

## NOTA BREVE

# DIGESTIBILIDAD DEL FRUTO DEL LIMÓN (*CITRUS LIMON L.*) EN CAPRINO

## DIGESTIBILITY OF LEMON FRUIT (*CITRUS LIMON L.*) BY GOATS

Madrid Sánchez, J., F. Hernández Ruipérez, M<sup>a</sup>.A. Pulgar Gutiérrez y J.M. Cid Díaz

Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30071 Murcia. España.

### Palabras clave adicionales

Subproductos. Cítricos.

### Additional keywords

By-products. Citrics.

## RESUMEN

Se ha determinado la digestibilidad por diferencia del fruto entero del limón. Ocho machos adultos y castrados de raza caprina Murciano-Granadina fueron utilizados en dos ensayos de digestibilidad. Las dietas estaban constituidas por heno de alfalfa (100 p.100) y heno de alfalfa/limón (50:50 p.100).

El limón tuvo un nivel de proteína bruta de 8,11 p.100, una gran cantidad de extractivos libres de nitrógeno (57,51 p.100) y una pared celular poco lignificada (2,62 p.100). La digestibilidad de la MS, PB y ELN fue de 72,96, 45,34 y 86,53 p.100 respectivamente. La digestibilidad de la fracción fibrosa fue elevada, determinándose unos coeficientes de 73,30 p.100 para la FB y de 66,58 p.100 para su pared celular. El contenido de energía metabolizable fue elevado (12,73 MJ/kg MS), considerándose esta materia prima como un alimento fibroso y energético.

## SUMMARY

The digestibility of lemon fruit was calculated by difference. Eight castrated male goats of Murciano-Granadina breed were used in the digestion trial. Two digestibility trials with alfalfa hay (100 p.100) and alfalfa/lemon (50:50 p.100) diets were conducted.

The lemon fruit had a poor CP content, a large

amount of NFE (57.51 p.100) and cell walls with low lignin content (2.62 p.100). DM, CP and NFE digestibilities of lemon fruit was 72.96, 45.35 and 86.53 p.100 respectively. The digestibility of fibrous fractions was high: 73.30 p.100 for CF and 66.58 p.100 for cell walls. The EM content was very high (12.73 MJ/kg DM). The lemon fruit was a fibrous and energetic feed.

## INTRODUCCIÓN

Con una producción que supera los 70 millones de Tm por año y un incremento anual próximo a los dos millones de Tm, los cítricos representan cuantitativamente la categoría de frutos más importante del mundo, superando la producción de cualquier otro frutal (Aliaga, 1991).

En España, prácticamente la totalidad de la producción cítrica se ubica en la Comunidad de Valencia, Región de Murcia y Andalucía.

En la Comunidad Autónoma de Mur-

cia, durante ciertas campañas de producción de cítricos, se destinan los frutos enteros, sobrantes e invendibles para el consumo humano, a la alimentación animal, especialmente para ruminantes. El objetivo del presente trabajo fue determinar los coeficientes de digestibilidad de este subproducto en cabras de raza Murciano-Granadina.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de las dietas en los ensayos de digestibilidad se utilizaron dos materias primas: frutos de limón (*Citrus limon L.*), troceados y desecados al sol, procedentes de excedentes de producción, y heno de alfalfa (*Medicago sativa L.*).

Se emplearon 8 machos, adultos y castrados (3 años de edad,  $41 \pm 1,4$  de peso vivo medio) de raza caprina Murciano-Granadina, utilizándose 4 animales en cada prueba de digestibilidad.

Se elaboraron dos dietas, una para cada ensayo de digestibilidad, a partir de los cuales se calculó por diferencia la digestibilidad del limón, según indica Van Soest (1994). Las raciones estaban constituidas por heno de alfalfa al 100 p.100 y por heno de alfalfa/subproducto cítrico (50:50 p.100). Las raciones fueron ofrecidas una vez al día (09:00h), a nivel de mantenimiento (40-45g MS/kg PV<sup>0,75</sup>) como indican Van Es y Van der Meer (1980).

La duración total de los ensayos de digestibilidad fue de 21 días, 14 días de acostumbramiento y 7 días de control de heces y de ingestión de alimentos diaria e individualmente. Se determinó el contenido de principios inmediatos y los componentes celulares según los métodos de

**Tabla I.** Composición química (p.100 MS) del heno de alfalfa y el limón. (Chemical composition (p.100 DM) of alfalfa hay and lemon).

	Alfalfa	Limón
MS	91,43	92,08
MO	89,94	89,43
PB	15,25	8,11
FB	38,13	19,85
EE	1,78	3,97
ELN	34,75	57,51
MINERALES	10,09	10,56
FND	53,82	36,59
FAD	37,07	25,73
LIGNINA	7,73	2,62
CELULOSA	28,22	20,63
HEMICELULOSA	16,75	10,86
E. BRUTA (MJ/kg MS)	20,84	20,11

la A.O.A.C. (1980) y Goering y Van Soest (1970) respectivamente.

La energía bruta (EB) y digestible (ED) se calcularon mediante análisis en una bomba calorimétrica de tipo balístico. La energía metabolizable (EM) se calculó a partir de la energía digestible.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### COMPOSICIÓN QUÍMICA

El limón utilizado en nuestra experiencia (**tabla I**), tiene un pobre contenido en proteína bruta (8,11 p.100) y una gran cantidad de extractivas libres de nitrógeno (57,51 p.100), características comunes a la mayoría de subproductos cítricos (Pulgar, 1989).

El nivel de paredes celulares (36,59 p.100) se sitúa dentro del rango determinado por Moshida y Motoko (1984) en pulpas de varias especies de cítricos. Así mismo, cabe señalar que el limón tiene un

## DIGESTIBILIDAD DEL LIMÓN

bajo contenido de lignina (2,62 p.100).

### COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD

En la **tabla II** se muestran los resultados de digestibilidad del heno de alfalfa, de la ración mixta de heno de alfalfa/limón (50:50), así como la digestibilidad del limón calculada por diferencia.

La digestibilidad de la materia orgánica del fruto estudiado (78,17 p.100) fue elevada, situándose dentro del rango de resultados ofrecido por Sánchez-Vizcaíno *et al.* (1978) para la digestibilidad de la materia orgánica de la pulpa de naranja desecada al sol o industrialmente (73,8-83,7 p.100).

Las materias extractivas libres de nitrógeno alcanzaron un coeficiente de digestibilidad muy alto (86,53 p.100), coincidiendo con la mayoría de autores (Economides y Hadjidemtriu, 1974). En las ELN de los subproductos cítricos hay gran cantidad de sustancias pécticas

que forman parte de la pared celular, y son altamente digestibles por los rumiantes, llegando a alcanzar coeficientes de digestibilidad de más del 95 p.100 (Ellis *et al.*, 1988). Sin embargo, se determinó un bajo coeficiente de digestibilidad de la proteína bruta (45,34 p.100).

El coeficiente de digestibilidad de la fibra bruta fue del 73,30 p.100, resultado similar al encontrado por Accardi *et al.* (1976) en la pulpa de limón (75,84 p.100). La digestibilidad de la FND, FAD, celulosa y hemicelulosa fue, también, elevada debido a la baja lignificación de la pared celular y a la naturaleza de la fracción fibrosa (rica en sustancias pécticas). Así, los subproductos cítricos se clasifican como alimentos ricos en pared celular fácilmente degradable (Highfill *et al.*, 1987).

En cuanto a los nutrientes digestibles del limón, cabe destacar el alto contenido de materia orgánica digestible (69,89

**Tabla II.** Coeficientes de digestibilidad de las raciones de alfalfa y limón. (Digestibility of alfalfa hay and lemon rations).

	Digestibilidad directa		Digestibilidad diferencia
	Alfalfa	Alfalfa+Limón	Limón
MS	55,10 ± 0,47	63,91 ± 1,00	72,96 ± 2,23
MO	55,95 ± 0,51	66,87 ± 1,78	78,17 ± 3,94
PB	72,05 ± 0,38	62,90 ± 1,98	45,34 ± 5,30
FB	41,45 ± 1,32	52,18 ± 2,82	73,30 ± 8,15
EE	30,47 ± 1,97	58,57 ± 3,85	71,50 ± 5,58
ELN	66,44 ± 0,71	78,84 ± 0,47	86,53 ± 1,10
FND	43,37 ± 0,91	52,58 ± 2,40	66,58 ± 6,62
FAD	38,64 ± 0,75	50,69 ± 1,09	68,53 ± 3,22
CELULOSA	44,97 ± 1,01	58,24 ± 1,90	76,88 ± 4,60
HEMICELULOSA	54,72 ± 3,01	56,90 ± 6,72	60,61 ± 17,6
ENERGIA	58,99 ± 0,92	68,43 ± 3,10	78,41 ± 6,14
MOD	50,30 ± 0,46	59,95 ± 1,59	69,89 ± 3,51
EM (MJ/kgMS)	9,97 ± 0,16	11,34 ± 0,51	12,63 ± 0,99

p.100). El contenido de energía metabolizable (12,73 MJ/kg MS) fue semejante al indicado para la pulpa de cítricos por Michalet-Doreau (1983).

De los resultados del trabajo se concluye que el limón troceado y desecado, debido a su alto contenido de carbo-

hidratos fácilmente fermentables, tiene un elevada cantidad de MOD y de EM, considerándose una materia prima fibrosa de alto contenido de energía, susceptible de ser utilizada en la alimentación del ganado caprino como los subproductos industriales de cítricos.

## BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C. 1980.** Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. Williams Harwitte ed. Thirteenthed. Washington.
- Accardi, F., G. Leto, M.L. Alicata e P. Giaccone. 1976.** Prove di digeribilità sui pastazzi disidratati di arancia e di limone e calcolo del valore nutritivo. *Zoot. Nutr. Anim.* 2:69-77.
- Aliaga, J.R. 1991.** La citricultura española ante los nuevos retos. *Agropecuaria* 19: 14-24.
- Economides, S. and D. Hadjdemetriou. 1974.** The nutritive value of some agricultural by-product. *Tech. Bull. Agric. Res. Inst. Nicosia. Cyprus.* 18: 3-12.
- Ellis, W.C., M.J. Wylle and J.H. Matis. 1988.** Dietary-digestive interactions determining the feeding value of forages and roughages. In: E.R. Ørskov (Ed.). *Feed Science.* pp: 177-229. Elsevier Science Publishers B.V., Netherlands.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970.** Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). *Agric. Handbook, No.379,* pp. 1-20. *Agric. Res. Serv., USA, Washington, D.C.*
- Highfill, B.D., D.L. Boggs, H.E. Amos and J.G. Crickman. 1987.** Effects of high energy supplements on fermentation characteristics and in vivo and in situ digestibilities of low quality fescue hay. *J. Anim. Sci.* 65: 224-234.
- Michalet-Doreau, B. 1983.** Composición, digestibilidad y valor nutritivo de la pulpa de agrios despectinada. *Actas XXXIV de la Reunión Anual de la Federación Europea de Zootecnia.* 1:206.
- Moshida, Y. and U. Motoko. 1984.** Citrus juice waste as a potential source of dietary fiber. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 53: 354-361.
- Pulgar, M.A. 1989.** Los subproductos cítricos en alimentación animal. Incorporación de la cáscara de limón en el alimento concentrado de cabritos de raza Murciano-Granadina. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.
- Sánchez-Vizcaino, E., N. Smilg y R. Moreno. 1978.** El subproducto industrial de la naranja satsuma en la alimentación del cordero. *ITEA.* 31: 27-31.
- Van Es, A.J.H. and J.M. Van Der Meer. 1980.** Methods of analysis for predicting the energy and protein value of feeds for farm animals. 31st. Annual Meeting EAAP. München, pp. 39-43.
- Van Soest, P.J. 1994.** Nutritional Ecology of the Ruminant (2<sup>nd</sup> edition). O & Books. Corvallis. Oregon.

Recibido: 1-3-96. Aceptado: 11-4-96.