

# Nota sobre el valor nutritivo de la paja de cebada tratada con NaOH

ERENIA FERNÁNDEZ y VICENTE GONZÁLEZ

Instituto de Alimentación y Productividad Animal (CSIC). Madrid

## RESUMEN

*Se ha estudiado el efecto que tiene el tratamiento con NaOH al 4% sobre la composición químico-bromatológica y valor energético de la paja de cebada fragmentada a 20, 30 y 40 mm, y sometida a diferentes tiempos de actuación del álcali, así como sobre su digestibilidad in vivo e ingestión en corderos. Se observa un efecto mejorador de la sosa sobre la DMS, DMO y la ingestión. Igualmente se comprueba que el tratamiento con la solución alcalina incrementa el valor energético de la paja de cebada sobre todo cuando el período de actuación del álcali es de 60 días y la fragmentación de la paja es de 20 mm.*

## INTRODUCCIÓN

La utilización de subproductos fibrosos en alimentación animal se vislumbra cada día más interesante, sobre todo en el caso de los rumiantes por diferentes motivos: *a)* por ser éstos los únicos animales capaces de utilizar la celulosa como fuente de energía para producir proteínas; *b)* por la escasez progresiva de alimentos concentrados que hace que éstos se orienten hacia la alimentación humana; *c)* por el excedente mundial de residuos celulósicos que actualmente no son utilizables.

Para que estos productos fibrosos sean utilizados eficientemente por los rumiantes es preciso que las sustancias incrustantes (lignina y sílice) que están entre la celulosa se hagan solubles, con lo cual ésta se hace más sensible al ataque bacteriano. Esto se consigue mediante el tratamiento previo de los subproductos con NaOH. (BECKAMNN, 1921; CATHBERT, 1978; HASIMOGLU, 1969; KLOPFENSTEIN, 1970; MAENG, 1971; MOWAT, 1971; WILSON, 1969).

Se ha utilizado paja de cebada por ser España un país con una producción anual de este residuo de 5.018.743 Tm.

#### PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

La paja, de variedad caballar, se troceó a través de cribas de 20, 30 y 40 mm. El tratamiento con NaOH al 4% se realizó mediante pulverización, a razón de 2,750 cc/kg de paja, ya que con este volumen se consigue un humedecimiento homogéneo y la sosa ataca en igual grado a toda la paja.

TABLA 1

#### COMPOSICION QUIMICO-BROMATOLOGIA DE LA PAJA DE CEBADA

	Sin tratar			A los dos días			A los sesenta días		
	20	30	40	20	30	40	20	30	40
F.N.D. . . .	76,4	74,4	74,0	71,4	67,1	66,3	65,8	67,2	67,1
F.A.D. . . .	48,2	45,6	49,9	46,6	48,4	47,5	43,4	48,3	47,2
Celulosa. . .	33,1	31,7	38,7	34,7	37,3	36,4	32,7	38,1	35,6
Lignina . . .	10,4	11,0	11,7	8,9	9,7	10,7	8,7	9,5	10,0
Sílice . . . .	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	1,2
P.B. . . . .	2,7	4,4	4,5	3,7	3,9	4,3	5,6	5,0	4,3

TABLA 2

#### INGESTION Y DIGESTIBILIDAD DE LA M.S. Y LA M.O. DE LA PAJA DE CEBADA

	Sin tratar			A los dos días			A los sesenta días		
	20	30	40	20	30	40	20	30	40
D.M.S. % . . .	47,2	48,25	45,60	48,55	61,33	56,20	48,29	56,69	56,93
D.M.O. % . . .	48,96	49,57	47,16	58,44	60,54	57,05	47,71	56,03	56,61
Ingestión 0,75									
M.S. g/kg PV	34,40	37,05	30,56	51,03	50,19	39,60	45,27	42,96	41,99

En la tabla 1 se exponen los resultados del análisis químico-bromatológico de la paja de cebada tratada y sin tratar y en la tabla 2 los correspondientes a la digestibilidad *in vivo* realizada, así como la cantidad de paja ingerida por los animales en las diferentes pruebas.

Con los resultados obtenidos en el análisis químico-bromatológico y, aplicando la fórmula de Breirem para forrajes, deducimos las U.F. de la paja de cebada con y sin el tratamiento con NaOH; los resultados obtenidos quedan reseñados en la tabla 3. Previamente estimamos la M.O.D. de la paja aplicando la ecuación sumativa de OSBOURN y TERRY (1971)

basada a su vez en la de VAN SOEST (1965) para la estimación de la digestibilidad de la materia seca.

$$\text{M.O.D.} = 1,01 (100 - \text{F.N.D.}) - 10,5 + \text{F.N.D.} \cdot (1,353 - 0,654 \log \frac{\text{L.A.D.} \times 100}{\text{F.A.D.}})$$

donde:

M.O.D. = Materia orgánica digestible.

F.N.D. = Fibra neutro detergente libre de cenizas.

L.A.D. = Lignina ácido detergente.

F.A.D. = Fibra ácido detergente libre de cenizas.

Fórmula de Breirem: UF/kg de m.s. =  $\frac{2,36 \text{ M.O.D.} - 1,20 \text{ M.O.N.D.}}{1650}$

TABLA 3

UNIDADES FORRAJERAS DE LA PAJA DE CEBADA

Tiempo de actuación del álcali	Grado de fragmentación mm.		
	20	30	40
0 días . . . . .	0,49	0,45	0,45
2 días . . . . .	0,55	<b>0,60</b>	0,55
60 días . . . . .	0,60	<b>0,59</b>	0,56

El incremento energético producido por el tratamiento con el hidróxido sódico quizás obedezca a la mayor degradación del componente celulosa de la paja. Con el tratamiento y debido al efecto deslignificante de la sosa, se produce una ruptura de las uniones transversales que unen los polímeros de la celulosa y éstos quedan más accesibles al ataque enzimático y bacteriano desdoblándose en azúcares simples que, a su vez, se transforman en ácidos grasos volátiles, que son los que en realidad proporcionan la energía. Se observa un mayor valor energético en la paja sometida a la acción de la sosa durante 60 días así como en la más fragmentada en relación con la de menor grado de picado (40 mm.) lo cual confirma la hipótesis antes expuesta.

BIBLIOGRAFIA

BECKMANN, E., 1921: *Conservation of grain straw and lupins into feeds of high nutrient value*. Fest. V. Kaiser Wilhen Ges. Fordeing. Wiss Zehjahren Jubilam, 18-22 p.

BREIREM, K., 1954: *Die Nettoenergie als Grundlage der Bewertung der Futtermittel und andere Probleme der Tiernahrung*. Berlin, Deutsche Akad. der Landwirtschafts wissenschaften, T. II, 97-108.

CUTHBERT, N. H.; THICKETT, W. S.; WILSON, P. N. and BRIGSTORE, T., 1978: *The use of sodium hydroxide treated straw in rations for beef cattle*, Anim. Prod., 27: 161-169.

HASIMOGLUS, S.; KLOPFENSTEIN, T. J. and DOANE, T. H., 1969: *Nitrogen source with sodium hidroxide treated wheat straw*, J. Anim. Sci., 29: 160.

KLOPFENSTEIN, T. and WOODS, W., 1970: *Sodium and potassium hydroxide treatment of straw and corne cobs*. J. Ani. Sci., 31: 246.

- MOWAT, D. M., 1971: *NaOH staver or straw in growing rations*. J. Anim. Sci., 33: 1.155.
- OSBOURN, D. F.; TERRY, R. A. and col., 1971: *Chemical and 'in vitro' digestion procedures for the prediction of the digestibility of forage crop*. Proc. Nutr. Soc., vol. 30-85 A.
- VAN SOEST, P. J., 1965: *Comparison of two different equations for prediction of digestibility from cell contents of acid detergent fiber*. J. Dairy Sci., 48.
- WILSON, R. K. and PIGDEN, W. J., 1964: *Effect of a sodium hydroxide treatment on the utilization of wheat straw and poplar wood by rumen microorganism*. Can. Jun. Anim. Sci., 44: 122.

#### SUMMARY

Barley straw fragmented at 20, 30 and 40 mm. long and treated with 4% of NaOH at different times was examined in order to know the effect of the alkali on intake and digestibility in sheep. The treatment with NaOH increased the DM and OM digestibilities. Also it was confirmed that the energetic value of the straw increases mainly in that treated 60 days and 20 mm. long.