

Fertilización nitrogenada y producción otoño-invernal de forraje de raigrás anual bajo riego

Gallego, J.J; Barbarossa, R.A; Murray, F y Miñón, D.P – jgallego@correo.inta.gov.ar

Introducción

Los sistemas de engorde de bovinos bajo riego de la norpatagonia basan sus cadenas de alimentación forrajera principalmente en alfalfares, mezclas de alfalfa con gramíneas o pasturas de gramíneas donde predominan festuca o agropiro. En el período estival es frecuente la utilización de verdeos de verano (moha, mijo y sorgo) para pastoreo directo o reserva como rollos, al igual que el cultivo de maíz con destino a silaje.

Los excedentes primaverales se destinan a la elaboración de rollos que se suministran en otoño, con grano de maíz o avena, para lograr la terminación comercial de vaquillonas y novillos. Estos excedentes también se utilizan, a fines de invierno o comienzos de la primavera, para suplementar terneros que ingresan al sistema de engorde.

La duración de los pastoreos se extiende alrededor de 210 a 220 días, desde octubre a abril, dependiendo de las temperaturas primaverales y el comienzo de las heladas de otoño. Durante los meses más fríos, entre mayo y septiembre, por lo general los establecimientos permanecen improductivos.

Los cereales forrajeros invernales pueden cubrir el período de déficit de forraje, prolongando el período de pastoreo de los sistemas ganaderos, a la vez que permiten lograr incrementos de la carga animal y de las ganancias de peso promedio, disminuyendo los excedentes primaverales. De este modo los sistemas ganaderos serían más productivos y eficientes.

El raigrass anual es una especie de alto potencial productivo que se caracteriza por una producción homogénea a través de los cortes (Pordomingo et al, 2004 (b)). Es muy utilizado en la región pampeana argentina en los planteos de internada con alta intensificación, siendo habitual que se lo fertilice para aumentar su producción (Ceconi, 2004).

Es ampliamente conocido que los cereales forrajeros invernales responden a la fertilización nitrogenada con incrementos en la producción de materia seca. Pero a su vez, esta respuesta dependerá en gran medida de que algunas condiciones climáticas sean las óptimas. La respuesta al agregado de nitrógeno en otoño-invierno suele ser mucho menor que en primavera, debido que las condiciones ambientales (temperatura y heliofanía) y fisiológicas son desfavorables.

Conociendo que el raigrass es el verdeo más balanceado en cuanto a la relación proteína/energía comparados con otros verdeos, y sumado a que el efecto del agregado de nitrógeno no modificaría sustancialmente esa relación, se podría pensar que la fertilización nitrogenada en otoño-invierno podría mejorar y/o anticipar la oferta forrajera y a su vez justificar su uso (Méndez D. y Davies P. 2002).

En los sistemas ganaderos de las zonas de riego de la norpatagonia es una especie poco sembrada y es de los cereales forrajeros invernales menos estudiado. Existen

algunos antecedentes sobre la fertilización nitrogenada de cereales invernales aunque la información disponible es escasa (Durañona et al, 1997; Sevilla et al, 1997).

Materiales y Métodos

Con el objeto de cuantificar la respuesta forrajera en función de la fertilización con nitrógeno en la época otoño-invernal, el 13 de marzo del 2006, se sembró raigrás anual tetraploide (*Lolium multiflorum L*) identificado en el campo experimental de la EEA Valle Inferior del Río Negro (convenio Provincia - INTA), Viedma, 40° 48' de latitud Sur, 63° 05' longitud Oeste y 4 m sobre el nivel del mar. A este se le aplicaron distintas dosis de nitrógeno, en una aplicación única luego de efectuado el primer corte de forraje.

La siembra se efectuó a chorrillo continuo, en surcos a 20 cm entre líneas. Las parcelas fueron de 6 surcos de 5 m de longitud y se cosecharon los 4 surcos centrales. Los tratamientos fueron: T0= sin fertilizante (testigo), T1= 75 kg N/ha; T2= 150 kg N/ha; T3= 225 kg N/ha y T4= 300 kg N/ha. Como fuente de nitrógeno se utilizó urea al 46%.

El suelo correspondió a la serie Chacra, moderadamente profundo, de color pardo gris oscuro, de textura fina, franco arcilloso a arcilloso, bien dotado de materia orgánica y de consistencia algo dura en seco y friable en húmedo. Estos suelos se han desarrollado sobre materiales franco arcillo limosos y son moderadamente drenados (Masota, 1970). Los datos del laboratorio indicaron: pH: 7,5; contenido de MO: 4,15 %; nitrógeno: 0,20 % y fósforo (P205): 26 ppm

El forraje se cortó con maquina segadora cada vez que el canopéo alcanzaba los 30-35 cm de altura. Se obtuvieron muestras de forraje de cada tratamiento, que fueron secadas en estufa de aire forzado. Con estas se calculó la producción de materia seca cosechada en los distintos tratamientos.

La tasa de respuesta aparente al nitrógeno se calculó como cociente entre la diferencia de los tratamientos fertilizados y el testigo, y la dosis de nitrógeno.

Las parcelas fueron regadas periódicamente y se registraron las precipitaciones ocurridas durante el período de cultivo.

Se empleó un diseño en bloques completos al azar con 4 repeticiones. Los datos se sometieron a análisis de varianza ($\alpha=0,05$) y pruebas de comparaciones múltiples de Tukey.

Resultados y Discusión

La cantidad de agua recibida por el cultivo fue de alrededor de 700 mm. Los riego se interrumpieron entre mayo y agosto, período en el que se realizó el mantenimiento del sistema de riego. No obstante las lluvias caídas durante el invierno, aseguraron una buena distribución a lo largo del ciclo productivo, por lo que puede considerarse que el raigrás no experimentó déficit hídrico alguno (Cuadro1). Se estima que en cada riego se aplicó una lámina aproximada de 90-100 mm.

Cuadro 1: Cantidad de agua de lluvia y de riego en el ciclo productivo (mm).

	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Total
Lluvia	5	51	2	27	109	13	4	76	10	297
Riegos	100	-----	100	----	----	----	100	100	----	400

Se realizaron 5 cortes de forraje verificándose rendimientos muy elevados y un extenso período de aprovechamiento, de mayo a noviembre. No se encontraron diferencias entre tratamientos para la producción en los cortes 1, 2 y 3, verificándose diferencias entre tratamientos para el 4to y 5to corte. Dichas diferencias no fueron consistentes, ya que no se trasladaron a la producción acumulada, que fue similar para todos los tratamientos (Cuadro 2).

Cuadro 2: Producción de forraje de raigrás anual tetraploide con distintos niveles de fertilización nitrogenada (kg MS/ha) *.

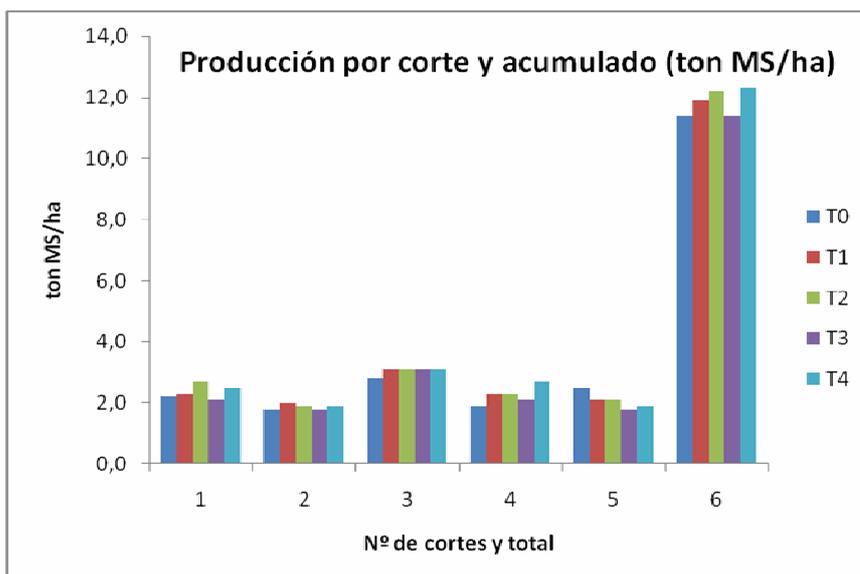
Tratamiento	Corte 1 23-05	Corte 2 17-07	Corte 3 05-09	Corte 4 09-10	Corte 5 15-11	Total
T0	2,2 a	1,8 a	2,8 a	1,8 a	2,5 b	11,4 a
T1	2,3 a	2,0 a	3,0 a	2,3 ab	2,1 ab	11,9 a
T2	2,6 a	1,9 a	3,1 a	2,3 ab	2,1 ab	12,2 a
T3	2,1 a	1,8 a	3,1 a	2,1 ab	1,8 a	11,4 a
T4	2,5 a	1,9 a	3,1 a	2,7 b	1,9 a	12,3 a

(*). Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (lectura en sentido vertical, Tukey $p < 0,05$).

La producción lograda en T0 fue muy elevada y superó ampliamente el rendimiento citado por Enrique et al (1997) que trabajando con raigrás Grassland Tama, regado y sin fertilizar, lograron rindes de 4 t/ha. Sevilla et al (1997) con raigrás Grassland Tama sembrado en suelos con 0,6 a 1,2 %MO, regado, y aplicando dosis de 200, 150, 100, 50 y 0 kg de nitrógeno/ha, encontraron rindes de 6,6; 6,1; 5,2; 5,4 y 4,3 t/ha MS/ha respectivamente.

Durañona et al (1997) trabajando con cebada negra, fertilizada, encontraron diferencias entre el tratamiento control y los tratamientos fertilizados, aunque no hubo diferencias entre aplicar 50 o 400 kg/ha de nitrógeno. Estos autores registraron rindes de 5,4; 7,5; 7,6; 7,6 y 8,6 tn/ha de forraje para dosis de 0, 50, 100, 200 y 400 kg/ha respectivamente.

Estos rendimientos están por debajo de los alcanzados en el presente experimento y posiblemente se deban, por un lado a diferencias atribuibles al genotipo, y por otro a la mayor fertilidad natural del suelo respecto del utilizado por Durañona et al (1997), que presentaba 2,9 % MO, 0,14 % N y 12 ppm P₂O₅. Asimismo, los mayores rendimientos logrados respecto de los de Sevilla et al (1997), se explicarían por la misma causa.



La falta de respuesta al nitrógeno podría deberse, entre otros factores, al elevado contenido de materia orgánica, de nitrógeno y de fósforo del suelo, que sumados a una elevada cantidad de agua en el perfil, aseguraron una disponibilidad de nutrientes adecuada. No obstante, las bajas temperaturas y radiación en la época donde se aplicó el N (otoño) tuvieron una gran influencia en la tasa de translocación y asimilación del N aplicado.

Es conocido que la productividad de los cultivos depende del genotipo, factores ambientales y edáficos. Dentro de estos últimos, la fertilidad del suelo juega un rol preponderante dado que la mayor parte del nitrógeno del mismo se encuentra en la fracción orgánica. Kruger y Venanzi (2002) encontraron que la avena no respondió a la fertilización nitrogenada cuando los suelos fueron de alta fertilidad inicial, y que hubo respuesta positiva al nitrógeno cuando los suelos fueron de baja fertilidad inicial.

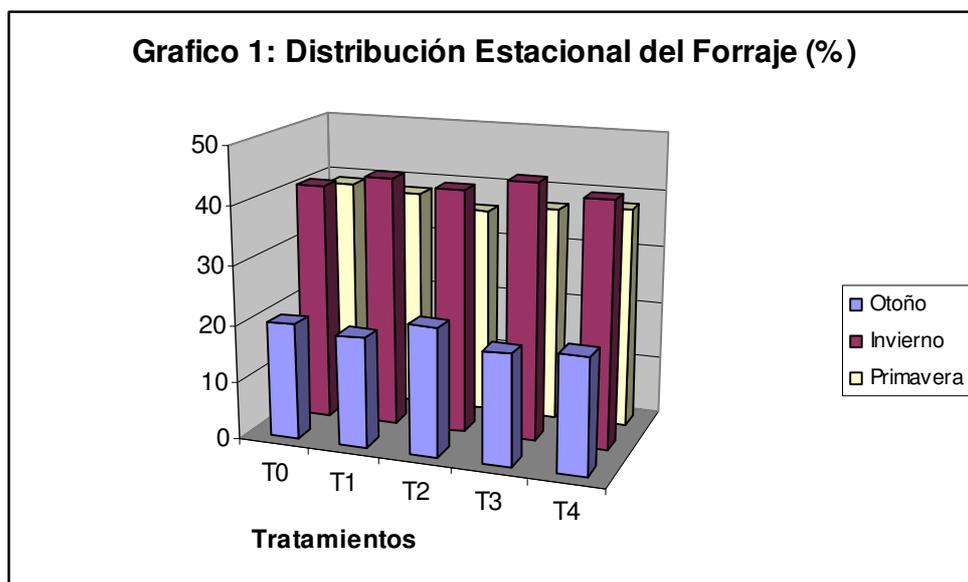
La fertilización con urea no provocó cambios significativos del contenido de materia seca del forraje cosechado en la experiencia, como puede verse en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Porcentaje de materia seca de raigrás anual tetraploide con distintos niveles de fertilización nitrogenada (% MS) *.

Tratamiento	Corte 1 23-05	Corte 2 17-07	Corte 3 05-09	Corte 4 09-10	Corte 5 15-11
T0	12,8 a	9,8 a	17,4 a	13,7 ab	22,4 a
T1	13,4 a	9,5 a	17,1 a	15,2 b	22,7 a
T2	13,3 a	9,6 a	16,9 a	12,5 a	23,6 a
T3	13,2 a	9,1 a	16,0 a	12,7 a	22,2 a
T4	13,3 a	9,4 a	16,1 a	12,9 a	22,9 a

(*) Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos dentro de cortes (lectura en sentido vertical, Tukey $p < 0,05$).

Las tasas de respuesta aparente fueron bajas y decrecieron con la dosis de nitrógeno aplicado (6,3 kg MS/kg N (T1); 5,5 (T2); 0 (T3) y 3,1 (T4)), lo que revela una baja eficiencia de uso del fertilizante. Otros autores, utilizando raigrás anual y otros verdes invernales, informaron tasas de respuesta de 20 a 47 kg MS/kg N, muy superiores a las del presente trabajo (De Batista y Costa, 2002; Altuve et al, 2004).



Asumiendo que la producción del primer corte correspondió al otoño, y las sumatorias del 2do y 3ero y del 4to y 5to cortes al invierno y la primavera respectivamente, puede observarse que la distribución estacional del forraje no fue afectada por la aplicación del fertilizante (Gráfico 1). Aún así, Altuve et al (2004) fertilizando con fósforo y nitrógeno lograron anticipar la producción de raigrás anual, el cual respondió al agregado de ambos macro nutrientes. A su vez, la época de aplicación del fertilizante y el fraccionamiento de las dosis demostraron ser herramientas útiles para incrementar la eficiencia de utilización del nitrógeno y modificar la distribución estacional del forraje de raigrás anual (Re et al, 2008).

Conclusiones

- La fertilización con nitrógeno no incrementó la producción de forraje del raigrás anual.
- La tasa de respuesta aparente del N fue bajo en todos los tratamientos.
- La fertilización con N no modificó la distribución estacional de forraje en el raigrass evaluado.
- El porcentaje de MS del forraje no se vio alterado por efecto de la fertilización con N.
- Suelos con alta fertilidad tienen baja respuesta al agregado de N en condiciones de baja T^o y radiación.
- Cuando se aplican dosis que exceden los requerimientos del cultivo, se afecta la calidad del ambiente. Los nitratos que no son utilizados por el cultivo pueden ser arrastrados hacia la napa freática, los cursos de agua o se pierde hacia la atmósfera como diversos óxidos de nitrógeno.
- Estos resultados indican la conveniencia de realizar análisis del suelo para diagnosticar el contenido de nutrientes del suelo, como primer paso ineludible para lograr un uso eficiente de los fertilizantes.

Bibliografía

Altuve, S.M; Bendersky, D; Ramirez, M.A y Ramirez, R.R 2004. Producción de forraje de *Lolium multiflorum* bajo diferentes niveles de fertilización nitrogenada y fosfatada en el centro-sur de Corrientes. 27º Congreso Argentino de Producción Animal. Rev. Arg. Prod. Anim: 24(S1): 124.

De Batista, J. y Costa, M. 2002. Respuesta al nitrógeno de verdes invernales en vertisoles de Entre Ríos. 25º Congreso Argentino de Producción Animal. Rev Arg Prod Anim 22 (S1):143-145.

Durañona, G.G; Zabala, R; Enrique, M y Miñón, D. 1997. Respuesta a la fertilización nitrogenada de cebada negra bajo riego. Seminario Taller Internacional Argentino-Chileno sobre Intercambio de experiencias de pastoreo y conservación de forraje. III Reunión. Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo. INTA-FAO-INIA pp: 59-61.

Enrique, M.L; Zabala, R; Durañona, G.G y Miñón, D. P. 1997. Producción anual y estacional de forraje de cultivares de avena, cebada, centeno, triticale y raigrás anual irrigados. Seminario Taller Internacional Argentino-Chileno sobre Intercambio de experiencias de pastoreo y conservación de forraje .III reunión. Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo. INTA-FAO-INIA. pp 49-50.

Krüger, H.R y Venanzi, S. 2002. Fertilización de verdes de invierno EEA Bordenave. INTA.

http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/santi/ferti_verdeoi.pdf.
Consulta 09/02/09.

Masota, H. 1970. Reconocimiento detallado de suelos con fines de riego en el área de influencia del canal secundario VII, Valle Inferior del Río Negro, Argentina. IDEVI, Estación Experimental, Viedma. Serie Técnica Nro 5, 98 pp.

Méndez D. y Davies P. 2002. Cadena de la carne vacuna, tecnologías para nuevos escenarios. Suplementación otoñal. Revista de información sobre investigación y desarrollo agropecuario. Idia XXI. Año II- N° 2. Pág. 35-40.

Pordomingo, A.J; Volpi Lagreca, G.; Pordomingo, A.G, Jonas, O., Gatti, M. y Quiroga, A. 2004 (b). Efectos de la fertilización nitrogenada y fosfatada sobre la producción y calidad del forraje de verdeos de invierno en siembra directa. 27° Congreso Argentino de Producción Animal. Rev Arg Prod Anim 24 (S1): 148-149.

Re, A; Diez, M.P y De Batista, J.P. 2008. Época y dosis de fertilización nitrogenada de raigrás anual en vertisoles de Entre Ríos. 31° Congreso Argentino de Producción Animal. Rev Arg Prod Anim 28 (S1): 463-464.

Sevilla, G; Pasinato, A y García, J.M. 1997. Producción de forraje bajo riego de Loliun multiflorum fertilizado. 21° Congreso Argentino de Producción Animal-2° Congreso Uruguayo. Revista Argentina de producción Animal 17 (S1): 91.

Editado en la Estación Experimental Agropecuaria Valle Inferior del Río Negro
Convenio Provincia de Río Negro – INTA
Ruta Nac. 3 km 971 (8500) Viedma, Río Negro, Argentina

(c) Copyright 2002 INTA – EEA Valle Inferior
Todos los derechos reservados.