

MELAZA TRATADA CON INHIBIDORES DE LA FERMENTACIÓN PARA LA ENGORDA DE NOVILLOS I/

HERIBERTO ROMÁN PONCE 2/ 3/
FRANCISCO O. BRAVO 3/
HÉCTOR MERINO Z.3/

Resumen

Se condujo un experimento para estimar el efecto de la adición de dos inhibidores de la fermentación alcohólica a la melaza, sobre la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia de novillos encastados con cebú mantenidos en corrales de engorda.

La melaza fue incluida en la dieta al 22%; los tratamientos fueron: melaza sin tratar (testigo), melaza + 3,0% de ácido fosfórico (MF) y melaza + 0.15% de benzoato de sodio (MS). El experimento tuvo una duración de 90 días. Las ganancias promedio diarias de peso fueron: 1,396, 1,411 y 1,490 g para los tratamientos con melaza sola, MF y MB respectivamente.

Las conversiones alimenticias fueron 12.5, 13.5 y 13.8. Los resultados de este experimento mostraron la inocuidad para bovinos, tanto del benzoato de sodio como del ácido fosfórico a las concentraciones empleadas. Se notó tendencia hacia una mejoría en ganancia de peso en los animales con dietas de MB.

En los países como México, donde los cereales se utilizan en su gran mayoría para la alimentación humana, es indispensable para aumentar rápidamente la productividad animal el amplio uso de los subproductos agrícolas e industriales. La melaza de caña de azúcar es uno de los subproductos industriales que debe ser utilizada como una económica fuente suplementaria de energía, en la alimentación de los animales domesticos.

En México, se siembran anualmente grandes extensiones con caña de azúcar. Durante los últimos 4 años, según las Estadísticas Azucareras de la U.N.P.A.S.A. y la Dirección General de la caña de

azúcar de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, esta superficie fue en promedio de 407,603 Has con un rendimiento anual de 62.3 toneladas de caña por hectárea; lo que dio una producción por año de 25,760,509 toneladas de caña de azúcar. Por cada tonelada de azúcar molida se obtuvo un promedio de 26 kg de melaza; arrojando una producción promedio anual de 990 mil toneladas durante este período de tiempo. En el cuadro 1 se presenta en detalle la producción anual de melaza. Si se considera que el valor comercial por tonelada de la melaza para consumo nacional es de \$ 300.00, la producción presenta un potencial económico de 297 millones de pesos.

El valor de la melaza como fuente energética en las raciones alimenticias de los animales ha sido ampliamente estudiado (Lofgreen y Otagokí, 1960; Preston

_1/ Este trabajo se realizó en cooperación con la Unión Nacional de Productores de Azúcar, S.A. (U.N.P.A.S.A.)

2/ Centro Experimental Pecuario Paso del Toro, Ver., dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias.

3/ Departamento de Nutrición Animal del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., Km. 15 1/2 de la carretera México-Toluca, México, D.F.

Cuadro 1

Producción de bagazo, mieles y alcohol en México^{1/}

AÑO	BAGAZO	MIELES	ALCOHOL
	MILES DE TONELADAS		MILES DE LITROS
1968	8001	909	49970
1969	8640	1038	51255
1970	8155	954	52125 ^{2/}
1971		1060 ^{3/}	

1/ Datos de la U.N.P.A.S.A.

2/ Estimado

3/ Director General de la caña de azúcar, S.A.G.

y Willis, 1970; Kirk et al., 1967). Se acepta en general que puede substituir un valor nutritivo equivalente al 85% del valor del maíz (Bray et al., 1965); Chapman et al., 1965). Varios autores indican que el nivel de melaza adecuado en las raciones alimenticias de los animales fluctúa entre un 10-30% (Lofgreen y Otagoki, 1960; Vargas y Raun, 1964; Zorrilla y Merino, 1970) y que niveles mayores de melaza no son eficientemente aprovechados (González, 1965', Merino, Raun y González, 1965). Sin embargo, Preston y Willis (1970) en el Instituto de Ciencia Animal de la Habana, Cuba; utilizando cantidades mínimas de forraje, una solución de melaza-urea y un suplemento proteico han logrado que la melaza represente el 75% de la energía total para la engorda de novillos.

En México, desgraciadamente la melaza no se usa en forma tan amplia como debiera utilizarse en la alimentación de los animales (cuadro 2). Varios son los factores que limitan su aplicación para ese fin, pero probablemente el mayor obstáculo es la serie de trámites que dificultan su compra directa por los ganaderos. La posibilidad de obtener alcohol a través de la melaza es uno de los principales argumentos que

restringen su venta ilimitada al público.

La probabilidad de tratar a la melaza con substancias que inhiban su fermentación alcohólica se presenta como una buena posibilidad para incrementar el uso de este alimento en nutrición animal. Ya que se eliminarían algunos problemas de carácter administrativo para su venta. El propósito del presente trabajo fue evaluar el efecto de dos inhibidores de la fermentación alcohólica como son benzoato de sodio y ácido fosfórico, sobre el valor nutritivo de la melaza en una ración integral para novillos en finalización.

Material y métodos

El experimento se realizó en los corrales de engorda del Centro Experimental Pecuário "La Posta" de Paso del Toro, Ver., se utilizaron 36 novillos encastados de Cebú, con un peso inicial promedio de 355.5 Kg. Los animales se distribuyeron de acuerdo a su peso en doce corraletas, de tal forma que en cada corraleta quedaron 3 novillos y que el peso total por tratamiento fuera similar.

Cuadro 2

Destino de las mieles incristalizables producidas en México^{1/}

AÑO	1968	1969	1970	1971
Producción, miles de tons.	909	1038	954	1060 ^{4/}
Alcohol %	17.6	16.5	17.0 ^{2/}	20.0 ^{5/}
Exportación %	61.4	62.7	25.7 ^{3/}	65.0 ^{5/}
Otros %	21.0	20.8	57.3 ^{3/}	15.0 ^{5/}

1/ Datos de la U.N.P.A.S.A.

4/ S.A.G.

2/ Cifras preliminares

5/ Sociedad de Productores de alcohol

3/ Enero - Septiembre

Se estudiaron 3 raciones integrales con el mismo valor bromatológico (calculado). En la primera ración la melaza contenía benzoato de sodio al 0.15% (MB), en la segunda ácido fosfórico al 3% (MF) y en la tercera no se incluyó aditivo alguno a la melaza, sirviendo como testigo (M). Las fórmulas de estas raciones se presentan en el cuadro 3.

Los novillos fueron desparasitados* y sometidos a un período de adaptación de 20 días, para el nuevo manejo y alimentación.

Se pesaron al empezar y al terminar el experimento durante 3 días seguidos, tomando como peso inicial y final el promedio de las tres pesadas, se pesaron también a los 30 días. La duración total del experimento fue de 60 días.

El alimento y el agua se ofrecieron a libertad, llevando registro de consumo de alimento diario por corraleta. El diseño experimental para incremento de peso, fue completamente aleatorio con submuestreo dentro de la unidad experimental y el análisis de consumo y eficiencia alimenticia se hizo de acuerdo a

* Tiabendazol Merk Sharp and Dohme de México

un diseño completamente aleatorio (Snedecor y Cochran, 1967). También se realizó un análisis económico.

Resultados y discusión

Las ganancias de peso corporal y las eficiencias alimenticias fueron excelentes durante los primeros 30 días de estudio en las tres raciones experimentales; siendo las ganancias diarias de peso corporal de 1.893, 1.726 y 1.796 gramos para los novillos con MB, MF y M, respectivamente Cuadro 4. Las conversiones alimenticias también fueron muy favorables en este primer período experimental, siendo de alrededor de 7-0. Estas respuestas en peso corporal y eficiencia alimenticia fueron sensiblemente menores durante los últimos 30 días de ensayo, ya que las ganancias diarias de peso corporal fueron de alrededor de 1 Kg y las conversiones alimenticias de 13.5 (Cuadro 5).

En los resultados finales las ganancias de peso corporal diaria fueron de 1.490 gramos para los novillos alimentados con MB, 1.411 gramos para los de la dieta MF y de 1.396 para los testigos. El consumo de alimento promedio final por animal y las conversiones

Cuadro 3
Raciones experimentales

Ingredientes	MB ^{1/}	MF ^{2/}	M ^{3/}
Melaza de caña (TND 54%, M.S. 73.4%)	22.0	22.0	22.0
Olote molida (TND 45.7%, M.S. 90.4%)	40.0	40.0	40.0
Cáscara de naranja (P.C. 73%, TND 77%, M.S. 90%)	17.2	17.2	17.2
Concentrado obscuro (P.C. 30%, TND 70% ^m M.S. 90%)	18.0	18.0	18.0
Urea (P.C. 282%)1.5	1.5	1.5	1.5
Sal	0.5	0.5	0.5
Harina de huevo	0.5	0.5	0.5
Minerales	0.3	0.3	0.3
Vitaminas	4.00 U/kg ALIMENTO		
TOTAL:	100.0	100.0	100.0

1/ Melaza + benzoato de sodio al 0.15%

2/ Melaza + ácido fosfórico al 3%

3/ Melaza sola

COMPOSICIÓN BROMATOLOGIA
CALCULADA:

P.C.	%	11.0
TND	%	56.0
M.S.	%	83.8

ENERGIA METABOLIZABLE:

k.Cal/100 g 202.5

Cuadro 4
Resultados a 30 días

Tratamientos	MB	MF	M
No. de animales	12	12	12
Peso inicial kg	357.8	354.7	353.9
Peso a 30 días kg	414.7	406.5	407.9
Aumento de peso diario por animal kg	1.893	1.726	1.796
Consumo de alimento diario por Animal kg	13.6	13.5	12.4
Conversión Alimenticia	7.2	7.8	6.9

Ver pie del cuadro 3

Cuadro 5
Resultado de 30 a 60 días

TRATAMIENTOS	MB	MF	M
No. de animales	12	12	12
Peso inicial kg	357.8	354.7	353.9
Peso final kg	447.3	439.4	437.8
Aumento de peso diario por animal kg	1.086	1.096	0.996
Consumo de alimento diario por Animal kg	14.0	13.5	12.7
Conversión Alimenticia	12.9	12.3	12.7

Ver pie del cuadro 3

alimenticias fueron de 13.8, 13.5 y 12.5 Kg y 9.2, 9.5 y 8.9 para las raciones MB y MF y M respectivamente (Cuadro 6).

Probablemente el rápido aumento de peso durante la primera fase experimental, se debió a que los animales eran de aproximadamente 2 años y medio de edad y que habían estado sometidos a condiciones adversas de alimentación, antes de su introducción a los corrales de engorda. A pesar de que en el

segundo período experimental los resultados fueron inferiores a los obtenidos durante los primeros 30 días, los resultados finales son bastante positivos, ya que las ganancias diarias de peso fueron superiores a las notificadas por otros autores que han trabajado con novillos del mismo tipo (encastados de Cebú), bajo las mismas condiciones de manejo, aunque con diferente alimentación (Carrera, Rodríguez y Solares, 1963, 1.050 g; Casas y Raun, 1963

Cuadro 6
Resultados finales

TRATAMIENTOS	MB	MF	M
No. de animales	12	12	12
Peso inicial Kg	357.8	354.7	353.9
Peso final Kg	447.3	439.4	437.8
Aumento de peso diario por animal Kg <u>1/</u>	1.490	1.411	1.396
Consumo de alimento diario por animal Kg <u>2/</u>	13.8	13.5	12.5
Conversión Alimenticia	9.2	9.5	8.9

MB = Melaza + benzoato de sodio al 0.15%

MF = Melaza + ácido fosfórico al 3%

M = Melaza sola

1/ No significativo (P >0.05)

C.V. = 17.9%

D.M.S. = 0.216 Kg

2/ No significativo (P>0.05)

C.V. = 12.8%

D.M.S. = 2.91 Kg

a, b; 0.852 y 1.012 g y Román et. al., 1971, 0.740 g).

Aunque no hubo diferencias estadísticas significativas entre las raciones en estudio para la ganancia de peso corporal y consumo de alimento, los novillos alimentados con la ración de melaza + benzoato de sodio mostraron un mayor aumento de peso consistente en 5.31 y 6.31% que los alimentados con las raciones MF y M, respectivamente. En el consumo de alimento, los animales con el tratamiento testigo consumieron 10.4 y 8% menos alimento sobre los que se expusieron a los tratamientos MB y MF. Es probable que el benzoato de sodio tenga alguna acción benéfica sobre el metabolismo de los animales, o de sus microorganismos ruminales, ya que este aditivo provocó los mejores aumentos de peso y los mejores consumos de alimento observados en este experimento.

Los resultados favorables obtenidos en ganancias diarias de

peso corporal en el presente trabajo en donde la melaza formó el 22% de las raciones experimentales, confirman los resultados obtenidos por algunos autores en cuanto a los niveles adecuados para su uso. (Merino, Raun y González, 1965; González, 1965 y Vargas y Raun, 1964 a,b),

Los costos de producción por kilogramo de carne aumentado en base a costo de alimentación exclusivamente, fueron ligeramente más bajos en los novillos con la dieta testigo, ya que se obtuvo un costo por Kg de aumento de \$3.50 contra \$3.65 y \$4.00 de los obtenidos en los tratamientos MB y MF respectivamente. Esto se debió al menor costo de la ración y al menor consumo de alimento. A pesar de ello, las ganancias económicas diarias por novillo fueron mejores con la ración MB (\$5.00) que con las raciones MF y M (\$4.25 y 4.90), debido al mayor aumento diario de peso corporal de los novillos que se alimentaron con la ración MB. (Cuadro 7)

Cuadro 7

Resultados económicos del experimento de melaza tratada con inhibidores de la fermentación para la engorda de novillos

TRATAMIENTOS	MB ^{1/}	MF ^{2/}	M ^{3/}
Costo/tonelada de alimento \$	395.30	416.20	390.50
Consumo total de alimento Kg	9969.1	9749.2	9050.2
Aumento de peso Kg	1073.5	1016.6	1006.7
Costo en base al alimento por Kg de carne aumento \$	3.65	4.00	3.50
Costo total por Kg de carne aumentado \$ ^{4/}	5.20	5.70	5.15
Costo diario por novillo \$	5.45	5.65	4.90
	7.75 ^{4/}	8.05 ^{4/}	7.20 ^{4/}
Ganancia diaria por novillo (con precio de venta de \$7.00/kg)	5.00	4.25	4.90
	2.70 ^{4/}	1.85 ^{4/}	2.60 ^{4/}

1/ Melaza + benzoato de sodio al 0.15%

2/ Melaza + ácido fosfórico al 3%

3/ Melaza sola

4/ Calculado suponiendo que la alimentación es el 70% de los costos totales .

Los resultados de este experimento proporcionan buena información respecto a la inocuidad de los inhibidores de la fermentación alcohólica de la melaza como son benzoato de sodio y ácido fosfórico, ya que las ganancias de peso corporal y el consumo de alimento no fueron diferentes estadísticamente a los obtenidos en la dieta testigo con melaza sola.

El comportamiento de los animales que consumieron dietas con melaza + inhibidor fue similar a los de la dieta testigo. Sólo un novillo del tratamiento con benzoato de sodio presentó cólicos durante el décimo día del experimento, pero probablemente esta afección no se debió directamente a la acción del benzoato, ya que no se presentó ningún otro caso clínico.

Es de gran interés continuar los estudios experimentales con diferentes niveles de benzoato de sodio y de ácido fosfórico o de algún otro producto que muestre características positivas en la inhibición de la fermentación alcohólica. La adición de inhibidores para evitar el uso de la melaza en la elaboración de alcohol, resultaría en una mayor libertad para su empleo en la alimentación de los animales, proporcionando a la ganadería una excelente y económica fuente de energía .

Summary

An experiment was conducted to estimate the effect of adding two alcoholic fermentation inhibitors to cane molasses upon performance of Zebu-crossed steers in feed lot conditions. Molasses was included in the diets at the level of 22%; the experimental treatments were: Molasses without inhibition (control), molasses + 3% fosphoric acid (MF) and molasses + 0.15% sodium benzoate (MB). The experiment lasted 90 days. Average daily gain for the three experimental treatments were 1,396, 1,411 and 1,490 g for control, MF and MB respectively.

Feed efficiency values were 12.5, 13.5 and 13.8.

The results of this experiment demonstrated that sodium benzoate and fosphoric acid are innocuous for steers at the levels used in this trial. Furthermore, a tendency toward improvement in gain was observed in the steers fed MB.

Literatura citada

Bray, C.L., M.G., Shell, F.L. Morrison and M.E. Jackson, 1954, Feeding blackstrap molasses to fattening steers, *La Agr. Exp. Sta. Bull.* 394: 1-43.

Carrera, C., F. Rodríguez y L.T. Solares, 1963, Engorda de novillos en corrales usando urea, melaza de caña y olote de maíz, *Téc. Pec. en Méx.*, 1:15-20.

Casas, M. y N.S. Raun, 1963a, Urea en comparación con harinolina como fuentes de proteína suplementaria para novillos con y sin clortetraciclina, *Téc. Pec. en Méx.*, 2:16-19.

Casas, M. y N.S. Raun, 1963b, Urea en comparación con harinolina como fuentes de proteína suplementaria para toros, con y sin dietiletilbestrol implantado, *Téc. Pec. en Méx.*, 2:30-34.

Chapman, H.L. Jr., R.W. Kidder, M. Koger, J.R. Crockett, W.K. Mc Pherson, 1965, Blackstrap molasses for beef cows, *Florida Agr. Exp. Sta. Bull.*, 701:1-31.

Estadísticas Azucareras, 1971, Unión Nacional de Productores de azúcar, S.A. de C.V.

González, E., 1965, Valoración en ovinos del efecto de distintos niveles de melaza en la dieta, Tesis Profesional, Esc. Nacional de Med. Vet. Y Zoot., U.N.A.M., México.

- Kirk, W.G., E.M. Kelly, H.J. Fulford and H.E. Herderson, 1967, Feeding value of citres and blackstrap molasses for fattening cattle , Bulletin 575 *Agricultural Experiment Station, University of Florida.*
- Lofgreen, G.P. y K.K. Otagoki, 1960, The energy blackstrap molasses for fattening steers as determined 641 comparative slaughter technique, *J. Animal Sci.*, 19:392.
- Merino, H.Z., N.S. Raun and E. González P, 1965, Effect of molasses on growth and ruminal fermentation in sheep, *J. Animal Sci.*, 24:397.
- Preston, T.R. and M.B. Willis, 1970, Intensive beef production, 1st Ed. *Pergamon Press*, 324-328.
- Resultados de la zafra 1970-1971. *Dirección General de la caña de azúcar, S.A.G.*
- Snedecor, G.W. y W.G. Cochran, 1967, Métodos estadísticos la Ed. en Español, *Compañía. Editorial Continental, S.A.*, México. 321-368.
- Román, P.H., F.O. Bravo, A. Altamirano y H.Z. Merino, 1971, Implante de zearanol y dos niveles de suplemento protéico en novillos en finalización, *Téc. Pec. en Méx.*, 19:15-20.
- Vargas, V.E. y N.S. Raun, 1964, Valoración de la melaza y la aureomicina para borregos en corrales de engorda, *Téc. Pec. en Méx.* 3 :11-14.
- Zorrilla, J.M., Z.H. Merino, 1970, Estudio comparativo de raciones con dos niveles de melaza y dos niveles de suplementación de potasio y zinc en la alimentación de rumiantes, *Téc. Pec. en Méx.*, 14:5-10.