

# BALANÇO DE POTÁSSIO E DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE SUPLEMENTADOS COM KCl NO VERÃO<sup>1</sup>

## Potassium balance and performance of broilers supplemented with KCl in summer

Bonifácio Benício de Souza<sup>2</sup>, Antônio Gilberto Bertechini<sup>3</sup>, Custódio Donizete dos Santos<sup>3</sup>, José Augusto de Freitas Lima<sup>3</sup>, Antônio Soares Teixeira<sup>3</sup>, Rilke Tadeu Fonseca de Freitas<sup>3</sup>

### RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da suplementação de cloreto de potássio (KCl) sobre o balanço de potássio e o desempenho de frangos de corte no verão. Foram utilizados 288 frangos de corte, da linhagem Hubbard, sexados, alojados em baterias no período de 28 a 49 dias de idade, distribuídos segundo um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 2, com 6 níveis de KCl (0,0; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; 2,0%) e 2 sexos, com 4 repetições de 6 aves cada uma. As temperaturas máxima e mínima, umidade relativa do ar e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), durante o período experimental, foram de 31,5°C e 20,5°C, 68% e 77%, respectivamente. As aves receberam ração “ad libitum”, com dietas formuladas à base de milho e farelo de soja. Quando as aves atingiram a idade de 35 dias, foi realizado o balanço de potássio, durante um período de 96 horas. A elevação na suplementação de KCl na dieta aumentou linearmente ( $P < 0,01$ ) a ingestão, excreção e a retenção de potássio, concentração de potássio no plasma e consumo de água. Houve uma redução linear ( $P < 0,01$ ) na matéria seca das excretas. Os machos apresentaram maior ingestão e excreção de potássio, enquanto as fêmeas foram superiores aos machos na retenção. Houve um balanço positivo de potássio tanto para os machos como para as fêmeas. Contudo, o desempenho das aves não foi afetado com os níveis de cloreto de potássio adicionado à dieta.

**Termos para indexação:** Frango de corte, KCl, estresse calórico, balanço de potássio.

### ABSTRACT

This experiment was conducted to verify the effect of KCl on potassium balance and performance of broilers in summer. A total of 288 broiler chickens aged 28 to 49 days was utilized, allocated according to a completely randomized design in a 6 x 2 factorial scheme 6 levels of KCl (0,0; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; 2,0 %) and 2 sexes, with four replications of 6 birds each. The maximum and minimum temperatures, relative humidity and black globe-humidity index (BGHI) were of 31,5°C and 20°C, 68% and of 73%, respectability. With the growing supplementation of KCl, there was a linear increase ( $P < 0,01$ ) in the intake, excretion and retention of the potassium, concentration of potassium in the plasma and water consumption. There was a linear reduction ( $P < 0,01$ ) of the excreta dry matter. The males overcame the females ( $P < 0,01$ ) in the intake and excretion of potassium. However, the females overcame the males ( $P < 0,01$ ) in the retention of the potassium. There was a positive balance of potassium for the males as for the females. There was no difference for the performance of the broilers.

**Index terms:** KCl, broiler, heat stress, potassium balance.

(Recebido para publicação em 1º de outubro de 2003 e aprovado em 26 de agosto de 2004)

### INTRODUÇÃO

Em temperaturas elevadas, os frangos de corte apresentam redução do consumo alimentar, diminuição no ganho de peso e piora na conversão alimentar (TEETER e SMITH 1986; TEETER, 1989). Devido ao alto custo das instalações com ambiente controlado para minimizar os efeitos das altas temperaturas nos aviários, técnicas alternativas têm sido estudadas, tais como manejo da água de bebida, manipulação de

nutrientes e o emprego de aditivos. Em várias pesquisas, tem-se demonstrado que a suplementação com sais, quando usados adequadamente, pode melhorar o desempenho dos frangos de corte no verão, sendo o cloreto de potássio um dos mais utilizados (TEETER e SMITH, 1986; SMITH e TEETER, 1989; SMITH e TEETER, 1992; BORGES, 1997). As recomendações nutricionais de potássio (K) para frangos de corte, de acordo com Burns et al. (1953), citados por Smith e

1. Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor, financiada pela PAPEMIG.

2. Professor do Departamento de Medicina Veterinária do CSTR/UFMG - Campus Patos PB, JATOBÁ -58700-000 - Patos, PB. Fone: 834213397, bonif@cstr.ufcg.edu.br

3. Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras/UFLA - Caixa Postal 3037 - 37200-000 - Lavras, MG.

Teeter (1987a) e NRC (1994), são 0,23% a 0,4% e 0,3%, respectivamente. Todavia, em condições de estresse calórico, a exigência de K não está bem definida (NRC, 1994). Para galinhas, Deetz e Ringrose (1976) sugeriram a suplementação com 0,6% de K para condições de estresse calórico. Teeter e Smith (1986), submetendo frangos de corte a estresse calórico (35°C e UR de 70%) durante o período de 28 a 49 dias, observaram maior ganho de peso com o fornecimento de 0,88% de K. O estresse calórico provoca um aumento na excreção do K (LEESON, 1986; SMITH e TEETER, 1987a; BELAY e TEETER, 1996), conseqüentemente, há redução na retenção de K (SMITH e TEETER, 1987a), afetando, assim, a concentração de K no plasma (BORGES, 1997; SALVADOR et al., 1998).

Criando frangos de corte machos em temperatura cíclica elevada (26,6 a 36,7°C), no período de 28 a 49 dias de idade, suplementados com 0,48 % de KCl na água de bebida, (SMITH e TEETER, 1989) observaram aumento na ingestão de água, no ganho de peso e melhora na eficiência alimentar, porém, não verificaram efeito sobre o consumo de ração. Whiting et al. (1991) observaram que frangos de corte submetidos a uma temperatura cíclica de (35-38°C) e suplementados com 0,5% de KCl, na água de bebida, apresentaram um aumento de 46% no consumo de água. Smith e Teeter (1992), submetendo frangos de corte a estresse calórico (26,8 a 36,7°C) no período de 28 a 49 dias, suplementando com 0,2% de K proveniente da adição de KCl, fornecido continuamente na água de bebida, também observaram aumento significativo de 35,4% na ingestão de água e de 7% no ganho de peso (em relação aos animais não suplementados. Belay e Teeter (1993), expondo frangos de corte com 42 dias de idade a uma temperatura de 35°C, durante um período de quatro horas, suplementando com KCl (0,75%), verificaram um aumento de 91% no consumo de água. Borges (1997), suplementando frangos de corte no verão com as temperaturas máxima e mínima de 35,5 e 24,75°C, respectivamente, e umidade relativa de 64%, com níveis de 0,5% e 1,0% de KCl, verificaram um ganho de peso 3,5% superior para as aves suplementadas, independente do nível testado.

Borges et al. (1999), expondo frangos de corte a estresse calórico (16 horas a 25°C; duas horas com temperatura crescente; quatro horas a 35°C, e duas horas com temperatura decrescente, até a termo-neutralidade e com umidade relativa de 63,5%), suplementados com 0,5% e 1,0% de KCl na ração; 0,25% e 0,5% de KCl na água de bebida, não observaram efeito da suplementação de KCl sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

Objetivou-se com o presente trabalho estudar os efeitos da suplementação de cloretos de potássio na dieta sobre o balanço de K, níveis de eletrólitos no plasma, matéria seca das excretas, consumo de água e desempenho de frangos de corte, criados na época de verão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Foram utilizados 288 frangos de corte, da linhagem Hubbard, no período de 28 a 49 dias de idade, sexados, alojados em baterias. As temperaturas máxima e mínima, umidade relativa e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), medidos durante o período experimental, foram 31,5°C e 20,0°C, 68% e 77%. As aves foram distribuídas segundo um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 6 x 2, com 6 níveis de KCl (0,0; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; 2,0%) e 2 sexos, com 4 repetições de 6 aves cada uma. As aves receberam ração "ad libitum", com dietas formuladas à base de milho e farelo de soja, balanceadas de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (1994), conforme apresentado na Tabela 1.

Os parâmetros avaliados foram: ingestão de potássio (IK), excreção potássio (EK), retenção potássio (RK), taxa excreção potássio (TEK) e taxa de retenção potássio (TRK); ingestão de água (IA); matéria seca das excretas (MSE); concentração de sódio (Na<sup>+</sup>), cloro (Cl<sup>-</sup>) e potássio (K<sup>+</sup>) no soro sanguíneo e os parâmetros de desempenho consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA).

**TABELA 1** – Composição percentual e calculada das rações fornecidas durante as fases inicial e experimental.

Ingredientes	Fase Inicial (1 – 28 dias)	Fase Experimental (28 – 49 dias)
	%	
Milho	62,04	58,07
Farelo de Soja	33,29	31,37
F.B.	2,14	1,95
Calcário	0,96	0,86
Óleo	0,87	4,55
Suplemento vitamínico <sup>1</sup>	0,20	0,20
Suplemento mineral <sup>2</sup>	0,10	0,10
Sal	0,40	0,40
Cloreto de potássio*	0,00	0,00
Caulim	2,50	2,50
Total	100,00	100,00
<b>Composição<sup>3</sup></b>		
EM Kcal/Kg	2950,00	3100,00
Proteína Bruta (%)	20,40	19,00
Metionina (%)	0,43	0,39
Metionina + Cistina (%)	0,78	0,71
Lisina (%)	1,10	0,90
Treonina (%)	0,69	0,63
Fósforo disponível (%)	0,48	0,44
Cálcio (%)	0,97	0,88
Sódio (%)	0,16	0,15
Potássio (%)	0,79	0,79

1. Suplemento por kg de ração: Vit. A, 9600 UI; D<sub>3</sub>, 1800 UI; K<sub>3</sub>, 2,4 mg; B<sub>1</sub>, 1,5 mg; B<sub>2</sub>, 6 mg; B<sub>12</sub>, 18 mcg; E, 18 UI; niacina, 36 mg; ácido pantotênico, 12 mg; ácido fólico, 0,75 mg; biotina, 120 mcg; antioxidante, 37,5 mg.

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

3. Recomendações de Rostagno et al. (1994).

\*Cloreto de potássio (P.A) P.M. 74.56 contendo 52,44 % de K – foi utilizado em substituição ao caulim nos níveis de 0,0; 0,2; e 0,4%; 0,8; 1,2; 1,6 e 2%, conforme tratamento.

Quando os frangos atingiram a idade de 35 dias, foi realizado o balanço de potássio durante um período de 96 horas. Nesse período, coletaram-se todas as excretas com intervalos de 24 horas, em bandejas metálicas colocadas sob as gaiolas devidamente forradas com plástico. As excretas de cada unidade experimental, após a eliminação de penas, resíduos de ração e outras fontes de contaminação, foram pesadas, e depois de serem homogeneizadas, retirou-se uma amostra de aproximadamente 30% do peso total. Em seguida, foram armazenadas em freezer até o final da coleta. Ao término da coleta, as amostras foram descongeladas, homogeneizadas e retiradas alíquotas 500 a 600 gramas de cada parcela, as quais foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, por um período de 72 horas. Em seguida, foram moídas e acondicionadas para posteriores análises de matéria seca (MS) em estufa a 105°C e para determinação do teor de potássio por meio de fotometria. Os eletrólitos sódio (Na), potássio (K) e cloro (Cl) no soro sanguíneo foram determinados de amostras de 5 ml de sangue, obtidas com seringas heparinizadas, colhidas na veia da asa, e centrifugadas a 3000 r.p.m. A determinação dos níveis de eletrólitos foi avaliada por fotometria de chama.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pelo procedimento GLM do SAS INSTITUTE (1996).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias da temperatura e umidade relativa do ar, e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), calculado com base nesses dados, estão apresentados na Tabela 2.

Os valores do ITGU observados para os turnos da manhã e da tarde e a média diária foram de 73, 82 e 77, respectivamente, sendo considerados estressantes para frangos de corte, já que a zona de conforto térmico

para para frangos de corte, no período de 28 a 49 dias, conforme Lopes (1986), encontra-se entre os valores de ITGU de 63 a 70,8.

Teixeira (1983) verificou desconforto térmico para frangos de corte no período de 43 a 49 dias, com o ITGU variando de 73,3 a 80,5. Tinôco (1988) também observou desconforto para frangos de corte acima de 15 dias de idade com ITGU superior 75.

Com esses dados, verifica-se que as condições ambientais registradas durante a fase experimental, principalmente no turno da tarde, encontram-se fora da zona de conforto térmico para frangos de corte, evidenciando desconforto e estresse para as aves.

### Balanço de potássio em frangos de corte no verão

As médias dos parâmetros ingestão, excreção, retenção, taxa excreção e taxa de retenção de potássio em frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com diferentes níveis de KCl durante o verão encontram-se na Tabela 3. Não houve interação ( $P>0,05$ ) entre níveis de KCl e sexos. A elevação na suplementação de KCl na dieta aumentou linearmente ( $P<0,01$ ) a ingestão (IK), excreção (EK) e a retenção (RK) em gramas de potássio, porém, em termos percentuais, a (TEK) foi reduzida em relação ao IK. Houve efeito de sexo ( $P<0,01$ ) para IK e EK, tendo os machos superado as fêmeas. Para a retenção de RK em (mg/100g de PV), as fêmeas superaram os machos ( $P<0,05$ ). Tanto os machos quanto as fêmeas apresentaram um balanço positivo de potássio. Embora tenha aumentado a excreção de potássio, em função da maior IK, houve RK linear, que é um resultado positivo para corrigir a redução desse elemento provocada pelo estresse calórico (SMITH e TEETER, 1987b; BELAY e TEETER, 1996).

**TABELA 2** – Valores médios da temperatura do bulbo seco (BS), bulbo úmido (BU), termômetro de globo negro (TGN), umidade relativa do ar (UR), valores absolutos da temperatura máxima e mínima, temperatura do ponto de orvalho (Tpo) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) nos turnos da manhã e da tarde, e média diária, no período experimental.

Turnos	Temperatura do ar (°C)					Tpo	UR (%)	ITGU
	BS	BU	TGN	MÁX	MÍN			
Manhã	25,0	21,4	24,2	-	-	20,0	73	73
Tarde	30,3	24,7	32,0	-	-	24,0	63	82
Média diária	27,6	23,1	28,1	31,5	20,0	21,5	68	77

**TABELA 3** – Médias da ingestão (IK), excreção (EK), retenção (RK), taxa excreção (TEK) e taxa de retenção (TRK) de potássio em frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com diferentes níveis de KCl durante o verão.

% na Dieta		IK <sup>1</sup>	EK <sup>1</sup>	TEK <sup>1</sup>	RK <sup>1</sup>	TRK <sup>1</sup>
KCl	K	(g)	(g)	(%)	(mg/100 g de PV)	(%)
0,0	0,79	4,87	3,00	65,68	27,50	33,99
0,4	1,00	6,37	3,50	57,21	44,25	42,66
0,8	1,21	7,75	4,12	55,91	55,75	43,80
1,2	1,42	9,37	4,00	46,34	79,37	53,54
1,6	1,63	9,87	4,12	45,44	84,75	54,66
2,0	1,84	10,75	4,37	43,28	100,12	56,64
Efeito de Sexos <sup>2</sup>						
Machos		8,99 a	4,62 a	52,76	62,50 b	47,06
Fêmeas		8,29 b	4,09 b	51,86	68,08 a	48,04
CV (%)		10,79	17,16	10,40	14,36	11,46

<sup>1</sup>Efeito linear (P<0,01)

<sup>2</sup>Médias seguidas de letras diferentes na coluna são estatisticamente diferentes pelo Teste F (P<0,01).

#### Ingestão de água e matéria seca das excretas

As médias de ingestão de água e matéria seca das excretas estão apresentadas na Tabela 4. Observa-se que com o aumento da suplementação de KCl, houve um aumento linear (P<0,01) na ingestão de água. Resultados semelhantes também foram obtidos por Smith e Teeter (1987a, 1989), Deyhin e Teeter (1991), Belay e Teeter (1993), Smith (1994), Ait-Boulaheh et al. (1995) e Borges (1997), os quais observaram também efeito positivo da suplementação de KCl sobre a ingestão de água para frangos de corte. Porém, resultados contrários foram observados por Borges et al. (1999). De acordo com Macari (1996), as aves suplementadas com KCl aumentam o consumo de água para satisfazer a sede criada pela maior ingestão de potássio. Os machos consumiram mais (P<0,05) água do que as fêmeas. Houve redução linear (P<0,01) na MS das excretas com os níveis crescentes de KCl na ração. Esses resultados corroboram os obtidos por Borges (1997) que, suplementando as rações de frangos de corte com níveis de 0,5% e 1,0% de KCl em condições de temperaturas máxima e mínima e umidade relativa de 33,14°C e 21,61°C e 74%, respectivamente, próximas às registra-

das neste experimento, observaram um aumento de 23,34% no teor de umidade da cama entre o tratamento que recebeu 1,0% KCl e o que não foi suplementado com KCl. Porém, os resultados diferem dos observados por Borges et al. (1999) que, expondo frangos de corte a estresse calórico agudo (35°C) e suplementando a ração com 0,5% e 1,0% KCl e na água de bebida com 0,25% e 0,5% de KCl, não detectaram diferença significativa entre os níveis avaliados para o mesmo parâmetro.

#### Eletrólitos

As médias dos dados referentes aos eletrólitos (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>) encontram-se na Tabela 5. Não houve interação significativa (P>0,05) entre os fatores níveis de KCl na dieta e sexo. Com a suplementação crescente de KCl, a concentração de K<sup>+</sup> no plasma teve acréscimo linear (P<0,05). As concentrações de Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> não foram afetadas (P>0,05) pela suplementação de KCl. Com relação ao fator sexo, as fêmeas apresentaram concentração de K<sup>+</sup> superior (P<0,01) aos machos (6,43 vs 5,88 mEq/l). Todavia, as concentrações de Na<sup>+</sup> e de Cl<sup>-</sup> não foram influenciadas (P>0,05). Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Ait-Boulaheh et al. (1995).

**TABELA 4** – Médias da ingestão de água (IA) e matéria seca das excretas (MS) de frangos de corte tratados com cloreto de potássio (KCl), durante um período de 96 horas, no verão.

(%) KCl na dieta	IA (ml/d) <sup>1</sup>	MS (%) <sup>1</sup>
0,0	358,00	21,87
0,4	399,75	21,12
0,8	423,37	19,62
1,2	461,00	18,37
1,6	478,37	17,12
2,0	516,50	15,75
Efeito de sexos <sup>2</sup>		
Machos	470 a	18,75
Fêmeas	410 b	19,20
CV (%)	6,22	6,22

<sup>1</sup>Efeito linear (P<0,01)<sup>2</sup>Médias seguidas de letras diferentes na coluna são estatisticamente diferentes pelo Teste F (P<0,01).**TABELA 5** – Concentração de sódio (Na<sup>+</sup>), cloro (Cl<sup>-</sup>) e potássio (K<sup>+</sup>) no sangue de frangos de corte alimentados com dietas suplementadas com diferentes níveis de KCl, no verão (mEq/l).

% KCl na Dieta	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	K <sup>+</sup> <sup>1</sup>
0,0	149,50	105,00	5,42
0,4	150,50	105,25	6,15
0,8	149,50	106,50	5,57
1,2	150,50	107,25	5,92
1,6	150,00	106,50	6,47
2,0	152,50	107,75	7,40
Efeito de Sexos <sup>2</sup>			
Macho	149,66	105,58	5,88 b
Fêmea	151,16	107,16	6,43 a
CV (%)	1,67	1,34	16,46

<sup>1</sup>Efeito linear (P<0,05)<sup>2</sup>Médias seguidas de letras diferentes na coluna são estatisticamente diferentes pelo Teste F (P<0,01)

### Parâmetros de desempenho de frangos de corte

Os parâmetros de desempenho estão apresentados na Tabela 6. Não se verificou interação significativa ( $P>0,05$ ) da suplementação com KCl com o fator sexo sobre os parâmetros PM, GP, CR e CA. Para o PM, não se verificou efeito significativo ( $P>0,05$ ) da suplementação de KCl na dieta. Estes resultados corroboram os de Ait-Boulahsen et al. (1995) que, submetendo frangos de corte machos com 49 dias de idade a um estresse calórico agudo ( $37^{\circ}\text{C}$  e 35% UR) e suplementando a água com KCl (0,3%, 0,6% e 0,9 %), não verificaram efeito significativo sobre o PM. Com relação ao sexo, houve diferença significativa ( $P<0,01$ ), tendo os machos apresentado valores superiores às fêmeas (2748 e 2412 g, respectivamente). Esses resultados são semelhantes aos registrados por Smith (1994) e Borges et al. (1999) que, expondo frangos de corte a estresse calórico e suplementando com KCl, na água e ração, respectivamente, não observaram efeito significativo sobre ganho de peso. Contudo, os resultados diferem dos registrados por Teeter e Smith (1986), Smith e Teeter (1989, 1992) e Borges (1997), que verificaram efeitos significativamente positivos sobre o ganho de peso em frangos de corte estressados pelo calor. As divergências observadas podem ter sido causadas pelo tipo e duração do estresse empregado, pois a maioria

dos pesquisadores trabalharam em ambiente controlado, enquanto neste experimento os frangos foram mantidos sob condições ambientais naturais, expostos às variações de temperatura ambiente e umidade relativa do ar, durante todo o período de criação.

Considera-se que o estresse provocado nesse experimento foi de forma regular no turno da tarde (ITGU = 82) e que, no turno da manhã, as condições ambientais (ITGU = 73) permaneceram muito próximas das de conforto térmico para frangos de corte, o que, de certa forma, pode ter reduzido os efeitos do estresse provocado no turno da tarde. Deve ser levado em consideração também o alto teor de potássio nas rações à base de milho e farelo de soja. Nesse experimento, a dieta basal utilizada continha 0,79% desse elemento (Tabela 1), valor acima do recomendado pelo NRC (1994), que é de 0,3% para condições normais de temperatura, o que pode ter sido suficiente para repor as perdas de potássio causadas pelo estresse calórico ocorrido.

O consumo de ração não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pela suplementação de KCl; no entanto, com relação ao fator sexo, houve efeito significativo ( $P<0,05$ ), tendo os machos apresentado um consumo superior às fêmeas (3.330 g vs 2.986 g, respectivamente), resultados que estão de acordo com Smith e Teeter (1989, 1992, 1993a), Smith (1994), Borges (1997) e Borges et al. (1999).

**TABELA 6** – Efeito da suplementação com KCl na dieta sobre o peso médio (PM) aos 49 dias, ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte, no período de 28 a 49 dias, na época do verão.

% KCl na Dieta	PM (g)	GP(g)	CR (g)	CA
0,0	2577	1450	3210	2,21
0,4	2573	1460	3160	2,17
0,8	2590	1470	3160	2,15
1,2	2646	1510	3140	2,08
1,6	2557	1440	3140	2,19
2,0	2536	1430	3110	2,18
Efeito de sexos <sup>1</sup>				
Machos	2748 a	1550 a	3330 a	2,18
Fêmeas	2412 b	1360 b	2986 b	2,15
CV (%)	4,77	6,91	7,84	12,90

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes na coluna são estatisticamente diferentes pelo Teste F ( $P<0,01$ ).

A conversão alimentar não foi afetada pelo KCl nem pelo sexo ( $P>0,05$ ), corroborando os resultados registrados por Borges (1997) e Borges et al. (1999), porém, diferindo dos obtidos por Smith e Teeter (1987b, 1989, 1992, 1993b), que verificaram efeitos da suplementação de KCl sobre a CA em frangos de corte sob condições de estresse calórico.

### CONCLUSÕES

A suplementação de cloreto de potássio à dieta tem efeito linear positivo sobre a ingestão, excreção e retenção de potássio e sobre a ingestão de água, em frangos de corte sob estresse calórico.

A matéria seca das excretas de frangos de corte é reduzida linearmente com a elevação dos níveis de suplementação de cloreto de potássio à dieta.

Nas condições deste experimento, a suplementação de cloreto de potássio à dieta não afeta os parâmetros de desempenho de frangos de corte.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIT-BOULAHSEN, A.; GARLICH, J. D.; EDENS, F. W. Potassium chloride improves the thermotolerance of chickens exposed to acute heat stress. **Poultry Science**, Champaign, v. 74, n. 1, p. 75-87, Jan. 1995.
- BELAY, T.; TEETER, R. G. Broiler water balance and thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p. 116-124, 1993.
- BELAY, T.; TEETER, R. G. Effects of ambient temperature on broiler mineral balance partitioned into urinary and faecal loss. **British Poultry Science**, London, v. 37, p. 423-433, 1996.
- BORGES, S. A. **Suplementação de cloreto de potássio e bicarbonato de sódio para frangos de corte durante o verão**. 1997. 84 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.
- BORGES, S. A.; ARIKI, J.; MARTINS, C. L.; MORAES, V. M. B. Suplementação de cloreto de potássio para frangos de corte submetido a estresse calórico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 313-319, 1999.
- DEETZ, L. E.; RINGROSE, R. C. Effects of heat stress on the potassium requirement of the hen. **Poultry Science**, Champaign, v. 55, p. 1765-1770, 1976.
- DEYHIM, F.; TEETER, R. G. Research note: sodium and potassium chloride drinking water supplementation effects on acid-base balance and plasma corticosterone in broilers reared in thermoneutral and heat-distressed environments. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, n. 12, p. 2551-2553, Dec. 1991.
- LEESON, S. Nutritional considerations of poultry during heat stress. **World's Poultry Science Journal**, London, v. 42, p. 69-81, 1986.
- LOPES, S. P. **Estudo de galpões para a criação de frangos de corte, do ponto de vista higrotérmico, nas condições climáticas brasileiras**. 1986. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986.
- MACARI, M. **Água na avicultura industrial**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1996. 128 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. Washington: National Academy, 1994. 155 p.
- ROSTAGNO, H. S.; SILVA, D. J.; COSTA, P. M. A. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras**. Viçosa: UFV, 1994. 61 p.
- SALVADOR, D.; ARIKI, J.; PEDRO, A. A.; BORGES, S. A. Efeitos do estresse calórico e do bicarbonato de sódio na ração e fisiológicos de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 312-313.
- SAS INSTITUTE. **Institute user's guide: statistical analysis system institute**. 5. ed. North Carolina: Cray, 1996. 956 p.
- SMITH, M. O. Effects of electrolyte and lighting regimen on growth of heat-distressed broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 73, p. 350-353, 1994.
- SMITH, M. O.; TEETER, R. G. Potassium balance of the 5 to 8-week-old Broiler Exposed to constant heat or cycling high temperature stress and the effects of supplemental potassium chloride on Body weight gain and feed efficiency. **Poultry Science**, Champaign, v. 66, p. 487-492, 1987a.

- SMITH, M. O.; TEETER, R. G. Potassium balance of the 5 to 8-week-old Broiler Exposed to constant heat or cycling high temperature stress and the effects of supplemental potassium chloride on body weight gain and feed efficiency. **Poultry Science**, Champaign, v. 66, n. 3, p. 487-492, Mar. 1987b.
- SMITH, M. O.; TEETER, R. G. Effects of sodium and potassium salts on gain, water consumption and body temperature of 4 to 7 week-old heat stressed broilers. **Nutrition Reports International**, Los Altos, v. 40, p. 161-169, 1989.
- SMITH, M. O.; TEETER, R. G. Effects of potassium chloride supplementation on growth of heat-distressed broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 1, p. 321-324, 1992.
- SMITH, M. O.; TEETER, R. G. Carbon dioxide ammonium chloride, potassium chloride, and performance of heat distressed broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, Athens, v. 2, p. 61-66, 1993a.
- SMITH, M. O.; TEETER, R. G. Effects of feed intake and environmental temperature on chick growth and development. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 121, p. 421-425, 1993b.
- TEETER, R. G. Otimização da produtividade em frangos de corte durante o estresse calórico. In: SIMPÓSIO TÉCNICO PLANALQUÍMICA, 1., 1989, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: Planalquímica, 1989. p. 17-40.
- TEETER, R. G.; 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**, Champaign, v. 65, n. 9, p. 1777-1781, Sept. 1986.
- TEIXEIRA, V. H. **Estudo de índices de conforto em duas instalações de frango de corte para as regiões de Viçosa e Visconde de Rio Branco, MG.** 1983. 62 f. Dissertação (Mestrado em Construções Rurais e Ambiente) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1983.
- TINÔCO, I. F. F. **Resfriamento adiabático (e-vaporativo) na produção de frangos de corte.** 1988. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.
- WHITING, T. S.; ANDREWS, L. D.; STAMPS, L. Effects of sodium bicarbonate and potassium chloride drinking water supplementation: I. performance and exterior carcass quality of broilers grown under thermoneutral or cyclic heat-stress conditions. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, p. 53-59, 1991.