

Influencia de los fertilizantes nitrogenados y de las leguminosas sobre la producción de materia seca y proteína bruta de pastos en regadío bajo condiciones mediterráneas

D. G. CRESPO

Estação de Melhoramento de Plantas. Elvas (Portugal)

RESUMEN

Seis prados temporales a base de leguminosas y/o gramíneas fueron tratados con cuatro niveles de fertilizante nitrogenado (0, 160, 320 y 640 Kg. de N/Ha./año) durante tres años, al objeto de evaluar la influencia del fertilizante y de las leguminosas sobre la materia seca y la proteína bruta. Se discuten los resultados medios y los rendimientos de materia seca y proteína bruta de los diferentes prados y niveles de N, muestran la gran importancia de las leguminosas como fuentes de N, y así, no debe ser recomendada la utilización de prados monofitos de gramíneas con elevados niveles de fertilizantes nitrogenados, para los climas mediterráneos, en los cuales el crecimiento de las leguminosas es muy favorable.

INTRODUCCIÓN

En el sur de Portugal los nuevos regadíos ofrecen una buena oportunidad de aumentar la producción animal, en la que el país es deficiente. De hecho, se ha reconocido un tremendo potencial de producción de forrajes en regadío empleando bien especies anuales o perennes (CRESPO, 1969), pero se prefieren las rotaciones temporales, debido a su bajo coste y a su mayor eficacia para configurar la fertilidad del suelo.

Debido a las excelentes condiciones climáticas para el cultivo de las leguminosas, no es muy corriente el que se empleen prados de gramíneas y las rotaciones mixtas no reciben, o cuando lo hacen solamente es en pequeñas cantidades, el aporte de N, ya que este nutriente tan importante se confía principalmente a la actividad simbiótica del *Rhizobium* de la leguminosa.

Entre las especies que se recomiendan, la alfalfa (*Medicago sativa* L.) y el trébol blanco (*Trifolium repens*, L.), como leguminosas, y el dactilo (*Dactylis glomerata* L.) y la festuca alta (*Festuca arundinacea*, Schreb.), como gramíneas, han demostrado un valor excepcional.

Con el objeto de estimar la influencia del N cuando se compara con las leguminosas, sobre la producción de materia seca (M.S.) y proteína bruta (P.B.) de prados en regadío de las leguminosas o gramíneas mencionadas más arriba, se ha realizado un experimento en Elvas que duró desde 1969 a 1972.

MATERIAL Y MÉTODOS

La Estación de Mejora de Plantas de Elvas está situada a 38° 53' N y 7° 9' O y a una altitud de 208 m. La pluviometría media anual es de 600 mm. de los cuales más del 90 % caen desde finales de septiembre hasta mayo. Las temperaturas medias mensuales oscilan desde los 9° C, en enero, hasta los 25° C, en julio. El suelo es arcillo-limoso derivado de granito con un pH 6,8.

Las seis praderas siguientes se sembraron en abril de 1969 en parcelas de 5 × 8 m., con cuatro repeticiones: alfalfa (20 Kg./Ha.); dactilo (15 Kg./Ha.); alfalfa (15 Kg./Ha.) + dactilo (10 Kg./Ha.); trébol blanco (6 Kg./Ha.); festuca alta (20 Kg./Ha.); trébol blanco (4 Kg./Ha.) + festuca alta (15 Kg./Ha.). Antes de la siembra y en el otoño de los años siguientes las parcelas se fertilizaron con las cantidades apropiadas de P₂O₅ y K₂O. Cada parcela se dividió en cuatro subparcelas de 5 × 2 m. y cuatro niveles de nitrógeno (0, 20, 40, 80 N/Ha.) en forma de nitrato cálcico (15,5 %) en el momento del establecimiento de las praderas y una semana después de cada corte. Desde julio de 1969 hasta julio de 1972 las parcelas se segaron 24 veces, a razón de ocho cortes por año, con lo que las dosis de N que se administraron fueron de 0, 160, 320 y 640 Kg. N/Ha./año. Durante la estación seca se regó por medio de aspersión, con una cantidad de agua que variaba entre 7.000 y 8.000 m.³/Ha./estación.

En cada recolección las parcelas se segaron a una altura de alrededor de 5 cm., empleándose como zona de muestreo una franja central de 90 cm. de ancho en cada subparcela. Se tomaron muestras para determinación de M.S. y para separación botánica a mano que se seguía de un secado y pesada de sus componentes. Con el objeto de reducir el número de análisis químicos, el contenido de proteína bruta se determinó de la media de materia seca de las muestras de las cuatro repeticiones.

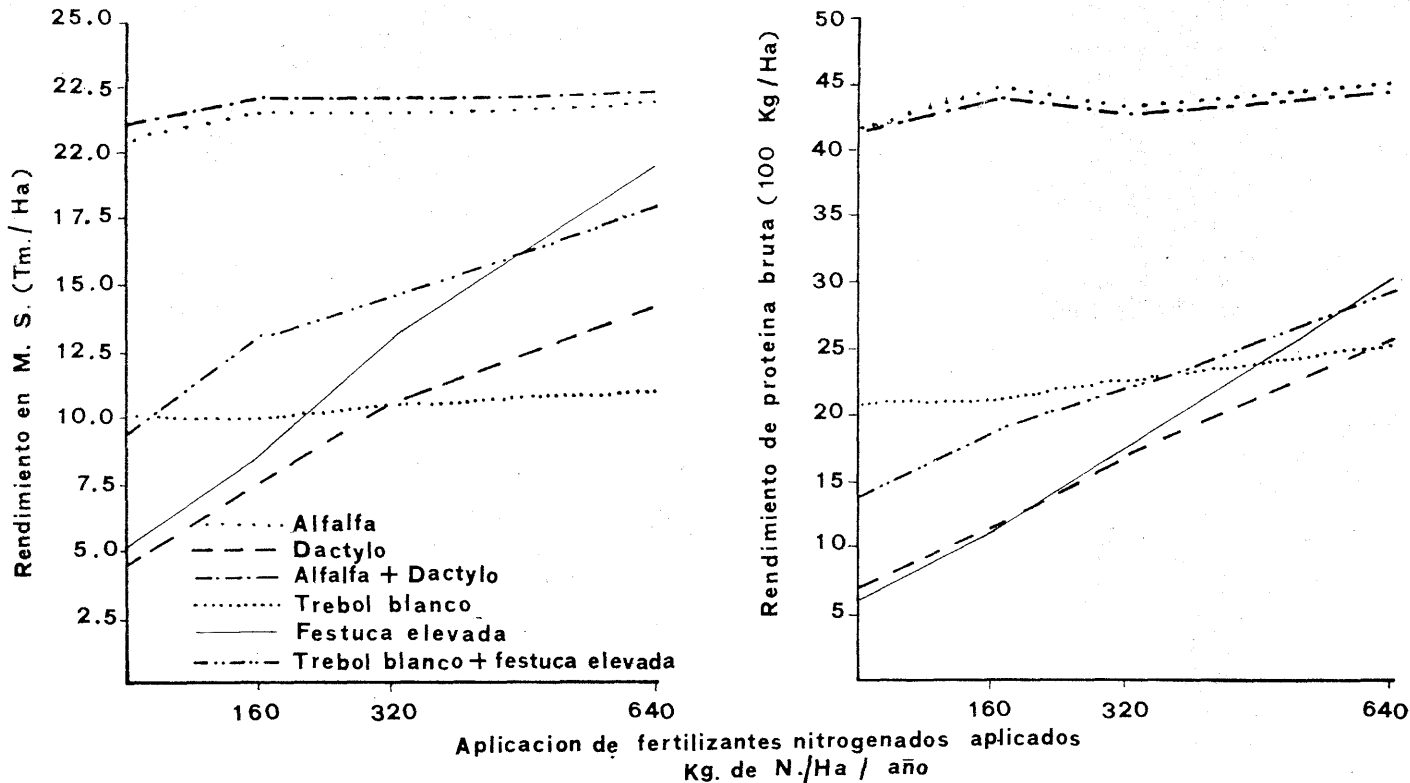
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se exponen los resultados medios de tres años de los efectos de los niveles de N sobre la materia seca y proteína bruta y sobre la composición botánica de las seis especies, y para facilitar el examen de estos resultados en la figura 1 se presentan las curvas de las producciones de materia seca y proteína bruta.

FIGURA NUM. 1

RESPUESTA A LA FERTILIZACION NITROGENADA DE LAS PRODUCCIONES DE MATERIA SECA Y PROTEINA BRUTA

Producciones medias de tres años (1969-72)



CUADRO NUM. 1

EFFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN LAS PRODUCCIONES ANUALES DE MATERIA SECA, PROTEINA BRUTA Y COMPOSICION BOTANICA DE DIFERENTES PRADOS EN REGADIO

(Promedio de tres años: 1969-70 a 1971-72)

Fertilizante N Kg./Ha.	MATERIA SECA		PROTEINA BRUTA		COMPOSICION BOTANICA % de la M.S.					
	Rendimiento Tm./Ha.	Respuesta al N Kg./Kg. N	Porcentaje sobre M.S. %	Rendimiento 100 Kg./Ha.	Respuesta al N Kg./Kg. N	Alfalfa	Dactylo	Trébol blanco —	elevada Festuca	hierbas Malas
<i>Alfalfa</i>										
0	20,34	—	20,4	41,5	—	95				5
160	21,49	7,0	20,8	44,7	2,0	96				4
320	21,42	3,4	20,3	43,5	0,6	96				4
640	21,91	2,5	20,8	45,6	0,6	96				4
Media	21,29	4,3	20,6	43,8	1,1					
D.T.	± 1,67									
<i>Dactylo</i>										
0	4,76	—	14,2	6,8	—		85			15
160	7,72	18,5	15,0	11,6	3,0		94			6
320	10,44	17,7	16,2	16,9	3,2		96			4
640	14,30	14,9	18,1	25,9	3,0		96			4
Media	9,31	17,0	15,9	15,3	3,1					
D.T.	± 1,55									
<i>Alfalfa + Dactylo</i>										

0	20,77	—	20,0	41,5	—	84	13	3
160	21,88	6,9	20,2	44,2	1,6	80	18	2
320	21,89	3,5	19,8	43,3	0,5	80	18	2
640	22,13	2,1	20,4	45,1	0,5	81	17	2
Media	21,67	4,2	20,1	43,5	0,9			
D.T.	± 1,58							

Trébol blanco

0	10,01	—	20,6	20,6	—	94	6	6
160	9,76	1,6	20,9	20,4	-0,1	90	10	10
320	10,55	1,7	21,4	22,6	0,6	95	5	5
640	10,73	1,1	21,4	23,0	0,4	94	6	6
Media	10,26	0,7	21,1	21,7	0,3			
D.T.	± 1,52							

Festuca elevada

0	5,08	—	11,8	6,0	—	94	6	6
160	8,54	21,6	12,8	10,9	3,1	95	5	5
320	13,21	25,4	13,6	18,0	3,7	98	2	2
640	19,35	22,3	15,8	30,6	3,8	98	2	2
Media	11,55	23,1	13,5	16,4	3,5			
D.T.	± 1,38							

Trébol blanco + festuca elevada

0	9,49	—	14,7	13,9	—	36	3	3
160	13,00	21,9	14,7	19,1	3,2	26	3	3
320	14,52	14,6	15,0	21,8	2,5	19	3	3
640	18,03	13,4	16,4	29,6	2,4	11	2	2
Media	13,76	16,6	15,2	21,1	2,7			
D.T.	± 1,72							

Praderas de leguminosas. De acuerdo con los resultados obtenidos por COWLING (1961) para el trébol blanco, la producción de materia seca y proteína bruta de estas praderas no se ve grandemente influenciada por el N, y este hecho demuestra la alta eficiencia de la fijación del N por la simbiosis *Rhizobium/leguminosa*. Conviene hacer notar que la alfalfa produjo el doble de materia seca y proteína bruta que el trébol blanco.

Praderas de gramíneas. Con el incremento de los niveles de N en las praderas de dactilo y festuca alta se obtiene una respuesta lineal en las producciones de M.S. y P.B. Sin embargo, el dactilo produjo menos y mostró una respuesta más baja que la festuca alta: mientras que en el dactilo la respuesta osciló de 18,5 a 14,5 Kg. M.S. y de 3,0 a 3,2 Kg. P.B./Kg. de N, en la festuca alta osciló de 25,4 a 21,6 Kg. de M.S. y de 3,1 a 3,8 Kg. P.B./Kg. de N. En ambos casos se apreció que el porcentaje de malas hierbas disminuía a medida que el nivel de N aumentaba: de 15 a 4 % en el dactilo y de 6 a 2 % en la festuca alta.

Praderas gramíneas/leguminosas. Aunque KILCHER (1966), trabajando en Canadá con mezclas alfalfa/gramíneas pudo, por medio de la aplicación de 90 Kg. N/Ha./año, aumentar las producciones y sostener la proporción media de 60 % alfalfa/40 % gramíneas, en el presente experimento se obtuvieron diferentes resultados de la asociación alfalfa/dactilo. Por supuesto, no solamente el N no tuvo gran influencia sobre las producciones, sino que la contribución del dactilo a la producción de M.S. no sobrepasó el 18 %, siendo prácticamente constante en los distintos niveles de N, excepto en el nivel 0 N, donde su contribución fue del 13 %.

Por otra parte, la producción de M.S. y P.B. de la mezcla trébol blanco/festuca alta mostró un respuesta lineal a la fertilización con N. Esta respuesta osciló de 21,9 a 13,4 Kg. M.S. y de 3,2 a 2,4 Kg. P.B./Kg. N.

Las diferentes respuestas de las dos asociaciones parecen estar relacionadas con la diferente contribución de las leguminosas a la producción de materia seca de cada prado, lo que es una consecuencia de la capacidad que tienen las leguminosas y las gramíneas de desarrollarse en asociación, como ya han señalado COWLING y LOCKYEAR (1965), y de la aptitud de las gramíneas para responder a la fertilización con N. Teniendo en cuenta que el dactilo mostró una respuesta menor que la festuca alta, mientras que el hábito erecto de la alfalfa minimiza la competencia del dactilo, el trébol blanco sufre una competencia por la luz, impuesta por la festuca alta. De hecho, el porcentaje de alfalfa solamente sufre una ligera disminución (84 a 80 %), pero el trébol disminuye de 36 % a 0 N a 11 % con 640 N. Esto puede explicar también por qué la producción de materia seca y proteína bruta de la asociación alfalfa/dactilo fue muy similar a la de la alfalfa en cultivo puro.

Si comparamos las producciones de las seis especies con los distintos niveles de N e interpolamos algunos valores a partir de la figura 1, deduciremos tres puntos importantes:

- 1) La alfalfa en cultivo puro o la asociación alfalfa/dactilo sin fertilización nitrogenada produjeron alrededor del 40 % M.S. y 60 % P.B. más que el dactilo en cultivo puro, y el 6 % de M.S. y 32 % de P.B. más que la festuca alta en cultivo puro, cuando estas gramíneas se trataron con 640 Kg. N/Ha.

- 2) Aunque, como ya han indicado FRAME y col. (1970), la festuca alta no es muy buena compañera para el trébol blanco, ya que la festuca alta en

cultivo puro requiere alrededor de 200 Kg. de N para igualar la producción de M.S. de la asociación con 0 N y este efecto del trébol es más alto en nuestro caso que el obtenido por otros autores trabajando en climas más fríos (CASTLE y col., 1963; MARGARET WOLTON y col., 1970), es también notorio el hecho de que las cantidades de N requeridas por la festuca alta en cultivo puro para igualar las producciones de P.B. de la asociación y del cultivo puro de trébol con 0 N fueron, aproximadamente, de alrededor de 240 y 400 de N/Ha.

Un efecto adicional del trébol y del N sobre la asociación se registró con 480 Kg. N/Ha. para la producción de materia seca, y hasta con 575 Kg. N/Ha. para la producción de P.B.

3) Las comparaciones generales de los rendimientos de materia seca y proteína bruta de varios prados con distintos niveles de N muestran la gran importancia de las leguminosas como fuente de N, y así, la utilización de prados monofitos de gramíneas con elevadas dosis de N no se debe recomendar en condiciones de clima mediterráneo, donde los días cálidos y soleados favorecen el crecimiento de las leguminosas. Sin embargo, es preciso prestar más atención a la elección de leguminosas y gramíneas que produzcan altos rendimientos y cuya mezcla sea compatible, y al manejo de los prados, al objeto de conseguir una mezcla equilibrada que, con una o muy escasa aplicación de N, sea capaz de dar altas producciones a bajo costo.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera dar las gracias a mi colega A. M. Romano por su gran ayuda en el trabajo experimental y la elaboración de los datos, y también a Laboratorio de Estudios de Nutrición Animal, por la determinación de la proporción de proteína bruta de las muestras.

BIBLIOGRAFIA

- CASTLE, M.E., y REID, D., 1963: *J. Brit. Grassl. Soc.*, 18, 1.
COWLING, D.W., 1961: *J. Brit. Grassl. Soc.*, 16, 65.
COWLING, D.W., y LOCKYEAR, D.R., 1965: *J. Brit. Grassl. Soc.*, 20, 197.
CRESPO, D.G., 1969: *Fourrages. Rev. AFPP*, 38, 110.
FRAME, J.; HUNT, I.V., y HARKESS, R.D., 1970: *Proc. XI Int. Grassl. Congr.*, 210.
KILCHER, M.R., 1966: *J. Brit. Grassl. Soc.*, 21, 135.
MARGARET WOLTON, K., y BROCKMAN, J.S., 1970: *J. Brit. Grassl. Soc.*, 25, 7.

FERTILIZER NITROGEN AND LEGUMES AS INFLUENCING THE YIELDS OF DRY MATTER AND CRUDE PROTEIN OF IRRIGATED SWARDS GROWING UNDER MEDITERRANEAN CONDITIONS

SUMMARY

Six irrigated temporary swards based on legumes and/or grasses were treated with 4 levels of fertilizer nitrogen (0, 160, 320 and 640 Kg. N/ha/annum) during 3 years, in order to evaluate the influence of the fertilizer and of the legumes on dry matter (DM) and crude protein (CP) yields. The average results obtained are discussed and the comparison of DM and CP yields of the different swards and N treatments show the great importance of legumes as sources of nitrogen, and so the use of pure grass swards plus high levels of fertilizer N should not be recommended for Mediterranean climates, where the growth of legumes is favoured.