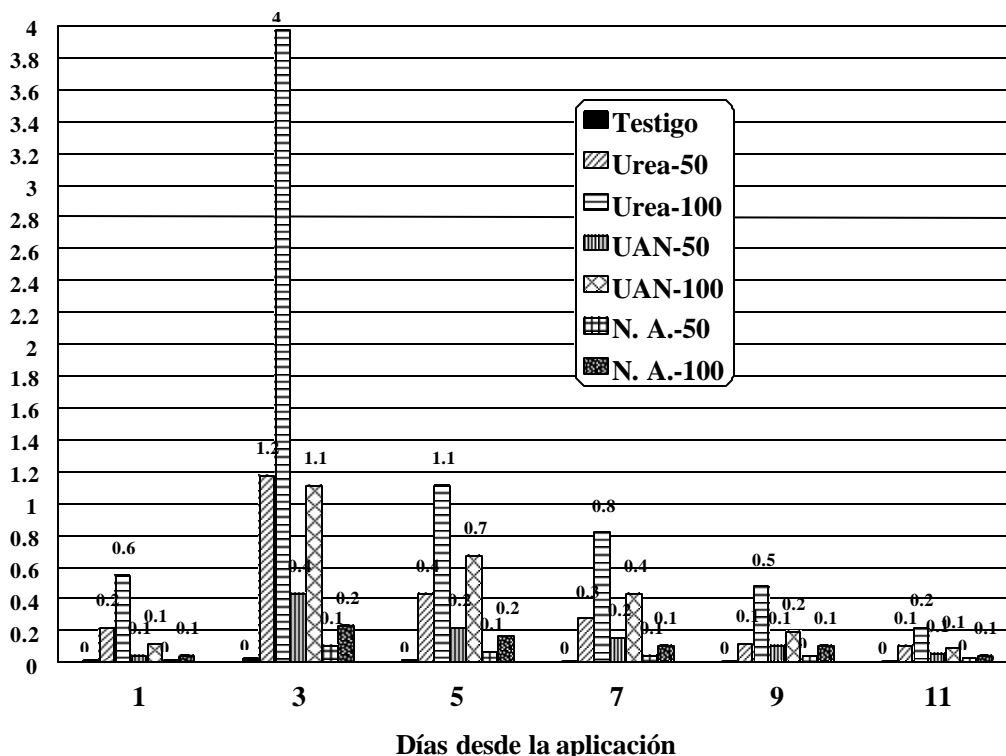


Figura 1. Evaluación de las pérdidas medias diarias de N-NH₃ con diferentes fuentes nitrogenadas y dosis de N en trigo (campaña 2003/04).

No se registraron diferencias entre los tratamientos el día posterior a la aplicación de los fertilizantes y las mismas fueron significativas a partir del tercer día, coincidiendo con lo informado por otros autores (Ferguson et al, 1984 ; Fontanetto et al, 2001 ; Hargrove, 1988 y Sainz Rosas et al, 1997). En ese momento, se detectaron diferencias entre fuentes (urea, UAN y NA) para una misma dosis de N y las mencionadas fueron las más altas de toda la experiencia, con los mayores registros para las dosis superiores de N (Figura 1). Este comportamiento, de acuerdo a lo mencionado por Ernst y Massey (1960), se debería a que se produjeron los mayores valores de pH del suelo y la mayor actividad ureasa. Asimismo, en ese momento se producen las mayores concentraciones de N amoniacal en el suelo y a una alteración del equilibrio entre

$\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$. Esto último provoca mayores niveles de NH_3 gaseoso que NH_3 en la solución del suelo.

En el día 5 se detectaron diferencias entre la urea, el UAN y el N. A. respecto al testigo y en relación a las fuentes, las mayores pérdidas se produjeron con las dosis de N más altas. En el día 7 las diferencias entre los tratamientos se dieron para la urea y el UAN respecto al testigo, demostrando que el N. A. es el fertilizante de menores pérdidas gaseosas de N. En el día 9 las pérdidas respecto al tratamiento testigo se dieron solamente con la urea en ambas dosis y el UAN con la dosis más alta de N, mientras que en el día 11 no se registraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ensayados (Figura 1). Las pérdidas de N- NH_3 medidas en el último día de medición fueron muy similares a las encontradas por Videla et al. (1994) para la época del año en que se efectuó.

En la Figura 2 se detallan las pérdidas de N- NH_3 totales evaluadas durante la experiencia y expresadas como kg/ha y en porcentaje (%).

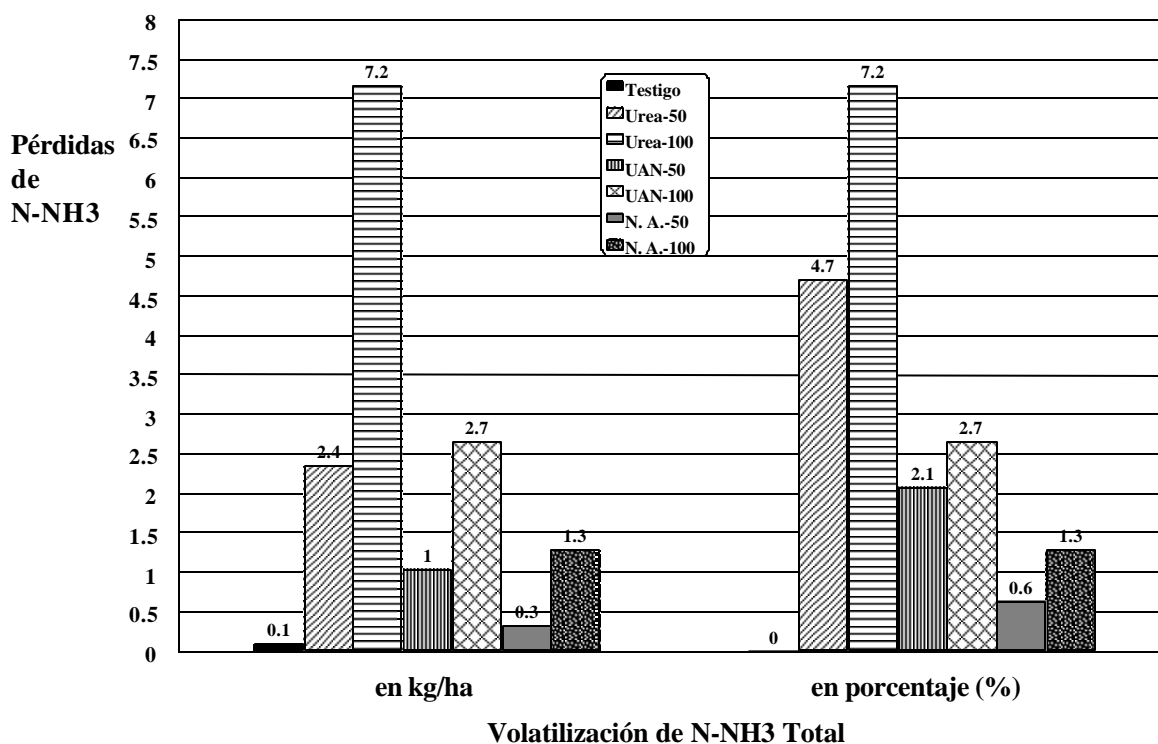


Figura 2. Evaluación de las pérdidas medias totales (en kg/ha y en % del total de N aplicado) de N-NH3 con diferentes fuentes nitrogenadas y dosis de N en trigo (campaña 2003/04).

Las mayores pérdidas se midieron con la urea, luego con el UAN y las menores con el nitrato de amonio, siendo mayores con las dosis más altas de los fertilizantes. Asimismo, es necesario aclarar que las máximas pérdidas por volatilización no superaron el 8 % del total, corroborando datos de experiencias anteriores en las que se concluyó que para esta

época del año son bajas (Fontanetto et al, 2001) respecto a las que ocurren durante la época primavera-estival.

Los resultados manifestarían que la capacidad buffer del suelo es aún lo suficientemente alta como para ir contrarrestando a las pérdidas de N por volatilización con el transcurrir de los días y con las dosis de N ensayadas.

En la Figura 3 se detallan los rendimientos de granos obtenidos con los diferentes tratamientos.

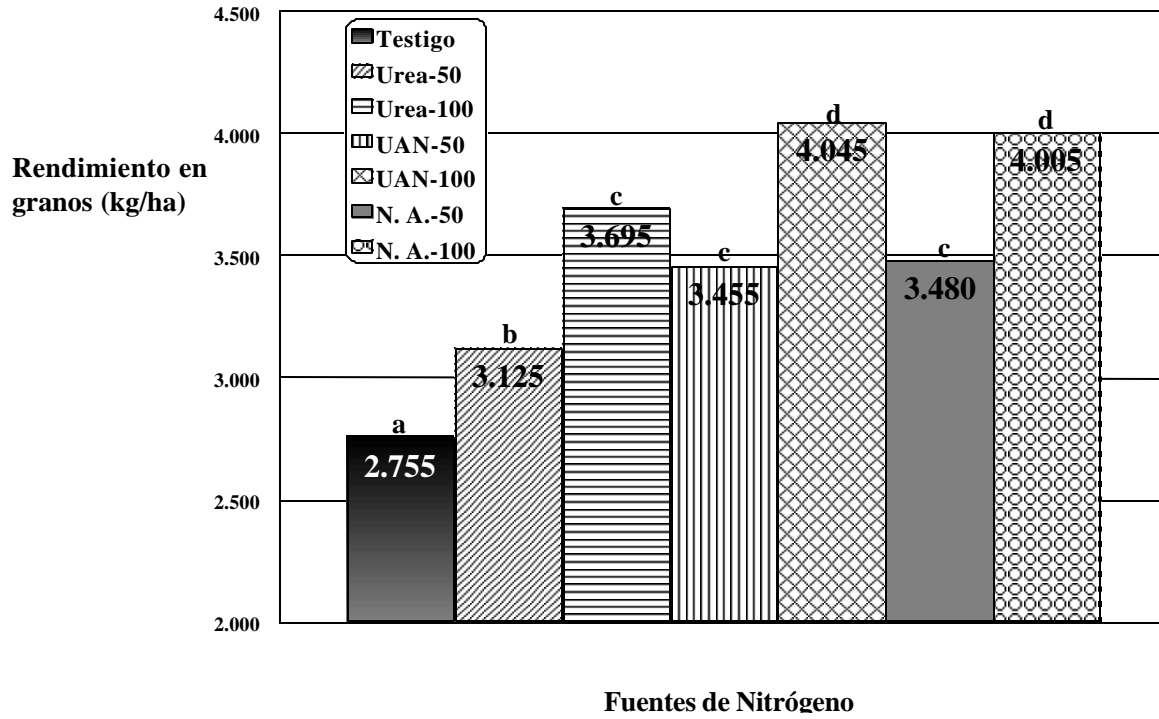


Figura 3. Rendimiento en granos del trigo con diferentes fuentes nitrogenadas y dosis de N aplicados al voleo (campaña 2003/04). Medias de tratamientos con la misma letra, no difieren entre sí (Duncan $P \leq 0,05$).

Las mayores producciones se obtuvieron con el UAN y el N.A. en las dosis máximas, quienes difirieron de la urea. Asimismo, las fuentes mencionadas primeramente en la dosis menor provocaron rendimientos similares a la urea en la dosis mayor, demostrando que fueron más apropiadas que esta última en aplicaciones al voleo.

Conclusiones

- La magnitud de las pérdidas de NH_3 no fueron importantes para la época del año en que se evaluaron.
- Las pérdidas pueden reducirse al mínimo utilizando fertilizantes adecuados para aplicaciones al voleo.
- El nitrato de amonio y el UAN provocaron producciones similares entre sí y mayores a la urea.

Bibliografía

- Ernst, J. W. ; and H. F. Massey. 1960. The effects of several factors on volatilization of ammonia formed from urea in the soil. *Soil Science Society of America Proceeding*. 24:87-90.
- Ferguson, R. B.; D. E. Kissel ; J. K. Koelliker and W. Basel. 1984. Ammonia volatilization from surface-applied urea: Effect of hydrogen ion buffering capacity. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48:578-582.
- Fontanetto, H. ; H. Vivas ; O. Keller y F. Llambías. 2001. Volatilización de amoníaco desde diferentes fuentes nitrogenadas aplicadas en trigo con siembra directa. V Congreso Nacional de Trigo, III Simposio Nacional de Cereales de siembra otoño invernal. Resúmenes.
- Fontanetto, H. y O. Keller. 2003. Pérdidas de nitrógeno por volatilización de diferentes fuentes nitrogenadas aplicadas al voleo. Campaña 2002/03. A.A.P.R.E.S.I.D. Maíz en Siembra Directa: 88-91. Julio 2003.
- Hargrove, W. L. 1988. Soil, environmental, and management factors influencing ammonia volatilization under field conditions. In B. R. Bock and D. E. Kissel (ed.). *Bulletin Y-206*. National Fertilizer Development Center, Tennessee Valley Authority, Muscle Shoals, Alabama. 2:17-36.
- Hargrove, W. L.; B. R. Bock and W. J. Urban. 1988. Comparison of nitrogen sources for surface application to winter wheat. *Journal Fertilizer Issues*. 5:45-49.
- Sainz Rosas, H. ; H. E. Echeverría ; G. A. Studdert y F. H. Andrade. 1997. Volatilización de amoníaco desde urea aplicada al cultivo de maíz bajo siembra directa. *Ciencia del Suelo*. 15:12-16.
- Videla, C. ; C. Navarro ; N. Gonazález y C. Miñón. 1994. Volatilización de amonio a partir de orina de vacunos aplicada a suelos de la Pampa Deprimida. *Ciencia del Suelo*.12:1-6.