

Utilização do Farelo de Girassol na Alimentação de Frangos de Corte¹

Antonio Claudio Furlan², Cristiane Mantovani³, Alice Eiko Murakami², Ivan Moreira²,
Claudio Scapinello², Elias Nunes Martins²

RESUMO - O experimento foi realizado com o objetivo de verificar o desempenho dos frangos de corte alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de girassol. Foram utilizados 1200 pintos de um dia de idade, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado com seis tratamentos, quatro repetições e 50 aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha (RT) à base de milho e farelo de soja e outras cinco com 10, 20, 30, 40 e 50% de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de girassol. Observou-se efeito quadrático dos níveis crescentes do farelo de girassol sobre a conversão alimentar, na fase inicial, no consumo de ração e no ganho médio de peso, na fase de crescimento, e no ganho de peso, no período total. Em rações isoenergéticas e isoaminoacídicas para metionina+cistina e lisina digestíveis, a proteína do farelo de soja pode ser substituída pela proteína do farelo de girassol até o nível de 30%, o que corresponde a cerca de 15% de inclusão de farelo de girassol nas rações dos frangos de corte.

Palavras-chave: desempenho, farelo de girassol, frangos de corte

Use of Sunflower Meal in Broiler Chicks Feeding

ABSTRACT - A trial was carried out to evaluate the broiler chicks performance fed with increasing sunflower meal levels. A total of 1200 one-day-old chicks were allotted in a completely randomized design with six treatments, four replicates and 50 birds by experimental unit. The treatments consisted on a corn, soybean meal based control diet (RT) and five others with 10, 20, 30, 40 and 50% of soybean meal protein replacement by sunflower meal protein. A quadratic effect of the sunflower meal levels on feed gain at initial phase, on feed intake and average weight gain at growing phase and on weight gain at total period were observed. In isoenergetic and isoaminoacid diets for digestible methionine+cystine and lysine, the soybean meal protein can be replaced by the sunflower meal protein up to 30% level, which corresponds to nearly 15% of sunflower meal inclusion in the broiler chicks diets.

Key Words: performance, sunflower meal, broiler chicks

Introdução

O farelo de girassol, subproduto da extração do óleo, possui elevados teores de proteína bruta, o que permite o seu uso em rações como fonte de proteína e aminoácidos. WALDROUP et al. (1970) concluíram ser possível a inclusão do farelo de girassol nas rações sem suplementação de lisina até 20%. COSTA (1974) também não verificou prejuízos no ganho de peso e na conversão alimentar até o nível de 20% de inclusão do farelo de girassol, sem a suplementação de lisina, o que concorda com VALDIVE (1982) e ZATARI e SELL (1990a). IBRAHIM e EL ZUBEIR (1991), contudo verificaram que o farelo de girassol pode ser utilizado nas rações até o nível de 30%.

Os resultados de desempenho obtidos com frangos

em crescimento, obtidos por RAD e KESHAVARZ (1976), indicaram que o farelo de girassol pode substituir até 50% da proteína bruta do farelo de soja, o que correspondeu a 17,5% de inclusão, sem causar prejuízo no desempenho, entretanto, o nível de 100% de substituição poderia ser atingido, desde que houvesse suplementação de lisina e de uma fonte rica em energia.

A inclusão de até 10% de farelo de girassol com 32,6% PB e 18,4% FB, suplementado com gordura e lisina, não prejudicou o ganho de peso e a conversão alimentar dos frangos com sete semanas de idade (ZATARI e SELL, 1990b).

MUSHARAF (1991), utilizando farelo de girassol com 31,2% de PB e 20,6% de FB, para frangos de 1 a 6 semanas, suplementado com lisina e metionina, verificou que, mesmo utilizando farelo com alto conteúdo de fibra, o farelo poderia ser incluído em até

¹ Parte da dissertação de mestrado apresentada pela segunda autora.

² Professor do Departamento de Zootecnia da UEM-Maringá-PR. E.mail: acfurlan@uem.br; aemurakami@uem.br; imoreira@uem.br; cscapinello@uem.br; enmartins@uem.br

³ Pós-Graduanda do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UEM-Maringá-PR - Bolsista CAPES.

25% nas rações, sem prejudicar o desempenho dos mesmos. WALDROUP (1970) também observou que a suplementação de lisina em rações peletizadas permitiu a inclusão de até 30% de farelo de girassol às rações.

Entretanto, em função de diferenças entre cultivares, do solo e do processamento adotado (KARUNOJEEWA et al., 1989 e PELEGRINI, 1989), ocorre variação na composição química do farelo obtido, principalmente no conteúdo de fibra e, conseqüentemente, nos percentuais de utilização nas rações (ZATARI e SELL, 1990a). Isso ocorre porque a fibra em alta concentração diminui a energia metabolizável das rações e o aproveitamento dos nutrientes e, conseqüentemente, acarreta redução na taxa de crescimento e piora na eficiência alimentar (CAFÉ, 1993 e BEDFORD, 1995).

Verifica-se, portanto, que os níveis de inclusão recomendados são variáveis e dependentes, principalmente, da composição química e valor energético do farelo de girassol avaliado.

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o desempenho dos frangos de corte alimentados com rações contendo níveis crescentes de farelo de girassol.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Aviário da Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) da Universidade Estadual de Maringá, no período de 07 de abril a 18 de maio de 1998.

Foram utilizados 1200 pintos de 1 dia de idade, machos, da linhagem Cobb. As aves foram alojadas em um galpão convencional, dividido em boxes de 6,3 m², com cobertura de telha francesa e lanternin, piso de concreto e paredes laterais de alvenaria, com 0,30 m de altura e o restante com tela de arame até o telhado, providas de cortinas laterais. Foi colocada cama do tipo maravalha sobre o piso.

Em cada box foram utilizados um círculo de proteção e uma campânula como fonte de aquecimento para os pintos. No sétimo dia de idade, as aves foram vacinadas contra as doenças Newcastle e Gumboro via ocular.

Na fase inicial, foram utilizados comedouros do tipo bandeja de 0,50 x 0,40 x 0,05 m e bebedouros do tipo copo de pressão até o quinto dia de idade, que foram substituídos pelo comedouro tubular e bebedouro automático do tipo pendular.

Água e ração foram fornecidas à vontade em um programa de alimentação, dividido em duas fases:

a inicial, do 1º aos 21º dia de idade, e a de crescimento, do 22º ao 42º dia de idade.

As rações foram calculadas com base nas exigências nutricionais de ROSTAGNO et al. (1996), na composição química dos alimentos, de acordo com ROSTAGNO et al. (1994), e nas análises químicas realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UEM/DZO. As rações experimentais foram isocalóricas, isoaminoácídicas para metionina + cistina e lisina digestíveis, isocálcicas e isofosfóricas (Tabelas 1 e 2).

Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha sem farelo de girassol e os demais, da substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de girassol nos níveis de 10, 20, 30, 40 e 50%. O farelo de girassol avaliado apresentou 92,68% MS, 34,07% PB, 21,73% FB, 0,45% Ca, 1,13% P e 1,40% EE.

Para verificar a viabilidade econômica da substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de girassol nas rações, determinou-se inicialmente o custo da ração por quilograma de peso vivo ganho (Y_i), segundo BELLAVER et al. (1985).

$$Y_i = \frac{Q_i \times P_i}{G_i}$$

em que Y_i é custo da ração por quilograma de peso vivo ganho no i-ésimo tratamento; P_i, preço por quilograma da ração utilizada no i-ésimo tratamento; Q_i, quantidade de ração consumida no i-ésimo tratamento; e G_i, ganho de peso do i-ésimo tratamento.

Em seguida, foram calculados o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo (IC), propostos por FIALHO et al. (1992).

$$IEE = \frac{MCe}{CTei} \times 100 \text{ e } IC = \frac{CTei}{Mcei} \times 100$$

em que MCE é o menor custo da ração por quilograma ganho observado entre os tratamentos e CT_{ei}, custo do tratamento i considerado.

As rações e os animais foram pesados a cada troca de rações, com o objetivo de calcular o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos, quatro repetições e 50 aves por unidade experimental.

Os dados foram analisados de acordo com o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + N_i + e_{ij}$$

em que Y_{ij} é valor observado das variáveis estudadas relativas à unidade experimental j, recebendo o nível de substituição i de farelo de girassol; μ, constante

Tabela 1 - Composição percentual e química da ração testemunha e das rações experimentais (na base MN)
 Table 1 - Percentage and chemical composition of the control diet and experimental diets (as fed basis)

| Ingredientes (%) <i>Ingredients</i> | Testemunha <i>Control</i> | Inicial <i>Initial</i> | | | | |
|--|------------------------------|--|---|-------|-------|-------|
| | | Níveis de substituição da PB (%) <i>Substitution levels of CP (%)</i> | | | | |
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Milho <i>Corn</i> | 55,56 | 53,22 | 50,96 | 48,67 | 46,36 | 44,09 |
| Farelo de soja <i>Soybean meal</i> | 37,67 | 33,93 | 30,15 | 26,38 | 22,62 | 18,85 |
| Farelo de girassol <i>Sunflower meal</i> | - | 5,05 | 10,09 | 15,14 | 20,18 | 25,23 |
| Óleo de soja <i>Soybean oil</i> | 2,63 | 3,64 | 4,64 | 5,64 | 6,64 | 7,64 |
| L-lisina HCl 78,5% <i>HCl L-lysine 78.5%</i> | - | 0,06 | 0,12 | 0,18 | 0,25 | 0,30 |
| DL-metionina 99% <i>DL-methionine 99%</i> | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,17 |
| Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i> | 1,81 | 1,76 | 1,70 | 1,65 | 1,60 | 1,54 |
| Calcário <i>Limestone</i> | 1,12 | 1,13 | 1,14 | 1,15 | 1,16 | 1,17 |
| Sal <i>Salt</i> | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| Supl. Min. + Vit. ¹ <i>Mineral-Vitamin suppl.</i> | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| Antioxidante (BHT) <i>Antioxidant (BHT)</i> | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| | | | Valores calculados ² <i>Calculated values²</i> | | | |
| Proteína bruta (%) <i>Crude protein (%)</i> | 22,03 | 21,90 | 21,75 | 21,62 | 21,48 | 21,34 |
| EM (kcal/kg) <i>ME (kcal/kg)</i> | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| Fibra bruta (%) <i>Crude fiber (%)</i> | 3,44 | 4,17 | 4,90 | 5,63 | 6,36 | 7,09 |
| Cálcio (%) <i>Calcium (%)</i> | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Fósforo disponível (%) <i>Available phosphorus</i> | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 |
| Met + Cis (%) <i>Methionine + Cystine (%)</i> | 0,89 | 0,89 | 0,90 | 0,90 | 0,91 | 0,91 |
| Met + Cis digestível (%) <i>Digestible methionine + cystine (%)</i> | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| Lisina (%) <i>Lysine (%)</i> | 1,21 | 1,20 | 1,20 | 1,19 | 1,19 | 1,18 |
| Lisina digestível (%) <i>Digestible lysine (%)</i> | 1,06 | 1,06 | 1,06 | 1,06 | 1,06 | 1,06 |

¹ SUPREAVE - Suplemento vitamínico e mineral (*Mineral and vitamin supplement*); Composição por kg de produto (*Composition per kg of product*); Inicial (*Initial*): Vit. A, 2.000.000 UI; Vit. D, 320.000UI; Vit. E, 4.000 mg; Vit. K, 500 mg; Vit. B₁, 240 mg; Vit. B₂, 800 mg; Vit. B₆, 400 mg; Ác. fólico (*Folic acid*), 100 mg; Ác. nicotínico (*Nicotinic acid*), 5.000 mg; Biotina (*Biotine*), 16 mg; Ác. pantotênico (*Pantothenic acid*), 2100 mg; Colina (*Choline*), 60.000mg; Vit. B₁₂, 2000mcg; Fe, 10.000mg; Cu, 1.600mg; Mn, 12.000mg; Co, 80mg; Zn, 10.000mg; I, 120mg; Se, 40mg; Antioxidante (*Antioxidant*), 20.000 mg; Metionina (*Methionine*) -217.800 mg; Coccidiostático (*Coccidiostatic*), 20.000 mg; Veículo q.s.p (*Vehicle*), 1000 g.

² Valores calculados com base em ROSTAGNO et al. (1996) e nas composições percentuais das rações.

² *Calculated values based on ROSTAGNO et al. (1996) and percentage composition of the diets.*

Tabela 2 - Composição percentual e química da ração testemunha e das rações experimentais (na base MN)
 Table 2 - Percentage and chemical composition of the control diet and experimental diets (as fed basis)

| Ingredientes (%) <i>Ingredients</i> | Testemunha <i>Control</i> | Crescimento <i>Growth</i> | | | | |
|---|------------------------------|--|---|-------|-------|-------|
| | | Níveis de substituição da PB(%) <i>Substitution levels of CP(%)</i> | | | | |
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Milho <i>Corn</i> | 61,53 | 59,61 | 57,70 | 55,78 | 53,88 | 51,94 |
| Farelo de soja <i>Soybean meal</i> | 31,59 | 28,43 | 25,27 | 22,11 | 18,95 | 15,80 |
| Farelo de girassol <i>Sunflower meal</i> | - | 4,23 | 8,46 | 12,69 | 16,91 | 21,15 |
| Óleo de soja <i>Soybean oil</i> | 3,06 | 3,89 | 4,73 | 5,57 | 6,41 | 7,25 |
| L-lisina HCl 78,5% <i>HCl L-lysine 78.5%</i> | - | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,25 |
| DL-metionina 99% <i>DL-methionine 99%</i> | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 |
| Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i> | 1,48 | 1,44 | 1,39 | 1,35 | 1,30 | 1,25 |
| Calcário <i>Limestone</i> | 1,17 | 1,18 | 1,19 | 1,19 | 1,20 | 1,21 |
| Sal <i>Salt</i> | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| Suplem. Min. + vit. ¹ <i>Mineral-vitamin suppl.¹</i> | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| Antioxidante (BHT) <i>Antioxidant (BHT)</i> | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| | | | Valores calculados ² <i>Calculated values²</i> | | | |
| Proteína bruta (%) <i>Crude protein (%)</i> | 19,74 | 19,62 | 19,51 | 19,39 | 19,27 | 19,16 |
| EM (kcal/kg) <i>ME (kcal/kg)</i> | 3100 | 3100 | 3100 | 3100 | 3100 | 3100 |
| Fibra bruta (%) <i>Crude fiber (%)</i> | 3,15 | 3,76 | 4,37 | 4,98 | 5,60 | 6,21 |
| Cálcio (%) <i>Calcium (%)</i> | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 |
| Fósforo disponível (%) <i>Available phosphorus (%)</i> | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 | 0,39 |
| Met + Cis (%) <i>Methionine + Cystine (%)</i> | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,81 | 0,81 |
| Met + Cis digestível (%) <i>Digestible methionine + ciytine (%)</i> | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 |
| Lisina (%) <i>Lysine (%)</i> | 1,05 | 1,04 | 1,04 | 1,03 | 1,03 | 1,02 |
| Lisina digestível (%) <i>Digestible lysine (%)</i> | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,91 |

¹ SUPREAVE - Suplemento vitamínico e mineral (*Mineral and Vitaminic supplement*); Composição por kg de produto (*Composition per kg of product*); Crescimento (*Growth*); Vit. A, 2.000.000UI; Vit. D, 333.340 UI; Vit. E, 3340 mg; Vit. K, 500 mg; Vit. B₁, 250 mg; Vit. B₂, 84 mg; Vit. B₆, 417 mg; Ác. Fólico (*Folic acid*), 100mg; Ác. nicotínico (*Nicotinic acid*), 3000 mg; Biotina (*Biotine*), 13,5 mg; Ác. pantotênico (*Pantothenic acid*), 2170 mg; Colina (*Choline*) 50.000 mg; Vit. B₁₂, 2084mcg; Fe, 9170 mg; Cu, 1340mg; Mn, 10.940 mg; Co, 83 mg; Zn, 9170 mg; I, 134mg; Se, 37 mg; Antioxidante (*Antioxidant*), 16.670mg; Metionina (*Methionine*), 255.840 mg; Coccidiostático (*Coccidiostatic*), 10.000 mg; Veículo (*Vehicle*) q.s.p., 1000 g.

² Valores calculados com base em ROSTAGNO et al. (1996) e nas composições percentuais das rações referência.

² *Calculated values based on ROSTAGNO et al. (1996) and percentage composition of the reference diets.*

geral; N_i , efeito do nível i , sendo $i = 0, 10, 20, 30, 40$ e 50% (de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de girassol); e_{ij} , erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

Os graus de liberdade referentes aos níveis de substituição, excluindo a ração testemunha, foram desdobrados em polinômios.

Para a determinação dos níveis ótimos de inclusão do farelo de girassol às rações, foi utilizado o modelo quadrático.

Para comparação dos resultados obtidos entre a ração testemunha com cada um dos níveis de substituição de farelo de girassol testados, foi utilizado o teste Dunnett a 5% .

Resultados e Discussão

Os resultados de desempenho das aves submetidas a diferentes níveis de substituição da proteína do

farelo de soja pela proteína do farelo de girassol nas rações encontram-se na Tabela 3.

Na análise de regressão, excluindo a ração testemunha, observou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) dos níveis de substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de girassol sobre a conversão alimentar na fase inicial, mostrado pela equação $\hat{Y} = 1,5281 - 0,0067X + 0,0001X^2$, com ponto de mínimo de $28,21\%$, correspondendo a $14,23\%$ de inclusão de farelo de girassol nas rações. Este nível de inclusão é inferior ao de 25% obtido por MUSHARAF (1991), utilizando rações contendo farelo de girassol de composição química semelhante, suplementadas com metionina e lisina. RAD e KESHAVARZ (1976), mesmo sem a suplementação de lisina, observaram a possibilidade de inclusão de até $17,5\%$ de farelo de girassol às rações.

Para a fase de crescimento, o consumo de ração e o ganho de peso também apresentaram comporta-

Tabela 3 - Consumo de ração (g), ganho de peso (g) e conversão alimentar nas fases inicial e de crescimento e período total
Table 3 - Feed intake (g), body weight gain (G) and feed:gain ratio during the initial and growing phases and total period

| Ingredientes (%) <i>Ingredients</i> | Testemunha <i>Control</i> | Níveis de substituição da PB (%) <i>Substitution levels of CP (%)</i> | | | | | CV (%) |
|--|------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | |
| Fase inicial (1-21d) <i>Initial phase</i> | | | | | | | |
| Consumo de ração <i>Feed intake</i> | 1126 | 1097 | 1081 | 1071 | 1126 | 1116 | 3,30 |
| Ganho de peso <i>Weight gain</i> | 757 | 710* | 713* | 722 | 727 | 720* | 2,51 |
| Conversão alimentar ² <i>Feed:gain ratio</i> | 1,488 | 1,547 | 1,515 | 1,482 | 1,549 | 1,551 | 2,71 |
| Fase crescimento (22-42d) <i>Growing phase</i> | | | | | | | |
| Consumo de ração ² <i>Feed intake</i> | 3129 | 3020* | 3072 | 3112 | 3104 | 3029* | 1,98 |
| Ganho de peso ² <i>Weight gain</i> | 1655 | 1584* | 1636 | 1627 | 1612 | 1574* | 2,59 |
| Conversão alimentar <i>Feed:gain ratio</i> | 1,890 | 1,907 | 1,878 | 1,913 | 1,926 | 1,925 | 1,59 |
| Período total (1-42 d) <i>Total period</i> | | | | | | | |
| Consumo de ração <i>Feed intake</i> | 4258 | 4117 | 4153 | 4183 | 4229 | 4144 | 2,01 |
| Ganho de peso ² <i>Weight gain</i> | 2412 | 2293* | 2349 | 2350 | 2339 | 2294* | 2,30 |
| Conversão alimentar <i>Feed:gain ratio</i> | 1,764 | 1,795 | 1,768 | 1,780 | 1,809 | 1,808 | 1,53 |

¹ Coeficiente de variação (%).

² Efeito quadrático ($P < 0,05$).

* Diferem pelo teste Dunnett ($P < 0,05$).

¹ Coefficient of variation (%).

² Quadratic effect ($P < 0,05$).

* Differ by Dunnett test ($P < 0,05$).

mento quadrático ($P < 0,05$), obtendo-se o pontos de máximo em 31,16 e 28,48% de substituição, respectivamente, correspondendo a 13,17 e 12,04% de inclusão do farelo de girassol nas rações. Para esta mesma fase, MUSHARAF (1991) obteve melhores resultados com o nível de 25% de inclusão de farelo de girassol nas rações, ou seja, valores superiores aos aqui encontrados.

Considerando o período total de crescimento dos frangos, verificou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) no ganho de peso, obtendo-se a equação $\hat{Y} = 2,2207 + 0,0091X - 0,0002X^2$, com ponto de máximo de 29,70%.

O melhor nível de inclusão do farelo de girassol nas rações, determinado no período total, foi superior ao encontrado por ZATARI e SELL (1990b) e inferior aos encontrados por RAD e KESHAVARZ (1976), IBRAHIM e EL ZUBEIR (1991) e MUSHARAF (1991).

Na fase de crescimento, pelo mesmo teste, o consumo de ração e o ganho de peso foram menores ($P < 0,05$) para os níveis de 10 e 50% em relação à ração testemunha. Semelhante à fase inicial, os teores aumentados de fibra bruta nas rações contendo farelo de girassol prejudicou o

consumo de ração e o ganho de peso.

Da mesma forma, quando se comparou o período total pelo teste Dunnett, não se detectaram diferenças ($P > 0,05$) no consumo de ração e na conversão alimentar, contudo, o ganho de peso foi menor ($P < 0,05$) para os níveis de substituição de 10 e 50%.

Os resultados da análise econômica encontram-se na Tabela 4. Excluindo a ração testemunha, verificou-se aumento linear ($P < 0,05$) no custo da ração, à medida que ocorreu a substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de girassol. Pelo teste Dunnett, todos os níveis de substituição diferiram ($P < 0,05$) da ração testemunha, sendo esta de menor custo por kg produzido.

Os índices de eficiência econômica e custo foram melhores para a ração testemunha, não sendo economicamente viável a inclusão de farelo de girassol na ração.

Contudo, com base nos resultados de desempenho, verificou-se ser possível a substituição de até 30% da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de girassol, o que fica na dependência do preço de mercado do farelo de girassol na época de utilização.

Tabela 4 - Custo da ração (CR) por quilograma de peso vivo ganho, índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC)
Table 4 - Diet cost (DC) by kilogram of body weight gain, economic efficiency index (IEE) and cost index (CI)

| Ingredientes (%) <i>Ingredients</i> | Testemunha <i>Control</i> | Níveis de substituição da PB (%) <i>Substitution levels of CP (%)</i> | | | | |
|---|------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| CR (R\$/kg PV ganho) ^{1**} <i>DC (R\$/kg BW gain)</i> | 0,41 | 0,43* | 0,43* | 0,44* | 0,45* | 0,46* |
| IEE <i>IEE</i> | 100 | 96 | 96 | 94 | 91 | 89 |
| IC <i>CI</i> | 100 | 104 | 104 | 107 | 111 | 112 |

¹ Custos baseados em uma relação de preços para o farelo de girassol de 60% do valor do farelo de soja.

** Efeito linear ($P < 0,05$).

* Diferem pelo teste Dunnett ($P < 0,05$).

¹ Costs based on sunflower meal price in relation to soybean meal price of 60%.

** Linear effect ($P < 0,05$).

* Differ by Dunnett test ($P < 0,05$).

Conclusões

Em rações isoenergéticas e isoaminoacídicas para metionina+cistina e lisina digestíveis, a proteína do farelo de soja pode ser substituída pela proteína do farelo de girassol até o nível de 30%, o que corresponde a cerca de 15% de inclusão de farelo de girassol nas rações.

Referências Bibliográficas

- BEDFORD, M.R. 1995. Mechanism of action and potential environmental benefits from the use of feed enzymes. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 53:145-155.
- BELLAVER, C., FIALHO, E.T., PROTAS, J.F.S. et al. 1985. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesq. Agropec. Bras.*, 20(8):969-974.
- CAFÉ, M.B. *Estudo do valor nutricional da soja integral processada para aves*. Jaboticabal, UNESP, 1993. 97p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1993.
- COSTA, C.P. *Influência da lisina nas dietas contendo farelo de girassol para frangos de corte*. Belo Horizonte, MG: UFMG, 1974. 35p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, 1974.
- FIALHO, E.T., BARBOSA, O., FERREIRA, A.S. et al. 1992. Utilização da cevada suplementada com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação. *Pesq. Agropec. Bras.*, 27(10):1467-1475.
- IBRAHIM, M.A., EL ZUBEIR, E.A. 1991. Higher fibre sunflower seed meal in broiler chick diets. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 33:343-347.
- KARUNAJEEWA, H., THAN, S.H., ABU-SEREWA, S. 1989. Sunflower seed meal, sunflower oil and full-fat sunflower seeds, hulls and kernels for laying hens. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 26:45-54.
- MANTOVANI, C., FURLAN, A.C., MURAKAMI, A.E. et al. Composição química e valor energético do farelo e da semente de girassol para frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999. p.189.
- MUSHARAF, N.A. 1991. Effect of graded levels of sunflower seed meal in broiler diets. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 33(112):129-137.
- PELEGRINI, B. 1989. *Girassol: Uma planta solar que das américas conquistou o mundo*. São Paulo: Icone. 117p.
- RAD, F.H., KESHAVARZ, K. 1976. Evaluation of the nutritional value of sunflower meal and the possibility of substitution of sunflower meal for soybean meal in poultry diets. *Poult. Sci.*, 55:1757-1765.
- ROSTAGNO, H.S., BARBARINO JR., P., BARBOSA, W.A. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIA NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 1996. 457p.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A. et al. 1983. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (Tabelas brasileiras)*. Viçosa: UFV. 59p.
- SILVA, D.J. 1990. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*, 2.ed., Viçosa: UFV. 165p.
- VALDIVE, M. 1982. The utilization of 20% sunflower seed meal in broilers diets. *Cuba J. Agric. Sci.*, 16(4):382-388.
- WALDROUP, P.W., HILLARD, C.M., MITCHELL, R.J. 1970. Sunflower meal as a protein supplement for broiler diets. *Feedstuffs*, 42(43):41.
- ZATARI, I.M., SELL, J.L. 1990a. Effects of pelleting diets containing sunflower meal on the performance of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 30:121-129.
- ZATARI, I.M., SELL, J.L. 1990b. Sunflower meal as a component of fat-supplemented diets for broiler chickens. *Poult. Sci.*, 69:1503-1507.

Recebido em: 14/12/99

Aceito em: 21/08/00