

LA UREA, FERTILIZANTE NITROGENADO

Miguel Fernández del Pozo
Ingeniero Agrónomo

La urea es un fertilizante nitrogenado que se incorporó a la agricultura chilena a fines de los años 60. Su utilización comenzó con muchas dudas, las que se han ido resolviendo con la experiencia adquirida por los técnicos y los agricultores. Desde su inicio este abono ha competido con el salitre, ganando posiciones importantes en el mercado nacional a pesar de que sus características no son plenamente conocidas. El presente artículo tiene como objetivo ampliar información sobre la urea para permitir al usuario hacer un manejo más adecuado de ella, aprovechar mejor sus bondades y disminuir los riesgos derivados de su uso incorrecto.

VENTAJAS DE LA UREA COMO FERTILIZANTE

Entre las bondades que presenta este abono se pueden citar:

- **Alta concentración de nitrógeno:** la urea que se expende actualmente contiene 46 por ciento de nitrógeno. Esta característica disminuye los costos por transporte y aplicación respecto a fertilizantes menos concentrados, y permite usarla con éxito en mezclas de fertilizantes.
- **Alta solubilidad:** esta característica facilita su rápida incorporación al suelo a través de aguas de rocío, lluvia o riego, además de permitir su aplicación disuelta en el agua de riego o como fertilización foliar conjuntamente con los pesticidas para follaje.
- **Precio atractivo:** desde hace tiempo, ha mantenido un precio por kilo de nitrógeno inferior al de los abonos nítricos que constituyen su competencia, siendo ésta, tal vez, la principal ventaja de la urea.

DESVENTAJAS

- **Pérdidas de nitrógeno:** la mayor desventaja que presenta la urea se refiere a las posibles pérdidas de nitrógeno, en forma de gas amoníaco, proveniente de su descomposición al ser aplicada al suelo. De ella deriva una segunda desventaja.

- **Daño en la germinación por aplicación localizada.** En condiciones de poca humedad y altas temperaturas el desprendimiento de amoníaco puede dañar la germinación de algunas semillas, no siendo recomendable, bajo tales circunstancias, localizarlas cerca de la hilera de siembra. Esto es muy difícil que ocurra en siembras de otoño-invierno, porque la humedad es generalmente alta y la temperatura baja, pero es factible en algunas siembras de primavera.
- **Acidificación del suelo.** Un tercer inconveniente de la urea se relaciona con su uso continuado en suelos neutros y ácidos donde, en el mediano plazo, puede producir una disminución de pH, o sea un aumento de la acidez producto de la liberación de iones de hidrógeno durante la nitrificación del amonio. En la práctica, esta acidificación representa, por una parte, una pérdida de bases del suelo (calcio, magnesio, potasio y sodio) o sea, un empobrecimiento real, por cuanto éstas, con excepción del sodio son, a su vez, nutrientes esenciales. Al ser desplazadas a la solución, las bases pueden ser absorbidas por las plantas o arrastradas con el agua en profundidad (lixiviadas). Pero, además, la acidificación causa un aumento en la disponibilidad de aluminio y manganeso, los que pueden tener efectos tóxicos en las plantas disminuyendo el rendimiento. Por lo tanto, el uso continuado de urea en suelos de pH igual o inferior a 5,2 es riesgoso. Este riesgo es menor en el suelo cuanto mayor es su resistencia a los cambios de pH. Generalmente cuanto más arcilla y materia orgánica tiene el suelo, mayor es su resistencia.

¿COMO Y CUANDO SE PRODUCEN LAS PERDIDAS DE NITROGENO?

Para contestar esta pregunta es preciso analizar brevemente lo que ocurre con la urea una vez aplicada al suelo.

La urea es un compuesto orgánico, sintético, el que, a pesar de ser soluble, no puede ser absorbido directamente por los vegetales. Sin embargo, ello no es un inconveniente serio, por cuanto una vez en el suelo y solubilizado por el agua, es descompuesto a través de una reacción química, la que es controlada por una enzima ahí presente llamada "ureasa". El producto de la reacción es una sal químicamente inestable llamada carbonato de amonio, que se descompone rápidamente en agua, anhídrido carbónico y amoníaco. Este último puede seguir dos vías: una es perderse como gas en la atmósfera (volatilización); la otra es que siendo un producto ávido de agua, se combine con ella y forme una solución de hidróxido de amonio, permaneciendo en el suelo. El pH del medio inclina la proporción de ocurrencia de una u otra situación: si el medio es alcalino (pH alto), se favorecerá la pérdida en forma de gas. Por el contrario, si el medio es ácido (pH bajo) lo más probable es que permanezca en el suelo.

La descomposición de la urea en el suelo se produce en un tiempo promedio de tres a cuatro días. La velocidad de esta hidrólisis es regulada por la concentración de ureasa existente en el suelo, habiendo casos en que a las 24 horas ya se ha descompuesto el 90 por ciento de la urea. La actividad de la ureasa es afectada por la humedad, el contenido de materia orgánica y la temperatura.

Las condiciones que favorecen una máxima pérdida de nitrógeno proveniente de la aplicación de urea al suelo son:

- Distribución de la urea en la superficie del suelo.
- Suelo con baja humedad aprovechable.
- Alta dosis de urea.
- Suelo con baja capacidad de intercambio catiónico.
- Suelo de reacción alcalina.
- Temperatura de suelo superior a 14°C.
- Superficie descubierta, afectada por el viento.
- Larga permanencia de la urea sobre el suelo, sin incorporarse.

Bajo estas condiciones las pérdidas pueden ser de hasta 30 por ciento del nitrógeno aplicado. Sin embargo, es muy difícil que coincidan todos estos factores. Experiencias de laboratorio en la Universidad Católica de Chile, diseñadas para medir las pérdidas de nitrógeno provenientes de la hidrólisis de la urea, demostraron que suelos calcáreos del Valle Central, de reacción alcalina, colocados en condiciones ambientales óptimas para facilitar el desprendimiento de amoníaco, perdieron como máximo un 40 por ciento del nitrógeno en esa forma. Además, se demostró que al tercer día, la pérdida había alcanzado ya el 80 por ciento.

Los factores que en la práctica disminuyen los riesgos de pérdidas de nitrógeno por volatilización de amoníaco son: la incorporación al suelo, ya sea a través de labores mecánicas o por disolución con aguas de lluvia, riego o rocío; la aplicación superficial en suelos húmedos; las bajas temperaturas de suelo (inferiores a 14°C) y la presencia de vegetación que disminuya la velocidad del viento en la superficie. Las condiciones mencionadas son comunes en la Zona Central y Sur de Chile durante el período invernal e inicio de primavera.

Cuando las características del ambiente son poco favorables a las pérdidas, éstas llegan a carecer de toda importancia (0,5 a 1 por ciento). Trabajos efectuados en la Estación Experimental La Platina indicaron que aplicaciones de urea en trigo en la macolla tuvieron un efecto en los rendimientos similar al del salitre sódico, a pesar de ser suelo calcáreo, de pH alcalino (8,2) y temperaturas medias de suelo, a 10 cm de profundidad, de 13,4 a 16°C. Estas condiciones, calificadas de favorables para la formación de amoníaco, se complementaron con una permanencia de urea en la superficie de hasta siete días antes de ser incorporada con el riego.

¿QUE OCURRE EN EL SUELO A LA UREA YA HIDROLIZADA?

La urea hidrolizada genera iones amonio (NH_4^+), que pueden ser absorbidos por las plantas y los microorganismos o bien ser adsorbidos o retenidos por algunas partículas coloidales del suelo (arcillas y materia orgánica).

En el suelo, el amonio sirve de substrato o alimento para diversos microorganismos, dentro de los cuales un grupo de bacterias, en especial las del género *Nitrosomonas*, tienen notoria importancia. Estas bacterias toman el amonio y lo oxidan a nitrito, el que puede ser absorbido por las plantas, pero es tóxico para ellas. Felizmente hay otro grupo de bacterias, las *Nitrobacter*, que oxidan los nitritos a nitratos, los cuales a su vez, son liberados a la solución. De este modo se impide la concentración de nitritos en el suelo. El proceso biológico de oxidación del amonio hasta nitrato, se denomina "nitrificación". Los nitratos generados pueden ser absorbidos por las plantas o lixiviados, es decir, arrastrados con el agua en profundidad, ya que, a diferencia del amonio, no son retenidos por las partículas del suelo.

Los factores que favorecen la nitrificación son: alta población de organismos nitrificadores; temperatura del suelo sobre 10°C, pH del medio superior a 5,5; adecuado suministro de calcio y fósforo y abundante aireación del suelo, proporcionando el oxígeno demandado por las bacterias. Por esta última razón, una

humedad de suelo que sobrepase la capacidad de campo es negativa para la nitrificación porque reduce la cantidad de aire. En consecuencia, la nitrificación se produce en un tiempo muy distinto según las características del suelo. Comúnmente el proceso se completa entre los 10 y 25 días. Por ejemplo, investigaciones a cargo de la Universidad Católica con suelos trumaos de la X Región, revelaron que se necesitó 30 días para lograr la total nitrificación de la urea cuando se tuvo en el suelo a una temperatura media de 10°C. Si ésta subía a 20°C, la nitrificación se producía en un lapso de sólo 15 días, es decir, la nitrificación se duplicaría al incrementar la temperatura en 10°C.

RESUMEN DE RECOMENDACIONES PARA EL USO EFICIENTE DE LA UREA

¿CUANDO USARLA?

- Cuando la relación de precios frente a otros fertilizantes nitrogenados es favorable.
- Durante la fertilización de siembra de los cultivos, tanto de invierno como de primavera.
- En mantención de praderas gramíneas y de frutales.
- En segunda dosis en cereales y cultivos de invierno aprovechando los períodos frescos (temperaturas de suelo inferiores a 14°C) y suelos húmedos.
- En segunda dosis en cultivos de primavera, inmediatamente antes de un riego.

¿COMO DEBE APLICARSE?

- En abonadura de pre-siembra, al voleo, incorporada con rastraje, sola o mezclada con otros fertilizantes.
- Localizada en banda, sola o mezclada con fosfatos, durante la siembra, guardando las precauciones sobre temperatura y humedad de suelo.
- Disuelta en agua, a través de riego por goteo, o en aspersión, en conjunto con pesticidas.
- A voleo, en cobertera en cultivos de secano, durante la época invernal (mayo a septiembre), cuando el suelo está húmedo y la temperatura fresca.
- En aplicaciones fraccionadas en cobertera, inmediatamente antes del riego.

¿DONDE Y CON QUE PRECAUCIONES UTILIZAR UREA?

- En forma continuada, se puede usar urea sin mayores riesgos en suelos alcalinos y neutros, controlándose el pH por lo menos cada tres años para detectar su evolución.
- En suelos de reacción ácida se aconseja contrarrestar su efecto acidificante mediante un empleo alternado con fertilizantes nítricos, o bien agregando carbonato de calcio en proporción a la dosis de urea a colocar. Mientras más bajo sea el pH del suelo, mayor importancia tendrá prevenir el efecto acidificador de la urea. ☉