

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE CLORETO DE POTÁSSIO NA DIETA SOBRE O EQUILÍBRIO ÁCIDO-BÁSICO E O DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE NO VERÃO¹

BONIFÁCIO BENICIO DE SOUZA²
ANTÔNIO GILBERTO BERTECHINI³
ANTÔNIO SOARES TEIXEIRA³
JOSÉ AUGUSTO DE FREITAS LIMA³
RILKE TADEU FONSECA DE FREITAS³

RESUMO – Foram utilizados 288 frangos Ross com 28 dias de idade, sendo metade de cada sexo, com peso médio inicial de 1.190 e 1.040 g, para machos e fêmeas, respectivamente, distribuídos segundo um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com os tratamentos em esquema fatorial 6 x 2 (6 níveis de KCl: 0,0%; 0,4%; 0,8%; 1,2%; 1,6% e 2,0% x 2 sexos) com 4 repetições e 6 aves por parcela. Os parâmetros avaliados foram: peso médio (PM), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), pH sanguíneo (pH), pressão parcial de CO₂ (PCO₂), pressão parcial de O₂ (PO₂), CO₂ total (CO₂), bicarbonato (HCO₃⁻), excesso de base (EB) e saturação de O₂ (SatO₂). Os dados foram analisados pelo programa estatístico Statistical Analyses System (SAS, 1996). As tem-

peraturas máxima e mínima e ITGU, registradas às 9 e 15 horas, foram de 31,5° e 20°C, 73 e 82, respectivamente. Não houve efeito significativo (P>0,05) da suplementação com KCl sobre o PM, GP, CR e CA. Porém, houve efeito de sexos (P<0,01), tendo os machos superado as fêmeas nos parâmetros PM, GP e CR. Para a CA, não se verificou efeito do nível de KCl nem de sexo (P>0,05). Houve interação (P<0,05) entre níveis de KCl e sexos para pH e EB. Para os machos, a adição de KCl apresentou efeito quártico (P<0,01), e para as fêmeas, efeito linear (P<0,01) para ambos os parâmetros. Com os resultados obtidos, concluiu-se que a suplementação de KCl nas condições deste experimento tem efeito sobre o equilíbrio ácido-básico, porém, não afeta o desempenho de frangos de corte criados no verão.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: pH, sangue, KCl, frangos de corte, estresse, equilíbrio ácido-básico, desempenho.

EFFECTS OF POTASSIUM CHLORIDE SUPPLEMENTATION ON ACID-BASIC EQUILIBRIUM AND PERFORMANCE OF BROILER CHICKENS IN THE SUMMER

ABSTRACT – Two hundred and eighty eight chickens were utilized the half of each sex, with initial average weight of 1,190 and 1,040g for males and females, respectively; allocated according to a completely randomized design (CRD) with the treatments in 6 x 2 factorial scheme (6 levels of KCl: x 2 sexes) with four replicates and 6 birds per plot. The evaluated parameters were: average weight (AW), ration consumption (RC), weight gain (WG) feed conversion (FC), blood pH (pH), partial pressure of O₂ (PO₂), total CO₂ (CO₂), bicarbonate (HCO₃⁻), base excess (BE) and saturation of O₂ (SatO₂). The data were analyzed through

the statistical program Statistical Analysis System (SAS, 1996). The maximum and minimum temperatures and ITGU, recorded at 9:00 and 15:00 were (31.5 and 20 °C; 73 and 82, respectively). The parameters AW, CR, WG, FC, CO₂, SatO₂ and HCO₃ were not affected by KCl. The males overcame the females (P<0.01) in AW, RC, WG and RC. There was an effect (P<0.05) of the supplementation of KCl for pH and EB and interaction (P<0.05) of KCl and sexes for both parameters. There was an effect (P<0.05) of the sexes for pH, the males having presented a mean superior to the females.

1. Parte da tese de Doutorado do primeiro autor.

2. Professor do - DMV/UFPB.

3. Professores do Departamento de Zootecnia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS/UFLA, Caixa Postal 37 – 37200.000 – Lavras, MG.

Within the males the addition of KCl presented a quartic effect ($P < 0.01$) and within females linear effect ($P < 0.01$) both for pH and BE. With the results obtained

concluded that KCl supplementation affected acid-basic balance, however it did not affect the performance of broilers in summer.

INDEX TERMS: pH, blood, KCl, broiler, stress, acid-base balance, performance.

INTRODUÇÃO

Sob 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, em consequência das limitações das técnicas propostas.

Em condições de estresse calórico, as aves podem aumentar a taxa respiratória em até dez vezes o seu ritmo normal, fazendo com que o nível de dióxido de carbono expirado seja muito elevado, provocando a alcalose respiratória e, como consequência, o equilíbrio ácido-básico é alterado. Com isso, a maioria das atividades do metabolismo intermediário fica comprometida e, enquanto não houver o retorno do equilíbrio homeostático, o desempenho é prejudicado.

Lopes (1986), comparando instalações para criação de frangos de corte, do ponto de vista higrotérmico, nas condições climáticas brasileiras, encontrou valores de ITGU (índice de globo negro e umidade) de 63 a 70,8, correspondendo à zona de conforto térmico para frangos de corte, dos 28 a 49 dias de idade. Nesses limites de ITGU, a temperatura do globo negro variou de 16,8 a 25,5°C e a umidade relativa, de 40% a 80%. O ITGU foi desenvolvido por Buffington et al. (1981) é considerado como um dos índices mais precisos para determinar o conforto térmico animal, por incorporar os efeitos da umidade, movimento do ar, temperatura de bulbo seco e da radiação em um único valor.

O distúrbio ácido-básico primário é normalmente indicado pela determinação do pH do sangue e dos componentes respiratório (PCO_2) e metabólico (HCO_3^-), conforme Meyer et al. (1995). O dióxido de carbono total

(CO_2 total), excesso de base (EB) e a pressão parcial de O_2 (PO_2) também têm sido determinados, embora em menor escala, com o objetivo de auxiliar na identificação da condição ácido-básico do sangue (Vieira et al., 1979). Os valores normais de pH do sangue encontram-se entre os limites de pH (7,35 e 7,45) e os extremos compatíveis com a vida são dados pelos extremos, ou seja, pH de 6,8 e 7,8, de acordo com Vieira et al. (1979). A manutenção do equilíbrio ácido-básico é de importância fundamental nos processos fisiológicos e bioquímicos do organismo animal, considerando-se que as enzimas celulares, as trocas eletrolíticas e a manutenção do estado estrutural das proteínas do organismo são diretamente afetadas por pequenas variações no pH sanguíneo (Macari et al., 1994).

A constância dos valores do pH é mantida por meio de sistemas tampões, destacando-se o tampão bicarbonato/ácido carbônico ($\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$), responsável por 75% da capacidade tamponante do plasma sanguíneo (Macari et al., 1994). O pH normal do sangue das aves varia, sob condições fisiológicas, na faixa de 7,2 a 7,3 (Teeter et al., 1985). Furlan et al. (1999) observaram, para as linhagens de frangos de corte Arbor Acres, Cobb, Hubbard, Isa e Ross, pH sanguíneo médio de 7,31 e 7,35, sob condição de termoneutralidade e de estresse calórico, respectivamente. Teeter et al. (1985) observaram que frangos de corte com quatro semanas de idade, estressados pelo calor de 32°C, sofreram elevação do pH sanguíneo (7,28 vs 7,39), com redução no desempenho. Hurwitz et al. (1973) citados por Teeter & Smith (1986), observaram maior ganho de peso em pH 7,28 e um declínio considerável quando o pH excedeu a 7,3 ou foi inferior a 7,2.

O excesso de base (EB) mostra o aumento ou diminuição do bicarbonato-padrão e revela as alterações metabólicas do equilíbrio ácido-básico, sendo considerados normais os valores compreendidos nos limites de +2,5 e -2,5 mEq/l, (Vieira et al., 1979).

Mediante várias pesquisas, tem sido demonstrado que a utilização de alguns sais, quando usados adequadamente, pode melhorar o desempenho dos frangos de corte no verão. Dentre os mais utilizados

com esse fim, destaca-se o cloreto de potássio (Teeter et al., 1985; Teeter & Smith, 1986; Smith & Teeter, 1989, 1992; Borges, 1997).

Ait-Bouhassen et al. (1995), submetendo frangos de corte machos com 49 dias de idade a um estresse calórico agudo (37°C e 35% UR), suplementando a água com KCl (0,3, 0,6 e 0,9%) e KHCO₃ (0,8%, equimolar ao nível 0,6% de KCl), registraram que os animais tratados com 0,6% de KCl apresentaram menor temperatura corporal e pH sanguíneo, porém, sofreram uma elevação na PCO₂ e na concentração de K⁺ no plasma, em relação ao controle. O tratamento com 0,8% de KHCO₃ não afetou a temperatura corporal nem os parâmetros eletrolíticos, contudo, aumentou o pH, agravando a alcalose respiratória. Os autores observaram que os efeitos do KCl poderiam, em parte, ser atribuídos ao ânion Cl⁻ e concluíram que o nível de 0,6% de KCl produziu mudanças favoráveis ao equilíbrio ácido-básico, balanço eletrolítico, consumo e eliminação de água, e foi associado com um menor incremento na temperatura corporal durante a exposição ao calor. Parece que o mecanismo de atuação do KCl no combate aos efeitos do estresse calórico em frangos de corte ainda não está bem definido, embora haja uma linha de raciocínio comum entre alguns autores com relação ao maior consumo de água provocado pela maior ingestão de K através do KCl. Deyhim & Teeter (1991) suplementaram a água de frangos de corte com 0,5% de KCl, sob estresse calórico cíclico (24 - 35°C) e observaram aumento de 68% no consumo de água e redução no pH, hematócrito e na concentração de HCO₃⁻ em relação ao controle, porém, não afetando a temperatura corporal a PO₂ e a PCO₂.

Teeter & Smith (1986), quando suplementaram a água com 0,15% de KCl, verificaram que as aves não tiveram o pH sanguíneo alterado, mas tiveram melhora de 46% no desempenho e de 15,4% na conversão alimentar. Verificaram também interação significativa entre o NH₄Cl e KCl para o ganho de peso e que o pH sanguíneo elevado não teve efeito adverso sobre o ganho de peso nem na conversão alimentar, quando utilizou-se um nível alto de K⁺ por meio da adição do KCl.

Borges (1997), suplementando a dieta de frangos de corte no verão, cujas temperaturas máxima e mínima foram de 35,5 e 24,75°C, respectivamente, e umidade relativa de 64%, com níveis de 0,5 e 1,0% de KCl,

observou um ganho de peso 3,5% superior nos frangos que não receberam suplementação, independente do nível testado. Contudo, 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 termoneutralidade e umidade relativa de 63,5%), e suplementando a ração com 0,5 e 1,0% KCl e 0,25 e 0,5% KCl à água de bebida, não observaram efeito significativo do KCl sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 288 frangos Ross com idade de 28 dias, sendo metade de cada sexo, com peso médio inicial de 1.190 e 1.040 g, para machos e fêmeas, respectivamente, alojados em baterias sob temperaturas máxima e mínima e ITGU (registrados às 9 e 15 horas de 31,5° e 20°C, 73 e 82, respectivamente). As aves foram distribuídas segundo um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos em esquema fatorial 6 x 2 (6 níveis de KCl: 0,0%; 0,4%; 0,8%; 1,2%; 1,6% e 2,0% x 2 sexos) com 4 repetições e 6 aves por parcela. Os parâmetros avaliados foram: peso médio (PM), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), pH sanguíneo (pH), pressão parcial de CO₂ (PCO₂), pressão parcial de O₂ (PO₂), CO₂ total (CO₂), bicarbonato (HCO₃), excesso de base (EB), saturação de O₂ (SatO₂).

Os parâmetros gasométricos foram determinados em amostras com 3 ml de sangue, obtidas com seringas heparinizadas da veia da asa, por meio de um "Corning Blood pH/Gas Analyser", imediatamente após a coleta.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pelo programa estatístico Statistical Analyses System (SAS, 1996), utilizando os modelos descritos abaixo:

As dietas foram preparadas à base de milho e farelo de soja e balanceadas de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (1994) (Tabela 1). Para a fase inicial (1 a 28 dias de idade), foi fornecida ração contendo 20,4% de proteína bruta e 2950 kcal EM/kg, e para a fase final (28 a 49 dias de idade), foram fornecidas rações contendo 19% de proteína bruta e 3100 Kcal EM/kg (Tabela 1).

TABELA 1 – Composição das dietas utilizadas durante as fases inicial e experimental.

Ingredientes	Fase inicial	Fase experimental
	1 a 28 dias	28 a 49 dias
	%	
Milho moído	62,04	58,07
Farelo de soja	33,29	31,37
Fosfato bicálcico	2,14	1,95
Calcário	0,96	0,86
Óleo de soja	0,87	4,55
Suplemento vitamínico ¹	0,20	0,20
Suplemento mineral ²	0,10	0,10
Sal comum	0,40	0,40
Cloreto de potássio ³	-	0,00
Caulim	-	2,50
Total	100	100
Composição nutritiva⁴		
EM Kcal/kg	2.950,000	3.100,000
Proteína bruta(%)	20,400	19,000
Metionina(%)	0,430	0,390
Metionina + Cistina (%)	0,780	0,710
Lisina(%)	1,100	0,900
Treonina(%)	0,690	0,630
Fósforo total (%)	0,735	0,680
Fósforo disponível(%)	0,480	0,440
Cálcio(%)	0,970	0,880
Sódio(%)	0,160	0,160
Cloro (%)	0,240	0,240 ⁵

1. Suplemento fornecendo 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; niacina, 36 mg; ácido pantotênico, 12 mg; ácido fólico, 0,75 mg; biotina, 120 mcg e antioxidante, 37,5 mg. 2. Suplemento fornecendo por kg de ração: cobre, 10 mg; ferro, 80 mg; zinco, 50 mg; manganês, 85 mg; selênio, 0,15 mg. 3. Cloreto de potássio- substituição do caulim em 0,0%; 0,2%; e 0,4%; 0,8%; 1,2%; 1,6% e 2%, conforme tratamento. 4. Recomendações segundo Rostagno et al. (1994). 5. Nível de cloro sem adição de KCl

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Peso médio aos 49 dias

Não foram detectadas diferenças significativas (P>0,05) da suplementação com KCl sobre o PM aos 49

dias de idade, cujas médias encontram-se na Tabela 2. Esses resultados concordam com Ait-Boulahsen et al. (1995) que, submetendo frangos de corte machos com 49 dias de idade a um estresse calórico agudo (37°C e 35% UR) e suplementando a água com KCl (0,3%, 0,6% e 0,9%), não verificaram efeito significativo sobre o PM aos 42 dias de idade. Com relação ao sexo, houve diferença significativa, como era esperado, tendo os machos superado ($P < 0,01$) as fêmeas, 2748 e 2412 g, respectivamente. Embora não sendo estatisticamente significativo, o nível de 1,2% KCl provocou aumento de 2,7 e 4,3% em relação ao controle e o nível de 2,0% de KCl, respectivamente.

Ganho de peso no período de 28 a 49 dias

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) do KCl sobre o ganho de peso, porém, houve efeito de sexos ($P < 0,01$), tendo os machos superado as fêmeas (1.550 e 1.360 g, respectivamente). As médias do referido parâmetro encontram-se na Tabela 2. 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, não observaram efeito significativo sobre ganho de peso. Todavia, são contrários aos registrados por Teeter & Smith (1986; 1989), Smith & Teeter (1992), e Borges (1997), que detectaram 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 trabalhou em ambiente controlado. 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 neste 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, de forma que os animais podem ter se ajustados a elas, não respondendo significativamente à suplementação de KCl, como era esperado. As aves podem mudar sua tolerância às altas temperaturas, conforme as condições climáticas. Arieli et al. (1980), citados por Rutz (1994), conduziram experimentos durante as estações de inverno e verão e verificaram que o limiar da hiperpnéia no verão e inverno ocorreu quando a temperatura ambiente atingiu 28° e 25°C, respectivamente, o que demonstra que as aves ajustaram-se às condições ambientais impostas, dentro de certos limites.

Outro fator que deve ser levado em consideração é o alto teor de K nas rações à base de milho e farelo de soja. Neste experimento, a dieta basal utilizada continha 0,88% desse elemento, valor muito acima do re-

TABELA 2 – Peso médio (PM), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de frangos de corte suplementados com KCl na ração durante o verão.

% KCl na dieta	PM (g)	GP(g)	CR (g)	CA
	49 dias		28 a 49 dias	
0,0	2.577	1.450	3.210	2,21
0,4	2.573	1.460	3.160	2,17
0,8	2.590	1.470	3.160	2,15
1,2	2.646	1.510	3.140	2,08
1,6	2.557	1.440	3.140	2,19
2,0	2.536	1.430	3.110	2,18
Sexo				
Machos	2.748 a	1.550 a	3.330 a	2,18
Fêmeas	2.412 b	1.360 b	2.986 b	2,15
CV (%)	4,77	6,91	7,84	12,90

Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes pelo Teste F ($P < 0,01$) comendado pelo NRC (1994), que é de 0,3%, o que pode ter sido suficiente para repor as perdas de K causadas pelo estresse calórico ocorrido. No entanto, o nível de

1,2% KCl apresentou aumento de 4,1% no GP em relação ao controle (1.510 vs 1.450 g, respectivamente).

Consumo de ração 28 a 49 dias de idade

O consumo de ração não foi influenciado ($P>0,05$) pela suplementação de KCl. Com relação ao fator sexo, como era esperado, houve efeito significativo ($P<0,05$), tendo os machos apresentado consumo superior às fêmeas (3.330g vs 2.986 g, respectivamente), cujas médias podem ser observadas na Tabela 2, resultados que estão de acordo com Smith & Teter (1989, 1992); Smith (1994); Borges (1997); Borges et al. (1999). Todavia, são contrários aos obtidos por Teeter (1990) e Beker & Teeter (1994), citados por Borges (1997), que observaram aumento significativo no consumo de ração com a suplementação de KCl na água de bebida de frangos de corte estressados pelo calor.

Conversão alimentar no período de 28 a 49 dias

A conversão alimentar não foi afetada pelo KCl nem por sexo ($P>0,05$), como pode ser observado na (Tabela 2). Esses resultados são similares aos registrados por Borges (1997) e Borges et al. (1999); todavia, são contrários aos obtidos por Smith & Teeter (1987); Smith e Teeter (1989, 1992), que verificaram efeitos da suplementação de KCl em frangos de corte sob condições de estresse calórico. Embora não tenha havido diferença significativa, o nível de 1,2% KCl apresentou uma melhoria de 5,9% em relação ao controle.

Parâmetros gasométricos

Houve efeito ($P<0,05$) da suplementação de KCl para o pH e BE e interação ($P<0,05$) entre KCl e sexos para ambos. Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) da suplementação nem de sexos para PCO_2 , PO_2 , CO_2 , HCO_3^- e a saturação de O_2 . Para os machos (Tabela 3), a adição de KCl apresentou efeito quártico ($P<0,01$), e para as fêmeas (Tabela 9), efeito linear ($P<0,01$) tanto para o pH como para BE.

Com relação à concentração de HCO_3^- , tais resultados diferem dos obtidos por Deyhim e Teeter (1991), Ait-Boulahsen et al. (1995), que encontraram redução significativa quando suplementaram com níveis de 0,5 e 0,9 de KCl, respectivamente.

Para o pH, os resultados encontrados assemelham-se aos registrados por Deyhim & Teeter (1991), que observaram redução significativa ($P<0,07$) do pH de frangos de corte quando adicionaram 0,5% de KCl à água de bebida. Contudo, diferem dos resultados de Teeter & Smith (1986), que forneceram níveis de 0,05 e 0,15% de KCl. Para PCO_2 , e PO_2 , concordam com os obtidos por Deyhim & Teeter (1991), que submetendo frangos de corte a um estresse térmico cíclico (24 a 35°C) e suplementando com 0,5 % KCl, não verificaram efeito significativo. Todavia, discordam dos obtidos por Ait-Boulahsen et al. (1995) que, adicionando KCl (0,3; 0,6 e 0,9%) à água de bebida, observaram aumento significativo com o nível de 0,6% em relação ao controle e o nível de 0,9% de KCl.

TABELA 3 – Médias dos parâmetros pH sanguíneo (pH), pressão parcial de CO_2 (PCO_2), pressão parcial de O_2 (PO_2), CO_2 total (CO_2), bicarbonato (HCO_3^-), excesso de base (EB) e saturação de O_2 ($SatO_2$).

% KCl na Dieta	pH ¹	PCO_2 (mg)	PO_2 (mmHg)	CO_2 (mmol/l)	HCO_3^- (mmol)	BE ¹ (mmol)	$SatO_2$ (%)
0,0	7,416	49,00	29,37	31,55	31,47	6,32	54,00
0,4	7,463	43,92	32,37	31,40	31,35	7,52	63,90
0,8	7,363	53,92	26,00	30,65	30,60	4,22	44,10
1,2	7,376	51,70	35,95	30,27	30,22	4,32	64,32
1,6	7,404	48,45	32,93	30,05	30,27	5,22	62,52
2,0	7,363	49,47	38,37	27,93	27,93	2,10	68,45
Sexo							
Machos	7,413 a	48,22	31,71	30,64	30,61	5,62	58,89
Fêmeas	7,379 b	50,82	33,42	29,91	29,94	4,16	60,33
CV (%)	0,54	10,65	22,66	6,86	6,76	43,22	25,27

¹ Interação ($P<0,05$). Médias seguidas de letras diferentes na coluna são estatisticamente diferentes pelo Teste F ($P<0,01$).

TABELA 4 – Médias dos parâmetros pH sanguíneo (pH) e excesso de base (EB) de frangos de corte no verão, em função da suplementação de KCl na ração e sexos.

% KCl na Dieta	pH		BE	
	Macho ¹	Fêmea ²	Macho ¹	Fêmea ²
0,0	7,36	7,46	3,70	8,95
0,4	7,48	7,44	8,10	6,95
0,8	7,37	7,35	4,50	3,95
1,2	7,38	7,36	5,85	2,80
1,6	7,45	7,25	7,50	-1,60
2,0	7,39	7,33	3,15	1,05
CV (%)	0,54		43,22	

¹ Efeito quart. (P<0,01). ² Efeito linear (P<0,01)

CONCLUSÕES

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

- A suplementação de KCl afetou o equilíbrio ácido-básico de frangos de corte no verão;
- O KCl não apresentou melhora significativa sobre o desempenho de frangos de corte no verão;
- Os machos apresentaram o pH sanguíneo mais elevado do que as fêmeas.

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.

BORGES, S. A. **Suplementação de cloreto de potássio e bicarbonato de sódio para frangos de corte durante o verão**. 1997. 84 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade do Estado de São Paulo, Jaboticabal.

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, mar./abr. 1999.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D.; THATCHER, W. W.;

COLLIER, R. J. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, Michigan, v. 24, n. 3, p. 711-714, May/June 1981.

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**, Athens, v. 6, p. 1-17, 1997.

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.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; MORAES, V. M. B.; MALHEIROS, R. D.; SECATO, E. R. Alterações hematológicas e gossométricas em diferentes linhagens de frangos de corte submetidos ao estresse calórico agudo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 77-84, 1999.

LOPES, S. P. **Estudo de galpões para a criação de frangos de corte, do ponto de vista ligrotérmico, nas condições climáticas brasileiras**. 1986. 155 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

- MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1994. 296p.
- MEYER, D. J.; COLES, E. H.; RICH, L. J. **Medicina de laboratório veterinária**: interpretação e diagnóstico. Tradução de Paulo Marcos Oliveira. São Paulo: Roca, 1995. 308 p. Título original:: Veterinary laboratory medicine: interpretation and diagnosis.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. Washington: National Academy Press, 1994. 155 p.
- ROSTAGNO, H. S.; SILVA, D. J.; COSTA, P. M. A.; FONSECA, J. B.; SOARES, P. R.; PEREIRA, J. A. A.; SILVA, M. A. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras)**. Viçosa: UFV, 1994. 61 p.
- RUTZ, F. **Aspectos fisiológicos que regulam o conforto térmico das aves**. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 1994. **Anais...** [S.l.]: APINCO, 1994. p. 100-110.
- SAS INSTITUTE USER'S GUIDE. **SAS**: statistical analysis system institute. 5. ed. North Carolina: Cray, 1996. 956 p.
- SMITH, M. O. Effects of eletrolyte and lighting regimen on growth of heat-distressed broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 73, n. 2, p. 350-353, Feb. 1994.
- 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. 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**, Stoneham, v. 40, p. 161-169, 1989.
- SMITH, M. O.; TEETER, R. G. Potassium balance of the 5 to 8wek-old Broiler Exposed to constante heat or cycling high temmpnatur 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. 1987.
- 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.
- TEETER, R. G.; SMITH, M. O.; OWENS, F. N.; ARP, S. C. Chronic stress and respiratory alkalosis: occurrence and treatment in broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 64, n. 6, p. 1060-064, June 1985.
- VIEIRA, E. C.; GAZZINELLI, G.; MARES-GUIA, M. **Química fisiológica**. São Paulo: Atheneu, 1979. 345 p.