

FERTILIZACIÓN DE PASTURAS Y VERDEOS CAMPAÑA 2011

1. Introducción

En los últimos tiempos hubo un importante incremento en el precio de la hacienda, debido fundamentalmente a la reducción del stock ganadero, consecuencia de varios años de falta de rentabilidad en el sector. Para aquellos productores que permanecieron dentro de la actividad ganadera, la actual coyuntura de precios es una oportunidad interesante para intensificar su sistema productivo y mejorar su rentabilidad.

La fertilización es una de las herramientas más importantes para incrementar la productividad forrajera. En este boletín presentaremos algunas consideraciones relacionadas con el manejo de la fertilización en recursos forrajeros.

2. ¿Por qué es importante la fertilización de pasturas y verdeos?

La fertilización de pasturas y verdeos presenta los siguientes beneficios:

- Incremento en la productividad forrajera (kg de MS/ha) y a través de ella, la producción de carne y/o leche.
- Aumento de la persistencia y calidad del forraje.
- Mejoras en la implantación.
- Mejoras en la composición botánica de la pradera.

En relación al último aspecto, la fertilización con fósforo permite una mejor competencia de las leguminosas, mejorando por lo tanto la calidad global de la pradera.

3. ¿Cuáles son los nutrientes limitantes de los recursos forrajeros?

Los nutrientes que limitan en mayor medida la productividad forrajera en los agro-ecosistemas de la Región Pampeana son el nitrógeno, fósforo y azufre.

El fósforo resulta de mayor relevancia en pasturas base leguminosa o monofíticas de leguminosas. Este nutriente mejora la Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN) de estas especies, que es fundamental para alcanzar una elevada productividad en MS.

El aporte de nitrógeno resulta especialmente importante en el caso de pasturas monofíticas de gramíneas y en verdeos.

La alfalfa merece un comentario especial ya que, además de requerir fósforo y azufre, también puede demandar el agregado de calcio y/o magnesio, dependiendo del tipo de suelo. Así, ensayos efectuados en Santa Fe (e.g. INTA Rafaela) reportan respuestas importantes a la

aplicación de fósforo, azufre y calcio, en suelos con baja saturación de bases (baja disponibilidad de calcio y magnesio en el suelo). También el pH, las condiciones de drenaje, entre otras variables, deben ser evaluadas para garantizar una adecuada implantación y persistencia de esta leguminosa, así como la respuesta a los nutrientes aplicados

3. Diagnóstico de necesidades de fertilización.

3.1. Muestreo y análisis de suelos.

La principal herramienta para definir el status de nutrientes del suelo y estimar la probabilidad de respuesta a la fertilización, es el análisis de suelos. La toma de la muestra es la etapa crítica del diagnóstico de fertilidad ya que es allí donde se define la exactitud del dato analítico. En otras palabras, la exactitud del resultado dependerá fundamentalmente de la calidad de la muestra tomada, es decir de su representatividad. Los aspectos clave que se deben definir en un muestreo de suelos son:

- i. Cantidad de sub-muestras (“piques”)
- ii. Momento de muestreo
- iii. Profundidad de muestreo

La cantidad de sub-muestras define la intensidad del muestreo, que depende de la variabilidad del indicador edáfico. El objetivo siempre es lograr una muestra representativa del lote y/o ambiente a muestrear.

En términos generales se recomienda utilizar un mínimo de 20 submuestras por muestra compuesta, correspondientes a unidades homogéneas de manejo.

En caso que existan ambientes contrastantes dentro del lote, es conveniente tomar una muestra compuesta en cada ambiente, utilizando la misma intensidad de muestreo.

El momento de muestreo de suelos en recursos forrajeros es previo a la siembra. Para fósforo se muestrea en una profundidad de 0-20 cm. Cuando el objetivo es determinar la disponibilidad de nitrógeno, por su movilidad, resulta conveniente muestrear en las capas de 0-20 y 20-40 cm (e.g. verdeos).

Se puede consultar más información sobre muestreo de suelos en la parte final de este Boletín, como así también en nuestro sitio web (www.tecnoagro.com.ar, en la sección de Notas).

3.2. Criterios de diagnóstico en pasturas y verdeos.

En el cuadro 1 se presentan los criterios que se utilizan para definir la dosis de nutriente en base a análisis de suelos en algunos recursos forrajeros.

Cuadro 1: Criterios de diagnóstico utilizados en algunos recursos forrajeros.

Recurso forrajero	Nutriente	Criterio de diagnóstico
Pastura consociada	Fósforo	Análisis de suelos previo a la siembra
Alfalfa	Fósforo	Análisis de suelos previo a la siembra
	Azufre	Análisis de suelos previo a la siembra y características del ambiente.
Verdeos	Nitrógeno	Análisis de suelos previo a la siembra
	Fósforo	Análisis de suelos previo a la siembra

Los verdesos presentan en términos generales altas respuestas a nitrógeno. Las dosis se definen en base al contenido de nitratos en las capas de 0-20 y 20-40 cm.

En pasturas consociadas (gramíneas y leguminosas) el requerimiento de nitrógeno de las gramíneas es aportado por las leguminosas. Estas lo obtienen a través de la fijación biológica de nitrógeno (FBN) y lo transfieren a las gramíneas a través del ciclado del mismo desde las raíces. Según la bibliografía internacional, la fertilización con nitrógeno en pasturas mixtas sólo puede resultar eficiente en pasturas que contengan una proporción de leguminosas menor al 30%. El límite crítico de fósforo en pasturas consociadas se ubica en 15-20 ppm de P Bray 1 (0-20 cm). En suelos con una disponibilidad menor a dicho rango se presentan altas probabilidades de respuesta a la fertilización fosfatada. Con valores de 15-20 ppm puede o no haber respuestas, mientras que con contenidos mayores, las probabilidades de obtener respuestas considerables son bajas. En verdesos, los límites críticos de fósforo son más bajos, del orden de 10-15 ppm.

Una especial consideración merece la alfalfa, debido a su gran relevancia como especie forrajera en los planteos de producción ganaderos. Para las condiciones de la Región Pampeana, los mayores niveles de productividad se alcanzan en suelos donde la acidez edáfica no es limitante (e.g. pH entre 6,5-7, saturación de Ca+Mg del orden de 70-80%) y donde no se presentan deficiencias marcadas de fósforo y azufre. La limitación se puede superar aplicando carbonato de calcio (calcita) y/o carbonato de calcio y magnesio (dolomita). En algunos casos también se han evaluado mezclas de estos materiales con yeso, aunque existe poca información al respecto para las condiciones de la Argentina.

La alfalfa presenta su óptimo de producción con contenidos de fósforo extractable mayores a los reportados para otras leguminosas o pasturas mixtas. Así, su límite crítico de fósforo se ubica entre 20 y 30 ppm de P Bray 1 (0-20 cm).

En suelos con una disponibilidad de fósforo menor a dicho umbral y que no reciben fertilización fosfatada, la producción de materia seca (MS) se puede limitar marcadamente.

Para definir la necesidad de fertilización azufrada en alfalfa se pueden evaluar algunas variables edáficas y de la zona de producción. Algunas situaciones donde podemos observar respuestas al azufre en esta especie son:

- i. Suelos con bajos contenidos de azufre de sulfatos (e.g. menor a 10-15 ppm de S-SO₄²⁻).
- ii. Suelos degradados y/o con bajo contenido de MO.
- iii. Antecedentes de respuestas al azufre en otros cultivos en el campo y/o región de producción.

Cuando se define que un ambiente cumple con estas características, las dosis de aplicación más eficientes se ubican en el orden de 15-20 kg/ha de S.

Para casos muy especiales de manejo como la producción de semillas forrajeras, la consideración de la aplicación de micronutrientes puede ser importante. En este sentido hay algunos reportes de respuestas al agregado de boro en alfalfa en ensayos conducidos por el INTA Rafaela. El boro tiene importantes funciones, tanto en el crecimiento radicular, como así también en el crecimiento del tubo polínico de las flores, importante para una adecuada floración, cuaje y, por lo tanto, producción de semillas.

4. ¿Cuáles son los principales fertilizantes que se pueden utilizar en recursos forrajeros?

4.1. Tipo de fertilizantes y contenido de nutrientes

En el cuadro 2 se presentan los principales fertilizantes sólidos que se pueden utilizar.

Cuadro 2: Grado equivalente de fertilizantes (expresados en %).

Producto	N	P ₂ O ₅	S
Urea	46	-	-
Sulfato de amonio	21	-	24
CAN	27	-	-
PMA	11	52	-
PDA	18	46	-
SPS	-	21	12
SPT	-	46	-
Roca fosfórica	-	20-29	-
Yeso	-	-	15-17

4.2. Manejo de los fertilizantes nitrogenados

Además de los fertilizantes sólidos presentados en el Cuadro 1, también es posible utilizar fertilizantes líquidos como las mezclas de UAN (32% de N) y tiosulfato de amonio (12% de N y 26% de S). El contenido de nitrógeno y azufre de estas formulaciones depende de las proporciones de UAN y tiosulfato de amonio utilizado. Las principales

ventajas de los fertilizantes líquidos se vinculan con la logística y flexibilidad en la aplicación.

En términos generales, las mayores diferencias en eficiencia agronómica (incremento de kg de MS por cada kg de nutriente aplicado) entre productos, se pueden observar con los fertilizantes nitrogenados.

Cuando se aplica urea o fertilizantes que la contengan al voleo durante períodos del año con temperaturas mayores a 15-20°C se pueden presentar pérdidas de nitrógeno por volatilización de amoníaco. Este proceso no ocurre cuando el fertilizante es incorporado en el suelo. Se puede evitar esta pérdida utilizando fertilizantes nitrogenados sin urea en su composición o con menor proporción de urea dentro de la misma (e.g. sulfato de amonio, CAN, UAN, etc.).

También se pueden presentar pérdidas de nitrógeno por lavado de nitratos. Este mecanismo de pérdida puede presentarse cuando se combinan lluvias intensas, y suelos con texturas arenosas o franco-arenosas.

4.3. Manejo de los fertilizantes fosfatados

Los fertilizantes fosfatados solubles, que son los más utilizados en la Argentina (e.g. PMA, PDA, SPS, SPT) presentan el fósforo inmediatamente disponible y en términos generales presentan la misma eficiencia agronómica cuando son comparados en las mismas dosis y métodos de aplicación.

Por el contrario, la roca fosfórica es un material insoluble en agua. Su efectividad se incrementa cuanto mayor es su contenido de P soluble en citrato de amonio (el material resulta más reactivo en el suelo) y menor su granulometría. Asimismo, la mayor respuesta a la fertilización se obtiene en suelos ligeramente ácidos ($\text{pH} < 6$), no recomendándose

su aplicación en suelos con pH más elevados o alcalinos (poca disolución del material).

4.4. Manejo de fertilizantes azufrados

Los fertilizantes más utilizados en la Región Pampeana corresponden a productos que tienen el azufre en forma de sulfato (fertilizantes sulfatados). Estos son solubles en agua y presentan el azufre inmediatamente disponible. Experiencias recientes realizadas en nuestro país indican que no hay diferencias significativas en respuestas al agregado de azufre cuando se comparan fertilizantes sulfatados. Todos son similares en cuanto a su capacidad de proveer azufre.

Por el contrario, el azufre elemental puede presentar diferencias de efectividad respecto de los fertilizantes sulfatados. Este fertilizante es insoluble en agua y debe oxidarse en el suelo antes de proveer sulfatos disponibles. La velocidad de oxidación depende de varios factores. El más importante relacionado con el producto es el tamaño de partícula. Para obtener resultados en el año de aplicación es necesario utilizar formas reactivas, que son las que presentan tamaños de partículas inferiores a 150-200 micrones (μm), denominado azufre elemental micronizado.

De los factores ambientales, la temperatura y la humedad edáfica son los más importantes. En términos generales se puede observar bajas tasas de oxidación (y por ende menor provisión de sulfatos) con bajas temperaturas (e.g. $< 5^\circ\text{C}$) o en suelos muy secos (e.g. $< 20\%$ del agua útil).

En pasturas plurianuales, cuya duración puede ser de 3-5 años, el uso del azufre elemental resulta potencialmente atractivo ya que se puede aprovechar su liberación progresiva en relación a los fertilizantes convencionales.

TECNOAGRO S.R.L. LABORATORIO INAGRO

Girardot 1331 – Buenos Aires (C1427AKC) Tel/Fax: (011) 4553-2474
e-mail: tecnoagro@tecnoagro.com.ar www.tecnoagro.com.ar

RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION - MAPAS DE SUELOS - SUBDIVISION DE CAMPOS
MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS Y AGUAS - ANALISIS DE SUELOS, AGUAS,
FERTILIZANTES Y FOLIARES

Ings. Agrs.: Luis A. Berasategui - Martín R. Weil - Alberto R. Ongaro - Luis A. Taquini -
José A. Lamelas – Brenda Lüders - Alberto Sánchez - Martín Torres Duggan

PARA COMUNICARNOS MEJOR

Nuestro Tel/Fax: (011) 4553-2474 (líneas rotativas)

mail: tecnoagro@tecnoagro.com.ar

Aprovechamos la oportunidad para invitarlos a visitar nuestra página: www.tecnoagro.com.ar. En la misma encontrarán una descripción sobre los servicios que prestamos, como así también información técnica de interés, con nuestros boletines informativos y con notas que iremos renovando periódicamente. También encontrarán instrucciones para efectuar muestreos de suelos y foliares para distintos cultivos. Desde ya agradeceremos su visita y serán bienvenidos comentarios y consultas.

Instrucciones para el muestreo de suelos para diagnóstico de fertilización

Las muestras de suelo deben extraerse a través de un sistema de muestreo compuesto a dos o tres profundidades por separado (0-20 cm, 20-40 cm y 40-60 cm).

Para obtener la muestra compuesta de cada profundidad, deben recorrerse las dos diagonales del potrero en "zig-zag", tomando una submuestra cada 2 ha de superficie (20 submuestras como mínimo). Si la superficie del lote es mayor de 50 ha y/o presenta sectores con distintos suelos, diferencia de relieve o cualquier aspecto que considere que puede diferenciar las distintas partes del lote, se deben tomar muestras compuestas por separado de las mismas. Evite el muestreo de antiguos comederos, bebederos, tinglados, etc. Cuando se requiera la determinación de fósforo, es necesario triplicar el número de submuestras superficiales, evitando muestrear en el surco del último cultivo o muy cerca del mismo. Se recomienda el uso de un barreno o calador.

Con el conjunto de muestras simples de cada profundidad se hace la muestra compuesta final para enviar al laboratorio. Esta muestra compuesta debe homogeneizarse y posteriormente cuartearse hasta llegar a una cantidad de suelo de no más de un kilogramo, luego se guarda en bolsas de plástico que se cierran bien y se rotulan exteriormente, detallando nombre del establecimiento, potrero, sector y profundidad de extracción.

Estas muestras, en los casos en los que se solicite la determinación de nitratos, se acondicionan en un envase aislante, enfriado con el sistema de transporte usado para las vacunas. Se recomienda especialmente que no pasen más de 48 horas entre el momento de extracción y la llegada de las muestras al laboratorio.

Para decidir cuando extraer las muestras, tenga en cuenta que nuestro laboratorio le entregará los resultados dentro de los cinco días hábiles de haberlas recibido.

Si se solicita la recomendación de fertilización, debe completarse la planilla de información adjunta.

PLANILLA A COMPLETAR PARA EL ENVIO DE MUESTRAS

Nombre y ubicación del establecimiento:

Dirección postal para el envío de los resultados y facturación:

Nombre a quien facturar y CUIT:

Teléfono/fax y/o e-mail para adelantar los resultados:

Potrero	Análisis requerido por profundidad (cm)			(*) Datos complementarios						
	0-20	20-40	40-60	Cultivo	Tipo de producción (**)	Sistema de labranza	Implantación			

(*) Completar en caso de requerir diagnóstico de fertilización

(**) Cría-Invernada-Tambo