ITEA (2003), Vol. **99A N.° 1,** 41-46

EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE VITAMINA D3 SOBRE LA TERNEZA DE LA CARNE DE VACAS HEREFORD EN PASTOREO

O. Feed*, J. Franco, P. García******

* Facultad de Veterinaria - Est. Exp. "M.A. Cassinoni" (EEMAC)

** Fac. de Agronomía (EEMAC)

*** Ejercicio libre, Caja Notarial, Paysandú, Uruguay

RESUMEN

El experimento fue diseñado para estudiar el efecto de la administración parenteral de vit. D3, 8 días previos al sacrificio en matadero, sobre los valores de calcio sérico y terneza instrumental de la carne, para dos períodos de maduración (3 y 7 días posmortem), en muestras de *longissimus dorsi*, de vacas en pastoreo.

Se utilizaron 80 vacas de la raza Hereford, asignadas aleatoriamente a 2 tratamientos, de acuerdo a: peso vivo, estado corporal, ganancia diaria y bajo las mismas condiciones de manejo durante los últimos 60 días previos al sacrificio.

No se encontraron diferencias significativas en peso al sacrificio, espesor de grasa en el punto P8, así como con ganancia diaria entre los diferentes tratamientos.

No existieron diferencias significativas en fuerza de corte, medida en cizalla Warner - Bratzler a los 3 días de maduración, mientras que a maduración de 7 días, las vacas tratadas mostraron una menor fuerza de corte respecto del control (4,55kg vs. 4,05 kg $P < 0.05$).

En conclusión, la administración parenteral de 10 x 10^6 UI de vit. D3, disminuyó la fuerza de corte en vacas adultas, para un período de maduración de 7 días.

Palabras clave: Vacas de carne, Calcio, Terneza, Vitamina D3.

SUMMARY

EFFECT OF PARENTERAL ADMINISTRATION OF VIT. D3 ON THE MEAT TENDERNESS OF HEREFORD COWS ON PASTURE

An experiment was designed to test the effect of the administration of 10 x 10^6 UI of vit D3, on the seric calcium levels and on the shear force on the longissimus dorsi at 3 and 7 days *post-mortem*.

A unique intramuscular injection of 10 x 10^6 UI of vit D3, was administrated to the treated animals at day 8 before slaughter.

Sixty days before slaughter, 80 Hereford cows were randomized to the treatment according to: live weigth, daily weigth gain, body condition and managed under the same grazing condition.

No significant differences between treatments were observed for fat depth at P8 point and daily weigth gain was observed.

At day 3 the W-B shear force were no significant different between treatments.

The treated group showed a lower Warner-Bratzler shear force than the control group at 7 days of maturation (4.55 kg vs. 4.05 kg $P < 0.05$).

It is concluded that at 7 days of maturation the parenteral administration of 10 x 106 UI of vit. D3 lowered the *longissimus dorsi* W-B shear force on adults cows.

Key words: Beef cattle, Calcium, Tenderness, Vitamin D3.

Introducción

La satisfacción en el consumo de carne vacuna resulta de la interacción de la terneza, jugosidad y el flavor. Sin embargo, el inconveniente mayor en la insatisfacción del consumidor podría solucionarse, cuando se resuelva el problema de la variación en la terneza (KOOHMARAIE, 1996). Según el National Beef Quality Audit de 1995, la terneza es la segunda característica de mayor importancia (BERRY *et al.*, 2000). Por otro lado, BICKERSTAFFE (1996), indica que la característica de calidad de la carne más importante, es la terneza, ya que condiciona fuertemente, la reiteración de su compra a nivel de los supermercados.

Esta característica se hace relevante en Uruguay, dado el alto porcentaje de vacas de elevada edad que se faenan, alcanzando aproximadamente un 40,74% (INAC, 2000), y que una alta proporción de éstas, se destinan al consumo interno, como carne fresca.

Las investigaciones en los últimos 15 años han intentado mejorar la terneza de la carne, a través de diferentes métodos, tales como: estimulación eléctrica, tiernizador de carnes (steak hammer), suspensión de la canal por el hueso pélvico, etc.

En 1988 Koohmaraie y colaboradores lo intentaron a través de la infusión de Ca a la carne. Esto activa los enzimas calcio-dependientes que intervienen en el proceso de maduración de la carne conocidos como *calpainas*. Este procedimiento es denominado CAT (calcium-activated tiernization), consiste en la inyección pre o post rigor de cloruro de Ca al 2.2% a cortes comerciales. Este autor considera que las calpaínas son las principales responsables de la proteólisis postmorten, que conduce a un aumento de la terneza de la carne. Estos enzimas son activados por el Ca, dependiendo de las concentraciones del mismo.

HIBBS *et al.*, (1951) mostraron que en la prevención de paresia puerperal en vacas lecheras, la administración de 5 millones de UI por día durante dos semanas previas al parto, aumentaban el calcio sérico en 2.1 mg/dl.

Del mismo modo, HIBBS y POUNDEN (1955), observaron que en la administración oral de 5,10, 20 y 30 millones de UI, durante 3 a 8 días preparto, incrementaron los niveles de calcio sérico en 1.9, 1.0, 1.9 y 2.3 mg/dl respectivamente.

Más recientemente, SWANEK *et al.* (1997) encontraron que la suplementación oral con vit. D3, por 5 a 10 días previos al sacrificio, incrementó la terneza en muestras del *longissimus dorsi*, disminuyendo en un 30% los valores de fuerza de corte.

En relación a la administración parenteral de vit. D3, HORST *et al.* (1983) y JULIEN *et al.* (1977) encontraron que administrando una dosis de 10 x 10^6 UI de vit. D3, 2-3 días antes de la fecha esperada de parto, redujo la incidencia de hipocalcemia postartal en vacas con historia previa. BLOOD y RADOSTITS (1999), aconsejan como medida pre-

ventiva de la paresia puerperal, una única dosis de 10 x 10^6 de vit. D3, 8 días previos al parto.

La administración en forma parenteral de la vitamina D3 permitiría: evitar la inactivación de la vitamina a nivel ruminal, una mayor exactitud en la dosificación individual y una fácil adopción de la técnica a nivel productivo.

En base a los antecedentes mencionados, el objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la administración parenteral de vit. D3, 8 días previos al sacrificio, sobre los valores de calcio sérico y la fuerza de corte, para dos períodos de maduración (3 y 7 días postmortem) de muestras del *longissimus dorsi* de vacas en pastoreo.

Materiales y métodos

Se utlizaron 80 vacas adultas de la raza Hereford, las cuales fueron asignadas aleatoriamente a dos tratamientos teniendo en cuenta: peso vivo, estado corporal (ORCASBERRO, 1991), y ganancia diaria en los 60 días previo a la fecha prevista de faena.

Las vacas fueron manejadas sobre pasturas de avena (*Avena byzantina*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*) durante la primer mitad del período y luego sobre praderas de trébol rojo y lotus (*Lotus corniculatus*).

Al lote tratado se le administró parenteralmente una única dosis de 10 x 10^6 UI de vit. D3 (formulación especial Laboratorio Hipra), 8 días inmediatamente previos al sacrificio.

El criterio de evaluación se realizó con sacrificio a peso fijo, cuando el promedio de ambos grupos alcanzó los 400 kg de peso vivo.

En el momento del desangrado en el matadero, se extrajeron muestras de sangre en tubos heparinizados de ambos tratamientos, en las que se determinaron los niveles de Ca sérico. Los animales fueron sacrificados en un matadero comercial.

Luego del proceso normal de sacrificio de determinó peso de la canal caliente, pasando luego a refrigeración durante 24 h a 2° C.

A las 24 h se determinó el peso de la canal fría. En el mismo momento se registraron los valores de pH en la porción lumbar del músculo *longissimus dorsi*.

Como medida que representa el nivel de engrasamiento de la canal, se determinaron los valores en el punto P8 (JOHNSON y VIDYADARAN, 1981). De la media canal izquierda se extrajeron dos muestras de 2,5 cm de espesor correspondiente a la porción torácica del músculo *longissimus dorsi* (entre la 9° y 11° costilla). Dichas muestras fueron envasadas al vacío y maduradas durante 3 y 7 días respectivamente, a temperatura de refrigeración. Posteriormente se cocinaron a baño María durante 45 minutos, hasta alcanzar una temperatura interna de 75 °C. Las pérdidas por cocinado fueron realizadas por medio de la técnica descrita por CAÑEQUE y SAÑUDO (2000).

De cada una de las muestras se extrajeron entre 8 y 12 submuestras de 1,27 cm de diámetro, las que se sometieron a la medición de fuerza de corte por el método de la cizalla de Warner- Bratzler.

En análisis de la información se realizó mediante un análisis univariante por el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1985). La separación de medias se obtuvo por el test de Duncan. ($P < 0,05$).

Resultados y discusión

En los resultados obtenidos no se encontraron diferencias significativas en peso de sacrificio, espesor de grasa en el punto P8, así como en ganancia diaria entre los distintos tratamientos. En el cuadro n° 1, se muestran los valores registrados para ganancia diaria en kg/día, peso de sacrificio en kg y P8 en milímetros (mm).

Estos resultados de ganancia diaria son coincidentes con los descritos por CARAVIA *et al.* (1998) donde vacas Hereford adultas en pastoreo, alcanzaron valores de 0,803 y 1,095 kg/día. Los espesores de grasa en el punto P8, fueron similares a los encontrados por JEFFERY *et al.* (1996), donde obtuvieron valores de 11,3 mm a 14,6 mm, para pesos de faena similares.

En el cuadro n° 2, se muestran los resultados obtenidos en las mediciones de pH, fuerza de corte, pérdidas por cocinado y tasa relativa de tiernización.

La administración de vitamina no afectó la pérdida por cocinado, ya que esta variable esta más condicionada por los valores de pH y en este caso no existieron diferencias significativas en los tratamientos analizados.

La magnitud de la diferencia en los niveles de calcio sérico entre los animales tratados y los controles, fue similar a la de SWANEK *et al.* (1997) en las que encontró valores de 10,4 vs 9,2 mg/dl e inferiores a las de SCANGA *et al.* (2001) alcanzando niveles de

Cuadro 1. Valores de ganancia diaria, peso de sacrificio y P8
Table 1. Daily gains, slaughter weight and P8 values

	Testigos	Vitamina D3	p > F
Ganancia diaria (kg/d)	0,800	0,854	NS
Peso sacrificio (kg)	406	401	NS
P8 (mm)	11,19	11,13	NS

Cuadro 2. Valores de calcio sérico, pH, fuerza de corte, pérdidas por cocinado y tasa relativa de tiernización
Table 2. Serum Ca, pH, shear force and cooking loss values and relative tenderization rate

	Testigos	Vitamina D3	p > F
Ca (mg /dl)	8,4	9,1	0,10
pH	5,70	5,71	NS
PPC (%)	26,26	26,35	NS
WB 3 d (kg)	4,93	4,96	NS
WB 7 d (kg)	4,55 b	4,05 a	0,05
TRT (%)	7,7 a	18,3 b	0,05

PPC = pérdidas por cocinado/ WB = fuerza de corte con 3 y 7 días de maduración.
TRT = tasa relativa de tiernización (WB 3d - WB 7 d / WB 3 días).

12,7 mg/dl *vs.* 11,3 mg/dl. Montgomery *et al.* (2000) por su parte halló valores de calcio sérico 30% superiores a los controles.

En relación a la fuerza de corte, no se hallaron diferencias significativas entre tratamientos, a los 3 días de maduración, mientras que a los 7 días, las vacas tratadas, mostraron una menor fuerza de corte.

Estos resultados son coincidentes con los de SWANEK *et al.* (1999), en donde trabajando con novillos suplementados con 7 x 10^6 UI en forma oral durante 6 días encontraron una disminución de la fuerza de corte a los 7 días de maduración, alcanzando valores de 4,21 kg en los suplementados y de 5,13 kg en los testigos. Mientras que MONTGOMERY *et al.* (2000), trabajando con suplementación con bolos de 5 y 7 x 10^6 UI, durante 9 días, encontraron diferencias a los 14 días de maduración alcanzando valores de 3,25 kg *vs.* 2,78 kg ($P < 0,05$).

Cuando hablamos de terneza, no sólo nos interesa mejorar los valores absolutos sino disminuir su variabilidad, dado que existe una fuerte variación individual. Si tomamos el valor de fuerza de corte de 4,5 kg como valor límite acepatable (MILLER *et al.*, 2000), la proporción de muestras con valores superiores al mismo en nuestro trabajo, fue menor en las vacas tratadas (21% vs. 40%).

La disminución en la fuerza de corte, la menor variación, así como los mejores valores de TRT, probablemente se expliquen por una mayor activación enzimática postmorten, en donde es posible mejorar la terneza de la carne.

Conclusiones

La Administración parenteral de 10x10^6 UI de vit D3, disminuyó la fuerza de corte en la carne de vacas adultas (4,05 kg vs 4,55 kg) para un período de maduración de 7 días.

Si bien estos resultados son alentadores, es necesario seguir trabajando tanto en la vía de administración como en el momento óptimo de dosificación, o la combinación con otras alterrnativas tecnológicas, a fin de obtener mejores resultados, con menores tiempos de maduración y que puedan ser fácilmente detectados por el consumidor.

En la medida que se logre mejorar estos resultados, y validar los mismos a nivel comercial, la utilización de ésta técnica aparece como una alternativa de bajo costo y fácil aplicación, para agregarle valor a carnes de menor calidad.

Agradecimientos

A la Comisión de Investigación y Desarrollo Científico (CIDEC) de Facultad de Veterinaria (UDELAR Uruguay) por la financiación del proyecto, al Laboratorio HIPRA (Uruguay y España) por brindar gratuitamente la fórmula galénica de la vit. D3, al Laboratorio Alfa de Paysandú por realizar los análisis de Ca sérico de forma gratuita, al Frigorífico Tacuarembó por disponer su personal durante la faena y la extracción de muestras y datos, al Ing. Ag. Ruben Severino y Caja Notarial de Pensiones y Jubilaciones por conceder los animales y el establecimiento para realizar el presente ensayo y a Pere Albertí Lasalle (SIA – Zaragoza) por sus amables sugerencias.

Bibliografía

BERRY B.A., GILL D.R., BALL, R., 2000. Oklahoma Agricultural Experiment Station. 2000 Animal Science Research Report, 98-103.

BLOOD D.C., RADOSTITS, O.M., 1999. Medicina Veterinaria 7ª edición. Editorial Interamericana. McGraw - Hill. Healthcare Group.

BICKERSTAFFE R., 1996. Proteasas and meat quality. Proceedings of the N.Z.J. Soc. Anim. Prod. 27: 71-77.

CAÑEQUE V., SAÑUDO C., 2000. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne de rumiantes. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Madrid, Ministerio de Ciencia y Tecnología.

CARAVIA V, GONZÁLEZ F., 1998. Evaluación de un sistema de engorde intensivo de vaca de descarte y caracterización de la carne producida. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

GARDNER B., OWENS, F., DOLEZAL G., GILL D., MORGAN B., 1997. Improving beef tenderness through vitamin D supplementation, Beef Research at OSU, Okahoma State University, p 960.

HIBBS J.W., POUNDEN W.D., KRAUSS W.E., 1951. Studies on milk fever in dairy cows. III Further studies on the effect of vitamin D on some of the blood changes at parturition and the composition of colostrum in normal and milk fever cows. Journal Dairy Sci. 34: 855-864

HIBBS J.W., POUNDED W.D., 1955. Studies on milk fever in dairy cows. IV. Prevention by short-time prepartum feeding of massive doses of vitamin D. J. Dairy Sci. 38: 65.

HORST R.L., REINHARDT T.A., 1983).Vitamin D Metabolism in Ruminants and its Relevance to the Periparturient cow. J. Dairy Sci. 66. 661-678.

INAC., 2000. Anuario Estadístico de existencias, faena y exportación. Instituto Nacional de Carnes. Dirección de Estudios e Investigación Económica, Montevideo, Uruguay. www.inac.gub.uy

JEFFERY M., LOXTON I., JAMES T., HOLROYD R., 1996. Utilisation of grain rations on sown pstures en Central Queensland. Proc. Aust. Soc. Prod. Vol. 21: 88-98.

JULIEN W.E., CONRAD H.R., HIBBS J.W., CHRIST W.L., 1977. Milk fever in dairy cows. VIII. Effect of injected vitamin D3 and calcium and phosphorus intake on incidence. J. Dairy Sci. 60: 431.

JOHNSON E., VIDYADARAN M., 1981. Mechanism for improving the prediction of carcase composition using subcutaneous fat thickness. Aust. J. Agric. Res. 32: 999-1007.

KOOHMARAIE M, 1996. Biochemical factors regulation the toughenig and tenderization process of meat. Meat Sci. 43: 193-201.

KOOHMARAIE M., WHIPPLE G., CROUSE D.J., 1990. Acceleration of postmortem tenderization in lamb and Brahman-cross beef carcasses throug infusion of calcium chloride J. Anim. Sci. 68: 1278-1283.

MONTGOMERY J.L., PARRISH JR. F.C., BEITZ D.C., HORST R.L., HUFF-LONERGAN E.J., TRANKLE A.H., 2000. The use of vitamin D3 to improve beef tenderness. J. Anim. Sci. 2000, 78: 2615-2621.

ORCASBERRO R., 1991. Estado corporal, control de amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. INIA Uruguay. Serie Técnica nº 13. p 148.

SCANGA J.A., BELK J.D., TATUM J.D., SMITH G.C., 2001. Supranutritional oral supplementation with vitamin D3 and calcium and the effects on beef tenderness. J. Anim. Sci. 79: 912-918.

SAS, 1985. Statistical Analysis System. Edition 1985. SAS Institute Inc., Cary, N.C.

SWANEK S.S., MORGAN J., OWENS F., DOLEZAL G., GILL D., 1997. "Effects of suplemental vitamin D3 on meat tenderness"Anim. Sci. Research Report. pag. 73-78.

(Aceptado para publicación el 15 de noviembre de 2002).