EFECTOS DEL MALATO (*RUMALATO®*) EN PIENSOS DE ENGORDE DE CORDEROS A BASE DE CEBADA O MAIZ: I. RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS

C. Flores[1], G. Caja[1], R. Romero[1] y J. Mesiá[2].
[1]Grup de Recerca en Remugants. Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra; [2]Norel & Nature Nutrición SA, 08185 Lliçà de Vall.

INTRODUCCIÓN

El empleo de altos porcentajes de cereales en la ración de rumiantes es una práctica común en las explotaciones de cebo intensivo. Esto es debido a que son una fuente competitiva de energía, aunque su uso tiene diversas limitaciones. Una de las más importantes es el riesgo de acidosis ruminal por una acumulación excesiva de lactato, lo que puede tener efectos negativos en la producción y estado sanitario de los corderos. Una opción de interés para disminuir los efectos de la acumulación de lactato en el rumen, es la utilización de sales de ácidos orgánicos (fumarato y malato) tal como han indicado Martin (1998), Caja *et al.* (2000) y Garín *et al.* (2001). El malato tiene efectos *in vitro* comparables a los de los ionóforos, disminuyendo el lactato y aumentando el pH y el propionato (Martin, 1998; Carro *et al.*, 2002). El malato podría así sustituir a los antibióticos (monensina, etc..) como aditivo en los piensos de rumiantes de engorde. El malato se encuentra habitualmente en los forrajes, especialmente en las leguminosas, en concentraciones de 1-8% de MS (Callaway *et al.*, 1997).

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de la adición de malato, en forma de *Rumalato®* (Norel & Nature Nutrición SA, Madrid), a piensos elaborados con cereales en los rendimientos productivos de corderos en cebo intensivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 64 corderos de raza Manchega (n = 24) y Lacaune (n = 40) previamente destetados y adaptados al consumo de pienso durante la fase de cría (5 semanas) en la granja experimental del S1GCE de la Universitat Autònoma de Barcelona. Los corderos se engordaron desde 16-25 kg PV con pienso granulado y paja ad libitum, según un diseño factorial 2 × 2 (cereal × tratamiento). Para ello se formaron 8 grupos equilibrados (según peso inicial, raza y sexo) de 8 animales cada uno. Los tratamientos consistieron en el uso de distintos tipos de pienso, elaborados a base de: C = cebada; CR = cebada con *Rumalato®*; M = maíz; MR = maíz con *Rumalato®*. La composición de los piensos se presenta en la **Tabla 1**.

El PV individual de los corderos y la ingestión de pienso por lote se controlaron semanalmente. Al sacrificio, realizado en grupos semanales una vez que los corderos alcanzaron los 25 kg PV, se midió el pH del líquido ruminal tras 8 h de ayuno y se valoró la apariencia de la mucosa ruminal. Los piensos se analizaron en MS, MO y PB (N × 6.25, Kjeltec Tecator, Hogänäs, Suecia) según AOAC (1990). Para FND y FAD (Van Soest *et al.*, 1991) se usó un equipo ANKOM^{200} (Ankom Technology, Fainport, Nueva York). Los datos obtenidos se procesaron utilizando el procedimiento GLM de SAS (2000).

Tabla 1. Ingredientes y composición (% en MS) de los piensos experimentales.

	Tratamiento			
	C[1]	CR[2]	M[3]	MR[4]
Ingredientes:				
Cebada	66.3	66.3	-	-
Maíz USA	6.0	6.0	60.0	60.0
Mandioca	-	-	6.5	6.5
Gluten feed	8.0	8.0	7.0	7.0
Soja 44	13.4	13.4	16.5	16.5
Cascarilla de soja	2.0	2.0	4.0	4.0
Melaza de caña	-	-	2.1	2.1
Sebo	0.9	0.9	-	-
Urea	0.6	0.6	0.8	0.8
CVM[5]	2.8	2.8	3.0	3.0
Rumalato®[6]	-	0.2	-	0.2
Composición:				
MS	89.3	89.5	87.8	87. 4
PB	18.5	18.2	18.1	18.0
GB	3.1	3.3	3.0	3.0
FB	5.2	5.2	5.2	5.2
FND	15.6	15. 8	12.1	11.8
FAD	6.1	6.5	5.5	5.3
Almidón	40.3	40.3	41.0	41.0
PDIN/E.	111/102	111/102	112/112	112/112
UFC	1.0	1.0	1.0	1.0

[1]Cebada; [2]Cebada + *Rumalato*®; [3]Maíz; [4]Maíz + *Rumalato*®. [5]Corrector vitamínico mineral. [5] Norel & Nature Nutrición S.A., Madrid.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De una forma general y de acuerdo con lo esperado, los piensos a base de maíz presentaron mejores rendimientos productivos en el cebo de los corderos que los de cebada, aunque la diferencia sólo fue significativa en el caso del consumo de pienso que fue mas reducido para el maíz ($P < 0.05$). La adición de *Rumalato*® mejoró la ganancia de peso de los corderos (+14%, $P < 0.05$) y disminuyó el consumo de pienso (-5%), aunque las diferencias sólo fueron significativas ($P < 0.05$) para el caso del pienso maíz (-27%). En consecuencia, el índice de conversión en los piensos con *Rumalato*® fue mas bajo (-18%), y mas alto en los corderos que consumieron cebada sin *Rumalato*® (+24%, $P < 0.01$). El *Rumalato*® no efectó a la edad al sacrificio, aunque éstas fueron mas tempranas (-4 d, $P < 0.12$) al corregir por la diferencia de peso al sacrificio.

El pH del líquido ruminal de los corderos al sacrificio también se vió afectado por la adición de *Rumalato*® al pienso, siendo mas alto en los animales que consumieron *Rumalato*® ($P < 0.05$). El pH del rumen se correspondió con las observaciones del estado de la mucosa ruminal, que presentó un color gris mas oscuro y mayor longitud de papilas arborescentes, ambos indicativos de un mayor grado de paraqueratosis ruminal, en los piensos control frente a los que contenían malato. La apariencia de paraqueratosis fue mayor en las raciones a base de maíz frente a las de cebada, pese a las diferencias esperadas en la velocidad de degradación de los almidones.

Tabla 2. Efectos del malato en el pienso de corderos en cebo.

	Tratamiento					Efecto ($P <$)	
Item	C[1]	CR[2]	M[3]	MR[4]	± SEM	Malato	Cereal
PV inicial, kg	16.4	16.3	16.4	16.4	0.2	0.943	0.943
PV final, kg	25.1	25.9	25.1	26.1	0.2	0.139	0.793
ADP[5], g/d	259[b]	330[a]	299[ab]	307[ab]	9	0.013	0.616
Pienso, kgMS/d	0.95[a]	0.92[a]	0.91[a]	0.84[b]	0.02	0.007	0.047
IC, kgMS/kgPV	3.8[a]	2.9[b]	3.3[b]	2.9[b]	0.1	0.002	0.240
Edad, d	34	30	31	31	1	0.697	0.611
Edad a PV cte., d	34	28	31	29	1	0.120	0.762
pH ruminal[7]	6.87[b]	7.05[ab]	6.93[ab]	7.13[a]	0.04	0.017	0.320
Mucosa ruminal	Gris	Blanca	Gris	Blanca	-	-	-

[1]Cebada; [2]Cebada + *Rumalato*®; [3]Maíz; [4]Maíz + *Rumalato*®; [5]Aumento diario de peso; [6]Índice de conversión. [7]al sacrificio.

Los resultados aquí obtenidos en ovino concuerdan con lo señalado por otros autores al adicionar malato o ácido málico a la ración de bovinos. Así, Streeter *et al.* (1994) observaron mejoras en el ADP (+9%) y la conversión alimenticia (-8%) en terneros alimentados con raciones a base de maíz aplastado. Análogamente, Martin (1998) en un experimento con terneros alimentados con una mezcla de cereales aplastados (75% maíz y 25% trigo), el malato mejoró el ADP (+9%) y la conversión alimenticia (-8%).

Respecto al pH ruminal, nuestros resultados también concuerdan con los aumentos de pH obtenidos por Martín y Streeter (1995) y Montaño *et al.* (1999) en terneros al adicionar malato a raciones basadas en cebada (77-81%). Los ácidos orgánicos actúan sobre el pH ruminal por un doble mecanismo, ya sea aumentando la utilización del lactato (Martin, 1998) o la producción de CO2 por medio de la estimulación de la actividad de *Selenomonas ruminantium* (Callaway y Martin, 1996).

En conclusión, se recomienda el empleo de *Rumalato*® como alternativa al uso de otros aditivos en el pienso de corderos en cebo intensivo, así como profundizar en el estudio de los efectos de los ácidos orgánicos en rumiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Association of Official Analytical Chemists. 1995. 16th ed., AOAC, Arlington, Virginia.

Caja G., Garín D., Mesià J. 2000. Feed Int., Aug.: 23-25.

Carro M.D., López S., Valdés C., Ovejero F.J. 1999. Anim. Feed Sci. Tech. 79:279-288.

Callaway T.R., Martin S.A. 1996. J. Anim. Sci. 74:1982-1989.

Callaway T.R., Martin S.A., Wampler J.L., Hill N.S., Hill G.M. 1997. J. Dairy. Sci. 80:1651-1655.

Garín D., Caja G., Mesià J. 2001. Options méditerranéennes, cahiers, 54:181-184.

Martin S.A. 1998. J. Anim. Sci. 76:3123-3232.

Martin S.A., Streeter M.N. 1995. J. Anim. Sci. 73:2141-2145.

Montaño F.M., Chai W., Zinn-Ware T.E., Zinn R.A. 1999. J. Anim. Sci. 77:780-784.

SAS. 2000. SAS User's Guide, v. 8.1. Institute Inc., Cary, NC, USA.

Streeter M.N., Nisbet D.J., Martin S.A., Williams S.E. 1994. J. Anim. Sci. 72 (Suppl. 1): 384 (Abstr.).

Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. 1991. J. Dairy Sci. 74:3583-3597.