

Cobre e bacitracina de zinco como promotores de crescimento em rações para coelhos em crescimento

Antonio Claudio Furlan*, Cláudio Scapinello, Ivan Moreira, Elias Nunes Martins, Alice Eiko Murakami e Fábio Luiz Buranelo Toral

Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência. e-mail: acfurlan@uem.br

RESUMO. O experimento foi conduzido com o objetivo de verificar o desempenho de coelhos alimentados com rações contendo níveis de cobre, associados ou não, à presença de bacitracina de zinco (BZ). Foram utilizados 60 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram de 1 ração testemunha e outras 9 rações contendo níveis crescentes de cobre (250, 500, 750 e 1000ppm), associados ou não, à presença de BZ (0,05%). Na ausência de BZ, foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) dos níveis de cobre sobre o ganho de peso médio diário, consumo médio diário de ração, conversão alimentar e peso de carcaça. O maior ganho de peso foi observado quando as rações continham 567 ppm de cobre. O maior consumo de ração, a melhor conversão alimentar e o maior peso de carcaça também foram obtidos com nível de cobre próximo de 570 ppm. Na presença de BZ não foram observados efeitos do cobre ($P > 0,05$) sobre o desempenho.

Palavras-chave: bacitracina de zinco, cobre, coelhos.

ABSTRACT. Copper and zinc bacitracin utilization in growing rabbits' diets. The study was carried out to evaluate the performance of growing rabbits' fed rations containing copper with or without zinc bacitracin (ZB). 60 New Zealand White rabbits were used, in a completely randomized design. The treatments consisted of one controlled diet and other nine rations containing increasing levels of copper (250, 500, 750 and 1000 ppm) with or without ZB (0.05%). In absence of ZB, quadratic effect ($p < 0.05$) of copper levels on weigh gain, feed intake, feed conversion and carcass weight were observed. The highest weight gain was observed with the rations containing 567 ppm of copper. The highest feed intake, best-feed conversion and highest carcass weight were observed with cooper levels near to 570 ppm. In presence of ZB there were no effects cooper ($p > 0.05$) on performance.

Key words: zinc bacitracin, cooper, rabbits.

Introdução

O sulfato de cobre vem sendo utilizado como aditivo nas rações animais e, quando adicionado em altos níveis nas rações de coelhos, tem apresentado atividade de promotor de crescimento (Ayyat *et al.*, 1995). Tal fato pode ser explicado pelo envolvimento do cobre nos processos de respiração celular, formação dos ossos, desenvolvimento do tecido conjuntivo (Mcdowell, 1992), metabolismo do ferro no estágio inicial da hematopoese (Hays e Swenson, 1996) e atuação semelhante a de compostos antibacterianos. Segundo Mcdowell (1992), o cobre também é um componente essencial de vários complexos enzimáticos, entre eles o citocromo-oxidase.

Omole (1977; 1979) concluiu que a adição de até 200 ppm de cobre na ração de coelhos em crescimento melhorou o desempenho e reduziu o tamanho do ceco, sendo que em dietas com níveis protéicos elevados, a quantidade de cobre para bom desempenho foi reduzida.

Grobner *et al.* (1986) constataram que a adição de 1000 ppm de cobre nas rações levou à redução no ganho de peso e no consumo de ração e à piora na conversão alimentar, com teores de cobre aumentados no fígado e ligeira redução na espessura da parede do ceco. Fekete *et al.* (1989) evidenciaram pouca ou nenhuma melhora no desempenho de coelhos de 35 dias de idade pela suplementação de cobre nas rações.

Segundo Bassuny (1991), com a adição de 450 ppm de cobre na ração, a digestibilidade dos

nutrientes foi melhorada entre 2 e 4%, o ganho de peso entre 17,3 e 23,4% e o consumo de ração entre 8,7 a 12%.

Avaliando dietas contendo dois níveis protéicos, Ayyat (1994) verificou que a adição de cobre em até 300 ppm na ração, melhorou o desempenho dos coelhos, independentemente dos níveis protéicos na ração.

Verifica-se, portanto, que os níveis de cobre utilizados nas rações são bastante variados, e os resultados, em alguns casos, contraditórios. Por outro lado, a bacitracina de zinco (BZ) pertence ao grupo de aditivos classificados como antibióticos, representando um grupo de compostos com capacidade antibacteriana. Embora seja pouco estável (De Blas e Wiseman, 1998), a BZ é muito utilizada em rações para coelhos e atua contra microrganismos gram-positivos e não representa perigo potencial para a saúde pública (Pacheco *et al.*, 1988).

A ação positiva dos antibióticos deve-se a sua influência sobre a flora intestinal, regulando o equilíbrio microbiano, controlando as infecções subclínicas e potencializando a absorção de nutrientes (De Blas, 1984). O uso desse aditivo pode inibir a proliferação de microrganismos patogênicos, proporcionando condições favoráveis ao desenvolvimento de populações benéficas ao meio do trato digestivo. Esse aspecto pode levar, segundo Zuanon *et al.* (1998), à melhora no desempenho produtivo dos animais.

King (1976), trabalhando com coelhos, observou maior ganho de peso após a segunda semana de utilização de BZ, acompanhado de maior peso do fígado e diminuição da espessura da parede do trato gastrointestinal, sem alterações na conversão alimentar, consumo de ração diário e peso vivo ao abate. Abdel-Samee (1995), avaliando a utilização de antibiótico com coelhos em condições estressantes, observou maior ganho de peso e consumo, diminuição da temperatura retal e da taxa de metabolismo, além de mortalidade e incidência de enterites. Não foram observadas diferenças nos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes e no desempenho de coelhos entre 35 e 50 dias de idade, quando alimentados com rações contendo BZ. Entretanto, observou-se maior peso vivo aos 75 dias de idade, maior ganho de peso e melhor conversão alimentar nos animais alimentados com rações contendo ácido fumárico + BZ, atribuindo este efeito à utilização do ácido (Michelan, 2001).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo verificar o desempenho de coelhos em

crescimento, alimentados com rações contendo diferentes níveis de cobre, associados ou não, à presença de bacitracina de zinco.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná. Foram utilizados 60 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 30 machos e 30 fêmeas, com 40 dias de idade inicial, alojados em gaiolas de arame galvanizado, individuais, com bebedouro automático e comedouro semi-automático de chapa galvanizada, instaladas em galpão de alvenaria, pé direito de 3 m, com cobertura de telha francesa.

Os tratamentos consistiram de 1 ração testemunha (Tabela 1) e de outras 9 rações contendo níveis crescentes de cobre (250, 500, 750 e 1000ppm), oriundo do sulfato de cobre, associado ou não, à presença de bacitracina de zinco (0,05%), totalizando 10 tratamentos.

Tabela 1. Composição percentual e química da ração testemunha

Ingredientes	%
Milho	25,44
Farelo de soja	12,50
Farelo de trigo	27,00
Feno de alfafa	18,00
Feno de aveia	12,00
Casca de arroz	2,00
Fosfato bicálcico	0,30
Calcário	1,20
Sal comum	0,50
DL-Metionina	0,06
Inerte ¹	0,50
Sup. Min. e Vit. ²	0,50
Valores calculados	
Proteína bruta (%)	17,09
Energia digestível (kcal/kg)	2,636
Fibra bruta (%)	13,20
Cálcio (%)	0,80
Fósforo total (%)	0,50
Met+Cis (%)	0,60
Lis (%)	0,80

¹ Areia; ² Composição por: Vit. A., 300.000UI; Vit. D3, 50.000UI; Vit. E, 4.000 mg; Vit. K3, 100 mg; Vit. B1, 200 mg; Vit. B2, 300 mg; Vit. B6, 100 mg; Vit. B12, 1.000 mg; Ácido nicotínico, 1.500 mg; Ácido pantotênico, 1.000 mg; Colina, 35.000 mg; Fe, 4.000 mg; Cu, 600 mg; Co, 100 mg; Mn, 4.300 mg; Zn, 6.000 mg; I, 32 mg; Se, 8 mg; Met, 60.000 mg; Promotor de crescimento, 1.500 mg; Coccidiostático, 12.500 mg; Antioxidante, 10.000 mg

A ração testemunha foi formulada para atender às exigências nutricionais de coelhos em crescimento, de acordo com AEC (1987), sendo isocalóricas, isoaminoacídicas para metionina + cistina e lisina, isofibrasas, isocálcicas e isofosfóricas. O sulfato de cobre e a bacitracina de zinco foram adicionados em substituição ao material inerte, sem causar variação da composição percentual e química das rações experimentais.

Os coelhos foram pesados no início do experimento, com 40 dias de idade e no final, com 80 dias, onde foram abatidos pela técnica do atordoamento, seguida por sangria e retirada das patas, pele, cauda, cabeça e vísceras e pesagem da carcaça. Em seguida, os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com 6 repetições, sendo a unidade experimental constituída por um animal. O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + S_i + BZ_j + b_1 (C_k - C) + b_2 (C_k - C)^2 + BZ_j C_k + e_{ijkl}$$

onde:

Y_{ijkl} = valor observado para cada característica, relativo ao indivíduo l, do sexo i, alimentado com ração contendo nível j de bacitracina de zinco (BZ) e nível k de cobre;

μ = constante geral;

S_i = efeito do sexo i, sendo i = 1 (macho) e i = 2 (fêmea);

BZ_j = efeito do nível de BZ j, sendo j = 1 (0,00% de BZ) e j = 2 (0,05% de BZ);

b_1 = coeficiente de regressão linear da variável Y, em função dos níveis k de cobre nas rações (k = 0, 250, 500, 750 ou 1000 ppm);

b_2 = coeficiente de regressão quadrático da variável Y, em função dos níveis k de cobre nas rações (k = 0, 250, 500, 750 ou 1000 ppm);

C_k = nível k de cobre nas rações;

C = nível médio de cobre nas rações; e

e_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação.

Os graus de liberdade referentes aos níveis de inclusão de cobre às rações, na presença ou não de bacitracina de zinco, foram desdobrados em polinômios. Para comparação do tratamento, contendo somente antibiótico e aquele que recebeu ração isenta de antibiótico e sulfato de cobre, foi utilizado o teste de "t" (P<0,05), e os resultados foram analisados pelo programa SAEG versão 7.1 (UFV, 1997).

Resultados e discussão

Os resultados de ganho de peso médio diário, consumo médio diário de ração, conversão alimentar e peso de carcaça dos coelhos em crescimento, alimentados com rações contendo diferentes níveis de cobre, associado ou não à presença de BZ, encontram-se na Tabela 2.

Na ausência de BZ, foi observado efeito quadrático (P<0,05) dos níveis crescentes de cobre sobre o ganho de peso médio diário, consumo médio diário de ração, conversão alimentar e peso de

carcaça. O maior ganho de peso foi observado quando a ração continha 567 ppm de cobre. O maior consumo de ração, a melhor conversão alimentar e o maior peso de carcaça também foram obtidos com nível de cobre próximo de 570ppm. Esses valores são superiores aos de Omole (1977) e Ayyat *et al.* (1995), que obtiveram melhor desempenho com a adição de até 200 ppm de cobre na ração de coelhos em crescimento, e por Bassuny (1991), o qual relata melhora linear sobre a digestibilidade e o desempenho dos coelhos até o nível de 450 mg de cobre por quilo de ração. A adição de 1000 ppm de cobre nas rações, feita por Grobner *et al.* (1986), levou à redução no ganho de peso, no consumo de ração e piora na conversão alimentar.

Tabela 2. Ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD), conversão alimentar (CA), peso de carcaça (PCA) e rendimento de carcaça (RC) de coelhos em crescimento alimentados com diferentes níveis de cobre, associado ou não à presença de bacitracina de zinco (BZ)

Cobre (ppm)	BZ (0,05%)	GPMD (g) ¹	CRMD (g) ¹	CA ¹	PCA (g) ¹	RC (%)
-	-	27,06	104,38	4,04	940	46,36
-	+	30,54	119,92	3,96	1036	48,42
250	-	33,97	123,42	3,66	1100	49,30
500	-	36,86	127,21	3,47	1173	48,69
750	-	35,93	128,70	3,60	1167	49,91
1000	-	31,27	115,70	3,72	1041	49,86
250	+	26,76	108,72	4,19	1006	48,76
500	+	31,23	117,37	3,80	1075	50,43
750	+	32,65	123,13	3,77	1086	48,56
1000	+	29,71	110,74	3,75	1028	48,03

¹ Efeito quadrático (P<0,05) na ausência de bacitracina de zinco

Não foram observadas diferenças (P>0,05) no desempenho dos coelhos que receberam rações contendo somente antibiótico e daqueles que receberam ração isenta de antibiótico e sulfato de cobre. Também não houve efeito significativo (P<0,05) do sexo sobre as características avaliadas.

Na presença de bacitracina de zinco não foram detectados efeitos (P>0,05) dos níveis de cobre sobre o desempenho dos animais. Provavelmente, por apresentarem modo de ação semelhante no trato gastrointestinal, a adição de cobre nas rações contendo BZ, não promoveu efeito sobre o desempenho animal. Por outro lado, Gutiérrez *et al.* (2000), utilizando a BZ em combinação com outro antibiótico (100 ppm de BZ + 60 ppm de Apramicina), observaram melhora no ganho de peso de coelhos.

Outro fator a ser considerado é com relação às boas condições sanitárias do plantel onde se realizou a pesquisa. De acordo com Cromwell (1989), o efeito benéfico dos antibióticos é maior em condições de campo, com resposta duas vezes maior

que as observadas em estações experimentais, em função das melhores condições sanitárias.

Trabalhando com o mesmo plantel de coelhos, Michelan (2001) não verificou diferenças no desempenho de coelhos em crescimento até os 50 dias de idade, alimentados com rações contendo probiótico, ácido orgânico e BZ, isolados ou em combinação. Entretanto, observou maior peso vivo aos 75 dias de idade, maior ganho de peso e melhor conversão alimentar nos animais alimentados com rações contendo ácido fumárico + BZ, fato este atribuído à utilização do ácido fumárico.

Considerando os resultados de desempenho pode-se concluir que o cobre pode ser utilizado isoladamente como suplemento nas rações de coelhos em crescimento até o nível de 570ppm.

Referências

- ABDEL-SAMEE, A.M. Using some antibiotics and probiotics for alleviating heat stress on growing and does rabbits in Egypt. *World Rabb. Sci.*, Loempdes, v. 3, n.3, p. 107-111, 1995.
- AEC. *Recomendações para nutrição animal*. 5.ed. Rhône-Poulenc. 1987.
- AYYAT, M.S. Effect of different levels of dietary protein and copper on growth performance in rabbits. *Egypt. J. Rabb. Sci.*, v. 4, n. 1, p. 83-92, 1994.
- AYYAT, M.S. et al. Copper-protein nutrition of new Zealand white rabbits under egyptian conditions. *World Rabb. Sci.*, Loempdes, v. 3, n. 3, p. 113-118, 1995.
- BASSUNY, S.M. The effect of copper sulfate supplement on rabbit performance under Egyptian conditions. *J. Appl. Rabb. Res.*, Loempdes, v. 14, n. 2, p. 93-97, 1991.
- CROMWELL, G.L. Nuevos aditivos alimentícios. *Industria Porcina*, Morris, v. 9, n. 6, 1989.
- DE BLAS, C. *Alimentación del conejo*. Madri: Ediciones Mundi-Prensa, 1984.
- DE BLAS, C.; WISEMAN, J. *The nutrition of the rabbit*. New York: Cabi Publishing, 1998.
- FEKETE, S. et al. Effect of copper sulfate concentration of feed on the digestion, fattening and some important blood parameters of growing rabbits. *Magy. Allatory. Lapjar.*, Budapest, v.44, n. 9, p. 551-555, 1989.
- GROBNER, M.A. et al. Effect of dietary copper and oxytetracycline on growth and mortality of weanling rabbits. *J. Appl. Rabb. Res.*, Loempdes, v. 9, n. 2, p. 46-53, 1986.
- GUTIÉRREZ, I. et al. Effect of supplementation with animal plasma and antibiotics of starter diets in rabbits. In: WORLD RABBIT CONGRESS, 7, 2000, Madri. *Proceedings...*Madri, 2000, p. 268-275.
- HAYS, V.W.; SWENSON, M.J. Minerais. In: SWENSON, M.J.; REECE, W.O. *DuVes: fisiologia dos animais domésticos*. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996, p. 471-487.
- KING, J.O.L. The feeding of zinc bacitracin to growing rabbits. *Vet. Rec.*, London, v. 99, p. 25-26, 1976.
- MCDOWELL, L.R. Copper and molybdenum. In: *Minerals in animal and human nutrition*. San Diego: Academic Press, Inc., 1992, p.176-204.
- MICHELAN, A.C. *Utilização de probiótico, ácido orgânico e antibiótico em dietas para coelhos em crescimento*. 2001. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.
- OMOLE, T. A. Influence of levels of dietary protein and supplementary copper on the performance of growing rabbits. *Br. Vet. J.*, London, v. 133, n. 6, p. 593-599, 1977.
- OMOLE, T. A. The influence of dietary fat and supplementary copper on live and carcass qualities of growing rabbits. *Niger. Agric. J.*, Ibadan, v. 1, n. 1, p. 31-38, 1979.
- PACHECO, C.R.V.M. et al. Efeitos de virginiamicina e zinco bacitracina no desempenho de suínos em crescimento e terminação. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 17, n. 2, p. 172-179, 1988.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. SAEG - *Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas*. Versão 7.1. Viçosa, MG, 1997 (Manual do usuário).
- ZUANON, J.A.S. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo antibióticos e probióticos adicionados isoladamente, associados e em uso sequencial. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 994-998, 1998.

Received on January 24, 2001.

Accepted on July 26, 2002.