

Efeito do ácido acético administrado na água sobre o desempenho de ratos recém-desmamados (*Rattus norvegicus*) da linhagem Wistar

Haroldo Garcia de Faria

Biotério Central, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-Paraná, Brazil.

RESUMO. Este experimento foi conduzido no Biotério Central da Universidade Estadual de Maringá com o objetivo de avaliar o efeito da administração de diferentes volumes de ácido acético na água (0, 5, 10, 15 e 20ml/l) sobre o desempenho de ratos (*Rattus norvegicus*) recém-desmamados. Foram utilizados 120 ratos da linhagem Wistar, 60 machos e 60 fêmeas, de 21 a 35 dias de idade, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e 4 repetições de seis animais por unidade experimental. Considerando o período inicial do experimento (21-28 dias), a adição de ácido acético afetou linearmente ($p < 0,05$) a conversão alimentar. Considerando o período total do experimento (21-35 dias), os volumes de inclusão de ácido acético não influenciaram nenhuma das características estudadas.

Palavras-chave: ácido acético, desempenho, rato wistar.

ABSTRACT. Effect of water-administered acetic acid on Wistar lineage weaned rats (*Rattus norvegicus*). This experiment was carried out in Central Bioterium of Universidade Estadual de Maringá, aiming to evaluate the effect (0, 5, 10, 15 and 20ml/l) of water-administered acetic acid on weaned rats. One hundred and twenty of 21-35-days-old Wistar lineage weaned rats, being 60 males and 60 females, distributed in randomized design with 5 treatments and 4 replicates with 6 animal per unit were used in this experiment. Considering the initial experimental period (21-28 days of age) the addition of acetic acid in water affected linearly ($p < 0.05$) the feed conversion, but considering the total experimental period (21-35 days of age) the addition of acetic acid in water did not affect their performance.

Key words: acetic acid, performance, Wistar rats.

O uso de ácidos orgânicos em nutrição animal é discutido por nutricionistas e por patologistas. Embora os resultados obtidos tenham sido contestados por alguns e aceitos por outros, o uso desses aditivos tem aumentado em todo mundo, estabelecendo-se, assim, uma situação na qual cada vez mais técnicos devam estar preparados para avaliar os benefícios inerentes do emprego dessas substâncias. Segundo Patten e Waldroup (1988), a adição de ácidos orgânicos na dieta animal melhora a eficiência alimentar e a velocidade de crescimento.

Ácidos orgânicos têm demonstrado ótimos resultados em numerosas espécies animais, principalmente em animais jovens e adultos em estado de estresse (Hollister *et al.*, 1989).

Em animais recém-desmamados, o sistema digestivo se apresenta relativamente imaturo. Como consequência, esses não conseguem digerir os

carboidratos e as proteínas contidos nos grãos de cereais e nas sementes de oleaginosas tão eficientemente quanto os carboidratos do leite (lactose) e as proteínas do leite (caseína e lactoalbuminas). Isso se deve, em parte, à secreção insuficiente de enzimas digestivas e à produção insuficiente de ácido clorídrico pelo estômago (Cromwell, 1989).

A administração de agentes acidificantes, como ácidos orgânicos às rações ou à água, apresentam efeitos benéficos, especialmente para a saúde do trato digestivo dos animais e para o controle do estresse (Seerley, 1994). Nesse sentido, o uso de ácidos orgânicos para animais de laboratório é recomendado logo após o desmame, uma vez que, além de estarem mudando para uma alimentação somente sólida, sofrem o estresse do manejo de desmama.

O objetivo deste trabalho foi determinar os efeitos da administração na água de diferentes volumes de ácido acético, no desempenho de ratos (*Rattus norvegicus*) recém desmamados da linhagem Wistar.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Biotério Central da Universidade Estadual de Maringá, durante o mês de junho de 1998.

Foram utilizados 120 ratos da linhagem Wistar, 60 machos e 60 fêmeas, desmamados aos 21 dias de idade. Os animais foram alojados em caixas de prolipropileno, com dimensões de 33X40X17cm, localizadas em uma sala com temperatura média de 21°C. Foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições de 6 animais por unidade experimental.

Foi utilizada uma dieta comercial para animais de laboratório, cuja composição analisada se encontra na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química da dieta utilizada

Nutrientes	(%)
Matéria seca	89,88
Proteína bruta	22,23
Fibra bruta	5,73
Cálcio	0,92
Fósforo	0,87
Energia bruta (Kcal/kg)	3976

As administrações do ácido à água fornecida aos animais diariamente foram de 0; 5; 10; 15 e 20ml por litro de água.

Os ratos foram pesados no início do experimento (com 21 dias), aos 28 dias e no final do experimento (com 35 dias). As rações fornecidas e as sobras também foram pesadas a cada pesagem dos animais; o consumo de água contendo os diferentes volumes de ácido acético também foram mensurados.

O modelo estatístico utilizado para análise de desempenho dos animais foi:

$$Y_{ijk} = \mu + b_1 (L_i - L) + b_2 (L_i - L)^2 + S_j + e_{ijk}, \text{ em que:}$$

Y_{ijk} = Valor observado das variáveis estudadas, relativo ao indivíduo k , de sexo j , que recebeu água com volumes de ácido i ;

μ = Constante geral;

b_1 = Coeficiente linear de regressão da variável Y em função dos volumes de adição de ácido acético;

b_2 = Coeficiente quadrático de regressão da variável Y em função dos coeficientes dos volumes de adição do ácido acético;

L_i = Efeito dos volumes i de adição do ácido acético à água, sendo $i = 0; 5; 10; 15$ e 20 ;

S_j = Efeito do sexo j , sendo $j = 1$ e 2 ;

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

As médias das características estudadas, obtidas com o uso dos diferentes tratamentos com ácido acético, foram comparadas àquelas obtidas com o tratamento controle por meio do teste t ($P > 0,05$).

Resultados e discussão

As médias de peso vivo aos 28 dias de idade, de ganho de peso diário, de consumo diário de ração e de conversão alimentar no período de 21 a 28 dias de idade, de acordo com os volumes de ácido acético, são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2. Peso vivo aos 28 dias, ganho de peso diário, consumo diário de ração e conversão alimentar de ratos (*Rattus norvegicus*) da linhagem Wistar, conforme diferentes volumes de ácido acético (ml/lH₂O) na água fornecida diariamente

Sexo	Tratamentos com ácido acético (ml/l H ₂ O)					Média geral
	0	5	10	15	20	
Peso vivo aos 28 dias (g)						
Machos	69	70	62	74	68	68a
Fêmeas	67	60	67	59	66	64a
Médias	68	65	64	65	67	66
Ganho de peso diário (g)						
Machos	4,26	4,29	3,82	4,60	3,88	4,14a
Fêmeas	3,71	3,43	3,78	3,49	4,03	3,69b
Médias	3,98	3,86	3,80	4,04	3,95	3,91
Consumo de ração diário (g)						
Machos	8,78	9,04	7,98	9,30	7,90	8,60a
Fêmeas	8,90	7,64	8,42	7,68	8,45	8,22a
Médias	8,84	8,34	8,20	8,49	8,17	8,41
Conversão alimentar						
Machos	2,06	2,11	2,17	2,01	2,03	2,08a
Fêmeas	2,30	2,22	2,23	2,20	2,09	2,22b
Médias	2,22	2,16	2,15	2,10	2,06*	2,15

¹ - Efeito linear ($Y = 2,136250 - 0,00850000X$) ($R^2 = 0,73$); Letras diferentes no sentido de coluna diferem ($P < 0,05$) pelo teste F; * Difere da testemunha pelo teste t ($P < 0,05$)

A análise de regressão demonstrou haver efeito ($P < 0,05$) linear sobre a conversão alimentar no sentido de melhora com a adição de ácido acético à água. As demais características de desempenho não foram afetadas com a adição de ácido acético na água.

Os resultados encontrados estão de acordo com os encontrados por Edmonds *et al.* (1985) que, trabalhando com suínos desmamados aos 28 dias, verificaram que a adição de 1,5% de ácido fumárico ou cítrico, durante a semana pós-desmama, melhorou a conversão alimentar. Falkowski *et al.* (1995) verificaram que a adição de 1,5% e 2,0% de ácido fumárico, na dieta de suínos desmamados com 42 dias de idade, melhorou a conversão alimentar em 5 a 8%.

Scapinello *et al.* (1997), trabalhando com coelhos de 40-70 dias de idade, concluíram que a adição de

2% de ácido fumárico melhorou a conversão alimentar. Já para coelhos em crescimento, Scapinello *et al.* (1997), utilizando ácido acético e ácido fumárico em níveis crescentes (0,5; 1,0; 1,5 e 2,0), não verificaram influência no desempenho dos animais em nenhum dos níveis estudados.

A melhora na conversão alimentar, encontrada no presente trabalho, pode estar associada ao efeito do ácido sobre a digestibilidade dos nutrientes ou sobre o metabolismo intermediário. Alguns estudos têm mostrado o efeito da acidificação sobre a digestibilidade de nutrientes. Kirchgessner e Roth (1982) observaram melhoras significativas na digestibilidade da matéria seca e do nitrogênio com a adição de ácido fumárico. Também Kirchgessner *et al.* (1992), trabalhando com ácido fórmico para suínos desmamados, verificaram melhora na retenção de nitrogênio.

As reações metabólicas podem ser influenciadas pela adição de acidificantes. Efeitos estimulantes de ácidos orgânicos no metabolismo intermediário resultam em melhora da utilização da energia. Essa afirmação tem respaldo nos trabalhos realizados por Tschierschwitz *et al.* (1982) que, utilizando ácido fumárico em dieta para ratos, verificaram aumento na atividade das enzimas aspartato transferase, da alanina transferase e do succinato desidrogenase.

As médias de peso vivo aos 35 dias de idade, de ganho de peso diário, de consumo de ração diário e de conversão alimentar no período de 21 a 35 dias de idade, de acordo com os volumes de ácido acético, são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3. Peso vivo aos 35 dias, ganho de peso diário, consumo diário de ração e conversão alimentar de ratos (*Rattus norvegicus*) da linhagem Wistar, conforme diferentes volumes de ácido acético (ml/lH₂O) na água fornecida diariamente

Sexo	Tratamentos com ácido acético (ml/l H ₂ O)					Média geral
	0	5	10	15	20	
	Peso vivo aos 35 dias (g)					
Machos	111	112	98	112	107	108a
Fêmeas	105	94	102	93	102	99a
Médias	108	103	100	103	105	104
	Ganho de peso diário (g)					
Machos	5,08	5,09	4,43	5,20	4,53	4,86a
Fêmeas	4,56	4,18	4,41	4,19	4,56	4,38b
Médias	4,82	4,63	4,42	4,69	4,55	4,62
	Consumo de ração diário (g)					
Machos	12,53	12,42	11,22	12,84	11,46	12,09a
Fêmeas	11,88	10,46	11,40	9,83	11,46	11,00a
Médias	12,20	11,44	11,31	11,33	11,46	11,54
	Conversão alimentar					
Machos	2,46	2,44	2,53	2,46	2,53	2,48a
Fêmeas	2,60	2,50	2,58	2,37	2,51	2,51a
Médias	2,53	2,47	2,55	2,42	2,52	2,49

Letras diferentes no sentido de coluna diferem (P<0,05) pelo teste F

A análise de regressão demonstrou que as características de desempenho não foram afetadas

com a adição de ácido acético na água, quando considerado o período total do experimento.

Os resultados encontrados no período total do experimento podem ser explicados por alguns fatores que influenciam a resposta à acidificação, entre os quais podemos citar: o tempo pós-desmama, o tipo e a dosagem do acidificante. Em relação ao tempo pós-desmama, podemos dizer que a resposta dos animais à acidificação ocorre por um período pequeno após a desmama. Giesting *et al.* (1991) afirmam que a resposta à acidificação é mais evidente nos primeiros dias após a desmama, declinando com a idade.

Os fatores tipo e dosagem do acidificante estão relacionados com sua constante de dissociação, que identifica sua capacidade acidificante. Gardner (1972) afirma que a constante de dissociação e a solubilidade em água, dos diferentes ácidos orgânicos, podem ser fatores que influenciam as respostas à acidificação.

Alguns estudos têm sido realizados na tentativa de se determinar o nível ótimo de dosagem de acidificantes em algumas espécies animais (Falkowski e Aherne, 1984; Patten e Waldroup, 1988; Scapinello *et al.*, 1997), porém a resposta depende do tipo da dieta e da idade do animal, sendo que altas doses podem levar a uma resposta quadrática no desempenho.

O consumo diário água contendo os diferentes níveis de ácido acético são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4. Consumo diário de água contendo diferentes volumes de ácido acético (ml/lH₂O), fornecidos diariamente nos períodos de 21-28 dias e de 21-35 dias

Sexo	Tratamentos com ácido acético (ml/l H ₂ O)					Média geral
	0	5	10	15	20	
	Consumo diário no período de 21-28 dias (ml)					
Machos	15	16	15	17	15	15a
Fêmeas	16	13	15	14	15	15a
Médias	16	15	15	15	15	15
	Consumo diário no período de 21-35 dias (ml)					
Machos	21	20	19	22	19	20a
Fêmeas	22	17	19	17	19	19a
Médias	22	18	19	19	19	20

Letras diferentes no sentido de coluna diferem (P<0,05) pelo teste F

A adição dos diferentes volumes de ácido acético à água não interferiu no consumo diário de água, o qual se manteve de acordo com Meireles e Habaica (1996), ou seja, em torno de 2ml por grama de ração consumida.

Nas condições em que o experimento foi realizado, podemos concluir que a adição de ácido acético na água melhorou a conversão alimentar na fase inicial (21-28 dias) do experimento, porém as demais características de desempenho não foram influenciadas no mesmo período. No segundo

período de experimento (21-35 dias), a adição do ácido acético não influenciou nenhuma das características estudadas, contudo mais estudos devem ser realizados no sentido de se verificar a viabilidade de seu uso.

Referências bibliográficas

- Cromwell, G.L. Nuevos aditivos alimenticios. *Ind. Porcina*, 9(6):25-36, 1989
- Edmonds, S.M.; Izquierdo, A.O.; Baker, H.D. Feeds additives with newly weaned pigs: efficacy of supplemental copper, antibiotics and organic acids. *J. Anim. Sci.*, 60(2):462-469, 1985
- Falkowski, J.; Ahene, X.F. Fumaric and citric acid as feed additives in starter pig nutrition. *J. Anim. Sci.*, 58(4):935-938, 1984
- Falkowski, J.; Milewska, W.; Falkowska, A.; Kozera, W.; Groszowska, A. Results of rearing and some blood indices of piglets fed on feed concentrates containing fumaric acids or probiotics lacto sace. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olsten. Zootech.*, 20(43):33-41, 1995.
- Gardener, W.H. Acidulants in food processing. In: CRC Handbook of food additives. 2.ed. Cleveland: Faria T.E. CRC Press, 1972.
- Giesting, D. W.; Ross, M.A.; Easter, R.A. Evaluation of the effect of fumaric acid and sodium bicarbonate addition on performance of starter pigs fed diets of different types. *J. Anim. Sci.*, 69:2489-2496, 1991.
- Hollister, G.A.; Cheeke, R.P.; Robinson, L. K.; Patton, M.N. Effects of water administered probiotics and acidifiers of growth, feed conversion and enteritis mortality of weanling rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 12(4):143-145, 1989.
- Kirchgessner, M.; Roth, F.X. Fumaric acid as a feed additive in pig nutrition. *Pigs New Inform.*, 3:259-264, 1982.
- Kirchgessner, M.; Eckel, B.; Roth, F.X.; Eidelsburg, U. Influence of formic acid on carcass composition and retention of nutrients. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 67:93-100, 1992.
- Meireles, L.G.R.; Habaica, E.M. Dados biológicos e comportamentais dos roedores e lagomorfos. In: Manual para técnicos em animais de laboratório. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994. p.61-66.
- Patten, J. D.; Waldroup, P.W. Use of organic acids in broiler diets. *Poult. Sci.*, 67(6):1178-1182, 1988.
- Scerley, R.W. A importância da acidificação na nutrição de monogátrico. In: Proceedings of alltech's annual symposium. Nicholasville: Alltech Technical Publications, 1994. p.79-88.
- Scapinello, C.; Bantes, V.; Faria, H.G.; Furlan, A.C.; Oliveira, P.B. Efeito de diferentes níveis de ácido fumárico sobre o desempenho de coelhos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: RSBZ, 1997. p.215-217.
- Scapinello, C.; Pedro, M.R.; Furlan, A.C.; Faria, H.G.; Oliveira, P.B. Influência de diferentes níveis de ácido fumárico e ácido acético sobre o desempenho de coelhos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: RSBZ, 1997. p.218-220.
- Tschierschwitz, A.; Grassmann, A.E.; Kirchgessner, M.; Roth, F.X. The effect of fumaric acid supplements on activities of liver enzymes (GOT, TP, SUCCDH) with different supply of energy and protein to growing rats. *Tierphysiol. Tierernahr Futtermittelk*, 48:253-259, 1982.

Received on August 24, 1998.

Accepted on February 23, 1999.