

## SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA C ASSOCIADA À DENSIDADE DE CRIAÇÃO NO DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE.

R.D.M. SILVA; J.F.M. MENTEN; M.K. CARDOSO

*Departamento de Zootecnia - ESALQ/USP, C.P. 9, CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP*

G.G. GHIRARDI

*Produtos Roche, Q.F. S/A - Av. Engº Billings, 1729 - CEP: 05321-900 - São Paulo, SP*

**RESUMO:** Avaliou-se o efeito da suplementação da vitamina C (75 e 150 mg/kg) na alimentação de frangos de corte machos sob condições de estresse de calor e superlotação. As aves foram criadas sobre "cama" de cavaco de madeira nas lotações de 10 e 14 aves/m<sup>2</sup>. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial (3 níveis de vitamina C na ração e 2 lotações), com 5 repetições. Os resultados indicaram que o aumento da lotação de criação prejudicou ( $P < 0,05$ ) o ganho de peso das aves no período final da criação. A conversão alimentar dos 35 aos 48 dias de idade foi melhor ( $P < 0,01$ ) nas aves que receberam suplementação de 75 mg/kg em comparação com o controle. A suplementação de 150 mg/kg deu média de conversão alimentar melhor do que a média da testemunha, porém, as diferenças não foram significativas. A suplementação de vitamina C apresentou efeito benéfico no desempenho de frangos de corte. O benefício se mostrou particularmente importante na melhoria da conversão alimentar.

**Descritores:** vitamina C, estresse, calor, lotação, frangos de corte

### VITAMIN C SUPPLEMENTATION ASSOCIATED TO FLOOR SPACE ON BROILER PERFORMANCE

**ABSTRACT:** The effect of vitamin C supplementation (75 and 150 mg/kg) was evaluated in male broiler feeding under heat stress, crowding and normal floor space conditions. The results showed that crowding conditions (10 vs. 14 birds/m<sup>2</sup>) affected negatively ( $P < 0.05$ ) body weight gain from 28 to 48 days of age. Feed conversion from 35 to 48 days of age was improved ( $P < 0.01$ ) in birds supplemented with 75 mg/kg as compared to the control. Birds which received 150 mg of vitamin C per kg of feed showed better feed conversion than the control birds, but differences were not significant.

**Key Words:** vitamin C, stress, hot weather, floor space, broilers.

#### INTRODUÇÃO

As aves normalmente sintetizam vitamina C, não havendo necessidade de suplementação dessa vitamina na alimentação. Entretanto, sob condições de estresse, a suplementação de vitamina C pela água de beber ou pela ração tem demonstrado, em alguns casos, aliviar os efeitos deletérios dos fatores de estresse.

Os benefícios associados à suplementação de vitamina C não são facilmente perceptíveis quando se examina a literatura, devido as informações a respeito serem conflitantes (PARDUE, s.d.). A suplementação pela ração ou água de beber tem causado aumentos significativos nos níveis de vitamina C no sangue. Rações contendo 2.600 ou 3.300 p.p.m. de ácido ascórbico

resultaram em níveis de 28,1 e 33,4 µg ácido ascórbico/ml de plasma, respectivamente (HERRICK & NOCKELS, 1969; DORR & NOCKELS, 1971).

PARDUE (1983), utilizando frangos de corte, não observou aumento significativo no crescimento de pintos machos que receberam 250, 500 ou 1.000 p.p.m. de ácido ascórbico suplementar. Os pintos fêmeas, porém, suplementados com 1.000 p.p.m., mostraram aumentos significativos no peso corporal às 2 semanas de idade. Em um ensaio subsequente, pintos machos que receberam 1.000 p.p.m. cresceram significativamente mais após exposição aguda a alta temperatura ambiental (PARDUE et al., 1985).

A suplementação da dieta de fêmeas expostas a três diferentes temperaturas ambiente

com 100 p.p.m. de ácido ascórbico resultou em aumento significativo do peso corporal. Entretanto, as aves machos recebendo 100 p.p.m. mostraram pesos corporais significativamente maiores quando mantidas a 32°C, mas a 23°C houve redução significativa no peso corporal (KAFRI & CHERRY, 1984).

PARDUE & THAXTON (1986) efetuaram extensa revisão da literatura referente à utilização do ácido ascórbico na avicultura, concluindo que de acordo com as observações fisiológicas, a vitamina C pode ser um agente anti-estresse, como também um nutriente essencial, quando as aves estiverem sujeitas as condições de estresse.

Thaxton & Pardue (1984) citados por STILBORN et al. (1988) observaram efeitos positivos pela suplementação de vitamina C imediatamente após o estresse pelo calor. Possivelmente, a suplementação pode ter reduzido os níveis de glucocorticóides durante o estresse, resultando em uma diminuição da degradação tissular, permitindo aos pintos ganharem mais peso após o período de estresse.

STILBORN et al. (1988) não observaram efeitos benéficos no crescimento e conversão alimentar de frangos de corte machos alimentados com rações suplementadas com 0, 125, 250, 500 e 1.000 p.p.m. de ácido ascórbico.

O presente experimento teve por objetivo estudar o efeito de dois níveis de suplementação de vitamina C no desempenho de frangos de corte criados sob duas lotações durante o verão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 23 de fevereiro a 13 de abril de 1989.

Foram utilizados pintos de um dia, machos da linhagem Arbor-Acres vacinados contra as doenças de Marek (1 UFP) e Gumboro (meia dose). Foram preparadas três rações experimentais equivalentes às suplementações de 0, 75 e 150 g de vitamina C por tonelada de ração. O programa de alimentação constou da fase inicial, de um dia até o consumo aproximado de 800 g por cabeça, da fase de crescimento, até a idade de 42 dias e da fase de acabamento, de 42 até 48 dias de idade. Foram utilizadas rações do tipo comercial que receberam os suplementos de vitamina C por ocasião de seu uso. As composições percentuais e os valores calculados estão apresentados na TABELA 1.

As aves foram criadas sobre "cama" de

cavaco de madeira nas lotações de 10 e 14 aves por m<sup>2</sup>. As divisões de criação possuíam as dimensões de 2,0 x 2,5 m. Com isso, foram alojadas inicialmente 50 e 70 aves por divisão, conforme o tratamento considerado. Cada divisão de criação possuía uma lâmpada de aquecimento de 250 watts, colocada a 0,40 m de altura do piso. As lâmpadas permaneceram acesas 24 horas por dia até as aves completarem 21 dias de idade. A divisão de criação era provida de um comedouro tipo bandeja, que foi utilizado até aproximadamente as aves completarem 8 dias de idade. Dessa idade em diante, o comedouro tipo bandeja foi gradativamente substituído por um comedouro tubular. A partir de 21 dias de idade foi colocado um comedouro tubular adicional em cada divisão de criação. O bebedouro era do tipo pendular automático, sendo colocado um por divisão. Quando necessário, a altura dos comedouros e bebedouros pendulares era ajustada à altura do dorso das aves.

As temperaturas mínimas e máximas foram registradas em termômetros apropriados colocados em duas divisões de criação, sendo um na lateral NE do galinheiro e o outro na lateral SW e à altura de 0,30 m do piso. As leituras eram registradas diariamente às 8:30 horas. Os valores observados são mostrados na Figura 1.

Para cada unidade experimental foram determinadas as variáveis: ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, mortalidade, refugagem e fator de produção. O consumo de ração foi obtido pesando-se semanalmente a ração nos comedouros. Os dados foram utilizados para se obterem as conversões alimentares cumulativas no período considerado. As conversões alimentares cumulativas foram obtidas dividindo-se o consumo de ração pelo peso vivo das aves. Para o cálculo da conversão alimentar no período ou cumulativa, levou-se em consideração o peso corporal das aves mortas e refugadas nos períodos considerados. A mortalidade era registrada no dia do evento, sendo anotado o peso corporal. A refugagem era efetuada quando as aves apresentavam problemas de locomoção ou quando seu desenvolvimento ficava pelo menos 30 % aquém do desenvolvimento médio da parcela.

O fator de produção foi calculado pela fórmula:

$$\text{Fator prod.} = \frac{\text{ganho méd. diár. (g)} \times \text{viab. (\%)}}{10 \times \text{conversão alimentar}}$$

TABELA 1. Composições percentuais das rações experimentais

INGREDIENTES (%)	RAÇÕES		
	INICIAL	CRESCIMENTO	FINAL
Milho moído	62,11	65,145	68,445
Farelo de soja	32,60	27,000	22,800
Farinha de carne e ossos	3,00	4,600	4,600
Calcário calcítico	0,60	0,500	0,400
Fosfato bicálcico	0,45	-	-
Óleo degomado	-	1,600	1,600
Sal moído	0,35	0,300	0,300
DL-Metionina	0,16	0,130	0,100
Cloreto de colina	0,10	0,100	0,110
Minerais <sup>(1)</sup>	0,06	0,057	0,050
Vitaminas <sup>(2)</sup>	0,12	0,120	0,080
Micofac <sup>(3)</sup>	0,05	0,050	-
Cygro <sup>(4)</sup>	0,05	-	-
Coxistac <sup>(5)</sup>	-	0,100	0,100
Bacitracina de zinco <sup>(6)</sup>	-	0,050	-
B.H.T. <sup>(7)</sup>	-	0,010	0,010
Furazolidona <sup>(8)</sup>	-	0,010	0,015
Caulin <sup>(9)</sup>	0,05	0,043	1,100
Far. casca de arroz <sup>(9)</sup>	0,30	0,185	0,290
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,000</b>	<b>100,000</b>
Valores calculados			
Proteína Bruta (%)	21,35	19,74	18,17
Matéria Mineral (%)	5,32	-	-
Fibra Bruta (%)	2,93	2,83	2,84
Matéria Graxa (%)	3,05	4,92	5,01
Cálcio (%)	0,90	0,90	0,85
Fósforo Total (%)	0,70	0,68	0,67
Fósforo Disponível (%)	0,46	0,45	0,45
En. Met. (kcal/kg)	2.930	3.060	3.067

(1) Composição por 500 g do suplemento de minerais: Ferro, 90 g; Cobre, 15 g; Cobalto, 2 g; Manganês, 40 g; Zinco, 70 g; Iodo, 2 g.; (2) Composição por kg de suplemento de vitaminas: Vit A, 11.500.000 U.I.; Vit. D<sub>3</sub>, 1.700.000 U.I.; Vit. E, 25.000 U.I.; Vit. K<sub>3</sub>, 2,5 g; Vit. B<sub>1</sub>, 1,25 g; Vit. B<sub>2</sub>, 5,0 g; Vit. B<sub>6</sub>, 2,5 g; Pantotenato de cálcio 10,0g; Biotina, 0,06 g; Acido Fólico, 0,8 g; Acido Nicotínico, 30 g; Vit. B<sub>12</sub>, 12 mg; Selênio, 0,12 g.; (3) Agente antifúngico. (4) Agente anticoccidiano. (5) Agente anticoccidiano. (6) Promotor de crescimento. (7) Agente antioxidante. (8) Agente anti-infeccioso. (9) Material de enchimento.

TABELA 2. Teores de vitamina C nos suplementos e nas rações experimentais

Amostra (*)	Teor de vitamina C		Relação
	Declarado (D)	Analisado (A)	A/D x 100
Suplemento 1, g/kg	62,50	61,25	98,0
Suplemento 2, g/kg	93,75	88,12	94,0
Suplemento 3, g/kg	125,00	117,82	94,2
Suplemento 4, g/kg	187,50	181,60	96,8
Ração T <sub>1</sub> , mg/kg	0,00	(*)	-
Ração T <sub>1</sub> , mg/kg	0,00	(*)	-
Ração T <sub>2</sub> , mg/kg	75,00	54,00	72,0
Ração T <sub>2</sub> , mg/kg	75,00	56,00	74,6
Ração T <sub>3</sub> , mg/kg	150,00	96,00	64,0
Ração T <sub>3</sub> , mg/kg	150,00	82,00	54,6

(\*) Abaixo do limite detectável

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x2 (níveis de vitamina C na ração e lotações), com cinco repetições. Os resultados de ganho de peso, conversão alimentar, mortalidade, refugagem e fator de produção foram submetidos à análise da variância de acordo com GILL(1978). Efeitos significativos do fator "níveis de vitamina C" foram analisados através de contrastes dos tratamentos com o controle, utilizando-se o teste de Dunnet. O teste "F" foi utilizado na avaliação da significância do contraste, envolvendo o fator "lotação".

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram enviadas para os laboratórios F. Hoffmann - La Roche & Co. Ltda. na Suíça, amostras dos suplementos vitamínicos, bem como das rações experimentais, para serem analisadas quanto aos teores de vitamina C. Na TABELA 2 são mostrados os resultados das análises.

A relação percentual A/D indica que os teores das amostras dos suplementos estavam próximos dos teores declarados. Entretanto, os teores das amostras das rações estavam bem aquém

dos teores declarados. A perda de atividade vitamínica nas rações ocorreu no período entre a fabricação da ração e a data da análise das amostras. Esse período foi de aproximadamente 30 dias.

Os teores mais elevados nas rações sofreram relativamente maiores perdas de atividade vitamínica. O mesmo fato não ocorreu nos suplementos. KAFRI & CHERRY (1984) só observaram efeito positivo no crescimento de aves machos sob altas temperaturas quando o teor de vitamina C na ração era de 100 g/t.

Na TABELA 3 são mostrados os valores de ganho de peso das aves obtidos no período de 28 a 48 dias de idade. Os resultados indicam que na fase final de criação, ou seja, dos 28 dias de idade em diante, o efeito da lotação afetou negativamente o ganho de peso das aves ( $P < 0,05$ ). O efeito depressivo no ganho de peso dessa fase foi de 4,8 %. Não foi observado efeito da suplementação de vitamina C nessa fase sobre o ganho de peso.

Na TABELA 4 são mostrados os valores da conversão alimentar dos 35 aos 48 dias de idade.

TABELA 3. Ganho de peso (g) das aves dos 28 aos 48 dias de idade

Suplementação Vit. C - mg/kg	Lotação (aves/m <sup>2</sup> )			Médias de Suplementação <sup>a</sup>
	10	14		
0	1.200	1.136		1.168
75	1.187	1.124		1.156
150	1.178	1.130		1.154
Médias de lotação <sup>b</sup>	1.188	1.130		1.159

(a) Efeito de suplementação não significativo ( $P > 0,05$ ).(b) Efeito de lotação ( $P < 0,05$ ).

TABELA 4. Conversão alimentar das aves dos 35 aos 48 dias de idade

Suplementação Vit. C - mg/kg	Lotação (aves/m <sup>2</sup> )			Médias de Suplementação <sup>a</sup>
	10	14		
0	2,668	2,612		2,640
75	2,528	2,424		2,476
150	2,551	2,602		2,576
Médias de lotação <sup>b</sup>	2,582	2,546		2,564

(a) 0 vs. 75 mg vit. C/kg ( $P < 0,01$ ).(b) Efeito de lotação ( $P < 0,01$ ).

TABELA 5. Mortalidade e refugagem (%) dos tratamentos

Suplementação Vitamina C mg/kg	Lotação (aves/m <sup>2</sup> )						Médias de Suplementação		
	10			14					
	Mort	Ref	Tot	Mort	Ref	Tot	Mort	Ref	Tot
0	4,0	2,4	6,4	2,9	1,7	4,6	3,4	2,0	5,4
75	3,6	0,8	4,4	3,1	0,8	3,9	3,3	0,8	4,1
150	3,6	0,8	4,4	2,6	1,1	3,7	3,1	0,9	4,0
Médias de lotação	3,7	1,3	5,0	2,8	1,2	4,0	3,2	1,2	4,5

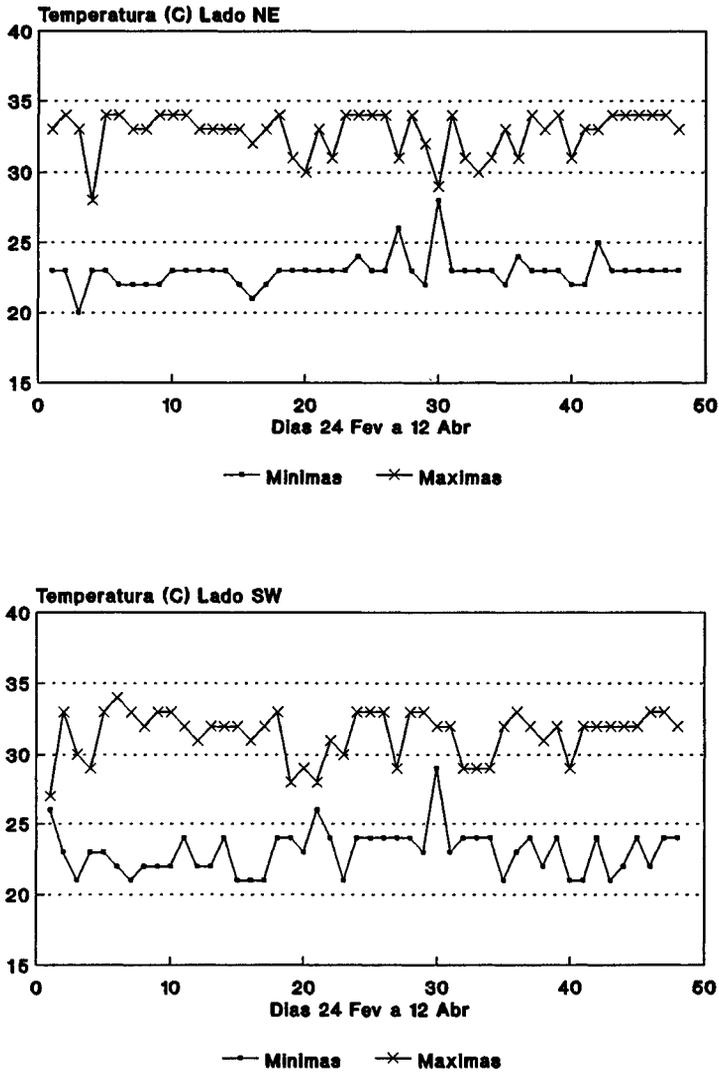


Figura 1 - Temperaturas máximas e mínimas.

Os resultados indicam que na fase final de criação a vitamina C, na dosagem de 75 mg/kg de ração, causou melhora significativa ( $P < 0,01$ ) na conversão alimentar das aves, em relação às aves que não receberam suplementação de vitamina C. O efeito observado foi da ordem de 6,2 %. A média da conversão alimentar das aves que receberam suplementação de 150 mg/kg de ração,

embora superior à da testemunha, não foi estatisticamente significativa.

Esses resultados contrariam parcialmente os relatados por STILBORN et al. (1988), os quais não observaram efeitos benéficos no crescimento e conversão alimentar de frangos de corte machos, que receberam rações suplementadas com doses variadas de 0 a 1.000 p.p.m. de ácido ascórbico.

TABELA 6. Fatores de produção dos tratamentos.

Suplementação Vit. C - mg/kg	Lotação (aves/m <sup>2</sup> )		Médias Suplementação
	10	14	
0	219,5	217,9	218,7
75	226,1	222,5	224,3
150	220,3	218,8	219,6
Médias de lotação	222,0	219,7	220,8

THAXTON & PARDUE (1984), fazendo extensa revisão sobre a vitamina C na avicultura, não citaram efeitos da suplementação na conversão alimentar. Observaram efeitos positivos no crescimento de aves pela suplementação de vitamina C somente após o estresse pelo calor. Os autores concluíram que a suplementação pode ter reduzido os níveis de glucocorticóides durante o estresse pelo calor, resultando em uma diminuição da degradação tissular, permitindo aos pintos ganharem mais peso após o período de estresse pelo calor.

Na figura 1 são mostradas as médias de temperatura mínima e máximas em ambos os lados do galinheiro experimental. Observa-se que somente no primeiro dia de criação é que a temperatura máxima foi abaixo de 28°C. A média das temperaturas máximas foi de 32,1 ± 1,7°C e a média das temperaturas mínimas foi de 23,1 ± 1,5°C. Acima dessa temperatura, as aves iniciam ofegação para manter a temperatura corporal constante. No lado NE do galinheiro, 77 % dos valores de temperatura máxima estiveram acima de 32°C e no lado SW, 67 %. Isso indica que, apesar de pequenas diferenças quanto aos lados do galinheiro experimental, as aves estiveram sob o efeito do estresse do calor durante a fase experimental.

Os objetivos de se utilizar no presente experimento somente aves machos em vez de lotes mistos, foram os de reduzir a variação experimental dentro dos tratamentos e conseguir maior sensibilidade estatística. Além disso, sendo os machos de crescimento mais rápido, portanto mais exigentes que as fêmeas, seriam também, os mais sensíveis aos efeitos da suplementação de vitamina C.

Entretanto, PARDUE & THAXTON (1986), relatam efeitos de sexos na síntese e

transporte do ácido ascórbico nas aves, ao contrário do observado em mamíferos. A administração de andrógenos em aves reduz a síntese e a concentração tissular de ácido ascórbico. Entretanto, os autores não indicam a idade das aves em que os efeitos foram observados.

Em todas as outras variáveis analisadas não houve diferenças significativas entre os tratamentos (lotações e níveis de vitamina C). As porcentagens de mortalidade e refugagem são apresentadas na TABELA 5 e os fatores de produção dos tratamentos são mostrados na TABELA 6.

## CONCLUSÕES

O aumento da lotação de criação de 10 para 14 aves/m<sup>2</sup> de piso de "cama", prejudicou ( $P < 0,05$ ) o ganho de peso das aves no período final da criação (dos 28 aos 48 dias de idade).

Tal fato indicou que as aves estiveram sob estresse causado pela lotação de criação, além do estresse causado pelo calor durante o período experimental. A conversão alimentar dos 35 aos 48 dias foi melhor ( $P < 0,01$ ) nas aves que receberam suplementação de 75 mg/kg em comparação com a apresentada pelas aves que não receberam suplementação alguma.

A suplementação de 150 mg/kg de vitamina C na ração resultou em médias de conversão alimentar melhor do que as médias da testemunha, porém, as diferenças não foram estatisticamente significativas.

A suplementação de vitamina C apresentou neste experimento efeitos benéficos no desempenho de frangos de corte. O benefício se mostrou particularmente importante na melhoria da conversão alimentar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DORR, P.E.; NOCKELS, C.F. Effects of aging and dietary ascorbic acid on tissue ascorbic acid in domestic hen. **Poultry Science**, Champaign, v.50, n.5, p.1375-1382, 1971.
- GILL, J.L. Design and analysis of experiments in the animal and medical sciences. Ames: Iowa State University Press. 1978. v.1,3.
- HERRICK, R.B.; NOCKELS, C.F. Effect of a high level of dietary ascorbic acid on egg quality. **Poultry Science**, Champaign, v.48, n.4, p.1518-1519, 1969.
- KAFRI, I.; CHERRY, J.A. Supplemental ascorbic acid and heat stress in broiler chicks. **Poultry Science**, Champaign, v.63, suppl. 1, p.125, 1984.
- PARDUE, S.L. Relationship of ascorbic acid to physiological stress in the domestic fowl. Raleigh, 1983. Ph.D. Dissertation. North Carolina State University, N.C.
- PARDUE, S.L. Hallazgos recientes sobre el suplemento de vitamina C (acido ascorbico) em aves. **Boletín del Servicio Técnico Roche**. 17p., s.d.
- PARDUE, S.L.; THAXTON, J.P. Ascorbic acid in poultry: a review. **World's Poultry Science Journal**, Guilford, v.42, n.2, p.107-123, 1986.
- PARDUE, S.L.; THAXTON, J.P.; BRAKE, J. Role of ascorbic acid in chicks exposed to high environmental temperature. Bethesda, **Journal of Applied Physiology**, v.58, p.1511, 1985.
- STILBORN, H.L.; HARRIS JR, G.C.; BOTTJE, W.G.; WALDROUP, P.W. Ascorbic acid and acetylsalicylic acid (aspirin) in the diet of broilers maintained under heat stress conditions. **Poultry Science**, Champaign, v.67, n.8, p.1183-1187, 1988.

---

Enviado para publicação em 06.05.92

Aceito para publicação em 28.05.93