

FERTILIZACIÓN Y UTILIZACIÓN DE NUTRIENTES EN CAMPOS FORRAJEROS DE CORTE

Donald Robinson, Omar Scheneiter y Ricardo Melgar. 2006.
Fertilizar INTA.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Fertilización](#)

INTRODUCCIÓN

La fertilidad de los suelos es un factor clave para el crecimiento de las plantas y tiene una gran influencia sobre la productividad y la calidad del forraje, en especial con referencia a su contenido de proteína cruda.

Bajo condiciones limitantes de producción, el agregado de nutrientes aumenta la productividad de biomasa y la concentración de nutrientes en el forraje. Existe una relación directa entre el nivel de fertilidad del suelo y el resultado de la producción ganadera, de engorde o de tambo debido a que la calidad del forraje, indicador de la satisfacción de los requerimientos nutricionales de los rumiantes.

En condiciones de utilización bajo corte y conservación, casi toda la pastura se remueve, restando muy pocos nutrientes para reciclarse en el sistema, como sería en los sistemas bajo pastoreo donde parte vuelve al suelo como excreciones animales. Esto resulta en requerimientos nutricionales mucho más alto que en pastoreo directo.

SISTEMAS FORRAJEROS LOCALES DE CORTE Y HENIFICADO

En muchas situaciones la pastura se degrada con el tiempo, la leguminosa desaparece o reduce su aporte de Nitrógeno (N) y la pradera precisa manejarse con criterios diferentes. Si se desea mantenerla productiva y los niveles de P asimilable del suelo no son limitantes (+ de 20 ppm), es posible prolongar y producir abundante forraje de alta calidad con niveles adecuados de N agregados.

Las praderas perennes de Festuca o Agropiro en la región pampeana húmeda, de Pasto Ovillo o pasto Llorón en la sub-húmeda, son sistemas altamente productivos en la medida que disponga de un suministro abundante de N mineral. De la misma manera se comportan las gramíneas perennes en áreas subtropicales del NOA, Buffel Grass o Gatton panic o del NEA, Pasto Pangola, Pasto Rojas, Setaria o Brachiaria spp.

Si bien la gran mayoría de las praderas implantadas, cerca de 6 millones de has, se realiza consociando gramíneas y leguminosas, cerca de un 20 % se renueva anualmente. Esta tasa que varía entre 15 y 40 % según la persistencia, manejo región, etc. puede aplicarse también para las pasturas monofíticas.

RELACIÓN ENTRE LA FERTILIZACIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD Y LA UTILIZACIÓN DE NUTRIENTES

La utilización o remoción de nutrientes en los cultivos cosechados es el producto entre la concentración de nutrientes y la producción de forraje. Obviamente la remoción total de nutrientes aumenta a medida que aumenta la producción. Estos datos se obtienen de curvas de respuestas ensayadas en numerosos ambientes bajo diversas condiciones. Así el Cuadro 1 ilustra la remoción de N por tonelada de materia seca (MS) de las distintas especies comunes de gramíneas.

Cuadro 1.- Valores estimados de remoción de N por tonelada de materia seca de forraje producido (Darwich, 1996).

| ESPECIE | Kg/Ha de N/t de MS |
|------------------|--------------------|
| Pasto Pangola | 12.5 |
| Agropiro | 14.0 |
| Festuca | 19.0 |
| Rye Grass | 16.0 |
| Pasto Ovillo | 18.0 |
| Cebadilla | 19.0 |
| MS: materia seca | |

Estas relaciones permiten calcular la remoción de nutrientes, multiplicando este factor por la productividad en materia seca. A partir de estos valores y tomando eficiencias de uso promedio equivalentes al 50 % puede estimarse las necesidades de fertilizantes.

PRÁCTICAS DE FERTILIZACIÓN PARA GRAMÍNEAS PERENNES BAJO CORTE

La mayoría de las gramíneas perennes cultivadas tiene altos requerimientos de N. y los suelos donde se los cultiva generalmente son bajos en materia orgánica y proveen bajas cantidades de N al cultivo. De este modo el N es normalmente el nutriente más limitante y su aplicación resulta en altas respuestas en cantidad y en calidad. El N es el nutriente más fácil de manejar para satisfacer los objetivos de producción. La clave de una fertilización nitrogenada adecuada es aplicar la cantidad adecuada en el momento correcto usando la clase de fertilizante adecuado. Un programa de fertilización para un cultivo forrajero varía ampliamente dependiendo de la especie, potencial de producción bajo condiciones de suelo y clima donde se la produce y objetivo de producción de cada establecimiento en particular.

FRECUENCIA Y MOMENTO DE LAS APLICACIONES DE NITRÓGENO

Los fertilizantes nitrogenados son utilizados más eficientemente si el N está disponible en el momento que el cultivo tiene mayor demanda. Esta sincronización del N minimiza cualquier pérdida por lixiviado en los suelos bien drenados o por desnitrificación en otros suelos, previniendo así deficiencias de N al cultivo. Son comunes las áreas verde amarillentas en las partes más bajas donde los encharcamientos temporarios indican desnitrificación. No obstante esta precisión no siempre es práctica en la actividad cotidiana de un establecimiento. En los sistemas de producción de forraje, la frecuencia de aplicación varía desde una anual, normalmente a la implantación o al inicio de la estación de crecimiento de las perennes, hasta una aplicación por corte, resultando en varias aplicaciones por año a la pradera.

Varios estudios han comparado aplicaciones únicas y múltiples de N en la producción forrajera. Sus resultados se presentan en el Cuadro 2 y demuestran que una aplicación única de NA o urea produjo entre el 80 y el 90 % del resultado obtenido con 4 aplicaciones. Las diferencias fueron consistentes en los dos suelos y más favorables al nitrato de amonio, probablemente como resultado de las pérdidas por volatilización de la urea, mostrando además que la partición de las dosis fueron más favorables a dosis menores. Además de las productividades más elevadas, las cuatro aplicaciones resultaron en una distribución más uniforme del producción y del contenido de proteína cruda a lo largo de la estación de crecimiento. La absorción total de N con una única aplicación osciló entre 90 y 95 % de aquélla con cuatro aplicaciones.

En otras experiencias las ventajas de las aplicaciones fraccionadas se observaron a dosis más altas de N, cercanas a 400 kg/ha de N, mientras que dosis menores (100-200) las diferencias no fueron significativas. La tendencia es que las aplicaciones fraccionadas dan productividades algo mayores y una distribución de la calidad más uniforme entre cortes. En el caso de las pasturas donde casi el 60 % del forraje se produce en los tres meses de mayor crecimiento, la opción más práctica indicaría realizar una única aplicación al fin del invierno. Aplicaciones únicas realizadas al comienzo de la estación de crecimiento resultarían en una producción de forraje más temprana y niveles de proteínas curda más altos, decreciendo luego a niveles más bajos al final del periodo, ya en verano. Se exagera así la tendencia natural que se da en la producción forrajera y es más notoria en pasturas estivales. Aumentar el número de aplicaciones de N puede ayudar a una distribución más uniforme de producción y calidad aunque la tendencia natural difícilmente pueda eliminarse y la producción total y el contenido promedio de proteína puede aumentar muy poco. Esta producción despereja causaría menos problemas en el forraje cortado mecánicamente que en el pastoreado.

Cuadro 2.- Producción anual promedio de 3 años de Pasto bermuda en dos localidades con distinto número de aplicaciones de dos fuentes de fertilizantes nitrogenados (Eichom, 1989).

| Dosis de N kg/ha | Nitrato de amonio | | Urea | |
|------------------|-------------------|------|--------------|------|
| | Aplicaciones | | Aplicaciones | |
| | 1 | 4 | 1 | 4 |
| 200 | 9.0 | 11.9 | 8.1 | 10.2 |
| 400 | 13.5 | 16.1 | 11.9 | 14.9 |
| 600 | 17.3 | 19.1 | 15.0 | 16.7 |

Cuadro 3.- Distribución promedio de la producción y proteína de Pasto Bermuda en dos localidades para una dosis de nitrato de amonio.

| Fraccionamiento | Corte | | | | Promedio |
|-----------------|--------------------|-----|-----|-----|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| | Rinde t/ha | | | | |
| No | 3.8 | 3.9 | 3.3 | 1.8 | 3.0 |
| Si | 2.7 | 3.2 | 4.6 | 3.4 | 3.5 |
| | Proteína cruda (%) | | | | |
| No | 1.8 | 1.2 | 0.9 | 0.8 | 1.2 |
| Si | 1.4 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.2 |

FUENTES DE FERTILIZANTES NITROGENADOS

Los fertilizantes más corrientes en el mercado argentino son urea (en sus dos formas, perlada y granulada), nitrato de amonio (común y calcáreo), y UAN (30 ó 32 % de N). Menos difundidos se mencionan amoniaco y nitrato de sodio. En otra categoría se incluyen los que aportan azufre: Sulfato y sulfonitrato de amonio. A causa de los menores costos de producción la urea se ha vuelto cada vez más popular.

Se han evaluado varios fertilizantes nitrogenados en muchas situaciones; no obstante la gran mayoría de los estudios donde se comparan urea y nitrato de amonio indican que en aplicaciones superficiales de urea son probables las pérdidas de N por volatilización. Estas pérdidas son aumentadas en suelos de alto pH, con altas temperaturas y baja capacidad de intercambio y se magnifican a medida que es mayor la cantidad aplicada. La situación de alto pH es importante considerarla en la mayoría de los suelos de pampa deprimida (Cuenca del Salado) u otros donde es mayor la presencia de pasturas de gramíneas perennes. Cuando se hidroliza la urea (se disuelve) aumenta el pH del suelo y el amonio se vuelve vulnerable a volatilizarse como amoníaco del carbonato de amonio al dejarse en la superficie. La incorporación o la inyección de urea (o fertilizantes que lo contienen como el UAN o mezclas físicas) en el suelo previene la volatilización.

Las conclusiones más generales indican que el nitrato de amonio, sulfato de amonio, nitrato de sodio son igualmente efectivas. En muchas situaciones la urea es tan efectiva como éstos, pero muchos estudios indicarían que su eficiencia sería entre 10 y 15 % inferior al nitrato de amonio, variando con los años.

DOSIS ÓPTIMA DE N A APLICAR

Actualmente se tienen bien en claro los procesos que determinan una dosis adecuada de fertilización nitrogenada para la producción de forraje. Al aumentar la aplicación de N aumenta el producción del cultivo, el contenido de proteína cruda y la absorción de N. A dosis relativamente bajas, el aumento de producción es normalmente grande por unidad de N aplicado y de naturaleza lineal. A medida que se aproxima el potencial de producción como resultado del aumento del N aplicado, los aumentos de producción son menores y decrecientes por unidad de N. Por el contrario el N total absorbido y el contenido de proteína cruda aumentan rápidamente. A los niveles mas altos de N aplicado, parte del N absorbido por el cultivo no se convierte en proteína, resultando en una acumulación de altos niveles de nitratos en el forraje de algunas especies, que puede ser tóxico para los rumiantes. Más aún, a estos altos niveles de N, la demanda del cultivo disminuye y el N no absorbido, remanente en el suelo puede contribuir a la polución de acuíferos. El balance entre los efectos positivos y negativos de la fertilización es así fuertemente influido por la dosis aplicada que varía con el cultivo y el ambiente.

A diferencia de los pasturas perennes, las gramíneas anuales o verdeos se caracterizan por productividades algo menores y menores respuestas a la aplicación de nutrientes. Se han comprobado respuestas hasta 250 kg/ha de N en avena y 150 kg/ha de N en rye grass anual. Estos niveles pueden servir de base para indicar los límites en pasturas puras de Agropiro (14-16 kg de N/t de MS) o Festuca (21-22 kg de N /t de MS). En base a estos datos de remoción de N, pueden calcularse las necesidades de N asumiendo una eficiencia promedio de 50 % para como urea y de 60 % para nitrato de amonio. Así puede estimarse la necesidad de N a aplicar para un determinado aumento de productividad esperado. Es decir calculando un aumento de 3 t de MS en una pastura de Festuca deberían aplicarse $3 \times 22 / 0.5 = 132$ kg/ha de N.

Estos datos de remoción son también muy útiles para el cálculo de la rentabilidad eventual de una practica ante variaciones de las relaciones de precios. Con las debidas presuposiciones y sobre la base de estimaciones generales puede ejemplificarse con los datos del Cuadro 4.

Cuadro 4.- Relación costo beneficio de la aplicación de N en pastura

| Fertilizante | Precio \$ / kg | Eficiencia urea | Conversión Forraje/prod | Eficiencia conversión | Kg producidos | Precio prod. | Relación B/C |
|--|----------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|---------------|--------------|--------------|
| Urea | \$ 0,28 | 50% | Carne 14:1 | 80% | 1,26 | \$ 0.7.-/kg | 1,6:1 |
| Urea | \$ 0,28 | 50% | GB 32:1 | 80% | 0,55 | \$ 4.4./kg* | 4,3:1 |
| Precios tomados en dólares: Urea: 0.28 \$/kg aplicada en el campo y \$ 0.70 kg vivo novillo o 4.48 \$/kg de grasa butirométrica. Conversión, un kg vivo de carne = 14 kg de forraje de calidad y 1 kg de grasa butirométrica = 32 kg de MS. | | | | | | | |

Sin duda esta excepcional rentabilidad es el resultado de a doble conjugación de altos precios históricos de los productos ganaderos y bajísimos precios históricos de la urea y otros fertilizantes nitrogenados.

EN CONCLUSIÓN

1. Las praderas producen más con la fertilización nitrogenada
2. La rentabilidad a precios de hoy es de 1,6 a 1 en carne y 4,3 a 1 en leche

Volver a: [Fertilización](#)