



BIODISPONIBILIDADE DE COBRE DE FONTES SULFATO PARA FRANGOS DE CORTE NA FASE INICIAL

CARLA CARDOZO CACHONI¹ e ANTÔNIO GILBERTO BERTECHINI²

RESUMO: Foram utilizados 300 pintos Hubbard, de ambos os sexos, distribuídos em 30 boxes de bateria, onde receberam 10 tratamentos em um delineamento inteiramente casualizado, arranjados num esquema fatorial três fontes de cobre X três níveis de suplementação e sem suplementação (3x3+1), com 3 repetições por tratamento e 10 aves por unidade experimental, com objetivo de estudar a biodisponibilidade de cobre das fontes sulfato de cobre para aves. A dieta basal continha 9,35 ppm de cobre analisado sendo utilizado o sulfato de cobre P.A. (25,46%) como padrão. As fontes comerciais avaliadas foram o sulfato de cobre F.C. (24,24%) e (23,61%) com níveis de suplementação de 0, 100, 200 e 300 ppm. Não foram observadas diferenças significativas, sendo que apenas os dados para a conversão alimentar diferiram significativamente ($P < 0,01$) entre as fontes, onde a fonte sulfato de cobre P.A., se mostrou superior às fontes comerciais. A análise da deposição de cobre nos tecidos, evidenciou efeitos significativos ($P < 0,01$) para o fígado e soro sanguíneo, sendo que para a tibia não houve resposta ($P > 0,05$). Os valores de biodisponibilidade relativa das fontes foi de 96% e 76% para as fontes sulfato de cobre F.C. (24,24%) e (23,61%) em relação ao sulfato P.A. As concentrações de cobre nos tecidos indicaram que o fígado foi o tecido mais sensível para se estimar a biodisponibilidade. Esta afinidade demonstrada pelo fígado em relação ao cobre, confirma seu papel de principal órgão armazenador deste microelemento no organismo. O teste de solubilidade do cobre em água foi de 98,6% para o sulfato de cobre F.C. (24,24%) e 97,3% para o sulfato de cobre F.C. (23,61%). Ambos foram altamente solúveis em HCl 0,4% e ácido cítrico 2,0%.

Termos para indexação: Biodisponibilidade, cobre, fígado, frangos .

BIOAVAILABILITY OF Cu FROM SULPHATE SOURCES FOR BROILER CHICKS AT THE STARTING PHASE

SUMMARY: Hubbard one-day old chicks were utilized, being 300 of both sexes. The experimental design utilized was the completely randomized, in a factorial scheme 3 x 3 + 1 (levels of Cu supplementation x sources + zero level of supplementation), with 3 replications and 10 birds per experimental unit. The experimental diet was formulated on the basis of corn and soybean meal containing 9.35 ppm of analysed copper. Analytical grade (AG) copper sulphate (25.46%) was used as a standard source. The commercial sources evaluated were F.G copper sulphate (24.24%) and F.G copper sulphate (23.61%). The levels of supplementation were 0, 100, 200 and 300 ppm. No significant differences were observed ($P > 0.05$) as regards both levels and sources of copper supplementation on the performance of the birds, being that only the data for feed conversion differed significantly ($P < 0.01$) among the sources, where AG copper sulphate proved to be superior to commercial sources. Analysis of copper deposition in the tissues, pointed out significant effects ($P < 0.01$) for the liver and serum, being that for the tibia, there was not response ($P > 0.05$). The values of relative bioavailability of the sources was 96.00% and 76.00% for the sources of F.G. copper sulphate (24.24) and F.G. copper sulphate (23.61%) as compared to AG sulphate. Copper

¹ Pesquisador Científico - E.E.Z de Brotas - I.Z - Brotas - SP.

² Prof. Titular - Área Nutrição Animal Monogástrico - UFLA - Lavras - MG.



concentrations in tissues pointed out that the liver was the most sensible to assess bioavailability. This relationship displayed by the liver respecting copper, supports its role as the chief organ storing this microelement in the organism. The copper solubilities in water were 98.6% for the of copper sulphate F.G.(24.24%) and, 97.3% for the copper sulphate F.G.(23.61%). Both sources showed high solubilities in HCl 0.4% and citric acid 2.0%.

Index terms: Bioavailability, chicks, copper, liver.

INTRODUÇÃO

A importância da avicultura no Brasil nos últimos anos não tem precedentes em outros setores da produção animal. Com o consumo da carne de frango crescendo anualmente, este setor constituiu-se em uma atividade econômica de grande destaque. O incremento da população avícola é resultado de vários fatores, sendo um deles, a alimentação adequada dos frangos, que ainda necessita de um maior domínio tecnológico nos estudos com exigências nutricionais.

Dos microminerais conhecidos, sete são considerados essenciais na suplementação dos alimentos comerciais: zinco, ferro, manganês, cobre, cobalto, selênio e iodo (MILLER, 1983b).

A biodisponibilidade ou valor biológico dos microminerais refere-se as porções que podem ser utilizadas pelos animais para realizar as funções para as quais o elemento é necessário. Parece ser relativamente simples analisar o conteúdo de um micromineral em um ingrediente, mas a determinação da biodisponibilidade frequentemente é muito mais difícil, já que não existe um critério único para fazer as medidas que sejam significativas para todos os elementos. As técnicas convencionais de balanço mostram-se insatisfatórias quando da determinação da biodisponibilidade de cobre, pois este elemento é necessário em pequenas quantidades e devido as interações que podem ocorrer com outros elementos como o cálcio, cádmio, zinco, ferro, chumbo, prata, molibdênio e enxofre, afetam a absorção, retenção e distribuição no corpo (UNDERWOOD, 1977), levando a erros que podem mascarar os resultados (MILLS e WILLIAMS, 1971 e MILLER, 1983b). As diferenças na absorção ocorrem devido as várias fontes que são utilizadas como, minerais naturais sob as formas salinas inorgânicas simples (cloretos, óxidos, carbonatos, sulfatos), formas complexas (minerais naturais), sob formas de complexos orgânicos com aminoácidos ou subprodutos da indústria e que geralmente podem conter muitos elementos minerais, sendo alguns potencialmente tóxicos e os mais utilizados devem ser

considerados (MILLS e WILLIAMS, 1971 e MILLER, 1983b).

Devido ao alto custo e complexidade de se estabelecer a porcentagem de um micromineral utilizado pelos animais, vários procedimentos são empregados, como medidas físicas (solubilidade e análise por difração de raio x) e biológicas que são as mais utilizadas, como análise dos tecidos tipo fígado, soro e ossos (WATSON et al., 1970, 1971; SOUTHERN e BAKER, 1983a; BLACK et al., 1984a, b; SMITH & KABAIIA, 1985 e BOND et al., 1991).

A deposição do cobre difere nos diversos órgãos e tecidos, sendo a maior concentração nos ossos, fígado, cérebro, baço, pele e pêlos; médio teor de cobre nos músculos, rins, pâncreas, coração e um baixo teor nas glândulas de secreção interna e órgãos sexuais. Animais recém nascidos (exceto os carneiros), contém mais cobre devido provavelmente a sua mais alta concentração no fígado em relação à um animal adulto (GEORGIEVSKII et al. (1982).

Estudos com fontes de cobre parecem evidenciar que o sulfato de cobre (sulfato cúprico $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) é um dos compostos de cobre mais utilizados devido a sua boa disponibilidade em várias espécies, incluindo ratos, aves e ruminantes (LASSITER e BELL, 1960; BOWLAND et al., 1961; CHAPMAN e BELL, 1963; AMMERMAN e MILLER, 1972; UNDERWOOD, 1977 e MILLER, 1983a).

Diets experimentais purificadas ou semi-purificadas foram utilizadas em várias pesquisas com diferentes espécies (WAIBEL et al., 1964; MILNE e WESWING, 1968; MCNAUGHTON et al., 1974; SUTTLE, 1974; NEDERBRAGT, 1980; FUNK e BAKER, 1991 e AOYAGI e BAKER, 1993), e, como consequência, os níveis indicados podem não ser práticos para o cobre (MILLER e ENGEL, 1960 e FUNK e BAKER, 1991).

LEDOUX et al, 1989 a, b, 1991, sugerem a administração de altos níveis de cobre não tóxicos com



fontes inorgânicas em dietas de frangos por um curto período de tempo, para a determinação da biodisponibilidade em dietas práticas (milho e farelo de soja) associado a análise de deposição nos tecidos, que dão uma estimativa mais confiável. A vantagem deste método é que ele não é prejudicial ao desempenho normal dos animais, não ocorre contaminação das amostras e simplifica as análises através da técnica da absorção atômica. Outros trabalhos (CZARNECKI et al., 1984; CROMWELL et al., 1989; BAKER et al., 1991 e ZANETTI et al., 1991) confirmam essas vantagens.

O NRC (1994) recomenda a utilização de 8 ppm de cobre na ração de frangos de corte, não ocorrendo problemas de toxidez quando as aves ingerem dietas com concentrações de até 500 ppm (NRC, 1980).

O presente trabalho teve como objetivo determinar a biodisponibilidade de cobre de fontes sulfato para frangos de corte na fase inicial.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras no período de 02/04/93 a 29/04/93. A temperatura média do interior do galpão experimental foi 25,5°C.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 10 tratamentos arranjos num esquema fatorial três fontes de cobre X três níveis de suplementação de cobre, mais um tratamento com nível zero de suplementação, com 3 repetições e 10 aves por unidade experimental, totalizando 300 pintos de corte de um dia de idade, machos e fêmeas da linhagem Hubbard, alojados durante 23 dias (período de 5 a 28 dias de idade das aves), em boxes de bateria de arame galvanizado, com aquecimento.

A fonte padrão utilizada foi a sulfato de cobre P.A. (25,46%) em comparação às fontes comerciais sulfato de cobre F.C. (24,24%) e o sulfato de cobre F.C. (23,61%), nos níveis de suplementação de 0, 100, 200 e 300 ppm.

A composição química dos ingredientes está apresentada no Quadro 1. A dieta basal foi formulada à base de milho e farelo de soja (Quadro 2), contendo 9,39 ppm de cobre analisado, suplementados com

vitaminas e minerais a exceção do elemento (cobre). As exigências de microelementos foi de acordo com o National Research Council (NRC, 1984) e os demais nutrientes equilibrados segundo as recomendações de ROSTAGNO et al. (1983).

Quadro 1. Composição química dos ingredientes

Ingredientes	PB (%)	EM (kcal/kg)	Ca (%)	P disp. (%)	Cu (%)
Milho	7,6 ¹	349 ²	0,02 ²	0,09 ²	5,22 ¹
Farelo de soja	46,41 ¹	2283 ²	0,36 ²	0,18 ²	17,92 ¹
Calcário			38,0 ¹		
Fosfato bicálcico			24,0 ¹	18,8 ¹	
Sulfato de Cobre P.A.					25,46 ¹
Sulfato de Cobre F.C. ³					24,24 ¹
Sulfato de Cobre F.C. ³					23,61 ¹

1-Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia/ESAL.

2-Dados obtidos de ROSTAGNO et al.(1983)

3- F.C. - fontes comerciais

Quadro 2. Composição percentual da dieta basal

Ingredientes	%
Milho	61,593
Farelo de soja	34,674
Calcário calcítico	0,903
DL metionina (98%)	0,139
Suplemento vitamínico ¹	0,100
Suplemento microminerais ²	0,100
Sal	0,385
Fosfato bicálcico	1,956
Caulim	0,150
Total	100,00
Composição nutricional calculada:	
Proteína bruta(%)	20,800
Metionina(%)	0,470
Metionina + cistina (%)	0,816
Lisina (%)	1,137
Cálcio(%)	1,137
Fósforo disponível(%)	0,950
Sódio(%)	0,150
Cobre analisado (ppm)	9,39

1- VACCINAR- 1kg:Vit.A-15.000.000UI, Vit.D₃ - 2.000.000UI, Vit.E- 20.000UI, Vit.K₃ - 2g, Vit.B₁ - 1g, Vit.B₂- 10g, ácido nicotínico- 40g, ácido pantotênico- 20g, Vit. B₆- 2g, Vit. B₁₂- 15,0g, ácido fólico- 1g, Biotina-150mg, colina-300g, Vit.C-50g, BHT- 30g

2- Segundo NRC, conteúdo por kg:Mn-60g, Zn-40g, Fe- 80g, I- 0,35g, Se-0,15g e Co-0,20g

3- O cobre suplementar foi adicionado retirando o peso equivalente do caulim.

