



Redução do nível de proteína bruta em rações para frangos de corte em ambiente de estresse por calor¹

Will Pereira de Oliveira², Rita Flávia Miranda de Oliveira³, Juarez Lopes Donzele³, Paulo Cezar Gomes³, Mariana dos Santos Martins⁴, Ana Paula de Assis⁴

¹ Projeto financiado pela AJINOMOTO.

² Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa – MG.

³ Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa - MG.

⁴ Curso de Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa – MG. PIBIC.

RESUMO - Este estudo foi realizado para avaliar os efeitos da redução do nível de proteína bruta (PB) da ração com suplementação de aminoácidos sintéticos sobre o desempenho e o rendimento de carcaça de frangos de corte de 22 a 42 dias de idade mantidos sob estresse por calor. Utilizaram-se 280 frangos de corte machos da linhagem Cobb 500 com peso inicial de $856 \pm 7,41$ g, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco níveis de PB (21,6; 20,6; 19,6; 18,6 ou 17,6%), oito repetições e sete aves por unidade experimental. A temperatura no interior da sala foi mantida em $32,2 \pm 0,6^\circ\text{C}$, com umidade relativa de $66 \pm 3,2\%$ e temperatura de globo negro de $33,0 \pm 0,7^\circ\text{C}$. O índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) calculado no período foi de $83 \pm 0,9$. Não houve efeito dos níveis de PB da ração sobre o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar das aves. A redução dos níveis de PB da ração influenciou os pesos absolutos da carcaça e do peito, que foram maiores no nível de 19,6% de PB em relação ao de 21,6%. Entretanto, não houve efeito da redução dos níveis de PB sobre os pesos absolutos de coxa e de sobrecoxa nem sobre os rendimentos de peito, coxa e sobrecoxa. O nível de proteína bruta da ração, formulada utilizando-se o conceito de proteína ideal, pode ser reduzido de 21,6 até 17,6%, pois essa redução não prejudica as características de desempenho, nem o peso absoluto e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte submetidos a estresse por calor.

Palavras-chave: ambiente térmico, cortes, desempenho, proteína ideal

Reduction of dietary crude protein level for broilers maintained in heat stressing environment

ABSTRACT - This study was performed to evaluate the effects of reduction of dietary crude protein level with supplementation of industrial amino acids on the performance and carcass yield of broilers between 22 to 42 days of age, under heat stress. It was used 280 Cobb broilers with initial weight of 856 ± 7.41 g, distributed in a complete randomized experimental design, with five crude protein levels (21.6; 20.6; 19.6; 18.6 and 17.6%), eight repetitions and seven broilers per experimental unit. The temperature inside the rooms was kept at $32.2 \pm 0.6^\circ\text{C}$, the relative humidity at $66 \pm 3.2\%$ and black globe temperature at $33.0 \pm 0.7^\circ\text{C}$. The black globe-humidity index calculated for the period was 83 ± 0.9 . There was no effect of crude protein levels on weight gain, feed intake and feed conversion of the birds. The reduction of dietary crude protein levels influenced the absolute weight of carcass and breast, and the level of 19.6% proportioned higher carcass and breast weights of the broilers compared to the level of 21.6% of crude protein. However, there was no effect of the reduction of levels of crude protein on absolute values of thigh and drumstick and also on breast, thigh and drumstick yields. The dietary crude protein level, formulated by using the ideal protein concept, can be reduced from 21.6 to 17.6% not negatively affecting the performance, absolute weight and noble cut yield of broilers under heat stress.

Key Words: cuts, ideal protein, performance, thermal environment

Introdução

Elevadas temperaturas ambientais diminuem o consumo de ração e prejudicam o desempenho produtivo e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte (Rostagno, 1995; Furlan, 2006). Todavia a diminuição do consumo de ração e do crescimento observada em aves mantidas sob estresse por calor têm sido considerada como aparente tentativa de redução da produção de calor corporal, inclusive do calor gerado pelo processo de digestão (Oliveira Neto et al., 2000; Gonzales, 2002).

Concomitantemente à redução do consumo de ração, a ingestão diária de proteína por aves sob estresse por calor é também reduzida. Assim, tem-se recomendado aumentar a concentração proteica na ração para que as aves mantenham adequada ingestão desse nutriente (Temim et al., 1999; 2000; Gonzalez-Esquerria & Lesson, 2005). Entretanto, a proteína bruta proporciona maior incremento calórico em comparação aos lipídios e aos carboidratos (Musharaf & Latshaw, 1999). Além disso, rações com elevado teor de proteína bruta, formuladas para suprir as exigências aminoácidas de frangos, fornecem quantidades desse nutriente superiores às necessidades das aves, ocasionando excesso de aminoácidos circulantes, que, ao ser metabolizados, aumentam a produção de calor corporal (Dionízio et al., 2005; Silva et al., 2006).

Estudos têm comprovado que excessos de proteína bruta na ração, podem aumentar o calor metabólico e reduzir o desempenho das aves, além de aumentar a excreção de nitrogênio (Waldroup et al., 1976; Cheng et al., 1996; Aletor et al., 2000). Dessa forma, tem sido proposta a redução do teor proteico da ração e a suplementação com aminoácidos sintéticos para frangos de corte mantidos sob estresse por calor (Cheng et al., 1997). No entanto, pesquisadores têm relatado piora no desempenho produtivo de frangos mantidos sob esta condição e alimentados com rações com teor proteico abaixo dos preconizados em tabelas nutricionais (Alleman & Leclercq, 1997; Laganá et al., 2007; Faria Filho et al., 2006; Oliveira Neto & Oliveira, 2009).

Essa inconsistência nos resultados encontrados na literatura fundamenta a necessidade de mais pesquisas sobre o assunto. Assim, realizou-se este estudo para avaliar os efeitos da redução dos níveis de proteína bruta da ração e da suplementação com aminoácidos sintéticos sobre o desempenho e o rendimento de cortes de frangos de corte machos em fase de crescimento mantidos sob estresse por calor.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bioclimatologia Animal do Departamento de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais.

Foram utilizados 280 frangos de corte machos da linhagem Cobb 500 vacinados contra as doenças de marek e boubá aviária, criados durante o período de 22 a 42 dias de idade em câmaras climáticas com temperatura e umidade relativa do ar controladas. As câmaras climáticas foram ajustadas para manter a temperatura constante em 32°C e umidade relativa entre 65 e 75%.

Durante a fase inicial (1 a 21 dias de idade), as aves foram criadas em galpão convencional e receberam ração contendo, por quilograma, 3.000 kcal de energia metabolizável (EM) e 21,8% de PB, formulada para satisfazer suas exigências nutricionais, conforme preconizado por Rostagno et al. (2005), e foram manejadas conforme descrito por Gomes et al. (1996).

No 22º dia de idade, os frangos, pesando $856 \pm 7,41$ g, foram transferidos para as câmaras climáticas, quando se iniciou o período experimental. Os frangos foram alojados em baterias metálicas com compartimentos de $0,85 \times 0,85$ m, providos de comedouro e bebedouro do tipo calha.

As condições ambientais no interior das câmaras climáticas foram monitoradas e registradas diariamente, duas vezes ao dia (às 8 h e às 17 h), por meio de termômetros de bulbo seco, bulbo úmido e de globo negro mantidos no centro das salas. Os dados foram posteriormente convertidos em ITGU (índice de temperatura de globo e umidade) para caracterização do ambiente, conforme proposto por Buffington et al. (1981).

O programa de luz adotado durante o período experimental foi o contínuo (24 horas de luz artificial), com lâmpadas fluorescentes de 75 watts por sala.

As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com cinco níveis de proteína bruta na ração (21,6; 20,6; 19,6; 18,6 ou 17,6%), oito repetições e sete aves por unidade experimental.

A ração basal (Tabela 1) foi formulada à base de milho, farelo de soja e suplementada com DL-metionina, minerais e vitaminas para atender às exigências nutricionais das aves, descritas por Rostagno et al. (2005). Os níveis de proteína das rações experimentais foram obtidos por meio de ajustes nas quantidades de milho e farelo de soja. A fim de tornar as rações isolisínicas digestíveis, adicionou-se

L-lisina-HCl (78,5%) à medida que se reduziu o nível de proteína bruta. A qualidade aminoacídica da ração foi mantida por meio da suplementação de aminoácidos (metionina, treonina, valina, arginina e triptofano) sintéticos conforme suas relações com a lisina digestível ficaram abaixo das preconizadas por Rostagno et al. (2005), com base na proteína ideal, para essa categoria animal.

A água e a ração foram fornecidas à vontade e a água foi trocada três vezes ao dia.

As aves foram pesadas no início e ao final do período experimental, para determinação do ganho de peso. O consumo de ração foi calculado como a diferença entre o total de ração fornecido e as sobras dos comedouros e do piso dos compartimentos. Com base no consumo de ração e no ganho de peso, calculou-se a conversão alimentar.

No final do período experimental, aos 42 dias de idade, as aves foram pesadas. Posteriormente, três aves de cada unidade experimental, com pesos mais próximos da média do compartimento (10% acima ou abaixo da média), foram mantidas em jejum alimentar por 12 horas e abatidas. As carcaças, depois de sangradas, depenadas e evisceradas, foram pesadas para posterior avaliação do rendimento dos cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) em relação ao peso da carcaça.

As análises químicas das rações foram realizadas de acordo com metodologias descritas por Silva (1990) no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV. Os dados de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e pesos absoluto (g) e relativo (%) dos cortes nobres foram submetidos à análise de

Tabela 1 - Composição das rações experimentais

Ingrediente (%)	Nível de proteína bruta (%)				
	21,6	20,6	19,6	18,6	17,6
Milho	51,630	55,086	58,860	62,288	65,970
Farelo de soja	38,845	35,800	32,490	29,410	26,053
Fosfato bicálcico	1,626	1,720	1,746	1,771	1,715
Calcário	0,983	0,923	0,923	0,923	0,980
Óleo vegetal	5,914	5,350	4,680	4,100	3,450
Sal comum	0,466	0,466	0,465	0,465	0,465
Mistura vitamínica ¹	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Mistura mineral ²	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano ³	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
BHT ⁴	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Cloreto de colina ⁵	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125
Avilamicina ⁶	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
DL-metionina (99%)	0,194	0,217	0,242	0,265	0,290
L-lisina HCL (78,5%)	-	0,091	0,190	0,282	0,382
L-treonina (98,5%)	-	0,005	0,048	0,090	0,138
L-valina (99%)	-	-	0,014	0,061	0,112
L-arginina (99%)	-	-	-	0,003	0,102
L-triptofano (99%)	-	-	-	-	0,001
Composição calculada					
Proteína bruta (%)	21,983	20,993	20,000	19,027	17,983
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.150	3.153	3.151	3.150	3.146
Cálcio	0,889	0,883	0,883	0,883	0,884
Potássio	0,859	0,813	0,763	0,715	0,664
Sódio	0,203	0,203	0,203	0,203	0,203
Fósforo disponível	0,412	0,427	0,428	0,430	0,417
Lisina digestível (%)	1,099	1,099	1,099	1,099	1,099
Metionina+cistina digestível (%)	0,791	0,792	0,792	0,791	0,791
Treonina digestível (%)	0,751	0,717	0,714	0,714	0,715
Triptofano digestível (%)	0,248	0,233	0,217	0,202	0,186
Valina digestível (%)	0,930	0,884	0,847	0,847	0,846
Isoleucina digestível (%)	0,969	0,915	0,856	0,801	0,741
Arginina digestível (%)	1,410	1,327	1,236	1,154	1,154
Leucina digestível (%)	1,747	1,682	1,613	1,547	1,475

¹ Conteúdo/kg: vit. A - 15.000.000 UI; vit. D3 - 1.500.000 UI; vit. E - 15.000 UI; vit. B1 - 2,0 g; vit. B2 - 4,0 g; vit. B6 - 3,0 g; vit. B12 - 0,015 g; ácido nicotínico - 25 g; ácido pantotênico - 10 g; vit. K3 - 3,0 g; ácido fólico - 1,0 g; bacitracina de zinco - 10 g; Se - 250 mg; antioxidante BHT - 10 g; e veículo q.s.p. - 1.000 g.

² Conteúdo/kg: Mn - 80 g; Fe - 80 g; Zn - 50 g; Cu - 10 g; Co - 2 g; I - 1 g; e veículo q.s.p. - 1.000 g.

³ Salinomicina sódica - 60 ppm.

⁴ Hidroxi-butil-tolueno.

⁵ Cl-colina - 43,5 mg de colina.

⁶ Avilamicina 10%.

variância e ao teste de média Student-Newman-Keuls, com nível de significância de 5% de probabilidade, realizados com o uso do programa computacional SAEG (UFV, 2001).

Resultados e Discussão

Durante o período experimental, a temperatura interna da sala foi mantida em $32,2 \pm 0,6^\circ\text{C}$, a umidade relativa em $66 \pm 3,2\%$ e a temperatura de globo negro em $33,0 \pm 0,7^\circ\text{C}$. O índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) calculado no período foi de $83 \pm 0,9$. A temperatura de $32,2^\circ\text{C}$ observada neste trabalho pode ser considerada como de estresse por calor, pois foi superior ao intervalo de termoneutralidade ($17,5$ e $26,0^\circ\text{C}$), estabelecido pelo manual da linhagem (Cobb, 2005), e ao ITGU de 83 descrito por Oliveira Neto et al. (1999) para essa categoria animal.

Não foi observado efeito ($P > 0,05$) da redução do nível de proteína bruta da ração sobre o ganho de peso das aves (Tabela 2). Este resultado difere dos encontrados por Allerman & Leclercq (1997), que, avaliando o desempenho de frangos de corte no período de 23 a 44 dias de idade mantidos em ambiente de alta temperatura (32°C) e alimentados com rações com 16,0 e 20,0% de proteína bruta suplementadas com aminoácidos sintéticos, observaram redução no ganho de peso das aves que receberam menor teor de proteína bruta (16,0%). Também não está coerente com os obtidos por Cheng et al. (1997), que, avaliando o efeito da redução do nível de proteína bruta na ração (24,0 para 16,0%) sobre o desempenho de frangos de corte em diversos ambientes térmicos no período de 21 a 49 dias de idade, observaram piora no ganho de peso das aves alimentadas com as rações com mais de 20% de proteína bruta.

Os dados deste estudo diferem ainda dos encontrados por Faria Filho et al. (2007), que verificaram redução no ganho de peso de frangos de corte submetidos a estresse por calor (33°C) no período de 21 a 42 dias de idade alimentados com rações contendo baixos teores de proteína bruta (17,0 e 18,5%), formuladas com base no conceito de proteína ideal, em comparação a frangos alimentados com ração com 20% de proteína bruta e sob as mesmas condições ambientais. Em estudos realizados no Paquistão, na estação

de verão, Zaman et al. (2008) observaram frangos de corte no período de 1 a 28 dias de idade alimentados com rações contendo 19, 21 e 23% de proteína bruta, suplementadas com aminoácidos sintéticos, observaram menor ganho de peso nas aves que receberam as rações com os níveis mais baixos de proteína bruta (19 e 21%), entretanto concluíram que a redução do nível de proteína bruta na ração tem pouco efeito sobre o desempenho dos frangos de corte na categoria estudada.

A divergência entre os resultados encontrados na literatura pode estar relacionada, entre outros fatores, ao genótipo das aves utilizadas. Diferentes potenciais de desempenho para as linhagens têm sido reportados ao longo dos anos por diversos pesquisadores (Malone et al., 1979; Cahaner et al., 1987; Boa-Amponsem et al., 1991; Holsheimer & Veerkamp, 1992; Smith et al., 1998; Tesseraud et al., 1999; Fatufe et al., 2004) e podem estar relacionados a variações no padrão hormonal e nas taxas de síntese e degradação das proteínas corporais, características intrínsecas de cada linhagem (Fatufe et al., 2004; Dahlke et al., 2005; Trindade Neto et al., 2009).

Ao avaliar o desempenho e o desenvolvimento muscular entre frangos de corte de uma linhagem controle e outra linhagem selecionada para ganho de peso e qualidade de carcaça alimentadas com rações isoproteicas, mas com diferentes níveis de lisina, Tesseraud et al. (1999) observaram diferenças significativas nos parâmetros avaliados mesmo naquelas que receberam rações equivalentes.

Em estudo sobre o efeito da alta temperatura (32°C) sobre o desempenho de frangos de corte de três diferentes linhagens comerciais no período de 4 a 8 semanas de idade alimentados com duas rações com teor de PB 15,0% acima e abaixo das recomendações do NRC (1984) suplementadas com aminoácidos sintéticos, Cahaner et al. (1995) observaram melhora no ganho de peso em apenas uma das linhagens de frangos alimentadas com ração com baixo teor de proteína bruta.

Neste estudo, as rações com níveis reduzidos de proteína bruta não amenizaram os efeitos negativos da alta temperatura sobre o ganho de peso dos frangos como proposto por Musharaf & Latslaw (1999). Entretanto, apesar de não ter sido influenciado pelos tratamentos, o ganho de peso foi 3,9 a 9,9% menor nas aves alimentadas com a ração

Tabela 2 - Desempenho de frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade

Item	Nível de proteína bruta (%)					CV (%)
	21,6	20,6	19,6	18,6	17,6	
Ganho de peso (g) ^{NS}	1085	1140	1069	1077	1027	8,59
Consumo de ração (g) ^{NS}	2525	2625	2494	2540	2443	13,59
Conversão alimentar (g/g) ^{NS}	2,33	2,31	2,33	2,37	2,40	12,61

^{NS} Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste SNK.

com 17,6% de PB, o que pode indicar que a ração com menor nível de proteína bruta, mesmo suplementada com metionina, lisina, treonina, valina, arginina e triptofano, pode ter ficado com deficiência de algum outro aminoácido não suplementado, tornando-se limitante para o desempenho dos frangos (Costa et al., 2001; Aftab et al. 2006). De acordo com Lisboa et al. (1999), as respostas aos níveis de aminoácidos dependem do próximo aminoácido limitante. Estudando o desempenho de pintos de corte alimentados com rações contendo 16,2% ou 22,2% de proteína bruta, Dean et al. (2006) observaram menor ganho de peso nas aves alimentadas com a ração de menor nível proteico em relação àquelas que receberam a ração com o nível convencional de PB (22,2%), mesmo quando suplementadas com aminoácidos sintéticos para atender às exigências da categoria. No entanto, os ganhos de peso proporcionados pelos níveis de proteína bruta foram similares quando o aminoácido glicina foi adicionado à ração contendo o menor nível de proteína bruta (16,2%).

O consumo de ração também não foi influenciado ($P>0,05$) pela redução do nível de proteína bruta. De forma semelhante, Cheng et al. (1997) e Faria Filho et al. (2006, 2007) avaliaram os efeitos da redução dos níveis de proteína bruta na ração com a suplementação de aminoácidos sintéticos e não observaram variação no consumo de ração em frangos de corte mantidos sob estresse por calor (32°C). Em estudos realizados por Zaman et al. (2008), também não foi observado efeito dos diferentes níveis de proteína bruta (19, 21 e 23%) em rações suplementadas com aminoácidos sintéticos sobre o consumo de ração de frangos de corte no período de 1 a 28 dias de idade, criados na estação de verão, no Paquistão.

Considerando o elevado aumento calórico das proteínas (Musharaf & Latshaw, 1999; Aftab et al., 2006) e o fato de que a produção de calor metabólico é um dos fatores que mais influenciam a redução do consumo de ração das aves no calor (Curtis, 1983; Rostagno, 1995; Mendes et al., 1997; Oliveira Neto et al., 2000; Siqueira et al., 2007), os resultados não confirmam o provável efeito positivo da redução da proteína bruta da ração sobre a ingestão voluntária de alimento pelas aves. Embora as rações tenham sido isoenergéticas, é provável que o aumento do teor de carboidratos com a redução do óleo como fonte de energia nas rações de baixo teor de proteína bruta tenha contribuído para este resultado. Em estudo conduzido com aves alimentadas com rações isoenergéticas, Macleod (1990) relatou que a produção de calor tendeu a ser maior nas rações contendo maior teor de carboidratos e menor teor de óleo em relação àquelas com menor teor de carboidrato e maior teor de óleo.

A redução do nível de proteína bruta das rações não influenciou ($P>0,05$) a conversão alimentar das aves. Este resultado foi semelhante àquele obtido por Cheng et al. (1997), que também não encontraram influência da redução de proteína bruta da ração sobre a conversão alimentar de frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura (32,2°C). Contudo, este resultado difere dos obtidos por Allerman & Leclercq (1997), Temim et al. (2000), Faria Filho et al. (2006, 2007) e Zaman et al. (2008), que notaram piora na conversão alimentar de frangos mantidos em estresse por calor, como resultado da redução do nível de proteína bruta das rações, e difere também do encontrado por Cahaner et al. (1995), que observaram melhora desse parâmetro.

Uma possível explicação para a não-ocorrência dos efeitos benéficos esperados da redução de proteína bruta da ração sobre as características de desempenho dos frangos seria que a produção de calor corporal nesses animais, ao contrário do que ocorre nos mamíferos adultos, pode não ser induzida pela concentração de proteína bruta de suas rações, como relatado por Swennen et al. (2004; 2006). Além disso, os genótipos de frangos de corte utilizados nos estudos para avaliar o efeito da redução do nível de proteína bruta da ração desses animais sob estresse por calor podem justificar as divergências entre os resultados encontrados na literatura.

Embora a conversão alimentar não tenha variado significativamente, observou-se diferença numérica de até 3,9% entre o menor e o maior valor deste parâmetro.

Apesar de o ganho de peso e a conversão alimentar terem apresentado aparentes diferenças em valores absolutos entre os níveis de proteína bruta avaliados (21,6 a 17,6), a alta variabilidade das respostas observadas pode ter anulado as diferenças estatísticas no nível de significância (5%) utilizado neste trabalho.

Os níveis de proteína bruta da ração não influenciaram ($P>0,05$) o rendimento de peito dos frangos de corte submetidos ao estresse por calor (Tabela 3). Este resultado está de acordo com os encontrados por Faria Filho et al. (2007), Laganá et al. (2007) e Faria Filho et al. (2006), que

Tabela 3 - Peso relativo de cortes nobres (peito, coxa e sobrecoxa) de frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade

Item	Nível de proteína bruta (%)					CV (%)
	21,6	20,6	19,6	18,6	17,6	
	Peso relativo (%)					
Peito ^{NS}	30,04	30,18	30,78	30,41	29,94	5,60
Coxa ^{NS}	13,79	13,87	13,58	13,43	13,72	6,40
Sobrecoxa ^{NS}	14,38	14,28	14,81	14,11	14,54	10,88

^{NS} Não-significativo a 5% de probabilidade pelo teste SNK.

também não observaram variação no rendimento de peito de frangos de corte alimentados com rações com diversos níveis proteicos mantidos sob estresse por calor.

A redução do teor de proteína bruta da ração não influenciou ($P>0,05$) os rendimentos de coxa e sobrecoxa. Esse resultado confirma os relatos de Faria Filho et al. (2007), que também não observaram variação nos rendimentos de coxa e sobrecoxa de frangos de corte alimentados com rações contendo 20 ou 17% de proteína bruta, formuladas com base no conceito de proteína ideal, mantidos sob estresse por calor (33°C). Do mesmo modo, estes resultados corroboram os encontrados por Laganá et al. (2007), que, estudando o efeito de duas rações com 19,5 ou 18,5% de proteína bruta, não encontrou variação nos rendimentos de coxa e de sobrecoxa de frangos de corte aos 42 dias de idade criados sob estresse por calor cíclico (25 a 32°C).

Os valores relativos de cortes nobres evidenciam que as aves mantiveram a proporcionalidade dos cortes com o peso corporal nos diferentes tratamentos. Assim, pode-se inferir que a redução dos níveis de proteína bruta da ração com suplementação de aminoácidos sintéticos não comprometeu o desenvolvimento das aves.

Com base nestes resultados e considerando que a redução de 1% no teor de proteína bruta da ração resulta em diminuição de 8% na eliminação de nitrogênio (Kerr & Easter, 1995), pode-se afirmar que a redução do nível de proteína bruta da ração, com suplementação de aminoácidos sintéticos, constitui prática nutricional viável e efetiva para reduzir a carga de poluente das excretas das aves.

Conclusões

O nível de proteína bruta para frangos de corte machos na fase de crescimento mantidos em ambiente de estresse por calor pode ser reduzido de 21,6 a 17,6% quando a ração é suplementada com aminoácidos sintéticos, pois essa redução não prejudica as características de desempenho nem o rendimento de cortes nobres.

Referências

- AFTAB, U.; ASHRAF, M.; JIANG, Z. Low protein diets for broilers. *Worlds Poultry Science Journal*, v.62, p.688-698, 2006.
- ALETOR, V.A.; HAMID, I.I.; NIESS, E. et al. Low-protein amino acid-supplemented diets in broiler chickens: Effect on performance, carcass characteristics, whole body composition and efficiencies nutrient utilization. *Journal Science Food Agriculture*, v.80, p.547-554, 2000.
- ALLEMAN, F.; LECLERCQ, B. Effects of dietary protein and environmental temperature on growth performance and water consumption of male broiler chickens. *British Poultry Science*, v.38, p.607-610, 1997.
- BAZIZ, H.A.; GERAERT P.A.; PADILHA, J.C.F. et al. Chornic heat exposure enchances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses. *Poultry Science*, v.75, p.505-513, 1996.
- BOA-AMPONSEM, K.; DUNNINGTON, E.A.; SIEGE, P.B. 1. Genotype, feeding regimen, and diet interactions in meat chickens. Growth, organ size, and feed utilization. *Poultry Science*, v.70, p.680-688, 1991.
- BUFFINGTON, D.E.; COLLASSO-AROCHO, A.; CANTON, G.H. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transaction of the American Society of Agricultural Engineering*, v.24, p.711-714, 1981.
- CAHANER, A.; PINCHASOV, Y.; NIR, I. Effect of dietary protein under high ambient temperature on body weight, breast meat yield and abdominal fat deposition, of broiler stock differing in growth rate and fatness. *Poultry Science*, v.74, p.968-975, 1995.
- CHENG, T.K.; HAMRE, M.L.; COON, C.N. Responses of broilers to dietary protein levels and amino acid supplementation to low protein diets at various environmental temperatures. *Journal of Applied Poultry Research*, v.6, p.18-33, 1997.
- CHENG, T.K.; HAMRE, M.L.; COON, C.N. Effect of environmental temperature, dietary protein and energy levels on broiler performance. *Journal of Applied Poultry Research*, v.6, p.1-7, 1996.
- COBB. *Guia de manejo para frangos de corte cobb 500*. S.I.: s.n., 2005. 58p.
- COSTA, F.G.P.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Níveis dietéticos de lisina para frangos de corte de 1 a 21 e 22 a 40 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, p.1490-497, 2001.
- CURTIS, S.E. *Environmental management in animal agriculture*. Ames: Iowa State University Press, 1983. 409p.
- DAHLKE, F.; GONZALES, E.; GADELHA, A.C. et al. Empenamento, níveis hormonais de triiodotironina e tiroxina e temperatura corporal de frangos de corte de diferentes genótipos criados em diferentes condições de temperatura. *Ciência Rural*, v.35, p.664-670, 2005.
- DEAN, D.W.; BIDNER, T.D.; SOUTHERN, L.L. Glycine supplementation of low protein, amino acid-supplemented diets supports equal performance of broiler chicks. *Poultry Science*, v.85, p.288-296, 2006.
- DIONIZIO, M.A.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T. et al. Dietas com diferentes níveis de lisina para frangos de corte no período de 22 a 41 dias de idade – Efeito sobre a excreção de nitrogênio. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2005, Santos. *Anais...* Santos, 2005. p.105-112.
- FARIA FILHO, D. E.; CAMPOS, D.M.B.; TORRES, K.A.A. et al. Protein levels for heat-exposed broilers: performance, nutrient digestibility, and protein and energy metabolism. *International Journal of Poultry Science*, v.6, p.187-194, 2007.
- FARIA FILHO, D.E.; ROSA, P.S.; FIGUEIREDO, D.F. et al. Dietas de baixa proteína no desempenho de frangos criados em diferentes temperaturas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, p.101-106, 2006.
- FATUFE, A.A.; TIMMER, R.; RODEHUTSCORD, M. Response to lysine intake in composition of body weight gainand efficiency of lysine utilisation of growing male chickens from two genotypes. *Poultry Science*, v.83 p.1314-1324, 2004.
- FURLAN, R.L. Influência da temperatura na produção de frangos de corte. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 2006, Chapecó. *Anais...* Chapecó, 2006, p.104-135.
- GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; SILVA, M.A. Criação de frangos de cortes. *Informe Técnico*, Ano 17, n.78, 1996. 18p.
- GONZALES, E. Ingestão de alimentos: mecanismos regulatórios. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (Eds.). *Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte*. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. p.187-199.

- GONZALEZ-ESQUERRA, R.; LESSON, S. Effects of acute versus chronic heat stress on broiler response to dietary protein. **Poultry Science**, v.84, p.1562-1569, 2005.
- HOLSHEIMER, J.P.; VEERKAMP, C.H. Effects of dietary energy, protein, and lysine content on performance and yields of two strains of male broiler chicks. **Poultry Science**, v.71, p.872-879, 1992.
- KERR, B.J.; EASTER, R.A. Effect of feeding reduced protein, amino acid-supplemented diets on nitrogen and energy balance in grower pigs. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3000-3008, 1995.
- LAGANÁ, C.; RIBEIRO, A.M.L.; KESSLER, A.M. et al. Effects of the reduction of dietary heat increment on the performance, carcass yield, and diet digestibility of broilers submitted to heat stress. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.9, p.45-51, 2007.
- LISBOA, J.S.; SILVA, D.J.; SILVA, M.A. et al. Rendimento de carcaça de três grupos genéticos de frangos de corte alimentados com rações contendo diferentes teores de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.548-554, 1999.
- MACLEOD, M.G. Energy and nitrogen intake, expenditure and retention at 20°C in growing fowl given diets with a range of energy and protein contents. **British Journal of Nutrition**, v.64, p.625-637, 1990.
- MALONE, G.W.; CHALOWPKA, G.W.; MERKLEY, J.W. et al. Evaluation of five commercial broiler crosses. Grow-out performance. **Poultry Science**, v.58, p.509-515, 1979.
- MENDES, A.A.; WATKINS, S.E.; ENGLAND, J.A. et al. Influence of dietary lysine levels and arginine:lysine ratios on performance of broilers exposed to heat or cold stress during the period of three to six weeks of age. **Poultry Science**, v.76, p.472-481, 1997.
- MUSHARAF, N.A.; LATSHAW, J.D. Heat increment as affected by protein and amino acid nutrition. **World's Poultry Science Journal**, v.55, p.233-240, 1999.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NCR. **Nutrients requirements of poultry**. 8.ed. Washington D.C.: National Academy Sciences, 1984. 79p.
- OLIVEIRA NETO, A.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em condições de estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.1054-1062, 1999.
- OLIVEIRA NETO, A.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dieta controlada e dois níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.183-190, 2000.
- OLIVEIRA NETO, A.R.; OLIVEIRA, W.P. Aminoácidos para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.205-208, 2009 (supl. especial).
- ROSTAGNO, H.S. Programas de alimentação e nutrição para frangos de corte adequados ao clima. In: CONFERÊNCIA APINCO, 1995, Campinas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÕES NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1995, Campinas. **Anais...** Campinas: 1995. p.11-19.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 186p.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG, UFV, Imprensa Universitária, 1990. 165p.
- SILVA, Y.L.; RODRIGUES, P.B.; FREITAS, R.T.F. et al. Redução de proteína e fósforo em rações com fitase para frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade. Desempenho e teores de minerais na cama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.840-848, 2006.
- SMITH, E.R.; PESTI, G.M. Further studies on the influence of genotype and dietary protein on the performance of broilers. **Poultry Science**, v.77, p.1678-1687, 1998.
- SIQUEIRA, J.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de lisina digestível da ração e temperatura ambiente para frangos de corte em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.2054-2062, 2007.
- SWENNEN, Q.; JANSSENS, G.P.J.; DECUYPERE, E. et al. Effect of substitution between fat and protein on food intake and its regulatory mechanisms in broiler chickens: Energy and protein metabolism and diet-induced thermogenesis. **Poultry Science**, v.83, p.1997-2004, 2004.
- SWENNEN, Q.; JANSSENS, G.P.J.; COLLIN, A. et al. Diet-induced thermogenesis and glucose oxidation in broiler chickens: influence of genotype and diet composition. **Poultry Science**, v.85, p.731-742, 2006.
- TEMIM, S.; CHAGNEAU, A.M.; GUILLAUMMIN, S. et al. Effect of chronic heat exposure and protein intake on growth performance, nitrogen retention and muscle development in broiler chickens. **Reproduction Nutrition Development**, v.39, p.145-156, 1999.
- TEMIM, S.; CHAGNEAU, A.M.; GUILLAUMMIN, S. et al. Does excess dietary protein improve growth performance and carcass characteristics in heat-exposed chickens? **Poultry Science**, v.78, p.312-317, 2000.
- TESSERAUD, S.; LE BIHAN-DUVAL, E.; PERESSON, R. et al. Response of chick lines selected on carcass quality to dietary lysine supply: live performance and muscle development. **Poultry Science**, v.78, p.80-84, 1999.
- TRINIDADE NETO, M.A.; TAKEARA, P.; TOLEDO, A.L. et al. Níveis de lisina digestível para frangos de corte machos no período de 37 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.508-514, 2009.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Manual de utilização do programa SAEG (Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas)**. Viçosa, MG, 2001. 301p.
- WALDROUP, P.W.; MITCHELL, R.J.; PAYNE, J.R. et al. Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids. **Poultry Science**, v.55, p.243-253, 1976.
- ZAMAN, Q.U.; MUSHTAQ, T.; NAWAZ, H. et al. Effect of varying dietary energy and protein on broiler performance in hot climate. **Animal Feed Science and Technology**, v.146, p.302-312, 2008.