

Efecto de la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno sobre la composición de la fracción nitrogenada del *Lolium multiflorum* var. *Westerwoldicum*

J. TREVIÑO, C. CENTENO y R. CABALLERO

Instituto de Alimentación y Productividad Animal (CSIC), Madrid.

RESUMEN

Se ha realizado un estudio sobre el efecto de la aplicación de cuatro niveles de fertilización con N (0, 40, 80 y 120 unidades/ha) sobre la composición de la fracción nitrogenada del ray-grass Westerwold.

Cada aumento del nivel de fertilizante produjo un incremento de la proporción de N total, N protéico y N no protéico en el forraje. El incremento de la concentración de N total, entre los tratamientos extremos, fue del 48,6, 94,6 y 118,8 %, respectivamente, para cada uno de los tres cortes efectuados. La concentración de nitratos fue, en general, poco afectada por los distintos niveles de fertilizante aplicado.

INTRODUCCIÓN

El empleo de fertilizantes nitrogenados constituye un procedimiento efectivo para aumentar la proporción de proteína bruta de las gramíneas, así como para incrementar el rendimiento en proteína bruta por hectárea, debido a la acción positiva simultánea de aquéllos sobre la producción de materia seca (HENDERSON, y col., 1962; COOPER, y col., 1962; KERSHAW, 1963, y WILMAN, 1970).

Este aumento del contenido en proteína bruta de las gramíneas, derivado de la aplicación de nitrógeno al suelo, es una consecuencia, en parte, del incremento de la cantidad de proteína verdadera, pero, en otra parte considerable, es debido al incremento que también experimenta la concentración de compuestos nitrogenados no proteicos. Y así, el nitrógeno correspondiente a las sustancias no proteicas puede llegar a suponer más

del 40 % del nitrógeno total existente en la planta (GOSWAMI y WILLCOX, 1969).

El conjunto de compuestos nitrogenados no proteicos (aminoácidos libres, péptidos, nitratos, ácidos nucleicos, etc.) tiene un valor, desde el punto de vista nutritivo, inferior al de la proteína verdadera y, por tanto, la proporción relativa en que se encuentren ambas fracciones modificará en mayor o menor grado la calidad del forraje. Por otra parte, no conviene olvidar tampoco que la presencia de alguno de aquellos compuestos en cantidades excesivamente altas, como es el caso de los nitratos, puede dar lugar a la aparición de intoxicaciones en el ganado.

De acuerdo con estas consideraciones, la finalidad del presente trabajo ha sido la de estudiar el efecto que ejerce la aplicación de dosis crecientes de fertilizante nitrogenado sobre la composición de la fracción nitrogenada del ray-grass Westerwold (*Lolium multiflorum* var. *Westerwoldicum*).

MATERIAL Y MÉTODOS

Dispositivo experimental

El ensayo se realizó sobre una parcela, situada en Aranjuez (Madrid), en la que se dispuso un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones y tamaño de las subparcelas, en cada bloque, de 150 m². La parcela estaba provista de sistema de riego por aspersión.

El suelo, de textura franco-arcillosa, recibió un abonado de fondo consistente en 250 kg de sulfato amónico, 500 kg de superfosfato y 300 kg de cloruro potásico, por hectárea.

La siembra, a finales del mes de agosto, se hizo mediante sembradora y a razón de 30 kg por hectárea. Se utilizó el cultivar Tewera, tetraploide de *Lolium multiflorum* var. *Westerwoldicum*.

El tratamiento diferencial consistió en la aplicación en cobertera (nitrato amónico-cálcico 26 %) de cuatro diferentes dosis de abonado nitrogenado: 0; 40; 80 y 120 unidades N/ha/corte. De acuerdo con el número de cortes realizados, las dosis totales anuales de unidades fertilizantes fueron las siguientes:

Tratamiento A	0 unidades N/ha/año
» B	120 unidades N/ha/año
» C	240 unidades N/ha/año
» D	360 unidades N/ha/año

Las fechas y estados de crecimiento en que se realizaron los cortes, después de verificar un despuntado en el mes de enero, fueron los que se indican a continuación:

N.º de cortes	Fecha	Estado
Primero	13-3-79	Vegetativo
Segundo	30-4-79	Principio encañado
Tercero	31-5-79	Iniciación espigado

Muestras representativas de cada subparcela y corte fueron recogidas y desecadas en estufa de aire forzado a 85° C durante veintidós horas. El fraccionamiento y determinación de los distintos compuestos nitrogenados se hizo de acuerdo con las siguientes técnicas:

— Nitrógeno total. Método macro-Kjeldahl, utilizando la modificación ácido salicílico-tiosulfato para incluir el nitrógeno de los nitratos (AOAC, 1965).

— Nitrógeno extractable con alcohol 80 %. Se determinó mediante el procedimiento descrito por GOSWAMI y WILLCOX (1969).

— Nitrógeno de péptidos. Se determinó de acuerdo con el método descrito por GOSWAMI y WILLCOX (1969).

— Nitrógeno no proteico. Se estimó como el resultado de la suma del nitrógeno extractable con alcohol al 80 % y el nitrógeno de péptidos.

— Nitrógeno proteico. Se estimó como la diferencia entre el nitrógeno total y el nitrógeno no proteico.

— Nitratos. Análisis colorimétrico mediante el método del ácido fenoldisulfónico de HUMPHRIES (1956).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se exponen los resultados obtenidos sobre la concentración de diversas fracciones nitrogenadas en muestras de ray-grass *Westwold* sometidas a cuatro niveles de fertilización con nitrógeno (0, 40, 80 y 120 unidades/ha/corte) y para los tres cortes realizados.

La proporción de N total en el forraje mostró un incremento progresivo a medida que aumentó la dosis de abono nitrogenado. Para los niveles extremos de fertilización aplicados (0 y 120 unidades/ha/corte), dicho incremento fue del 48,6 %, para el primero (estado vegetativo); del 94,6 %, para el segundo corte (principio de encañado), y del 118,8 %, para el tercer corte (iniciación de espigado), es decir, el contenido en nitrógeno del ray-grass llegó a casi duplicarse en el segundo corte y más que a duplicarse en el tercer corte por efecto de la fertilización. Por otra parte, esta tendencia a ser proporcionalmente superior el aumento del contenido en nitrógeno respecto al testigo con la sucesión de los cortes fue, en general, común para todos los tratamientos efectuados, circunstancia que coincide con las comprobaciones realizadas por otros autores (HENDERSON, 1962; KERSHAW, 1963, y WILMAN, 1970) en el sentido de que, a medida que aumenta el tiempo transcurrido entre la aplicación del fertilizante y el aprovechamiento del forraje, el efecto positivo de aquél sobre el contenido en nitrógeno de este último va disminuyendo paulatinamente y puede llegar incluso a desaparecer, a menos que las dosis de abono sean muy elevadas. En nuestro ensayo, este período de tiempo fue de sesenta, cuarenta y cinco y treinta días para el primero, segundo y tercer corte, respectivamente.

La concentración de N proteico siguió una evolución muy similar a la encontrada para el N total, experimentando la misma un aumento en respuesta a cada incremento del nivel de fertilizante aplicado. Y así, las

TABLA 1

VARIACIONES EN LA CONCENTRACIÓN DE DIVERSAS FRACCIONES NITROGENADAS EN EL RAY-GRASS WESTERWOLD POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DOSIS CRECIENTES DE ABONADO CON NITRÓGENO

(g de N/100 g de materia seca)						
Unidades de N/ha/corte	N Total	N Proteico	N No proteico	N Extractable alcohol 80 %	N Péptidos	Nitratos
			<i>Primer corte</i>			
0	1,87	1,50	0,37	0,27	0,10	0,16
40	2,26	1,88	0,38	0,28	0,10	0,18
80	2,65	2,11	0,54	0,40	0,14	0,17
120	2,78	2,17	0,61	0,44	0,17	0,17
			<i>Segundo corte</i>			
0	1,31	0,98	0,33	0,21	0,12	0,16
40	2,22	1,89	0,33	0,23	0,10	0,22
80	2,32	1,85	0,47	0,38	0,09	0,19
120	2,55	1,98	0,57	0,44	0,13	0,17
			<i>Tercer corte</i>			
0	1,38	1,06	0,32	0,20	0,12	0,13
40	1,89	1,49	0,40	0,31	0,09	0,12
80	2,39	1,87	0,52	0,42	0,10	0,18
120	3,02	2,40	0,62	0,49	0,13	0,20

cifras de N proteico se elevan de 1,50 a 2,17 %, de 0,98 a 1,98 % y de 1,06 a 2,40 % en cada uno de los tres cortes, respectivamente. El N proteico, además, fue el principal constituyente de la fracción nitrogenada suponiendo, en todos los casos, entre 75 y 85 % del contenido en N total del ray-grass (tabla 2).

TABLA 2

PROPORCIONES DE N-PROTEICO, N-NO PROTEICO Y N-NITRATOS EXPRESADAS COMO PORCENTAJES DEL N-TOTAL

Unidades de N/corte	N Proteico	N No proteico	N Nitratos
<i>Primer corte</i>			
0	80,2	19,8	1,9
40	83,2	16,8	1,8
80	79,6	20,4	1,4
120	78,0	22,0	1,4
<i>Segundo corte</i>			
0	74,8	25,2	2,7
40	85,1	14,9	2,2
80	79,7	20,3	1,8
120	77,6	22,4	1,5
<i>Tercer corte</i>			
0	76,8	23,2	2,1
40	78,8	21,2	1,4
80	78,2	21,8	1,7
120	75,0	25,0	1,5

Los valores para el N no proteico también estuvieron afectados por el aporte de fertilizante y variaron en el mismo sentido en el que lo hicieron el N total y el N proteico. En las muestras correspondientes al primer corte, dichos valores oscilaron entre 0,37 y 0,61 %; en las del segundo corte, entre 0,33 y 0,57 %, y en las del tercer corte, entre 0,32 y 0,62 %. Cuando las distintas concentraciones de N no proteico fueron expresadas como porcentajes del N total (tabla 2), las cifras encontradas estuvieron incluidas entre 16,8 y 25,2 %, no apreciándose ninguna influencia definida del nivel de fertilizante nitrogenado sobre la relación N total/N no proteico ni tampoco sobre la relación N proteico/N no proteico. Este último hecho pone de manifiesto que, en contra de lo que podía ser esperado, las dosis más altas de fertilizante empleadas en el ensayo no dieron lugar a incrementos proporcionales más elevados en la concentración de N no proteico que en la concentración de N proteico y que, probablemente, hubiesen sido necesarias dosis superiores a las utilizadas para que el citado efecto hiciese su aparición. A este respecto, sin embargo, no conviene olvidar que los incrementos relativos de cada una de las fracciones nitrogenadas no sólo están influenciados por el nivel de fertilizante aplicado, sino también por otros factores, tales como el tipo de fertilizante nitrogenado y las proporciones existentes en el suelo de algunos elementos minerales como, por ejemplo, el potasio (KERSHAW, 1963).

Finalmente, y por lo que respecta al contenido en nitratos, ninguno de los cuatro tratamientos controlados pareció afectar de modo apreciable la concentración de aquéllos en el forraje y, únicamente en el caso del tercer corte y para el nivel de 120 unidades de N/ha/corte, las diferencias con el nivel cero de nitrógeno pudieran considerarse significativas. Los resultados extremos encontrados oscilaron entre 0,16 y 0,18 %, en el primer corte; entre 0,16 y 0,22 %, en el segundo corte, y entre 0,12 y 0,20 %, en el tercer corte, lo cual supone que solamente del 1,4 al 2,7 % del N total estuvo presente bajo la forma de N-nitratos. En todo caso, las cifras obtenidas quedan muy lejos de la del 1 %, que es la que se admite, generalmente, como potencialmente tóxica para el ganado (BRADLEY, y col., 1940, y LAWRENCE, y col., 1968).

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Diputación Provincial de Madrid, y muy especialmente a sus Servicios Agropecuarios, las facilidades dadas para la realización del presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) AOAC, 1965: *Official Methods of Analysis*. Association of Official Agricultural Chemists, Washington, DC.
- (2) BRADLEY, W. B.; EPPSON, H. F., y BEATH, O. A., 1940: Wyoming Agric. Exp. Sta. Bull., **241**.
- (3) COOPER, C. S.; KLAGES, M. G., y SHULTZ-SCHAEFFER, J., 1962: *Agronomy J.*, **54**: 283.
- (4) GOSWAMI, A. K., y WILLCOX, J. S., 1969: *J. Sci. Fd. Agric.*, **20**: 592.
- (5) HENDERSON, R. L.; EDWARDS, R. S., y HAMMERTON, J. L., 1962: *J. Agric. Sci., Camb.*, **59**: 199.
- (6) HUMPHRIES, E. C., 1956: *Modern methods of plant analysis* (Ed. Paech K., Tracey V. M., Spring-Verlag). Berlín.
- (7) KERSHAW, E. J., 1963: *J. Br. Grassld. Soc.*, **18**: 323.
- (8) LAWRENCE, T.; WARDER, F. G., y ASHFORD, R., 1968: *Canadian J. Pl. Sci.*, **48**: 85.
- (9) WILMAN, D., 1970: *J. Br. Grassld. Soc.*, **25**: 242.

EFFECT OF APPLYING INCREASING LEVELS OF NITROGENOUS FERTILIZER ON THE COMPOSITION OF NITROGEN FRACTION OF RAY-GRASS WESTERWOLD (*L. MULTIFLORUM* VAR. *WESTERWOLDICUM*)

SUMMARY

A study to consider the effects of increasing levels of nitrogenous fertilizer on the composition of nitrogen fraction of ray-grass Westerwold was carried out. Four levels of N were applied: 0, 40, 80 and 120 kg/ha/cut.

The application of fertilizer caused a rise in the concentrations of total N, protein N and non protein N. The total N content increased from 1.87 to 2.78 %, from 1.31 to 2.55 % and from 1.38 to 3.02 %, respectively, for each three cuts given. The nitrate content showed no marked difference among treatments.