

Quantidade de metionina+cistina digestível para poedeiras semipesadas de 75 a 91 semanas de idade

[Nutritional requirement of digestible methionine + cystine for brown-egg laying hens from 75 to 91 weeks of age]

C. Polese¹, R.V. Nunes¹, C.G. Vilela², A.E. Murakami, M.A.B. Agustini¹, S.E. Takahashi³, V.O. Vilela³, C. Souza³, S.E. Schneider¹

¹Aluno de pós-graduação – UNIOESTE – Marechal Cândido Rondon, PR

²UNIOESTE – Marechal Cândido Rondon, PR

³UTFPR – Dois Vizinhos, PR

RESUMO

Determinaram-se as exigências nutricionais de metionina+cistina digestível para poedeiras de linhagem comercial no segundo ciclo de produção de 75 a 91 semanas de idade, utilizando-se 150 aves semipesadas em delineamento inteiramente ao acaso. Estas foram distribuídas em cinco tratamentos, seis repetições e cinco aves por unidade experimental, alimentadas com uma dieta basal contendo 2.859kcal/kg de energia metabolizável e 16,30% de proteína bruta, suplementada com 0,132; 0,173; 0,215; 0,256 e 0,298% de DL-metionina (98%), de forma a proporcionar 0,588; 0,628; 0,669; 0,709 e 0,750% de metionina+cistina digestível na dieta. A inclusão de metionina+cistina obedeceu, respectivamente, às proporções de 67, 72, 77, 81 e 86% com a lisina fixada em 0,872%. Avaliaram-se os consumos de ração e de metionina+cistina, a conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos, a taxa de postura, o peso e a massa de ovos, a porcentagem dos componentes dos ovos e a qualidade interna dos ovos e o ganho de peso. A inclusão de metionina+cistina digestível nas quantidades indicadas não exerceu efeito ($P>0,05$) sobre as características de produção e qualidade interna e externa dos ovos. A exigência estimada foi de 0,588% de metionina+cistina digestível, correspondendo ao consumo de 654,73 mg/ave/dia.

Palavras-chave: aminoácido digestível, muda forçada, ovos marrons, qualidade do ovo, segundo ciclo

ABSTRACT

This work determined the nutritional requirements for methionine + cystine for commercial hens in the second production cycle from 75 to 91 weeks of age, using 150 brown-egg layer hens in a completely randomized design, distributed in five treatments, six replicates of five hens each and fed a basal diet containing 2859kcal/kg of metabolizable energy, 16.30% crude protein supplemented with 0.132, 0.173, 0.215, 0.256 and 0.298% DL-methionine (98%), in order to provide 0.588, 0.628, 0.669, 0.709 and 0.750% methionine + cystine in the diet. The inclusion of methionine + cystine followed, respectively, the proportions of 67, 72, 77, 81 and 86% with lysine fixed at 0.872%. The feed intake, methionine + cystine intake, feed conversion per dozen eggs and egg mass, percentage of the eggs, egg weight, egg mass, percentage of egg components and internal quality of eggs and weight gain were evaluated. The inclusion of methionine + cystine in the amounts indicated had no effect ($P> 0.05$) on the production characteristics and internal and external quality of eggs. The requirement was estimated at 0.588% methionine + cystine intake corresponding to 654.73 mg/hen/day.

Keywords: digestible amino acid, molting, egg brown, egg quality, second cycle

INTRODUÇÃO

Poedeiras comerciais são normalmente criadas até 70 semanas de idade, quando se encerra o primeiro ciclo de produção. No entanto, a técnica

de muda forçada é muito utilizada, a fim de promover a muda de penas em galinhas poedeiras com o objetivo de utilizá-las por mais um ciclo de produção. Programas de muda são utilizados para prolongar a vida produtiva das

Recebido em 2 de junho de 2011

Aceito em 10 de setembro de 2012

E-mail: polesecp@yahoo.com.br

Quantidade de metionina...

poedeiras. Porém, uma produtividade satisfatória durante o segundo ciclo somente é atingida se as aves tiverem condições nutricionais adequadas para garantir uma boa recuperação dos componentes corporais e retorno rápido à produção de ovos (Mendonça Jr. e Lima, 1999). No período de pós-muda, Laurentiz *et al.* (2005) informaram que um dos principais nutrientes requeridos pelas aves são os aminoácidos, e, como a preocupação atual da sociedade está relacionada ao meio ambiente, as dietas vêm sendo formuladas com menor quantidade de proteína bruta, e são suplementadas com aminoácidos industriais, a fim de minimizar a excreção de nitrogênio no ambiente. No entanto, toma-se o cuidado para que o desempenho das aves de postura não seja prejudicado.

Para otimizar a produção de ovos comerciais em aves submetidas a muda forçada, é necessário tanto a suplementação suficiente de nutrientes como debater sobre os requerimentos para manutenção e produção. Contudo, fatores intrínsecos relacionados aos requerimentos nutricionais não são de fácil estudo, e, entre esses fatores, os de maior importância são a linhagem genética, taxa de postura e produção em massa de ovos, principalmente no segundo ciclo de produção (Junqueira *et al.*, 2006).

Os avanços no conhecimento do metabolismo proteico e a disponibilidade de aminoácidos industriais e sua produção em escala comercial, a preços compatíveis, têm permitido aos nutricionistas formular dietas mais próximas da exigência animal, resultando em melhor aproveitamento da proteína dietética, com menores custos e produção de resíduos menos nocivos ao meio ambiente. Outra grande vantagem do uso de aminoácidos industriais é a possibilidade de se estabelecer uma relação ideal entre todos os aminoácidos na dieta, através do conceito de proteína ideal, tendo como resultado a redução dos níveis proteicos da ração (Schmidt, 2006).

Laurentiz *et al.* (2005) recomendam 0,60% de aminoácidos sulfurosos totais, suficientes para o período de pós-muda e segundo ciclo de produção. Schmidt *et al.* (2009) propõem

0,698% de metionina+cistina digestível, correspondendo ao consumo mínimo de 786mg de metionina+cistina/ave/dia, para poedeiras semipesadas entre 79 e 95 semanas de idade.

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a quantidade de metionina+cistina digestível para poedeiras semipesadas da linhagem Shaver Brown no segundo ciclo de produção, entre 75 e 91 semanas de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado com 150 poedeiras semipesadas da linhagem Shaver Brown, com 75 semanas de idade, após o período de muda forçada, com média de peso de 1.766,40±84,81 gramas. A seleção e a distribuição das aves nas unidades experimentais foram realizadas de acordo com o peso vivo e produção (Sakomura e Rostagno, 2007). Foram distribuídas em cinco tratamentos, seis repetições e cinco aves por unidade experimental em delineamento inteiramente ao acaso. As rações foram fornecidas à vontade em comedouros tipo calha, e a água fornecida em bebedouros tipo *nipple*.

Nas fases de cria, recria e produção, as aves foram manejadas conforme descrito no respectivo manual da linhagem. Na fase de produção, as aves foram alojadas em gaiolas (50x40x50cm) dispostas em um galpão de postura em alvenaria (8,5x20m) e submetidas ao fotoperíodo 16 horas luz, sendo 12 horas naturais e 4 horas artificiais.

Para determinação da exigência nutricional em metionina+cistina digestível, foi formulada dieta basal isoenergética e isonutritiva (Tab. 1), exceto a quantidade de metionina+cistina digestível, suplementada com 0,132; 0,173; 0,215; 0,256 e 0,298% de DL-metionina (98%), para obter as quantidades de 0,588; 0,628; 0,669; 0,709; 0,750% de metionina+cistina digestível. Os níveis de metionina+cistina obedeceram, respectivamente, às relações de 67, 72, 77, 81 e 86%, com a lisina fixada em 0,872%. Os demais nutrientes contidos na dieta atenderam às recomendações preconizadas por Rostagno *et al.* (2005).

Tabela 1. Composição das dietas experimentais

Ingrediente	Metionina+cistina (%)				
	0,588	0,628	0,669	0,709	0,750
Milho	63,79	63,83	63,89	63,92	63,97
Farelo de soja	21,55	21,48	21,42	21,35	21,28
Calcário	9,40	9,40	9,40	9,40	9,40
Óleo de soja	2,13	2,11	2,08	2,05	2,03
Fosfato bicálcico	2,10	2,10	2,10	2,11	2,11
Sal comum	0,349	0,350	0,350	0,350	0,350
L-lisina HCl	0,212	0,214	0,216	0,219	0,221
Premix vitamínico e mineral ¹	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
DL-metionina	0,132	0,173	0,215	0,256	0,298
L-treonina	0,101	0,102	0,103	0,104	0,105
L-triptofano	0,0225	0,0230	0,0230	0,0237	0,0240
Butil-hidroxi-tolueno ²	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada					
Proteína bruta (%)	16,30	16,30	16,30	16,30	16,30
Energia metabolizável (kcal/kg)	2859	2859	2858	2858	2858
Cálcio (%)	4,21	4,21	4,21	4,21	4,21
Fósforo disponível (%)	0,485	0,485	0,485	0,486	0,486
Sódio (%)	0,156	0,156	0,156	0,156	0,156
Potássio (%)	0,634	0,633	0,631	0,630	0,629
Lisina digestível (%)	0,873	0,872	0,872	0,873	0,873
Metionina digestível (%)	0,364	0,404	0,446	0,486	0,527
Met+cist digestível (%)	0,588	0,628	0,669	0,709	0,750
Treonina digestível (%)	0,610	0,610	0,610	0,610	0,610
Triptofano digestível (%)	0,181	0,181	0,181	0,181	0,181
Valina digestível (%)	0,667	0,666	0,665	0,663	0,662
Arginina digestível (%)	0,946	0,944	0,942	0,940	0,938
Leucina digestível (%)	1,353	1,351	1,350	1,348	1,346
Isoleucina digestível (%)	0,596	0,595	0,594	0,592	0,591
Histidina digestível (%)	0,409	0,409	0,408	0,407	0,406
Fenilalanina digestível (%)	0,728	0,726	0,725	0,724	0,722

¹Níveis de garantia/kg do produto: vit. A: 3.997.500UI; vit. D3: 2.880.000UI; vit. E: 7.500UI; vit. K3: 1.500mg; vit. B1: 750mg; vit. B2: 2.505mg; vit. B6: 1.500mg; Vit. B12: 7.500mcg; ác. nicotínico: 12.500mg; ác. pantotênico: 4.005mg; biotina: 50mg; ác. fólico: 500mg; ferro: 25.000mg; cobre: 5.000mg; zinco: 30.000mg; manganês: 40.000mg; selênio: 128mg; iodo: 500mg; cobalto: 500mg; bacitracina de zinco: 25.000mg; antioxidante: 15g; veículo q.s.p.: 1.000,0g.

² Butil-hidroxi-tolueno – antioxidante.

Com 67 semanas de idade, as aves foram submetidas a muda forçada com duração de quatro semanas. Posteriormente, até a 75^a semana, as aves receberam dieta conforme recomendações Rostagno *et al.* (2005), quando se ministraram as dietas experimentais e procedeu-se ao início do período experimental que teve duração de 16 semanas, dividido em quatro períodos de coleta de dados, cada um correspondendo a 28 dias. Avaliaram-se: consumo de ração (g/ave/dia); consumo de metionina+cistina (mg/ave/dia); conversão alimentar/dúzia (kg/dz) e por massa de ovos

(kg/kg); taxa de postura (%); peso de ovos (g); massa de ovos (g); porcentagem dos componentes dos ovos (casca, albúmen e gema); densidade e qualidade interna dos ovos (unidade Haugh, índice de gema e índice de albúmen). O ganho de peso foi avaliado ao final do período experimental.

Realizou-se a coleta de ovos diariamente de forma manual, pela manhã (11h) e à tarde (16h), e o cálculo da taxa de postura foi realizado com base no número/ave/dia. Os ovos foram pesados nos três últimos dias de cada período

Quantidade de metionina...

experimental para determinação do peso médio e da massa de ovos, obtida pelo produto do número de ovos produzidos em cada período pelo peso médio dos ovos.

O consumo de ração (g/ave/dia) foi avaliado semanalmente. Na ocorrência de mortalidade na unidade experimental, o consumo de ração foi corrigido para tal. Com base no consumo e na porcentagem de metionina+cistina, foi calculado o consumo de metionina+cistina em mg/ave/dia. A conversão alimentar foi calculada pela divisão do consumo de ração pela produção em dúzias de ovos (kg/dz) e pela massa de ovos produzida (kg/kg) em cada um dos quatro períodos.

Para determinação da densidade, os ovos foram submetidos à avaliação, utilizando-se soluções salinas com densidades variando de 1,075 a 1,095. Para a determinação da qualidade interna e da composição dos ovos, foram selecionados quatro ovos ($\pm 10\%$ do peso médio dos últimos três dias) por tratamento e repetição nos três últimos dias de cada período: dois foram destinados à determinação dos componentes do ovo – porcentagem de casca, gema e albúmen – e os outros dois à avaliação da qualidade interna – unidade Haugh e índice de gema e de albúmen. A porcentagem dos componentes dos ovos foi determinada pela pesagem do ovo – peso total do ovo –, seguida da quebra, para posterior pesagem da gema e da casca. A casca foi pesada após permanecer por 48 horas em temperatura ambiente e por oito horas em estufa com circulação de ar a 65°C. O peso do albúmen foi

determinado pela subtração do peso do ovo íntegro, menos o peso da gema e da casca.

A unidade Haugh foi determinada utilizando-se a metodologia descrita por Haugh (1937), enquanto os índices de albúmen e de gema foram obtidos pela média dos diâmetros de albúmen e gema com auxílio de paquímetro digital, seguindo-se a metodologia descrita por Snyder (1961). A espessura da casca foi determinada em dois pontos distintos do meridiano da mesma, utilizando-se para isso um micrômetro digital com precisão de 0,001mm. O peso da casca por unidade de superfície de área (PCSA) foi calculado utilizando-se a metodologia adaptada de Rodrigues *et al.* (1996).

As exigências de metionina+cistina digestível foram estimadas utilizando as variáveis de desempenho e de qualidade dos ovos, por meio de análise de variância e posteriormente aplicou-se análise de regressão polinomial, considerando-se o valor do R^2 , por intermédio do programa SAEG (Statistical..., 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo da inclusão de metionina+cistina digestível sobre o consumo de ração, conversão alimentar por dúzia de ovos e conversão por massa de ovos ($P > 0,05$), enquanto o consumo de metionina+cistina teve aumento linear ($P < 0,05$) em função da quantidade adicionada do aminoácido na dieta das aves (Tab. 2).

Tabela 2. Desempenho de poedeiras alimentadas com rações contendo diferentes quantidades de metionina+cistina digestível no período de 75 a 91 semanas de idade.

Metionina+cistina (%)	Consumo de ração (g/ave/dia)	Consumo met+cist (mg/ave/dia)	Conversão alimentar (kg/dz)	Conversão alimentar (kg/kg)
0,588	111,35	654,73	1,504	1,923
0,628	112,33	705,46	1,520	1,968
0,669	111,77	747,76	1,483	1,877
0,709	111,13	787,88	1,505	1,948
0,750	110,91	831,85	1,505	1,948
Média	111,46	750,30	1,504	1,934
CV(%)	1,60	1,56	2,67	2,87
Probabilidade	NS ($P > 0,05$)	L ($P < 0,05$)	NS ($P > 0,05$)	NS ($P > 0,05$)
Consumo met+cist (mg/ave.dia)		Equação de regressão $15,366 + 1098,77x$	Exigência 0,588	R^2 0,96

NS: não significativo; L: efeito linear; CV: coeficiente de variação.

Barbosa *et al.* (1999), ao avaliarem a inclusão de metionina+cistina digestível (0,484; 0,534; 0,584; 0,634; 0,734% com 14,20% PB), não observaram efeito sobre o consumo de dieta para poedeiras comerciais semipesadas no segundo ciclo de produção de 82 a 97 semanas de idade. Os autores sugeriram exigência de 0,655% de metionina+cistina digestível na dieta, correspondendo ao consumo diário de 760mg de metionina+cistina/ave/dia. Semelhantemente, Mendonça Jr. e Lima (1999), em pesquisa com diferentes porcentagens de proteína bruta (14,5 e 16,5%), não observaram efeito significativo para o consumo de dieta quando da suplementação de metionina às dietas após muda forçada de 67 a 73 semanas de idade. A exigência estimada foi de 0,585 e 0,660% de metionina+cistina total para dieta com 14,5% e 16,5% de PB, respectivamente, para melhor conversão alimentar. Baião *et al.* (1999) não obtiveram efeito da inclusão de metionina+cistina total (0,58; 0,61; 0,63; 0,65%) sobre a conversão alimentar.

Laurentiz *et al.* (2005) observaram aumento no consumo de ração e redução da conversão alimentar em função do aumento dos níveis de metionina+cistina total (0,45%; 0,60%; 0,75%), para poedeiras semipesadas após muda forçada de 74 a 86 semanas de idade. Schmidt *et al.*

(2009), ao avaliarem o efeito da inclusão de metionina+cistina digestível (0,490; 0,542; 0,594; 0,646 e 0,698%) para poedeiras semipesadas no período de 79 a 95 semanas de idade, obtiveram efeito quadrático para consumo de dieta e conversão por massa de ovos, e efeito linear para conversão por dúzia, e estimaram as exigências em 0,633, 0,641 e 0,698%, respectivamente.

As diferenças entre os resultados obtidos neste trabalho e os dados de literatura podem estar relacionadas à maior exigência de metionina+cistina das aves no segundo ciclo de postura (Jordão Filho *et al.*, 2006). Segundo Rodrigues *et al.* (1996), as aves durante o segundo ciclo de produção apresentam elevada exigência de aminoácidos sulfurados para a recuperação do empenamento, pois as penas são constituídas quase exclusivamente de aminoácidos sulfurados. No entanto, essa maior exigência não foi constatada neste trabalho, já que as porcentagens de metionina+cistina digestível avaliadas não tiveram efeito sobre as características de desempenho e de qualidade de ovo.

Não houve efeito de inclusão de metionina+cistina digestível sobre a taxa de postura, peso e massa de ovos ($P>0,05$) (Tab. 3).

Tabela 3. Taxa de postura, peso e massa de ovos de poedeiras alimentadas com dietas contendo diferentes porcentagens de metionina+cistina digestível no período de 75 a 91 semanas de idade

Metionina+cistina (%)	Taxa de postura (%)	Peso dos ovos (g)	Massa de ovos (g/ave/dia)
0,588	87,92	65,90	57,95
0,628	86,98	65,69	57,15
0,669	88,66	67,21	59,59
0,709	86,96	65,64	57,07
0,750	86,25	66,03	56,95
Média	87,30	66,08	57,69
CV(%)	2,89	1,75	3,38
Probabilidade	NS ($P>0,05$)	NS ($P=0,21$)	NS ($P=0,19$)

NS:– não significativo; CV: coeficiente de variação.

Os resultados são condizentes com os de Baião *et al.* (1999), entretanto diferem dos de Barbosa *et al.* (1999), que obtiveram efeito quadrático com a inclusão de metionina+cistina total (0,484; 0,534; 0,584; 0,634; 0,684; 0,734%) sobre a produção, peso e massa de ovos, e estimaram a exigência 0,597, 0,600 e 0,604% de metionina+cistina digestível, respectivamente. Já

Mendonça Jr. e Lima (1999) estimaram exigência de 0,610% de metionina+cistina total para dieta contendo 14,5% PB e 0,635% para dieta com 16,5% PB, para melhor peso médio de ovo. Porém, não observaram efeito da suplementação de metionina+cistina sobre a taxa de postura. Liu *et al.* (2004) e Junqueira *et al.* (2006) não observaram efeito da suplementação

Quantidade de metionina...

de metionina sobre as características produtivas em poedeiras no segundo ciclo de produção. No entanto, Laurentiz *et al.* (2005) observaram aumento na produção, peso e massa de ovos ao utilizar diferentes porcentagens de aminoácidos sulfurosos totais, sugerindo a exigência de 0,60% para o período de pós-muda e segundo ciclo de produção. Schmidt *et al.* (2009) obtiveram aumento linear sobre a taxa de postura à medida que se aumentou a porcentagem de metionina+cistina digestível na dieta, e sugeriram exigência igual ou maior que 0,698%, correspondendo ao consumo mínimo de 786 mg/ave/dia de metionina+cistina digestível para poedeiras semipesadas no período de 79 a 95 semanas de idade.

Narvaez-Solarte (1996) verificou que inclusão acima de 0,684% de metionina+cistina totais na dieta podem causar efeitos negativos na produção de ovos, por promover desequilíbrio aminoacídico, tendo como efeito a redução da síntese proteica com o aumento no catabolismo do aminoácido limitante. Todavia, esse efeito negativo provocado por altas porcentagens de metionina+cistina na dieta não foi observado no presente trabalho.

Não houve efeito de suplementação de metionina + cistina digestível sobre as características de qualidade, unidade Haugh, índice de gema e de albúmen ($P>0,05$) (Tab. 4).

Laurentiz *et al.* (2005) e Junqueira *et al.* (2006) não verificaram influência da suplementação de metionina na unidade Haugh. Schmidt *et al.* (2009) observaram efeito quadrático da suplementação (0,490, 0,542, 0,594, 0,646, 0,698%) de metionina+cistina digestível para unidade Haugh e índice de gema, mas não observaram efeito para índice de albúmen, e

estimaram a exigência em 0,604 e 0,567%, respectivamente. Os valores médios de unidade Haugh, índice de gema e de albúmen, 85,20, 0,488, 0,108, foram mais altos que os do presente trabalho, o que pode ser explicado pelo fato de que obtiveram maior peso médio de ovos (67,92g), o que pode contribuir para o maior peso de gema. A maior porcentagem de gema em função do aumento de metionina+cistina digestível pode estar relacionada à formação da colina a partir de metionina, somadas aos fosfolípidios para formar as lipoproteínas da gema no fígado.

Outro aspecto a ser levado em consideração é que, quanto maiores os ovos, maiores são os efeitos da gravidade sobre a mensuração da altura da gema e albúmen. Ou seja, maiores são as chances de encontrar valores menores de altura dos componentes dos ovos de maior peso. Esses valores contribuem de maneira direta no cálculo dos índices de gema e de albúmen e da unidade Haugh. Porém, não foi observado neste trabalho efeito dos níveis de metionina+cistina digestível sobre o peso dos ovos, o que explica os resultados obtidos para índice de gema e albúmen. Brumano (2008) mencionou que vários fatores podem afetar a qualidade interna dos ovos, como o tempo de armazenamento, a idade das aves, a temperatura ambiente, tipos de aparelhos utilizados para determinar as diversas medições, sendo, portanto, comum verificar diferentes respostas nos ensaios experimentais para os parâmetros de qualidade interna de ovos.

Não houve efeito de inclusão de metionina+cistina digestível sobre a densidade, espessura de casca, porcentagem de gema, casca e albúmen e peso de casca por superfície de área ($P>0,05$) (Tab. 5).

Tabela 4. Unidade Haugh, índice de gema e de albúmen dos ovos de poedeiras alimentadas com dietas contendo diferentes porcentagens de metionina+cistina digestível no período de 75 a 91 semanas de idade

Metionina+cistina (%)	Unidade Haugh	Índice de gema	Índice de albúmen
0,588	67,60	0,399	0,058
0,628	67,79	0,396	0,058
0,669	69,63	0,388	0,059
0,709	66,73	0,402	0,058
0,750	66,17	0,388	0,054
Média	67,50	0,395	0,057
CV(%)	7,87	2,72	14,82
Probabilidade	NS	NS	NS
	($P>0,05$)	($P=0,148$)	($P>0,05$)

NS: não significativo; CV: coeficiente de variação.

Tabela 5. Densidade, espessura de casca, porcentagem de gema, de casca e de albúmen dos ovos de poedeiras alimentadas com diferentes porcentagens de metionina+cistina digestível na dieta no período de 75 a 91 semanas de idade

Metionina+cistina (%)	Densidade	Espessura (mm)	% Gema	% Casca	% Albúmen	PSCA
0,588	1,0849	0,450	26,51	9,55	63,94	8,18
0,628	1,0842	0,445	25,78	9,45	64,77	8,16
0,669	1,0836	0,459	26,27	9,48	64,24	8,18
0,709	1,0838	0,442	26,89	9,43	63,69	8,12
0,750	1,0834	0,448	25,86	9,53	64,61	8,24
Média	1,0840	0,448	26,27	9,49	64,24	8,18
CV(%)	0,27	4,16	4,97	4,89	2,67	4,63
Probabilidade	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	(P>0,05)	(P>0,05)	(P>0,05)	(P>0,05)	(P>0,05)	(P>0,05)

PSCA: Peso de casca por superfície de área; NS: não significativo; CV: coeficiente de variação.

Os resultados confirmam os obtidos por Amaefule *et al.* (2004), que não observaram efeito quando da suplementação de metionina sobre características produtivas e características de qualidade de ovo em aves semipesadas. Os resultados de densidade são condizentes com os encontrados por Mendonça Jr. e Lima (1999) e Junqueira *et al.* (2006). Já a espessura de casca difere dos resultados encontrados por Baião *et al.* (1999), Mendonça Jr. e Lima (1999), Lurentiz *et al.* (2005) e Junqueira *et al.* (2006), em que os valores foram mais baixos (\approx 17,13; 17,09; 18,00 e 22%, respectivamente) aos deste trabalho. Schmidt *et al.* (2009) não observaram efeito da porcentagem de inclusão de metionina+cistina para porcentagem de gema, casca e albúmen, diferente dos resultados de Mendonça Jr. e Lima (1999) e Lurentiz *et al.* (2005), que encontraram valores médios para porcentagem de casca (9,1; 9,7%), respectivamente. Junqueira *et al.* (2006) não observaram efeito da adição de metionina sobre o percentual de casca. No entanto, maiores

percentuais de casca (9,99%) foram obtidos com a menor porcentagem de metionina+cistina avaliada (0,45%). Isso explica que os aminoácidos sulfurosos estão diretamente relacionados ao tamanho do ovo, portanto pode-se aumentar a qualidade de casca manipulando-se as quantidades de metionina+cistina da dieta (Laurentiz *et al.*, 2005).

Fraser *et al.* (1998) mencionaram que a base da casca do ovo consiste em uma matriz proteica, sendo possível que o aumento no consumo de aminoácidos sulfurosos possa influenciar na síntese de proteínas nas membranas da casca. Entretanto, esse fato não foi verificado neste trabalho, pois o peso e a porcentagem de casca não foram afetados significativamente.

Não houve efeito da inclusão de metionina+cistina digestível sobre o peso inicial e final, bem como no ganho de peso das aves (P>0,05) (Tab. 6).

Tabela 6. Ganho de peso médio de poedeiras alimentadas com dietas com diferentes porcentagens de metionina+cistina digestível no período de 75 a 91 semanas de idade

Metionina+cistina (%)	Peso inicial (g/ave)	Peso final (g/ave)	Ganho de peso (g/ave)
0,588	1745,67	1908,51	162,84
0,628	1794,67	1965,72	171,06
0,669	1779,33	1924,37	145,03
0,709	1777,00	2002,97	225,97
0,750	1735,33	1898,07	162,73
Média	1766,40	1939,92	173,52
CV(%)	4,98	6,46	86,04
Probabilidade	NS	NS	NS
	(P>0,05)	(P>0,05)	(P>0,05)

NS: não significativo; CV: coeficiente de variação.

Quantidade de metionina...

Bunchasak *et al.* (2005) não obtiveram efeito de suplementação de metionina (0,26; 0,29; 0,33%) e de proteína bruta (14; 16; 18%) sobre o peso final e ganho de peso em aves semipesadas. Já Schmidt *et al.* (2009) não observaram efeito de suplementação de metionina+cistina digestível sobre o peso inicial das aves, no entanto houve efeito quadrático para o peso final e ganho de peso em poedeiras semipesadas no período de 79 a 95 semanas de idade; estimaram a exigência de 0,598% de metionina+cistina digestível para ganho de peso. O não efeito da quantidade de metionina+cistina digestível sobre o ganho de peso neste trabalho é atribuída à alta dispersão dos dados para esta variável, o que é explicado pelo alto valor do CV. Carvalho *et al.* (2009) observaram redução de peso das aves ao avaliarem rações com 14,30% PB e suplementação de metionina. No entanto, essa redução de peso também apresentou dispersão dos dados como observado neste trabalho. Os autores observaram maior redução de peso com os menores níveis de suplementação de metionina.

CONCLUSÃO

Com base nos parâmetros de desempenho e qualidade de ovos avaliados, a porcentagem de 0,588% de metionina+cistina digestível é suficiente para suprir as necessidades diárias desse aminoácido para poedeiras semipesadas da linhagem Shaver Bronw durante o segundo ciclo de produção.

REFERÊNCIAS

- AMAEFULE, K.U.; OJEWOLA, G.S.; UCHEGBU, E.C. The effect of methionine, lysine and/or vitamin C (ascorbic acid) supplementation on egg production and egg quality characteristics of layers in the humid tropics. *Livest. Rese. Rural Devel.*, v.16, 2004. Retrieved March 23, 2011, from: <http://www.Irrd.org/Irrd16/9/amae16064.htm>.
- BAIÃO, N.C.; FERREIRA, M.O.O.; BORGES, F.M.C. *et al.* Efeito dos níveis de metionina da dieta sobre o desempenho de poedeiras comerciais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.53, 1999.
- BARBOSA, B.A.C.; SOARES, P.R.; ROSTAGNO, H.S. *et al.* Exigência nutricional de metionina+cistina para galinhas poedeiras de ovos brancos e marrons, no segundo ciclo de produção. *Rev. Bras. Zootec.*, v.28, p.526-533, 1999.
- BRUMANO, G. *Níveis de metionina+cisteína digestíveis em rações para poedeiras leves, nos períodos de 24 a 40 e de 42 a 58 semanas de idade.* 2008. 88p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2008.
- BUNCHASAK, C.; POOSUWAN, K.; NUKRAEW, R. *et al.* Effect of dietary protein on egg production and immunity responses of laying hens during peak production period. *Internat. J. Poul. Scie.*, v.4, p.701-708, 2005.
- CARVALHO, D.C.O.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. *et al.* Biodisponibilidade de fontes de metionina para poedeiras leves na fase de produção mantidas em ambiente de alta temperatura. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.2383-2388, 2009.
- FRASER, A.C.; BAIN, M.M; SOLOMON, S.E. Organic protein matrix morphology and distribution in the palisade layer of eggshells sampled at selected periods during lay. *Brit. Poul. Scie.*, v.39, p.225-228, 1998. (Abstr.).
- JORDÃO FILHO, J.; SILVA, J.H.V.; SILVA, E.L. *et al.* Exigências nutricionais de metionina+cistina para poedeiras semipesadas do início de produção até o pico de postura. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, n.3, p.1063-1069, 2006a (supl.).
- JUNQUEIRA, O.M.; LAURENTIZ, A.C.; FILARDI, R.S. *et al.* Effects of energy and protein levels on egg quality and performance of laying hens at early second production cycle. *J. Appl. Poul. Scie.* v.15, p.110-115, 2006.
- LAURENTIZ, A.C.; FILARDI, R.S.; RODRIGUES, E.A. *et al.* Níveis de aminoácidos sulfurados totais para poedeiras semi-pesadas após a muda forçada. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v.35, p.164-168, 2005.
- LIU, Z.; WU, G.; BRYANT, M.M.; ROLAND, D.A. Influence of added synthetic lysine for first phase second cycle commercial leghorns with the methionine+cystine/lysine ratio maintained at 0.75. *Inter. J. Poul. Scie.*, v.3, p.220-227, 2004.

MENDONÇA Jr, C.X.; LIMA, F.R. Efeito dos níveis de proteína e de metionina da dieta sobre o desempenho de galinhas poedeiras após a muda forçada. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.36, n.6, 1999.

NARVÁEZ-SOLARTE, W. *Exigência em metionina+cistina para poedeiras leves e semipesadas*. 1996. 57f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

RODRIGUES, P.B.; BERTECHINI, A.G.; OLIVEIRA, B.C. et al. Fatores nutricionais que influenciam a qualidade do ovo no segundo ciclo de produção. I. Níveis de aminoácidos sulfurados totais. *Rev. Bras. Zootec.*, v.25, n.2, p.248-260, 1996.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. *Tabelas brasileiras para suínos e aves: Composição de alimentos e exigências nutricionais*. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.

SAKOMURA N.K.; ROSTAGNO, H.S. *Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos*. Jaboticabal: Funep, 2007. 283p.

SCHMIDT, M. *Níveis nutricionais de lisina, de metionina+cistina e treonina digestíveis para galinhas poedeiras no 2º ciclo de produção*. 91f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

SCHMIDT, M.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S. et al. Níveis de metionina+cistina digestível para poedeiras semipesadas no segundo ciclo de produção. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.1962-1968, 2009.

SNYDER, E.S. *Eggs, the production, the identification and retention of quality in eggs*. Guelph: Ontario Agricultural College, 1961. 90p.

STATISTICAL analysis Sistem. *SAEG – Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas*. Viçosa, MG: UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA 1999. 59p. (Manual do usuário).