



Revista Brasileira de Ciência Avícola

ISSN: 1516-635X

revista@facta.org.br

Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia

Avícolas

Brasil

Souza, BB; Bertechini, AG; Teixeira, AS; Lima, JAF; Pereira, SL; Fassani, EJ
Efeitos dos Cloreto de Potássio e de Amônia Sobre o Desempenho e Deposição de Gordura na
Carcaça de Frangos de Corte Criados no Verão

Revista Brasileira de Ciência Avícola, vol. 4, núm. 3, septiembre-diciembre, 2002, pp. 209-218
Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas
Campinas, SP, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179713978005>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



Efeitos dos Cloreto de Potássio e de Amônio na Performance e Deposição de Gordura de Frangos de Corte Criados no Verão

The Effects of Potassium and Ammonium Chlorides on the Performance and Deposition of Abdominal Fat of Broilers Raised in Summer

■ Autor(es) / Author(s)

Souza BB¹
Bertechini AG²
Teixeira AS²
Lima JAF²
Pereira SL³
Fassani EJ⁴

2-Profº do Depto. de Medicina Veterinária -
CSTR/UFCG

3-Profº do Depto. de Zootecnia-UFLA

4-Profº do Depto. de Engenharia Agrícola-UFLA

5-Aluno de Doutorado – DZO - UFLA / CAPES

■ Correspondência / Mail Address

Bonifácio Benício de Souza
Rua Antônio Justino, 337
58704-620 - Patos - PB - Brasil
E-mail: bonif@cstr.ufpb.com.br
bonif@mailbr.com.br

■ Unitermos / Keywords

cloreto de amônia, cloreto de potássio, estresse calórico, frangos de corte

ammonium chlorides, broilers, caloric stress, potassium chloride

■ Observações / Notes

Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor – Financiada pela "FAPEMIG".

RESUMO

Foram utilizados 240 frangos machos, Hubbard, com peso inicial de 1204g, em DIC, com os tratamentos em esquema fatorial, sendo 2 níveis de KCl (0,0% e 1,2%) x 3 níveis de NH₄Cl (0,4%) x 2 níveis de energia (3000 e 3200 kcal EM/kg de ração), com repetições de 5 aves por parcela. Os parâmetros avaliados foram: peso médio (PM), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça (RC) e gordura abdominal (GA). Os dados foram analisados pelo programa estatístico *Statistical Analysis System* (SAS, 1996). As temperaturas máxima e mínima foram de 22,8°C e 22,8°C, e o índice de temperatura do globo negro e umidade relativa do ar (BGHI) foram de 76 e 83, respectivamente. A análise de variância revelou interação (p<0,05) apenas entre nível energético da ração sobre o CR. Não se verificou efeito para os fatores estudados sobre o PM e GP. Para a CA houve efeito do NH₄Cl e do nível energético da ração. Para o rendimento de carcaça não se observou efeito (p>0,05) dos fatores estudados. O efeito da ração suplementada com 1,2% KCl apresentou efeito menor sobre o teor de gordura abdominal (p<0,05) em relação aos que receberam ração sem suplementação (1,16% vs 1,40%, respectivamente) e o nível energético da ração elevou significativamente (p<0,01) a gordura abdominal, tanto ao nível baixo (1,42% vs 1,14%, respectivamente). Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a elevação do nível energético da ração aumentou a conversão alimentar e aumentou a gordura abdominal; o efeito da ração suplementada com 1,2% KCl sobre o desempenho, mas reduziu (p<0,05) a gordura abdominal. A suplementação com 1,2% KCl piorou a conversão alimentar de frangos de corte criados no verão.

ABSTRACT

Two hundred and forty male broiler chickens with initial weight of 1,204g, were utilized; in CRD with the treatments in 2 x 3 x 2 design, 2 levels of KCl (0.0%; 1.2 %) x 3 levels of NH₄Cl (0.4%) and 2 levels of energy (3,000 and 3,200 kcal M.E./kg diet), with 4 replications of 5 birds per plot. The evaluated parameters were: average weight (AW), feed consumption (FC), weight conversion (FC), carcass yield (CY) and abdominal fat (AF). The data were analyzed through the statistical program Statistical Analysis System (SAS, 1996). The maximum and minimum temperatures and relative humidity index (BGHI), recorded at 9:00 and 15:00 were (76 and 83). The KCl significantly reduced (p<0.05) abdominal fat, while the supplementation with 1.2% KCl did not affect the performance. The supplementation with 1.2% KCl had a lower effect on abdominal fat than the non-supplemented diet (1.16% vs 1.40%, respectively). The energy level of the diet significantly increased (p<0.01) the abdominal fat, both at low (1.42% vs 1.14%, respectively). Based on the results obtained, it can be concluded that the increase in the energy level of the diet increased the conversion rate and increased the abdominal fat; the effect of the diet supplemented with 1.2% KCl on the performance, but reduced (p<0.05) the abdominal fat. The supplementation with 1.2% KCl worsened the conversion rate of broilers raised in summer.



found. Energy level of the ration improved feed conversion and increased abdominal fat; KCl did not affect performance and reduced abdominal fat regardless of the energy level in the diet; and the supplementation with 0.4% NH_4Cl reduced feed conversion of broiler chickens raised in summer.

INTRODUÇÃO

Em temperaturas elevadas, os frangos de corte respondem com redução do consumo alimentar, diminuição no ganho de peso e piora na conversão alimentar (Teeter & Smith., 1986; Cheng *et al.*, 1997). Devido ao alto custo das instalações com ambiente controlado para minimizar os efeitos das altas temperaturas internas dos aviários, outras técnicas têm sido estudadas, tais como: modificações no arraçoamento, manejo da água de bebida, manipulação de nutrientes e o emprego de aditivos com o objetivo de manter o equilíbrio ácido-básico. Todavia, o problema do estresse calórico persiste devido às limitações das técnicas adotadas.

A utilização adequada de alguns sais pode melhorar o desempenho dos frangos de corte no verão. Os mais utilizados com esse fim são os cloreto de potássio e de amônia. Outra prática comum durante o verão, com bons resultados, é o uso de rações com alta densidade de nutrientes e energia, contudo, apresenta o inconveniente de aumentar a deposição de gordura na carcaça.

As proporções de sódio, potássio e cloreto são importantes na manutenção do equilíbrio ácido-básico. Contudo, um balanço ideal entre esses eletrólitos para situações de temperaturas elevadas não foi ainda bem definido (NRC, 1994). Deve-se considerar que os três eletrólitos mais importantes no corpo são potássio (K^+), sódio (Na^+) e o cloro (Cl^-) e têm como função manter o balanço cátion-ânion. Além disso, o potássio é um dos minerais mais abundantes nos tecidos animais e tem importância na regulação da pressão osmótica, balanço hídrico, condução do impulso nervoso, contração muscular, transporte de dióxido de carbono e oxigênio, equilíbrio ácido-básico e reações enzimáticas, sendo considerado o principal cátion do fluido intracelular. Nas aves, a concentração de K é 20 vezes maior do que no plasma (Georgievskii *et al.*, 1982) e contribui com cerca de 50% da complexidade do fluido intracelular, enquanto o cálcio

A excreção renal excessiva do íon sódio e a concentração do íon bicarbonato (HCO_3^-) excrete quantidade igual do Cl^- através da urina. Entre esses três íons (sódio, bicarbonato e cloro) fundamente-se na manutenção idêntica de anions no plasma. A homeostasia do potássio também está muito relacionada, a deficiência resulta na deficiência metabólica do outro. A excreção de potássio nos túbulos renais necessita de hidroxila (OH^-). Por isso, considera-se o cloreto de potássio (KCl) o sal que qualquer outro sal de potássio para a deficiência de potássio.

Em temperaturas elevadas, a eliminação de CO₂ nas aves ocorre através da evaporação, principalmente da respiração ofegante, ocorrendo uma queda no nível de CO₂ e PCO₂, e, consequentemente, uma elevação da concentração de íons de H⁺, produzindo acidose respiratória. Com o declínio na concentração de hidrogênio [H⁺] dentro das células do músculo, ocorre secreção de K⁺ em acréscimo à competição entre os íons de H⁺ e K⁺ para a bomba de K⁺. Kohne & Jones (1975) observaram, em periquitos, hipertermia aguda, que as aves desenvolvem profunda acidose respiratória e um aumento da concentração de K⁺ no plasma. Na acidose respiratória, ocorre uma entrada de K⁺ extracelular para a célula e consequentemente secreção desse íon para o túbulo (Macari *et al.* 1994). Nessas condições, uma troca de H⁺ por K⁺ no túbulo renal. O aumento de K⁺ e sua redução no plasma, podem ocorrer circulatórios no frango de corte, afetando seu desempenho e podendo levá-lo à morte.

Teeter & Smith (1986), quando suplementaram a ração com 0,15% de KCl, verificaram que as aves apresentaram melhora no desempenho de frangos de corte criados a uma temperatura de 35 °C e umidade relativa de 70%. Smith & Teeter (1989), criando frangos de corte criados em temperatura cíclica elevada (26,6 a 36,7 °C) por um período de 28 a 49 dias de idade, adicionando 0,4% de KCl à água de bebida, observaram aumento no ganho de peso e melhora na eficiência de conversão. Todavia, não verificaram efeito sobre o conteúdo de gordura subcutânea e no rendimento de carcaça.

Smith & Teeter (1992), submetendo frangos de corte criados a estresse calórico (26,8 a 36,7 °C) no período de 28 a 49 dias, suplementando a água de bebida com 0,4% de KCl proveniente da adição de KCl, fornecido com a ração, observaram aumento significativo no ganho de peso e melhora na eficiência de conversão.



Souza BB, Bertechini AG, Teixeira AS,
Lima JAF, Pereira SL, Fassani EJ

Efeitos dos Cloreto de Potássio e de Amônia na Temperatura Corporal, no Desempenho e Deposição de Gordura Subcutânea em Frangos de Corte Criados no Verão

temperatura crescente; quatro horas a 35°C e duas horas com temperatura decrescente até a termoneutralidade e umidade relativa de 63,5%), suplementando a ração com 0,5 e 1,0% KCl e 0,25 e 0,5% KCl a água de bebida, não observaram efeito significativo do KCl sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

O cloreto de amônia (NH_4Cl) metabolicamente promove a produção de ácido carbônico e, finalmente, CO_2 . Nesse processo, ocorre uma redução na concentração de bicarbonato e do pH, o que é desejável em situação de alcalose respiratória (Penz Jr., 1988). Frangos de corte, sob temperatura ambiente de 32°C, tratados com ração suplementada com níveis de 0,3; 1,0 e 3,0% de NH_4Cl no período de 28 a 49 dias, apresentaram o melhor desempenho com o nível de 1,0% (Teeter *et al.*, 1985). Fischer da Silva & Flemming (1990), ao adicionarem 0,3 e 1,0% de NH_4Cl à ração, no período de 1 a 49 dias de idade, não verificaram efeitos significativos para o ganho de peso e conversão alimentar dos frangos. Entretanto, o consumo de ração diminuiu significativamente em relação ao controle. Shlosberg *et al.* (1998) verificaram menor peso médio (PM) dos frangos suplementados com 0,5% desse sal em relação aos que receberam a ração basal sem suplemento. Teeter & Smith (1986) ao estudarem os efeitos da suplementação de cloreto de amônia na água de bebida de frangos de corte estressados pelo calor, observaram que 0,2% de NH_4Cl reduziu o pH do sangue, melhorou o ganho de peso em 23% e a conversão alimentar em 7,7%, e concluíram que o NH_4Cl é efetivo no combate aos efeitos do estresse calórico. Porém, alertam para o perigo com relação à precipitação de acidose metabólica durante a fase de não ofegação, citando que níveis em torno de 0,5% de NH_4Cl podem ser tóxicos.

O consumo de ração das aves é inversamente relacionado com a temperatura ambiente, provavelmente em virtude da redução na exigência de energia para manutenção, em temperaturas acima de 26°C, (Hurwitz *et al.* 1980, citados por Sakomura *et al.* 1993). Sob temperaturas elevadas, aumenta a exigência de energia para dissipar o excesso de calor corporal, o que prejudica a conversão alimentar (Cerniglia, *et al.*, 1983).

Bertechini *et al.* (1991a) estudaram o efeito da temperatura ambiente e nível de energia da ração

contudo, houve um aumento linear na gordura abdominal.

Leeson *et al.* (1996), estudando o desempenho de frangos de corte em três fases (de 1 a 25 dias e de 1 a 49 dias), fornecendo rações com diferentes níveis de energia (2.700, 2.900, 3.100 e 3.300 kcal/EM/kg) observaram diminuição linear na ração com o acréscimo do nível energético e conversão alimentar. Contudo, não observaram efeitos significativas para o ganho de peso, peso da carcaça. Entretanto, houve um aumento na deposição de gordura abdominal.

Objetivou-se com o presente trabalho estudar os efeitos da suplementação de cloreto de amônia na dieta e o nível energético da ração na temperatura corporal, desempenho, rendimento de carcaça e deposição de gordura abdominal de frangos de corte criados no verão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Zootecnia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, no período de fevereiro a março de 1998. Foram utilizados 240 frangos machos, Hubbard, com peso inicial aos 28 dias de idade de 1.204g, divididos em quatro grupos, segundo um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 x 2, 2 níveis de KCl (0,25 e 0,5%) x 3 níveis de NH_4Cl (0,0%; 0,2%; 0,5%) e 2 níveis de energia (3.000 e 3.200 kcal EM/kg), com 4 repetições e 5 aves por parcela, durante o período de 28 a 49 dias de criação. Alojados em gaiolas de alvenaria, com dimensões de 6 x 8 metros laterais de 1,5 m de altura e o restante coberto por cortinas, cobertura com telhas de cimento, equipado com quatro conjuntos de baterias de quatro andares e três gaiolas por andar, com 94 x 32 cm de frente, fundo e altura, resultando em 48 gaiolas, construídas em ferro galvanizado, contendo o piso telado e uma bandeja removível, utilizada para coleta total das fezes. As gaiolas eram providas de comedouros tipo calha, aquecidas com lâmpadas incandescentes de 100 watts, nos primeiros dias de vida dos animais.

O fornecimento de ração e água durante o período de criação foi à vontade. As fezes acumuladas em bandejas apropriadas foram removidas duas vezes por semana. Os experimentais (Tabela 1) foram preparados



Souza BB, Bertechini AG, Teixeira AS,
Lima JAF, Pereira SL, Fassani EJ

Efeitos dos Cloreto de Potássio e de Água na Temperatura Corporal, no Desempenho e Deposição de Gordura Subcutânea de Frangos de Corte Criados no Verão

cloreto de potássio (KCl) e de amônia (NH_4Cl) puro para análise (p.a) de peso molecular (74,56 e 53,50), respectivamente.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente por meio do programa estatístico *Statistical Analyses System* (SAS, 1996).

As temperaturas máxima e mínima foram de 32,7° e 22,8°C, e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) observado às 9:00 e 15:00 horas foi de 76 e 83, respectivamente.

Os parâmetros avaliados foram: peso médio (PM), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça (RC) e gordura abdominal (GA).

Aos 42 dias de idade, foram abatidos 48 animais, quatro por tratamento, após jejum de 12 horas. Em seguida, foram eviscerados para a determinação do rendimento de carcaça (com cabeça e pés) e a gordura abdominal. Para a determinação do teor de gordura abdominal, considerou-se o tecido adiposo ao redor da cloaca, da Bursa de Fabrício e dos músculos abdominais adjacentes, conforme Smith (1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados climáticos registrados durante a realização do experimento

As temperaturas máxima, mínima e a umidade relativa registradas durante o experimento foram: 32,7°C e 22,85°C e 79%, respectivamente. Os valores do ITGU observados para os turnos manhã, tarde e a média diária foram de 76, 83 e 79, respectivamente, dados que, de acordo com os autores Teixeira (1983) e Tinoco (1988), representam condições ambientais desconfortáveis para frangos de corte nessa fase de criação.

Peso médio (PM) aos 49 dias de idade

Não se verificou efeito significativo ($p>0,05$) de nenhum dos fatores estudados sobre o PM, Tabela 2. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Ait-Boulahsen *et al.* (1995) que, expondo frangos de corte a estresse calórico e suplementando a água com KCl (0,3%, 0,6%, e 0,9%), não verificaram efeito sobre esse parâmetro em frangos aos 42 dias de idade. Com relação ao nível energético, concordam com os

Shlosberg *et al.* (1998) que, submetendo frangos a estresse calórico e suplementando a água com KCl, respectivamente, registraram aumento de peso em relação aos animais que receberam suplementação. Embora os animais tenham vivido condições ambientais estressantes, principalmente no turno da tarde (ITGU = 83) e não tendo havido diferença significativa, apresentaram média geral (2.590g) maior que a média da próxima etapa (2.560g) apresentada pelo NF, sugerindo que os frangos de corte nessa idade.

Consumo de ração (CR) no período de 28 a 42 dias

A análise de variância revelou interação entre o KCl ($p<0,05$) apenas entre o KCl e o nível energético ($p<0,05$) sobre o CR. O KCl só teve efeito ($p<0,05$) quando adicionado à ração com o nível energético (3.200 kcal de EM/kg), havendo redução na presença do KCl (2.887 g vs 3.093 g, respectivamente) (Tabela 3). O NH_4Cl e o nível de energia não tiveram efeito ($p>0,05$) o CR, independentemente da presen

As divergências observadas na literatura podem ser correlacionadas ao efeito do KCl sobre o consumo de ração, podem ser explicadas em função das diferenças nas características e níveis energéticos das rações utilizadas em cada estudo. Observa-se que no nível energético (3.000-3.200 kcal/kg) não houve diferença significativa no CR, estando de acordo com os encontrados por Borges *et al.* (1992) e Borges *et al.* (1999). Com relação à energia, os resultados obtidos disentem com os encontrados por Bertechini *et al.* (1991a) e (1996) que verificaram redução significativa no consumo de ração de frango de corte com a elevação da energia da ração.

Ganho de peso (GP) no período de 28 a 42 dias

Não se verificou efeito significativo ($p>0,05$) de nenhum dos fatores estudados sobre o GP. Esses resultados são semelhantes aos de Ait-Boulahsen *et al.* (1995) que, submetendo frangos a estresse calórico e utilizando KCl adicionado à água, não detectaram efeito significativo sobre o parâmetro. Com relação ao fator NH_4Cl , os resultados assemelham-se aos de Fischer da Silva (1990), Smith e Teeter (1993), Fonseca (1994) e Borges *et al.* (1999). Para o fator energia, esses resultados concordam com os obtidos por Campino



condições de estresse térmico. Porém, esses resultados são contrários aos observados por Teeter & Smith (1986), Smith & Teeter (1987a), Smith & Teeter (1989; 1992; 1993) e Borges (1997), que constataram efeitos positivos da suplementação de KCl sobre o GP de frangos de corte sob estresse calórico; e os registrados por Teeter *et al.* (1985), e Teeter & Smith (1986), que revelaram maior GP com a suplementação de NH₄Cl. Com relação ao nível de energia da ração, diferiram dos registrados por Bertechini *et al.* (1991b), Nobre *et al.* (1994) e Oliveira Neto *et al.* (1999), que detectaram efeito linear positivo do nível energético da ração sobre o GP de frangos de corte.

Conversão alimentar (CA) no período de 28 a 49 dias

Para a CA, houve efeito significativo ($p<0,05$) do NH₄Cl e do nível energético da ração, cujas médias estão apresentadas na Tabela 2. O nível 0,4% de NH₄Cl apresentou pior CA ($p<0,05$) em relação ao controle e ao nível de 0,2% NH₄Cl (2,36 vs 2,13 e 2,15, respectivamente) e o alto nível energético melhorou ($p<0,05$) esse parâmetro em relação ao nível baixo (2,12 vs 2,30, respectivamente). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por outros autores (Bertechini *et al.* 1991a; Nobre *et al.* 1994; Oliveira Neto *et al.*, 1999) que, fornecendo rações com níveis crescentes de energia metabolizável, observaram efeito linear positivo ($p<0,05$) na CA. Com relação ao fator NH₄Cl, os resultados assemelham-se aos observados por Fischer da Silva & Flemming (1990), Teeter & Smith (1986), Smith & Teeter (1992) e Fonseca (1997), que não detectaram melhoria na CA. Todavia, discordam dos resultados obtidos por Smith & Teeter (1987b; 1989; 1992; 1993) que verificaram efeitos da suplementação de KCl e, Campos (1995) que, administrando rações com nível energético diferente, não encontraram efeitos sobre a CA de frangos de corte sob estresse calórico. A elevação do nível energético da ração com a utilização de óleos e gorduras reduz o incremento calórico das dietas, sendo favoráveis às aves criadas durante o verão porque “recupera” o consumo de energia, melhorando assim a conversão alimentar (Campos, 1999).

A piora observada na CA com a suplementação de 0,4% de NH₄Cl possivelmente ocorreu devido à ação tóxica do NH₄Cl. Outros autores também verificaram efeitos negativos desse sal quando utilizado em doses

calor, observaram que 0,2% de NH₄Cl reduziu a CA, sanguinou, melhorou o ganho e a CA. Concluiu-se que o NH₄Cl é efetivo no combate aos efeitos do estresse calórico, porém, citam que níveis em torno de 0,4% NH₄Cl já podem ser tóxicos. E Shlosberg et al. (1990) verificaram menor peso médio dos frangos de corte criados com ração suplementada com 0,5% desse sal em comparação com o controle. Os frangos que receberam a ração basal sem suplementação concluíram que o menor PM ocorreu em função do menor consumo de ração e pior conversão alimentar provavelmente devido ao efeito tóxico gerado pelo sal.

Rendimento de carcaça (RC)

A análise de variância não revelou efeitos significativos para o rendimento de carcaça. Os resultados estudos para o rendimento de carcaça mostram resultados assemelham-se aos obtidos por Bertechini *et al.* (1991; Smith & Teeter, 1992; Smith, 1994; Campos, 1995) que suplementaram a dieta de frangos de corte com KCl em diferentes níveis em relação ao fator energético, concordam com os resultados obtidos por Olomu & Offiong (1980), Bannerman & McLean (1982), Teeter & Smith (1991a), Nobre *et al.* (1994), Leeson *et al.* (1996) e Oliveira Neto (1999) que forneceram resultados diferentes para diferentes níveis de energia e também para diferentes fatores energéticos. No entanto, expostos a temperaturas elevadas. Contudo, os resultados obtidos por Janky *et al.* (1976) e Bertechini *et al.* (1991b) que observaram melhoria no rendimento de carcaça de frangos de corte criados no verão quando empregaram ração com nível energético alto.

Gordura abdominal (GA)

A gordura abdominal foi afetada pelo nível energético da ração ($p<0,01$), como pode ser visto na Tabela 4. O nível energético alto resultou em aumento ($p<0,01$) na GA em comparação com o nível energético baixo (1,42 vs 1,14%, respectivamente).

Os resultados para gordura abdominal são semelhantes aos registrados por Bertechini *et al.* (1991b), Leeson *et al.* (1996), Zanussi & Oliveira Neto *et al.* (1999), que constataram efeito significativo na percentagem de gordura abdominal de frangos de corte sob estresse calórico, com o aumento da energia da ração.

Os frangos que receberam ração suplementada com 0,2% KCl apresentaram média de GA inferior a 1,2% KCl, que não receberam a suplementação.



associada ao efeito do K. Deve-se considerar que o K ativa ou funciona como cofator de vários sistemas enzimáticos que estão ligados diretamente à transferência e utilização de energia, síntese protéica (aumentando a captação de aminoácidos pela célula podendo ser esta a causa fundamental da influência do K no crescimento) e metabolismo de carboidratos. Além disso, indiretamente, o K estimula a liberação do hormônio do crescimento (GH) que inibe a lipogênese e aumenta a lipólise. Dessa forma, os animais que receberam a suplementação de KCl tiveram condições de repor as perdas de K provocadas pelo estresse calórico e produzir mais massa muscular com uma menor deposição de gordura. Resultados contrários foram observados em pesquisas anteriores, por Smith (1994) e Borges (1997) que, suplementando a ração com KCl, não detectaram efeito sobre a deposição de GA em frangos de corte estressados pelo calor. O efeito significativo do KCl sobre a deposição de gordura abdominal observado nessa pesquisa é um fato importante, sendo necessária a realização de outros trabalhos, visando maiores esclarecimentos sobre esse achado.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado esse experimento, conclui-se que:

Durante o verão, o aumento da energia metabolizável de 3000 para 3200 (kcal/kg) na ração melhora a conversão alimentar, porém aumenta a deposição de gordura abdominal.

Ao se utilizar NH_4Cl na ração, deve-se evitar níveis superiores a 0,4%.

O KCl, com inclusão de 1,2% na ração, pode ser utilizado para reduzir a gordura da carcaça.

O rendimento de carcaça de frangos de corte não foi afetado por nenhum dos fatores estudados.

Com a utilização de dietas altas em energia e suplementadas com KCl, é possível conseguir melhor conversão alimentar dos frangos de corte criados no verão, sem elevar o teor de gordura da carcaça.



Tabela 1 – Composição das dietas experimentais.

Ingredientes	Dieta 1 (Nível energético baixo)		Dieta 2 (Nível energético alto)	
	(%)	(%)	(%)	(%)
Milho moído	62,68		57,66	
Farelo de Soja	29,95		30,89	
Fosfato Bicálcico	1,61		1,85	
Calcário	0,99		0,83	
Óleo de soja	1,92		5,92	
Suplemento vitamínico ¹	0,20		0,20	
Suplemento mineral ²	0,10		0,10	
DL- metionina – 99%	0,15		0,15	
Sal comum	0,40		0,40	
Porção variável*	2,00		2,00	
TOTAL	100,00		100,00	
Composição nutritiva				
EM (kcal/kg)	3.000		3.200	
Proteína Bruta(%)	19,00		19,00	
Metionina(%)	0,39		0,36	
Metionina + cistina (%)	0,71		0,71	
Lisina(%)	1,05		1,05	
Treonina(%)	0,63		0,63	
Cálcio(%)	0,90		0,90	
Fósforo disponível(%)	0,44		0,44	
Sódio(%)	0,16		0,16	
Potássio(%)**	0,78		0,78	
Cloro(%)**	0,28		0,28	

1- Enriquecimento por kg de ração: Vit. A, 9600 UI; D₃, 1800 UI; K₃, 2,4 mg; B₁, 1,5 mg; B₂, 6 mg; B₁₂, 18 mcg; E, 18 UI; ácido pantotênico, 12 mg; ácido fólico, 0,75 mg; biotina, 120 mcg e antioxidante, 37,5 mg.

2- Enriquecimento por kg de ração: cobre, 10 mg; ferro, 80 mg; zinco, 50 mg; manganês, 85 mg; selênio, 0,15 mg.

*A porção variável foi constituída de caulim e ou cloreto de potássio e ou cloreto de amônia para se atingir os níveis de 0,0%, 0,2 e 0,4% de NH₄Cl.

** Valores calculados na ração com 0,0% de KCl e 0,0% de NH₄Cl.



Tabela 2 – Efeito da suplementação de KCl, NH₄Cl e nível energético da ração (EM) sobre o peso médio (PM) aos 49 dias (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte período de 28-49 dias no verão.

Fatores		PM(g)	GP(g)	CR(g)	CA(g)
KCl (%)	0,0	2594	1367	3011	2,24
	1,2	2580	1377	2958	2,19
NH ₄ Cl (%)	0,0	2657	1450	3043	2,13
	0,2	2585	1379	2920	2,15
	0,4	2519	1288	2991	2,36
EM (Kcal/kg)	3000	2526	1317	2998	2,30
	3200	2647	1427	2990	2,12
CV (%)	8,08	14,15	8,56	12,14	

Médias seguidas de letras diferentes na coluna, dentro de cada fator, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).
EM – Energia metaboizável.
CV – Coeficiente de variação.

Tabela 3 – Médias do consumo de ração (CR) de frangos de corte no verão, em função da suplementação de cloreto de potássio (KCl) e nível energético (EM) da ração.

EM (kcal EM/kg)	KCI (%)	
	0,0	1,2
3000	2929	3029
3200	3093 a	2887 b
CV (%)		8,56

Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem pelo teste de F ($p<0,05$).
EM – Energia Metabolizável.
CV – Coeficiente de Variação.

Tabela 4 – Efeito da suplementação de cloreto de potássio (KCl), cloreto de amônia (NH₄Cl) e nível energético da ração sobre o rendimento de carcaça (RC) e gordura abdominal (GA) de frangos de corte no verão.

Fatores	Níveis	RC(%)	GA(%)
KCl (%)	0,0	79,15	1,40 a
	1,2	79,06	1,16 b
NH ₄ Cl (%)	0,0	78,92	1,24
	0,2	79,32	1,21
	0,4	79,09	1,40
EM (Kcal/kg)	3000	79,44	1,14 b
	3200	78,78	1,42 a



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ait-Boulahsen A, Garlich JD, Edens FW. Potassium chloride improves the thermotolerance of chickens exposed to acute heat stress. *Poultry Science* 1995; 74: 75-87.
- Bertechini AG, Rostagno HS, Silva MA. Efeito da temperatura ambiente e nível de energia da ração sobre o desempenho e a carcaça de frangos de corte. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia* 1991a; 20: 218-228.
- Bertechini AG, Rostagno HS, Fonseca JB, Oliveira AIG. Efeitos da forma física e nível de energia da ração sobre o desempenho e carcaça de frangos de corte. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia* 1991b; 3: 229-240.
- Borges SA. Suplementação de cloreto de potássio e bicarbonato de sódio para frangos de corte durante o verão [Dissertação]. Jaboticabal (SP): Universidade Estadual Paulista; 1997.
- Borges AS, Ariki J, Martins CL, Moraes VMB. Suplementação de cloreto de potássio para frangos de corte submetido a estresse calórico. *Revista Brasileira de Zootecnia* 1999; 28(2): 313-319.
- Campos SS. Efeito do nível de energia da dieta, idade e temperatura ambiente sobre a temperatura superficial, carga térmica radiante e temperatura retal de frangos de corte [Dissertação] Jaboticabal (SP): Universidade Estadual Paulista; 1995.
- Campos SS. Efeitos da energia dietética, densidade populacional, altura de cama e época do ano sobre parâmetros termorreguladores, zootécnicos e da cama de frangos de corte [Tese] Jaboticabal (SP): Universidade Estadual Paulista; 1999.
- Cerniglia GJ, Herbert JA, Watts AB. The effect of constant temperature and ration on the performance of sexed broilers. *Poultry Science* 1983; 62(5): 746-754.
- Cheng TK, Hamre ML, Coon CN. Effect of environmental temperature, dietary protein, and energy levels on broiler performance. *Journal of Applied Poultry Research* 1997; 6(1): 1-17.
- Fischer da Silva, AV, Flemming JS. Interferência da temperatura no equilíbrio ácido-base em frangos de corte e sua resposta frente à suplementação com bicarbonato de sódio, cloreto de amônia e stacidem. *Revista Setor de Ciências Agrárias* 1990; 11(1/2): 23-30.
- Fonseca LEC. Controle do estresse térmico em frangos de corte através de aclimação térmica aguda e da suplementação de bicarbonato de sódio e de cloreto de amônia em associação à restrição alimentar [Tese] Jaboticabal (SP): Universidade Estadual Paulista; 1997.
- Georgievskii VI, Annencov BN, Samokhin VT. Mineral nutrition of animals. London: Butterworths; 1982.
- Janky DM, Riley PK, Harms RH. The effects of dietary energy level on dressing percentage of broilers. *Poultry Science* 1976; 55(6): 1287-1291.
- Kohne HJ, Jones JE. Changes in electrolytes acid-base balance and physiological parameters of adult female turkeys under conditions of acute hiperthermia. *Poultry Science* 1975; 54(6): 2055-2060.
- Leeson S, Caton L, Summers JD. Broiler response to overfeeding. *Poultry Science* 1996; 75(4): 529-535.
- Macari M, Furlan R, González E. Fisiología aviaria avicultura intensiva. Jaboticabal, FUNEP/UNESP, 1994.
- NRC - National Research Council. Nutrient Requirements of the Avian. Washington: National Academic Press, 9th revised edition, 1994.
- Nobre RTR, Silva DJ, Tafuri ML, Torres RA. Efeito do nível de energia da ração e do desempenho de diferentes grupos genéticos de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia* 1994; 23(4): 591-596.
- Oliveira Neto AR, Oliveira RFM, Donzele JL, Albinelli J, Carmo HM. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 22 a 42 dias de idade mantidos em condições de calor. *Revista Brasileira de Zootecnia* 1999; 28(5): 951-956.
- Olomu JM, Offiong SA. The effects of different protein levels in the ration on the performance of broiler chickens in the heat. *Poultry Science* 1980; 59: 828-835.
- Penz Jr, AM. Equilíbrio ácido-base e sua relação com a produção de frangos. In: Conferência Apinco de Ciências Avícolas 1988. Campinas, SP, Brasil; 115-130p.
- Rostagno HS, Silva DJ, Costa PMA, Fonseca JB, JAA, Silva MA. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas Brasileiras). Viçosa: UFV, 1999.
- Sakomura NK, Rostagno HS, Silva MA, Queiroz J. Efeito da temperatura sobre o consumo de ração e de energia metabolizável para poedeiras comerciais. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia* 1993; 22(5): 715-722.
- SAS Institute Inc. SAS Guide Statistics. Version 6. 1990.
- Shlosberg A, Bellaiche M, Berman E, David AB, Dolev Y. Comparative effects of added sodium chloride, ammonia or potassium bicarbonate in the drinking water of broilers, on restriction, on the development of the Ascites Syndrome. *Poultry Science* 1998; 77(9): 1287-1296.
- Smith MO, Teeter RG. Potassium balance of the 5 to 10 week old broiler. Exposed to constant heat or cycling high temperatures, the effects of supplemental potassium chloride on growth and feed efficiency. *Poultry Science* 1987a; 66(3): 421-425.
- Smith MO, Teeter RG. Influence of intake and ambient temperature stress on the relative yield of broiler parts. *Journal of International Poultry Science* 1987b; 35: 229-306.



Smith MO. Parts yield of broilers researed under cycling high temperatures. *Poultry Science*, Champaign 1993; 72(6): 1146-1150.

Smith MO. Effects of eletrolyte and lighting regimen on growth of heat-distressed broilers. *Poultry Science* 1994; 73(2): 350-353.

Smith MO, Teeter RG. Carbon dioxide ammonium chloride, potassium chloride, and performance of heat distressed broilers. *Journal of Applied Poultry Research* 1993; 2: 61-66.

Smith MO, Teeter RG. Effects of potassium chloride supplementation on growth of heat-distressed broilers. *Journal of Applied Poultry Research* 1992; 1: 321-324.

Smith MO, Teeter RG. Effects of sodium and potassium salts on gain, water consumption and body temperature of 4 to 7 week-old reat stressed broilers. *Nutrition Reports International* 1989; 40: 161-169.

Sturkie PD. *Fisiologia aviar*. Zaragoza: Acribia; 1968.

Teeter RG, Smith M. High chronic ambient temperature stress effects on broiler acid-base balance and their response to supplemental ammonium chloride potassium chloride, and potassium carbonate. *Poultry Science* 1986; 65(9): 1777-1781.

Teeter RG, Smith MO, Owens FN, Arp SC. Chronic stress and respiratory alkalosis: occurrence and treatment in broiler chicks. *Poultry Science* 1985; 64(6): 1060-1064.

Teixeira VH. Estudo de índices de conforto em duas instalações de frango de corte para as regiões de Viçosa e Visconde de Rio Branco [Dissertação]. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa; 1983.

Tinôco IFF. Resfriamento adiabático (Evaporativo) na produção de frangos de corte [Dissertação]. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa; 1988.

Whiting TS, Andrews LD, Stamps L. Effects of sodium bicarbonate and potassium chloride drinking water supplementation. 1. Performance and exterior carcass quality of broilers grown under thermoneutral or ciclic heat-stress conditions. *Poultry Science* 1991; 70(1): 53-59.

Zanuso JT. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade mantidos em ambiente de conforto e estresse térmico [Dissertação]. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa; 1998.