



Determinação do Teor de Cromo na Carne de Novilhas Nelore Suplementadas com Quelato de Cromo

Determination of Chromium in Beef Heifers Nelore Supplemented with Chelate Chrome

P.S.A Moreira¹⁺, C.R. Fiel¹, C. Palhari¹, F. J. Lourenço¹, R. L. T. Andrade¹

¹ Universidade Federal de Mato Grosso

+ Autor correspondente: paulomoreira@ufmt.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho determinar a quantidade de cromo total na carne de novilhas Nelore suplementadas com cromo quelatado na fase de recria e terminação. Foram utilizadas 80 novilhas da raça Nelore com 12 meses de idade com suplementação mineral associada ou não ao quelato de cromo, com peso vivo médio de 220 kg. Foram selecionadas 36 novilhas de cada grupo experimental para análise das amostras de carne. Para determinação de resíduos de cromo no tecido muscular 1,5g da amostra foram digeridas em mistura de 5 ml ácido nítrico 65% e 1ml de água oxigenada 30% a 120° C por 12 horas em bloco microdigestor. O teor total de cromo foi determinado por espectrofotometria de absorção atômica com atomização por chama. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e os resultados obtidos foram analisados através da análise de variância (ANOVA) ao nível 5% de significância. Conclui-se que a inclusão de quelato de cromo na suplementação mineral de novilhas Nelore aumentou o teor de cromo na carne.

Palavras-chave: abate dieta, toxicidade

Abstract

The objective of this work was to determine the amount of total chromium in beef heifers supplemented with chelated chromium in the rearing and finishing. We used 80 Nelore heifers at 12 months of age with mineral supplementation associated or not to chelate chromium, with average live weight of 220 kg. Were selected 36 heifer seach experimental group for analysis of meat samples. For the determination of chromium residue in the muscle tissue of the sample was 1.5 g digested in a mixture of 5 ml 65% nitric acid and 1 ml of 30% hydrogen peroxide at 120° C for 12 hours block microdigestor. The total content of chromium was determined by spectrophotometry of atomic absorption flame. The experimental design was completely randomized and the results were analyzed by analysis of variance (ANOVA) at 5% significance. It is concluded that the inclusion of chromium in the chelate heifers mineral supplementation increased the chromium content in the meat.

Keywords: slaughter, diet and toxicity

Introdução

Os microelementos minerais ou elementos traços, como o cromo, vêm sendo estudados intensamente, nas diversas espécies, inclusive humana, por sua participação no metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas (Morais, 2001). O cromo é fundamental na dieta alimentar diária para os humanos, sendo considerado um dos principais minerais necessários ao equilíbrio do nosso organismo.

Estando o cromo relacionado com a insulina, e conseqüentemente a sua deficiência afeta o metabolismo energético, limitando o anabolismo (Carvalho et al., 2003), a suplementação com moléculas orgânicas biodisponíveis, que visem manter o suprimento adequado de cromo no organismo, parecem de suma importância para o crescimento muscular e melhoria das carcaças produzidas.

O cromo está disponível de duas formas Cr (III), o qual é considerado essencial, e o Cr (VI) é tóxico devido principalmente ao seu comportamento oxidante. Estes compostos são geralmente irritantes e corrosivos, e as partes mais atingidas são a pele e o sistema respiratório, podendo causar ulcerações e até perfuração no septo nasal. A intoxicação torna-se séria quando há adsorção pelo trato intestinal. A grande utilização dos compostos de cromo pode causar contaminação ambiental, devido à disposição dos mais variados tipos de rejeitos, principalmente industriais, no meio ambiente (KUMAR et al., 1997). Atualmente o mineral vem sendo utilizado como suplementação humana, no intuito do aumento do componente corporal magro devido ao ganho de massa muscular.

Em bovinos, a suplementação mineral é uma prática necessária para atender às exigências dos animais. O fornecimento suplementar de cromo tem mostrado efeito muito positivo principalmente em situações de estresse, no desempenho, taxa de crescimento, resposta imune e alteração metabólica. Carvalho et al. (2003) ao relatar as ações e efeitos do cromo nos bovinos, cita que as

principais ações são relacionadas a produção: proporcionando maiores ganhos de peso e produção de leite, ao sistema imune: aumento dos níveis de imunoglobulinas e anticorpos, a redução de desordens metabólicas: cetose subclínica e a redução dos efeitos do estresse: diminuição do cortisol sérico. O presente trabalho teve como objetivo quantificar o cromo em amostras de carne de novilhas Nelore com suplementação mineral associado ao quelato de cromo nas fases de recria e engorda.

Métodos

O trabalho foi conduzido na Fazenda Caiabi situada no município de Alta Floresta – MT região norte do Mato Grosso nos meses de junho/11 a maio/12. Foram utilizadas 80 novilhas Nelore com 12 meses de idade com peso vivo médio de 220 kg±6,8 kg, submetidas em pastejo rotacionado de *B. brizantha* cv. marandu onde receberam suplementos múltiplos associado ou não ao quelato de cromo. Os animais foram divididos em 2 grupos experimentais.

Grupo com cromo - 40 novilhas Nelore submetidos a suplemento mineral com quelato de cromo;

Grupo controle - 40 novilhas Nelore submetidos a suplemento mineral sem quelato de cromo.

Esses animais permaneceram em regime de pastejo contínuo, onde foram colocados cochos cobertos para suplementação. Durante o período experimental eram realizadas pesagens a cada 28 dias, para a monitoração do ganho de peso médio diário e acompanhamento dos ajustes nas suplementações. A avaliação do consumo foi realizada através de pesagens semanais da sobra do suplemento mineral nos cochos. Neste momento os cochos eram abastecidos para consumo de sete dias. Os níveis de garantia por kg do suplemento mineral foi de Ca 140g; P 87g, Mg 11g; Na 150g; S 24g; Cu 1500mg; Cr 10mg; Fe 980mg; I 88mg; Mn 1g; Se 18mg; Zi 4g; sendo a única diferença entre os tratamentos a inclusão ou não do cromo

no suplemento. O consumo diário estimado em 0,05% PV.

Para análise das amostras de carne, foram selecionadas 36 novilhas de cada grupo experimental no momento do abate e coletado 10g de amostras de carne (tecido muscular *longissimus cervicalis*) da região do pescoço para avaliação do cromo. As amostras foram identificadas individualmente, e imediatamente refrigeradas para posteriormente serem congeladas.

As amostras foram então descongeladas e processadas no Laboratório Interdisciplinar de Pesquisas Químicas (LIPEQ) da UFMT- Campus Sinop-MT: As amostras foram moídas e pesadas em uma balança analítica Shimadzu AY220 (Max 220g d=0,1mg) com precisão de 0,1 mg, obtendo aproximadamente 1,5 grama da amostra. Após a pesagem as amostras foram transferidas para tubos microdigestores e adicionou-se 5 ml de ácido nítrico 65%. Os tubos foram mantidos em bloco microdigestor à 120°C, por quatro horas no Laboratório de Nutrição Animal e Forragens da UFMT- Campus Sinop-MT e, após este tempo, adicionou-se 1 ml de água oxigenada 30%, mantendo-se o aquecimento por mais oito horas (Azevedo, FA et al 2003).

Após a digestão, as amostras foram diluídas com água destilada em balão volumétrico de 50 mL e, então, o teor de cromo total foi determinado por espectrofotometria de absorção atômica com atomização por chama, utilizando a mistura gasosa de acetileno/óxido nítrico em espectrofotômetro de Absorção Atômica Varian AA140. A curva analítica foi obtida utilizando-se solução padrão de cromo rastreável pelo NIST, marca SPECSOL QUIMLAB com pureza de 99,995%. Os dados de peso vivo e quantidades de cromo da carne foram submetidas à Análise de Variância (ANOVA) ao nível de 5% de significância, utilizando-se o Software R (R Development Core Team, 2010).

O modelo estatístico empregado foi:

$$y_{ij} = \mu + C_i + e_{ij}, \text{ onde:}$$

y_{ij} = Observação da amostra ij ;

μ = Média geral;

C_i = Presença de cromo na dieta ($i=1;2$)

e_{ij} = erro associado à observação ij .

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são demonstrados os resultados da análise de variância dos parâmetros entre grupo com cromo e o grupo de controle. O método analítico utilizado permite diferenciar o animal alimentado com quelato de cromo do animal sem suplementação, pois os resultados mostraram diferenças significativas no teor de cromo total das respectivas amostras.

Ao analisarmos o peso inicial dos grupos experimentais, o peso médio entre os animais foi de 236,3kg \pm 20,2 e 236,5kg \pm 17,1 para os animais controle e com cromo respectivamente ($P = 0,966$) demonstrando a homogeneidade dos grupos.

Contudo, ao analisarmos o peso médio final entre os tratamentos, dos animais controle e dos animais suplementados com cromo (371,48 kg \pm 29,5 e 366,08 kg \pm 26,5 respectivamente), a diferença não foi significativa ($P = 0,391$).

O trabalho de Montemór & Marçal (2009) mostrou que o ganho de peso, apesar de não ter sido detectada diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos, os animais suplementados com cromo estavam, em média, 5% mais pesados que aqueles sem suplementação, o tratamento controle com 252,28 kg e com suplementação 258,20. Estes resultados variáveis podem refletir diferenças no "Status" de cromo em bovinos, o nível de estresse ao quais os bovinos estavam expostos, a quantidade e biodisponibilidade de cromo na dieta basal ou a biodisponibilidade da fonte de cromo suplementar.

Moreira et al. (2012) apresentou em seus resultados, animais Nelores que receberam suplementação com quelato de cromo durante o período experimental apresentaram maior peso final (PF) de 466,91 kg e 445,41 kg grupo controle sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Resultados similares obtiveram Chang & Mowat (1992), que

analisando o desempenho de ruminantes obtiveram melhores ganhos para os animais suplementados com cromo orgânico em relação aos animais controle.

Aragon et al. (2001) obtiveram maior ganho de peso final (428,5 kg) em vacas da raça Nelore suplementadas com Cr quando comparado ao grupo controle (380,5 kg), não suplementado com Cr.

Tabela 1. Peso vivo inicial, peso vivo final (em kg) e quantidade de cromo na amostra (em ug/g) de novilhas Nelore submetidas à suplementação mineral associado ao quelato de cromo no período de recria e terminação.

Grupo	Variáveis		
	PV inicial (kg)	PV final (kg)	Cromo carne (ug/g)
	X ± SD	X ± SD	X ± SD
Controle	236,3 ± 20,2 ^a	371.48 ± 29.5 ^a	11,38 ± 1 ^a
Cromo	236,5 ± 17,1 ^a	366.08 ± 26.5 ^a	18,05 ± 1 ^b
Pr (>F)	0,966	0,391	0,01*

*Letras diferentes na coluna diferem entre si a 5% significância através da ANOVA

Entretanto observamos que os animais Nelores que receberam suplementação com quelato de cromo durante o período experimental apresentaram maior quantidade de cromo na carne em relação aos animais controle 18,05 µg/g e 11,38 µg/g, respectivamente, sendo essa diferença significativa (P<0,01), demonstrando que a suplementação mineral associado ao cromo promoveu um incremento no valor de cromo na carne.

Os animais que não foram suplementados apresentaram quantidades de cromo mesmo sem suplementação, de acordo com o pesquisado, animais, plantas e solo já possuem certa quantidade de cromo (ATSDR, 2000; Who et al, 1988).

Estudos realizados em animais evidenciaram a absorção dos cromatos solúveis e do cloreto de cromo (III) no nível pulmonar. O cromo hexavalente foi mais rapidamente transportado dos pulmões para os outros tecidos que o cromo (III), mas partículas insolúveis são fagocitadas e liberadas vagarosamente (Baetjer et al. 1959).

Tanto o homem quanto os animais são capazes de converter o cromo (III) inativo a formas fisiologicamente ativas. Ainda que a exposição a elevadas

concentrações desta forma do metal pode possa levar a observação de efeitos à saúde envolve a exposição a cromo metálico e cromo (VI) (ATSDR, 2000).

Existem poucos estudos sobre a toxicidade do cromo em animais terrestres, as pesquisas são normalmente elaboradas com animais aquáticos os quais sofrem maior exposição.

Em um estudo realizado com galinhas turcas, foram adicionadas à dieta destas aves 10,0 µg/g (peso seco) de Cr (III), tendo sido verificada uma diminuição significativa na produção de ovos em relação ao grupo-controle (Canada, 1994).

Os peixes podem ser afetados por altas concentrações de cromo, como a espécie *Salmo salar* L. "salmão do Atlântico", que apresenta uma mortalidade de cerca de 10% quando submetida por 68 dias de exposição às concentrações de 10µg/L de Cr (VI) e de 70% quando as concentrações do mesmo composto foram aumentadas em 10 vezes (Canada, 1994).

As ostras são extremamente utilizadas para monitorar ambientes marinhos e estuáricos devido à sua capacidade de concentrar poluentes em várias ordens de magnitude acima dos níveis ambientais do entorno. No ano de

1994 as concentrações de cromo foram determinadas no órgão de filtração, músculos gônadas e manto, variando de 1,0 a 4,6 µg/g de peso seco. Os principais fatores que regulam a concentração de metais bivalentes são as quantidades destes metais na coluna d'água (dissolvidos ou como partículas). Estas estruturas estão associadas aos tecidos digestivos e excretórios daqueles invertebrados (Frias-Espéricueta et al. 1999).

Conclusão

Conclui-se que a inclusão de quelato de cromo na suplementação mineral de novilhas Nelore aumentou a o teor de cromo na carne.

Referências

ARAGON, V.E.F. et al. Suplementação com cromo e desempenho reprodutivo de vacas zebu primíparas mantidas a pasto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 5, p. 624-628, 2001.

ASTDR- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for chromium. Syracuse: US Department of Health & Human Services, 2000.

AZEVEDO, FA; CHASIN, AA.M; ET AL. **Metais Gerenciamento Da Toxicidade**. Editora ATHENEU SP- 2003

BAETJER AM, LOWNEY JF, STEEFFEE H, BUDACZ V. Effect of chromium on incidence of lung tumors in mice and rats. **Arch. Ind. Health**, v. 20, p.124-135, 1959.

CANADA. Priority Substances List Assessment Report. Chromium and its compounds. Santé, Canadá: **Canadian Environmental Protection Act**, 1994. P. 59.

CARVALHO, F.A.N.; BARBOSA, F.A.; McDOWELL, L.R. **Nutrição de bovinos a**

pasto. 1.ed. Belo Horizonte: PapelForm, 2003. 438p.

CHANG, X., AND MOWAT, DN.. Supplemental chromium for stressed and growing feeder calves. **J. Anim. Sci.** 70:559-565. 1992

FRIAS-ESPERICUETA MG, OASUNA-LÓPEZ JI, SANDOVAL-SALAZAR G, LÓPEZ-LÓPEZ G. Distribution of trace metals in different tissues in the rock oyster *Crassostrea iridescens*: seasonal variation. **Bull. Environ. Contam. Toxicol.**, v. 63, p. 73-79, 1999.

KUMAR, S.J., OSTAPCZUK, P., EMONS, H. Determination of total chromium in terrestrial and marine samples by electrothermal atomic absorption spectrometry after pressure digestion. **Fresenius J. Anal. Chem.** 350, p.171-175, 1997.

MONTEMÓR CH & MARÇAL WS, Desempenho de bovinos da raça nelore suplementados com cromo orgânico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 701-708 jul./set. 2009

MORAIS, S.S. Novos microelementos minerais e minerais quelatados na nutrição de bovinos. **Documentos** 119. Embrapa. Campo Grande. 2001. 11p.

MOREIRA PSA, LOURENÇO FJ, NETO AP, HEINRICH LC, BERBER RCA Quelato de cromo em suplementos minerais para bovinos de corte. **Comunicata Scientiae** 3:2, 2012.

W.H.O (World Health Organization). Chromium. Geneva, 1988. (Environmental Health Criteria, 61)