ITEA (2003), Vol. Extra N.º 24. Tomo II, 717-719

SÍNTESIS MICROBIANA EN FERMENTADORES SEMICONTINUOS (RUSITEC): EFECTO DEL TIPO DE FUENTE DE NITRÓGENO (AMONIACO vs PROTEÍNA)

M.L. Tejido, M.D. Carro, S. López y M.J. Ranilla

Departamento de Producción Animal I, Universidad de León, 24007 LEON

INTRODUCCIÓN

A pesar de que en la bibliografía se recogen numerosos estudios acerca del efecto del tipo de fuente nitrogenada (N; nitrógeno amoniacal vs. nitrógeno no amoniacal) aportadas en las dietas de los rumiantes sobre el crecimiento de los microorganismos ruminales, los resultados obtenidos hasta el momento muestran una considerable controversia. Muchos de estos trabajos se han centrado en estudiar el efecto de las distintas fuentes de N sobre la fermentación ruminal usando dietas ricas en hidratos de carbono estructurales, y han asumido que las bacterias suspendidas en la fase líquida (LAB) son representativas de todos los microorganismos ruminales. El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de dos tipos de fuentes nitrogenadas (N amoniacal vs. N proteico) sobre la síntesis de proteína por las LAB y por las bacterias asociadas a la fase sólida (SAB), en fermentadores semicontinuos (Rusitec) usando una ración rica en hidratos de carbono no estructurales.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo utilizando el Rusitec, un rumen artificial de tipo semicontinuo, (Czerkawski y Breckenridge, 1977) provisto de ocho vasijas. Las vasijas recibieron una ración formada por una mezcla con un 70% de almidones (almidón de trigo, maíz y patata) y un 30% de FND obtenida de un pasto de rye-grass. El aporte diario de N (400 mg/vasija/d) se realizó mediante infusión continua junto con la saliva artificial (600 ml/vasija/d). Cuatro de las vasijas recibieron como fuente de N cloruro amónico y las otras cuatro una mezcla al 50% de cloruro amónico y proteína purificada de soja.

El primer día del experimento se inoculó cada una de las vasijas con contenido ruminal (líquido filtrado y partículas de digesta sólida) procedente de 4 ovejas fistuladas en el rumen y alimentadas con heno de alfalfa y concentrado en proporción 50:50. La duración del experimento fue de 15 días: 7 días de adaptación a la dieta y 8 días de muestreo. Diariamente se introdujo una bolsa de nailon conteniendo 16 g de materia seca (MS) de la ración basal y se mantuvo dentro de la vasija durante 48 h. Durante los días 8-11 se midió la producción diaria de ácidos grasos volátiles (AGV) y la desaparición de materia orgánica (MOD) de la bolsa tras 48 h de incubación. Los días 14 y 15 se tomaron muestras para determinar la síntesis microbiana, tanto de las SAB como de las LAB. Para ello se utilizó ^{15}N como marcador microbiano, el cual se infundió junto con la saliva artificial desde el día 9 hasta el final del experimento. Las SAB fueron desligadas del residuo sólido de incubación mediante el tratamiento de éste con una solución de metilcelulosa (0,1%)

Este trabajo ha sido financiado por la Junta de Castilla y León (LE38/01) y C.I.C.Y.T (AGF98-0188).

y las LAB fueron aisladas a partir de los efluentes líquidos de los fermentadores. Finalmente, se analizó el contenido en nitrógeno no amoniacal (NNA) y su enriquecimiento en ^{15}N en los pellet microbianos, en los residuos sólidos de incubación y en los efluentes.

La proporción de N microbiano en el residuo de incubación y en el efluente de los fermentadores se estimó como el cociente entre el enriquecimiento en ^{15}N de los residuos y el efluente y el enriquecimiento en ^{15}N de SAB o de LAB respectivamente. El efecto del tipo de N sobre los distintos parámetros estudiados se estudió mediante análisis de la varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como muestra la Tabla 1, la sustitución parcial de la fuente de nitrógeno amoniacal por proteína de soja resultó en una mayor síntesis microbiana ($p<0,05$) tanto de las SAB como de las LAB, y este aumento fue de un 34% para ambos tipos de bacterias. Esto se vio reflejado en una mayor ($p<0.001$) síntesis microbiana total en los fermentadores que recibieron N proteico. Estos resultados están en línea con los obtenidos para dietas ricas en fibra por Carro y Miller (1999) y Tejido et al. (2002) en fermentadores semicontinuos, quienes observaron un aumento en el crecimiento microbiano cuando se reemplazó parcialmente el N amoniacal por N proteico.

Tabla 1. Efecto del tipo de fuente de nitrógeno [Amoniaco vs. Proteína], sobre la síntesis de proteína microbiana de las bacterias asociadas a la fase sólida (SAB) y las bacterias suspendidas en la fase líquida (LAB), la desaparición de la materia orgánica (MOD) y sobre la eficiencia de la síntesis microbiana en un sistema de fermentación semicontinuo (Rusitec).

	Amoniaco	Proteína	e.e.d	p
SAB (mg N microb/d)	13,16	17,73	1,544	0,025
LAB (mg N microb/d)	84,62	113,27	5,508	0,002
TOTAL (mg N microb/d)	97,79	131,00	4,776	0,001
%LAB	86,54	86,37	1,457	0,910
MOD (%)	72,43	72,70	0,394	0,519
Eficiencia (g N microb/kg MOD)	8,50	11,78	0,569	0,001
AGV (mmol/día)	63,96	75,16	4,773	0,057

e.e.d: error estándar de la diferencia

La proporción de SAB fue aproximadamente 6 veces menor que la de LAB y esta relación no se vio afectada por el tipo de fuente de nitrógeno (13,5 y 13,6% para los tratamientos Amoniaco y Proteína, respectivamente). Esta baja proporción de las SAB es consecuencia del tipo de ración rica en hidratos de carbono no estructurales usada en este experimento.

La MOD no manifestó ningún cambio debido a la forma en la que se administró el N. Si consideramos este valor como una estimación de la degradabilidad de la

dieta, se trataría de una degradabilidad aparente, ya que el residuo de incubación incluye también los microorganismos ruminales adheridos a la fibra que no han sido eliminados mediante el lavado.

El aumento del crecimiento microbiano también se vio reflejado en un incremento en la eficiencia de síntesis de proteína microbiana (g N microbiano/kg MOD) cuando los microorganismos dispusieron de proteína como fuente de N. Los valores de eficiencia obtenidos en este experimento son inferiores a otros recogidos en la bibliografía (14-60g N/kg MOD). Este hecho puede ser debido a que dada la gran solubilidad de los almidones, parte de la mezcla de almidones usada como ración basal haya desaparecido de la bolsa de nailon por efecto del lavado y que realmente no haya sido degradada. Si la sobreestimación de la MOD es muy alta, esto podría explicar los bajos valores de eficiencia observados en este experimento.

En cuanto a la producción de AGV, ésta mostró una tendencia ($p=0,057$) a aumentar cuando se usó proteína como fuente de N, lo que podría indicar una mayor degradación de la dieta.

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que tanto las LAB como las SAB pueden usar otras fuentes de N diferentes de la amoniacal. Además, con este tipo de dieta rica en hidratos de carbono no estructurales, la eficiencia de síntesis de proteína microbiana aumentó en un 39% cuando los microorganismos dispusieron de una fuente de N proteico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carro, M.D. y Miller, E.L. (1999). Effect of supplementing a fibre basal diet with different nitrogen forms on ruminal fermentation and microbial growth in an in vitro semi-continuos culture system (Rusitec). *British Journal of Nutrition* 82: 149-157.

Czerkawski, J.W. y Breckenridge, G. (1977). Design and development of a long-term rumen simulation technique (Rusitec). *British Journal of Nutrition* 38: 371-384.

Tejido, M.L., Ranilla, M.J., López, S., Bodas, R. y Carro, M.D. (2002). Effect of supplementing a high fibre basal diet with two N sources (ammonia and saoyabean protein) on microbial growth in the rumen simulation fermenter Rusitec. *Reproduction Nutrition Development* 42 (suppl. 1): 70.