

DESEMPENHO DE POEDEIRAS ALIMENTADAS COM RAÇÕES SUPLEMENTADAS COM ÁCIDO FUMÁRICO

PERFORMANCE OF LAYING HENS FED RATIONS SUPPLEMENTED WITH FUMARIC ACID

Nilva Kazue Sakomura¹ Rosemeire da Silva² Adriano Kenji Okada³

RESUMO

Um experimento foi conduzido com o objetivo de verificar o efeito da adição de ácido fumárico às rações de poedeiras comerciais sobre o desempenho produtivo das aves. Duzentas poedeiras da linhagem Lohmann, com 36 semanas de idade, foram submetidas a um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, cinco repetições e oito aves por parcela. As aves receberam ração basal acrescidas ou não de ácido fumárico. Os tratamentos consistiram em adicionar 0, 0,25, 0,50, 0,75 e 1,00% de ácido fumárico à dieta basal. Os resultados de desempenho e qualidade interna e externa dos ovos, obtidos durante três ciclos de 28 dias, não apontaram diferenças significativas entre os tratamentos. Estes resultados indicaram que o ácido fumárico não teve efeito como potencializador dos nutrientes, não se justificando sua viabilidade de aplicação nos níveis estudados em rações de poedeiras.

Palavras-chave: ácido fumárico, desempenho produtivo, poedeiras.

SUMMARY

An experiment was carried out in order to verify the effect of adding fumaric acid to laying hens diet on productive performance. Two hundred Lohmann laying hens, 36 weeks old, were allotted in a randomized entering design, with five treatments, five replicates and eight birds per replication. Birds were fed a basal diet with or without fumaric acid. The treatments consisted in adding to the basal diet 0; 0.25; 0.5; 0.75 and 1.0% of fumaric

acid. The results of performance and both internal and external egg quality, obtained for three studied cycles of 28 days, indicated that there were no statistical differences among the treatments. There was no effect of nutrient potentiation, therefore, the use of fumaric acid at the studied levels of laying hen diets is not practicable.

Key words: fumaric acid, laying hens, productive performance.

INTRODUÇÃO

Estudos com aves e suínos têm indicado respostas positivas à adição de vários ácidos orgânicos, incluindo os ácidos fórmico, fumárico (FALKOWSKI & AHERNE, 1984; GIESTING & EASTER, 1985; WALDROUP *et al.*, 1991) e sórbico. A adição de até 2% destes ácidos nas dietas tem melhorado a taxa de crescimento ou a eficiência alimentar. Em função do alto custo, o uso desses ácidos em rações comerciais tem sido restrito (WALDROUP & PATTEN, 1988).

A adição destes ácidos orgânicos em rações para aves está baseada em três hipóteses. A primeira se relaciona ao efeito inibidor sobre o desenvolvimento de fungos nas matérias primas e nas rações (MILLER, 1987). A outra diz respeito ao efeito inibidor da

¹Zootecnista, Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia de Não Ruminantes da FCAVJ/UNESP, 14870-000, Jaboticabal, SP, Fax: (016) 332-4275. Autor para correspondência.

²Zootecnista, Aluna de doutorado do curso de Pós-graduação da FCAVJ/UNESP.

³Zootecnista formado pela FCAVJ/UNESP.

proliferação de enterobactérias como as do gênero *Salmonella* e *Escherichia*, (PENZ Jr. *et al.*, 1993), e por último como potencializador dos ganhos nutricionais das rações promovidos pelo aumento da disponibilidade dos nutrientes para as aves (WALDROUP & PATTEN, 1988). De acordo com WYATT & MILLER (1985) os ácidos orgânicos são utilizados ainda como coadjuvantes para aumentar os níveis de antibióticos no sangue.

Apesar de não terem sido demonstradas razões conclusivas para a melhora no desempenho de aves e suínos, vários autores citados por WALDROUP & PATTEN (1988) propõem que as possíveis formas de ação dos ácidos orgânicos estejam relacionadas à alterações no pH ao longo do trato gastrointestinal, ativação das enzimas proteolíticas e modificações na microflora intestinal. Desta forma, a ação destas substâncias parece estar relacionada à capacidade de doar prótons (hidrogênio) mais efetivamente ou não, em diferentes meios, o que quimicamente reflete o potencial de dissociação dos ácidos, o qual identifica sua capacidade acidificante. Portanto, os ácidos quando dissociados possuem a capacidade de atuar contra patógenos e microrganismos entéricos que competem com o animal por nutrientes, ou ainda atuar favorecendo a digestão gástrica dos alimentos (PENZ Jr. *et al.*, 1993).

Em relação ao ácido fumárico, KIRCHGESSNER & ROTH (1982) relatam que a ação promotora do ácido fumárico em rações para suínos pode ser atribuída, além do efeito gastrointestinal, a melhora de 2 a 3% na utilização da energia, 5 a 7% na retenção de nitrogênio e 13 e 14% no balanço de cálcio e fósforo.

WALDROUP *et al.* (1991), utilizando níveis de 0; 0,125; 0,25 e 0,5% de ácido fumárico na ração de frangos de corte, concluíram que níveis de até 0,5% de ácido fumárico na ração não provocaram diferença estatisticamente significativa no peso dos frangos machos. As fêmeas apresentaram aumento de peso com 0,125% de ácido fumárico. Por outro lado, os mesmos autores em um segundo experimento, observaram aumento significativo no peso das aves aos 49 dias, diferença no consumo de alimento e melhora na utilização da ração aos níveis de 0,125 e 0,25% de ácido fumárico. Observaram também, que o ácido fumárico interferiu na gordura abdominal e na taxa de mortalidade. Por outro lado, RUNHO (1995), adicionando ácido fumárico em rações de frango de corte nos níveis de 0,25%, 0,5%, 0,75% e 1,0%, não observou diferenças estatísticas entre os níveis testados ou em relação a uma ração testemunha sem adição deste ácido. Entretanto o autor observou que a adição do

ácido proporcionou redução numérica no consumo de ração sem afetar o ganho de peso, levando a uma melhora na conversão alimentar.

Trabalhando com poedeiras, OKOLELOVA & KRIVORUCHKO (1991) comprovaram que dietas suplementadas com ácido fumárico (0,1; 0,15 ou 0,20% de ácido fumárico) aumentaram o peso vivo, porcentagem da gema e conversão alimentar (quilo de alimento por quilo de ovos produzidos) das aves. Constataram ainda que o ácido fumárico aumentou a eficiência da utilização da energia da dieta, transformando-a em massa de ovo.

Em função da quantidade reduzida de estudos sobre a utilização de ácido orgânico em rações para poedeiras, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição de ácido fumárico em rações de poedeiras comerciais sobre a produção e qualidades interna e externa dos ovos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Aviário Experimental do Departamento de Zootecnia de Não Ruminantes da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, com duração de 3 ciclos de 28 dias cada. Foram utilizadas 200 poedeiras leves da linhagem Lohmann com 36 semanas de idade, com peso médio de 1600 gramas, alojadas em gaiolas de arame. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, cinco repetições, sendo cada repetição composta por oito aves. Os tratamentos experimentais consistiram em adicionar níveis de 0; 0,25; 0,50; 0,75; e 1,00% de ácido fumárico a uma dieta basal. A ração basal, à base de milho e farelo de soja, foi suplementada com aminoácidos, vitaminas e minerais para atender as exigências nutricionais, de acordo com o estabelecido para a linhagem. A composição calculada da ração basal foi de 2850kcal de EM/kg, 17% de proteína, 3,6 % de cálcio, 0,45% de fósforo disponível, 0,36% de metionina e 0,65% de metionina + cistina.

Em cada ciclo de 28 dias os parâmetros avaliados foram: consumo de ração, produção de ovos, conversão alimentar (consumo de ração sobre a produção de ovos), peso médio do ovo, densidade específica, unidade Haugh e porcentagem de casca. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa ESTAT desenvolvido pelo Departamento de Ciências Exatas da UNESP- Jaboticabal. Quando a análise de variância foi significativa as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Consumo de ração

Na Tabela 1 observa-se que nos três ciclos estudados os tratamentos não apresentaram efeito significativo ($P > 0,05$) sobre o consumo da ração. No último ciclo, apesar de não terem ocorrido diferenças significativas, observou-se uma redução de 5,29% na ingestão de alimento entre as aves do grupo testemunha e as do grupo com 1% de suplementação de ácido fumárico na ração. Resultado semelhante foi observado por KIRCHGESSNER *et al.* (1992), onde a adição de ácido fumárico em dietas de poedeiras não interferiu significativamente no consumo de ração, ocorrendo apenas uma redução numérica na ingestão quando os níveis de inclusão do ácido foram superiores a 0,5%.

De acordo com revisão apresentada por KIRCHGESSNER & ROTH (1982), a redução no consumo de ração contendo ácido fumárico pode ocorrer devido a uma diminuição na palatabilidade do alimento, ou estar relacionada ao alto teor de energia do ácido fumárico que aumenta o teor de energia metabolizável do alimento, influenciando no consumo. A redução na ingestão de alimento associada a adição de ácidos orgânicos foi também observada em frangos de corte. CAVE (1978 e 1983), estudando a adição de ácido acético, propiônico ou láctico em rações de frango de corte, observou tendência em reduzir a ingestão de alimento, sugerindo que esses ácidos agiram como reguladores de apetite.

Tabela 1 - Médias obtidas para consumo de ração em cada ciclo de 28 dias e seus respectivos desvios padrões.

Tratamentos	Consumo de Ração (g/ave/dia)		
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
0% ác. fumárico	108,2 ± 0,8	108,9 ± 2,4	109,3 ± 3,1
0,25% ác. fumárico	107,1 ± 0,3	107,3 ± 0,8	106,8 ± 0,5
0,50% ác. fumárico	106,7 ± 0,7	103,8 ± 2,7	105,9 ± 0,3
0,75% ác. fumárico	106,0 ± 1,4	106,0 ± 0,5	105,6 ± 0,6
1,00% ác. fumárico	108,9 ± 1,5	106,5 ± 0,1	103,5 ± 2,7
*CV (%)	3,20	3,66	6,18

*CV = Coeficiente de Variação.

Adicionando ácido fumárico em rações de frango de corte nos níveis de 0,25; 0,5; 0,75 e 1,0%, RUNHO (1995), apesar de não observar diferenças estatísticas entre os tratamentos, notou que consumo das aves que receberam o maior nível de adição do ácido fumárico foi inferior em 91g em relação ao consumo das aves do grupo testemunha, sem adição do ácido.

Produção de ovos e peso médio do ovo

Na Tabela 2 são apresentadas as médias para produção de ovos e peso médio do ovo para os três ciclos estudados. Verifica-se que em nenhum dos três ciclos houve efeito significativo do ácido fumárico ($P > 0,05$) sobre a produção de ovos ou peso médio do ovo. Esses resultados concordam com os obtidos por KIRCHGESSNER *et al.* (1992), que utilizando 0,5% de ácido fumárico na ração de poedeiras, não notaram efeitos significativos na produção de ovos ou no peso médio do ovo. Por outro lado, OKOLELOVA & KRIVORUCHKO (1991) constataram que a presença do ácido fumárico aumentou a eficiência da utilização da energia da dieta, refletindo em aumento no peso dos ovos.

De acordo com KIRCHGESSNER & ROTH (1982), o ácido fumárico atua como melhorador na utilização de energia e proteína da dieta contribuindo, dessa forma, para o aumento na disponibilidade desses nutrientes para a produção das aves. No entanto, não foi observado no presente trabalho um efeito benéfico do uso do ácido fumárico sobre a produção de ovos ou peso médio do ovo.

Conversão alimentar

Verifica-se na Tabela 3 que não houve efeito significativo ($P > 0,05$) dos níveis de ácido fumárico sobre a conversão alimentar. Estes resultados estão condizentes com os dados obtidos por KIRCHGESSNER *et al.* (1992), os quais observaram resultados não significativos na conversão alimentar de poedeiras leves com adição de 0,5% de ácido fumárico na ração. Por outro lado, discordam dos resultados relatados por OKOLELOVA & KRIVORUCHKO (1991), onde a adição de níveis de 0,1; 0,15 e 0,20% de ácido fumárico na ração de poedeiras aumentaram a conversão alimentar (consumo de alimento por quilo de ovos produzidos).

Em um estudo com frangos de corte, RUNHO (1995), apesar de não ter encontrado efeito significativo da adição de ácido fumárico nas rações (0,25; 0,5; 0,75 e 1,0%) sobre a conversão alimentar, observou que este parâmetro apresentou resultados

Tabela 2 - Médias obtidas para produção diária de ovos e peso médio de ovo em cada ciclo de 28 dias e seus respectivos desvios padrões.

Tratamentos	Ciclo 1		Ciclo 2		Ciclo 3	
	Prod. de ovos (%)	Peso de ovo (g)	Prod. de ovos (%)	Peso de ovo (g)	Prod. de ovos (%)	Peso de ovo (g)
0% ác.fumárico	95,5 ± 1,8	64,9 ± 0,3	90,7 ± 1,0	65,8 ± 1,1	93,0 ± 2,1	65,5 ± 0,5
0,25% ác. fumárico	92,8 ± 1,0	64,9 ± 0,3	92,9 ± 1,2	64,4 ± 0,3	90,3 ± 0,6	65,3 ± 0,3
0,50% ác. fumárico	92,2 ± 1,5	65,0 ± 0,3	89,4 ± 2,3	65,0 ± 0,3	90,7 ± 0,2	64,3 ± 0,7
0,75% ác. fumárico	95,6 ± 1,8	63,4 ± 1,2	93,1 ± 1,4	63,1 ± 1,6	91,0 ± 0,1	64,2 ± 0,8
1,00% ác. fumárico	92,7 ± 1,0	64,9 ± 0,3	92,4 ± 0,7	64,1 ± 0,6	89,4 ± 1,5	65,5 ± 0,5
*CV (%)	5,67	2,70	7,51	3,09	7,98	3,60

*CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 3 - Médias obtidas para conversão alimentar em cada ciclo de 28 dias e seus respectivos desvios padrões.

Tratamentos	Conversão Alimentar (g de ração/kg de ovos)					
	Ciclo 1		Ciclo 2		Ciclo 3	
0% ác. fumárico	1,74	0,04	1,83	0,02	1,80	0,00
0,25% ác. fumárico	1,79	0,01	1,80	0,01	1,82	0,01
0,50% ác. fumárico	1,79	0,01	1,81	0,00	1,82	0,02
0,75% ác. fumárico	1,75	0,03	1,81	0,00	1,81	0,01
1,00% ác. fumárico	1,81	0,03	1,81	0,0	1,77	0,03
*CV(%)	6,13		6,81		5,32	

*CV = Coeficiente de Variação.

numericamente melhores quando as rações continham o ácido fumárico, sendo que na fase de 37 a 45 dias de idade constatou-se uma queda linear na conversão alimentar a medida que se elevou o ácido fumárico nas rações, conforme a equação ($Y = 2,635 - 0,333.X$, $r^2 = 0,91$). O autor atribui essa melhora na conversão alimentar ao efeito que este ácido apresentou em diminuir a ingestão de alimento, sem afetar contudo o ganho de peso.

Densidade específica, porcentagem de casca e unidade Haugh

Nas Tabelas 4, 5 e 6 são apresentadas, respectivamente, as médias para densidade específica, porcentagem de casca e unidade Haugh para os três ciclos estudados. Com exceção da unidade Haugh no primeiro ciclo (Tabela 6), observou-se que a adição do ácido fumárico nos níveis estudados não teve efeito significativo ($P > 0,05$) sobre os parâmetros de qualidade interna e externa dos ovos. No primeiro ciclo a unidade Haugh foi afetada significativamente ($P < 0,05$) pelos tratamentos, observando-se que a adição de ácido fumárico proporcionou maiores unidades Haugh em relação ao tratamento testemunha. Entre os tratamentos com ácido fumárico, apenas os níveis de 0,25% e 1,00% diferiram entre si, enquanto que os demais tratamentos não diferiram. Pode-se observar ainda que o tratamento com maior nível de ácido fumárico (1,00%) apresentou a maior unidade Haugh. Entretanto não pode se afirmar que o ácido fumárico tenha efeito sobre a unidade Haugh, uma vez que esse efeito não se repetiu nos ciclos posteriores.

Em relação a qualidade externa dos ovos, KIRCHGESSNER *et al.* (1992), avaliando o efeito da adição de ácido fumárico em rações de poedeiras, também não observaram alterações significativas na porcentagem e espessura da casca dos ovos com a adição de 0,5% de ácido fumárico, não justificando a adição do mesmo para a melhoria da qualidade externa dos ovos.

Tabela 4 - Médias obtidas para densidade específica em cada ciclo de 28 dias e seus respectivos desvios padrões.

Tratamentos	Densidade Específica		
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
0% ác. fumárico	1,083 ± 0,00	1,082 ± 0,01	1,081 ± 0,01
0,25% ác. fumárico	1,084 ± 0,01	1,083 ± 0,00	1,082 ± 0,00
0,50% ác. fumárico	1,084 ± 0,01	1,083 ± 0,00	1,083 ± 0,01
0,75% ác. fumárico	1,082 ± 0,01	1,084 ± 0,01	1,083 ± 0,01
1,00% ác. fumárico	1,082 ± 0,01	1,082 ± 0,01	1,082 ± 0,00
*CV(%)	0,17	0,13	0,17

*CV = Coeficiente de Variação.

Tabela 5 - Médias obtidas para porcentagem de casca em cada ciclo de 28 dias e seus respectivos desvios padrões.

Tratamentos	Porcentagem de Casca		
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
0% ác. fumárico	9,05 ± 0,05	8,79 ± 0,13	8,75 ± 0,15
0,25% ác. fumárico	9,05 ± 0,05	8,93 ± 0,01	8,99 ± 0,09
0,50% ác. fumárico	8,99 ± 0,01	8,98 ± 0,06	8,90 ± 0,00
0,75% ác. fumárico	8,99 ± 0,01	8,88 ± 0,04	8,97 ± 0,07
1,00% ác. fumárico	8,92 ± 0,08	9,03 ± 0,11	8,85 ± 0,05
*CV(%)	3,14	2,56	2,23

*CV = Coeficiente de Variação.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi realizado, pode-se concluir que a adição do ácido fumárico nos níveis estudados na ração de poedeiras não melhora o desempenho das aves ou a qualidade interna e externa dos ovos, portanto, não se justifica o uso do ácido fumárico em rações de poedeiras em nenhum dos níveis aplicados.

Tabela 6 - Médias obtidas para unidade Haugh em cada ciclo de 28 dias e seus respectivos desvios padrões.

Tratamentos	Unidade Haugh		
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
0% ác. fumárico	90,37 ± 4,0 c	94,45 ± 0,14	94,07 ± 1,84
0,25% ác. fumárico	93,82 ± 0,55 b	94,95 ± 0,64	91,72 ± 0,51
0,50% ác. fumárico	95,17 ± 0,80ab	94,20 ± 0,11	91,02 ± 1,21
0,75% ác. fumárico	95,04 ± 0,67ab	93,97 ± 0,34	92,99 ± 0,76
1,00% ác. fumárico	97,44 ± 3,07a	93,97 ± 0,34	91,35 ± 0,88
*CV(%)	1,86	0,91	1,77

Médias seguidas de diferentes letras na mesma coluna diferem entre si (P<0,05).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAVE, N.A.G. The influence of non-esterified fatty acids on feeding activity in chicks. *Poultry Science*, Champaign, v. 57, p. 1124, 1978 (Abstract).
- CAVE, N.A.G. Glycine and fatty acid-induced restriction of feed intake: effects on body weight and hatching egg production of broiler breeders restricted from day of hatching. *Poultry Science*, Champaign, v. 62, p. 125-132, 1983.
- FALKOWSKI, J.F., AHERNE, F.X. Fumaric and citric acid as feed additives in starter pig nutrition. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 58, p. 935-938, 1984.
- GIESTING, D.W., EASTER, R.A. Response of starter pig to supplementation of soybean diets with organic acid. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 60, p. 1288-1294, 1985.
- KIRCHGESSNER, M., ROTH, R.X. Fumaric acid as feed additive in pig nutrition. *Pig News and Information*, Farnham Royal, v. 3, n. 3, p. 259-264, 1982.
- KIRCHGESSNER, M., ROTH, F.X., STEINRUCK, U. Nutritive effect of fumaric acid related to suboptimal protein content and quality of the feed on production performance of layers. *Archiv fuer Geflugelkunde*, Stuttgart, v. 56, n. 1, p. 27-36, 1992.
- MILLER, D.F. Acidified poultry diets and their implications for the poultry industry. In: *Biotechnology in the feed industry-Alltech Technical*, 1987, p. 199-207.
- OKOLELOVA, T.M., KRIVORUCHKO, L.I. Physiological and biochemical indicators and productivity of hens on a diet supplemented with fumaric acid. *Doklady Vsesoyuznoi Ordena Trudovogo Krasnogo Znameni Akademii Sel'skokhozyaistvennykh Nauk*, Lenina, v. 1, n. 9, p. 52-55, 1991.

- PENZ Jr., A.M., SILVA, A.B., RODRIGUES, O. Os ácidos orgânicos na alimentação de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos 1993. *Anais...*, Campinas, FACTA, 1993. p. 111-119.
- RUNHO, R.C. **Uso do ácido orgânico (ácido fumárico) nas rações de frango de corte.** Jaboticabal, 1995, 54 p. Trabalho (Graduação em Zootecnia), FCAV, Universidade Estadual Paulista.
- WALDROUP, P.W., PATTEN, J.D. Use of organic acid in broiler diets. *Poultry Science*, Champaign, v. 67, p. 1178-1182, 1988.
- WALDROUP, P.W., SKINNER, J.T., IZAT, A.L. Fumaric acid enhances performance of broiler chickens. *Poultry Science*, Champaign, v. 70, p. 144-1447, 1991.
- WYATT, R.D., MILLER, B.L. Effect of mixed organic acid administration on blood levels of chlortetracycline in broiler chicks. *Poultry Science*, Champaign, v. 64, n. 1, p. 59-64, 1985.

Ciência Rural, v. 28, n. 1, 1998.