

Uso de ácidos orgânicos em dietas para Tilápia do Nilo

Rodrigo Fortes da Silva¹
Eduardo Arruda Teixeira Lanna¹
Marcos Antônio Delmondes Bomfim¹
Felipe Barbosa Ribeiro¹
Félix Inácio de Assis Júnior¹
Rodrigo Diana Navarro¹

RESUMO

Objetivando-se determinar os níveis de ácidos orgânicos (bioflavonóides, 2,0 g; ác. Ascórbico, 12,0 g; ác. Cítrico, 54,4 g; ác. Lático, 51,3 g; ác. Fumárico, 5,9 g e veículo 84,7%) em dietas para alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), foram utilizados 360 peixes com peso médio inicial de $0,40 \pm 0,01$ g, distribuídos aleatoriamente em 36 aquários de 100 L, em um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos (0,00; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; e 0,10% de ácidos orgânicos), seis repetições por tratamento e 10 peixes por unidade experimental. Confeccionaram-se dietas com 32% de proteína bruta e Kcal/kg de energia digestível. Os peixes foram alimentados *ad libitum* com quatro refeições diárias, durante 60 dias. Avaliaram-se ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar aparente, taxa de eficiência protéica e taxa de sobrevivência. Não foram observados efeitos significativos dos níveis de ácidos orgânicos sobre o consumo de ração, a conversão alimentar aparente e a taxa de eficiência protéica. Verificou-se efeito quadrático ($P < 0,08$) dos níveis de ácidos orgânicos sobre o ganho de peso, houve melhora deste parâmetro até o nível de 0,043%. O nível de ácidos orgânicos em dietas para alevinos revertidos de tilápia do Nilo deve ser de 0,043%.

Palavra-chave: Acidificantes, tilápia do Nilo, desempenho, alevino.

ABSTRACT

Organic acids in diets of Nile tilapia

The aim of this work was to determine organic acid levels (biflavonoids 2.0 g; ascorbic acid 12.0 g; citric acid 54.4 g; lactic acid 51.3 g; fumaric acid 5.9 g, and excipient 84.7%) in diets for reverted fingerlings of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L). A total of 360 fish with initial mean weight of 0.40 ± 0.01 g were sampled and randomly distributed into 36 fish tanks of 100 L with six treatments (0.00, 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, and 0.1% organic acid concentration), six repetitions per treatment and 10 fishes per experimental unity. Diets consisted of 32 % bulk protein and kcal/kg of digestible energy. Fish were fed four daily meals *ad libitum*, during 60 days. Weight gain (WG), meal consumption (MC), apparent feed conversion (AFC), protein efficiency rate (PER), and survivability rate were assessed. No significant negative effects of organic acids levels were found on MC ($X = 14.3$ g), AFC ($X = 1.24$) and PER ($X = 2.55$). Quadratics effects ($p < 0.08$) of organic acid levels were recorded on WG, which increased up to 0.043%. Level of organic acids in diets of Nile tilapia reverted fingerlings increased up to 0.043%.

Key words: acidification, Nile tilapia, performance, fish fingerling

Recebido para publicação em novembro de 2005 e aprovado em julho de 2008.

¹ Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia. Av. P.H. Rolfs, s/n. 36570-000 Viçosa, MG. E-mails: foretsrs@yahoo.com.br; elanna@ufv.br; madbomfim@yahoo.com.br; felipebrideiro@yahoo.com, inacio-jr@yahoo.com.br, navarrozoo@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O cultivo de peixes em sistemas intensivos vem sendo praticado pelos aqüicultores em razão do aumento do consumo de proteína animal no mercado consumidor brasileiro. Uma alternativa para melhor eficiência alimentar e desempenho é buscar aditivos que tenham efeito positivo sobre a criação de peixes. Os aditivos, em sua maioria não nutritivos, possuem a propriedade de assegurar que os nutrientes da dieta sejam ingeridos, digeridos, protegidos da destruição, absorvidos e transportados às células do organismo e, assim, têm a finalidade de melhorar o balanceamento dos nutrientes a menor custo possível (Butolo, 1998). Outra função seria a de palatabilizante, pois as diferentes propriedades químicas e físicas dos ácidos atribuem-lhes diferentes características organolépticas, observando-se maior ou menor tempo de retenção do sabor dos ácidos nos alimentos (Xie *et al.*, 2002). Entre os aditivos, destacam-se os ácidos orgânicos.

Alguns ácidos orgânicos, especialmente cítricos e acéticos, têm sido usualmente adicionados nos peletes com o objetivo de conservação no armazenamento (Sugiuva *et al.*, 1998; Xie *et al.*, 2002). A acidificação dos alimentos tem potencial para controlar bactérias, podendo melhorar o crescimento e a eficiência alimentar, eliminando microrganismos que competem por nutrientes. Benefício semelhante é atribuído aos antibióticos, entretanto, os acidificantes não deixam resíduos na carcaça e não promovem o aparecimento de bactérias resistentes (Miller, 1987).

Ácidos orgânicos têm demonstrado ótimos resultados em várias espécies de animais, principalmente naqueles jovens e adultos em estado de estresse (Scapinello *et al.*, 2001). Assim, algumas combinações de ácidos orgânicos mostram vantagens sobre sua utilização isolada, uma vez que resultaram em melhor controle da proliferação de bactérias patogênicas, sugerindo um efeito sinérgico ainda não explicado (Silva, 2002). Em peixes, os ácidos orgânicos atuam para aumentar a palatabilidade do alimento, aumentando assim o consumo e o ganho de peso dos animais (Xie *et al.*, 2002).

Em vista de tais observações e verificando-se que tem sido encontrado na literatura pouco relato referente, faz-se necessário o conhecimento da utilização de ácidos orgânicos em dietas para tilápias. Objetivou-se avaliar o efeito dos níveis de ácido orgânico (Acético, Láctico, Propiônico, Ascórbico) na dieta sobre o desempenho de alevinos de tilápias do Nilo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição de Peixes do Departamento de Zootecnia da UFV, no período de 02/10/2004 a 05/12/2004, totalizando 63 dias.

Foram utilizados 360 alevinos de tilápia invertidos (*Oreochromis niloticus*), com peso inicial de $0,40 \pm 0,004$

g, distribuídos em 36 aquários de polietileno com capacidade de 150 L cada um, em um delineamento inteiramente casualizado, com seis dietas experimentais, contendo seis níveis de suplementação de ácidos orgânicos “blend” (0,00; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; e 0,10% de ácidos orgânicos) e seis repetições com 10 alevinos em cada aquário, considerando-se a unidade experimental.

Durante o experimento a água dos aquários foi renovada diariamente, e a determinação da temperatura, realizada pela manhã às 7h30 e à tarde às 16h30. O pH e o oxigênio dissolvido (O_2D) foram medidos a cada sete dias, pela manhã às 7:30 horas e à tarde às 17h30 com o medidor de pH portátil e oxímetro. A água de abastecimento dos aquários era proveniente do sistema de tratamento de água da Universidade Federal de Viçosa, previamente dechlorada, através de um filtro de carvão ativado, e aquecida através de resistências elétricas, com temperatura controlada por termostato.

O fotoperíodo foi mantido em 12 horas de luz, por meio de iluminação proveniente de lâmpadas mistas, controladas por *timer* automático.

As dietas experimentais (Tabela 1) foram peletizadas e oferecidas “*ad libitum*” diariamente em três refeições diárias (8h, 12h30 e 17h), de maneira a permitir ingestão máxima, todavia com perdas mínimas.

As análises dos ingredientes (dietas) foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV.

Foi realizada a limpeza diária dos aquários, por sifonagem, para a retirada de eventuais sobras de ração e das fezes.

No final do experimento, após jejum de 24 horas, os animais foram insensibilizados em gelo e posteriormente abatidos. Após o abate eles foram eviscerados e realizaram-se as devidas mensurações.

Foram analisados os seguintes índices zootécnicos: ganho de peso (GP), conversão alimentar aparente (CAA), taxa de eficiência protéica (TEP) e taxa de sobrevivência (TS).

As análises estatísticas foram realizadas pelo programa SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (1997). Os dados foram interpretados por meio de análises de variância e regressão. Os efeitos dos níveis de suplementação dos ácidos orgânicos foram analisados mediante o uso dos modelos de regressão linear, quadrático ou descontínuo “Linear Response Plateau” (LRP), conforme o melhor ajustamento obtido para cada variável, com base na significância dos coeficientes de regressão pelo teste F, no coeficiente de determinação, na soma de quadrado dos desvios e no fenômeno em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Valores obtidos com temperaturas de $26,5 \pm 0,62$ e $7,575 \pm 0,08$ para pH e de $6,68 \pm 0,18$ mg/L para oxigênio dissol-

Tabela 1. Composições percentuais, químicas e calculadas das dietas experimentais.

Ingrediente	% de ácido orgânico					
	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
Farelo de soja	63,98	63,98	63,98	63,98	63,98	63,98
Milho	32,70	32,70	32,70	32,70	32,70	32,70
Fosfato bicálcio	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
DL – metionina	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Premix vitamínico e mineral ³	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Vitamina C	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Sal	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
BHT (antioxidante)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Inerte (<i>areia</i>)	0,10	0,08	0,06	0,04	0,02	0,00
Produto	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10
Soma	100	100	100	100	100	100
Composição calculada						
Proteína bruta %	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Energia digestível, kcal/kg	2955,27	2955,27	2955,27	2955,27	2955,27	2955,27
Extrato etéreo	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01
Fibra bruta %	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43	4,43
Lisina % ²	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86	1,86
Metionona + Cistina % ²	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
Relação lis/(Met+cist)	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88
Calcio % ²	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Fósforo dispnível % ²	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Relação ED/PB	9,24	9,24	9,24	9,24	9,24	9,24

¹ Valores obtidos com base na matéria natural.

² Baseados nos valores propostos pelo NRC (1993) e por Rostagno (2000)

³ Premix vitamínico comercial (5 kg/t), com níveis de garantia por quilograma de produto: Vit. A, 1.200.000 UI; Vit. D₃, 200.000 UI; Vit. E, 12.000 mg; Vit. K₃, 2.400 mg; Vit. B₃, 4.800 mg; Vit. B₂, 4.800 mg; Vit. B₆, 4.000 mg; Vit. B₁₂, 4.800 mg; ác. fólico, 1.200 mg; pantotenato Ca, 12.000 mg; Vit. C, 48.000 mg; biotina, 48 mg; cloreto de colina, 108.000 mg; niacina, 24.000 mg; e premix mineral comercial (1 kg/t), com níveis de garantia por quilograma do produto: Fe, 50.000 mg; Cu, 3.000 mg; 20.000 mg; Mn, 20.000 mg; Zn, 3.000 mg; I, 100 mg; Co, 10 mg e Se, 100 mg.

vido permaneceram dentro das condições ótimas para o crescimento da espécie, de acordo com Castagnolli (1992).

Não se observou efeito ($p > 0,05$) dos níveis de ácidos orgânicos na convenção alimentar aparente e taxa de eficiência protéica. Para o consumo de ração também não foi verificada diferença significativa ($p < 0,10$), provavelmente em função do coeficiente de variação obtido para esta variável.

Não se constatou efeito significativo ($p > 0,05$) da taxa de sobrevivência sobre os tratamentos, que corresponde, em média, de 94,67%. Os resultados de ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar aparente, taxa de eficiência protéica e taxa de sobrevivência são mostrados na Tabela 2.

Os níveis de ácidos orgânicos na dieta influenciaram ($p < 0,08$) no ganho de peso (%GP), que aumentou

Tabela 2. Valores médios de peso médio inicial (PMI), ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar aparente (CAA), taxa de eficiência protéica (TP) e taxa de sobrevivência (TS) de alevinos de tilápia do Nilo, em função da suplementação de ácido orgânico na dieta

Variáveis	Níveis de ácidos orgânicos (%)						CV
	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	
PMI (g)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	1,27
GP ¹ (g)	11,17	11,74	12,58	11,23	11,44	10,92	9,92
CR (g)	14,40	14,30	16,15	13,45	13,50	13,75	11,04
CAA	1,30	1,21	1,28	1,22	1,18	1,27	12,53
TEP	2,44	2,60	2,46	2,65	2,67	2,49	12,31
TS	97	92	92	95	92	100	

1) Efeito quadrático ($p < 0,08$) $Y = 11,286 + 30,761x - 357,73x^2$ ($R^2 = 0,54$)

de forma quadrática até o nível de 0,043% (Figura 1). Os efeitos não significativos do CR, CAA e TEP podem ser explicados pela falta de um ambiente desafiador aos animais. Xie *et al.* (2002) observaram, em tilápia nilótica, que o uso de ácido cítrico e ácido láctico estimulou o comportamento alimentar em tilápia nilótica. Contrapondo o observado, Adams *et al.* (1988) verificaram que o uso de ácidos orgânicos não estimulou o comportamento alimentar dos peixes. Yildirim *et al.* (2003), trabalhando com gossipol juntamente com ácido acético, observaram que a dieta que continha somente o ácido acético proporcionou ganho de peso estatisticamente superior.

Outros autores, trabalhando com ácidos orgânicos, verificaram aumento significativo da disponibilidade de minerais quando utilizaram ácidos orgânicos em dietas para peixes (Vielma *et al.*, 1999; Baruah *et al.*, 2005; Sarker *et al.*, 2005).

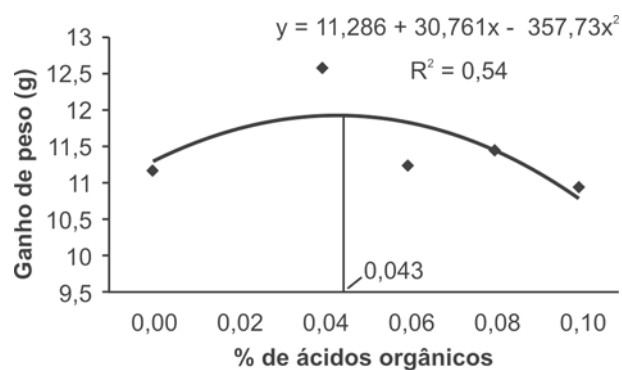


Figura 1. Representação gráfica da porcentagem de ácidos orgânicos no ganho de peso de tilápia.

CONCLUSÕES

Foi verificado que a adição de ácido orgânico às rações influenciou no ganho de peso de tilápias do Nilo, porém mais estudos devem ser realizados para se verificar a viabilidade de uso desse produto.

O nível de ácidos orgânicos em dietas para alevinos revertidos de tilápia do Nilo deve ser de 0,043%.

AGRADECIMENTO

A Cláudia Luiza Quintero Botero - Química Natural Brasileira (QUINABRA), pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Adams MA, Johnsen P, Hong-Qi Z (1988) Chemical enhancement of feeding for the herbivorous fish *Tilapia zillii*. *Aquaculture*, 72:95-117.
- Baruah K, Pal AK, Sahu NP, Jain KK, Mukherjee SC, Debnath D (2005) Dietary protein level, microbial phytase, citric acid and their interactions on bone mineralization of Labeo rohita (Hamilton) juveniles. *Aquaculture Research*, 36:803-812.

- Butolo JE (1998) Agentes antimicrobianos em ração de aves e suínos. In: XXXV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Botucatu. Anais, p.237-254.
- Castagnoli N (1992) Piscicultura de água doce, Jaboticabal: FUNEP.189p
- Miller DF (1987) Acidified poultry diets and their implications for the poultry industry. In: *Biotechnology In The Feed Industry- Allech Technical*, Anais, p.199-207.
- SAEG (1997) Sistema de análise estatística e genética. Universidade Federal de Viçosa - UFV.
- Sarker AS, Satoh S, Kiron V (2005) Supplementation of citric acid and amino acid-chelated trace element to develop environment-friendly feed for red sea bream, *Pagrus major*, *Aquaculture*, In press.
- Scapinello C (2001) Efeito da Utilização de Oligossacarídeo Manose e Acidificantes sobre o desempenho de coelhos em crescimento, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30:123-129.
- Silva MC (2002) Ácidos orgânicos e suas combinações em dietas para leitões desmamados aos 21 dias de idade. Tese de Mestrado. Lavras, Universidade Federal de Lavras. UFLA. 64p.
- Sugiua SH, Dong FM, Hardy RW (1998) Effects of dietary supplements on the availability of minerals in fish meal; preliminary observation. *Aquaculture*, 60:283-303.
- Vielma J, Ruohonen K, Lall SP (1999) Supplemental citric acid and particle size of fish bone meal influence the availability of minerals in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Aquaculture Nutrition*, 5:65-71.
- Yildirim MA, Lim C, Wan PJ, Klesius PH (2003) Growth performance and immune response of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) fed diets containing graded levels of gossypol-acetic acid. *Aquaculture*, 219:751-768.
- Xie S, Zhang L, Wang D (2002) Effects of Several Organic Acids on the Feeding Behavior of Tilápia Nilótica, *J.Appl. Ichthyol.* p.255-257.