

COMPLEXO ENZIMÁTICO À BASE DE XILANASE, β -GLUCANASE E FITASE EM RAÇÕES PARA POEDEIRAS COMERCIAIS LEVES EM PICO DE PRODUÇÃO¹

M. T. ABREU², E. J. FASSANI^{2*}, M. M. B. M. SILVEIRA², M. P. VIVEIROS²

¹Recebido em 17/05/2017. Aprovado em 02/04/2018.

²Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

*Autor correspondente: fassani@dzo.ufla.br

RESUMO: Objetivou-se avaliar a suplementação de um complexo enzimático à base de xilanase, β -glucanase e fitase em rações para poedeiras comerciais leves em pico de produção de ovos sobre o desempenho e classificação dos ovos. Foram utilizadas 288 poedeiras, com idade inicial de 25 semanas, da linhagem Hy-Line W36, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com quatro tratamentos e seis repetições de 12 aves cada em quatro períodos de 21 dias. As rações experimentais foram formuladas à base de milho e farelo de soja: Ração CP - controle positivo (100% energia metabolizável recomendada, sem enzimas), Ração CN - controle negativo, constituído por reduções em 75 kcal de energia metabolizável/kg de MS; 0,12 pontos percentuais (pp) de Ca e de P disponível, Ração CN + 60 g/t de complexo enzimático e Ração CN + 100 g/t de complexo enzimático. O complexo enzimático foi à base de: xilanase = 12.000 u/g; β -glucanase = 2.500 u/g e fitase = 5.000 FTU/g. As variáveis avaliadas foram: produção média de ovos (% ovos/ave/dia), peso médio dos ovos (g), consumo médio de ração (g/ave/dia), conversão alimentar por massa de ovos (g/g) e classificação dos ovos de acordo com o peso. Não houve interação entre os tratamentos e os períodos de avaliação ($P>0,05$). É possível observar que a produção de ovos foi influenciada pelas reduções nutricionais das rações e a inclusão de 100 g/t do complexo enzimático possibilitou a recuperação na taxa de produção de ovos, igualando às poedeiras do tratamento controle positivo ($P<0,01$). O consumo de ração foi 1,5% maior ($P<0,05$) para as aves que receberam 100 g/t de complexo enzimático em comparação as poedeiras alimentadas com ração sem adição de complexo enzimático (CN) (98,66 vs 97,20 g/ave/dia). O peso dos ovos respondeu ($P<0,01$) as reduções nutricionais das rações, sendo mais leves no tratamento CN, mas com recuperação ao se adicionar 100 g/t de complexo enzimático (58,46 vs 59,29 g). A conversão alimentar foi 2,3% pior ($P<0,05$) para as poedeiras que receberam a ração com adição de 60 g/t do complexo enzimático em relação à ração controle (1,75 vs 1,71), em decorrência, principalmente, da menor produção de ovos verificada. Recomenda-se o uso de 100 g/t do complexo enzimático a base de xilanase, β -glucanase e fitase para rações formuladas com reduções nutricionais de 75 kcal de energia metabolizável/kg de MS, 0,12 pp de cálcio e 0,12 pp de fósforo disponível, para poedeiras comerciais leves em pico de produção de ovos com objetivo de maximizar o desempenho e melhorar a classificação dos ovos produzidos.

Palavras-chave: aditivos, avicultura, enzima, nutrição animal, ovos.

ENZYMATIC COMPLEX BASED ON XILANASE, BETA-GLUCANASE AND PHYTASE ON FEEDS FOR LIGHT COMMERCIAL LAYERS AT PEAK PRODUCTION

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the supplementation of an enzymatic complex based on xylanase, β -glucanase and phytase in light commercial egg laying feeds at peak egg production, performance and egg classification. A total of 288 laying hens of the Hy-Line W36 breed were used in a completely randomized design in

split plot with four treatments and six replicates of 12 layer each in four periods of 21 days each. The experimental rations were formulated based on corn and soybean meal, consisting of four types of ration: CP ration - positive control (100% recommended metabolizable energy without enzymes), CN ration - negative control, reductions in 75 kcal of metabolizable energy, 0.12 percentual points (pp) of Ca and P available, CN Ration + 60 g/t Enzyme Complex and CN Ration + 100 g/t Enzyme Complex. The enzyme complex was composed by: xylanase = 12,000 u/g; beta-glucanase = 2500 u/g and phytase = 5000 u/g. The variables evaluated were: average egg production (egg%/layerday), mean egg weight (g), mean feed intake (g/layer/day), feed conversion per egg mass, and classification according to weight. There was no interaction between the treatments and the evaluation periods ($P > 0.05$). It is possible to observe that the egg production was influenced by the nutritional reductions of the rations and the inclusion of 100 g/t of the enzymatic complex made it possible to recover the egg production rate, matching the layers of the positive control treatment ($P < 0.01$). Feed intake was higher ($P < 0.05$) for birds receiving 100 g/t enzyme complex compared to hens fed with ration without addition of enzyme complex (negative control). The weight of the eggs responded ($P < 0.01$) to the nutritional reductions of the rations, being lighter in the negative control treatment, but with recovery when adding 100 g/t enzyme complex. The feed conversion was worse ($P < 0.05$) for laying hens fed the feed with 60 g/t of the enzymatic complex tested, mainly due to the lower egg production observed in this treatment. The use of 100 g/t of the xylanase, beta-glucanase and phytase-based enzyme complex for feed formulations with nutrient reductions at 75 kcal ME/kg, 0.12 pp Ca and 0.12 pp P is recommended for laying hens Egg production in order to maximize performance and improve the classification of eggs produced.

Key words: additive, poultry, enzyme, animal nutrition, eggs.

INTRODUÇÃO

As dietas para poedeiras comerciais são formuladas com milho e farelo de soja, tais ingredientes apresentam alta digestibilidade e boa composição nutricional, quando comparados a alimentos alternativos. Mesmo assim, estes ingredientes apresentam fatores anti-nutricionais que podem provocar efeitos fisiológicos adversos ou diminuir a biodisponibilidade de nutrientes, sendo, portanto de grande relevância para a avicultura. No milho e no farelo de soja encontram-se os polissacarídeos não amiláceos (PNAs), que são polímeros de pentoses (arabinose e xilose) e hexoses (glicose, frutose e galactose), podendo, segundo CANTOR (1995) representar 20% no farelo de soja e SMITH E ANNISON (1996) afirmam ser 8% no milho e em torno de 27% no farelo de soja. A presença desses polissacarídeos, principalmente em sua forma solúvel, que no farelo de soja é algo em torno de 6%, aumenta a viscosidade do alimento no trato gastrointestinal e dificulta a ação das enzimas endógenas, reduzindo a digestão e absorção de aminoácidos, carboidratos, minerais e outros

nutrientes (BEDFORD et al., 1991; CANTOR, 1995; SMITH E ANNISON, 1996). Adicionalmente, a maior parte do fósforo proveniente dos alimentos de origem vegetal para monogástricos encontra-se combinado com o inositol formando a molécula do ácido fítico que tem um grande potencial quelante, prejudicando assim a ação das enzimas endógenas e reduzindo a biodisponibilidade de minerais e aminoácidos (SNOW et al., 2002).

As enzimas exógenas aumentam a digestibilidade dos alimentos, reduzindo a ação de inibidores de crescimento e auxiliando as enzimas endógenas nos processos digestivos (SILVA et al., 2000). Neste sentido, pesquisas são desenvolvidas na área da biotecnologia para a produção de enzimas que tenham a capacidade de aumentar a digestibilidade de compostos diversos como os PNAs e o fitato. Assim essas enzimas são de grande interesse para a sustentabilidade da cadeia produtiva, pois contribui para maximizar a digestão dos componentes naturais das rações e reduzir as excreções para o ambiente, além de otimizar a alimentação animal. Diante da importância do tema, estudos são realizados para comprovação

da eficácia de enzimas exógenas aplicadas em nutrição de poedeiras comerciais.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a suplementação de um complexo enzimático à base de xilanase, β -glucanase e fitase em rações para poedeiras comerciais leves em pico de produção de ovos sobre o desempenho e classificação dos ovos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, Minas Gerais, em um galpão convencional para poedeiras comerciais, construído em alvenaria, telado nas laterais e coberto com telha de fibrocimento. O experimento foi aprovado pelo CEUA/UFLA, protocolo nº 028/2016.

Foram utilizadas 288 poedeiras da linhagem Hy-Line W36, alojadas em gaiolas de arame galvanizado, com capacidade para 12 aves cada, distribuídas em dois andares, os bebedouros usados foram do tipo nipple e os comedouros tipo calha galvanizada. Foram aferidas as temperaturas mínimas e máximas e a umidade relativa do ar, anotando-se os resultados diariamente de um termo-higrômetro da marca INCOTERM (Porto Alegre, RS, Brasil) instalado no centro do galpão e na altura das aves, das gaiolas mais baixas.

As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com quatro tratamentos (rações) e seis repetições de 12 aves cada em quatro períodos de 21 dias cada. O experimento ocorreu durante a fase de pico de produção de ovos e iniciado com as poedeiras apresentando 25 semanas de idade e peso vivo médio de 1.504 g. Água e ração foram fornecidas à vontade e adotou-se um programa de iluminação de 16 horas de luz/dia, durante todo o período experimental. As quatro rações experimentais foram formuladas à base em milho e farelo de soja (Tabela 1), seguindo as recomendações nutricionais do Manual Hy-Line W36 (2015) e utilizando a composição dos alimentos de Rostagno et al. (2011). Os diferentes tipos de rações foram: Ração CP - controle positivo (100% energia metabolizável recomendada e sem adição de enzimas), Ração CN - controle negativo, constituído por reduções em 75

kcal de energia metabolizável/kg de MS; 0,12 pontos percentuais (pp) de Ca e 0,12 pp de P disponível, Ração CN + 60 g/t de complexo enzimático e Ração CN + 100 g/t de complexo enzimático. O complexo enzimático foi à base de: xilanase = 12.000 u/g; β -glucanase = 2.500 u/g e fitase = 5.000 FTU/g e sua adição nas rações foram em substituição ao inerte existente na ração controle negativo.

As variáveis avaliadas foram divididas em desempenho produtivo e qualidade de ovos. As variáveis relacionadas ao desempenho produtivo foram: produção média de ovos, peso dos ovos, consumo médio de ração e conversão alimentar das aves por peso de ovos produzidos. A produção média de ovos foi obtida diariamente, foi estimada pela relação do número total de ovos postos por gaiola na semana pelo número médio de aves das parcelas multiplicado por sete e o resultado multiplicado por 100. Os ovos foram colhidos separadamente em cada parcela experimental, duas vezes ao dia às 10 h e às 16 h. O número de ovos íntegros e ovos com defeito (trincados, quebrados, de casca mole ou sem casca) foi anotado para posterior análise. O peso médio dos ovos em gramas foi obtido no último dia de cada semana experimental, com a pesagem de todos os ovos íntegros produzidos em cada parcela experimental. Para a pesagem dos ovos foi utilizada uma balança digital (modelo UD 6000/1-L de 1 g, Urano, Canoas, RS, Brasil). Ao final de cada período de 21 dias foi calculada a média das pesagens semanais para obtenção do peso médio dos ovos produzidos por período. As rações fornecidas a cada parcela experimental foram pesadas em balança digital (modelo P15 MD de 5 g, C & F, São Paulo, SP, Brasil), acondicionadas em baldes plásticos com tampa e identificadas.

O consumo de ração por ave foi estimado semanalmente através da diferença entre a quantidade fornecida diariamente e as sobras existentes no final de cada período de sete dias. O resultado foi dividido pelo número médio de aves de cada parcela e expresso em gramas por ave por dia (g/ave/dia). A conversão alimentar foi calculada dividindo-se o peso total da ração consumida pelas aves da parcela, pelo peso total dos ovos postos no mesmo período, ambos expressos em gramas. Assim a conversão alimentar foi expressa em gramas de ração consumida por grama de ovo

Tabela 1. Composição das rações experimentais controle positivo (CP)¹ e controle negativo (CN)², fornecidas para poedeiras comerciais leves em pico de produção de ovos.

Ingredientes	CP ¹ (%)	CN ² (%)
Milho	55,008	57,865
Farelo de Soja	27,600	27,100
Óleo de Soja	3,920	2,090
Fosfato Bicálcico	2,230	1,600
Calcário Calcítico	9,920	10,010
Sal Comum	0,440	0,440
Suplemento de Minerais ³	0,100	0,100
Suplemento de Vitaminas ⁴	0,100	0,100
DL-Metionina, 99	0,209	0,207
Betaína HCl 95	0,050	0,050
L-Lisina sulfato, 70	0,076	0,090
L-Treonina, 98	0,027	0,028
Caulim/Complexo enzimático	0,020	0,020
Adsorvente de micotoxinas	0,300	0,300
Composição estimada:		
Energia Metabolizável, kcal/kg	2850	2775
Proteína Bruta, %	17,02	17,02
Cálcio, %	4,41	4,29
Fósforo disponível, %	0,52	0,40
Sódio, %	0,19	0,19
Metionina + Cistina digestível, %	0,72	0,72
Lisina digestível, %	0,86	0,86
Treonina digestível, %	0,60	0,60
Triptofano digestível, %	0,19	0,19
Fibra Bruta	2,70	2,73

¹CP, Ração controle positivo seguindo recomendações Hy-Line W36 (2015) e sem adição de enzimas.

²CN, Ração controle negativo, formulada mesmas recomendações nutricionais da CP, com redução de 75 kcal de EM/kg de MS; 0,12 pp de cálcio e 0,12 pp de fósforo disponível.

³Enriquecimento por kg de suplemento: 60 g de zinco; 1,2 g de iodo; 10 g de cobre; 80 g de manganês; 50 g de ferro e 200 mg de selênio.

⁴Enriquecimento por kg de suplemento: 120,0 g colina; 145,0 mg de ácido fólico; 5,9 g de ácido pantotênico; 12,0 g de niacina; 5.000.000 UI de vitamina A; 2.000 mg vitamina B2; 250,0 mg vitamina B6; 4.500 UI de vitamina E; 6,5 µg de vitamina B12; 1.850 UI de vitamina D3; 918 mg de vitamina K3; 100 mg de BHT.

produzido (g/g).

As poedeiras foram pesadas ao início do experimento, no período da tarde, tomando-se o peso de forma aleatória e individual de 20 aves. Ao término do período experimental foram efetuadas as pesagens da mesma maneira inicial, utilizando uma balança digital (modelo UD 6000/1-L de 1 g, Urano, Canoas, RS, Brasil), obtendo-se o peso vivo médio ao final da fase experimental.

Para possibilitar a visualização do perfil dos ovos vendáveis, em termo de classes de peso, estabeleceu-se a variável classificação dos ovos de acordo com o peso apresentado. Foram realizadas semanalmente as pesagens individual de todos os ovos íntegros de cada tratamento, utilizando-se de uma balança de precisão (modelo AD3300 de 0,01 g, Marte Científica, São Paulo, SP, Brasil). Posteriormente, todos os ovos foram

classificados conforme categoria de peso: ovo jumbo >66 g, ovo extra de 60 a 65 g, ovo grande de 55 a 59 g, ovo médio de 50 a 54 g, ovo pequeno de 45 a 49 g e ovo industrial <45 g, conforme a resolução MAPA/DIPOA nº 01 de 09/01/2003 (Brasil, 2003).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando os procedimentos do pacote estatístico SISVAR e aos efeitos significativos utilizou-se o teste de SNK ($P < 0,05$) para comparação de médias dos diferentes tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de desempenho das poedeiras comerciais leves em pico de produção de ovos, recebendo rações adicionadas com complexo enzimático estão apresentados na Tabela 2. Para nenhuma das variáveis avaliadas houve interação entre os tratamentos estudados e os períodos de avaliação ($P > 0,05$).

A temperatura máxima e mínima foi de 28,0 e 17,1°C, respectivamente, com umidade relativa média ao logo da fase experimental de 70,7%.

É possível observar que a produção de ovos foi influenciada pelas reduções nutricionais das rações e a inclusão de 100 g/t do complexo enzimático possibilitou a recuperação na taxa de produção de ovos, igualando às poedeiras do tratamento controle positivo ($P < 0,01$). Resultados semelhantes foram obtidos por

VIANA et al. (2009), que verificaram melhor produção de ovos em poedeiras na fase de pico de postura que receberam ração à base de milho e farelo de soja com reduções nutricionais e um complexo multienzimático. Do mesmo modo, no trabalho de BOBECK et al. (2014) verificou-se a manutenção da produção de ovos em poedeiras Hy-Line W36 na fase de 20 até 44 semanas de idade, que receberam ração com xilanase e redução na energia em até 154 kcal/kg de ração. Por outro lado, OBA et al. (2013) aplicando um complexo enzimático, que incluía beta-glucanase e xilanase e de forma on top, em rações para poedeiras Shaver White com 60 semanas de idade, não encontraram nenhum efeito sobre o desempenho. Estes relatos, assim como os encontrados no presente estudo reforçam a necessidade de readequar a energia das dietas quando da utilização de carboidrases em nutrição de poedeiras comerciais.

O consumo de ração foi maior ($P < 0,05$) para as aves que receberam 100 g/t de complexo enzimático em comparação as poedeiras alimentadas com ração sem adição de complexo enzimático (controle negativo), resultados semelhantes foram descritos por BOBECK et al. (2014), com as poedeiras Hy-Line W36 aumentando consumo quando receberam rações reduzidas em até 154 kcal/kg e os resultado de SILVA et al. (2012), de modo contrário, não encontraram diferenças no desempenho inclusive no consumo de ração de poedeiras semipesadas alimentadas com

Tabela 2. Desempenho de poedeiras comerciais leves em pico de produção de ovos, recebendo rações adicionadas com complexo enzimático à base de xilanase, β -glucanase e fitase.

Tratamento	Produção de Ovos, %/ave/dia	Consumo médio de ração, g/ave/dia	Peso de ovos, g	Conversão alimentar, g/g
Ração CP ¹	96,15 A	97,72 AB	59,30 A	1,71 A
Ração CN ²	95,75 AB	97,20 B	58,46 B	1,74 AB
Ração CN + 60 g/t CE ³	94,98 B	97,36 AB	58,88 AB	1,75 B
Ração CN + 100 g/t CE ³	96,18 A	98,66 A	59,29 A	1,73 AB
CV (%)	2,46	3,34	2,40	3,98
Probabilidade	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05

¹ CP, Ração controle positivo seguindo recomendações Hy-Line W36 (2015) e sem adição de enzimas.

² CN, Ração controle negativo, formulada mesmas recomendações nutricionais da CP, com redução de 75 kcal de EM/kg de MS; 0,12 pp de cálcio e 0,12 pp de fósforo disponível.

³ CE - complexo enzimático.

Medias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas, distintas, diferem pelo teste SNK.

rações contendo carboidrases e fitase, porém, aplicaram redução energética de apenas 30 kcal/kg em um dos tratamentos estudados. As poedeiras que recebem carboidrases em dietas reduzidas em energia parecem ajustar parcialmente o déficit energético com um maior consumo de ração. Isso indica a necessidade em se adequar qual o ajuste em energia que possibilite manter o desempenho sem as aves terem que ampliar o consumo de ração. O peso dos ovos respondeu ($P < 0,01$) as reduções nutricionais das rações, sendo mais leves no tratamento controle negativo (Ração CN²), mas com recuperação ao se adicionar 100 g/t de complexo enzimático. A conversão alimentar foi 2,3% pior ($P < 0,05$) para as poedeiras que receberam a ração com adição de 60 g/t do complexo enzimático testado em decorrência, principalmente, da menor produção de ovos verificada nesse tratamento.

Houve efeito ($P < 0,01$) da suplementação enzimática das rações sobre o peso vivo médio das aves ao final do experimento.

Na Tabela 3, está apresentado o ganho de peso e o peso vivo médio onde se pode verificar que as poedeiras alimentadas com rações contendo complexo enzimático foram mais pesadas, nos dois níveis de suplementação, do que as poedeiras que não receberam o complexo enzimático na alimentação. Resultado diferente foi relatado por BOBECK et al. (2014) que não encontraram efeito da suplementação de xilanase sobre o ganho de peso das poedeiras. O complexo enzimático estudado continham xilanase e β -glucanase e possivelmente houve melhor aproveitamento energético das rações destes tratamentos. Segundo o manual da

linhagem HY-LINE (2015), para a idade de 37 semanas, que foi a idade das poedeiras ao final do experimento, as aves devem pesar entre 1.520 a 1.560 g, valor este apresentado pelas poedeiras do tratamento controle. Já as poedeiras que receberam a ração controle negativo ficaram com peso vivo abaixo da faixa recomendada (1488 g). As que receberam o complexo enzimático ficaram acima do peso estipulado pelo manual (1610 e 1669 g) (Tabela 3).

O que pode indicar uma maior deposição de gordura nas aves mais pesadas. Esse resultado evidencia que as aves que receberam a ração controle negativo sem enzimas (CN²) não conseguiram obter a energia suficiente para manter seu peso corporal numa condição adequada.

Essa resposta também se aplica ao peso de ovos que também foi inferior para o tratamento controle negativo. As condições ambientais foram satisfatórias ao bom desempenho das aves, pois a temperatura média ficou em torno de 22°C, dentro da zona de conforto, que segundo o manual da linhagem Hy-Line W36 (2015) deve ser de 18 a 25°C e FERREIRA (2015) indica uma zona de conforto térmico para poedeiras entre 18 e 26°C.

Na Tabela 4, está apresentada a classificação dos ovos, por tipo e peso, das poedeiras ao longo do período experimental, recebendo rações adicionadas com complexo enzimático e reduções nutricionais na formulação. Não houve interação das diferentes rações com os períodos de avaliação ($P > 0,05$).

Houve efeito das rações experimentais ($P < 0,01$) sobre a classificação dos ovos em peso. Tendo maior porcentagem de ovos da classe

Tabela 3. Peso vivo médio na 37^a semana de idade e ganho de peso de poedeiras comerciais leves em pico de produção (25 até 37 semanas de idade), recebendo rações adicionadas com complexo enzimático e reduções nutricionais na formulação.

Tratamento	Peso vivo, g
Ração CP ¹	1.520 B
Ração CN ²	1.488 B
Ração CN + 60 g/t CE ³	1.610 A
Ração CN + 100 g/t CE ³	1.669 A
CV, %	6,95
Probabilidade	<0,01

¹CP - Controle positivo = Ração seguindo recomendação do manual Hy-Line (2015), sem enzimas.

²CN - Controle negativo = Ração seguindo recomendação do manual Hy-Line (2015), com reduções nutricionais de 75 kcal de EM/kg de MS, 0,12 pp de cálcio e 0,12 pp de fósforo disponível.

³CE - complexo enzimático.

Medias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas, distintas, diferem pelo teste SNK.

Tabela 4. Distribuição porcentual da classificação de ovos por peso, de poedeiras comerciais leves em pico de produção (25 até 37 semanas de idade), recebendo rações adicionadas com complexo enzimático e reduções nutricionais na formulação.

Tratamento	Classificação dos Ovos				
	Jumbo (> 66 g)	Extra (60 - 65 g)	Grande (55 - 59 g)	Médio (50 - 54 g)	Pequeno (45 - 49 g)
Ração CP ¹	6,04 B	28,77	51,69	12,43 B	1,07
Ração CN ²	4,16 B	26,14	50,68	18,88 A	0,14
Ração CN + 60 g/t CE ³	4,72 B	28,35	53,45	13,05 B	0,43
Ração CN + 100 g/t CE ³	9,31 A	31,28	46,91	11,47 B	1,03
CV, %	53,87	38,09	20,82	37,65	65,41
Probabilidade	<0,01	>0,05	>0,05	<0,01	>0,05

¹ CP, Ração controle positivo seguindo recomendações Hy-Line W36 (2015) e sem adição de enzimas.

² CP - Controle positivo = Ração seguindo recomendação do manual Hy-Line (2015), sem enzimas.

² CN - Controle negativo = Ração seguindo recomendação do manual Hy-Line (2015), com reduções nutricionais de 75 kcal de EM/kg de MS, 0,12 pp de cálcio e 0,12 pp de fósforo disponível.

³ CE - complexo enzimático.

Medias nas colunas, seguidas por letras maiúsculas, distintas, diferem pelo teste SNK.

jumbo (>66g) para as poedeiras que receberam 100 g/t de complexo enzimático na ração e maior porcentagem de ovos médios (50 a 54 g), produzidos pelas poedeiras que receberam a ração controle negativo sem adição de enzimas ($P < 0,05$). Fato também observado na variável peso dos ovos das poedeiras submetidas à ração controle negativo sem adição de enzimas, que foram menores em comparação aos demais tipos de ração.

O estudo da classificação de ovos, como uma variável experimental é pouco realizado e apenas foi encontrado um relato de GRACIA et al. (2004), que descreveram uma melhora no peso médio dos ovos e aumento na classe de ovos extra grande em detrimento das outras classes, em poedeiras com 42 semanas de idade, que receberam ração com um complexo enzimático contendo beta-xilanase e β -glucanase sem reduções nutricionais. Diferentemente do presente trabalho em que foi adicionado complexo enzimático na ração e reduções nutricionais em energia, cálcio e fósforo. Foi verificado que tais enzimas são efetivas na liberação de nutrientes, que assimilados pelas poedeiras sustentam a produção de ovos maiores, mantendo a taxa de produção de ovos.

Em uma análise econômica possivelmente o uso do complexo enzimático em 100 g/t poderia resultar em melhor retorno ao produtor, pois neste nível de suplementação enzimática a soma das porcentagens dos ovos da classe

extra e jumbo representaram 40,59%, contra 34,81% para os ovos obtidos das poedeiras que receberam a ração controle positivos, ficando assim condicionado a relação benefício:custo do uso das enzimas nas dietas da aves. Futuras pesquisas deverão abranger aspectos econômicos na escolha da utilização ou não de complexo enzimático em dietas de poedeiras, com vistas não apenas na redução de custo da alimentação, mas também no retorno da produção de ovos, conforme sua classificação em peso.

CONCLUSÕES

O uso de ração formulada com reduções nutricionais em 75 kcal de EM/kg de MS, 0,12 pp de Ca e 0,12 pp de P disponível, suplementadas com 100g/t do complexo enzimático, contendo 12.000 u/g de xilanase; 2.500 u/g de β -glucanase e 5.000 FTU/g de fitase, permite maximizar o desempenho de poedeiras comerciais leves em pico de postura, além de melhorar o peso conforme a classificação dos ovos produzidos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras - UFLA, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, à Fundação de

Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG e a empresa Biogenic Group.

REFERÊNCIAS

- BEDFORD, M.R.; CLASSE, H.L.; CAMPBELL, G.L. The effect of pelleting, salt and pentosanase on the viscosity of intestinal contents and the performance of broiler fed rye. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, p. 1571-1577, 1991. <https://doi.org/10.3382/ps.0701571>.
- BOBECK, E.A.; NACHTRIEB, A.B.; BATAL, A.B.; PERSIA, M.E. Effects of xylanase supplementation of corn-soybean meal-dried distiller's grains diets on performance, metabolizable energy, and body composition when fed to first-cycle laying hens. **Journal Applied Poultry Research**, v.23, p. 174-180, 2014. <https://doi.org/10.3382/japr.2013-00841>
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Resolução Conjunta **DIPOA - SDA - MAPA nº 01**, de 09-01- 2003. Diário Oficial da União, Brasília, 10 jan. 2003.
- CANTOR, A. Enzimas usadas na Europa, Estados Unidos e Ásia. Possibilidades para uso no Brasil. In: RONDA LATINO AMERICANA DE BIOTECNOLOGIA, 1995, Curitiba. **Anais**. Curitiba: Alltech, 1995. p.31-32.
- FERREIRA, R.A. **Maior produção com melhor ambiente: para aves, suínos e bovinos**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2015. 526p.
- GRACIA, M.I.; CAMPBELL, G.L.; MCCARTNEY, E.; PEINADO, J.; MEDEL, P. Effect of enzyme supplementation in laying hens on egg weight and commercial egg classification. **Journal of Animal Science**, vol.82, p.398. 2004.
- HY-LINE DO BRASIL. **HY-Line W-36 poedeiras comerciais: Manual de manejo**. 2015. 42p.
- OBA, A.; PINHEIRO, J.W.; SILVA, C.A.; CASTRO-GOMES, R.J.H.; BENITEZ, C.R.; UENO, F.Y.; BORGES, C.A.; ALMEIDA, M. Características produtivas, qualitativas e microbiológicas de galinhas poedeiras alimentadas com diferentes níveis de complexo enzimático. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, p. 4179-4186, 2013. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6supl2p4179>
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: Departamento de Zootecnia. UFV, 2011. 103 p.
- SILVA, H.O.; FONSECA, R.A.; GUEDES FILHO, R.S. Características produtivas e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, p. 823-829, 2000.
- SILVA, L.M.; GERALDO, A.; VIEIRA FILHO, J.A.; MACHADO, L.C.; BRITO, J.Á.G.; BERTECHINI, A.G. Associações de carboidrases e fitase em dietas valorizadas para poedeiras semipesadas. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences, Maringá, v. 34, p. 253-258, 2012. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v34i3.12735>
- SMITH, C.H.M.; ANNISON, G. Non-starch plant polysaccharides in broiler nutrition towards a physiologically valid approach to their determination. **World Poultry Science Journal**. v.52, p.203-221, 1996. <https://doi.org/10.1079/wps19960016>
- SNOW, J.L.; DOUGLAS, J.L.S.M.W.; PARSONS, C.M. Phytase Effects on Amino Acid Digestibility in Molted Laying Hens. **Poultry Science**, Champaign, v.82, p.474-477, 2003. <https://doi.org/10.1093/ps/82.3.474>
- VIANA, M.T.D.S.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, E.A.D.U.; MESSIAS, R.K.G.U.; PEREIRA, J.P.L.U. Efeito do uso de enzimas sobre o desempenho e metabolismo de poedeiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, p.1068-1073, 2009.