

Cañote de maíz tratado con amoníaco en dietas de cebo de terneros

Efecto del nivel de suplementación

P. ALBERTI, P. CASTRO (1)

Departamento de Producción Animal, Pastos y Forrajes.
Servicio de Investigación Agraria de la Diputación General de Aragón.
Apartado 727 - 50080-Zaragoza.

RESUMEN

Dos grupos de 6 terneros Charolais x Morucha de 280 Kg. de PV inicial fueron alimentadas individualmente durante 77 días con 2 dietas compuestas de cañote de maíz tratado con amoníaco anhidro, ofrecido a voluntad, y de un concentrado ofrecido a razón de 2 ó 4 Kg. por animal y día (dietas C₂ y C₄, respectivamente).

La ingestión voluntaria diaria de cañote fue de 81 y 65 gr. de S.S. por Kg. de PV^{0,75} en las dietas C₂ y C₄, respectivamente, resultando afectada negativamente por el aumento de suplementación en la proporción de 0,64 Kg. de cañote por Kg. de concentrado (en base a S. S.). La ingestión total de la dieta fue, sin embargo, mayor en C₄ que en C₂ tanto en términos de S. S. (8 por 100) como de energía, estimada en UFC (30 por 100).

La velocidad de crecimiento fue de 1090 y 1010 gr./día en las dietas C₄ y C₂, respectivamente. Los animales alimentados con C₄ depositaron mayor cantidad de grasa de riñonada que los alimentados con C₂. Estas tendencias pueden atribuirse a la mayor ingestión de energía asociada al mayor nivel de concentrado de la dieta C₄.

(1) Dirección actual: Servicio de Experimentación Agraria. Villaviciosa. Asturias.

Los resultados obtenidos permiten deducir que el cañote de maíz tratado con amoníaco anhidro, equilibrado en minerales y proteína y complementado con cantidades moderadas de cereales, es bien utilizado por bovinos en cebo y permite crecimientos elevados. La suplementación con cantidades altas de cereal no parece presentar interés cuando el cañote es de buena calidad y está bien troceado. Se sugiere la conveniencia de realizar nuevos trabajos para determinar el nivel óptimo de suplementación para estas dietas.

INTRODUCCIÓN

Los cereales constituyen el soporte principal de la alimentación de la ganadería intensiva española. Aunque se importan cantidades importantes, principalmente de maíz, su cultivo está muy extendido en España, generando unos subproductos, cañote y paja, susceptibles de ser utilizados en la alimentación de rumiantes.

El aprovechamiento ganadero de estos recursos forrajeros se limitaba hasta no hace mucho tiempo a sus áreas de producción, mediante pastoreo directo, preferentemente por ganado ovino. Sin restar interés a esta forma de utilización, puesto de manifiesto por datos experimentales sobre cañote pastado por vacuno (CASTRO et al., 1981) y por ovino (ALIBES et al., 1982), sus posibilidades reales quedan muy reducidas en el tiempo (intervalo entre labores culturales), lugar (interés local) y por el nivel de aprovechamiento (menor del 30 por 100 de la sustancia seca (S.S.)).

Las condiciones actuales de mecanización y transporte, el acortamiento del intervalo entre cosechas como consecuencia de la intensificación agrícola y, sobre todo, la escasez y en carecimiento de los henos, han generalizado el empleo de estos subproductos en pesebre en todas las zonas ganaderas del país, preferentemente con destino a la alimentación invernal de rumiantes con bajas necesidades nutritivas.

Actualmente, se está extendiendo el tratamiento de la paja de cereal y del cañote de maíz con amoníaco anhidro mediante una técnica sencilla y eficaz, descrita por SUNDSTØL et al. (1978), que aumenta su contenido en nitrógeno, su valor nutritivo y su nivel de ingestión. ALIBES et al. (1984), estudiaron distintas aplicaciones de esta técnica en condiciones mediterráneas, al igual que algunos ensayos prácticos en explotaciones ganaderas (ALBERTI et al., 1982) mostraron su interés para la elaboración de dietas destinadas a rumiantes de producción moderada.

El presente trabajo estudia la utilización del cañote de maíz, troceado y tratado en silo con amoníaco anhidro, en dietas de cebo de terneros, considerando dos niveles de suplementación energética.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales

Se utilizaron 12 terneras Charolais x Morucha, que habían sido criadas en pastoreo de pradera polifita (a base de festuca alta - trébol blanco) y destetadas a los 8 meses (octubre). Al finalizar el pastoreo se realizó un tratamiento contra parásitos gastrointestinales siguiendo las recomendaciones de URIARTE et al. (1982). Desde este momento hasta el inicio de la experiencia (60 días), los animales se adaptaron a la dieta de cañote y a un sistema electrónico de acceso al comedero, con el fin de controlar individualmente la ingestión de alimento.

Al finalizar el período preexperimental se procedió a la formación de 2 lotes de 6 animales cada uno, homogéneos en peso vivo (PV) y ganancia de PV durante este período.

Dietas

A cada lote se le asignó una dieta compuesta por cañote de maíz *ad libitum*, y un suplemento a base de cebada, fijado en 2 ó 4 Kg. por animal y día (dietas C₂ y C₄, respectivamente), que procuraba aportes similares de proteína y permitía equilibrar ambas dietas en Ca, P, S, sal, oligoelementos y vitaminas según las recomendaciones INRA (1978) y ARC (1980) (Cuadro 1).

El cañote de maíz procedía de un cultivar 'Pioneer 3180' cosechado mecánicamente para grano el 15 de noviembre, el cual se segó, hileró y picó (trozos de 3 a 5 cm.), tratándose en el silo con amoníaco anhidro a razón de 40 gr. por Kg. de S.S. A la puesta en silo, el cañote tenía 70 por 100 de S.S. y un contenido en proteína bruta (PB) de 36 gr. por Kg. de S.S.

El amoníaco se aplicó mediante inyección dirigida al fondo del silo, a través del canal de desagüe que había sido protegido por una rejilla para facilitar la circulación del amoníaco, tanto gaseoso como líquido. El cañote ofrecido a los animales contenía 75 por 100 de S.S. y 80 gr. de PB por Kg. de S.S., aunque como consecuencia de una distribución no uniforme del amoníaco el último valor osciló entre 5,6 y 15,4 por 100 de S.S.

CUADRO 1

COMPOSICION DE LOS SUPLEMENTOS (PORCENTAJE DE SUSTANCIA FRESCA) Y APORTES DIARIOS POR ANIMAL DE DOS DIETAS (C₂ y C₄) A BASE DE CAÑOTE DE MAIZ TRATADO CON AMONIACO ANHIDRO PARA CEBO DE TERNERAS

Ingredientes de los suplementos (1)	Dietas	C ₂		C ₄	
		%	gr./día	%	gr./día
Cebada		80,35	1.607	89,98	3.600
Soja		10,10	202	5,04	202
Urea		4,09	82	2,04	82
Carbonato cálcico		—	—	0,68	26
Fosfato bicálcico		3,64	73	1,36	54
Sal		0,91	18	0,45	18
Sulfato sódico		0,45	9	0,23	9
Corrector min-vit.		0,45	9	0,23	9
TOTAL		100,00	2.000	100,00	4.000

- (1) Composición de los ingredientes por Kg. S.S.:
 — Cebada: PB, 98,7 gr.; PDIN, 65 gr.; PDIE, 82 gr.; Degradabilidad, 80 p. 199; UFC, 1,16.
 — Soja: PB, 474 gr.; PDIN, 316 gr.; PDIE, 238 gr.; Degradabilidad, 40 p. 100; UFC, 1,15.
 — Urea: PB, 2.875 gr.; PDIN, 1.600 gr.
 — Carbonato cálcico: Ca, 360 gr.
 — Fosfato bicálcico: Ca, 240 gr.; P, 170 gr.
 (PB, proteína bruta; PDIN-PDIE, proteína digestible en el intestino permitida por el N o la energía, según INRA (1978); Degradabilidad, según ARC (1980); UFC, unidades forrajes para carne, INRA (1978).

Metodología

Quincenalmente se tomaron muestras de los alimentos para su análisis químico según normas AOAC (1980).

La oferta de cañote se ajustó diariamente a razón de 115 por 100 del consumo registrado en el día precedente. La ración diaria se fraccionó en 2 tomas de concentrado (8,30 y 13,30 h.), ofreciendo el cañote en una toma única (9,00 h.), después de un oreo de 24 h.

Los animales se pesaron quincenalmente a la misma hora (8,00 h.) antes de recibir el alimento.

El sacrificio se realizó a los 77 días de iniciada la experiencia. Las canales se pesaron en caliente y en frío, tras un período de 24 h. en cámara a 4° C. De la media canal izquierda de cada animal se separó y pesó la grasa perirrenal y pélvica. La composición en músculo, grasa y hueso se estimó a partir de la disección de la 10.^a costilla de la media canal citada.

El tratamiento estadístico de los resultados de cebo y sacrificio de los dos tratamientos se realizó mediante la prueba «t» para comparación de dos medidas (STEEL y TORRIE, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ingestión voluntaria diaria de cañote fue de 81 y 65 gr. de S.S. por Kg. de $PV^{0,75}$ en las dietas C_2 y C_4 , respectivamente, siendo esta diferencia ($P < 0,05$) atribuible a un efecto de sustitución de 0,64 Kg. de cañote por cada Kg. de concentrado (en base a S.S.) (Cuadro 2). Estas cifras fueron similares, aunque ligeramente superiores, a las obtenidas con terneros de la misma raza alimentados con cañote que había sido cosechado y troceado en condiciones más desfavorables (ALBERTI et al., 1982) y, en ambos casos, muy superiores a las encontradas por ALIBES et al. (1984) sobre corderos alimentados con dietas similares. Según CAMPLING (1970), la ingestión de forrajes groseros está más limitada por factores físicos en ovinos que en bovinos, lo que podría explicar en alguna medida estas diferencias que, por otra parte, podrían estar acentuadas por una probable menor apetencia del ovino ante un forraje impregnado de amoníaco ya que, como sugirieron GOATCHER y CHURCH (1970) y GRAVELIER (1979), el ovino parece presentar una actividad sensorial frente a comidas más desarrolladas que el vacuno.

Las ingestiones de S.S. y de energía (estimada en unidades forrajeras de carne) de la dieta aumentaron con el nivel de concentrado en 8 por 100 (diferencia no significativa) y 30 por 100 ($P < 0,01$), respectivamente, lo cual parece lógico si se considera que los niveles de pienso (23 y 42 por 100 de la S.S. de la dieta en C_2 y C_4 , respectivamente), están dentro del rango concentrado/forraje en el cual se producen respuestas de ingestión positivas a la suplementación de forrajes de calidad media (CONRAD, 1966; FORBED et al., 1967). Interesa señalar que, tanto por la respuesta que la suplementación produjo en la sustitución de forraje por concentrado (64 por 100) como por los niveles de ingestión voluntaria de cañote producidos con la dieta suplementada con 2 Kg. de pienso por animal y día (81 gr. de S.S. por Kg. de $PV^{0,75}$) e, incluso, por los niveles de crecimiento obtenidos con ambas dietas (1010 y 1090 gr./día en C_2 y C_4), los animales utilizados en esta experiencia consumieron y utilizaron el cañote tratado con amoníaco de forma eficiente, casi equiparable a lo que cabría esperar con ensilados de hierba de calidad media (MALTERRE et al., 1977) o con ensilados de maíz (ALBERTI et al., 1981),

aunque en este último caso, y como consecuencia de la elevada calidad del ensilado, se producían mayores niveles de sustitución de forraje al pasar de 2 a 4 Kg. de suplementación, obteniéndose, asimismo, crecimientos superiores.

La velocidad de crecimiento, la deposición de grasa de riñonada y el rendimiento de canal mostraron tendencias lógicas de aumento con el incremento de pienso ($P > 0,10$), como consecuencia de la mayor ingestión de energía asociada a éste (Cuadros 2 y 3). Sin embargo, no se apreció ningún tipo de diferencias en la composición en músculo, grasa y hueso de la 10.^a costilla ni en la calificación comercial de ambos tipos de canales (ternera de 1.^a y 2.^a, según genotipo) ni en la valoración de las mismas según criterios subjetivos de comparación del color de la carne (rojo) y del color y consistencia de la grasa (blanco cremoso y dura, respectivamente).

Es probable que el escaso número de animales por tratamiento pudiera haber limitado el nivel de significación estadística de las comparaciones de resultados entre las 2 dietas.

La valoración económica de la suplementación según precios actuales de mercado (Cuadro 2) muestra una desventaja importante de la dieta C₄ (70 por 100 más cara en pienso que C₂) que, como se ha observado, no se compensó claramente con los resultados de producción. Es probable que la proporción de concentrado en C₄ (42 por 100 de la S.S. de la dieta) fuese algo superior al óptimo para este tipo de forrajes, originando los efectos señalados por el INRA (1978) como característicos de las dietas mixtas con elevada proporción de cereales, que consistirían en una disminución de la digestibilidad real de la dieta como consecuencia de una reducción de la actividad celulolítica de las bacterias del rumen (debido al efecto depresor del almidón y de los glúcidos solubles) y de un aumento de la velocidad de tránsito digestivo (debido al aumento del nivel de ingestión). De este modo, podría explicarse la falta de ventaja de la dieta C₄ respecto a la C₂ en términos de peso (12,6 y 12,7 Kg. de GPV por 100 Kg. de S.S. ingerida, respectivamente).

De los resultados de esta experiencia se deduce que las dietas a base de cañote de maíz tratado con amoníaco, equilibrado en minerales y proteína y complementado con cantidades moderadas de cereales, son bien utilizadas por bovinos en cebo y permiten crecimientos elevados. La suplementación con cantidades altas de cereal no parece presentar interés cuando el cañote es de buena calidad y está bien troceado. Se sugiere la conveniencia de realizar nuevos trabajos para determinar el nivel óptimo de suplementación para este tipo de dietas.

CUADRO 2

INGESTION VOLUNTARIA. VELOCIDAD DE CRECIMIENTO Y EFICIENCIA DE TRANSFORMACION DE TERNERAS ALIMENTADOS CON DOS DIETAS (C₂ Y C₄) DE CAÑOTE DE MAIZ TRATADO CON AMONIACO, COMPLEMENTANDO DIARIAMENTE CON 2 O 4 KG. DE CONCENTRADO (MEDIAS DE 77 DIAS DE EXPERIENCIA)

Dietas	C ₂	C ₄	Nivel de significación
PV inicial (Kg.)	280,0	282,5	—
PV final (Kg.)	357,8	366,6	—
Velocidad de crecimiento, (gr./día)	1.010,0	1.090,0	P<0,40
Ingestión cañote (S.S.) (1)			
— Kg.	6,15	5,0	P<0,10
— gr./Kg. PV ^{0,75}	81,5	65,4	P<0,05
Ingestión dieta			
— Kg. S.S.	7,96	8,62	NS
— UFC	5,0	6,5	P<0,01
Proporción de concentrado en la dieta (%)	22,7	42,0	—
PB de la dieta (p. 100 S.S.)	14,1	13,7	—
Eficiencia de transformación (Kg. de GPV/100 Kg. S.S. ingerida) (2)	12,7	12,6	—
Coste suplementación (pta. pienso/Kg. GPV) (3)	62,0	106,0	—

(1) Composición por 100 gr. S.S.: proteína bruta (PB), 8,0; fibra neutro detergente, 73,2 gr. (ALIBES et al., 1984); digestibilidad de la S.S., 63,3; energía estimada en unidades forrajeras de carne (UFC), 0,5.

(2) GPV, ganancia de peso vivo.

(3) A precios de febrero de 1984, en ptas./Kg.: soja, 53; urea, 39; cebada, 27; carbonato cálcico, 4,80; fosfato bicálcico, 41; sal, 4,80; sulfato sódico, 41; oligoelementos-vitaminas, 164.

CUADRO 3

RESULTADOS DEL SACRIFICIO DE TERNERAS ALIMENTADAS CON CAÑOTE DE MAIZ TRATADO CON AMONIACO SUPLEMENTADO CON 2 (DIETA C₂) ó 4 (DIETA C₄) KG. DE PIENSO POR ANIMAL Y DIA

	C ₂	C ₄	Nivel de significación
Rendimiento de canal (%)	49,3	50,6	P<0,40
Grasa perirrenal y pélvica (gr.)	1.576,0	2.179,0	P<0,25
Composición 10. ^a costilla (%)			
— Músculo	61,5	62,5	NS
— Grasa	17,8	17,6	NS
— Hueso	20,7	19,9	NS

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a J. Jaime, R. Tena, E. Morago, F. Lahoz, F. Muñoz y M.^a Teresa Fustero por su colaboración técnica, y a la empresa AGRAR, S. A., por la aportación del amoníaco.

BIBLIOGRAFIA

- ALBERTI, P.; CASTRO, P.; ALIBES, X., 1981. *Maíz ensilado en el acabado de terneros procedentes de pradera, efecto del nivel de suplementación*, 8 p. XXI Reunión de la SEEP, junio 1981, León.
- ALBERTI, P.; ALIBES, X.; CASTRO, P.; DÍEZ, J. L.; GARCÍA, F. P.; MARTÍNEZ, M.; MUÑOZ, J. F., 1982. El tratamiento con amoníaco anhidro realizado en la propia finca: un buen sistema para mejorar la calidad nutritiva de la paja. *TRIA*, 390, 27-31.
- ALIBES, X.; RODRÍGUEZ LOPERENA, M. A.; MUÑOZ, F.; RODRÍGUEZ JIMÉNEZ, J.; MAESTRE, María Rosa, 1982. Evaluación cuantitativa y cualitativa de rastrojeras de maíz en pastoreo ovino, datos preliminares. *Anales INIA, Serie Ganadera*, 13, 45-54.
- ALIBES, X.; MUÑOZ, F.; FACI, R., 1984. Anhydrous ammonia-treated cereal straw for animal feeding. Some result from the Mediterranean area. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 10, 239-246.
- A. O. A. C., 1980. *Official Methods of Analysis*, 1018 p. Ed. Association of Official Analytical Chemists. U.S.A.
- A. R. C., 1980. *The nutrient requirements of ruminant Livestock*, 351 p. Ed. Agricultural Research Council. England.
- CAMPLING, R. C., 1970. Physical regulation of voluntary intake. En *Physiology of digestion and metabolism in the ruminant*, 226-234. Ed. A. T. Phillipson, Oreil Press. England.
- CASTRO, P.; ALBERTI, P.; ALIBES, X.; MUÑOZ, F.; COMBELLAS, J.; DELGADO, I., 1981. Pastoreo invernal de rastrojeras de maíz y nabo forrajero por vacuno de carne. *I. T. E. A.*, 44, 14-21.
- CONRAD, H. R., 1966. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: physiological and physical factors limiting feed intake. *J. Anim. Sci.*, 25, 227-235.
- FORBES, T. J.; RAVEN, A. M.; IRWIN, J. H. A.; ROBINSON, K. L., 1967. The utilization of grass fed indoors to young beef cattle, with or without supplementary barley. *J. Br. Grassld Soc.*, 22, 158-164.
- GOATCHER, W. A.; CHURCH, D. C., 1970. Review of some nutritional aspects of sense of taste. *J. Anim. Sci.*, 31, 973-981.
- GRAVELLIER, P., 1979. *Etude bibliographique et modélisation de l'ingestion d'herbe par les ruminants au pâturage*, 80 p. Mémoire d'études. INA, Paris-Grignon. France.

- I. N. R. A., 1978. *Alimentation des ruminants*, 597 p. Ed. INRA. Publications, 78000 Versailles. France.
- MALTERRE, C.; HUGUET, L.; BERTIN, G., 1977. Utilization d'ensilages d'herbe pour l'engraissement de taurillons frisons. *Fourrages*, 69, 115-122.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H., 1980. *Principles and Procedures of Statistic*, 481 p. Ed. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. U.S.A.
- SUNDSTØL, F.; COXWORTH, E.; MOWAT, D. N., 1978. Improving the nutritive value of straw and other low-quality roughages by treatment with ammonia. *World Anim. Rev.*, 26, 13-21.
- URIARTE, J.; CASTRO, P.; ALBERTI, P.; MINGUIJON, Mercedes, 1982. Parásitos gastrointestinales de terneros en praderas de regadío. Interés de un tratamiento antihelmíntico a la entrada en cebadero. *Anales INIA, Serie Ganadera*, 14, 133-142.

AMMONIA-TREATED CORN STOVER FOR GROWING CATTLE, EFFECT OF SUPPLEMENTATION LEVEL

SUMMARY

Two groups of 6 Charolais x Morucha heifers of 289 Kg. initial LW were individually fed for 177 days on anhydrous ammonia-treated corn stover *ad libitum* supplemented with 2 or 4 Kg./day of concentrate (diets C₂ and C₄, respectively).

The daily voluntary intake of the stover was 81 and 65 gr. DM/Kg. LW^{0.75} for C₂ and C₄ diets respectively, and it was negatively affected by the supplementation increase at a ratio of 0.64 Kg. corn stover per Kg. concentrate (dry matter basis). Total diet intake was, however, higher for C₄ than for C₂ both in terms of DM (8 %) and energy (30 %) estimated in INRA energy units.

Growth rate was 1090 and 1010 gr./day for diets C₄ and C₂ respectively. On the other hand, the animals fed on C₄ deposited more kidney fat than those fed on C₂. These tendencies can be attributed to higher energy intakes associated to higher concentrate levels of diet C₄.

The results obtained strongly suggest that corn stover treated with anhydrous ammonia, with a balanced content in minerals and proteins and supplemented with moderate amounts of cereals, is efficiently used by growing cattle and results in high growth rates. Supplementing with high quantities of cereals does not seem to be necessary when corn stover is of good quality and well ground. The need to conduct further work to determine optimum supplementation levels for these diets is stressed.