

## Níveis de Metionina + Cistina para Frangos de Corte de 1 a 21 e 22 a 42 Dias de Idade<sup>1</sup>

Luiz Fernando Teixeira Albino<sup>2</sup>, Shirley Helena Mendes da Silva<sup>3</sup>, José Geraldo Vargas Junior<sup>3</sup>, Horacio Santiago Rostagno<sup>2</sup>, Martinho de Almeida e Silva<sup>2</sup>

**RESUMO** - Este experimento foi realizado para determinar a exigência nutricional em metionina + cistina (aminoácidos sulfurosos) para frangos de corte Hubbard e Ross de ambos os sexos, no período de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade. Ganho de peso, consumo, conversão alimentar e composição de carcaça das aves foram avaliados. Foram usadas 2400 aves na fase de 1 a 21 dias de idade e 1800 na fase de 22 a 42 dias de idade. Rações basais com 21 e 19% PB e 3000 e 3100 kcal EM/kg foram suplementadas com seis níveis de metionina + cistina (0; 0,06; 0,12; 0,18; 0,24; e 0,30) nas fases de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade, respectivamente. As estimativas das exigências de metionina + cistina para a fase de 1 a 21 dias foram 0,886 e 0,896% e 0,890 e 0,868% e para a fase de 22 a 42 dias, 0,795 e 0,802% e 0,810 e 0,792%, para machos e fêmeas Hubbard e Ross, respectivamente.

Palavras-chave: exigência, frango de corte, metionina + cistina

## Methionine + Cystine Levels for Broilers from 1 to 21 and from 22 to 42 Days of Age

**ABSTRACT** - This experiment was carried out to determine the nutritional requirement of methionine + cystine (sulfur amino acids) for Hubbard and Ross broilers from 1 to 21 and from 22 to 42 days of age, of both sexes. Weight gain, intake, feed:gain and carcass composition were evaluated. Two thousand and four hundred broilers were used in the phase from 1 to 21 of age and 1800 broilers in the phase from 22 a 42 days of age. Basal diets with 21 and 19% of the CP and 3000 and 3100 kcal ME/kg were supplemented with six levels of methionine + cystine in the phases from 1 to 21 and from 22 to 42 of age, respectively. The estimated requirements of methionine + cystine (0; .06; .12; .18; .24; and .30) for the phase from 1 to 21 days were .886% and .896%, .890% and .868% and for the phase from 22 to 42 days, .795%, and .802%, .810% and .792% for Hubbard and Ross male and female, respectively.

Key Words: requirement, broiler, methionine + cystine

### Introdução

Tamanho corporal e taxa de crescimento são determinados pelo genótipo do animal, que é caracterizado pela diferença na eficiência de digestão, na absorção de nutrientes e no metabolismo destes. Os aminoácidos obtidos da proteína da ração são usados pelos frangos, para inúmeras funções, como constituintes primários dos tecidos estruturais e de proteção, como pele, penas, matriz óssea, ligamentos e tecidos dos órgãos e músculos, além de serem precursores de inúmeros constituintes corporais não-protéicos. Com isso, a exigência de aminoácido e proteína para aves varia de acordo com o estágio de produção.

A idade da ave, bem como a proteína da ração, pode influir na exigência de aminoácidos. BOOMGAARDT e BAKER (1973) constataram que a exigência em proteína diminui com o avanço da idade e, com o incremento de proteína da ração, há

aumento percentual da exigência de aminoácidos essenciais. No entanto, SILVA et al. (1995) observaram maior exigência de met + cis quando as aves foram submetidas à ração com maior nível protéico. GRABER et al. (1971) verificaram que a exigência de aminoácido para frangos de corte não diminui com o avanço da idade.

O grau de deficiência ou desequilíbrio de aminoácidos resulta em reações variadas por parte das aves, fazendo com que o consumo de ração seja alterado. PICARD et al. (1993) encontraram resultados que sugerem reação das aves à deficiência em aminoácidos, dentro de um período curto de ajuste de consumo. Quando se tem excesso de aminoácido, há diminuição do desempenho. EDMONDS e BAKER (1987) verificaram que, com excesso de 4% de metionina em ração à base de milho e farelo de soja, houve redução no ganho de peso, porém 0,5% de excesso de metionina sobre a exigência do NRC não

<sup>1</sup> Parte da tese do 2º autor como exigência para obtenção do título de Magister Scientiae.

<sup>2</sup> Professor do DZO - UFV, Campus Universitário Viçosa, MG, 36571-000.

<sup>3</sup> Zootecnista - MS em Zootecnia DZO - UFV, Viçosa MG, 36571-000.

prejudicaria o desempenho das aves (HAN e BAKER, 1993). Assim, com minimização do excesso de aminoácido da ração, há melhora do desempenho das aves (WALDROUP et al., 1976).

Como as aves utilizam grandes quantidades de aminoácidos sulfurosos durante o período de crescimento corporal, e estes são freqüentemente os primeiros limitantes nas rações utilizadas para frangos de corte, estas rações devem ser suplementadas com aminoácidos sintéticos disponíveis no mercado.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar a exigência nutricional em met. + cis. de frango de corte no período de 1 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade, de duas marcas comerciais, Hubbard e Ross, machos e fêmeas, bem como avaliar a composição de carcaça.

### Material e Métodos

O experimento, com duração de 42 dias, foi conduzido na Granja de Melhoramento Genético de Aves do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no período de outubro a dezembro de 1994.

As aves foram alojadas em galpão de alvenaria e distribuídas em boxes, com dimensões de 1,5 x 2,0 m, onde utilizou-se maravalha como material de cama. Foram criados dois grupos de aves: um no período de 1 a 21 dias de idade e outro no período de 22 a 42 dias de idade. As aves que entraram em experimento aos 22 dias de idade foram criadas até esta idade, sob condições tradicionais de manejo, seguindo as recomendações dos manuais das respectivas marcas comerciais.

As temperaturas médias de mínimas (19°C) e máximas (31°C), verificadas durante o período experimental, foram obtidas diariamente às 8 h, por meio de três termômetros localizados na entrada, no ponto médio e no fundo da instalação. O programa de iluminação artificial foi de 24 horas durante todo o período experimental.

Água e ração foram fornecidas à vontade, sendo que foram usadas duas rações basais (Tabela 1), uma para a fase de 1 a 21 dias e outra para a fase de 22 a 42 dias, calculadas para atender as exigências nutricionais preconizadas por ROSTAGNO et al. (1992), exceto com relação aos níveis de met. + cis. Este níveis foram suplementados com DL- metionina nos níveis de 0; 0,06; 0,12; 0,18; 0,24; e 0,30, resultando em rações experimentais com 0,694; 0,754; 0,814; 0,874; 0,934 e 0,994% de met. + cis. para o período de

Tabela 1 - Composição percentual da ração basal

Table 1 - Percentage composition of basal diet

Ingrediente (%) <i>Ingredient</i>	Período <i>Period</i>	
	1 a 21 dias	22 a 42 dias
Milho <i>Corn</i>	55,76	61,30
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	37,24	31,70
Óleo vegetal <i>Soybean oil</i>	2,79	2,07
Amido de milho <i>Corn starch</i>	0,30	0,44
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	2,35	2,50
Calcário <i>Limestone</i>	0,92	1,41
Sal <i>Salt</i>	0,35	0,29
Premix vitamínico <sup>1</sup> <i>Vitamin premix</i>	0,10	0,10
Premix mineral <sup>2</sup> <i>Mineral premix</i>	0,05	0,05
Selemix <i>Selemix</i>	0,01	0,01
BHT <sup>3</sup>	0,01	0,01
Cocciostático <sup>4</sup> <i>Coccidiostat</i>	0,10	0,10
Bacitracina de zinco <i>Zinc bacitracin</i>	0,02	0,02
Valores calculados <i>Calculated values</i>		
Energia metabolizável (kcal/kg) <i>Metabolizable energy</i>	3000	3100
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	21,00	19,00
Metionina (%) <i>Methionine</i>	0,34	0,310
Met + Cis (%)	0,69	0,639
Lisina (%) <i>Lysine</i>	1,20	1,324
Ca (%)	1,01	1,209
P disponível (%)	0,51	0,527

<sup>1</sup> Composição: Vit. A - 10.000.000 UI, Vit. D<sub>3</sub> - 2.000.000 UI, Vit. E - 30000 UI, Cloreto de colina (*Choline chloride*) - 100 g, Ácido nicotínico (*Nicotinic acid*) - 50,0 g, Ácido pantotênico (*Panhotenic acid*) - 12,0 g, Bacitracina de zinco (*Zinc bacitracin*) - 10,0 g, Antioxidante (*Antioxidant*) - 5,0 g, Vit. B<sub>6</sub> - 3,0 g, Vit. K<sub>3</sub> - 3,0 g, Vit. B<sub>1</sub> - 2,0 g, Ácido fólico - 1,0 g, Vit. B<sub>12</sub> - 15.000 mcg, Se - 250 mg.

<sup>2</sup> Composição (*Composition*): Mn - 160,0 g, Fe - 100,0 g, Zn - 100,0 g, Cu - 20,0 g, I - 2,0 g.

<sup>3</sup> BHT - Butil Hidroxi tolueno.

<sup>4</sup> Coxistac premix.

1 a 21 dias, e DL- metionina nos níveis de 0; 0,06; 0,12; 0,18; 0,24; e 0,30, resultando em rações experimentais com 0,639; 0,699; 0,759; 0,819; 0,879; e 0,939% de met + cis no período de 22 a 42 dias de idade. Dentro de cada fase, as rações foram isocalóricas, com 3000 e 3100 kcal/kg de EM, e isoprotéicas, com 21 e 19% de

proteína bruta, respectivamente, para as fases de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade.

Para a primeira fase do experimento, foram utilizados 2400 pintos de corte, machos e fêmeas, sendo 1200 Hubbard e 1200 Ross, e para a segunda fase, 1800 pintos de corte, machos e fêmeas, sendo 900 Hubbard e 900 Ross.

A avaliação de desempenho foi realizada aos 21 e 42 dias de idade, respectivamente, para as fases de 1 a 21 e 22 a 42 dias. Ganho de peso e conversão alimentar foram as variáveis estudadas. Para avaliação de composição corporal, foram utilizadas quatro aves por unidade experimental, num total de 480 aves, que, após pesadas e identificadas, foram abatidas por secção da jugular, ao final de cada fase experimental.

As carcaças foram colocadas em saco plástico e armazenadas em câmaras frias para posterior moagem. O material foi homogeneizado, sendo retirada uma amostra representativa, que foi levada ao laboratório de nutrição animal, onde foi devidamente preparada para análise de umidade, gordura total e proteína bruta, segundo metodologia descrita por SILVA (1990).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com seis níveis de met. + cis. duas marcas comerciais, dois sexos, cinco repetições e 20 (1 a 21 dias) ou 15 aves (22 a 42 dias) por unidade experimental. As análises estatísticas foram feitas por intermédio do Sistema de Análise Estatística e Genética (SAEG), desenvolvido por EUCLYDES (1983), sendo a estimativa das exigências em met. + cis. estabelecida por meio de modelo de regressão polinomial.

O modelo estatístico utilizado pode ser observado logo a seguir.

$$Y_{ijkm} = \mu + M_i + T_j + S_k + MT_{ij} + MS_k + TS_{jk} + MTS_{ijk} + E_{ijkm}$$

em que

$Y_{ijkm}$  = característica referente à marca comercial  $i$ , no nível  $j$  de Met, do sexo  $k$ , pertencente à repetição  $m$ ;

$\mu$  = média geral;

$M_i$  = efeito da marca comercial  $i$ ,  $i = 1, 2$ ;

$T_j$  = efeito do tratamento  $j$ ,  $j = 1, \dots, 6$ ;

$S_k$  = efeito do sexo  $k$ ,  $k = 1, 2$ ;

$MT_{ij}$  = interação marca comercial vs tratamento;

$MS_{ik}$  = interação marca comercial vs sexo;

$TS_{jk}$  = interação tratamento vs sexo;

$MTS_{ijk}$  = interação marca comercial vs tratamento vs sexo; e

$E_{ijkm}$  = erro associado a cada observação.

## Resultados e Discussão

### Nível de met + cis da ração no desempenho de aves no período de 1 a 21 dias de idade

Os níveis de met. + cis. influíram de forma quadrática ( $P < 0,05$ ) no ganho de peso das aves, independente de marca ou sexo. As taxas de ganho de peso melhoraram, à medida que os níveis de met. + cis. aumentaram de nível de deficiência a nível adequado para ambas as marcas comerciais e ambos os sexos (Tabela 2). As equações de regressão do ganho de peso em relação aos níveis de met. + cis. para aves Hubbard e Ross foram:

$$\hat{Y} = -3509,44 + 9401,80x - 5234,56x^2, R^2 = 0,95$$

para machos Hubbard;

$$\hat{Y} = -1807,11 + 5474,59x - 2997,42x^2, R^2 = 0,99$$

para machos Ross;

$$\hat{Y} = -1874,58 + 5569,22x - 3075,80x^2, R^2 = 0,89$$

para fêmeas Hubbard; e

$$\hat{Y} = -1829,35 + 5429,12x - 3060,52x^2, R^2 = 0,90$$

para fêmeas Ross.

Houve maior eficiência de ganho de peso, à medida que os níveis de met. + cis. elevaram-se até 0,898; 0,913; 0,906; e 0,887%, indicados pela equação quadrática, respectivamente, para Hubbard e Ross, machos e fêmeas. Os níveis encontrados estão acima dos estabelecidos por GRABER et al. (1971) e BOOMGARDT e BAKER (1973). Entretanto, RESENDE et al. (1980a) não verificaram diferenças sobre o ganho de peso das aves alimentadas com ração contendo 20% PB e 0,65% de met. + cis., suplementada com níveis crescentes de DL - metionina, e das aves alimentadas com ração contendo 23% PB.

Os valores de exigência encontrados neste experimento estão abaixo dos obtidos por SILVA et al. (1995), que, ao estudarem o efeito do nível de PB (20 e 23%) sobre as exigências em met. + cis. para frango de corte, encontraram efeito linear do nível de PB e met. + cis. das rações sobre o ganho de peso e a conversão alimentar.

Quando os níveis de aminoácidos estavam acima da exigência estabelecida, não houve resposta satisfatória no desempenho, provavelmente devido ao efeito depressivo do excesso de aminoácidos sobre o consumo de ração, concordando com WALDROUP et al. (1976). Entretanto, HAN e BAKER (1993) constataram que o excesso de 0,5% de metionina sobre a exigência do NRC (1984) não influenciou nos resultados de desempenho de frango de corte no período de 1 a 21 dias. Os piores resultados

Tabela 2 - Efeito do nível de met + cis da ração sobre o desempenho de frangos de corte

Table 2 - Effect of met. + cys level on the performance of broiler

Aminoácidos sulfurosos

Sulfur amino acids

	Hubbard				Ross			
	Ganho de peso(g) Weight gain		Conversão alimentar Feed: gain ratio		Ganho de peso (g) Weight gain		Conversão alimentar Feed: gain ratio	
	M	F	M	F	M	F	M	F
	1 - 21 dias (days)							
0,694	483,0	510,9	1,805	1,782	544,5	493,6	1,732	1,770
0,754	636,2	558,9	1,575	1,678	621,8	594,4	1,579	1,598
0,814	690,0	652,4	1,533	1,463	666,5	621,2	1,528	1,531
0,874	708,5	631,9	1,487	1,517	687,5	618,4	1,476	1,560
0,934	710,5	630,6	1,492	1,531	681,7	617,7	1,584	1,599
0,994	679,2	630,4	1,508	1,579	678,6	617,1	1,561	1,592
Média	651,2	602,5	1,567	1,592	6468	593,7	1,577	1,608
Mean								
Melhor nível	0,934	0,814	0,874	0,814	0,874	0,814	0,874	0,814
Best level								
Exigência <sup>1</sup>	0,898	0,905	0,907	0,887	0,913	0,887	0,877	0,879
Requirement								
CV(%)	4,89		5,79		4,89		5,79	
	22 - 42 dias (days)							
0,636	1389,6	1168,5	2,347	2,582	1281,3	1176,0	2,509	2,532
0,699	1393,9	1185,4	2,299	2,467	1393,9	1211,4	2,258	2,437
0,759	1450,5	1228,3	2,244	2,411	1457,1	1256,6	2,216	2,345
0,819	1440,8	1214,5	2,203	2,439	1454,7	1217,1	2,124	2,423
0,879	1385,2	1190,2	2,281	2,513	1387,0	1207,2	2,291	2,478
0,939	1382,8	1188,8	2,296	2,488	1387,3	1206,6	2,292	2,525
Média (Mean)	1407,1	1195,9	2,278	2,483	1393,5	1212,5	2,282	2,457
Melhor nível	0,759	0,759	0,819	0,759	0,759	0,759	0,819	0,759
Best level								
Exigência <sup>1</sup>	0,782	0,803	0,808	0,802	0,816	0,802	0,814	0,781
Requirement								
CV(%)	3,50		3,83		3,50		3,83	

<sup>1</sup> Q - efeito quadrático (P<0,05); M - macho; F - fêmea.<sup>1</sup> Q - quadratic effect (P<.05); M - male; F - female.

de ganho de peso e conversão alimentar, observados nas aves alimentadas com ração contendo níveis superiores aos estabelecidos, foram consequência do desequilíbrio de aminoácidos.

Os níveis de met. + cis. influenciaram, de forma quadrática (P<0,05), na conversão alimentar das aves Hubbard e Ross, machos e fêmeas, mostrando que houve melhora da conversão alimentar, à medida que os níveis de met. + cis. se aproximaram da exigência. Observou-se que, independente da marca comercial, as fêmeas apresentaram piores resultados de conversão alimentar, quando comparadas aos machos. As equações de regressão da conversão alimentar em relação aos níveis de met. + cis. para as aves Hubbard e Ross foram:

$$\hat{Y} = 6,84 - 11,80x + 6,50x^2, R^2 = 0,91 \text{ para machos Hubbard;}$$

$$\hat{Y} = 6,36 - 11,08x + 6,32x^2, R^2 = 0,79 \text{ para machos Ross;}$$

$$\hat{Y} = 7,94 - 14,54x + 8,20x^2, R^2 = 0,88 \text{ para fêmeas Hubbard; e}$$

$$\hat{Y} = 6,25 - 10,74x + 6,11x^2, R^2 = 0,86 \text{ para fêmeas Ross.}$$

Pela estimativa obtida por intermédio das equações quadráticas, os níveis estabelecidos da exigência em met. + cis. considerando a característica conversão alimentar, foram de 0,907; 0,877; 0,887; e 0,876%, respectivamente, para Hubbard e Ross; machos e fêmeas. Os níveis encontrados estão acima dos estabelecidos por GRABER et al. (1971), BOOMGAART e BAKER (1973) e RESENDE et al. (1980a) e abaixo dos obtidos por SILVA et al. (1995).

As exigências em met. + cis., para minimizar a conversão alimentar, foram menores que as necessárias para otimizar o ganho de peso. Estas observações diferem dos resultados obtidos por RESENDE et al. (1980a).

Nível de met. + cis. da ração no desempenho

*de aves de 22 a 42 dias de idade*

Os níveis de met. + cis. influíram de forma quadrática ( $P < 0,05$ ) no ganho de peso das aves Hubbard e Ross, machos e fêmeas, sendo que os valores de ganho de peso melhoraram, à medida que o nível de met. + cis. se elevou de nível de deficiência a nível ótimo (Tabela 2). As equações de regressão do ganho de peso para as aves Hubbard e Ross foram:

$\hat{Y} = -29,02 + 3737,33x - 2389,47x^2$ ,  $R^2 = 0,62$  para machos Hubbard;

$\hat{Y} = -1900,93 + 8216,07x - 5032,49x^2$ ,  $R^2 = 0,83$  para machos Ross;

$\hat{Y} = 63,36 + 2869,94x - 1787,91x^2$ ,  $R^2 = 0,72$  para fêmeas Hubbard;

$\hat{Y} = -22,73 + 3132,35x - 1952x^2$ ,  $R^2 = 0,60$  para fêmeas Ross.

Os níveis estabelecidos de met. + cis. considerando o ganho de peso e melhor ajuste da regressão quadrática, foram 0,782 e 0,816%, para machos, respectivamente, Hubbard e Ross, e 0,803 e 0,802% para fêmeas Hubbard, e Ross, respectivamente, indicando uma diminuição do nível de exigência para pintos com o avanço da idade, como verificado por BOOMGAARDT e BAKER (1973), NRC (1984), ROSTAGNO et al. (1992), NRC (1994) e SILVA et al. (1995). Entretanto, GRABER et al. (1971) verificaram um nível constante de exigência de aminoácidos com o avanço da idade e do peso, quando este nível fosse expresso em porcentagem da ração e por BORNSTEIN e LIPSTEIN (1970), como porcentagem da proteína.

Os níveis de met. + cis. influenciaram de forma quadrática ( $P < 0,05$ ) na conversão alimentar de machos e fêmeas Hubbard e Ross. As fêmeas, independente da marca comercial, apresentaram valores de conversão alimentar superior aos dos machos, indicando sua pior eficiência na conversão alimentar. As equações de regressão da conversão alimentar em função dos níveis de met. + cis. para as aves Hubbard e Ross foram:

$\hat{Y} = 5,02 - 6,90x + 4,27x^2$ ,  $R^2 = 0,85$  para machos Hubbard;

$\hat{Y} = 8,82 - 16,33x + 10,03x^2$ ,  $R^2 = 0,83$  para machos Ross;

$\hat{Y} = 5,78 - 8,37x + 5,22x^2$ ,  $R^2 = 0,73$  para fêmeas Hubbard; e

$\hat{Y} = 6,27 - 9,92x + 6,35x^2$ ,  $R^2 = 0,80$  para fêmeas Ross.

À medida que se elevaram os níveis de met. + cis.

da ração, até 0,808 e 0,802% para Hubbard machos e fêmeas, respectivamente, e 0,814 e 0,781%, para Ross machos e fêmeas, respectivamente, houve maior eficiência na conversão alimentar. Os valores de exigência para conversão alimentar foram inferiores aos de ganho de peso, o que discorda de RESENDE et al. (1980b), SKINNER et al. (1992) e SCHUTTE e PACK (1995), que encontraram maior exigência para conversão alimentar.

Acima dos níveis de exigência estabelecidos, o desempenho não apresentou melhora, em virtude do excesso de aminoácido, que prejudicou o consumo de ração, concordando com resultados obtidos por WALDROUP et al. (1976) e NASSER et al. (1986), os quais verificaram aumentos significativos de peso e melhora da conversão alimentar com elevação dos níveis de aminoácidos.

*Nível de met. + cis. da ração nas características de carcaça na fase de 1 a 21 dias de idade*

Os níveis de met. + cis. influíram, de forma quadrática ( $P < 0,05$ ), no teor de gordura da carcaça das aves Ross e dos machos Hubbard (Tabela 03), mas não influenciaram o teor de gordura da carcaça das fêmeas Hubbard. As equações de regressão do teor de gordura da carcaça, em relação aos níveis de met. + cis. da ração, para aves Ross e machos Hubbard foram:

$\hat{Y} = 103,34 - 212,82x + 120,84x^2$ ,  $R^2 = 0,86$  para machos Ross;

$\hat{Y} = 103,17 - 219,63x + 131,06x^2$ ,  $R^2 = 0,89$  para fêmeas Ross; e

$\hat{Y} = 146,04 - 320,26x + 187,60x^2$ ,  $R^2 = 0,86$  para machos Hubbard.

Os níveis de exigência de met. + cis. na ração foram 0,881; 0,838; e 0,854%, para machos e fêmeas Ross e machos Hubbard, respectivamente; já os teores de proteína da carcaça das aves, independente da marca comercial e do sexo, não foram influenciados pelos níveis de met. + cis. da ração (Tabela 03).

Os níveis estabelecidos como exigência em met. + cis. neste trabalho estão acima dos recomendados por ROSTAGNO et al. (1992) e MORRIS et al. (1992) e abaixo dos recomendados pelo NRC (1994) e por SILVA et al. (1995).

Os resultados concordam, em parte, com os encontrados por HUYGHEBAERT e PACK (1994), que verificaram para machos de 14 a 35 dias níveis de 0,89% (para 19,7% de PB) para máximo desempenho. BAKER e HAN (1994), trabalhando com machos de corte de 1 a 21 dias, encontraram como perfil

ideal de aminoácidos valores de exigência de 72% em met. + cis. tendo lisina como aminoácido de referência. Embora considerados individualmente, os resultados são semelhantes aos obtidos neste trabalho.

*Nível de met. + cis. da ração nas características de carcaça na fase de 22 a 42 dias de idade*

Os níveis de met. + cis. influenciaram, de forma quadrática ( $P < 0,05$ ), o teor de gordura da carcaça dos machos, independente da marca comercial (Tabela 3), entretanto, não apresentou efeito sobre o teor de gordura da carcaça de fêmeas. As equações de regressão do teor de gordura, em relação aos níveis de met. + cis. da ração, para machos Hubbard e Ross foram:

$\hat{Y} = 91,21 - 195,63x + 122,93x^2$ ;  $R^2 = 0,63$  para machos Hubbard;

$\hat{Y} = 84,00 - 177,62x + 111,18x^2$ ;  $R^2 = 0,78$  para machos Ross.

Pela melhor representação da equação quadrática, os níveis de met. + cis. de 0,796 e 0,799% foram considerados ótimos, respectivamente, para machos Hubbard e Ross. Ao ser feita a análise para proteína na carcaça, observou-se que os níveis de met. + cis. da ração não influenciaram o teor de proteína de machos e fêmeas, independente da marca comercial (Tabela 3).

Os níveis estabelecidos neste trabalho como exigência em met. + cis. foram obtidos considerando as características de desempenho e composição de carcaça e estão acima dos valores recomendados por ROSTAGNO et al. (1992) e NRC (1994) e abaixo dos obtidos por SILVA et al. (1995) e SCHUTTE e PACK (1995).

Tabela 3 - Efeito do nível de met. + cis. sobre a composição em gordura e proteína da carcaça de frangos de corte  
Table 3 - Effect of met + cys level on the fat and protein composition of the broiler carcass

Aminoácidos sulfurosos Sulfur amino acids	21 dias (days)							
	Hubbard				Ross			
	Gordura (%)		Proteína (%)		Gordura (%)		Proteína (%)	
	Fat		Protein		Fat		Protein	
	M	F	M	F	M	F	M	F
0,694	13,4	14,2	17,6	15,8	13,9	13,8	17,6	15,7
0,754	12,6	13,0	18,0	17,8	11,7	12,3	17,6	16,7
0,814	9,5	12,5	18,0	18,0	9,9	10,5	18,1	17,6
0,874	8,9	12,7	18,2	17,4	9,5	12,0	18,6	17,5
0,934	10,2	13,2	18,2	17,0	10,5	12,2	18,6	17,4
0,994	13,5	13,9	17,0	16,7	10,9	14,3	18,3	17,4
Média	11,35	13,25	17,8	17,1	11,07	12,52	18,1	17,0
Mean								
Melhor nível	0,874	0,814	0,874	0,814	0,874	0,814	0,874	0,814
Best level								
Exigência <sup>1</sup>	0,854				0,881	0,838		ns
Requirement								
CV (%)	21,20		11,44		21,20		11,44	
	42 dias (days)							
0,636	15,8	16,9	17,2	16,5	15,8	16,9	17,7	16,5
0,699	15,6	16,9	17,7	16,6	14,6	16,5	18,0	16,7
0,759	13,8	14,9	18,0	18,0	13,2	15,7	18,0	17,8
0,819	12,0	15,0	18,4	17,6	12,2	16,9	18,5	17,1
0,879	15,0	17,2	17,5	17,5	14,7	17,2	18,4	17,0
0,939	15,9	17,6	17,3	16,6	15,0	17,6	17,2	16,5
Média	14,7	16,4	17,7	17,1	14,2	16,8	18,0	16,9
Mean								
Melhor nível	0,819	0,759	0,819	0,759	0,819	0,759	0,819	0,759
Best level								
Exigência <sup>1</sup>	0,796				0,799			ns
Requirement								
CV (%)	16,62		9,58		16,62		9,58	

<sup>1</sup> Q - efeito quadrático ( $P < 0,05$ ); M - macho; F - fêmea.

<sup>1</sup> Q - Quadratic effect ( $P < 0,05$ ); M - male; F - female.

### Conclusões

As exigências de aves de corte na fase de 1 a 21 dias, em relação aos níveis de met. + cis., foram 0,886 e 0,896% para machos e fêmeas Hubbard e 0,890 e 0,868% para machos e fêmeas Ross, enquanto para a fase de 22 a 42 dias, 0,795 e 0,802% para machos e fêmeas Hubbard e 0,810 e 0,792% para machos e fêmeas Ross.

### Referências Bibliográficas

- BAKER, D.H., HAN, Y. 1994. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks post-hatching. *Poult. Sci.*, 73:1441-1447.
- BOOMGAARDT, J., BAKER, D.H. 1973. Effect of age on the lysine and sulfur amino acid requirement of growing chickens. *Poult. Sci.*, 52:592-597.
- BORNSTEIN, S., LIPSTEIN, B. 1970. Methionine supplementation of practical broiler rations III. The value of added methionine in broiler finisher rations. *Br. Poult. Sci.*, 7:273-284.
- EDMONDS, M.S., BAKER, D.H. 1987. Comparative effects of individual amino acid excesses when added to a corn-soybean meal diet: effects on growth and dietary choice in the chick. *J. Anim. Sci.*, 65:699-705.
- EUCLYDES, R.F. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistema de Análise Estatística e Genética)*, Viçosa, MG, UFV, 1983, 59p.
- GRABER, G., SCOTT, H.M., BAKER, D.H. 1971. Sulfur amino acid nutrition of the growing chick: Effect of age on the dietary methionine requirement. *Poult. Sci.*, 50:851-858.
- HAN, Y., BAKER, D.H. 1993. Effects of excess methionine or lysine for broilers fed a corn - soybean meal diet. *Poult. Sci.*, 72:1070-1074.
- HUYGHEBAERT, G., PACK, M. Effect of dietary protein content and addition of nonessential amino acids on the response of broiler chicks to dietary sulphur amino acids. In: EUROPEAN POULTRY CONFERENCE, Glasgow, 1994. *Proceedings...*Glasgow: World Poultry Science Association, v.1, p.465-466, 1994.
- MORRIS, T.R., GOUS, R.M., ABEBE, S. 1992. Effects of dietary protein concentration, on the response of growing chicks to methionine. *Br. Poult. Sci.*, 35(4):795-803.
- NASSER, A.Y., AWADI, A. A., DIAB, M.F. et al. 1986. The effect of adding essential amino acid and vitamins to the rations of broiler. *Poult. Sci.*, 65:742-748.
- NATIONAL RESERCH COUNCIL - NRC. 1984. *Nutrient requirement of poultry*. 8. ed. Rev. Washington, D.C.
- NATIONAL RESERCH COUNCIL - NRC. 1994. *Nutrient requirement of poultry*. 9. ed. Rev. Washington, D.C.
- PICARD, M.L., UZU, G., DUNNINGTON, E.A. et al. 1993. Food intake adjustments of chicks: short term reactions to deficiencies in lysine, methionine and tryptophan. *Br. Poult. Sci.*, 34:737-746.
- RESENDE, J.A.A., ROSTAGNO, H.S., FONSECA, J.B. et al. 1980a. Níveis de proteína, aminoácidos sulfurosos e lisina na ração de frangos submetidos a regime de alta temperatura 1. Fase inicial. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 9(1): 91-107.
- RESENDE, J.A.A., ROSTAGNO, H.S., FONSECA, J.B. et al. 1980b. Níveis de proteína, aminoácidos sulfurosos e lisina na ração de frangos submetidos a regime de alta temperatura 1. Fase de crescimento. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 9(1):108-124.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A. et al. 1992. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas Brasileiras)*. Viçosa: UFV. 60p.
- SCHUTTE, J.B., PACK, M. 1995. Sulfur amino acid requirements of broiler chicks from fourteen to thirty-eight days of age. 1. Performance and carcass yield. *Poult. Sci.*, 74:480-487.
- SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 165p.
- SILVA, M.A., ALBINO, L.F.T., ROSTAGNO, H.S. et al. Efeito do nível de proteína bruta sobre as exigências em metionina + cistina para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Curitiba, 1995. *Anais...* Curitiba, PR, p.41-42, 1995.
- SKINNER, J.T., WALDROUP, A.L., WALDROUP, P.W. 1992. Effects of protein and amino acid level fed zero to forty-two days on response of broiler to protein and amino acid levels fed forty-two to forty-nine days of age. *Poult. Sci.*, 71:1350-1355.
- WALDROUP, P.W., MITCHELL, R.J., PAYNE, J.R. et al. 1976. Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids. *Poult. Sci.*, 55: 243-253.

Recebido em: 15/10/97

Acceto em: 14/12/98