EFECTOS DE LOS EXTRACTOS NATURALES DE PLANTAS SOBRE LA DEGRADACIÓN DE LA PROTEÍNA Y EL PERFIL DE FERMENTACIÓN EN CULTIVOS CONTINUOS

P. W. Cardozo[1], S. Calsamiglia[1], A. Ferret[1] y C. Kamel[2]
[1]Dept. de Ciència Animal i dels Aliments, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193, Bellaterra, España.
[2]Centre for Animal Science, School of Biology, University of Leeds, LS2 9JT, Leeds, Reino Unido.

INTRODUCCIÓN

Algunas plantas producen metabolitos secundarios con propiedades antibacterianas y antifúngicas (Cowan, 1999). Algunos fenoles, aceites esenciales y sarsaponinas pueden afectar a la fermentación ruminal (Kamel, 2001). Estudios con extractos de yuca (Wallace *et al.*, 1994) señalaron que la sarsaponina (compuesto secundario de la yuca) redujo la concentración de N amoniacal. Ryan *et al.* (1997) observaron que el extracto de yuca aumentó la concentración de acetato y propionato a las 24 h de incubación in vitro, pero redujo la concentración de propionato, butirato y valerato a las 48 h. Sin embargo, otros estudios señalan que las sarsaponinas no afectan a la fermentación ruminal (Wang *et al.*, 1997). Por otro lado, Evans y Martin (2000) observaron que el timol redujo la proporción molar de acetato, propionato y el pH ruminal a las 24 h de incubación in vitro. Existen otros compuestos secundarios con actividades antimicrobianas cuyos efectos sobre la fermentación ruminal no han sido evaluados. El objetivo del presente estudio fue evaluar los efectos de seis extractos naturales de plantas sobre la degradación de la proteína en un sistema de cultivo de doble flujo continuo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 8 fermentadores (1320 ml) de flujo doble continuo desarrollado por Hoover *et al.* (1976). Las condiciones de la temperatura (38 ºC), pH (6.4±0.05) y las tasas de dilución de las fracciones líquidas y sólidas (10 y 5 %/h, respectivamente) se mantuvieron constantes. El inóculo provenía de una vaca canulada a nivel ruminal y alimentada con una dieta 60:40 forraje:concentrado. La dieta contenía (% MS) heno de alfalfa (27%), planta entera deshidratada de maíz (20%), harina de soja (16%), harina de maíz (15%), harina de cebada (15%), paja molida (5%), y una mezcla de minerales y vitaminas (2%). Se suministraron a cada fermentador 95 g/día de MS de la misma dieta en 3 porciones iguales a intervalos de 8 h. Los tratamientos fueron: Sin extracto (**CTR**), control positivo; mezcla de todos los extractos (**MIX**), y extractos de *Allium sativa* (**GAR**; 0.7% de allicina), *Cinnamonum cassia* (**CAS**; 59% de cinnamaldehido), *Yucca schidigera* (**YUC**; 8% de sarsaponinas), *Pimpinella anisum* (**ANI**; 86% de anetol), *Origanum vulgare* (**ORE**; 64% de carvacrol y 16% de timol) y *Capsicum annuum* (**CAP**; 12% de capsaicina). El nivel de inclusión fue de 15 mg/kg MS para el MIX y 7.5 mg/kg MS para cada extracto. El experimento consistió en 4 períodos consecutivos de 10 días cada uno (8 de adaptación y 2 de muestreo). Del día 1 al 10, se recogieron muestras (2 horas después de la alimentación) para determinar la evolución de N amoniacal y AGV. En los días 9 y 10, se recogieron muestras a las 0, 2, 4, 6, y 8 horas después de la dosificación de alimento para determinar el N soluble en ácido tungstico (N-TA) y en

[1] Trabajo financiado por AXISS France SAS.

ácido tricloroacético (N-TCA); asimismo, se recogieron muestras para determinar el N amoniacal.

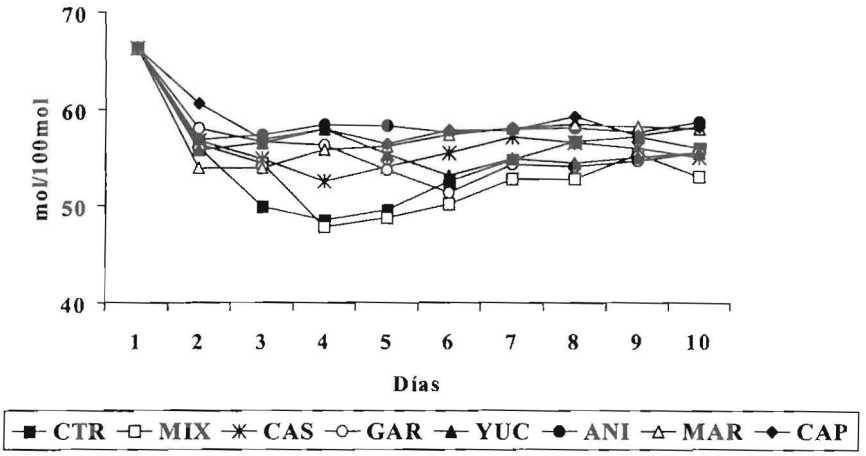
Los resultados fueron analizados utilizando el PROC MIXED para medidas repetidas (Littell *et al.*, 1998). El período fue considerado random. Las diferencias fueron declaradas a $P < 0.05$ usando la opción PDIFF del LSMEANS (SAS, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de los extractos en los días de adaptación

La proporción molar de acetato (mol/100 mol) de GAR (media de 56.9), YUC (media de 56.7), ANI (media de 57.5), ORE (media de 54.5) y CAP (media de 58.4) fue mayor durante los 4 primeros días comparados con el CTR (media de 51.5). El día 5, la proporción molar de acetato en ANI (58.2) fue mayor al CTR (49.6). Dichas diferencias desaparecieron después del sexto día de fermentación (Figura 1).

Figura 1. Efectos de los extractos naturales de plantas sobre la proporción molar de acetato durante el periodo de adaptación



Las proporciones molares (mol/100 mol) de propionato en ANI (media de los días 3 al 6; 25.9), YUC (media de los días 3 al 5; 26.6), CAP (media de los días 4 al 6; 25.5), y ORE (media de los días 5 al 6; 25.3) fueron menores que en el CTR (media de 30.7). Dichas diferencias desaparecieron a partir del día 7, probablemente por la adaptación de las poblaciones bacterianas a dichos productos. Estos resultados sugieren que los estudios de fermentación in vitro de corta duración pueden llevar a conclusiones erróneas, y tendrían que ser interpretados con más precaución.

No se observaron efectos ($P > 0.05$) de los extractos naturales sobre la concentración de N amoniacal.

Efecto de los extractos en los días de muestreo

La concentración total de AGV de todos los tratamientos fue similar al CTR (media de 105.1 mM). La proporción de cada AGV individual no fue afectada por los tratamientos, excepto la concentración de butirato (mol/100 mol) en el MIX (15.5) y la del isobutirato en el MIX (0.7), ANI (0.7) y ORE (0.8) que fueron mayores comparados con el CTR (11.3 y 0.6, respectivamente).

Los resultados de las concentraciones medias de las fracciones nitrogenadas durante las 8 horas de muestreo son presentados en la Tabla 1.

Tabla 1. Efectos de los extractos naturales de plantas sobre las fracciones nitrogenadas (media de las 8 horas)

Tratamientos	CTR	MIX	CAS	GAR	YUC	ANI	ORE	CAP
Fracciones nitrogenadas, mg/100 ml								
N peptídico	6.54	8.50*	8.22*	8.02	8.18*	7.81	6.61	6.32
N aminoacídico	7.35	6.70	5.89	8.42*	6.38	7.99*	7.29	7.56
N amoniacal	5.47	5.19	5.19	4.14*	5.08	7.23*	6.41	5.17

* Medias con asterisco son distintas al CTR ($P < 0.05$)

La acumulación de N peptídico en MIX, CAS y YUC sugieren que el ritmo de degradación de la proteína se incrementó, o que la actividad peptidolítica se inhibió. La acumulación de N aminoacídico en GAR y en ANI sugiere que la peptidolisis se incrementó, o que la actividad de deaminación se inhibió. La acumulación de N amoniacal en ANI sugiere que se estimuló la producción de N amoniacal, o que se inhibió la utilización de N amoniacal por las bacterias. La concentración baja de N amoniacal en el GAR sugiere que la actividad de deaminación se inhibió, o que se estimuló la utilización de N amoniacal para la síntesis de proteína microbiana.

CONCLUSIÓN

Los niveles de inclusión de los extractos naturales utilizados en el presente trabajo no afectaron a la concentración de AGV totales. Los extractos de YUC, ORE, ANI, GAR y CAP modificaron la concentración de acetato y propionato durante los 6 primeros días, pero sus efectos desaparecieron a partir del séptimo día, posiblemente por la adaptación de las bacterias a dichos productos. El extracto de YUC modificó la actividad peptidolítica, el GAR afectó a la deaminación, y el ANI estimulo la peptidólisis y la deaminación. La selección cuidadosa de estos aditivos pueden ayudar a manipular el ritmo de degradación de la proteína.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cowan, M. M. 1999. Clin. Microbil. Rev. 12:564.
Evans, J. D. y S. A. Martin. 2000. Curr. Microbiol. 41:336.
Hoover, W. H., Crooker, B. A., y C. J. Sniffen. 1976. J. Anim. Sci. 43:528.
Littell, R. C., P. R. Henry, y C. B. Ammerman. 1998. J. Anim. Sci.. 76:1216.
Kamel, C. 2001. Recent advances in animal nutrition. Univ. Press. UK. p. 135.
Ryan, J. P., Quinn, T., y B. L. Leek. 1997. J. Dairy Sci. 81:3222.
SAS user's guide. 1996 (versión 8.1). SAS inst. Inc. Cary. NC.
Wallace, R. J., L. Arthaud, y C. J. Newbold. 1994. Appl. Envirom. Microbiol. 60:1762.
Wang, Y., T. A. McAllister, C. J. Newbold, L. M. Rode, P. R. Cheeke, y K. Cheng. 1997. Anim. Feed Sci. Technol. 74:143.