

NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO DE COLINA NA DIETA DE CODORNAS JAPONESAS EM POSTURA

Renata de Souza Reis¹, Sérgio Luiz de Toledo Barreto¹, Eriane de Paula¹, Jorge Cunha Lima Muniz¹, Gabriel da Silva Viana¹, Raquel Mencialha¹, Livia Maria dos Reis Barbosa¹

RESUMO – Objetivou-se avaliar diferentes níveis de suplementação de colina na dieta de codornas japonesas em postura. Foram utilizadas 224 codornas da subespécie japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) com 155 dias de idade. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos, sete repetições e oito aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de níveis de inclusão de colina por kg de ração (0; 500; 1000 e 1500 mg/kg). Os parâmetros estudados foram: consumo de ração, produção de ovos, peso do ovo, massa de ovos, conversão alimentar por massa de ovos, conversão alimentar por dúzia de ovos, produção de ovos comercializáveis, porcentagem e peso dos componentes dos ovos (gema, albúmen e casca) e gravidade específica. Não foi observada diferença significativa para nenhum parâmetro estudado. Não há necessidade de inclusão de colina na dieta de codornas japonesas em postura quando essas forem alimentadas com dietas contendo a relação de metionina mais cistina com lisina de 84%.

Palavras-chave: *Coturnix coturnix japonica*, desempenho, metionina, qualidade de ovo, vitamina

LEVELS OF CHOLINE SUPPLEMENTATION IN THE DIET OF LAYING JAPANESE QUAILS

ABSTRACT – The objective was to evaluate different levels of supplementation of choline in the diet of laying Japanese quails in lay. It was used 224 female subspecies Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) with 155 days of age, in the randomized experimental design with four treatments and seven replicates and eight birds per experimental unit. The treatments consisted of inclusion levels of choline per kg diet (0; 500; 1,000 and 1,500mg/kg). The parameters studied were: feed intake, egg production, egg weight, egg mass, feed conversion by egg mass, feed conversion per dozen eggs, egg production marketable, percentage and weight of the eggs (yolk, albumen and shell) and specific gravity. There was no significant difference for any parameter studied. It was concluded that there is no need for the inclusion of choline in the diet of laying Japanese quails when they are fed diets containing a ratio of 84% methionine plus cystine to lysine.

Key Words: *Coturnix coturnix japonica*, egg quality, methionine, performance, vitamin.

1. INTRODUÇÃO

Na criação comercial de codornas, a otimização da produção de ovos depende de muitos fatores, entre os quais se destacam a nutrição e o manejo alimentar das aves. Na área nutricional, maior número de trabalhos foi realizado para estimar as exigências de proteína, aminoácidos, energia, cálcio e fósforo, mas poucos trabalhos enfatizam as exigências de vitaminas. As

recomendações de uso de vitaminas nas rações são baseadas em estudos de outros países, que nem sempre condizem com a realidade de criação no Brasil. Assim, torna-se relevante o estudo das exigências de vitaminas para codornas.

A colina é classificada como uma vitamina do complexo B, no entanto existem controvérsias entre os nutricionistas quanto à classificação da colina como

¹ Universidade Federal de Viçosa - Departamento de Zootecnia, s/n- Campus Universitário, Viçosa - MG. renata.reis@ufv.br



uma vitamina (Andriguetto, 1990). Diferentemente das outras vitaminas do complexo B, a colina pode ser sintetizada no organismo dos animais, em nível hepático, é exigida em grandes quantidades pelos animais e não participa da formação de coenzimas.

Encontrada tanto em células animais quanto vegetais, a colina pode se apresentar de três formas: colina livre; acetilcolina; ou lecitina em fosfolípidios. As funções básicas da colina no metabolismo animal são: componente essencial da acetilcolina, um neurotransmissor do qual a colina é precursora, fosfatidilcolina, que é um elemento estrutural da membrana celular, na transmissão do impulso nervoso e também na utilização de lipídeos; é precursora da betaína, um doador de grupos metil para as reações de metilação e formação de metionina (Bertechini, 2006).

Diversos fatores dietéticos, como a metionina, podem fornecer grupos metílicos para a formação da colina. A betaína, a folacina e a vitamina B₁₂ ou a combinação de diferentes níveis e composição de gordura, carboidrato e proteína na dieta, como também a idade, sexo, consumo calórico e a taxa de crescimento do animal, podem influenciar a ação lipotrópica da colina e conseqüentemente, a exigência desta vitamina (McDowell, 2000).

Estudos realizados por Welch e Couch em 1955, citados por McDowell (2000), demonstram que a suplementação de vitamina B₁₂ e/ou folacina reduz a exigência de colina em ratos e pintos. Da mesma forma, dietas com excesso de metionina atendem às exigências de colina. Ao contrário, um aumento na exigência em colina tem sido observado nas condições de deficiência de folacina e/ou vitamina B₁₂.

Objetivou-se avaliar diferentes níveis de suplementação de colina na dieta de codornas japonesas em postura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, MG, com duração de 63 dias, no período de janeiro a março de 2009.

Foram utilizadas 224 codornas japonesas com 155 dias de idade, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, constituído por quatro tratamentos, sete repetições e oito aves por unidade experimental.

Os tratamentos consistiram de níveis de suplementação de colina, na forma de cloreto de colina (60,0%) por kg de ração (0; 500; 1000 e 1500 mg/kg), sendo a ração (Tabela 1) formulada à base de milho e farelo de soja, contendo 19,3% de PB e 2.800 kcal de EM/kg. Para atender às exigências em aminoácido digestível foram utilizadas como base as relações aminoácido digestível com lisina digestível preconizadas por Pinto et al. (2003), Umigi et al. (2008), Pinheiro et al. (2008) e Reis et al. (2011) para lisina (1,12%), treonina (55%), triptofano (21%) e metionina mais cistina (84%), respectivamente, devido à escassez de tabelas de exigências nutricionais, realizadas em condições brasileiras, para esta espécie até o momento da realização deste experimento. As demais relações de aminoácidos, como ainda não estão determinadas na base digestível, foram atendidas mantendo-se a relação aminoácido total com lisina total, conforme preconizado no NRC (1994). Os níveis de lisina, cálcio e fósforo foram corrigidos pela densidade energética da ração, de acordo com Moura et al. (2008). As demais exigências foram atendidas de acordo com aquelas descritas no NRC (1994).

A composição e os valores nutricionais dos ingredientes utilizados para a formulação da dieta foram calculados valendo-se de Rostagno et al. (2005).

As aves foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado, equipada com comedouro tipo calha e bebedouro do tipo nipple com copinho, sendo que cada gaiola forneceu área de 106 cm²/ave.

A ração e a água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

O programa de iluminação adotado consistiu num fotoperíodo natural aliado a iluminação artificial perfazendo 16 horas.

Durante a realização do experimento, foram observados e avaliados os seguintes parâmetros: consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos por ave dia (%), produção de ovos por ave alojada (%), peso do ovo (g), massa de ovos (g/ave/dia), conversão alimentar por massa de ovos (kg de ração/kg de ovos), conversão alimentar por dúzia de ovos (kg de ração/dz de ovos), produção de ovos comercializáveis (%), gravidade específica (g/cm³), porcentagem dos componentes dos ovos (gema, albúmen e casca), variação do peso corporal e viabilidade das aves.

A cada 21 dias foi avaliada a quantidade de ração consumida em função do número de aves, sendo



Tabela 1 - Composições percentuais e calculadas das dietas experimentais, na matéria natural

Ingredientes	Níveis de suplementação de colina			
	0	500	1000	1500
Milho moído	57,209	57,209	57,209	57,209
Farelo de soja (45%)	32,159	32,159	32,159	32,159
Óleo de soja	1,596	1,596	1,596	1,596
Calcário	6,629	6,629	6,629	6,629
Fosfato bicálcico	1,061	1,061	1,061	1,061
Sal	0,320	0,320	0,320	0,320
DL- Metionina (99%)	0,368	0,368	0,368	0,368
L- Lisina HCL (79%)	0,177	0,177	0,177	0,177
Cloreto de colina (60%)	0,000	0,096	0,192	0,290
Suplemento vitamínico ¹	0,100	0,100	0,100	0,100
Suplemento mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050
Antioxidante ³	0,010	0,010	0,010	0,010
Inerte ⁴	0,320	0,224	0,128	0,030
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada				
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.800	2.800	2.800	2.800
Proteína bruta (%)	19,93	19,93	19,93	19,93
Lisina digestível (%)	1,08	1,08	1,08	1,08
Metionina+cistina dig. (%)	0,910	0,910	0,910	0,910
Cálcio (%)	2,900	2,900	2,900	2,900
Fósforo disponível (%)	0,300	0,300	0,300	0,300
Sódio (%)	0,145	0,145	0,145	0,145
Colina (mg/kg)	0,000	500	1000	1500

¹ Composição/kg de produto: Vit. A: 12.000.000 U.I., Vit D₃: 3.600.000 U.I., Vit. E: 3.500 U.I., Vit B₁: 2.500 mg, Vit B₂: 8.000 mg, Vit B₆: 5.000 mg, Ácido pantotênico: 12.000 mg, Biotina: 200 mg, Vit. K: 3.000 mg, Ácido fólico: 1.500mg, Ácido nicotínico: 40.000 mg, Vit. B₁₂: 20.000 mg, Selênio: 150 mg, Veículo q.s.p.: 1.000g; ² Composição/kg de produto: Mn: 160g, Fe: 100g, Zn: 100g, Cu: 20g, Co: 2g, I: 2g, Veículo q.s.p.: 1000 g; ³ Butil-hidróxi-tolueno, BHT (99%). ⁴ Areia lavada.

expresso em gramas de ração consumida por ave/dia. No caso de morte de aves durante o período experimental, procedeu-se à correção do consumo de ração (CR), obtendo-se o consumo médio verdadeiro para a unidade experimental em questão. Para o CR, as sobras foram pesadas e descontadas da quantidade de ração pesada para todo o período.

Os ovos foram coletados diariamente às 8 horas. A produção média de ovos no período foi obtida registrando-se diariamente o número de ovos produzidos, inclusive os quebrados, os trincados e os anormais, e foi expressa em porcentagem sobre a média de aves do período (ovo/ave/dia) e sobre a média de aves alojadas no início do experimento (ovo/ave alojada). Também foi calculado o número médio de ovos comercializáveis (expresso em porcentagem) durante o período experimental, descontando-se os quebrados, os trincados e os anormais do total de ovos.

Todos os ovos íntegros produzidos durante o 19^o, 20^o, 21^o, 40^o, 41^o, 42^o, 61^o, 62^o e 63^o dias experimentais, em cada repetição, foram pesados em balança de precisão de 0,001 g e o peso total obtido foi dividido pelo número de ovos utilizados na pesagem, obtendo-se o peso médio dos ovos.

O peso médio dos ovos foi multiplicado pelo número total de ovos produzidos no período experimental, obtendo-se assim a massa total de ovos. Esta massa total foi dividida pelo número total de aves por dia do período, sendo expressa em gramas de ovo por ave por dia (g ovo/ave/dia).

Para avaliação dos componentes dos ovos foram analisados os pesos da gema, do albúmen e da casca em relação ao peso do ovo, durante o 19^o, 20^o, 21^o, 40^o, 41^o, 42^o, 61^o, 62^o e 63^o dias experimentais. Para isso, em cada dia, foram utilizados aleatoriamente quatro ovos de cada unidade experimental. Os ovos foram pesados

individualmente em balança com precisão de 0,001 g. A gema de cada ovo foi pesada e registrada, e a respectiva casca foi lavada e seca ao ar, para obtenção do peso da casca. O peso do albúmen foi obtido subtraindo-se, do peso do ovo, o peso da gema e o da casca.

Foram avaliadas as conversões alimentares por dúzia de ovos, expressas pelo consumo total de ração em quilogramas dividido pela dúzia de ovos produzidos (kg/dz), e por massa de ovos, que foi obtida pelo consumo de ração em quilogramas dividido pela massa de ovos produzida em quilogramas (kg/kg).

No 16^o, 17^o, 18^o, 37^o, 38^o, 39^o, 58^o, 59^o e 60^o dias do período experimental, foi avaliada a gravidade específica de todos os ovos íntegros coletados. Os ovos foram imersos em soluções salinas (água + NaCl) com densidade variando de 1,055 a 1,100 g/cm³, com intervalos de 0,005 g/cm³ entre elas. A densidade de cada solução foi aferida com o auxílio de um densímetro.

Os parâmetros foram submetidos a análises de variância e regressão, de acordo com o programa Sistema

para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 2007). As estimativas para a determinação do melhor nível de suplementação de colina foi por meio de análise de regressão linear e quadrática, conforme o melhor ajustamento obtido para cada parâmetro, considerando-se o comportamento biológico das aves.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores registrados para temperatura média e umidade relativa do ar se encontram na Tabela 2.

Na fase adulta, a faixa de conforto térmico ou zona termoneutra das codornas está compreendida entre 18 e 22°C, e a umidade relativa do ar está entre 65 e 70% (Oliveira, 2007). Observou-se que durante o experimento as codornas ficaram submetidas a períodos de estresse moderado por calor.

Os resultados referentes ao desempenho e à qualidade dos ovos das codornas japonesas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de suplementação de colina na dieta encontram-se na Tabela 3.

Tabela 2 - Valores de temperatura e umidade relativa do ar (UR), registradas no galpão experimental

Horário	Temperatura do ar (°C)			UR (%)
	Máxima	Mínima	Bulbo seco	
08:00	-	-	27,6± 1,7	79,3 ± 5,2
16:00	27,1± 2,5	18,3± 3,6	26,2± 1,9	66,2 ± 8,7

Tabela 3 - Desempenho e qualidade dos ovos das codornas japonesas

Parâmetros*	Níveis de suplementação de colina (mg/kg de ração)				CV(%) ¹
	0	500	1000	1500	
Consumo de ração (g)	26,25	25,35	25,91	25,77	3,58
Ovos/dia (%)	90,72	90,27	91,00	92,05	5,54
Ovos/ave alojada (%)	86,29	88,43	85,60	90,31	9,26
Ovos comercializáveis (%)	87,12	87,95	89,45	90,64	7,46
Peso dos ovos (g)	11,68	11,58	11,50	11,79	2,35
Massa de ovos (g/ave/dia)	10,60	10,45	10,47	10,85	5,71
Conversão alimentar (kg/kg)	2,48	2,43	2,48	2,37	5,47
Conversão alimentar (kg/dúzia)	0,348	0,339	0,342	0,336	5,86
Gravidade específica (g/cm ³)	1,074	11,073	1,074	1,073	0,15
Peso da gema (g)	3,41	3,50	3,53	3,49	2,64
Gema (%)	29,18	29,60	29,93	29,53	2,24
Peso do albúmen (g)	7,33	7,36	7,29	7,52	3,29
Albúmen (%)	62,71	62,34	61,90	62,41	1,16
Peso da casca (g)	0,947	0,952	0,961	0,971	2,80
Casca (%)	8,11	8,08	8,17	8,07	2,51

¹ CV= coeficiente de variação, * = Efeito não significativo (P>0,05).



Foi verificado efeito não significativo ($P>0,05$) para todos os parâmetros estudados. O aumento nos níveis de suplementação de colina não influenciou o desempenho e a qualidade dos ovos de codornas japonesas, mostrando que na relação de metionina mais cistina com lisina utilizada não é necessária a suplementação de colina na dieta dessas aves.

Resultado semelhante foi encontrado por Teixeira et al. (2008), que estudaram níveis de inclusão de colina (0; 200; 400 e 600 ppm) em fatorial com níveis de metionina (0,65 e 0,75%). Os autores comprovaram que somente em níveis mais baixos de metionina (0,65%) na dieta se faz necessária a suplementação de colina para codornas japonesas em postura. Vasconcelos et al. (2010), estudando os efeitos da suplementação de colina para galinhas poedeiras de uma a 44 semanas de idade, verificaram que o nível de inclusão de colina na fase de recria influencia a produção de ovos e a porcentagem de casca sem influenciar nos demais parâmetros, entretanto não foi possível aos autores determinar o melhor nível de suplementação de colina devido à resposta linear crescente encontrada.

Segundo McDowell (2000), para aves em postura, a colina pode ser sintetizada em quantidade suficiente para a normal produção de ovos. No caso de codornas, o NRC (1994) sugere que a colina seja suplementada para a manutenção do tamanho dos ovos. Da mesma forma, as exigências em colina para o crescimento desses animais são maiores do que aquelas para frangos de corte e aves de postura, sendo neste estudo avaliado somente parte do período de produção das codornas, devendo ser realizado posterior estudo verificando a suplementação de colina na fase de recria e seu reflexo na fase de produção.

A exigência de colina para aves diminui com a idade e geralmente não se observa deficiência para animais com mais de oito semanas de idade. Isso se deve à capacidade da ave, com o avançar da idade, de realizar a metilação do aminoetanol a metilaminoetanol para a biossíntese de colina. No caso de poedeiras, o fornecimento de dieta sem colina após oito semanas de idade permite que essas aves consigam sintetizar toda colina requerida para a máxima produção de ovos. Os sinais da deficiência de colina são a redução da produção de ovos e o aumento

de gordura no fígado. Contudo, o teor de colina nos ovos não é afetado pelo nível de colina na dieta (McDowell, 2000).

4. CONCLUSÕES

Não há necessidade de inclusão de colina na dieta de codornas japonesas em postura quando essas forem alimentadas com dietas contendo a relação de metionina mais cistina digestível com lisina digestível de 84%.

5. LITERATURA CITADA

ANDRIGUETTO, J.M. et al. **Nutrição Animal**. São Paulo. Nobel. 1990.

BERTECHINI, A.G. **Nutrição de Monogástricos**. Lavras. UFLA. 2006.

McDOWEL, L.R. **Vitamin in animal and human nutrition**. 2.ed. Iowa State University Press. 2000.

MOURA, G.S.; BARRETO, S.L.T.; DONZELE, J.L. Dietas de diferentes densidades energéticas mantendo constante a relação energia metabolizável: nutrientes para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1628-1633, 2008.

NATIONAL RESERCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. Washington: National Academy of Sciences, 9.ed. 1994. 155p.

OLIVEIRA, B.L. Manejo em granjas automatizadas de codornas de postura comercial. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 2007. Lavras, **Anais...** Lavras, Minas Gerais: Núcleo de Estudos em Ciência e Tecnologia Avícolas, 2007. p.11-16.

PINHEIRO, S.R.; BARRETO, S.L.T.; ALBINO, L.F.T. et al. Efeito dos níveis de triptofano digestível em dietas para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1012-1016, 2008.

PINTO, R.; DONZELE, J.L.; FERREIRA, A.S. et al. Exigência de lisina para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1182-1189, 2003.



REIS, R.S.; BARRETO, S.L.T.; GOMES, P.C. et al. Relationship of methionine plus cystine with lysine in diets for laying Japanese quails. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1031-1037, 2011.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Editora UFV. Viçosa. 2005.

TEXEIRA, L.V.; QUEIROZ, L.S.B.; GARCIA JUNIOR, A.A.P. et al. Relação entre níveis de metionina e colina sobre o desempenho de codornas japonesas em postura. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2008] (CD ROM).

UMIGI, R.T.; BARRETO, S.L.T.; MESQUITA FILHO, R.M. et al. Exigência de treonina digestível para codorna japonesa em postura. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 45, 2008, Lavras. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2008] (CD ROM).

SAEG - **Sistema de análises estatísticas e genéticas**. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. Versão 9.1. Viçosa, MG: 2007. 59p. (Manual do usuário).

VASCONCELOS, R.J.C.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C. et al. Efeitos dos níveis de suplementação de colina para poedeiras comerciais de uma a 44 semanas de idade. In: VIII CONGRESSO APA - PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS, São Pedro, 2010.

