

NÍVEIS DE FÓSFORO DISPONÍVEL E DE FITASE NA DIETA DE POEDEIRAS DE OVOS DE CASCA MARROM¹

FERNANDO GUILHERME PERAZZO COSTA², IÁNGLIO MÁRCIO TRAVASSOS DUARTE JÁCOME³, JOSÉ HUMBERTO VILAR DA SILVA⁴, MARCOS JÁCOME DE ARAÚJO³, KALLINE MILENA FREITAS DE CAMPOS³, JULICELLY GOMES BARBOSA³, JOANA PAULA NASCIMENTO PEIXOTO³, JÚLIO CÉSAR ALVES DA SILVA³, GERMANO AUGUSTO JERÔNIMO DO NASCIMENTO⁵ E ROSSANA HERCULANO CLEMENTINO⁵

-
1. Trabalho de Graduação desenvolvido pelo segundo autor para obtenção do grau de Zootecnista pela UFPB/CCA. CEP 58397-000. Areia, Paraíba – Brasil. E-mail: zootecnista@bol.com.br
 2. Professor do Departamento de Zootecnia da UFPB/CCA, Areia, PB- fperazzo@cca.ufpb.br
 3. Alunos de Graduação em Zootecnia da UFPB/CCA, Areia, PB.
 4. Professor do Centro de Formação de Tecnólogos da UFPB, Bananeiras, PB
 5. Alunos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFPB/CCA, Areia, PB

RESUMO

O experimento avaliou o efeito da redução dos níveis de fósforo disponível da ração de poedeiras de ovos de casca marrom de 0,373% para 0,307% e 0,203% e o aumento dos níveis de fitase de 0% para 0,01% e 0,02%, respectivamente, 0, 500 e 1.000 UF/kg sobre o desempenho e a qualidade interna e externa dos ovos de 324 aves. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x3, totalizando nove tratamentos com seis repetições de seis aves. As coletas foram realizadas em

dois períodos de 28 dias de duração. Não houve efeito de interação entre os níveis de fósforo disponível com os níveis de fitase. Os níveis de fósforo disponível como efeito principal também não afetaram as variáveis estudadas (consumo de ração, produção, peso e massa de ovos, peso do albúmen, gema e casca e porcentagem de albúmen, gema e casca). O aumento do nível de fitase para 0,02% melhorou linearmente a conversão alimentar por massa de ovos (kg/kg), com 0,235% de fósforo disponível nas rações.

PALAVRAS-CHAVE: Enzima, peso da gema, produção de ovos.

ABSTRACT

AVAILABLE PHOSPHORUS AND PHYTASE IN BROWN-EGG HENS DIET

This experiment was carried out to evaluate the relationship of available phosphorus levels (0.373, 0.307 and 0.203%) and phytase levels (0, 500 and 1000 phytase units/kg of diet) on performance and egg quality. 324 Lohmann Brown hens were allotted in a randomized block design, in factorial scheme 3x3, resulting in nine treatments with six replications of six birds each. The samples were obtained in two periods of 28 days. No significative

interaction of available phosphorus and phytase levels on performance and egg quality was observed. The phosphorus levels did not affect on the variables analyzed (feed intake, egg production, egg weight and mass, albumen weight, percentage of yolk, shell and albumen). The increase level of phytase to 0.02% improved linearly eggs mass feed conversion (kg/kg) with 0.235% of disponible phosphorus at diets.

Key Words: egg production, enzyme, yolk weight.

INTRODUÇÃO

A alimentação de aves e suínos baseia-se em ingredientes de origem vegetal, em especial o milho

e o farelo de soja. Esses ingredientes apresentam cerca de dois terços do seu fósforo complexado na molécula de ácido fítico, não podendo, portanto, ser utilizados pelos animais monogástricos porque estes não

sintetizam a enzima fitase, necessária para hidrolisar o referido complexo. A molécula de fitato é um composto orgânico de ocorrência natural que pode influenciar as propriedades nutricionais dos alimentos. O seu grupo ortofosfato é altamente ionizado e se complexa com uma variedade de cátions e com fração protéica do alimento. Esse fato inclui o fitato como um fator antinutricional, pois diminui a disponibilidade dos minerais (Ca, P, Zn, Mn e Mg) e também a das proteínas e moléculas de glicose conjugadas. Em muitos países, as recentes restrições ambientais fizeram com que os nutricionistas se voltassem para um cuidadoso manejo da nutrição protéica e mineral para a obtenção de níveis mais baixos de excreção de nitrogênio e minerais, sem contudo prejudicar o desempenho dos animais.

Fósforo fítico é a designação dada ao fósforo que faz parte da molécula do ácido fítico (Hexafosfato de inositol ou fitato), que é encontrado nos vegetais. A molécula de fitato apresenta alto teor de fósforo (28,2%) com alto potencial de quelação (KESHAVARZ, 1999).

O ácido fítico ocorre naturalmente em complexos orgânicos de plantas (SEBASTIAN et al., 1997). Constitui a maior parte do fósforo total, por volta de dois terços em ingredientes de origem vegetal (SIMONS & VERSTEEGH, 1990). Nos grãos está presente fundamentalmente sob forma de fitatos. Sua função fisiológica na semente do vegetal é servir de estoque de fósforo e outros minerais, além da energia, que são liberados pela ação da fitase endógena a medida que ocorre a germinação (BORGES, 1997).

A ocorrência do fitato como fator antinutricional para os não-ruminantes provoca a necessidade de suplementação de fósforo como fonte inorgânica que, em geral é onerosa, além de estar presente nas dietas em quantidades acima das exigências dos animais. Como consequência, o fósforo fítico, por ser de baixa disponibilidade, juntamente com o excesso de fósforo inorgânico adicionado às rações, é eliminado nas fezes dos animais. O excesso desse nutriente no solo traz sérios problemas para o meio ambiente, dada a ocorrência dos processos de eutroficação e nitrificação, que provocam uma diminuição da quantidade de oxigênio existente nas

águas dos rios e lagos, além de contaminarem o solo e águas subterrâneas.

A enzima fitase produzida pelo *Aspergillus niger* tem sido utilizada com sucesso nas rações de aves e suínos, com a função de liberar parte do fósforo complexado na forma de fitato e melhorar a digestibilidade da proteína bruta e dos aminoácidos e a absorção de minerais.

Uma unidade de fitase (UF ou FTU) é definida, segundo ENGELEN et al. (1994) como a quantidade de enzima que libera 1 micromol (mmol) de fósforo inorgânico por minuto, proveniente do fitato de sódio $0.0015 \text{ mol.L}^{-1}$ a pH 5,5 e temperatura de 37°C .

Segundo MCKNIGHT (1997), níveis de cálcio acima de 0,70% em pH 6,0 permitem a reação do cálcio e ácido fítico, formando o fitato de cálcio, que é um complexo inacessível à fitase pela competição do cálcio pelos sítios ativos da enzima (WISE, 1993). Assim, para o desarranjo máximo do fitato, é necessário que os níveis de cálcio mantenham uma relação de Ca:P total de 1,71:1 e 3:1 (BEERS & JONGBLOED, 1992), embora KORNEGAY & YI (1966) mencionem que não é conhecido se o fósforo disponível influencia a atividade da fitase.

Vários experimentos têm sido realizados nos últimos anos demonstrando o efeito da fitase em rações para poedeiras à base de milho (VAN DER KLIS et al., 1997; GORDON e ROLAND, 1997; GORDON & ROLAND, 1998; CARLOS & EDWARDS, 1998; PUNN & ROLAND, 1999; SCOTT et al., 1999; BOLINS et al., 2000) ou a combinação de trigo e milho (KAMINSKA, 1997; HADOR & WIEDMER, 1998). Em todos os experimentos, as fitases derivadas do *Aspergillus* foram usadas em rações com níveis variando entre 100 e 600 unidades de fitase (UF)/kg de ração com níveis de ácido fítico entre 0,10% e 0,50%.

Os resultados de pesquisas verificados por BOLIN et al. (2000) confirmaram que rações à base de milho e farelo de soja contendo 0,15% de Pd ou uma ração com 0,10% de Pd e suplementada com 300 UF proporcionaram ótima produção de ovos em poedeiras no período de 20 a 70 semanas de idade.

As poedeiras modernas atingem altos níveis de desempenho no primeiro e no segundo ciclo de

postura, entretanto inúmeros fatores podem afetar negativamente a expressão do potencial produtivo das aves. A eficiência de utilização dos nutrientes depende da digestão, absorção e do metabolismo normal dos componentes da dieta, envolvendo grande número de reações controladas por enzimas. Algumas dessas enzimas podem ser inativadas pela presença de fatores antinutricionais nos ingredientes, mas a ausência de outras enzimas como a fitase no trato gastrointestinal das aves também pode afetar o aproveitamento do fósforo, cálcio, zinco e aminoácidos simultaneamente, contribuindo para aumentar o custo de produção das rações e a excreção de nutrientes, poluindo o meio ambiente.

O uso de enzimas para suplementação de dietas à base de milho e farelo de soja é menos comum do que em dietas à base de cereais, como a cevada e trigo. Alguns experimentos têm demonstrado que as enzimas usadas para suplementação de dietas à base de milho e farelo de soja são capazes de melhorar a digestibilidade dos nutrientes, incluindo as gorduras e os nutrientes solúveis em gorduras, tais como os pigmentos. Um outro benefício é a possibilidade de inclusão de ingredientes alternativos de baixa qualidade comparados ao milho e à soja, sem diminuir o valor nutricional da dieta e, assim, baratear o custo delas (SOTO-SALANOVA & FUENTE, 1997).

Dentre os principais efeitos causados pela suplementação de enzimas a dietas de poedeiras constam uma menor porcentagem de ovos sujos, um aumento na absorção dos pigmentos e melhores resultados produtivos com aumento da massa de ovos produzida, resultante de um aumento na quantidade de albúmem e gema (SOTO-SALANOVA & WYATT, 1997).

Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos da redução do nível de fósforo disponível e do aumento da suplementação da ração com fitase sobre o desempenho e qualidade interna e externa dos ovos de poedeiras semipesadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de

Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, na cidade de Areia, PB. Foram alojadas 324 poedeiras da linhagem Lohmann Brown, em gaiolas de arame galvanizado, com 40 semanas de idade, numa densidade de 625 cm²/ave. As aves foram pesadas no início e final de cada período experimental (28 dias), alimentadas à vontade e submetidas a um programa de luz de 16 horas ao dia.

Os tratamentos foram constituídos pela combinação dos níveis de fósforo disponível (0,375%; 0,305% e 0,235%) e de fitase (0%; 0,01% e 0,02%) na ração que, correspondia, respectivamente, a 0,500 e 1.000 unidades de fitase (UF)/kg de ração. A redução dos níveis de fósforo disponível (Pd) foi obtida pela diminuição do fosfato bicálcico e pelo aumento do calcário para manter as rações isocálcicas (Tabela 1). O nível máximo de 0,375% de Pd está de acordo com a recomendação de ROSTAGNO et al. (2000).

As aves e as rações foram pesadas ao final de cada período de 28 dias, sendo feito o controle de peso e do consumo de ração. Os ovos foram colhidos duas vezes ao dia (às 9 e 16 horas), com anotação, em fichas apropriadas da frequência de postura, dos ovos íntegros, dos ovos quebrados, dos ovos trincados, dos ovos com casca fina, dos ovos sem casca, dos ovos deformados e da mortalidade.

O peso dos ovos foi medido utilizando-se a produção de ovos dos últimos quatro dias de cada período experimental e a massa de ovos produzida foi obtida pelo produto da produção de ovos pelo peso dos ovos. A conversão alimentar pela massa de ovos foi mensurada pela relação entre a ração consumida e a massa de ovos produzida.

No final de cada período experimental, uma amostra representativa de dois ovos por parcela experimental foi separada para as determinações de peso do albúmem, da gema e da casca, após separação manual desses componentes. Durante duas horas, a porcentagem de casca foi obtida pela secagem das mesmas em estufa a 105°C.

Foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3x3 (três níveis de Pd e três níveis de fitase), resultando em nove tratamentos, compostos por seis repetições de seis aves. Os dados observados foram submetidos à análise esta-

tística, utilizando-se o programa computacional SAEG (UFV, 1999), e as estimativas de exigência

de fitase e de Pd foram estabelecidas por modelos de regressão linear e quadrático.

TABELA 1. Composição percentual e valores calculados das rações experimentais (kg)¹.

| Ingredientes | Níveis de fósforo disponível (%) | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 0,375 | | | 0,305 | | | 0,235 | | |
| Milho | 59,256 | 59,256 | 59,256 | 59,490 | 59,490 | 59,490 | 59,725 | 59,725 | 59,725 |
| Farelo de soja | 25,982 | 25,982 | 25,982 | 25,982 | 25,982 | 25,982 | 25,982 | 25,982 | 25,982 |
| Calcário | 9,704 | 9,704 | 9,704 | 9,704 | 9,704 | 9,704 | 9,704 | 9,704 | 9,704 |
| Óleo de soja | 2,431 | 2,431 | 2,431 | 2,431 | 2,431 | 2,431 | 2,431 | 2,431 | 2,431 |
| Fosfato bicálcico | 1,504 | 1,504 | 1,504 | 1,126 | 1,146 | 1,136 | 0,747 | 0,767 | 0,787 |
| Sal | 0,541 | 0,541 | 0,541 | 0,541 | 0,541 | 0,541 | 0,541 | 0,541 | 0,541 |
| DL-Metionina | 0,152 | 0,152 | 0,152 | 0,152 | 0,152 | 0,152 | 0,152 | 0,152 | 0,152 |
| Cloreto de colina | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 |
| Premix vitamínico ² | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 | 0,150 |
| Premix Mineral ³ | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 |
| Inerte ⁴ | 0,020 | 0,010 | 0,000 | 0,154 | 0,144 | 0,134 | 0,288 | 0,278 | 0,268 |
| BHT ⁵ | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 | 0,010 |
| Fitase ⁶ | 0,000 | 0,010 | 0,020 | 0,010 | 0,000 | 0,020 | 0,020 | 0,010 | 0,000 |
| Total | 100,000 | 100,000 | 100,000 | 100,000 | 100,000 | 100,000 | 100,000 | 100,000 | 100,000 |
| | Valores Calculados ¹ | | | | | | | | |
| EMAn (kcal/kg) | 2,800 | 2,800 | 2,800 | 2,800 | 2,800 | 2,800 | 2,800 | 2,800 | 2,800 |
| Proteína bruta (%) | 17,000 | 17,000 | 17,000 | 17,000 | 17,000 | 17,000 | 17,000 | 17,000 | 17,000 |
| Lisina (%) | 0,870 | 0,870 | 0,870 | 0,870 | 0,870 | 0,870 | 0,870 | 0,870 | 0,870 |
| Met+Cist (%) | 0,700 | 0,700 | 0,700 | 0,700 | 0,700 | 0,700 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |
| Treonina (%) | 0,658 | 0,658 | 0,658 | 0,658 | 0,658 | 0,658 | 0,658 | 0,658 | 0,658 |
| Arginina (%) | 1,102 | 1,102 | 1,102 | 1,102 | 1,102 | 1,102 | 1,102 | 1,102 | 1,102 |
| Fósforo disponível (%) | 0,375 | 0,375 | 0,375 | 0,305 | 0,305 | 0,305 | 0,205 | 0,205 | 0,205 |
| Metionina (%) | 0,420 | 0,420 | 0,420 | 0,420 | 0,420 | 0,420 | 0,420 | 0,420 | 0,420 |
| Cálcio (%) | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 | 4,200 |
| Sódio (%) | 0,250 | 0,250 | 0,250 | 0,250 | 0,250 | 0,250 | 0,250 | 0,250 | 0,250 |

1. Valores calculados (ROSTAGNO et al., 2000)

2. Premix vitamínico – Kg do produto. vit. A, 40.000.000 UI; vit. D3, 8.000.000 UI; vit. E, 100.000 UI; vit. K3, 6.000,0 mg; vit. B1 6.000,0 mg; vit. B2 20.000,0 mg; vit. B6, 12.000,0 mg; vit. B12, 60.000,0 mg; biotina, 320,0 mg; ácido fólico, 2.800 mg; ácido nicotínico 120.000,0 mg; ácido pantotênico, 40.000,0 mg; se, 1.000,0 mg.

3. Premix mineral – Kg do produto. Mn, 150.000 mg; Zn, 100.000 mg; Fé, 100.000 mg; Cu, 16.000 mg e I, 1.500 mg.

4. Inerte = areia lavada

5. Antioxidante. Composição – BHA, BHT (beta-hidroxi-tolueno), galato de propila, carbonato de cálcio. Níveis de garantia do produto – BHT 100 g/kg.

6. Fitase: 0,010 kg corresponde a adição de 500 unidades de fitase (FTU)/kg de ração e 0,020 kg a 1000 FTU/kg de ração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do consumo de ração, da produção de ovos, do peso

dos ovos, da massa de ovos e da conversão por massa de ovos.

Não houve efeito de interação entre os níveis de fósforo disponível (Pd) e os níveis de fitase ($P > 0,05$). Do mesmo modo não se verificou efeito dos

tratamentos em todas as variáveis, com exceção da conversão alimentar (Tabela 2). Esses dados não corroboram aqueles encontrados por BORRMANN et al. (2001), que verificaram interação significativa 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%.

FROST & ROLAND (1991) também não observaram efeito dos níveis de Pd sobre o peso dos ovos, porém BORRMANN et al. (2001) verificaram interação significativa entre Pd e fitase para peso dos ovos, com um aumento de 2,2g nas aves alimentadas com rações contendo 0,1% de Pd. KESHAVARZ & NAKAJIMA (1993) relataram que a variação dos níveis de cálcio e fósforo na ração não alterou de forma significativa a qualidade da casca dos ovos, semelhante aos resultados encontrados no presente estudo; porém BARRETO (1994) encontrou 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.

Idêntico aos resultados encontrados neste trabalho, BORRMANN et al. (2001) relataram que a fitase aumentou o consumo de ração somente nas galinhas alimentadas com 0,1% de Pd. No entanto, não houve efeito dos níveis mais elevados de Pd nas rações (0,3% e 0,4%) sobre o consumo das aves.

Em pesquisa com diferentes níveis de fósforo e da enzima fitase sobre o desempenho de poedeiras, CASARTELI et al. (2003) observaram que houve diferença significativa somente para o peso médio dos ovos, dados estes semelhantes a esta pesquisa e aos encontrados por FARIA (1995).

Pode-se observar que a redução do nível de 0,375% de Pd, recomendado por ROSTAGNO et al. (2000), para 0,305% e 0,235%, não afetou o desempenho das aves, possibilitando uma diminuição do custo final da ração, em virtude do fósforo disponível ser o terceiro nutriente mais caro em rações de aves. Entretanto, essa redução deve estar condicionada aos prejuízos que a redução dos níveis de Pd pode acarretar à integridade do tecido ósseo das aves.

O aumento dos níveis de fitase melhorou linearmente a conversão alimentar pela massa de ovos

($P < 0,05$). A equação de regressão $Y = 2,11172 - 4,13333 X$ apresentada na Figura 1, revela que cada unidade percentual de aumento de fitase na ração melhorou a conversão alimentar pela massa de ovos, em 4,13 unidades.

Esse resultado também sugere que o nível de fitase, recomendado pelo fabricante, de 0,006% (300 UF kg/ração) é insuficiente para otimizar a conversão alimentar pela massa de ovos de poedeiras, que devem requerer, conforme os resultados do presente estudo, cerca de 0,02% de fitase na ração ou 200g/t (1000 UF kg/ração). Sendo assim, esses valores diferem dos resultados encontrados por KORNEGAY (1996) E SOHAIL & ROLAND (1996), quando afirmam que o suplemento dietético de 300 UF kg/ração melhorou o peso das aves no final da quarta e sexta semana do período experimental. No entanto, TANGENDJAJA et al. (2002) afirmaram que a suplementação de apenas 60g/t de fitase em rações com inclusão de 22% de farelo de arroz e 0,19% de ácido fítico não afetou a produção de ovos, o consumo de ração, a massa de ovos e o número de ovos quebrados ou trincados em aves poedeiras, com 25 semanas de idade.

Na Tabela 3 são mostrados os resultados referentes às diversas variáveis medidas nos ovos. Observa-se que não houve efeito significativo de interação dos níveis de fósforo disponível com os níveis de fitase, como, também, dos níveis de fósforo disponível e de fitase como fatores principais sobre as variáveis externas e internas dos ovos produzidos. Ainda na mesma Tabela, apesar de não ter apresentado efeito significativo para as variáveis peso e percentagem de casca dos ovos, ocorreu um ligeiro decréscimo para essas variáveis, à medida que se aumentaram os níveis de fitase nas dietas.

É importante salientar que nem sempre a suplementação de enzimas digestivas proporciona resposta positiva. Para uma enzima atuar, necessários se fazem um substrato específico da dieta, uma dosagem correta de enzimas, a capacidade das enzimas em ultrapassar as barreiras encontradas no estômago, como o pH baixo e ação das enzimas proteolíticas como a pepsina e a temperatura a que a ração é submetida durante o processo de peletização. Vários trabalhos desenvolvidos no Brasil com aves e suínos não apresentaram melhoras no desempenho

ou na digestibilidade quando as dietas foram suplementadas. Entre eles podemos citar SILVA et al. (1998), avaliando folhas de mandioca para frangos de corte; FREITAS et al. (2001), com níveis

crecentes de trigo em poedeiras nas fases de crescimento e produção; BONATO et al. (2001), com níveis crescentes de farelo de arroz integral para frangos de corte.

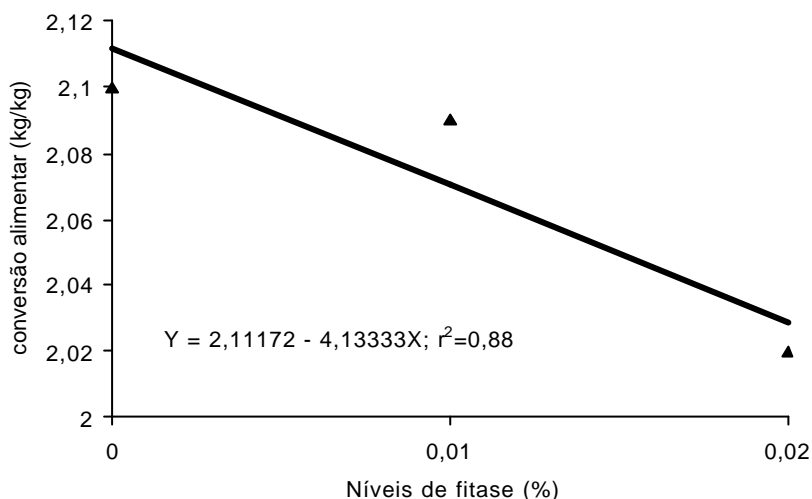


FIGURA 1. Efeito dos níveis de fitase na ração sobre a conversão alimentar por massa de ovos.

TABELA 2. Consumo de ração (CR), produção de ovos (PR), peso (PO), massa (MO) e conversão alimentar por massa de ovos (CA) em função dos níveis de fósforo disponível (Pd) e de fitase (Fi) das rações.

| VARIÁVEIS ESTUDADAS | | | | | |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|------------|
| Níveis | CR (g) | PR (%) | PO (g) | MO (g) | CA (kg/kg) |
| Pd (%) | | | | | |
| 0,235 | 109,33 | 86,00 | 66,50 | 57,27 | 2,05 |
| 0,305 | 111,67 | 87,21 | 66,92 | 58,35 | 2,05 |
| 0,375 | 112,33 | 86,15 | 67,58 | 58,12 | 2,11 |
| Fitase (%) | | | | | |
| 0,00 | 111,33 | 85,37 | 67,78 | 57,86 | 2,10 |
| 0,01 | 111,67 | 86,71 | 67,08 | 58,13 | 2,09 |
| 0,02 | 110,33 | 87,28 | 66,14 | 57,74 | 2,02 |
| Pd | ns | ns | ns | ns | ns |
| Fi | ns | ns | ns | ns | L* |
| Pd*Fi | ns | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) | 5,20 | 4,23 | 3,37 | 5,18 | 5,12 |

ns = não significativo pelo teste F ($P > 0,05$).

L* = efeito linear ($P < 0,05$).

TABELA 3. Pesos do albúmen (AL), da gema (G) e da casca (CS) e porcentagens de albúmen (%AL), da gema (%G) e da casca (%CS) em função dos níveis de fósforo disponível e de fitase das rações

| Níveis | VARIÁVEIS ESTUDADAS | | | | | |
|------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | AL (g) | GE (g) | CS (g) | AL (%) | GE (%) | CS (%) |
| Pd (%) | | | | | | |
| 0,235 | 39,39 | 20,69 | 6,33 | 59,22 | 31,13 | 9,67 |
| 0,305 | 40,22 | 20,22 | 6,56 | 60,09 | 30,25 | 9,66 |
| 0,375 | 40,19 | 20,97 | 6,56 | 59,45 | 31,06 | 9,48 |
| Fitase (%) | | | | | | |
| 0,00 | 40,42 | 20,78 | 6,67 | 59,60 | 30,68 | 9,74 |
| 0,01 | 40,22 | 20,42 | 6,44 | 59,94 | 30,46 | 9,61 |
| 0,02 | 39,17 | 20,69 | 6,33 | 59,22 | 31,29 | 9,48 |
| Pd | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Fi | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Pd*Fi | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) | 5,30 | 6,03 | 10,95 | 3,18 | 6,17 | 11,81 |

ns = não significativo pelo teste F ($P > 0,05$).

CONCLUSÕES

Os resultados mostram que, para se obter uma melhor conversão alimentar (kg/kg) em poedeiras de ovos marrons, recomenda-se o nível de recomendado de fitase em rações é de 0,02%, com apenas 0,235% de fósforo disponível.

AGRADECIMENTOS

Ao senhor Maciel, da Empresa BASF, pelo fornecimento da enzima, para execução desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

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

BEERS, S.; JONGBLOED, A.W. Effect Aspergillus niger phytase on their performance and apparent digestibility of phosphorus. **Animal Production**, v. 55, n. 3, p. 425-430, 1992.

BOLING, S.D.; DOUGLAS, M.W.; JONSON, M.L. et al. The effects of dietary available phosphorus levels and phytase on performance of young and older laying hens. **Poultry Science**, v. 79, n. 2, p. 224-230, 2000.

BONATO, E.L.; ZANELLA, I.; ROSA, A.R. et al. Efeitos da suplementação com enzimas em dietas à base de milho e farelo de soja com níveis crescentes de farelo de arroz integral sobre o desempenho de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001. CDROM.

BORGES, F.M.O. Utilização de enzimas em dietas avícolas. **Cadernos Técnicos da Escola de Vete-**

rinária da UFMG, Belo Horizonte, n. 20, p. 5-30, 1997.

BORRMANN, M.S.L et al. Efeitos da adição de fitase com diferentes níveis de fósforo disponível em rações de poedeiras de segundo ciclo. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 181-187, 2001.

CARLOS, A.B.; EDWARDS, H.M. The effects of 1,25-dihydroxycholecalciferol and phytase on the natural phytate phosphorus utilization by laying hens. **Poultry Science**, v. 77, n. 6, p. 850-858, 1998.

CASARTELI, E.; MUCKE, D.; JUNQUEIRA, O.M. et al. Efeito de diferentes fontes e níveis de fósforo e da enzima fitase sobre o desempenho de poedeiras. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 2003. p. 49.

DAGHIR, N.J.; FARRAN, M.J.; KAYSI, J.A. Phosphorus requirement of laying hens in a semiarid continental climate. **Poultry Science**, v. 64, p. 1382-1384, 1985.

ENGELLEN, A.J.; HEEFT, F.C.; VAN DER. et al. Simple and rapid determination of phytase activity. **Journal of AOAC International**, Washington, v. 77, n. 3, p. 760-764, May/June 1994.

FARIA, D.E.; MALHEIROS, E.B.; JUNQUEIRA, O.M. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FACTA, 1995. p. 107-108.

FREITAS, E.R.; FUENTES, M.F.F.; ESPÍNDOLA, G.B. Suplementação enzimática das dietas à base de milho/soja para poedeiras comerciais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998. Botucatu. **Anais...** Botucatu, 1998. CDROM.

FREITAS, F.B.; BATISTA, I.M.; ZANELLA, I. et al. Utilização de um complexo multienzimático em dietas com níveis crescentes de trigo para poedeiras nas fases de recria e início de produção. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001. CDROM.

FROST, T.J.; ROLAND, D.A. The influence of various calcium and phosphorus levels on tibia strength and egg shell quality of pullets during peak production. **Poultry Science**, v. 70, p. 963-969, 1991.

GORDON, R.W.; ROLAND, D.A. Performance of commercial laying hens fed various phosphorus levels with and without supplemental phytase. **Poultry Science**, v. 76, p. 1172-1177, 1997.

GORDON, R.W.; ROLAND, D.A. Influence of supplemental phytase on calcium and phosphorus utilization in laying hens. **Poultry Science**, v. 77, p. 290-294, 1998.

KESHAVARZ, K.; NAKAJIMA, S. Re-evaluation of calcium and phosphorus requirements of laying hens for optimum performance and eggshell quality. **Poultry Science**, v.72, n.1, p. 144-153, 1993.

KESHAVARZ, K. Por que es necesario emplear la fitasa en la dieta de las ponedoras? **Industria Avícola**, v. 46, n. 10, p. 13-14, Oct. 1999.

KORNEGAY, E.T.; YI, Z. Sites of phytase activity in gastrointestinal tract of swine and poultry. In: **Phytase in animal nutrition and waste management**, BASF, 1996, p. 241-248.

KORNEGAY, E.T. Effectiveness of Natuphos phytase in improving the bioavailabilities of phosphorus and other nutrients for broilers and turkeys. In: COELHO, M. C; KORNEGAY, E.T. (Eds.). **Phytase Animal Nutrition and waste Management. A BASF Reference Manual**. p. 275-288, 1996.

McKNIGHT, W.F. Phytase technical specifications and properties. **SHORT COURSE ON FEED TECHNOLOGY**, v. 7, Korea: Korean Society of Animal Nutrition and Feedstuffs, 1997.

PUNNA, S.; ROLAND, D.A. Influence of supplemental microbial phytase on first cycle laying hens fed phosphorus-deficient diets from day one of age. **Poultry Science**, v. 78, p. 1407-1411, 1999.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suí-**

nos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2000. 141p.

SCOTT, T.A.; KAMPEN, R.; SILVERSIDES, F.G. The effect of phosphorus, phytase enzyme and calcium on the performance of layers fed corn-based diets. **Poultry Science**, v. 78, p. 1742-1749, 1999.

SEBASTIAN, S.; TOUCHBURN, S.P.; CHAVEZ, E.R.; LAGUE, P.C. Apparent digestibility of protein and amino acids in broiler chickens fed a corn-soybean diet supplemented with microbial phytase. **Poultry Science**, v. 76, n. 12, p. 1760-1769, 1997.

SILVA, H.O.; FONSECA, R.A.; SOUZA, R.G. Farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com adição de enzimas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998. Botucatu. **Anais...** Botucatu, 1998, CDROM.

SIMONS, P.C.M.; VERSTEEGH, H.A.J. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs. **British Journal Nutrition**, v. 64, n. 3, p. 525-540, 1990.

SOTO-SALANOVA, M.F.; FUENTE, J.M. Utilización de enzimas en la alimentación de gallinas. **Nuestra cabaña**, Madrid, España, p. 30-34, 1997.

SOTO-SALANOVA, M.F.; WYATT, C.L. Uso de enzimas para alcanzar el máximo potencial de las

materias primas para dietas de avicultura. **Midwest Poultry Federation Convention**, Minneapolis, Abril, 1997.

SOHAIL, S.S.; ROLAND D.A. Influence of supplemental phytase on performance of broilers 4-6 weeks of age. **Poultry Science**, v. 76, n. 1, p. 142, 1996.

TANGENDJAJA, B.; CHUNG, T.K.; BROZ, J. Effects of different sources of microbial phytase on production performance of brown-egg layers fed diets containing a high level of rice bran. **The Journal Applied Poultry Research**, v. 11, n. 2, p. 212-216, 2002.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. UFV. **SAEG:** sistema para análises estatísticas e genéticas. Versão 8.0. Viçosa: UFV, 1999. 147p. Manual do usuário.

VAN DER KLIS, J.D.; VERSTEEGH, H.A.J.; SIMONS, P.C.M.; KIES, A.K. The efficacy of phytase in corn-soybean meal-based diets for laying hens. **Poultry Science**, v. 76, p. 1535-1542, 1997.

WISE, A. Dietary factors determining the biological activities of phytase. **Nutrition Abstract Review**, v. 53, n. 9, p. 791-806, 1983.