

Utilização de ácidos orgânicos e fitase em dietas para leitões na creche

[*Utilization of organic acids and phytase in diets for weaned piglets*]

E.V.H. Rocha, J.A.F. Lima, E.T. Fialho*, M.G. Zangeronimo,
A.G. Bertechini, P.B. Rodrigues

Departamento de Zootecnia - UFLA
Caixa postal 3037
37200-000 – Lavras, MG

RESUMO

Verificou-se o efeito da inclusão de um complexo de ácidos orgânicos (AO) e diferentes níveis de fitase em dietas de leitões na creche. Foram utilizados 40 leitões desmamados ($7,8 \pm 0,8$ kg), distribuídos em delineamento de blocos inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, durante um período experimental de 28 dias. Os tratamentos foram: T1- ração basal com 500UF/kg (controle); T2- ração basal com 500UF/kg + 0,2% do complexo de AO; T3- ração basal com 450UF/kg + 0,2% do complexo de AO; T4- ração basal com 400UF/kg + 0,2% do complexo de AO; e T5- ração basal com 350UF/kg + 0,2% do complexo de AO. A adição de AO à ração que continha 500UF propiciou maior ($P < 0,05$) ganho de peso médio diário em relação ao tratamento-controle. Com relação aos níveis de fitase em dietas que continham AO não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) no ganho de peso. Para o consumo de ração médio diário, observou-se uma regressão quadrática ($P < 0,05$), sendo o nível de 411UF o que propiciou o menor consumo de ração. O nível de 500UF + AO resultou em maior porcentagem de fezes normais em relação ao grupo-controle durante as duas últimas semanas do período experimental. Conclui-se que há efeito positivo da adição do complexo de ácidos orgânicos quando se suplementa fitase nas dietas de leitões na fase de creche dos oito aos 20kg.

Palavras-chave: leitão, fitase, ácido orgânico, desempenho, escore fecal

ABSTRACT

The effect of inclusion of organic acids complex (OAC) and different levels of phytase in piglet diets were evaluated. Forty weaned piglets (7.8 ± 0.8 kg) were allotted in a completely randomized block design with five treatments and four repetitions, during an experimental period of 28 days. The treatments were: T1-basal diet with 500 phytase unit/kg (control); T2-basal diet with 500PU/kg + 0.2% of OAC; T3-basal diet with 450PU/kg + 0.2% of OAC; T4-basal diet with 400PU/kg + 0.2% of OAC; and T5-basal diet with 350PU/kg + 0.2% complex of OA. The addition of OAC at the 500PU diet increased ($P < 0.05$) daily average gain compared to the control treatment. Comparing the phytase levels in diets containing OAC, it was not observed difference ($P > 0.05$) in the weight gain. For the daily average feed intake, it was observed a quadratic effect ($P < 0.05$), and the 411PU level caused lesser feed intake. The level of 500PU + OAC resulted in higher percentage of hard feces compared to the control group during the two last weeks of the experimental period. It was concluded that the effect of the OAC resulted positive when phytase was supplemented to the diets of piglets from eight to 20kg.

Keywords: piglet, phytase, organic acid, growth performance, fecal score

Recebido em 5 de novembro de 2007

Aceito em 30 de maio de 2008

*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: fialho@ufla.br

INTRODUÇÃO

O desmame de leitões tem como conseqüência uma série de problemas fisiológicos e nutricionais, pois nessa fase de vida, não estão preparados fisiologicamente para se alimentarem com dietas à base de vegetais (Owsley et al., 1986). Assim, tem-se utilizado dos aditivos como forma de minimizar esses problemas. Dentre os diferentes aditivos, destacam-se os ácidos orgânicos e as enzimas.

Os ácidos orgânicos possuem efeito acidificante na ração, inibindo ou retardando o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis por reduzir o pH da ração. De acordo com Schöner (2001), a adição de ácidos orgânicos induz maior redução do pH no estômago, resultando também em menor tempo para se atingir valor ótimo entre 3 e 4. Com a diminuição do pH e do esvaziamento estomacal, as moléculas de proteínas podem ser mais hidrolisadas, propiciando, dessa forma, efeito benéfico na digestão dessas proteínas.

Grande parte do fósforo presente nos vegetais encontra-se na forma de fitato (hexa-fosfato de inositol) (Jongbloed, 1987). Por causa do seu grupo ortofosfato altamente ionizado, ele pode se complexar com alguns cátions - Ca, Mn, Fe, Cu, Zn, entre outros - grupo amina de alguns aminoácidos - lisina, arginina e histidina - e ainda moléculas conjugadas de glicose, especialmente do amido. A fitase, mioinositol hexafosfato fosfohidrolase, é uma enzima que hidrolisa o fitato a inositol e fosfato inorgânico (Bellaver, 1983), liberando os minerais e proteínas aderidos a moléculas de fitato, disponibilizando-os para o processo metabólico (Selle et al., 1996).

Segundo Simons et al. (1990), a fitase possui dois picos de pH: o pico maior é em torno de 5,0 a 5,5 e, o segundo, em torno de 2,5. Como os ácidos orgânicos são conhecidos por acidificarem a dieta, se o pH da digesta for reduzido, a eficiência de utilização da fitase pode ser melhorada com a adição desses ácidos. Outro efeito que auxilia no processo de maior disponibilização dos nutrientes é a eventual

diminuição da taxa de esvaziamento gástrico (Mayer et al., 1994).

Dessa forma, este experimento teve como objetivo avaliar a influência da inclusão de um complexo de ácidos orgânicos em dietas com diferentes níveis de fitase sobre o desempenho e a incidência de diarreia de leitões dos oito aos 20kg.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 40 leitões mestiços (Landrace x Large White), desmamados aos 30±5 dias de idade na mesma época, com peso inicial de 7,8±0,8kg, em um experimento com duração de 28 dias.

As rações foram formuladas para atender às exigências nutricionais dos leitões para o período de 21 aos 49 dias de idade, de acordo com o NRC (Nutrient..., 1998), sendo isoenergéticas e isonutritivas. O teor de fósforo disponível foi reduzido para 0,26%, em função da adição de fitase. A enzima e o complexo de ácidos orgânicos (AO) utilizados foram de origem comercial, sendo a fitase originada de *Aspergillus niger*, que continha 10.000UF/g e o complexo de ácidos orgânicos composto por: ácido benzóico, 300g/kg; ácido cítrico, 100g/kg; ácido fumárico, 100g/kg; ácido fosfórico, 85g/kg e veículo, 415g/kg. Para o tratamento controle, o nível de fitase estabelecido foi o recomendado pelo fabricante (500UF/kg). A inclusão do complexo de ácidos orgânicos também foi em função da recomendação do fabricante para rações de leitões, na fase de creche.

As dietas experimentais fornecidas aos leitões foram: T1- dieta basal com 500UF/kg (controle); T2- dieta basal com 500UF/kg + 0,2% do complexo de ácidos orgânicos; T3- dieta basal com 450UF/kg + 0,2% do complexo de ácidos orgânicos; T4- dieta basal com 400UF/kg + 0,2% do complexo de ácidos orgânicos; e T5- dieta basal com 350UF/kg + 0,2% do complexo de ácidos orgânicos. A composição percentual das dietas experimentais está apresentada na Tab. 1.

Utilização de ácidos orgânicos...

Tabela 1. Composição percentual das dietas experimentais usadas para leitões na fase de creche

Ingredientes (%)	Tratamento				
	T1	T2	T3	T4	T5
Milho	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00
Farelo soja	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50
Farelo de glúten de milho- 60% PB	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Óleo de soja	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Soro de leite em pó modificado	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Fosfato bicálcico	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Calcário calcítico	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48
Sal iodado	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Px. vitamínico ¹	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Px. mineral ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Avilamicina (Surmax 100)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Colistina (Colistin 80%)	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Fitase (10.000UF/g)	0,005	0,005	0,0045	0,004	0,0035
Ácidos orgânicos-complexo	0	0,20	0,20	0,20	0,20
Óxido crômico	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Caolim	0,80	0,60	0,60	0,60	0,60
Valores calculados					
Proteína bruta (%)	22,30	22,30	22,30	22,30	22,30
Energia metabolizável (kcal/kg)	3291	3291	3291	3291	3291
Lisina total (%)	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Cálcio (%)	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Fósforo disponível (%)	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26

T1 (controle): 500UF/kg; T2: 500UF/kg + 0,2% do complexo de ácidos orgânicos; T3: 450UF/kg + 0,2% do complexo de ácidos orgânicos; T4: 400UF/kg + 0,2% do complexo de ácidos orgânicos; T5: 350UF/kg + 0,2% do complexo de ácidos orgânicos.

¹Composição por kg= vit.A: 1.200.000UI; vit.D₃: 1.800.000UI; vit.E: 35.000mg; vit.K₃: 4.000mg; tiamina: 2.500mg; riboflavina: 5.000mg; piridoxina: 3.000mg; vit.B₁₂: 30.000mcg; niacina: 30.000mg; ácido pantotênico: 15.000mg; biotina: 100mg; ácido fólico: 800mg; vit.C: 100.000mg; antioxidante: 125mg.

²Composição por kg= Co: 500mg; Cu: 20.000mg; Fe: 70.000mg; I: 800mg; Mg: 40.000mg; Se: 500mg; Zn: 80.000mg.

Durante todo o período experimental, ração e água foram fornecidos à vontade. Os leitões foram pesados ao final do experimento para avaliar o desempenho durante a fase de creche. A quantidade de ração fornecida a cada parcela foi pesada diariamente e as sobras foram subtraídas. Foram avaliados o ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e a conversão alimentar (CA).

O escore fecal foi mensurado diariamente pela manhã por meio de um mesmo avaliador, sendo estabelecidos de acordo com Zangeronimo et al. (2006): escore 0 para fezes normais; escore 1 para fezes moles, escore 2 para fezes pastosas e escore 3 para fezes aquosas. Para uma mesma parcela, as fezes eram avaliadas e o escore determinado de acordo com a presença ou não de fezes em diferentes consistências. Caso

apresentassem duas ou mais consistências diferentes, os escores eram anotados. Ao final do experimento, cada escore foi somado e o percentual de cada valor determinado em função do valor total estipulado.

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente ao acaso (peso dos animais), com cinco tratamentos e quatro repetições. Para as variáveis de desempenho e incidência de diarreia, a unidade experimental foi constituída por dois animais. Foi realizada uma análise de variância global com todos os tratamentos, com o objetivo de obter o quadrado médio do resíduo para testar os níveis de fitase mediante um ajuste de equação de regressão e ao mesmo tempo realizar o teste Dunnett a 5%, comparando-se o tratamento-controle com cada um dos demais tratamentos. Neste momento, a fitase isolada,

formulada de acordo com a recomendação do fabricante, foi comparada aos demais níveis de fitase, neste caso, combinadas ao complexo de ácidos orgânicos (AO).

As análises estatísticas foram realizadas no pacote estatístico SISVAR, produzido por Ferreira (2000). Para a incidência de diarreia, as análises foram realizadas pelo programa estatístico SAEG (Sistema..., 2005), para uma

análise não paramétrica, pelo teste Kruskal-Wallis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do ganho de peso médio diário (GPMD), do consumo de dieta médio diário (CRMD) e da conversão alimentar (CA) dos animais são apresentados na Tab. 2.

Tabela 2. Ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA) de leitões alimentados com diferentes níveis de fitase, suplementada ou não com complexo de ácidos orgânicos (AO)

Tratamento	Variável Analisada		
	GPMD(g/dia)	CRMD (g/dia) ¹	CA
Basal+500UF+AO	471*	755	1,60
Basal+450UF+AO	417	673	1,61
Basal+400UF+AO	383	620	1,62
Basal+350UF+AO	417	698	1,67
Média	422	754	1,63
P	NS	0,05	NS
Basal+500UF	375	642	1,72
CV(%)	10,81	10,43	5,18

*Média diferente do tratamento-controle, pelo teste Dunnett (P<0,05).

¹Regressão quadrática significativa (P<0,05).

Não foram observadas diferenças significativas (P>0,05) entre os níveis de fitase estudados para GPMD. Entretanto, apenas a ração que continha 500UF/kg + AO proporcionou GPMD maior (P<0,05) em relação à ração-controle, o que não foi observado para os demais níveis de fitase utilizados. De acordo com (Radcliffe et al., 1998), a adição do complexo de AO neste nível de fitase pode ter promovido melhor digestibilidade das proteínas e carboidratos, além de melhor solubilização dos minerais, possibilitando que os animais tivessem melhor aproveitamento dos nutrientes.

Resultados similares foram encontrados por Valencia et al. (2002), que observaram GPMD melhor quando os leitões consumiram rações com 1000UF + ácido acético (0,1%). No entanto, Omogbenigun et al. (2003) não encontraram efeito significativo no GPMD em leitões recém-desmamados quando consumiram rações com 500UF + ácidos orgânicos (0,35%).

Com relação ao CRMD, constatou-se efeito quadrático significativo (P<0,05) em função dos níveis de fitase adicionados às dietas

experimentais (Fig. 1), sendo o nível de 411UF/kg o que proporcionou o menor valor.

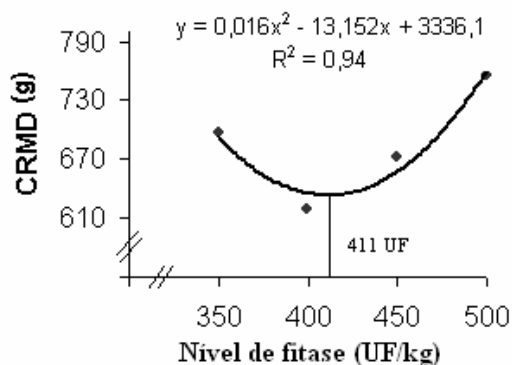


Figura 1. Consumo de ração médio diário (CRMD) de leitões dos sete aos 20kg que receberam rações com ácidos orgânicos e diferentes níveis de fitase durante 28 dias.

Comparado ao grupo-controle, nenhuma diferença (P>0,05) dos tratamentos com AO foi detectada.

Com relação à CA, também não foram encontradas diferenças (P>0,05) ao se

Utilização de ácidos orgânicos...

compararem dietas com AO e o controle. Isso demonstra que a redução da fitase em dietas para leitões não prejudica a CA, desde que a dieta seja suplementada com essa fonte de AO.

Os valores, em porcentagem de ocorrência, referentes ao escore fecal dos animais até o 14º dia, do 15º até o 28º dia e no período total do experimento estão apresentados nas Tab. 3, 4 e 5, respectivamente.

No período que compreende do primeiro ao 14º dia de experimento, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos testados. De acordo com Cera et al. (1988), esta é a fase em que ocorre a maior incidência de diarreia nos animais, uma vez que o estresse da desmama pode contribuir diretamente na ocorrência desses sinais fisiológicos. Além disso, há uma grande variabilidade entre os animais, sendo uns mais resistentes do que outros, o que dificulta, portanto, a interpretação dos resultados.

Por outro lado, do 15º ao 28º dia de experimento, constatou-se que os leitões do tratamento-controle apresentaram menor ($P<0,05$) porcentagem de fezes consistentes e maior ($P>0,05$) incidência de diarreia, o que demonstra os efeitos benéficos da inclusão de AO mesmo com a redução dos níveis de fitase nesta fase de desenvolvimento dos animais. De acordo com Lilienthal et al. (2002), a melhor consistência fecal é indicativa de boa digestibilidade e melhor aproveitamento de alimento. A adição de AO pode ter proporcionado melhor atuação enzimática, pelo favorecimento de pH ou por maior hidrólise de proteínas e disponibilidade dos minerais.

No período total do experimento não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos. O fato de na primeira e segunda semana os animais ainda estarem em adaptação às rações e às novas condições de ambiente pode ter interferido no resultado final de avaliação do escore fecal.

Tabela 3. Escore fecal, em porcentagem, de leitões desmamados aos 30 dias de idade, de 1 aos 14 dias de creche, alimentados com rações com diferentes níveis de fitase, que continham ou não ácidos orgânicos (AO)

Tratamento	Escore fecal (%)			
	Escore 0	Escore 1	Escore 2	Escore 3
Basal+500UF	36,50	29,24	19,83	14,18
Basal+500UF+AO	32,27	25,14	21,93	20,67
Basal+450UF+AO	33,12	22,74	23,81	20,33
Basal+400UF+AO	31,18	20,04	24,33	24,45
Basal+350UF+AO	34,14	23,97	26,16	14,40
P	NS	NS	NS	NS

Não houve diferenças entre os valores observados ($P>0,05$).

Escore 0: fezes consistentes; escore 1: fezes moles; escore 2: fezes pastosas; escore 3: fezes aquosas (diarreia).

Tabela 4. Escore fecal, em porcentagem, de leitões desmamados aos 30 dias de idade, dos 15 aos 28 dias de creche, alimentados com rações com diferentes níveis de fitase, que continham ou não ácidos orgânicos (AO)

Tratamento	Escore fecal (%)			
	Escore 0	Escore 1	Escore 2	Escore 3
Basal + 500UF	28,90a	44,08a	19,18	7,85a
Basal + 500UF + AO	66,93b	25,29a	5,00	2,79ab
Basal + 450UF + AO	44,62ab	33,53a	19,47	2,39ab
Basal + 400UF + AO	59,75ab	26,79a	13,47	0,0b
Basal + 350UF + AO	67,28b	23,84b	9,14	0,0b
P	0,05	0,05	NS	0,05

Médias com letras diferentes na coluna diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste Kruskal-Wallis.

Escore 0: fezes consistentes; escore 1: fezes moles; escore 2: fezes pastosas; escore 3: fezes aquosas (diarreia).

Tabela 5. Escore fecal, em porcentagem, de leitões desmamados aos 30 dias de idade, no período total do experimento, alimentados com rações com diferentes níveis de fitase, que continham ou não ácidos orgânicos (AO)

Tratamentos	Escore fecal (%)			
	Escore 0	Escore 1	Escore 2	Escore 3
Basal+500UF	31,85	37,32	19,64	11,20
Basal+500UF+AO	46,73	25,91	14,85	12,50
Basal+450UF+AO	38,36	27,64	21,81	12,20
Basal+400UF+AO	43,22	23,14	19,80	13,85
Basal+350UF+AO	51,29	22,98	18,29	7,43
P	NS	NS	NS	NS

Não houve diferenças entre os valores observados ($P>0,05$).

Escore 0: fezes consistentes; escore 1: fezes moles; escore 2: fezes pastosas; escore 3: fezes aquosas (diarréia).

CONCLUSÃO

A utilização do complexo de ácidos orgânicos associado à adição de 500UF/kg resultou em melhor GPMD e melhor escore fecal em leitões durante a fase de creche (sete aos 20kg).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLAVER, C.; GOMES, P.C.; SANTOS, D.L. Absorção e disponibilidade de fósforo para suínos, baseada na diluição de radiofósforo (32P). *Pesq. Agropec. Bras.*, v.18, p.1053-1057, 1983.
- CERA, K.R.; MAHAN, D.C.; CROSS, R.F. et al. Effect of age weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. *J. Anim. Sci.*, v.66, p.574-84, 1988.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos, SP: UFSCar, 2000. p.255-258.
- JONGBLOED, A.W. 1987. *Lelystad Rapport I.V.V.D.* 16. ed. London: Rapport I.V.V.D, 1987. 343p.
- LILIENTHAL, L.K.K.; MERCHEN, N.R.; GRIESHOP, C.M. et al. Selected gelling agents in canned dog food affect nutrient digestibilities and fecal characteristic of ileal cannulated dogs. *J. Nutr.*, v.132, p.1714-1716, 2002.
- MAYER, E.A. The physiology of gastric storage and emptying. In: JOHNSON, L.R.; ALPERS, D.H.; CHRISTENSEN, J. et al. (Eds). *Physiology of the gastrointestinal tract*. New York: Raven Press, 1994. v.1, p.929-976.
- NUTRIENT requirements of swine. 9.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1998. 93p.
- OMOGBENIGUN, F.O.; NYACHOTI, C.M.; SLOMINSKI, B.A. The effect of supplementing microbial phytase and organic acids to a corn-soybean based diet fed to early-weaned pigs. *J. Anim. Sci.*, v.81, p.1806-1813, 2003.
- OWSLEY, W.F.; ORR, D.E.; TRIBBLE, L.F. Effects of age and diet on the development of the pancreas and the synthesis and secretion of pancreatic enzymes in the young pig. *J. Anim. Sci.*, v.63, p.497-504, 1986.
- RADCLIFFE, J.S.; ZHANG, Z.; KORNEGAY, E.T. The effects of microbial phytase, citric acid, and their interaction in a corn-soybean meal-based diet for weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, v.76, p.1880-1886, 1998.
- SCHÖNER, F.J. Nutritional effects of organic acids. In: BRUFAU, J. (Ed). *Feed manufacturing in the Mediterranean region*. Improving safety: From feed to food. Conference of Feed. Manufacturers of the Mediterranean, 2000/03/22-24, Reus (Spain). Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 2001. p.55-61
- SELLE, P.H., RAVINDRAN, V., CADOGAN, D.J. et al. The role of microbial phytases in poultry and pig production. In: AUSTRALIAN POULTRY AND FEED CONVENTION, 10., 1996, Melbourne. *Proceedings...* Melbourne: APFC, 1996. p.219-224.
- SIMONS, P.C.M.; VERSTEEGH, H.A.J.; JONGBLOED, A.W. et al. Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pigs. *Br. J. Nutr.*, v.64, p.525-540, 1990.
- SISTEMA de análises estatísticas. Versão 9.0. - SAEG. Viçosa: UFV, 2005. CD ROM.
- VALENCIA, Z.; CHAVEZ, E.R. Phytase and acetic acid supplementation in the diet of early weaned piglets: effect on performance and apparent nutrient digestibility. *Nutr. Res.*, v.22, p.623-632, 2002.
- ZANGERONIMO, M.G.; FIALHO, E.T.; LIMA, J.A.F. et al. Redução do nível de proteína bruta da ração com suplementação de aminoácidos sintéticos para leitões na fase inicial. *Rev. Bras. Zootec.*, v.35, p.849-856, 2006.