DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS E FONTES DE SÓDIO

(*PERFORMANCE OF BROILERS FEED WITH DIFFERENT LEVELS AND SOURCES OF SODIUM*)

M. B. CAFÉ¹, A. B. BRITO², N. S. M. LEANDRO³, M. I. CUNHA⁴,
M. S. THON⁵, A. C. TARDIN⁶

RESUMO

O experimento teve como objetivo avaliar o desempenho e a umidade da cama do aviário de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de suplementação de cloreto de sódio (sal comum), associados à substituição parcial do cloreto de sódio por bicarbonato de sódio. O experimento foi realizado no aviário experimental do Abatedouro São Salvador (Itaberaí-GO), utilizando 1.920 pintos de corte sexados da linhagem Hubbard. Estas aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos [fontes e níveis de sódio na dietas, sendo: T1 – 0,35% de sal branco na ração (NaCl); T2 – 0,45% de NaCl na ração; T3 – 0,55% de NaCl na ração; T4 – 0,45% de NaCl + 0,15% de Bicarbonato de Sódio (NaHCO₃)], e com 6 repetições cada. Após a análise dos dados, pôde-se concluir que a utilização de níveis de suplementação de 0,45% de NaCl + 0,15% de NaHCO₃ propiciaram, de uma maneira geral, melhores resultados de desempenho para frangos de corte, sem alterar a umidade da cama.

PALAVRAS-CHAVE: Sal comum. Bicarbonato de sódio. Frangos de corte. Desempenho.

SUMMARY

The experiment was conducted to evaluate the performance and the litter moisture of broilers feed with different levels and source of sodium, associated the partial substitution of the sodium chloride by sodium bicarbonate. The experiment was conducted in the experimental facilities of the Abatedouro São Salvador (Itaberaí-GO), using 1,920 male and female Hubbard broilers. These birds were distributed in a completely randomized design with 4 treatments: T1 – 0.35% of salt (NaCl) in the ration; T2 – 0.45% of NaCl in the ration; T3 – 0.55% of NaCl in the ration; T4 – 0.45% of NaCl + 0.15% of Sodium Bicarbonate (NaHCO₃). Were used 6 replicates with 80 birds. The use of level 0.45% of NaCl + 0.15% of NaHCO₃ results in better performance for broilers, without effect the litter moisture.

KEY-WORDS: Common salt. Sodium bicarbonate. Broiler. Performance.

INTRODUÇÃO

O sódio (Na) é um importante macromineral presente em aproximadamente 0,2% no organismo das aves. Encontra-se distribuído principalmente nos fluidos

extracelulares, onde exerce importantes funções, como regulação osmótica e equilíbrio eletrolítico. Dietas à base de milho e soja não atendem às exigências dietéticas para esse mineral, havendo a necessidade de uma suplementação (Harms et al., 1995). Diferentes fontes de sódio podem ser

1 Professor do Setor de Avicultura do DPA/EV/UFG, CEP:74001-970, CP:131, Campus II "Samambaia", Goiânia, GO. Fone/Fax: (62) 521-1593 e-mail:mcafe@vet.ufg.br

2 Doutorando em Ciência Animal da EV/UFG

3 Professora do Setor de Avicultura do DPA/EV/UFG

4 Médica Veterinária da Nutron Alimentos

5 Médica Veterinária do Abatedouro São Salvador

6 Médico Veterinário da Nutron Alimentos

utilizadas na alimentação das aves, entre as quais se destacam o cloreto de sódio ou sal comum (NaCl) e o bicarbonato de sódio (NaHCO₃) (Cheeke, 1991).

O metabolismo do sódio relaciona-se com outros macrominerais, principalmente com o cloro (Cl) e o potássio (K), justamente por apresentarem requerimentos e funções parecidas no organismo animal. Uma das principais funções correlacionadas entre estes minerais é o equilíbrio do balanço ácido-básico (McDowell, 1992).

A escolha das fontes suplementares de sódio possui grande importância, visto as características particulares de cada uma delas. Com a inclusão do sal na ração, como fonte de sódio, aumenta-se também a quantidade de cloro da dieta, o mesmo já não ocorre com o bicarbonato de sódio. Mongin (1980) descreveu que a dieta, para aumentar seu balanço eletrolítico (BE) ou o seu n° de Mongin, deverá ser formulada com o objetivo de aumentar os níveis de sódio e de potássio e diminuir os níveis de cloro. O autor enfatizou a importância de ajustar o conteúdo de Na⁺, K⁺ e Cl⁻ da dieta para alcançar um BE ou n° de Mongin de 250 mEq/kg, porque, quando o BE nutricional se altera para acidose (abaixo de 250 mEq/kg) ou alcalose (acima de 250 mEq/kg), as vias metabólicas não funcionam apropriadamente.

As fontes de sódio, porém, deverão obedecer um determinado limite, pois o seu uso excessivo acarretará uma ingestão acentuada de água para filtração renal deste mineral, perda de peso, edema e problemas nervosos (McDowell, 1992). Segundo o NRC (1994), o nível máximo de sódio tolerável para aves é de 0,79%, o que indicaria uma quantidade máxima de 2% de NaCl na dieta.

As recomendações nutricionais de suplementação de fontes de sódio na dieta de frangos de corte não têm encontrado concordância na literatura. Damron et al. (1986), avaliando fontes de sódio na ração, mostraram que, no mesmo nível de sódio, tanto o NaCl, quanto o NaHCO₃ foram eficientes no desempenho de frangos de corte e não diferiram quanto ao consumo de água. Neste experimento o máximo desempenho das aves foi atingido com 0,20% de suplementação de NaCl. Butolo et al. (1995), trabalhando com pintos de corte de até 21 dias em baterias metálicas, encontraram o nível de suplementação de 0,55% de NaCl para o máximo desempenho.

O objetivo deste experimento foi avaliar o desempenho e a umidade da cama do aviário de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de suplementação de cloreto de sódio (sal comum), associados à substituição parcial do cloreto de sódio por bicarbonato de sódio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no aviário experimental do Abatedouro São Salvador (Itaberáí-GO) durante os meses de novembro a janeiro (verão). Foram utilizados 1920 pintos de corte da linhagem Hubbard, alojados em grupos de 80 aves por unidade experimental (40 machos e 40 fêmeas) em um total de 24 unidades experimentais.

Para a condução do experimento foram utilizados dois galpões de alvenaria com 24 x 6,65m (159,60m²) de dimensões internas, cumeeira com orientação leste-oeste, pé direito de 2,60m, sem lanternim, coberto com telhas francesas. Cada um destes galpões continham 12 boxes de 2,10 x 2,50 m cada (5,30 m²), sendo utilizado a palha de arroz como material para cama de frango.

As aves foram distribuídas em 4 tratamentos que consistiam da utilização de diferentes níveis e fontes de suplementação de sódio, sendo: T1 – 0.35% de sal branco na ração (NaCl); T2 – 0.45% de NaCl na ração; T3 – 0.55% de NaCl na ração; T4 – 0.45% de NaCl + 0.15% de Bicarbonato de Sódio (NaHCO₃). As dietas experimentais, bem como os níveis nutricionais utilizados em cada dieta, estão demonstradas na Tabela 1.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 6 repetições cada, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Estas análises foram realizadas no programa Estat (UNESP/Jaboticabal).

Tanto as aves quanto as dietas foram pesadas no 1°, 7°, 21°, 35° e 42° dia de idade, e estes dados resultaram como base de cálculo para o peso médio, consumo de ração, índice de conversão alimentar, índice de viabilidade e do índice de eficiência produtiva ou fator de produção.

No 7°, 21°, 35° e 42° dia, 48 amostras da cama do aviário (duas de cada box) foram recolhidas nas regiões centrais do box, evitando a amostragem de locais perto dos bebedouros e comedouros, sendo então submetidas à análise de matéria seca seguindo-se a metodologia descrita por Silva (1990). Com base nos resultados obtidos, foi comparada a umidade da cama nos diferentes tratamentos, a fim de identificar um possível aumento na ingestão de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do peso médio, consumo de ração, conversão alimentar e umidade para as fases pré-inicial (um a sete dias), inicial (oito a 21 dias), de crescimento (22 a 35 dias), final (36 a 42 dias) e total (um a 42 dias) encontram-se na Tabela 2.

Tabela 1. Composição centesimal, bem como os níveis nutricionais, das dietas experimentais.

Alimentos	Ração Pré-Inicial (%)				Ração Inicial (%)				Ração de Crescimento (%)				Ração Final (%)			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Milho grão	63,42	63,47	63,32	63,32	64,27	64,22	64,07	64,02	66,21	66,11	65,96	65,86	70,40	70,25	70,15	70,05
F. de Soja	28,95	28,70	28,75	28,75	19,30	19,50	19,45	19,40	10,20	9,90	9,90	9,75	7,90	7,60	7,50	7,60
Soja Int.	0,00	0,00	0,00	0,00	8,95	8,75	8,80	8,85	16,30	16,55	16,60	16,80	15,40	15,65	15,75	15,75
F. de Carne	6,20	6,40	6,35	6,30	6,15	6,10	6,15	6,15	6,10	6,20	6,20	6,20	5,25	5,40	5,45	5,35
NaCl	0,35	0,45	0,55	0,45	0,35	0,45	0,55	0,45	0,35	0,45	0,55	0,45	0,35	0,45	0,55	0,45
Calcário	0,50	0,40	0,45	0,45	0,40	0,40	0,40	0,40	0,35	0,30	0,30	0,30	0,45	0,40	0,35	0,40
Supl.Min/Vit*	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,35	0,35	0,35	0,35	0,15	0,15	0,15	0,15
NaHCO ₃	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15
DL-Met	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,14	0,14	0,14	0,14	0,10	0,10	0,10	0,10
Níveis Nutricionais																
PB, %	21,66	21,65	21,63	21,63	20,63	20,63	20,63	20,63	19,32	19,32	19,32	19,31	17,87	17,87	17,88	17,85
Ca, %	0,99	0,98	0,98	0,98	0,96	0,95	0,95	0,95	0,92	0,92	0,92	0,92	0,85	0,85	0,85	0,85
Pdisp, %	0,44	0,45	0,45	0,44	0,44	0,43	0,44	0,44	0,43	0,44	0,44	0,43	0,38	0,39	0,39	0,38
EMA, kcal/kg	2936	2936	2932	2930	3043	3043	3040	3039	3153	3153	3150	3150	3191	3191	3189	3187
Lis, %	1,18	1,18	1,18	1,18	1,11	1,11	1,11	1,11	1,02	1,02	1,02	1,02	0,92	0,92	0,92	0,92
Met, %	0,55	0,54	0,55	0,55	0,53	0,53	0,53	0,53	0,45	0,45	0,45	0,45	0,40	0,40	0,40	0,40
M + C, %	0,88	0,87	0,88	0,87	0,85	0,85	0,85	0,85	0,76	0,76	0,76	0,76	0,68	0,68	0,68	0,68
Trp, %	0,27	0,26	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	0,23	0,23	0,23	0,23	0,21	0,21	0,29	0,21
Na, %	0,19	0,23	0,27	0,27	0,23	0,23	0,27	0,27	0,19	0,23	0,27	0,27	0,19	0,23	0,27	0,27
Cl, %	0,29	0,35	0,41	0,35	0,33	0,35	0,41	0,35	0,28	0,34	0,40	0,34	0,28	0,34	0,40	0,34
K, %	0,78	0,78	0,78	0,78	0,76	0,76	0,76	0,76	0,72	0,72	0,72	0,72	0,68	0,68	0,68	0,67
Mongin, mEq/kg	201	200	200	217	200	196	196	214	189	189	189	206	177	177	177	192

***Suplemento Mineral e Vitamínico composição:** Fase pré-inicial e inicial – Suplemento vitamínico da Nutron “Frango inicial completo sem metionina” (0,3%), Suplemento mineral da Nutron “Micromin aves” (0,05%), Violeta de Genciana (0,0015%), Sulfato de cobre (0,03%). Fase de crescimento – Suplemento vitamínico da Nutron “Frango crescimento completo sem metionina” (0,3%), Suplemento mineral da Nutron “Micromin aves” (0,05%), Violeta de Genciana (0,0015%), Sulfato de cobre (0,03%). Fase final – Suplemento vitamínico da Nutron “Frango abate completo sem metionina” (0,1%), Suplemento mineral da Nutron “Micromin aves” (0,05%), Violeta de Genciana (0,0015%), Sulfato de cobre (0,03%).

Não foi possível observar diferenças significativas ($P \geq 0,05$) para nenhum dos fatores estudados, levando-se em conta os diferentes níveis e fontes de sódio, durante o período de um a 21 dias.

Na fase de crescimento (22 a 35 dias) houve um efeito significativo para o peso médio ($P < 0,05$) e para a conversão alimentar ($P < 0,01$). Estes resultados determinaram, de uma forma geral, uma melhora dos valores quando se utilizou o nível de 0,45% de NaCl e de 0,15% de NaHCO₃ na dieta.

Na fase final (36 a 42 dias), bem como no período total (um a 42 dias), houve um efeito significativo para o peso médio ($P < 0,05$). Estes resultados determinaram, novamente, uma melhora dos valores quando se utilizou o nível de 0,45% de NaCl e de 0,15% de NaHCO₃ na dieta.

Comparando as dietas experimentais pôde-se observar diferenças no n° de Mongin (Tabela 1). Nos tratamentos que envolviam aumento dos níveis de sal (NaCl), o n° de Mongin foi semelhante, pois aumentando os níveis de sal na dieta, aumentava-se conjuntamente os níveis de

Na e de Cl, deixando essa relação constante. Porém quando se compara o n° de Mongin dos tratamentos que envolviam níveis de NaCl (T1 a T3) com o tratamento com duas fontes de sódio NaCl + NaHCO₃ (T4), o n° de Mongin foi sempre superior, isso porque o aumento do nível de Na não foi proporcional ao aumento dos níveis de Cl. Este fato explica a melhora nos valores de desempenho do tratamento com as duas fontes de sódio (NaCl + NaHCO₃), pois quanto mais próximo o n° de Mongin for de 250 mEq/kg, melhor será o desempenho das aves (Saveour & Mongin, 1978; Hooge, 1995; Hooge, 1998; Rondón et al., 2000).

Não houve, em nenhuma das fases estudadas, diferenças ($P \geq 0,05$) para a umidade da cama. Pode-se concluir, com isso, que nenhuma dieta experimental aumentou a ingestão de água de forma significativa, este fato pode ser explicado pelos níveis de Na da dieta, ou seja, nenhum destes excederam o limite para que aumentasse a filtração renal e, conseqüentemente, o consumo de água (McDowell, 1992).

Tabela 2. Valores de Peso Médio (PM), Consumo de Ração (CR), Conversão Alimentar (CA) e Umidade de cama (U) no período de um a 42 dias.

Fase Pré-Inicial (um a sete dias)				
Tratamentos	PM, g	CR, g	CA, g/g	U, %
0,35% de NaCl	135	133	1,48	13,70
0,45% de NaCl	133	136	1,54	15,22
0,55% de NaCl	133	133	1,50	13,38
0,45% de NaCl + 0,15% NaHCO ₃	135	135	1,49	14,41
¹ Efeito	ns	ns	ns	ns
CV (%)	2,69	3,01	2,77	17,22
Fase Inicial (oito a 21 dias)				
Tratamentos	PM, g	CR, g	CA, g/g	U, %
0,35% de NaCl	714	912	1,58	38,02
0,45% de NaCl	706	904	1,58	36,87
0,55% de NaCl	707	894	1,56	40,00
0,45% de NaCl + 0,15% NaHCO ₃	707	898	1,57	35,79
¹ Efeito	ns	ns	ns	ns
CV (%)	2,32	3,05	1,94	19,37
Fase de Crescimento (22 a 35 dias)				
Tratamentos	PM, g	CR, g	CA, g/g	U, %
0,35% de NaCl	1613 ^{ab}	1748	1,95 ^a	24,93
0,45% de NaCl	1536 ^b	1737	2,10 ^b	28,94
0,55% de NaCl	1608 ^{ab}	1743	1,94 ^a	30,96
0,45% de NaCl + 0,15% NaHCO ₃	1616 ^a	1720	1,89 ^a	29,13
¹ Efeito	*	ns	**	ns
CV (%)	3,08	2,62	4,63	12,55
Fase Final (36 a 42 dias)				
Tratamentos	PM, g	CR, g	CA, g/g	U, %
0,35% de NaCl	1974 ^b	1030	2,86	26,85
0,45% de NaCl	1982 ^{ab}	1053	2,43	31,49
0,55% de NaCl	1972 ^b	1037	2,85	34,33
0,45% de NaCl + 0,15% NaHCO ₃	2018 ^a	1058	2,64	30,31
¹ Efeito	*	ns	ns	ns
CV (%)	1,34	2,31	10,89	11,20
Fase Total (um a 42 dias)				
Tratamentos	PM, g	CR, g	CA, g/g	U, %
0,35% de NaCl	1974 ^b	1030	2,86	26,85
0,45% de NaCl	1982 ^{ab}	1053	2,43	31,49
0,55% de NaCl	1972 ^b	1037	2,85	34,33
0,45% de NaCl + 0,15% NaHCO ₃	2018 ^a	1058	2,64	30,31
¹ Efeito	*	ns	ns	ns
CV (%)	1,34	2,01	10,55	11,20

¹Efeitos estabelecidos pelo teste de média, onde: ns P≥0,05, * P<0,05 e ** P<0,01

Tabela 3. Valores do índice de Viabilidade (Viab) e do Índice de Eficiência Produtiva (IEP) das aves experimentais abatidas com 42 dias de idade.

Tratamentos	Viab, %	IEP
0,35% de NaCl	97,08	230,3
0,45% de NaCl	95,21	227,3
0,55% de NaCl	98,75	234,8
0,45% de NaCl + 0,15% NaHCO ₃	96,46	241,0
¹ Efeito	ns	ns
CV (%)	2,56	3,77

¹Efeitos estabelecidos pelo teste de média, onde: ns P≥0,05

Borges et al. (1999), avaliando a relação de Na, K e Cl nas dietas de frangos de corte durante o verão, observaram que o consumo de água só foi alterado com uma elevação dos níveis de sódio na ração que proporcionaram um n° de Mongin de 240 mEq/kg, ou superior.

Não foi possível observar diferenças significativas (P≥0,05) para nenhum dos valores de viabilidade criatória e do índice de eficiência produtiva, levando-se em conta os diferentes níveis e fontes de sódio da dieta (Tabela 3).

CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que a utilização de níveis de suplementação de 0,45% de NaCl + 0,15% de NaHCO₃ propiciaram, de uma maneira geral, melhores resultados de desempenho para frangos de corte, sem alterar de forma significativa a umidade da cama.

ARTIGO RECEBIDO: Novembro/2002
APROVADO: Julho/2003

REFERÊNCIAS

- BORGES, S.A., ARIKI, J., MORAES, V.M.B., FISCHER DA SILVA, A.V., MAIORKA, A., SORBARA, J.O.B. Relação (Na⁺K⁺Cl⁻) em dietas de frangos de corte durante o verão. *Revista Brasileira de Ciência Animal*, supl. 1, p.20, 1999.
- BUTOLO, E.A.F., NOBRE, P.T.C., LIMA, I.A. Estudo do desempenho de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de cloreto de sódio. In: CONFERÊNCIA APINCO'95 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Curitiba. 1995. *Anais ...*, p. 51-52.
- CHEEKE, P.R. *Applied animal nutrition "Feeds and Feeding"*. New York:MacMillan Publishing Company, 1991. 504p.
- DAMRON, B.L., JOHNSON, W.L., KELLY, L.S. Utilization of sodium bicarbonate by broiler chicks. *Poultry Science*, v.65, p.782-785, 1986.
- HARMS, R.H., KUCHINSKI, K.K., SLOAN, D.R., RUSSELL, G.B. Sodium requirement for broiler breeder hens. *Poultry Science*, v.74, p.1311-1316, 1995.

HOOGE, D.M. Dietary eletrolytes influence metabolic process of poultry. **Feedstuffs**, v.67, n.50, p.14-21, 1995.

HOOGE, D.M. Electrolytes balance in turkeys, layers examined. **Feedstuffs**, v.70, n.18, p.17-19, 1998.

McDOWELL, L.R. **Minerals in animal and human nutrition**. London, Academic Press., 1992. 524p.

MONGIN, P. Role of sodium, potassium and chloride in eggshell quality. In: NUTRITION CONFERENCE OF FLORIDA, Florida, 1980. **Proceedings ...**, p. 114-117.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of poultry**. 9.ed. Washington, National Academy Press, 1994. 155p.

RONDÓN, E.O.O., MURAKAMI, A.E., FURLAN, A.C., GARCIA, J. Exigências nutricionais de sódio e cloro e estimativa de melhor balanço eletrolítico da ração para frangos de corte na fase pré-inicial (1-7 dias). **Rev. Bras. Zootec.**, v.29, n.4, p.1162-1166, 2000.

SAVEOUR, B.P., MONGIN, P. Tibial dyscondroplasia, a cartilage abnormality in poultry. **Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys.**, v. 18, p.87-92, 1978.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2. ed. Viçosa, UFV Impr. Univer., 1990. 208p.