



Redução dos níveis protéicos e suplementação com metionina e lisina em rações para poedeiras leves¹

Edson Lindolfo da Silva², José Humberto Vilar da Silva³, José Jordão Filho⁴, Marcelo Luís Gomes Ribeiro⁴, Terezinha Domiciano Dantas Martins⁵, Fernando Guilherme Perazzo Costa⁶

¹ Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada ao PPGZ/CCA/UFPA, Areia - PB.

² Pós-Graduação em Zootecnia, PPGZ/CCA/UFPA, Areia - PB.

³ DAP/CFT/UFPA, Bananeiras - PB e PPGZ/CCA/UFPA, Areia - PB. Bolsista CNPq-PQ

⁴ Doutorado Integrado em Zootecnia, CCA/UFPA/UFPA/UFPA, Areia - PB.

⁵ DAP/CFT/UFPA, Bananeiras - PB.

⁶ PPGZ/CCA/UFPA, Areia - PB.

RESUMO - O experimento foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da redução da PB e da suplementação de rações com aminoácidos industriais sobre o desempenho de poedeiras. Duzentas e setenta poedeiras Lohmann LSL com 26 semanas de idade foram alojadas em densidade de 562 cm²/ave e distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso. Foram avaliados os seguintes tratamentos: T₁ = dieta controle (DC) com 16,5% PB, 0,80% de lisina (L) e 0,70% de metionina+cistina (MC); T₂ = 15,25% PB, 0,73% de L e 0,64% de MC; T₃ = 14%PB, 0,66% de L e 0,58% de MC; T₄ = 15,25% PB com 0,80% de L e 0,64% de MC; T₅ = 14% PB com 0,80% de L e 0,58% de MC; T₆ = 15,25% PB com 0,73% de L e 0,70% de MC; T₇ = 14% PB com 0,66% de L e 0,70 de MC; T₈ = 15,25% PB com 0,80% de L e 0,70 de MC; e T₉ = 14% PB com 0,80% de L e 0,70% de MC. Cada tratamento foi constituído de cinco repetições de seis aves. As rações continham 2.800 kcal de EM. As suplementações aminoácídicas com 15,25 e 14,00% PB foram realizadas para proporcionar níveis de L, MC ou L+MC semelhantes aos da dieta controle. As aves foram alimentadas com 110 g de ração/dia, receberam água à vontade e foram submetidas a um programa de luz de 17 horas por dia. As características de desempenho foram avaliadas em quatro períodos de 28 dias. A redução da proteína da ração de 16,5 para 14% não alterou o desempenho das aves, mas a suplementação com lisina nas dietas com baixo teor de proteína diminuiu a produção e a massa de ovos e as conversões por massa e por dúzia de ovos em relação à dieta controle.

Palavras-chave: aminoácido limitante, proteína ideal, suplementação aminoácídica

Decreasing dietary levels of crude protein and supplementation of methionine and lysine for light laying hens

ABSTRACT - The effect of decreasing dietary CP and supplementation of lysine and methionine+cystine on the performance of 270 laying hens Lohmann LSL strain was evaluated in this trial. The birds averaging 26 weeks of age were allotted to a stocking rate of 562 cm²/bird as a completely randomized design with five replicate of six birds. The treatments were as follows: T₁ = control diet (CD) with 16.5% CP, 0.80% of lysine (L) and 0.70% of methionine+cystine (MC); T₂ = 15.25% CP, 0.73% of L and 0.64% of MC; T₃ = 14%CP, 0.66% of L and 0.58% of MC; T₄ = 15.25% CP with 0.80% of L and 0.64% of MC; T₅ = 14% CP with 0.80% of L and 0.58% of MC; T₆ = 15.25% CP with 0.73% of L and 0.70% of MC; T₇ = 14% CP with 0.66% of L and 0.70 of MC; T₈ = 15.25% CP with 0.80% of L and 0.70% of MC and, T₉ = 14% CP with 0.80% of L and 0.70% of MC. The diets contained 2,800 kcal of ME. Diets were supplemented with amino acids at 15.25 and 14.0% of crude protein to show levels of Lys, MC or L+MC similar to control. The birds were fed 110 g of diet/day and water ad libitum and were submitted at a program of light of 17 hours. The variables were evaluated during four periods of 28 days. The decreasing dietary CP from 16.5 to 14% did not affect bird performance, whereas the lysine supplementation of lower protein diet decreased egg production and egg mass and feed:egg mass ratio and feed:egg dozen ratio in relation to control.

Key Words: amino acid addition, ideal protein, amino acid limitant

Introdução

A indústria avícola moderna tem experimentado diferentes desafios neste milênio. A produção animal baseada em paradigmas como respeito ao bem-estar animal, retirada

dos promotores de crescimento das rações e controle da emissão de gases e de resíduos poluentes é uma tendência cada vez mais presente.

A proteína é um dos nutrientes de maior importância na formulação das rações e influencia diretamente o desempenho

das aves. O nível protéico da ração é definido como a quantidade ideal de proteína para atender às necessidades em aminoácidos das aves, considerando-se os preços dos ingredientes formulados e o valor dos produtos obtidos (Suida, 2001).

O excesso de proteína na ração é economicamente dispendioso, eleva a excreção de nitrogênio e aumenta a poluição ambiental, especialmente em regiões com grande número de granjas. Entretanto, a simples redução no nível de proteína da ração, sem a devida suplementação dos aminoácidos essenciais, diminui o consumo de ração e a produção de ovos, além de alterar o comportamento social das aves, resultando em canibalismo (Peganova & Eder, 2003).

Estudos sobre a redução dos níveis de proteína da ração são especialmente importantes para a formulação de misturas à base de milho e de farelo de soja, uma vez que, em condições normais, estas dietas apresentam deficiências em metionina e lisina (Jordão Filho, 2004) e podem afetar a síntese protéica durante a fase de postura (NRC, 1994). Segundo Muramatsu et al. (1987), as poedeiras alimentadas com níveis ótimos de proteína na ração apresentam maiores taxas de síntese protéica da gema no fígado e do albúmen no oviduto, principais órgãos de síntese das proteínas do ovo, em comparação a poedeiras alimentadas com nível subótimo.

Entretanto, a resposta das aves à redução da proteína da ração parece estar condicionada à extensão em que este nutriente é reduzido na ração. Andrade et al. (2003) comentaram que aves alimentadas com rações contendo baixo teor de proteína suplementadas com metionina, lisina e triptofano produziram ovos com peso inferior aos das aves alimentadas com dietas com nível normal de proteína.

A redução do conteúdo protéico e a suplementação da ração com aminoácidos industriais são os principais recursos para redução da excreção de nitrogênio (Waibel et al., 2000) e otimização do custo com alimentação. Todavia, o retorno econômico da criação de poedeiras não está associado apenas ao menor consumo de proteína, mas à manutenção da ingestão dos aminoácidos essenciais.

A redução dos níveis protéicos da ração também diminui o incremento calórico, associado ao catabolismo do excesso de aminoácidos ingerido (Leeson & Summers, 1997), e melhora a eficiência de utilização dos nutrientes, otimizando a produção de ovos (Rostagno et al., 1996). O incremento calórico aumenta a produção de calor corporal e diminui o consumo e o desempenho das aves, principalmente em regiões de clima predominantemente quente.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da redução do nível de proteína e da suplementação de metionina e lisina na dieta de poedeiras comerciais.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Pesquisas em Nutrição de Aves (SPNA) do Centro de Formação de Tecnólogos (CFT), Campus III da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no município de Bananeiras, microrregião do Brejo Paraibano. Foram utilizadas 270 poedeiras leves da linhagem Lohmann LSL com 26 semanas de idade. A seleção das aves foi realizada, inicialmente, pelo peso vivo e, posteriormente, pelo desempenho produtivo do plantel durante duas semanas, com as aves recebendo uma dieta única. Decorrido este período, as aves foram submetidas a um período pré-experimental de duas semanas, para adaptação às dietas experimentais, e, em seguida, foram submetidas a um programa de luz de 17 horas por dia (5 horas de luz artificial e 12 horas de luz natural).

As aves foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado em densidade de 562 cm²/ave, dispostas em duas fileiras de gaiolas sobrepostas, separadas por um corredor central de 0,80 m de largura. O galpão experimental possuía cobertura de telhas tipo canal em duas águas com pé direito de 1,8 m de altura e 2,8 m de largura, com área total de 75,6 m² (2,8 m x 27 m), com orientação no sentido Leste-Oeste. O experimento foi realizado durante o pico de postura e os dados foram registrados em quatro períodos de 28 dias.

O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, com nove tratamentos e cinco repetições de seis aves.

As dietas, isocalóricas (2.800 kcal de energia metabolizável) e com níveis decrescentes de proteína bruta, de 16,50; 15,25 e 14,00% (Tabela 1), foram formuladas de acordo com recomendações de Rostagno et al. (2000).

As duas dietas com níveis reduzidos de proteína foram suplementadas com fontes industriais de lisina (L-lisina · HCl=78,4%) e metionina (DL-metionina=99%), tornando-se isonutritivas para lisina e/ou metionina, em relação à dieta controle (Tabela 2).

As rações com 16,00; 15,25 e 14,00% de PB não-suplementadas com fontes de lisina e metionina+cistina foram formuladas para apresentar o padrão de aminoácidos total para poedeiras leves recomendado por Rostagno et al. (2000), considerando-se a lisina aminoácido-referência. Os níveis de metionina+cistina, treonina, valina e triptofano foram mantidos em proporções iguais à de lisina nas três dietas não suplementadas (Tabela 3).

Cada ração foi fornecida em quantidade suficiente para proporcionar consumo médio de 110 g/ave/dia, correspondendo à ingestão de 308 kcal/ave/dia, suficiente para atender os requerimentos de manutenção e de produção, segundo o modelo de predição descrito por Rostagno et

Tabela 1 - Composição da dieta basal

Table 1 - Ingredient composition of the basal diet

Ingrediente (<i>Ingredient</i>)	Dieta basal (<i>Basal diet</i>)		
Milho (8,8%) (<i>Corn</i>)	62,694	66,000	69,473
Farelo de soja (45%) (<i>Soybean meal</i>)	22,657	19,968	17,135
Glúten de milho (60%) (<i>Corn gluten</i>)	1,200	0,700	0,300
Calcário calcítico (<i>Limestone</i>)	9,487	9,496	9,506
Fosfato bicalcico (<i>Dicalcium phosphate</i>)	1,513	1,530	1,548
DL-Metionina (99%) (<i>Methionine</i>)	0,152	0,129	0,094
L-lisina·HCL (78,4%) (<i>Lysine</i>)	0,002	0,004	0,006
Óleo de soja (<i>Soybean oil</i>)	1,455	0,930	0,500
Sal comum (<i>Salt</i>)	0,480	0,483	0,486
Suplemento mineral ¹ (<i>Mineral supplement</i>)	0,100	0,100	0,100
Suplemento vitamínico ² (<i>Vitamin supplement</i>)	0,100	0,100	0,100
Cloreto de colina ³ (<i>Choline chloride</i>)	0,150	0,150	0,150
BHT ⁴	0,010	0,010	0,010
Amido (<i>Starch</i>)	0,000	0,400	0,400
Areia lavada (<i>Washed sand</i>)	0,000	0,000	0,192
Total	100,000	100,000	100,000
Composição química (<i>Chemical composition</i>)			
Proteína bruta (%) (<i>Crude protein</i>)	16,500	15,250	14,000
EMAn (kcal) (<i>AMEn</i>)	2.800	2.800	2.800
Cálcio (<i>Calcium</i>)	4,110	4,110	4,110
Fósforo disponível (<i>Available phosphorus</i>)	0,375	0,375	0,375
Arginina total (%) (<i>Total arginine</i>)	1,029	0,943	0,854
Arginina digestível (%) (<i>Digestible arginine</i>)	0,963	0,880	0,796
Metionina+cistina total (%) (<i>Total Met+cys</i>)	0,700	0,643	0,575
Metionina+cistina dig. (%) (<i>Digestible Met+Cys</i>)	0,634	0,581	0,516
Metionina total (%) (<i>Total methionine</i>)	0,421	0,380	0,327
Metionina digestível (%) (<i>Digestible methionine</i>)	0,398	0,358	0,306
Lisina total (%) (<i>Total lysine</i>)	0,800	0,730	0,658
Lisina digestível (%) (<i>Digestible lysine</i>)	0,713	0,648	0,582
Treonina total (%) (<i>Total threonine</i>)	0,636	0,588	0,541
Treonina digestível (%) (<i>Digestible threonine</i>)	0,551	0,508	0,465
Triptofano total (%) (<i>Total thryptophan</i>)	0,188	0,171	0,154
Triptofano digestível (%) (<i>Digestible tryptophan</i>)	0,170	0,154	0,138
Sódio (%) (<i>Sodium</i>)	0,225	0,225	0,225
Potássio (%) (<i>Potassium</i>)	0,607	0,567	0,524
Cloro (%) (<i>Chloride</i>)	0,321	0,323	0,326

¹ Composição básica do produto (*basic composition of the product*): Monóxido de manganês, óxido de zinco, sulfato de ferro, sulfato de cobre, iodeto de cálcio, veículo Q.S.P. Níveis de garantia por kg do produto (*Guarantee levels per kg of product*): Mn 150.000mg, Zn 100.000 mg, Fe100.000 mg, Cu 16.000 mg, I 1.500 mg.

² Composição básica do produto (*composition basic of product*): Vitamina A, vitamina D3, vitamina E, vitamina K, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, vitamina B12, Niacina, ácido fólico, ácido pantotênico, selenito de sódio, aditivo antioxidante, Veículo Q.S.P. Níveis de garantia por kg do produto (*Guarantee levels per kg of product*): Vitamina A 10.000.000 U.I, Vitamina D3 2.500.000 U.I, Vitamina E 6.000 U.I, Vitamina K 1.600 mg, Vitamina B12 11.000, Niacina 25.000 mg, ácido fólico 400 mg, ácido pantotênico 10.000 mg, Selênio 300 mg, Antioxidante 20 g.

³ 70% de colina (70% of choline).

⁴ Composição básica do produto (*basic composition of product*): BHA, BHT, Ethoxyquin, Galato de propila, Carbonato de cálcio. Níveis de garantia por kg do produto (*Guarantee levels per kg of product*): BHT - 100 g.

al. (2000), considerando-se 1,6 kg como peso vivo médio das aves, 1 g de ganho de peso diário, 55 g de massa de ovos produzida e 23°C de temperatura ambiente média. Assim, procurou-se eliminar o efeito da qualidade das rações sobre o consumo das aves, de modo que os tratamentos fossem comparados em uma mesma base de consumo de energia.

As variáveis estudadas para avaliação do desempenho produtivo foram consumo de ração (g/dia), produção (%/dia), peso (g/dia) e massa de ovos (g/dia) e conversão alimentar por massa (kg/kg) e por dúzia de ovos (kg/dúzia).

O consumo alimentar foi determinado pela diferença entre a quantidade de ração fornecida e as sobras, enquanto a produção de ovos, pela porcentagem de ovos coletados

Tabela 2 - Níveis de PB, lisina (Lys) e metionina+cistina (Met+cys) dos tratamentos experimentais

Table 2 - Levels of CP, lysine (Lys) and methionine+cystine (Met+cys) according to the experimental treatments

Tratamento <i>Treatment</i>	PB (%) <i>CP (%)</i>	Lisina (%) <i>Lysine (%)</i>	Met+Cis (%) <i>Met+Cys (%)</i>
T ₁ *	16,00	0,80	0,70
T ₂	15,25	0,73	0,64
T ₃	14,00	0,66	0,58
T ₄	15,25	0,80	0,64
T ₅	14,00	0,80	0,58
T ₆	15,25	0,73	0,70
T ₇	14,00	0,66	0,70
T ₈	15,25	0,80	0,70
T ₉	14,00	0,80	0,70

*Tratamento controle (*Control*).

Tabela 3 - Proporção dos aminoácidos totais em relação à lisina e dos aminoácidos em relação à proteína bruta (PB) das dietas experimentais¹

Table 3 - Proportions of total amino acids in relation to lysine and of amino acids in relation to the dietary crude protein

Aminoácido <i>Amino acid</i>	Dieta basal <i>Basal diet</i>			Dieta suplementada <i>Supplemented diet</i>					
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
Lys	100	100	100	100	100	100	100	100	100
M+Cys	88	88	87	80	72	96	106	88	88
Thr	80	80	82	74	68	80	82	74	68
Val	96	97	99	89	82	97	99	89	82
Trp	24	23	23	22	19	23	23	22	19
Arg	129	129	129	118	107	129	129	118	107
S AA (g)	4,119	3,784	3,434	3,854	3,576	3,841	3,559	3,911	3,701
AA:PB	25,0%	25,0%	24,5%	25,3%	25,5%	25,2%	25,4%	25,6%	26,4%

¹T₁ = 16,00% PB; 0,80% L e 0,70% MC (*control*); T₂ = 15,25% PB; 0,73% L e 0,64% MC; T₃ = 14,00% PB; 0,66% L e 0,58% MC; T₄ = T₂+0,80% L e 0,64% MC; T₅ = T₃+0,80% L e 0,58% MC; T₆ = T₂+0,73% L e 0,70% MC; T₇ = T₃+0,66% L e 0,70% MC; T₈ = T₂+0,80% L e 0,70% MC; T₉ = T₃+0,80% L e 0,70% MC.

diariamente em relação ao número médio de aves em cada período experimental.

O peso dos ovos correspondeu à média do peso dos ovos produzidos nos últimos cinco dias de cada fase e a massa de ovos, ao produto entre a porcentagem de ovos produzidos e o peso médio dos ovos. A conversão alimentar foi expressa em quilos de ração por dúzia de ovos produzida e em quilos de ração por massa de ovos produzida.

A qualidade da casca dos ovos foi mensurada pela análise da gravidade específica, realizada de acordo com o método preconizado por Hempe et al. (1988), pela relação entre o peso do ovo no ar e o peso do ovo submerso em água destilada, multiplicada pela densidade da água a 23°C (0,99754 g/mL).

As médias de temperatura (23 e 26°C) e umidade relativa do ar mínima (81%) e máxima (87%) foram registradas no interior do galpão em aparelho termohigrômetro em dois períodos diários, às 8 e 16 h, respectivamente.

As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o programa estatístico SAEG – Sistema para Análises Estatísticas e Genética (UFV, 1983). Os dados de cada ciclo de 28 dias foram agrupados e analisados por meio de análise de variância, aplicando-se o teste de médias de Student Newman Keuls (P<0,05) para comparação dos resultados.

Resultados e Discussão

Os resultados de desempenho das poedeiras leves alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de proteína, suplementadas com os aminoácidos, durante o período total de produção, incluindo os quatro ciclos de 28 dias, são apresentados na Tabela 4.

A redução do nível protéico da ração de 16,5% para 15,25 e 14,00%, sem suplementação aminoacídica, não afetou o consumo de ração e as conversões por massa e por dúzia de ovos (P>0,05), sugerindo a possibilidade de

uso de dietas com níveis protéicos abaixo do recomendado (Rostagno et al., 2000).

Estes resultados corroboram os obtidos por Andrade et al. (2003), que trabalharam com reduções da proteína da ração de 17 para 16 e 15% durante o pico de postura de poedeiras leves – utilizando suplementação das duas últimas dietas com Met+Lys; Met+Lys+Thr e Met+Lys+Thr+Trp – e sugeriram a possibilidade de redução do nível de proteína da ração com a suplementação apenas de Met+Lys. Do mesmo modo, Rizzo et al. (2004) também concluíram que rações com 14% de proteína garantem desempenhos satisfatórios em poedeiras leves.

Em comparação às aves do tratamento controle, aquelas alimentadas com as dietas contendo 15,25 e 14,00% de PB apresentaram, respectivamente, perdas (em valores relativos) de 4,3 e 8,7% na produção de ovos, 5,7 e 11,3% na massa de ovos, 5,0 e 13,3% na conversão alimentar por massa e 3,4 e 9,7% na conversão por dúzia de ovos.

A suplementação da dieta com 15,25% de PB para elevar os níveis de lisina de 0,73 para 0,80% e de metionina+cistina de 0,64 para 0,70% ou de ambos os aminoácidos não teve efeito significativo (P>0,05) sobre a produção de ovos em relação ao tratamento controle (Tabela 4). Entretanto, quando a dieta contendo 14% de PB foi suplementada com lisina ocorreu grande desequilíbrio na relação entre os aminoácidos (Tabela 3) e significativo (P<0,05) efeito sobre a produção de ovos (Tabela 4).

Dois fatores podem estar relacionados a este último resultado: o desbalanço aminoacídico e o antagonismo entre lisina e arginina. A lisina compete com a arginina pelo mesmo sítio de absorção no transportador de aminoácidos básicos presente no íleo (Matthews & D'Mello, 2000) e, segundo o NRC (1994), o antagonismo entre lisina e arginina pode ser amenizado pela adição de arginina à dieta, o aminoácido antagonizado. O fato de as aves também não disporem de um ciclo da uréia funcional, em que a arginina seria sintetizada e

Tabela 4 - Consumo de ração (CR), produção de ovos (PR) e conversões por massa (CMO) e por dúzia de ovos (CDZ), de acordo com os tratamentos experimentais
 Table 4 - Feed intake (FI), egg production (EP), feed:egg mass ratio (F/EM) and feed:egg dozen ratio (F/ED), according to treatments

Tratamento Treatment	Variável Variable			
	CR	PR	CMO	CDZ
	(g/d) FI	(%/d) EP	(kg/kg) F/EM	(kg/dz) F/ED
16,50% PB (CP)	110,30	87,90 ^a	1,98 ^a	1,51 ^a
15,25% PB (CP)	108,80	84,20 ^a	2,08 ^a	1,56 ^a
14,00% PB (CP)	109,90	80,30 ^{ab}	2,24 ^a	1,66 ^a
15,25% + L (Lys)	109,20	87,10 ^a	2,01 ^a	1,51 ^a
14,00% + L (Lys)	104,40	68,70 ^b	2,62 ^b	1,98 ^b
15,25% + MC (Met)	109,30	83,40 ^a	2,11 ^a	1,59 ^a
14,00% + MC (Met)	105,70	77,40 ^{ab}	2,20 ^a	1,66 ^a
15,25% + L+MC (Lys+Met)	108,70	79,90 ^{ab}	2,14 ^{ab}	1,64 ^{ab}
14,00% + L+MC (Lys+Met)	107,50	82,30 ^{ab}	2,10 ^a	1,57 ^a
CV (%)	3,86	8,43	11,40	11,33
P <	ns	0,01	0,01	0,01

¹ T₁ = 16,00% PB; 0,80% L e 0,70% MC (control); T₂ = 15,25% PB; 0,73% L e 0,64% MC; T₃ = 14,00% PB; 0,66% L e 0,58% MC; T₄ = T₂+0,80% L e 0,64% MC; T₅ = T₃+0,80% L e 0,58% MC; T₆ = T₂+0,73% L e 0,70% MC; T₇ = T₃+0,66% L e 0,70% MC; T₈ = T₂+0,80% L e 0,70% MC; T₉ = T₃+0,80% L e 0,70% MC.

ns = não-significativo (not significant).

^{ab} Médias nas colunas seguidas por letras diferentes diferem (P<0,05) pelo teste SNK.

^{ab} Means followed by different letters in the collumn differ (P<0.05) by SNK test.

aproximadamente 40% desse aminoácido seria exportado para atender às necessidades dos tecidos extra-hepáticos (D’Mello, 2003) parece corroborar essa hipótese. Com base nos resultados de produção e massa de ovos, acredita-se que as poedeiras leves exigem níveis de arginina 18% superiores ao de lisina. Silva et al. (2004a) também observaram que, durante a fase de cria, as frangas semipesadas exigem arginina, no mínimo, 18% acima do nível de lisina e, durante a fase de postura (Silva et al., 2004b), 10% acima do nível de lisina.

O bom desempenho das aves alimentadas com a dieta contendo 14% de PB quando a metionina+cistina foi adicionada isolada ou em conjunto com a lisina se justifica pelo fato de a metionina ser o primeiro aminoácido limitante na ração de aves, ao passo que, quando a lisina foi adicionada de forma isolada à ração com baixo teor de proteína, nenhum efeito positivo foi observado e o desempenho piorou. Como a lisina é o segundo aminoácido limitante, a recuperação do nível de desempenho das aves estaria mais condicionada à suplementação com metionina, o primeiro aminoácido limitante.

O fato de a suplementação das rações com 15,25 e 14,0% de PB, com fontes industriais de lisina e de metionina+cistina não ter melhorado o desempenho das aves, em relação à suplementação com lisina ou metionina+cistina, torna economicamente desaconselhável o uso destes suplementos

em dietas para poedeiras contendo até 14% de proteína. Os resultados deste estudo corroboram relatos (Andrade et al., 2003; Rizzo et al., 2004) de que reduções moderadas dos níveis de PB da ração são toleráveis e não causam prejuízos ao desempenho de poedeiras.

Os resultados de peso de ovo, massa de ovos e gravidade específica são apresentados na Tabela 5.

A suplementação com lisina na dieta contendo 15,25% de proteína proporcionou pior (P<0,05) peso de ovo (15,25% PB + L = tratamento 4), entretanto este resultado diferiu apenas do tratamento 8 (15,25% PB + L+MC) (Tabela 5). No tratamento contendo 14% de proteína e suplementação com lisina também ocorreu grande desequilíbrio na relação entre os aminoácidos (Tabela 3), afetando significativamente (P<0,05) a massa de ovos (Tabela 5).

A qualidade da casca dos ovos não foi afetada pelos tratamentos experimentais, não se observando resultados significativos (P>0,05) de gravidade específica.

Constam na Tabela 6 os consumos diários de proteína, lisina, metionina+cistina e triptofano das rações.

Com base nos resultados deste estudo, as recomendações de Rostagno et al. (2000) para os consumos diários de proteína bruta total, lisina, metionina+cistina e triptofano de, respectivamente, 17,6 g; 872 mg, 747 mg e 214 mg para poedeiras leves no pico de postura foram atendidos no tratamento controle (Tabela 6), enquanto, nas dietas com 15,25 e 14% PB, os consumos destes aminoácidos foram menores que o recomendado.

Tabela 5 - Peso de ovo (PO), massa de ovos (MO) e gravidade específica (GE), de acordo com os tratamentos experimentais

Table 5 - Egg weight (EM) and egg mass (EM), and egg shell specific gravity (ESG) rate according to the experimental treatments

Tratamento Treatment	PO (g/d)	MO (g/d)	GE
	EM	EM	ESG
16,50% PB (CP)	61,90 ^b	55,90 ^a	1,083
15,25% PB (CP)	61,80 ^b	52,70 ^a	1,077
14,00% PB (CP)	63,60 ^{ab}	49,60 ^{ab}	1,090
15,25% + L (Lys)	61,30 ^b	54,60 ^a	1,085
14,00% + L (Lys)	63,60 ^{ab}	43,20 ^b	1,057
15,25% + MC (Met)	61,90 ^b	52,20 ^{ab}	1,084
14,00% + MC (Met)	63,30 ^{ab}	48,60 ^{ab}	1,086
15,25% + L+MC (Lys+Met)	64,90 ^a	51,20 ^{ab}	1,086
14,00% + L+MC (Lys+Met)	61,40 ^b	51,20 ^{ab}	1,051
CV (%)	2,57	9,43	2,41
P <	0,008	0,01	ns

T₁ = 16,00% PB; 0,80% L e 0,70% MC (control); T₂ = 15,25% PB; 0,73% L e 0,64% MC; T₃ = 14,00% PB; 0,66% L e 0,58% MC; T₄ = T₂+0,80% L e 0,64% MC; T₅ = T₃+0,80% L e 0,58% MC; T₆ = T₂+0,73% L e 0,70% MC; T₇ = T₃+0,66% L e 0,70% MC; T₈ = T₂+0,80% L e 0,70% MC; T₉ = T₃+0,80% L e 0,70% MC.

ns = não-significativo (not significant).

^{ab} Médias nas colunas seguidas por letras diferentes (P<0,05) diferem pelo teste SNK.

^{ab} Means followed by different letters in the collumn differ (P<0.05) by SNK test.

Tabela 6 - Consumos diários de PB (CPB), lisina (CLYS), metionina+cistina (CMC) e triptofano (CTRP), de acordo com os níveis de proteína e as suplementações com lisina e metionina+cistina

Table 6 - Daily intakes of CP(DICP), lysine (DILYS), metionine+cystine (DIMC), and tryptofan (DITR) according to the dietary protein levels and supplementations with lysine and metionine+cystine

Tratamento Treatment	Consumo (mg/d) Intake			
	CPB DICP	CLYS DILYS	CMC DIMC	CTRP DITR
16,50% PB (CP)	182,00 ^a	882,36 ^a	772,06 ^a	207,35 ^a
15,25% PB (CP)	165,90 ^b	794,11 ^b	699,47 ^b	186,02 ^b
14,00% PB (CP)	154,00 ^c	723,66 ^c	632,37 ^c	169,37 ^c
15,25% + L (Lys)	166,60 ^b	797,51 ^b	702,98 ^b	186,81 ^b
14,00% + L (Lys)	146,10 ^c	686,84 ^c	600,20 ^c	160,75 ^c
15,25% + MC (Met)	166,70 ^b	798,09 ^b	702,06 ^b	186,95 ^b
14,00% + MC (Met)	147,90 ^c	695,24 ^c	607,54 ^c	162,72 ^c
15,25% + L+MC (Lys+Met)	165,80 ^b	793,53 ^b	698,96 ^b	185,88 ^b
14,00% + L+MC (Lys+Met)	150,50 ^c	707,21 ^c	618,01 ^c	165,52 ^c
CV (%)	3,754	3,733	3,730	3,731
P<	0,01	0,01	0,01	0,01

T₁ = 16,00% PB; 0,80% L e 0,70% MC (control); T₂ = 15,25% PB; 0,73% L e 0,64% MC; T₃ = 14,00% PB; 0,66% L e 0,58% MC; T₄ = T₂+0,80% L e 0,64% MC; T₅ = T₃+0,80% L e 0,58% MC; T₆ = T₂+0,73% L e 0,70% MC; T₇ = T₃+0,66% L e 0,70% MC; T₈ = T₂+0,80% L e 0,70% MC; T₉ = T₃+0,80% L e 0,70% MC.

ns = não-significativo (not significant).

^{ab} Médias nas colunas seguidas por letras diferentes (P<0,05) diferem pelo teste SNK.

^{ab} Means followed by different letters in the column differ (P<0.05) by SNK test.

Constataram-se consumos médios de triptofano de 186 a 162 mg/d nas dietas com 15,2 e 14% de PB, respectivamente, inferiores ao recomendado por Rostagno et al. (2000), de 214 mg/d.

Conclusões

Reduções do nível de proteína da ração de 16,5% para 15,25% e 14% sem suplementação de lisina e/ou metionina não afeta o desempenho de poedeiras leves no pico de produção.

Literatura Citada

- ANDRADE, L. **Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras no primeiro e segundo ciclos de produção alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta e aminoácidos na ração**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2003. 52p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, 2003.
- D'MELLO, J.P.F. **Amino acid in animal farms**. Wallingford: CABI, 2003. 430p.
- HEMPE, J.M.; LAUXEN, R.C.; FAGAGE, J.E. A rapid determination of egg weight and specific gravity using computerized collection system. **Poultry Science**, v.67, p.902-907, 1988.
- JORDÃO FILHO, J. **Exigências nutricionais e avaliação da relação lisina: metionina+cistina para poedeiras semipesadas**. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2004. 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, 2004.
- LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Commercial poultry nutrition**. 2.ed. Guelph: University Books, 1997. 350p.
- MATTHEWS, J.C.; D'MELLO, J.P.F. Amino acid and peptide transport systems. In: D'MELLO, J.P.F. (Ed.) **Farm animal metabolism and nutrition**. Wallingford: CABI, 2000. p.3-23.
- MURAMATSU, T.; HIRAMOTO, K; TAKASI, I. et al. Effect of protein starvation on protein turnover in liver, oviduct and whole body of laying hens. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.87, p.227-232, 1987.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of poultry**. 9.ed. Washington, D.C.: National Academic Press, 1994. 155p.
- PEGANOVA, S.; EDER, K. Interactions of various supplies of isoleucine, valine, leucine and tryptophan on the performance of laying hens. **Poultry Science**, v.82, p.100-105, 2003.
- RIZZO, M.F.; DEPONTI, B.J.; SILVA, F.H. et al. Alimentação de poedeiras com diferentes níveis de proteína e lisina: 2. Utilização e excreção de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.6, p.27, 2004.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para suínos e aves: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- ROSTAGNO, H.S.; BARBARINO JR., P.; BARBOSA, W. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1996. p.361-388.
- SILVA, J.H.V.; SILVA, A.C.S.; LIMA, M.R. et al. Níveis de aminoácidos digestíveis na dieta de cria de pintainhas semipesadas. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: 2004a. CD-ROM
- SILVA, J.H.V.; LIMA, M.R.; ARAÚJO, J.A. et al. Relacionamento lisina e arginina digestível para poedeiras durante o pico de postura. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: 2004b. CD-ROM
- SUIDA, D. Formulação por proteína ideal e conseqüências técnicas, econômicas e ambientais. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO ANIMAL: PROTEÍNA IDEAL, ENERGIA LIQUIDA E MODELAGEM, 1., 2001, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: 2001. p.1-17.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Central de processamento de dados - UFV - CPD. **SAEG - Sistema de análise estatística e genética**. Viçosa, MG, 1983. 59p.
- WAIBEL, P.E.; CARLSON, C.W.; BRANNON, J.A. et al. Limiting amino acids after methionine and lysine with growing turkeys fed low-protein diets. **Poultry Science**, v.79, p.1290-1298, 2000.

Recebido: 03/01/05
Aprovado: 28/09/05