Rev. bras. zootec., v.28, n.1, p.105-112, 1999

Efeito de Diferentes Níveis de Manganês e Fósforo Sobre o Desempenho e a Qualidade da Casca dos Ovos de Poedeiras Comerciais[1]

Douglas Emygdio de Faria[2], Otto Mack Junqueira[3], Nilva Kazue Sakomura[3], Aureo Evangelista Santana[3]

RESUMO - O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes níveis de manganês e fósforo (P) sobre o desempenho e a qualidade da casca dos ovos e de determinados constituintes sangüíneos, em 96 galinhas Hy-Line W36, com 60 semanas de idade, distribuídas em 24 lotes com quatro aves cada. O delineamento usado foi o inteiramente ao acaso em arranjo fatorial (3x2), níveis de manganês (70, 140 e 210 ppm) e níveis de fósforo total (0,35 e 0,55%), totalizando seis tratamentos com quatro repetições cada. As rações experimentais foram isoprotéicas (16,0% de PB), isocalóricas (2800 kcal de EM/kg), isocálcicas (4,0% de Ca) e isosódicas (0,16% de Na). Os níveis de manganês não alteraram a produção e a qualidade da casca dos ovos. No entanto, quando as galinhas receberam as rações contendo 0,35% de P total, foi observado decréscimo na produção, no peso e na massa de ovos, sem alterações nas características de qualidade da casca dos ovos. Os níveis suplementares de manganês não foram efetivos em melhorar a qualidade da casca dos ovos de poedeiras na fase final de produção. O nível de 0,35% de P total não foi adequado para as aves expressarem as características normais de produção.

Palavras-chave: fósforo, manganês, nutrição, poedeiras, qualidade da casca dos ovos

Effect of Different Levels of Manganese and Phosphorus on the Performance and Eggshell Quality of Laying Hens

ABSTRACT - The objective of this experiment was to evaluate the different levels of manganese and phosphorus (P) on the performance and eggshell quality and on determined blood constituents of 96 laying hens Hy-Line W36, with 60 weeks of age, distributed in 24 lots with four hens each. A completely randomized experimental design was used in a factorial arrangement (3 x 2), manganese levels (70, 140 and 210 ppm) and total phosphorus levels (.35 and .55%), totalizing six treatments with four replicates each. The experimental diets were isoproteic (16.0% CP), isocaloric (2800 kcal ME/kg), isocalcium (4.0% Ca) and isososodium (.16% Na). The manganese levels did not alter the production and eggshell quality. However, when hens were fed diets containing .35% of total P, there were observed decreases in the egg production, egg weight and egg mass, without alterations in eggshell quality characteristics. The supplemental manganese levels were not effective to improve eggshell quality at the final phase of production. The total phosphorus level of .35% was inadequate for the laying hens to express the normal production characteristics

Key Words: phosphorus, manganese, nutrition, laying hens, eggshell quality

Introdução

Entre os inúmeros fatores nutricionais relacionados a desempenho de poedeiras e qualidade da casca dos ovos, destacam-se o manganês e o fósforo. Relativamente, poucos trabalhos têm sido publicados sobre os efeitos do manganês nas características de qualidade da casca dos ovos. O manganês despertou grande interesse na nutrição de aves após a descoberta de sua participação na incidência e prevenção da perose em aves jovens (SCOTT et al., 1982). Variações são verificadas com relação aos níveis de suplementação do manganês nas dietas de poedeiras, uma vez que as recomendações são de 33, 30, 20, 72 e 70 ppm, segundo SCOTT et al. (1982), NRC (1984, 1994), ROSTAGNO et al. (1985) e LEESON e SUMMERS (1991), respectivamente. NORTH e BELL (1993) recomendam de 50 a 70 ppm para aumentar a resistência da casca dos ovos.

HOLDER e HUNTLEY (1978) não observaram efeito sobre produção e peso dos ovos, conversão alimentar, espessura da casca e gravidade específica com a utilização de 65 ppm de manganês. No entanto, maiores valores para a espessura da casca e gravidade específica foram verificados com o nível de 180 ppm de manganês mais 1,0% de cálcio, via farinha de ostras, em uma dieta já contendo 3,6% de cálcio. LEACH JR. e GROSS (1983) constataram redução

[1] Parte da Tese do primeiro autor apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAVJ/UNESP), Jaboticabal - SP, para obtenção do grau de Doutor em Zootecnia.

[2] Docente do Dep. de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), Campus de Pirassununga - SP.
[3] Docente da FCAVJ/ UNESP - Jaboticabal/SP.

na espessura da casca e alterações em sua ultraestrutura, quando as poedeiras foram alimentadas com dietas sem suplementação de manganês. Na análise química da matriz orgânica da casca, esses autores verificaram decréscimo no conteúdo de hexosamina e ácido hexurônico, caracterizando a participação do manganês na síntese de polissacarídeos. WHISENHUNT e MAURICE (1985) notaram redução no percentual de ovos quebrados de 37 para 27%, quando utilizaram níveis de 25 e 200 ppm de manganês, respectivamente. Esses autores sugerem que esses resultados sejam decorrentes de mudanças na matriz orgânica da casca. SAZZAD et al. (1994) indicaram que as exigências de manganês para poedeiras jovens seriam de 105 ppm, uma vez que esse nível de suplementação proporcionou maiores valores para a espessura da casca dos ovos em comparação aos níveis de 25, 45 e 65 ppm. Os dois últimos níveis de suplementação proporcionaram valores de espessura da casca semelhantes entre si, mas igualmente superiores ao nível basal de 25 ppm.

Com relação ao fósforo, verifica-se também certa variação nas recomendações dos níveis de suplementação nas dietas de poedeiras. Dessa forma, os níveis sugeridos são 0,35% e 350, 250, 385 e 400 mg/ave/dia de fósforo disponível segundo SCOTT et al. (1982), NRC (1984, 1994), ROSTAGNO et al. (1985) e LEESON e SUMMERS (1991), respectivamente. Algumas recomendações são realizadas segundo a faixa de idade das poedeiras; por exemplo, HARMS (1982) sugere ingestão diária de 650, 550 e 450 mg de fósforo total para as respectivas faixas etárias de 20 a 36, 37 a 52 e após 53 semanas. De maneira similar, ROLAND (1986) recomenda 700, 600 e 500 mg/ave/dia de fósforo total para as mesmas faixas etárias.

O desempenho zootécnico de poedeiras tem sido prejudicado por baixos níveis de fósforo dietético (SUMMERS et al., 1976; HOLDER, 1981; MILES et al., 1983; BAR e HURWITZ, 1984; JUNQUEIRA, 1988; e LEESON et al., 1993) ou por altos níveis (MILES et al., 1983; JUNQUEIRA, 1988). Por outro lado, a qualidade da casca dos ovos pode ser prejudicada por altos níveis de fósforo dietético (OSTERHOUT, 1980; HARMS, 1982; MILES et al., 1983; SAID e SULLIVAN, 1985; JUNQUEIRA, 1988; SAKOMURA et al., 1993; e LEESON et al., 1993) ou por baixos níveis (JUNQUEIRA, 1988 e LEESON et al., 1993). Contudo, há referências de melhoria da qualidade da casca dos ovos, quando se empregam baixos níveis de fósforo (HOLDER, 1981).

ROLAND (1986) estabelece comentários sobre as possíveis hipóteses envolvidas com a melhoria da qualidade da casca dos ovos, quando há redução dos níveis de fósforo, mas ampla revisão envolvendo vários estudos com este elemento foi realizada por ROLAND (1989).

SCHEIDELER e AL-BATSHAN (1994) argumentam sobre os possíveis benefícios decorrentes da administração de baixos níveis de fósforo nas dietas de poedeiras, mas questionam sobre o período de tempo que as aves suportariam esses baixos níveis sem apresentar osteoporose. Entretanto, ROLAND e GORDON (1996) reconhecem a confusão proporcionada pelo fato de baixos níveis de fósforo induzirem melhoria na qualidade da casca dos ovos, sendo que algumas ponderações são realizadas em função desse tipo de resposta ser temporária e, também, por existir variação entre as aves na resposta à dieta deficiente em fósforo.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de diferentes níveis de manganês e fósforo sobre as características de desempenho e qualidade da casca dos ovos e de determinados constituintes sangüíneos em poedeiras na fase final de produção.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no aviário experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAVJ/UNESP), Jaboticabal, com duração de oito semanas divididas em oito períodos de uma semana cada. Foram utilizadas 96 galinhas Hy-Line W36 com 60 semanas de idade, distribuídas em 24 parcelas, sendo cada unidade experimental composta por quatro aves.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente, ao acaso em arranjo fatorial 3 x 2, com os fatores: níveis de manganês (70, 140 e 210 ppm) e níveis de fósforo total (0,35 e 0,55%), totalizando seis tratamentos com quatro repetições cada. As galinhas foram selecionadas do plantel do Setor de Avicultura, considerando as características de aves produtivas, com variação de peso corporal de ± 10% do peso médio (1,670 kg), o que correspondeu à faixa de 1,500 a 1,850 kg.

Foram usadas rações à base de milho e farelo de soja, isoprotéicas (16% de PB), isocalóricas (2800 kcal de EM/kg), isocálcicas (4,0% de Ca) e isosódicas (0,16% de Na), formuladas conforme as exigências nutricionais por ave por dia e de acordo com o consumo diário de 105 g/ave/dia, segundo recomendações de ROSTAGNO et al. (1985). A fonte suplementar de manganês foi o sulfato de manganês pentaidratado ($MnSO_4.5H_2O$), considerando sua com-

posição com 22,70% de manganês, conforme ROSTAGNO et al. (1985). O nível de 70 ppm de manganês foi obtido com a utilização do suplemento vitamínico mineral mais o acréscimo de 0,018% de $MnSO_4.5H_2O$. Os outros níveis de manganês estudados foram obtidos com a inclusão de $MnSO_4.5H_2O$, na proporção de 0,031% para cada acréscimo de 70 ppm de manganês nas rações. A composição percentual e os níveis nutricionais calculados das rações experimentais encontram-se na Tabela 1.

As características de desempenho avaliadas foram consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (% ovos/ave/dia), conversão alimentar (kg ração/kg ovo) e massa de ovos (g/ave/dia). A produção de ovos foi registrada diariamente, sendo o cálculo realizado no final de cada período experimental de uma semana. O peso médio dos ovos foi obtido por meio da pesagem de todos os ovos produzidos nos últimos dois dias de cada período experimental. A massa de ovos é o resultado da multiplicação da produção pelo peso médio dos ovos. As características de qualidade da casca dos ovos consideradas foram porcentagem de casca, espessura da casca (mm) e gravidade específica do ovo (g/mL H_2O). As soluções salinas utilizadas para obtenção da gravidade específica dos ovos foram preparadas conforme recomendações de MORENG e AVENS (1990) com os devidos ajustes para volume de 20 litros de água. A faixa de densidade das soluções foi de 1,0650 a 1,0950, com intervalos de 0,0025.

No final do experimento, foram colhidas amostras de sangue após uma hora da postura, de uma galinha por unidade experimental, por meio de punção intracardíaca. Analisaram-se o pH sangüíneo e as pressões parciais de oxigênio (pO_2 - mm Hg) e de dióxido de carbono (pCO_2 - mm Hg). Também foram determinadas a contagem total de eritrócitos (células/mm^3) e leucócitos (células/mm^3) e a concentração de hemoglobina (g/100 mL), inclusive em amostra centrifugada a 1.500 rotações por minuto (rpm) por cinco minutos, e hematócrito (%), segundo JAIN (1986).

Os dados obtidos foram analisados por intermédio do sistema ESTAT 2.0 e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1 - Composição percentual e níveis nutricionais das dietas experimentais

Table 1 - Percentage composition and nutritional levels of the experimental diets

Ingrediente *Ingredient*	Ração experimental *Experimental diet*	
	1	2
Milho moído *(Ground corn)*	64,68	65,55
Farelo de soja *(Soybean meal)*	22,61	22,44
Calcário *(Limestone)*	4,72	5,15
Ostra moída *Ground oystershell*	4,72	5,00
Fosfato bicálcico *Dicalcium phosphate*	1,33	0,21
Óleo de soja *(Soybean oil)*	0,85	0,55
Sal *(Salt)*	0,32	0,32
Suplemento vitamínico mineral e aditivos[1] *Vitamin mineral and additives premix*	0,50	0,50
$MnSO_4.5H_2O$	0,018	0,018
Porção variável[2] *Variable portion*	0,252	0,262
Níveis nutricionais calculados *Calculated nutritional levels*		
Energia metabolizável (kcal/kg) *Metabolizable energy*	2800	2800
Proteína bruta (%) *Crude protein*	16,00	16,00
Cálcio *(Calcium)*, %	4,00	4,00
Sódio *(Sodium)*, %	0,16	0,16
Fósforo total (%) *Total phosphorus*	0,55	0,35
Fósforo disponível (%) *Available phosphorus*	0,34	0,14
Manganês (ppm) *Manganese*	70,00	70,00

[1] Composição por kg *(composition per kg)*: vit. A - 800.000 UI, vit. D - 100.000 UI, vit. E - 1.000 mg, vit. K - 100 mg, vit. B_2 - 400 mg, vit. B_{12} - 2000 mcg, pantotenato de cálcio *(calcium panthotenate)* - 440 mg, niacina *(niacin)* - 2000 mg, colina *(choline)* - 50.000 mg, metionina *(methionine)* - 160.000 mg, I - 60 mg, Se - 20 mg, Mn - 6000 mg, Zn - 10.000 mg, Cu - 15.000 mg, Fe - 10.000 mg, promotor de crescimento *(growth promoter)* - 10.000 mg, antioxidante *(antioxidant)* - 125 mg, excipiente q.s.p *(inert filler)* - 1000 g.

[2] A porção variável constituiu-se de sulfato de manganês e areia lavada para se alcançarem os níveis de manganês propostos no delineamento.

[2] *The variable portion was constituted of the manganese sulfate and washed sand to reach the manganese levels proposed in the design.*

Resultados e Discussão

O consumo de ração não apresentou interação entre os fatores (Tabela 2). Entre os níveis de manganês não ocorreu diferença em todos os períodos. Entre os níveis de fósforo constataram-se diferenças no quinto período ($P<0,01$) e no quarto, sétimo e oitavo períodos ($P<0,05$). Em todos os casos de significância, as galinhas alimentadas com o nível de 0,55% de fósforo apresentaram maior consumo de ração em relação às que receberam rações com o nível de 0,35%. Considerando todo período experimental, observou-se que não ocorreram interação ou diferenças entre os fatores estudados.

Na característica produção de ovos (Tabela 2), constataram-se diferenças no sexto e oitavo ($P<0,01$) períodos e no quarto, quinto e sétimo períodos ($P<0,05$). As galinhas alimentadas com o maior nível de fósforo

Tabela 2 - Consumo de ração, produção de ovos e peso dos ovos em cada período de sete dias e no período experimental total, de galinhas alimentadas com diferentes níveis dietéticos de manganês e fósforo

Table 2 - Feed intake, egg production and egg weight in each seven days period and in the total experimental period of the hens fed different dietary levels of manganese and phosphorus

Item/Período *Period*	Nível de manganês (ppm) *Manganese level*			Nível de P total (%) *Total P level*		CV%
	70	140	210	0,35	0,55	
Consumo de ração *Feed intake*			g/ave•dia *g/hen•day*			
1	104,64	104,37	101,07	101,49	105,24	4,63
2	105,27	105,45	102,14	103,04	105,54	3,86
3	107,77	104,56	106,16	104,17	108,16	5,69
4	106,61	107,59	105,63	103,45b	109,76a	6,42
5	110,40	112,28	108,04	106,61b	113,87a	5,62
6	102,64	106,56	105,54	102,26	107,56	8,14
7	100,45	102,95	101,52	97,02b	106,25a	10,42
8	97,23	101,87	99,29	95,77b	103,15a	7,11
Total	104,38	105,70	105,43	102,89	107,44	5,21
Produção de ovos *Egg production*			% ovos/ave•dia *% egg/hen•day*			
1	66,11	72,22	72,70	67,93	72,75	8,26
2	71,27	70,89	74,39	71,67	72,70	7,39
3	71,57	68,64	69,06	66,57	72,94	11,86
4	67,87	67,02	69,16	64,58b	71,43a	10,94
5	69,54	68,75	69,79	65,35b	73,37a	12,91
6	69,02	69,59	70,50	67,08b	72,32a	6,34
7	72,19	73,82	74,16	70,11b	76,68a	7,67
8	70,81	72,52	71,87	67,96b	75,50a	8,19
Total	69,80	70,43	71,45	67,66b	73,47a	4,54
Peso dos ovos *Egg weight*			g			
1	61,23	61,14	61,18	60,48b	61,89a	2,23
2	61,75a	60,81ab	60,57b	60,34b	61,75a	1,26
3	61,40	61,64	61,35	60,35b	62,58a	2,52
4	60,68	60,41	60,53	59,68b	61,40a	2,46
5	60,41	61,12	60,77	59,68b	61,85a	2,04
6	60,47	60,96	60,74	60,01b	61,44a	1,32
7	61,62	61,28	61,38	60,52b	62,33a	2,58
8	61,27	61,73	60,59	60,23b	62,16a	1,76
Total	61,10	61,14	60,89	60,16b	61,92a	1,17

Médias seguidas da mesma letra, em cada linha e em cada fator, não diferem pelo teste Tukey.
Means followed by the same letter, in each row and in each factor, do not differ by Tukey test.

exibiram melhor produção de ovos. Não foram detectadas interações em todos os períodos, assim como diferenças entre os níveis de manganês. Com relação ao período experimental total, verificou-se diferença (P<0,01) entre os níveis de fósforo, indicando que as galinhas alimentadas com o nível de 0,55% de fósforo apresentaram maior taxa de produção de ovos.

Para o peso dos ovos, não houve interação entre os fatores (Tabela 2). Entre os níveis de manganês, verificou-se diferença (P<0,05) no segundo período experimental, no qual o nível de 70 ppm de manganês proporcionou maior peso dos ovos em comparação ao de 210 ppm.Contudo, entre os níveis de fósforo, foram registradas diferenças no segundo, terceiro, quinto, sexto e oitavo períodos (P<0,01) e no primeiro, quarto e sétimo períodos (P<0,05). Em todos os casos de significância, as galinhas alimentadas com o maior nível de fósforo produziram ovos mais pesados em comparação às alimentadas com o menor nível. Verificou-se, em relação ao período experimental total, que as galinhas alimentadas com o maior nível de fósforo produziram ovos mais pesados (P<0,01).

Conforme mostrado na Tabela 3, a massa de ovos não apresentou interação entre os fatores em todos os períodos, nem diferença entre os níveis de manganês. No entanto, em relação aos níveis de fósforo, diferenças foram detectadas no primeiro, terceiro, quarto e quinto períodos (P<0,05) e no sexto,

Tabela 3 - Massa de ovos e índice de conversão alimentar em cada período de sete dias e no período experimental total, de galinhas alimentadas com diferentes níveis dietéticos de manganês e fósforo

Table 3 - Egg mass and feed:gain ratio in each seven days period and in the total experimental period of the hens fed different levels of manganese and phosphorus

Item/Período *Period*	Nível de manganês (ppm) *Manganese level*			Nível de P total (%) *Total P level*		CV%
	70	140	210	0,35	0,55	
Massa de ovos *Egg mass*	g/ave•dia *g/hen•day*					
1	40,50	44,21	44,49	41,08b	45,05a	8,98
2	44,00	43,11	45,07	43,25	44,89	7,38
3	43,92	42,35	42,42	40,19b	45,60a	11,57
4	41,20	40,57	41,87	38,56b	43,87a	11,07
5	42,03	42,11	42,46	38,99b	45,41a	13,28
6	41,75	42,45	42,83	40,25b	44,43a	6,15
7	44,48	45,30	45,55	42,44b	47,73a	7,92
8	43,41	44,77	43,56	40,93b	46,90a	7,74
Total	42,66	43,11	43,53	40,71b	45,49a	4,50
Conversão alimentar *Feed:gain ratio*	kg ração/kg ovo *kg feed/kg egg*					
1	2,63a	2,38ab	2,28b	2,51	2,35	9,79
2	2,40	2,47	2,28	2,40	2,37	9,75
3	2,51	2,49	2,53	2,64	2,38	13,21
4	2,60	2,73	2,54	2,73	2,51	14,85
5	2,67	2,73	2,60	2,81	2,52	16,31
6	2,46	2,54	2,47	2,56	2,42	10,72
7	2,26	2,30	2,24	2,31	2,23	13,12
8	2,25	2,29	2,29	2,35b	2,20a	7,25
Total	2,47	2,49	2,40	2,54	2,37	7,82

Médias seguidas da mesma letra em cada linha e em cada fator não diferem pelo teste Tukey (P>0,05).
Means followed by the same letter, in each row and in each factor, do not differ (P>.05) by Tukey test.

sétimo e oitavo períodos (P<0,01), nos quais as maiores produções de massa de ovos foram constatadas com as galinhas alimentadas com o nível de 0,55% de fósforo. Esse mesmo comportamento dos resultados foi verificado quando se analisou todo o período experimental.

Na análise do índice de conversão alimentar (Tabela 3), não ocorreu interação entre os fatores em todos os períodos experimentais. Foram detectadas diferenças (P<0,05) entre os níveis de manganês no primeiro período e entre os níveis de fósforo no oitavo período experimental. Melhores índices de conversão alimentar foram observados com a utilização dos maiores níveis de manganês e fósforo, respectivamente. Os resultados de todo o período experimental não evidenciaram interação nem diferenças significativas entre os fatores analisados.

Com relação aos resultados obtidos com os diferentes níveis de manganês, verificou-se equivalência com os trabalhos de HOLDER e HUNTLEY (1978), MAURICE e WHISENHUNT (1980), WHISENHUNT e MAURICE (1985) e SAZZAD et al. (1994), para os parâmetros produção e peso dos ovos e conversão alimentar, os quais não sofreram alterações significativas.

Nesse estudo, o comprometimento do desempenho, expresso pelos valores inferiores de consumo de ração, produção, peso e massa de ovos, foi muito evidente e consistente ao longo dos períodos avaliados, caracterizando que o nível de 0,35% de fósforo foi inadequado para as aves expressarem todo o potencial de produção. Observações semelhantes foram realizadas por SUMMERS et al. (1976), HOLDER (1981) e JUNQUEIRA (1988).

Os resultados referentes às características de qualidade de casca dos ovos estão mostrados na Tabela 4. A porcentagem de casca apresentou diferença (P<0,05) entre os níveis de manganês no quinto período experimental, evidenciando maior percentual para as galinhas alimentadas com o nível de 70 ppm de manganês em comparação ao nível de 140 ppm. Não foram constatadas interação nem diferenças entre os níveis de fósforo. Em todo o período experimental, não houve interação nem diferenças entre os fatores estudados.

Para as características espessura de casca e gravidade específica do ovo, não foram verificadas interação nem diferenças entre os fatores em todos os períodos experimentais, assim como no período experimental total (Tabela 4).

Tabela 4 - Porcentagem de casca, espessura da casca e gravidade específica do ovo em cada período de sete dias e no período experimental total, produzidos por galinhas alimentadas com diferentes níveis dietéticos de manganês e fósforo

Table 4 - Shell percent, shell thickness and specific gravity in each seven days period and in the total experimental period, produced by hens fed different dietary levels of manganese and phosphorus

Parâmetro/Período *Parameter/Period*	Nível de manganês (ppm) *Manganese level*			Nível de P total (%) *Total P level*		CV%
	70	140	210	0,35	0,55	
Porcentagem casca *Shell percent*			%			
1	8,92	8,88	8,98	8,90	8,95	3,77
2	9,22	9,05	9,01	9,13	9,06	3,76
3	9,13	8,93	8,93	9,01	8,98	3,11
4	8,80	8,87	9,01	8,94	8,84	3,82
5	9,18a	8,77b	8,96ab	8,99	8,95	2,87
6	8,91	8,76	8,93	8,82	8,91	2,32
7	8,99	8,83	8,90	8,86	8,95	3,57
8	8,80	8,88	8,94	8,88	8,87	3,62
Total	8,99	8,87	8,96	8,94	8,94	2,10
Espessura casca *Shell thickness*			mm			
1	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	3,70
2	0,36	0,35	0,35	0,35	0,35	4,03
3	0,35	0,35	0,34	0,35	0,35	3,37
4	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	3,46
5	0,35	0,34	0,34	0,35	0,34	3,70
6	0,33	0,34	0,34	0,34	0,34	2,81
7	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	3,95
8	0,33	0,34	0,34	0,34	0,34	3,54
Total	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	2,34
Gravidade específica *Specific gravity*			g/mL H_2O			
1	1,083	1,082	1,083	1,082	1,083	0,24
2	1,085	1,084	1,083	1,084	1,084	0,29
3	1,083	1,082	1,081	1,082	1,082	0,18
4	1,081	1,082	1,082	1,081	1,081	0,21
5	1,083	1,081	1,081	1,082	1,082	0,20
6	1,081	1,080	1,082	1,081	1,081	0,23
7	1,080	1,079	1,080	1,079	1,080	0,23
8	1,080	1,081	1,081	1,081	1,081	0,24
Total	1,082	1,081	1,082	1,082	1,082	0,12

Médias seguidas da mesma letra, em cada linha e em cada fator, não diferem pelo teste Tukey.

Means followed by the same letter, in each row and in each factor, do not differ by Tukey test.

Registrou-se concordância parcial dos resultados obtidos para a espessura de casca e gravidade específica, quando HOLDER e HUNTLEY (1978) utilizaram o nível de 65 ppm de manganês, não observando diferenças significativas entre os valores. Por outro lado, maiores valores de espessura de casca e gravidade específica foram obtidos quando os autores utilizaram 180 ppm de manganês mais 1% de suplementação de cálcio, via farinha de casca de ostra, o que não foi constatado com a utilização do nível de 210 ppm de manganês, porém sem a suplementação de cálcio.

Quando se utilizou nível de 210 ppm de manganês, os resultados obtidos assemelharam-se aos de MAURICE e WHISENHUNT (1980) e WHISENHUNT e MAURICE (1985), os quais não encontraram diferenças nos valores de espessura da casca e resistência à quebra. No entanto, esses autores observaram redução significativa no percentual de ovos quebrados, característica não avaliada neste estudo. Contudo, essa observação pode ter significado prático, já que a integridade da fração orgânica da casca do ovo é crítica para a formação e resistência da casca, mesmo considerando não existir relação entre a espessura das membranas com a espessura da casca, segundo JOHNSON (1986).

Considerando somente a espessura da casca, os resultados são discordantes dos observados por SAZZAD et al. (1994), que constataram aumento da espessura da casca, quando se utilizaram níveis de 45, 65 ou 105 ppm em relação ao nível de 25 ppm de

manganês na dieta de poedeiras com 23 semanas de idade. O fator idade pode ter influenciado os valores de espessura, uma vez que o óxido de manganês utilizado pelos autores parece apresentar biodisponibilidade semelhante ao sulfato, segundo o NRC (1980), embora a concentração de manganês seja diferente nessas fontes.

Ficou bem caracterizado que o nível de 0,35% de fósforo total na dieta não imprimiu melhoria nas características de qualidade da casca do ovo. Este fato contrasta com o relato de HOLDER (1981), que observou resultado favorável para o nível de 0,4% contra 0,6% de fósforo total na dieta. Por outro lado, os resultados assemelham-se aos de VANDEPOPULIERE e LYONS (1992), que não detectaram diferenças nos valores de gravidade específica dos ovos produzidos por galinhas alimentadas com dietas contendo 0,4 ou 0,5% de fósforo total.

Os resultados relativos aos parâmetros sangüíneos estão mostrados na Tabela 5, indicando que não ocorreram interação em todos os parâmetros avaliados ou diferenças entre os fatores para pH, pO_2, pCO_2, leucócitos, hemoglobina, hemoglobina centrifugada e hematócrito.

A concentração de hemácias apresentou diferença ($P<0,05$) entre os níveis de manganês, indicando maior valor com a utilização do nível intermediário de manganês em relação ao menor nível.

Todos os parâmetros sangüíneos avaliados no presente estudo encontraram-se com valores normais, segundo ZINKL (1986) e MACARI et al. (1994).

Nenhuma característica ligada aos constituintes sangüíneos foi alterada em função da utilização dos níveis de fósforo e, por conseguinte, todos os valores observados podem ser considerados normais, segundo ZINKL (1986) e MACARI et al. (1994).

Tabela 5 - Valores médios de pH, pO_2, pCO_2, hemácias, leucócitos, hemoglobina, hemoglobina centrifugada e hematócrito, de galinhas alimentadas com diferentes níveis dietéticos de manganês e fósforo

Table 5 - Means of pH, pO_2, pCO_2, erythrocytes, leucocytes, haemoglobin, centrifugated haemoglobin and haematocrit, of the hens fed different levels of manganese and phosphorus

Item	Nível de manganês (ppm) *Manganese level*			Nível de P total (%) *Total P level*		CV%
	70	140	210	0,35	0,55	
pH	7,37	7,34	7,40	7,36	7,38	0,58
pO_2 mm Hg	76,25	73,13	85,13	80,33	76,00	18,99
pCO_2, mm Hg	28,38	29,75	30,38	30,42	28,58	12,29
Hemácias, cel/mm^3 *Erythrocytes*	2113b	2458a	2264ab	2306	2250	8,87
Leucócitos, cel/mm^3 *Leucocytes*	11650	9750	11675	11500	10550	23,97
Hemoglobina (Hb), g/100 mL *Haemoglobin*	14,08	15,09	14,13	14,23	14,64	8,39
Hb centrifugada, g/100 mL *Hb centrifugated*	8,64	8,71	8,44	8,39	8,80	7,62
Hematócrito, % *Haematocrit*	26,63	27,88	26,75	27,00	27,17	7,10

Médias seguidas da mesma letra, em cada linha e em cada fator, não diferem pelo teste Tukey.

Means followed by the same letter, in each row and in each factor, do not differ by Tukey test.

Conclusões

Os níveis suplementares de manganês não foram efetivos em melhorar a qualidade da casca dos ovos de poedeiras na fase final de produção.

O nível de 0,35% de fósforo total nas dietas das poedeiras mostrou-se inadequado para as aves expressarem os parâmetros normais de desempenho zootécnico.

Não houve prejuízo dos valores normais dos parâmetros sangüíneos com a utilização de níveis suplementares de manganês e fósforo.

Referências Bibliográficas

BAR, A., HURWITZ, S. 1984. Eggshell quality, medullary bone ash, intestinal calcium and phosphorus absorption and

calcium-binding protein in phosphorus-deficient hens. *Poult. Sci.*, 63(10):1975-9.

ESTAT 2.0. *Sistema de análise estatística.* Jaboticabal: Polo Computacional - Departamento de Ciências Exatas - UNESP. s.d.

HARMS, R.H. 1982. The influence of nutrition on eggshell quality. Part 2: Phosphorus. *Feedstuffs*, 54(19):25-26.

HOLDER, D.P. 1981. Dietary phosphorus requirements of force-molted leghorn hens. *Poult. Sci*., 60(2):433-7.

HOLDER, D.P., HUNTLEY, D.M. 1978. Influence of added manganese, magnesium, zinc, and calcium level on egg shell quality. *Poult. Sci.*, 57(6):1629-34.

JAIN, N.C. 1986. *Hematologic techniques*. In: __. Schalm's veterinary hematology. Philadelphia: Lea e Febiger. p.20-86.

JOHNSON, A.L. 1986. Reproduction in the female. In: STURKIE, P.D. Avian physiology. New York: Springer-Verlag. p.403-31.

JUNQUEIRA, O.M. *Contribuição para o estudo do metabolismo de alguns minerais nas galinhas poedeiras*. Jaboticabal, 1988. 101p. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1988.

LEACH JR, R.M., GROSS, J.R. 1983. The effect of manganese deficiency upon the ultrastructure of the eggshell. *Poult. Sci.*, 62(3):499-504.

LEESON, S., SUMMERS, J.D., 1991. *Commercial poultry nutrition.* Guelph: University Books. 238p.

LEESON, S., SUMMERS, J.D., CASTON, L. 1993. Response of brown-egg strain layers to dietary calcium or phosphorus. *Poult. Sci.*, 72(8):1510-4.

MACARI, M., FURLAN, R.L., GONZALES, E. 1994. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: FUNEP. 296p.

MAURICE, D.V., WHISENHUNT, J.E. 1980. Response of eggshell quality to dietary manganese supplementation. *Poult. Sci*., 59(7):1567-8 (Abstracts).

MILES, R.D., COSTA, P.T., HARMS, R.H. 1983. The influence of dietary phosphorus level on laying hen performance, eggshell quality, and various blood parameters. *Poult. Sci*., 62 (6):1033-1037.

MORENG, R.E., AVENS, J.S. 1990. *Ciência e produção de aves*. São Paulo: Roca. 380p.

NORTH, M.O., BELL, D.D. *Manual de producción avícola*. 3.ed. México: Editorial Manual Moderno, 1993. 829p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1984. *Nutrient requirements of poultry*. 8.ed. Washington: National Academy Science. 71p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1994. *Nutrient requirements of poultry*. 9.ed. Washington: National Academy Science. 155p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1980. *Mineral tolerance of domestic animals*. Washington: National Academy Science. 577p.

OUSTERHOUT, L.E. , 1980. Effects of calcium and phosphorus levels on egg weight and egg shell quality in laying hens. *Poult. Sci*., 59(7):1480-4.

ROLAND, SR, D.A. Phosphorus requirements of commercial leghorns. In: ANNUAL GEORGIA NUTRITION CONFERENCE FOR THE FEED INDUSTRY, 26, 1989. *Proceedings...* p.26-35.

ROLAND, SR, D.A., GORDON, R. 1996. Phytase helps optimize phosphorus, calcium in layer diets. *Feedstuffs*, 68(10):16,17,37,39.

ROLAND, SR. D.A. 1986. Eggshell quality. III. Calcium and phosphorus requirements of commercial leghorns. *World's Poult. Sci. J.*, 42(2):154-65.

ROSTAGNO, H.S. 1985. et al. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas Brasileiras)*. Viçosa: Imprensa Universitária. 59p.

SAID, N.W., SULLIVAN, T.W. 1985. A comparison of continous and phased levels of dietary phosphorus for commercial laying hens. *Poult. Sci*., 64(9):1763-71.

SAKOMURA, N.K., GARCIA, J.R.M., ARIKI, J. et al. 1993. Fontes e níveis de fósforo em rações de poedeiras comerciais. *Ars Veterinária*, 9(1):54-66.

SAZZAD, J.M., BERTECHINI, A.G., NOBRE, P.T.C. 1994. Egg production, tissue deposition and mineral metabolism in two strains of commercial layers with various levels of manganese in diets. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 46(3-4):271-5.

SCHEIDELER, S.A., AL-BATSHAN, H. 1994. Basics of calcium, phosphorus nutrition in layers styudied. *Feedstuffs*, v.66, n.14, p.15-6.

SCOTT, M.L., NESHEIM, M.D., YOUNG, R.J. 1982. *Nutrition of the chicken*; Ithaca: M.L. Scott and Associates. 562p.

SUMMERS, J.D, GRANDHI, R., LEESON, S. 1976. Calcium and phosphorus requirements of the laying hen. *Poult. Sci.,* 56(1):402-13.

VANDEPOPULIERE, J.M., LYONS, J.J. 1992. Effect of inorganic phosphate source and dietary phosphorus level on laying hen performance and eggshell quality. *Poult. Sci.,* v.71, n.6, p.1022-1031.

WHISENHUNT, J.E., MAURICE, D.V. 1985. Effect of dietary manganese and phosphorus on the strenght of avian egg shell. *Nutrition Report International*, 32(4):757-64.

ZINKL, J.G. 1986. Avian hematology. In: JAIN, N.C. *Schalm's veterinary hematology*. Philadelphia: Lea e Febiger. p.256-73.

Recebido em: 03/06/97
Aceito em: 21/08/98