

EFEITO DA REDUÇÃO DOS NÍVEIS DE FÓSFORO NAS DIETAS DE POEDEIRAS UTILIZANDO ENZIMA FITASE NA FASE DE PÓS-PICO DE POSTURA

Suzana Cristina Quintanilha¹, Antônio Carlos de Laurentiz², Matheus Elache Rosa^{3*}, Rosemeire da Silva Filardi², Rosângela da Silva Laurentiz⁴, Luciana Thie Seki Dias⁵, Carla Regina Pinotti⁶

1 Engenheira agrônoma – Faculdade de Engenharia da UNESP – Campus de Ilha Solteira.

2 Professores do Departamento de Biologia e Zootecnia da Faculdade de Engenharia - UNESP – Campus de Ilha Solteira.

3* Pós-graduando em Agronomia – Faculdade de Engenharia da UNESP – Campus de Ilha Solteira.

*Autor para correspondência: matheus_elache@hotmail.com

4 Professora do Departamento de Física e Química da Faculdade de Engenharia - UNESP – Campus de Ilha Solteira.

5 Professora da Universidade Federal de São Carlos – Campus de Araras/SP - UFSCAR/CCA.

6 Graduanda em Agronomia - Faculdade de Engenharia da UNESP – Campus de Ilha Solteira.

RESUMO: A avicultura de postura tem evoluído muito nos últimos anos por ser um segmento importante na produção de alimento humano de alto valor biológico. Assim, tem se adequado técnicas que possibilitam melhoria da eficiência de utilização dos nutrientes das rações pelas aves, reduzindo custos e aumentando a produção em quantidade e com qualidade. O experimento teve por objetivo estudar o efeito da adição da enzima fitase em rações com diferentes níveis de fósforo disponível, sobre as características de desempenho, qualidade da casca dos ovos e características dos dejetos de poedeiras comerciais. Foram utilizadas 384 poedeiras comerciais da linhagem Hy-Line White, com 46 semanas de idade. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3 com quatro repetições de oito aves cada. Os tratamentos foram constituídos de quatro níveis de fósforo disponível (Pd) (0,40; 0,30; 0,20 e 0,10 %) e três níveis de inclusão da enzima fitase (0; 500 e 1000 FTU/Kg de ração) e as rações foram isonutritivas exceto para os níveis de Pd. Utilizou-se quatro ciclos de 28 dias para avaliação dos parâmetros de desempenho e das características de qualidade da casca do ovo. O menor nível de Pd proporcionou menor consumo e produção de ovos, diferindo ($p < 0,05$) dos demais tratamentos e ao adicionar fitase neste nível de Pd houve interação ($p < 0,01$), verificando resultado semelhante aos demais níveis de fósforo disponível.

Palavras-chave: Avicultura, eficiência, dejetos, qualidade da casca, ovo.

EFFECT OF REDUCTION THE LEVELS OF PHOSPHORUS IN DIETS FOR LAYERS USING ENZYME PHYTASE PHASE POS-PEAK POSTURE

ABSTRACT: The aviculture of posture has advanced in recent years for being an important segment in the production of human food of high biological value. So, it is appropriate enabling techniques for improving the efficiency of utilization of the nutrients by the birds, reducing costs and increasing production in quantity and quality. The experiment aimed to study the effect of addition the enzyme phytase in diets with different levels of available phosphorus on the performance characteristics, quality and eggshell characteristics of the manure of laying hens. We used 384 hens Hy-Line White, with 46 weeks of age. We used a completely randomized design factorial with 4x3 with four replicates of eight birds each. The treatments were four levels of available phosphorus (Pd) (0.40, 0.30, 0.20 and 0.10%) and three inclusion levels of enzyme phytase (0, 500 and 1000 FTU /Kg diet)

and diets were isonutrient except for the levels of Pd. We used four cycles of 28 days for evaluation of the performance parameters and quality characteristics of the eggshell. The lowest level of Pd provided the lowest consumption and egg production, but differed ($p < 0.05$) from other treatments and adding phytase to this level of Pd was no interaction ($p < 0.01$), verifying results similar to other levels of available phosphorus.

Key words: Aviculture, efficiency, manure, quality shell, eggs.

INTRODUÇÃO

A avicultura de postura tem evoluído muito nos últimos anos, e como segmento importante na produção de alimento humano de alto valor biológico, tem se adequadado às técnicas que possibilitam a melhoria da eficiência de produção das aves.

A suplementação de enzimas na dieta pode melhorar a ação das enzimas endógenas sobre os nutrientes dos ingredientes tradicionais, melhorando o seu valor nutritivo e o desempenho das aves (JUNQUEIRA; DUARTE, 2005). Um exemplo disto é o uso da enzima fitase, produzida principalmente por microorganismos do gênero *Aspergillus*, com a capacidade de hidrolisar o fitato, uma molécula de baixa disponibilidade biológica para aves e suínos (SOUZA; LÓPEZ, 1994) disponibilizando fósforo, alguns cátions, aminoácidos e energia.

Nas rações formuladas para aves, o fornecimento de fósforo disponível (Pd) pelas fontes de origem vegetal não é suficiente para atender às exigências nutricionais, havendo necessidade de suplementação com fontes de fósforo inorgânicas, que geralmente são obtidas pela utilização de fosfato bicálcico ou farinhas de carne e ossos (ROSTAGNO et al., 2005).

O uso da fitase foi muito influenciado pela busca de alternativas para reduzir a excreção de fósforo, poluente do meio ambiente, pelo custo relativo do fósforo na dieta e pelo risco que, à longo prazo, as fontes de fósforo estarão esgotadas (PENZ JUNIOR, 1998).

A idade da ave é um fator muito importante para avaliação da exigência nutricional fósforo. Aves na fase final de

criação podem aumentar o aproveitamento do fósforo complexado ao ácido fítico, em consequência da plena atividade enzimática do sistema digestório (LAURENTIZ et al., 2007).

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve por objetivo, estudar o efeito dos níveis de Pd nas dietas de poedeiras suplementadas com enzima fitase na fase de pós-pico de postura, analisar as características de: desempenho, da qualidade interna e externa dos ovos e as características químicas das excretas.

MATERIAL E MÉTODOS

• Considerações gerais

O experimento foi realizado no setor de Avicultura do PAS (Programa de Assistência Social da Prefeitura Municipal de Ilha Solteira – SP – Convênio Lei no 1374 26/05/06, com a finalidade de se verificar o efeito da enzima fitase sobre o desempenho, as características de qualidade externa e interna dos ovos e a composição química das excretas de poedeiras alimentadas através de dietas com níveis reduzidos de fósforo disponível (Pd) durante o ciclo de produção, na fase de pós-pico de postura (48 a 64 semanas).

• Instalações, aves e manejo

As instalações utilizadas foram galpões convencionas de postura, compostos por conjuntos de gaiolas de arame galvanizado com quatro compartimentos de 25x40x40 cm, com capacidade de duas aves por compartimento. O comedouro utilizado foi de tubo de PVC, percorrendo toda a extensão

frontal das gaiolas com divisória entre as parcelas e o bebedouro tipo nipple.

Foram utilizadas 384 poedeiras comerciais da linhagem Hy-Line White W36 com aproximadamente 40 semanas de idade, selecionadas pelo peso corporal. Durante duas semanas, controlou-se a produção de ovos individual das aves para posteriormente, às 45 semanas de idade, serem redistribuídas nas parcelas para equalização da produção nas repetições a fim de reduzir o efeito individual.

Durante o período experimental, (4 ciclos de 28 dias), as aves receberam água e ração à vontade, e ao final de cada ciclo, o consumo de ração foi quantificado. O regime de iluminação adotado foi o de 17 horas de luz/dia.

- **Delineamento experimental**

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial 4x3, representando quatro níveis de fósforo disponível (Pd) das dietas (0,40; 0,30;

0,20 e 0,10% de Pd) e três níveis de inclusão da enzima fitase (0, 500 e 1000 FTU Kg⁻¹ de ração), com 12 tratamentos de 4 repetições de 8 aves cada, totalizando 384 aves em 48 parcelas.

- **Análises estatísticas**

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se o pacote computacional SISVAR (Sistema de análise de variância para dados balanceados) (FERREIRA, 1998), e as médias comparadas pelo teste Tukey (P<0,05).

- **Rações experimentais**

As rações experimentais fareladas foram formuladas de acordo com as composições dos ingredientes e recomendações mínimas segundo (ROSTAGNO et al., 2005) e manual da linhagem para a fase de pós-pico, definindo os tratamentos:

Tratamento 1: Ração formulada com 0,40% Pd sem adição da enzima fitase.

Tratamento 2: Ração formulada com 0,40% Pd com adição de 500 FTU Kg⁻¹ de ração.

Tratamento 3: Ração formulada com 0,40% Pd com adição de 1000 FTU Kg⁻¹ de ração.

Tratamento 4: Ração formulada com 0,30% Pd sem adição da enzima fitase

Tratamento 5: Ração formulada com 0,30% Pd com adição de 500 FTU Kg⁻¹ de ração.

Tratamento 6: Ração formulada com 0,30% Pd com adição de 1000 FTU Kg⁻¹ de ração.

Tratamento 7: Ração formulada com 0,20% Pd sem adição da enzima fitase

Tratamento 8: Ração formulada com 0,20% Pd com adição de 500 FTU Kg⁻¹ de ração.

Tratamento 9: Ração formulada com 0,20% Pd com adição de 1000 FTU Kg⁻¹ de ração.

Tratamento 10: Ração formulada com 0,10% Pd sem adição da enzima fitase.

Tratamento 11: Ração formulada com 0,10% Pd com adição de 500 FTU Kg⁻¹ de ração.

Tratamento 12: Ração formulada com 0,10% Pd com adição de 1000 FTU Kg⁻¹ de ração.

A enzima fitase utilizada foi a Enzima teste 5.000, obtida por intermédio da fermentação com *Aspergillus niger*. Contém atividade inicial mínima, declarada pelo fabricante, de 5.000 FTU/g. Uma unidade de fitase (FTU) é definida como sendo a quantidade de enzima necessária para liberar um micromol de fósforo inorgânico em um minuto num substrato de sódio-fitato, à

temperatura de 37°C e pH 5,5.

Foram utilizadas rações isocalóricas, isocálcicas, isonutritivas para os demais nutrientes. A composição do milho e farelo de soja e das rações experimentais (com os valores calculados dos níveis nutricionais) encontra-se nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Composição química de alguns alimentos utilizados nas rações

Item	Milho	Farelo de Soja
MS (%) ¹	89,00	86,90
PB (%) ¹	8,65	44,70
Ca (%) ²	0,03	0,24
Pt (%) ¹	0,23	0,63
FB (%) ¹	1,55	5,68
EM (Kcal/kg) ²	3.340	3.154
Lis. Total (%) ²	0,24	2,77
Met. Total (%) ²	0,17	0,64

MS (matéria seca); PB (proteína bruta); Ca (cálcio); Pt (fósforo total); FB (fibra bruta); EM (energia metabolizável); Lis Total (lisina total); Met. Total (metionina total)

¹ Valores determinados no laboratório de análise bromatológicas do DBZ da UNESP/FE.

² Dados baseados nas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos – (ROSTAGNO et al., 2005).

Tabela 2. Composição centesimal, química e energética das rações para fase de postura (48 a 64 semanas de idade).

Ingredientes	Tratamentos (4 níveis de Pd x 3 níveis de fitase)			
	0,40% Pd	0,30% Pd	0,20% Pd	0,10% Pd
Milho	63,05	63,35	63,68	64,05
Farelo de soja	23,60	23,56	23,50	23,40
Óleo de soja	1,70	1,60	1,49	1,38
Calcário	9,33	9,61	9,90	10,18
Fosfato bicálcico	1,39	0,95	0,50	0,07
Sal comum	0,45	0,45	0,45	0,45
DL-metionina	0,16	0,16	0,16	0,15
Suplemento V/M	0,30	0,30	0,30	0,30
Inerte ou Fitase ²	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100	100	100	100
Custo/kg (R\$)				
Nutrientes ¹				
EM (Kcal/kg)	2.850	2.850	2.850	2.850
Cálcio (%)	4,00	4,00	4,00	4,00
Pd (%)	0,40	0,30	0,20	0,10
PB (%)	16,0	16,0	16,0	16,0
Lis. Total (%)	0,80	0,80	0,80	0,80
Met. Total (%)	0,38	0,38	0,38	0,38

EM (energia metabolizável); Ca (cálcio); Pd (fósforo disponível); PB (proteína bruta); Lis Total (lisina total); Met. Total (metionina total)

¹ Valores calculados com base na Tabela 1 e nos valores descritos por (ROSTAGNO et al., 2005).

² Para rações sem inclusão de fitase utilizo-se 0,02% de inerte e ao incluir 0,01 e 0,02 de fitase nas dietas, os valores de FTU Kg-1 de ração, foram 500 e 1000 FTU, respectivamente.

- **Parâmetros Avaliados**

- **Desempenho**

Ao final de cada ciclo experimental, o desempenho das aves foi avaliado pelos dados de consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (%), peso dos ovos (g), conversão alimentar (Kg de ração/dúzia de ovos) e mortalidade.

- **Qualidade dos ovos**

Os parâmetros relativos à qualidade dos ovos foram avaliados durante os dois últimos dias de cada ciclo através do peso médio do ovo (g), espessura de casca (mm), Unidade Haugh e gravidade específica dos ovos.

No final de cada período experimental, uma amostra representativa de três ovos por parcela experimental foi separada para as determinações de massa e densidade dos ovos, altura de albúmen, peso e espessura da casca.

Para a avaliação da gravidade específica adotou-se o procedimento das soluções de NaCl de acordo com recomendações de (MORENG; AVENS, 1990), sendo que entre as soluções a densidade variou de 1,065 a 1,100 g/cm³ com gradiente de 0,005 entre as médias.

- **Composição das excretas**

No final do experimento também foi determinada a quantidade de nitrogênio e fósforo das excretas, através da coleta total. Sob as gaiolas foram instaladas bandejas de alumínio previamente revestidas com plástico para evitar perda de excretas. Estas foram colhidas cuidadosamente duas vezes ao dia,

pelo período de 3 dias, no início da manhã e no final da tarde e nesse período os comedouros foram supridos de ração três vezes ao dia para evitar o desperdício e contaminação das bandejas.

Depois de colhidas, as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificados por repetição e congeladas. No final do período da coleta foi determinada a quantidade de ração consumida, bem como a quantidade total de excretas produzidas, após o descongelamento à temperatura ambiente. As excretas foram homogeneizadas por repetição, e uma amostra de aproximadamente 500 g foi retirada e colocada em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas, a fim de proceder a pré-secagem, para a determinação da amostra seca ao ar. A seguir as amostras foram moídas em moinho tipo faca, com peneira de 1mm e encaminhadas ao laboratório, junto com as amostras das dietas experimentais para a determinação da matéria seca e nitrogênio de acordo com (SILVA; QUEIROZ, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- **Desempenho**

O resumo das médias dos valores de todo o período experimental (quatro ciclos) e da análise de variância com os valores de coeficiente de variação, para os dados para consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (%), peso médio do ovo (g) e conversão alimentar (Kg/dúzia). Encontram-se na (Tabela 3).

Tabela 3. Médias dos valores isolados e das interações, para consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (%), peso médio do ovo (g), conversão alimentar (Kg/dúzia).

	Fitase (FTU/Kg)	Níveis de fósforo disponível (%)				Média	CV %
		0,40	0,30	0,20	0,10		
Consumo de ração (g/ave/dia)	0	88,27 Aa	84,80Aa	84,76 Ab	70,41Bb	82,06	
	500	88,74 Aa	88,59Aa	89,14 Aa	86,21Aa	87,64	
	1000	87,73 Aa	87,19Aa	87,52Aab	88,13Aa	88,17	
	Média	88,25	86,86	87,14	81,59		2,61
Produção de ovos (%)	0	76,36 Aa	76,80Aa	75,24 Ab	55,38Bb	70,95	
	500	75,97ABa	80,29Aa	78,66ABab	73,96Ba	77,22	
	1000	76,32 Aa	78,82Aa	79,66 Aa	74,96Aa	77,44	
	Média	76,22	78,64	77,85	68,10		3,29
Peso médio do ovo (g)	0	61,27	61,38	60,47	61,13	61,06	
	500	61,61	60,60	60,48	60,15	60,71	
	1000	61,69	60,43	60,28	60,70	60,77	
	Média	61,53	60,80	60,41	60,66		1,97
Conversão Alimentar (Kg/dúzia)	0	1,894	1,803	1,866	2,185	1,937 b	
	500	1,901	1,803	1,876	1,947	1,887ab	
	1000	1,870	1,832	1,825	1,943	1,868 a	
	Média	1,888A	1,819 A	1,856 ^a	2,025B		4,02

Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)
 Maiúsculas na linha (A; B; C).
 Minúscula na coluna (a; b; c)

Verifica-se somente efeito isolado dos tratamentos para conversão alimentar, sendo que a redução dos níveis de fósforos proporcionou queda no desempenho e a adição de fitase melhorou o resultado. Para consumo de ração (g/ave/dia) e Produção de Ovos (%), pode-se observar interação significativa entre os níveis de fósforo e enzima fitase, pelo desdobramento da interação significativa verifica-se a mesma tendência da conversão alimentar onde o tratamento com menor nível de Pd proporcionou os piores resultados e ao adicionar fitase proporcionou resultados semelhantes dos demais tratamentos.

Resultados semelhantes foram obtidos (PARMER et al., 1987), que constataram que a deficiência de Pd da dieta acarreta severa redução no consumo e conseqüentemente queda no desempenho. Os autores sugerem que a deficiência de fósforo pode causar redução no desempenho das aves, principalmente pela diminuição no consumo de ração, além de severa redução na síntese e liberação do hormônio de crescimento.

Para o efeito isolado da adição de enzima fitase nas dietas verifica-se que ao incluir enzima nas dietas com níveis reduzidos de Pd a enzima disponibilizou o fósforo complexado ao ácido fítico, proporcionando resultados semelhantes aos demais tratamentos (interação significativa para percentagem de postura $p < 0,01$), concordando com os trabalhos realizados por (CASARTELLI et al., 2005) e (LAURENTIZ et al., 2007).

Assim como verificado no presente trabalho (BORRMANN et al., 2001) houve interação entre fitase e fósforo disponível para a produção de ovos, sendo melhor nas galinhas que receberam ração com 0,1% de Pd, quando comparadas àquelas com 0,3% e 0,4%.

Também não foi observado efeito dos níveis de Pd sobre o peso dos ovos (FROST; ROLAND, 1991), porém em outros estudos verificaram interação significativa entre Pd e fitase para

essa variável, com um aumento de 2,2g nas aves alimentadas com rações contendo 0,1% de Pd na presença de fitase (BORRMANN et al., 2001).

A variação dos níveis de cálcio e fósforo na ração foi relatada e não alterou de forma significativa a qualidade da casca dos ovos (KESHAVARZ; NAKAJIMA, 1993), semelhante aos resultados encontrados no presente estudo; porém a influência dos níveis de fósforo disponível para o peso dos ovos, verificando melhor valor para a dieta com 0,34% de Pd na primeira fase experimental, de 28 dias (BARRETO, 1994).

Em pesquisa com diferentes níveis de fósforo e da enzima fitase sobre o desempenho de poedeiras, (CASARTELLI et al., 2005) observaram que houve diferença somente para o peso médio dos ovos.

Poedeiras foram alimentadas, com 40 semanas de idade, com 0,305% de fósforo disponível (Pd), 4,2% de Ca e 500 FTU/Kg de dieta não observaram nenhum efeito sobre a percentagem de postura (COSTA et al., 2004). Em trabalho com poedeiras leves, no início da postura, alimentadas com dietas contendo 0,36% Pd, 3,8% Ca e 300 FTU/Kg de dieta não observaram diferenças significativas sobre a gravidade específica (BORRMANN et al., 2001).

• **Qualidade dos ovos**

O resumo das médias dos valores de todo o período experimental (quatro ciclos) e da análise de variância com os valores de coeficiente de variação, para os dados para os dados referentes à qualidade dos ovos – percentagem de casca (%), espessura da casca (mm), gravidade específica (g/cm³) e unidade Haugh, encontram-se na (Tabela 4).

Tabela 4. Médias dos valores isolados e das interações, para percentagem de casca (%), espessura da casca (mm), gravidade específica (g/cm³), Unidade Haugh.

	Fitase (FTU/Kg)	Níveis de fósforo disponível (%)				Média	CV %
		0,40	0,30	0,20	0,10		
Percentagem de casca (%)	0	8,54	8,32	8,99	9,11	8,86	
	500	8,67	8,63	8,79	9,19	8,82	
	1000	8,67	8,87	8,74	8,86	8,79	
	Média	8,63 B	8,77 B	8,84 AB	9,06 A		2,54
Espessura da Casca (mm)	0	0,393	0,406	0,411	0,422	0,408	
	500	0,400	0,401	0,411	0,420	0,408	
	1000	0,402	0,411	0,391	0,404	0,402	
	Média	0,398B	0,406AB	0,404AB	0,415A		3,00
Gravidade Específica (g/cm³)	0	1,0822	1,0826	1,0849	1,0856	1,0838	
	500	1,0826	1,0840	1,0843	1,0856	1,0841	
	1000	1,0823	1,0840	1,0836	1,0837	1,0834	
	Média	1,0824B	1,0835AB	1,0843AB	1,0850A		0,10
Unidade Haugh	0	83,18	81,32	81,47	83,45	82,35	
	500	83,94	81,17	82,04	81,49	82,16	
	1000	80,91	80,55	85,03	82,22	82,18	
	Média	82,67	81,01	82,85	82,39		3,23

Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)
 Maiúsculas na linha (A; B; C).
 Minúscula na coluna (a; b; c)

Para todas as variáveis de qualidade dos ovos analisadas não houve interação significativa entre os tratamentos, somente verifica-se efeito isolado dos níveis de fósforo sobre as características de qualidade da casca dos ovos, constatando que a dieta com o menor nível de fósforo disponível, proporcionou os melhores resultados. Concordando com (GONZALES, 1999) que comenta em uma revisão sobre o assunto a importância do delicado balanço entre cálcio e fósforo na alimentação de poedeiras na formação da casca, onde o excesso de fósforo prejudica a liberação de cálcio do osso e adequada mineralização da casca.

Os resultados obtidos confirmam (MILES et al., 1983), que demonstraram relação inversa entre o peso específico dos ovos e fósforo e, relataram que alta concentração de fósforo plasmático resultante

do alto conteúdo de fósforo da dieta, deprime a mobilização óssea e, portanto reduzem o peso específico dos ovos.

Trabalhando com níveis de fósforo disponível entre 0,1 a 0,7%, observaram que o menor nível de Pd na dieta resultou em menor teor de fósforo no sangue e, diminuição do peso específico do ovo, concluindo que existe uma relação entre níveis de fósforo no sangue e peso específico do ovo (SOHAIL; ROLAND, 2002).

Para os níveis de adição de fitase todas as variáveis de qualidade dos ovos não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$). A ausência do efeito dos níveis de adição de fitase sobre a Unidade Haugh, observada no presente estudo, está de acordo com os resultados de (JALAL; SCHEIDELER, 2001), que não contataram diferenças significativas para UH ao alimentar poedeiras

de 40 a 60 semanas de idade com rações contendo diferentes níveis de Pd (0,25; 0,15 e 0,10%) com fitase (250 e 300 FTU/Kg de ração) quando comparada com as aves que receberam a ração convencional com 0,35% de Pd.

todo o período experimental (quatro ciclos) e da análise de variância com os valores de coeficiente de variação, para os dados para composição das excretas, teores de cinzas (%), fósforo (%), cálcio (%) e proteína bruta (%), encontram-se na (Tabela 5).

• Composição das excretas

O resumo das médias dos valores de

Tabela 5. Médias dos valores isolados e das interações, para composição da excreta de poedeiras comerciais, cinzas (%), fósforo (%), cálcio (%), proteína bruta (%).

	Fitase (FTU/Kg)	Níveis de fósforo disponível (%)					CV %
		0,40	0,30	0,20	0,10	média	
Cinzas (%)	0	48,07Aa	40,84Ba	41,21Ba	40,32Ba	42,59	
	500	44,25Ab	42,87Aa	41,61ABa	39,07Ba	41,95	
	1000	42,26Abb	43,50Aa	39,44BCa	37,79Ca	40,74	
	Média	44,84	42,41	40,75	39,06		
						4,07	
Fósforo (%)	0	1,54 Ab	1,50 Aa	0,96 Ba	0,68 Ca	1,17	
	500	1,80 Aa	1,42 Ba	1,01 Ca	0,70 Da	1,24	
	1000	1,84 Aa	1,25 Bb	1,11 Ba	0,82 Ca	1,25	
	Média	1,73	1,39	1,03	0,74		
						7,76	
Cálcio (%)	0	14,90	13,73	13,94	12,48	13,76ab	
	500	15,52	14,64	14,01	12,06	14,06 a	
	1000	13,78	13,68	13,15	11,74	13,09 b	
	Média	14,73 A	14,02 A	13,70 A	12,09 B		
						7,08	
Proteína Bruta (%)	0	20,04Bb	28,66Aa	28,51Aa	32,19Aa	27,35	
	500	25,99Ba	26,72Ba	30,26ABa	34,10Aa	29,27	
	1000	29,86Aa	27,28Aa	30,91Aa	31,32Aa	29,84	
	Média	25,30	27,55	29,89	32,54		
						9,51	

Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Maiúsculas na linha (A; B; C).

Minúscula na coluna (a; b; c)

Verifica-se interação significativa para os teores de cinzas e de fósforo nas excretas, o menor teor de cinzas e fósforo na excreta para os tratamentos com menor nível de Pd, pode ser atribuído à queda na ingestão de fósforo com a redução dos níveis de Pd das rações e a redução do consumo de fósforo para as aves alimentadas com essas dietas. Conseqüentemente, as aves alimentadas com as rações com níveis de Pd reduzidos 0,30; 0,20 e 0,10%, ao comparar com o tratamento controle 0,40% de Pd, reduziram a quantidade de fósforo na excreta em 19, 40 e 57%, respectivamente.

Também foi observado decréscimo na excreção de P (50 e 56%), e ausência de efeito negativo sobre o desempenho de poedeiras quando forneceram dietas com níveis de fosfato bicálcico reduzidos em até 67 e 78%, respectivamente, e suplementadas com fitase 300 FTU/kg de ração (BOLING et al., 2000); (KESHAVARAZ, 2003).

De acordo com (SIMONS et al., 1990), reduzir a suplementação de fósforo inorgânico e aumentar o uso do fósforo fítico pelo animal, através do uso da enzima fitase, pode proporcionar diminuição de 20 a 30% na excreção do fósforo e pode reduzir significativamente os custos das dietas.

Para os valores obtidos para níveis de proteína bruta na excreta, observa-se uma variação dos valores onde o uso da enzima fitase aumentou o teor de PB na excreta no tratamento com 0,40% de Pd e para os demais níveis de Pd não foram observadas diferenças. Portanto, esses resultados discordam da literatura, onde (CASARTELLI et al., 2005) concluiu que a adição da enzima fitase na ração reduziu a excreção de fósforo, cálcio e nitrogênio nas fezes.

CONCLUSÕES

- O tratamento com menor nível de fósforo disponível proporcionou o pior desempenho e ao realizar a suplementação com fitase esses resultados não diferiram dos demais.
- A adição de fitase na elaboração das rações possibilitou menor ingestão de fósforo total

das dietas.

- A fitase também colaborou com a redução da excreção do fósforo, e conseqüentemente a redução do poder poluente do dejetos de poedeiras comerciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, S. L. T. Efeito de níveis de fósforo disponível durante pico de postura para duas linhagens de poedeiras comerciais leves. 1994. 142p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras – Lavras 1994.

BOLING, S. D.; DOUGLAS, M. W.; SHIRLEY, R. B.; PARSONS, C. M.; KOELKEBECK, K. W. The effects of various dietary levels of phytase and available phosphorus on performance of laying hens. *Poultry Science*, Champaign, v. 79, n. 3/4, p.535-538, 2000.

BORRMANN, M. S. L. Efeitos da adição de fitase com diferentes níveis de fósforo disponível em rações de poedeiras de segundo ciclo. 2001. P. 187. . Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

CASARTELLI, E. M.; FILARDI, R. S.; JUNQUEIRA, O. M. Commercial laying hen diets formulated according different recommendations of total and digestible amino acids. *Brazilian Journal of Poultry Science*, Campinas, v.6, n.3, p.205-208, 2005.

COSTA, F. G. P.; JÁCOME, I. M. T. D.; SILVA, J. H. V.; ARAUJO, M. J.; CAMPOS, K. M. F.; BARBOSA, J. G.; PEIXOTO, J. P. N.; SILVA, J. C. A.; NASCIMENTO, G. A. J.; CLEMENTINO, R. H. Níveis de fósforo disponível e de fitase na dieta de poedeiras de ovos de casca marrom. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v.5, n.2, p. 73-81, 2004.

FERREIRA, D. N. Sistema de análise estatística para dados balanceados. Lavras: UFLA/DEX/SISVAR, 1998. 52p.

- FROST, T. I.; ROLAND SR, D. A. The influence of various calcium and phosphorus levels on tibia strength and eggshell quality of pullets during peak production. *Poultry Science*, v.70, p.963, 1991.
- GONZALES, E. A qualidade da casca do ovo. *Revista Alimentação Animal*, n.16, p.12-15, 1999.
- JALAL, M. A.; SCHEIDELER, S. E. Effect of supplementation of two different sources of phytase on egg production parameters in laying hens and nutrient digestibility. *Poultry Science*, Champaign, v.80, n.9-10, p.1463-1471, 2001.
- JUNQUEIRA, O. M.; DUARTE, K. F. Resultados de pesquisa com aditivos alimentares no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO DE MONOGÁSTRICOS, 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: SBZ, 2005. p. 169-182.
- KESHAVARZ, K.; NAKALIMA, S. Re-evaluation of calcium and phosphorus requirements of laying hens for optimum performance and eggshell quality. *Poultry Science*, Champaign, IL, v.72, n.1, p.144-153, 1993.
- KESHAVARZ, K. The effect of different levels of nonphytate phosphorus with and without phytase on the performance of four strains of laying hens. *Poultry Science*, Champaign, v. 82, n. 1, p. 71-91, 2003.
- LAURENTIZ, A. C.; et al. Efeito da adição da enzima fitase em rações para frangos de corte com redução dos níveis de fósforo nas diferentes fases de criação. *Ciência Animal Brasileira*, v. 8, n. 2, p. 207-216, 2007.
- MILES, R. D.; COSTA, P. T.; HARMS, R. H. The influence of dietary phosphorus level on laying hen performance, eggshell quality and various blood parameters. *Poultry Science*, Champaign, v.62, n.6, p.1033-1037, 1983.
- MORENG, R. E.; AVENS, J. S. *Ciência e produção de aves*. São Paulo: Roca, 1990. 380 p.
- PARMER, T. G., CAREW, L. B., ALTER, F. A. 1987. Thyroid function, growth hormone, and organ growth in broiler deficient in phosphorus. *Poultry Science*, 66:1995-2004.
- PENZ JUNIOR, A. M. Enzimas em rações para aves e suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO-RUMINANTES, 1998, Botucatu Anais... Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.165-178.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRAR, F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras, Viçosa, MG: UFV, 186p., 2005.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, C. A. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.
- SIMONS, P. C. M.; VERSTEEGH, H. A. V.; JONGLOED, A. W.; KEMME, P. A.; SLUMP, P.; BOS, K. D.; WOLTERS, M. G. E.; BEUDEKER, R. F.; VERSHOOR, G. J. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pig. *British Journal of Nutrition*, Cambridge, v. 64, n. 2-3, p. 525-540, 1990.
- SOHAIL, S. S.; ROLAND, D. A. Metabolism and nutrition: Influence of dietary phosphorus on performance of Hy-Line W36 hens. *Poultry Science*, Champaign, v.81, p. 75-83, 2002.
- SOUZA, G. A.; LÓPES, J. Farelo de arroz integral como fonte de fósforo em rações para frangos de corte: 1. Desempenho e produtividade animal. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v.23, n.1, p. 73-84, 1994.

