

Volatilización del Amoníaco

Realización

Departamento de Investigación y Desarrollo (Ing. P.A. Mcs. Santiago Chevallier Boutell / Ing. Agr. Mirta Toribio).

Introducción

La volatilización es el proceso por el cual el amonio (NH_4^+) puede ser perdido como amoníaco (NH_3) a la atmósfera desde la solución del suelo. Este nitrógeno (N) puede provenir de la mineralización del N orgánico del suelo o del N contenido en fertilizantes aplicados al suelo.

Los factores que más influyen en la ocurrencia de este proceso se pueden agrupar en: climáticos (temperatura y precipitaciones), de suelo (capacidad de intercambio catiónico, materia orgánica y pH) y de manejo (sistema de labranza y tipo, dosis y forma de aplicación del fertilizante).

En general, cuanto mayor sea la temperatura, pH y la dosis, mayor es la probabilidad de ocurrencia de pérdidas por volatilización. Por el contrario, cuanto mayor sea la capacidad de intercambio catiónico y la materia orgánica del suelo, menor es la probabilidad de pérdidas por este proceso.

Como se puede apreciar, son muchos los factores que interactúan para que en mayor o menor medida ocurran o no, pérdidas de Nitrógeno por volatilización.

Existe una alta percepción en el mercado, que las pérdidas de fertilizantes nitrogenados por este proceso, principalmente de la Urea, son elevadas. Se ha comprobado que si la aplicación de la Urea se realiza al voleo, una lluvia de entre 5 y 10 mm es suficiente para su incorporación en el suelo. Por otra parte, la forma más eficiente de la aplicación de un fertilizante N es la incorporación al suelo.

Resultados sobre el % de pérdidas por volatilización de Amoníaco en base a la recopilación de ensayos de maíz realizados en Pampa Húmeda.

Sudeste de la Provincia de Bs. As.

* En un reciente ensayo de maíz, realizado por Echeverría y colaboradores (2005) en la EEA de INTA Balcarce, en un lote representativo de la zona con una prolongada historia agrícola (más de 30 años, realizándose los últimos 5 años bajo siembra directa), se encontró que las pérdidas totales de N en forma de Amoníaco (N-NH_3), fueron mayores en los tratamientos con 120 kg/ha de Urea Granulada, mientras que las pérdidas en los tratamientos con 60 kg/ha de Urea Granulada no difirieron significativamente del resto de los tratamientos.

En cuanto al rendimiento, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos por efecto de la fuente, dosis o método de aplicación del fertilizante.

Centro de Santa Fe

* En un ensayo de maíz realizado por Fontanetto y otros en la zona de San Carlos (Santa Fe) en la campaña 2002/03, se evaluaron distintas fuentes nitrogenadas, Urea y SolUAN, encontrándose pérdidas de **amoníaco de 8,3% para Urea y 2% para UAN**, en los meses de siembra del cultivo de maíz (**agosto - septiembre** con temperaturas medias entre 13 y 17°C).

En esta zona de Santa Fe la siembra de maíz se realiza durante el mes de septiembre y primeros días de octubre. Las pérdidas por volatilización no son importantes en esa época. Siendo además que la práctica más común de aplicación del N es desde presiembra hasta el estadio de dos hojas.

El mes que produjo las mayores pérdidas fue diciembre (45%), el cual tiene una relación directa con las mayores temperaturas del ambiente (temperatura media 25°C) y mayores intensidades de los vientos. *La importancia relativa de estos datos es baja debido a que en este mes solo se aplicaría N en maíces de segunda. La superficie destinada a este cultivo es baja y en estos se debe aplicar en forma incorporada al suelo.*

Hay que tener en cuenta además que la probabilidad de ocurrencia de lluvias durante el mes de Diciembre es alta y que una lluvia de al menos 6 mm reduce la pérdida de N a valores prácticamente nulos.

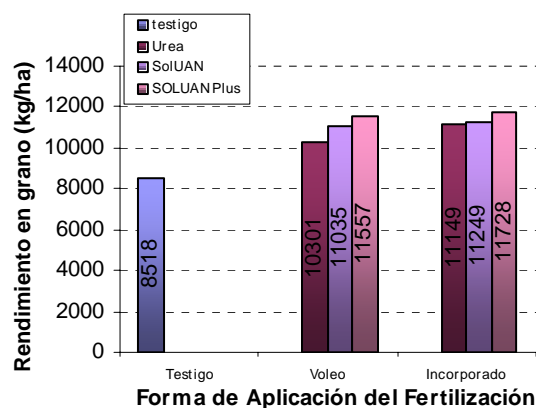
En promedio, todos los fertilizantes provocaron mayores rendimientos que el testigo (cerca de 2000 kg/ha),

demostrando las altas necesidades de N que tiene el maíz y que no pueden ser satisfechas por el aporte del suelo.

Se encontraron diferencias en los rendimientos entre distintas fuentes de N (700 kg/ha) cuando la Urea se aplicó al voleo, no encontrándose diferencias entre tratamientos cuando los fertilizantes se incorporaron al suelo (*Figura Nº1*).

La performance del SolUAN Plus demuestra la necesidad del agregado de S para altas producciones del maíz en el sitio de ensayo, para una mejor evaluación se tendría que comparar todas las fuentes y métodos de aplicación utilizados con el agregado de Azufre. Por lo tanto el dato de rendimiento del tratamiento con SolUAN Plus no es comparable con el resto de los resultados.

Figura Nº1. Rendimiento del cultivo de maíz (kg/ha) bajo distintas fuentes de fertilizantes nitrogenado. San Carlos, Provincia de Santa Fe. Campaña 2002/03.



Sur de Santa Fe

* En un trabajo realizado en la EEA de INTA Oliveros por el Ing. Salvagiotti (2005) en el cultivo de maíz, se evaluó la eficiencia de uso del N según fuente, dosis y forma de aplicación, con el objetivo de cuantificar las pérdidas de N por volatilización y su efecto sobre el rendimiento del cultivo. Se encontró que durante los 5 días que se realizaron las mediciones se observaron pérdidas por volatilización desde 0,5 kg/ha de N (aplicaciones de CAN) hasta 30 kg/ha de N (Urea al voleo), según fuente y forma de aplicación.

Sin embargo el ensayo no mostró diferencias significativas en el rendimiento del cultivo entre formas, dosis y fuentes de aplicación. El rendimiento promedio de los tratamientos con fertilizante fue de 10.255 kg/ha y el testigo sin fertilizar rindió 7.325 kg/ha. La respuesta a la fertilización nitrogenada incremento significativamente los rendimientos ($p < 0.05$) en un 40%.

Córdoba

* En dos ensayos de maíz realizados por Gudelj y otros, en INTA Marcos Juárez (Córdoba), durante la campañas 2000/01, con distintas fuentes de aplicación de N con una dosis de 50 kg de N/ha, se observó que bajo condiciones de baja humedad relativa, altas temperaturas medias y poco rocío, *no hubo diferencias significativas entre fuentes de N y si hubo diferencias significativas con respecto al testigo sin fertilizar (Tabla 1).*

Tabla 1. Rendimiento del cultivo de maíz (kg/ha) bajo distintas fuentes de aplicación de Nitrógeno. Marcos Juárez, Provincia de Córdoba. Campaña 2000/01.

TRATAMIENTOS	Rendimiento
	50 kg N/ha
Solución UAN incorporada	11491 a
Urea Granulada en superficie total	11126 a
Urea Granulada incorporada	11035 a
Solución UAN en superficie chorreado en el entresurco	10957 a
Nitrato de Amonio Calcáreo en superficie total	10919 a
Nitrato de Amonio Calcáreo incorporado	10805 a
Testigo sin fertilizar	8838 b

Medidas seguidas por la misma letra no difieren significativamente entre si ($p < 0,05$).

Fuente: INTA Marcos Juárez, Gudelj y otros, 2001

Conclusión

Para concluir podemos decir que:

- ◆ ***El Proceso de Volatilización es un proceso que lo sufren todos los fertilizantes nitrogenados en mayor o menor medida;***
- ◆ ***El porcentaje de pérdida por volatilización depende principalmente de las condiciones climáticas y de suelo;***
- ◆ ***Para la mayoría de los ensayos de maíz con Urea Granulada, en la época de aplicación de la Urea (siembra) y en distintos suelos de la Región Pampeana, la volatilización es menor del 10%;***
- ◆ ***Las diferencias de pérdidas de Nitrógeno entre fuentes, no necesariamente se traducen en diferencias significativas en los Rendimientos de los cultivos;***
- ◆ ***Si en la mayoría de los casos no hay diferencias significativas en los rendimientos, al comparar las distintas fuentes, entonces el foco debe ser puesto en el costo de la unidad de nitrógeno. En este aspecto es de destacar que la Urea tiene un 46% de nitrógeno, el UAN 28 a 32% y el Nitrato de Amonio Calcáreo (CAN) 27%. Además, el costo de la unidad de nitrógeno debe ser valorado en destino (lote del campo), dado que más allá del precio por tonelada en Puerto, cuando se transporta una tonelada de Urea se llevan 460 kg de nitrógeno, contra 270 kg en un Nitrato de Amonio Calcáreo (41% menos). Eso también influye en la logística de aplicación, al tener que aplicar mayores cantidades con el CAN y el UAN que con la Urea.***

Actualmente en Argentina los niveles de reposición de Nitrógeno extraído por el cultivos de maíz es del orden del 30% (García F. 2005). Si analizamos la dosis promedio de N utilizada en Pampa Húmeda en el cultivo de maíz (55 kg N/ha) se demuestra que todavía estamos muy lejos del óptimo (Fertilizar Asociación Civil - ICASA. 2005).

Todo esfuerzo que pongamos en el manejo eficiente del Nitrógeno nos permitirá obtener mayores rendimientos, lo que en definitiva disminuye el costo por tonelada producida o sea la incidencia de los costos fijos de nuestra explotación, incluso y con mayor razón aún, en situaciones de relaciones de precios grano/fertilizante más ajustadas.