

EFEITO DA ACIDIFICAÇÃO DE DIETAS SIMPLES E COMPLEXAS SOBRE O DESEMPENHO DE LEITÕES NAS FASES INICIAIS DE CRESCIMENTO

Charles Kiefer¹
Arlei Rodrigues Bonet de Quadros²

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da acidificação de dietas simples e complexas sobre o desempenho de leitões de 21 a 63 dias de idade. Utilizaram-se 96 leitões (machos e fêmeas), distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 2 (dieta simples e complexa x com ou sem acidificante), com seis repetições e quatro animais por unidade experimental. A dieta complexa melhorou ($p < 0,05$) o CRD e ($p < 0,01$) o GPD dos leitões na fase pré-inicial (21 aos 35 dias de idade), contudo dietas simples possibilitaram desempenho semelhante ao de quando receberam dietas complexas, no período experimental total (21 aos 63 dias de idade). A inclusão de acidificante nas dietas não afetou ($p > 0,05$) o desempenho dos leitões na fase pré-inicial (21 aos 35 dias de idade), mas prejudicou ($p < 0,05$) o CDR nas fases inicial I (35 aos 49 dias de idade) e inicial II (49 aos 63 dias de idade). Na fase inicial II, o efeito negativo ($p < 0,05$) da acidificação das dietas sobre o GPD e a CA foi mais pronunciado quando ofereceram-se dietas simples. A acidificação das dietas nas fases iniciais de crescimento dos leitões (21 aos 63 dias de idade) prejudicou ($p < 0,05$) o CRD, o GPD e o peso no final do período experimental, mas não afetou ($p > 0,05$) a CA.

Palavras-chave: acidificação, desempenho, desmame, dietas complexas, dietas simples, suínos.

ABSTRACT

EFFECT OF THE ACIDIFICATION OF SIMPLE AND COMPLEX DIETS ON THE PERFORMANCE OF PIGS IN THE INITIAL PHASES OF GROWTH

The objective of this work was to evaluate the influence of the acidification of simple and complex diets on the performance of piglets from 21 to 63 days of age. Ninety-six piglets (male and female) were used, distributed in a completely randomized block, 2x2 factorial design (simple and complex diets x with or without acidifier), with six replications and four animals per experimental unit. Complex diets provided higher ($p < 0,05$) DFI and ($p < 0,01$) DGW during the pre-initial phase (21 to 35 days of age). However, simple diets resulted in a similar performance when the complete experimental period (21 to 63 days of age) was considered. The inclusion of acidifier in the diet did not affect ($p > 0,05$) the performance of the piglets in the pre-initial phase, however it had a negative effect ($p < 0,05$) on the DFI during the initial phases I (35 to 49 days of age) and II (49 to 63 days of age). In the initial phase II, the negative effect ($p < 0,05$) of diet acidification on DGW and FI:G ratio was more pronounced for the simple diets. Diet acidification during the initial phases of growth (21 to 63 days of age) decreased ($p < 0,05$) the DFI, DGW and the weight at the end of the experimental period, but did not affect ($p > 0,05$) the FI:G ratio.

Key words: acidification, complex diet, simple diet, performance, swine, wean.

¹ DZO/FAMEZ/UFMS. Campo Grande/MS. E-mail: charles@nin.ufms.br

² DZO/CCR/UFMS. Santa Maria/RS. E-mail: aquadros@ccr.ufsm.br

INTRODUÇÃO

Há grande preocupação em reduzir o uso de antibióticos e quimioterápicos na alimentação animal, o que levou países desenvolvidos, como os da União Européia, a adotarem legislações rígidas no controle do uso dessas substâncias. No Brasil, especialmente pela pressão dos importadores que exigem carne suína livre de resíduos medicamentosos, espera-se para breve a adoção de legislação semelhante. Este fato tem contribuído para a realização de pesquisas com o intuito de buscar alternativas para a substituição dos antibióticos e que visem assegurar a produtividade da suinocultura.

Dentre as várias alternativas está o uso de acidificantes, que têm apresentado potencial bactericida semelhante ao dos antibióticos, podendo melhorar o desempenho dos animais (Alimentos, 1999), sem deixar resíduo na carcaça e sem promover a resistência microbiana (Miller, 1987).

Vários trabalhos têm demonstrado que a acidificação das dietas tem melhorado o desempenho dos leitões nas fases posteriores ao desmame, principalmente a conversão alimentar (Burnell, 1988; Edmonds *et al.*, 1985; Falkowski & Aherne, 1984; Giesting & Easter, 1985; Kirchgessner & Roth, 1982; Risley *et al.*, 1991), mas também o ganho de peso (Falkowski & Aherne, 1984; Henry *et al.*, 1985; Li, 1991). Porém os efeitos dos acidificantes sobre o consumo de alimento são contraditórios. Enquanto alguns estudos têm evidenciado redução de alimento (Falkowski & Aherne, 1984; Henry *et al.*, 1985), outros têm demonstrado que ocorre aumento do consumo (Kirchgessner & Roth, 1982). Para Henry *et al.* (1985), a acidificação das dietas tende a reduzir o consumo de alimento, uma vez que os acidificantes reduzem a palatabilidade das dietas.

Segundo Parker (1989), a acidificação da dieta reduz o pH estomacal, permitindo controlar microrganismos que não sobrevivem em pH baixo, diminuindo a taxa de passagem gástrica e aumentando o tempo de digestão protéica. Além disso, a redução do pH dos compartimentos gástrico e intestinal de leitões jovens melhora a função catalítica das enzimas digestivas (Ravindran & Kornegay, 1993). Alguns ácidos, como o propiônico, o fórmico, o sórbico e o láctico, exercem efeito bactericida quando na sua forma não dissociada (Jorge Neto & Dari, 2000), contribuindo para manutenção da

qualidade dos ingredientes das dietas (Hilton *et al.*, 1985).

De acordo com Alle & Touchette (1998), os resultados da utilização de acidificantes dependem do tipo de ingrediente e da capacidade tampão das dietas, da idade dos animais, do tipo e nível do acidificante. Além disso, verificou-se que o efeito dos acidificantes é mais acentuado em dietas simples (baseadas em grãos e cereais), quando comparado com as dietas complexas que contêm produtos lácteos.

Conforme Giesting & Easter (1991), as dietas simples são menos digestíveis para leitões jovens, de forma que a adição de acidificantes melhora a digestibilidade e otimiza a utilização dessas dietas. Para Easter (1993), o efeito mais pronunciado da acidificação de dietas simples em relação às complexas, que contêm sucedâneos lácteos, pode ser explicado pela fermentação da lactose pelos lactobacilos, formando ácido láctico e reduzindo o pH, diminuindo a necessidade de inclusão de acidificante nas dietas complexas. Assim, quando usadas simultaneamente, as dietas simples e a acidificação podem apresentar efeitos aditivos benéficos aos leitões (Mores *et al.*, 1990). Segundo Drizt (1994), as vantagens das dietas simples são o baixo custo imediato e a reduzida necessidade de manejo.

Contudo, o efeito da acidificação das dietas tem sido variável e os efeitos interativos de aditivos e dietas simples e complexas não estão claros. Assim, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar o efeito da acidificação de dietas simples e complexas sobre o desempenho de leitões nas fases iniciais de crescimento (21 a 63 dias de idade).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS. Foram utilizados 96 leitões, híbridos comerciais, sendo 48 machos castrados e 48 fêmeas, desmamados aos 21 dias, com peso médio de $7,16 \pm 0,72$ kg. Os animais foram alojados em creche com 24 baias suspensas (1,2 x 1,2 x 0,8 m), a 1,5 m de altura, com piso parcialmente ripado, equipadas com bebedouro tipo nipple e comedouro semi-automático. Para provimento de calor suplementar, foi instalada sobre cada gaiola uma lâmpada incandescente de 150 w. A ventilação interna

foi controlada por um sistema de cortinas plásticas, colocadas nas aberturas laterais do prédio.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 2, sendo dois tipos de dietas (simples e complexa) e dois níveis de acidificação (com ou sem a inclusão de acidificante), com seis repetições, sendo três compostas por machos castrados e três por fêmeas. Cada unidade experimental foi formada por quatro animais, totalizando 24 leitões por tratamento. O critério de bloqueamento utilizado foi o peso inicial dos animais.

As formulações das dietas experimentais, de acordo com informações contidas em Rostagno *et al.* (2000), estão apresentadas na Tabela 1. As dietas simples foram baseadas em milho e farelo de soja, e as complexas em milho, farelo de soja e leite desnatado em pó. Foi incluído 0,065% de acidificante na dieta, constituído por um *blend* de ácidos (cítrico, fumárico e láctico), em substituição a matéria inerte (areia lavada e peneirada). As dietas e a água foram fornecidas a vontade aos animais.

O período experimental teve a duração de 42 dias (dos 21 aos 63 dias de idade), subdivididos em três fases de 14 dias, respectivamente pré-inicial (dos 21 aos 35 dias de idade), inicial I (dos 35 aos 49 dias de idade) e inicial

II (dos 49 aos 63 dias de idade). O leite desnatado em pó foi incluído nas dietas complexas nas proporções de 20 e 10%, respectivamente nas fases pré-inicial e inicial I. Na fase inicial II, todos animais receberam dieta simples, sem a inclusão de leite desnatado em pó, variando apenas a inclusão ou não de acidificante.

As variáveis de desempenho estudadas foram o consumo de ração diário (CRD), o ganho de peso diário (GPD) e a conversão alimentar (CA). O CRD foi determinado, no final de cada período, a partir do somatório da quantidade de ração fornecida, subtraindo-se as sobras de ração dos comedouros. Os resíduos de ração do chão foram coletados diariamente, pesados e somados às sobras de ração do comedouro no final de cada período. O resultado foi dividido pelo número de dias de cada período, obtendo-se o CRD. Para a avaliação do GPD foram realizadas pesagens dos animais aos 21, 35, 49 e 63 dias de idade. O peso, no final de cada período experimental, foi subtraído do peso inicial e o resultado dividido pelo número de dias do período. A CA foi obtida pela divisão do CRD pelo GPD.

A ocorrência de diarreias foi avaliada diariamente, às 16 horas, por meio de escores subjetivos do aspecto das fezes presentes nas baias, sendo dado o valor 1 para fezes consideradas normais ou consistentes, 2 para as

Tabela 1. Composições centesimais e nutricionais das dietas experimentais de acordo com as fases criatórias¹

Ingredientes (%)	Pré-inicial		Inicial I		Inicial II
	Simple	Complexa	Simple	Complexa	Simple
Milho	58,71	54,03	58,71	56,40	69,85
Farelo de soja	34,02	20,81	34,02	27,40	25,14
Leite desnatado em pó	-	20,00	-	10,00	-
Óleo de soja	3,19	1,61	3,19	2,40	1,06
Premix vit/min	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Sal comum	0,45	0,29	0,45	0,36	0,36
Ácido ou Inerte	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065
L-Lisina HCl	0,313	0,097	0,313	0,205	0,307
DL-Metionina	0,139	0,066	0,139	0,102	0,139
L-Treonina	0,114	0,035	0,114	0,075	0,082
BHT	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Total	100	100	100	100	100
Composição calculada ¹					
Proteína bruta (%)	21,0	21,0	21,0	21,0	18,0
ED (kcal/kg)	3.500	3.500	3.500	3.500	3.400
Lisina digestível (%)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,00
Met + Cist digestível (%)	0,72	0,72	0,72	0,72	0,60
Treonina digestível (%)	0,78	0,78	0,78	0,78	0,70
Triptofano digestível (%)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,18
Cálcio (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Fósforo disponível (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sódio (%)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,18

¹ Composição calculada conforme informações contidas em Rostagno *et al.* (2000).

fezes pastosas e 3 para as fezes líquidas.

Os bebedouros e as baias foram limpos duas vezes ao dia. Realizou-se a lavagem do piso da sala no final de cada dia, com o objetivo de retirar a urina e as fezes acumuladas.

Os dados de desempenho foram submetidos à análise estatística pelo método da análise de variância (Dieta x Acidificante), utilizando-se o procedimento Anova do programa estatístico SAS (1996). No caso de interação significativa, as médias das variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey, de acordo com SAS (1996).

RESULTADOS

Não houve diarreia nos diferentes períodos experimentais. Os resultados referentes ao desempenho dos animais nas fases pré-inicial, inicial I e inicial II encontram-se na Tabela 2. Não houve interação ($p>0,05$) entre o tipo de dieta e o uso de acidificante na fase pré-inicial, e a adição de acidificante não influenciou ($p>0,05$) o desempenho dos leitões nessa fase. Por outro lado, o tipo de dieta influenciou significativamente o desempenho dos leitões na fase pré-inicial. Os animais alimentados com a dieta complexa apresentaram maior

($p<0,01$) CRD e maior ($p<0,05$) GPD em relação aos alimentados com a dieta simples. Contudo, a CA não foi influenciada ($p>0,05$) pelo tipo de dieta.

Na fase inicial I, não houve interação ($p>0,05$) entre o tipo de dieta e o uso de acidificante. O tipo de dieta também não afetou ($p>0,05$) o desempenho dos leitões na fase inicial I. Por outro lado, a inclusão de acidificante na dieta reduziu ($p<0,05$) o CRD dos leitões, mas não alterou ($p>0,05$) o GPD e a CA.

Verificou-se interação significativa ($p<0,05$) entre o tipo de dieta e o uso de acidificante para as variáveis GPD e CA na fase inicial II. Observou-se maior ($p<0,05$) GPD dos leitões alimentados com dietas simples e complexa sem acidificante em relação aos leitões alimentados com a dieta simples contendo acidificante, e melhor ($p<0,05$) CA dos leitões alimentados com dietas complexas contendo ou não acidificante, e dieta simples sem acidificante, em relação aos leitões alimentados com a dieta simples com acidificante.

Não houve interação significativa ($p>0,05$) entre o tipo de dieta e o uso de acidificante para o CRD na fase inicial II. O CRD não foi afetado ($p>0,05$) pelo tipo de dieta na fase inicial II. Entretanto, a acidificação das dietas reduziu ($p<0,01$) o CRD dos leitões.

Tabela 2. Resultados de consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) de leitões nas fases pré-inicial (21 aos 35 dias), inicial I (35 aos 49 dias) e inicial II (49 aos 63 dias)

Dietas	Ácido	Fase								
		Pré-inicial			Inicial I			Inicial II		
		CRD (g/dia)	GPD (g/dia)	CA (g/g)	CRD (g/dia)	GPD (g/dia)	CA (g/g)	CRD (g/dia)	GPD (g/dia)	CA (g/g)
Simple	Sem	331	202	1,67	700	374	1,87	1069	586 ^A	1,83 ^A
Simple	Com	317	184	1,73	649	376	1,73	901	461 ^B	1,99 ^B
Complexa	Sem	358	225	1,61	689	377	1,84	1068	565 ^A	1,90 ^A
Complexa	Com	379	224	1,70	652	346	1,90	981	541 ^{AB}	1,82 ^A
Simple		324 ^b	193 ^b	1,70	674	374	1,80	985	523	1,91
Complexa		369 ^a	224 ^a	1,66	670	361	1,87	1025	553	1,86
	Sem	345	213	1,64	695 ^a	375	1,85	1069 ^a	575 ^a	1,86
	Com	348	204	1,71	650 ^b	361	1,81	941 ^b	501 ^b	1,90
Média		346	208	1,68	672	368	1,83	1005	538	1,88
Dieta		**	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Acidificante		ns	ns	ns	*	ns	ns	**	**	ns
Dieta x Acidificante		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*
CV (%)		10,19	9,46	7,85	7,85	11,38	7,13	11,38	7,47	7,47

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, a 5%, pelo teste F.

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tukey.

** ($p<0,01$); * ($p<0,05$) pelo teste F.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados referentes ao desempenho dos animais entre os 21 e 63 dias de idade (período experimental total). Não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre os parâmetros avaliados. O tipo de dieta também não influenciou ($p > 0,05$) nenhum dos parâmetros de desempenho dos leitões no período total. Por outro lado, leitões alimentados com dietas acidificadas apresentaram menor ($p < 0,05$) peso no final do período experimental e menor ($p < 0,01$) CRD e GPD em relação àqueles alimentados com as dietas isentas de acidificantes. A CA, no período total, não foi afetada ($p > 0,05$) pelo uso de acidificante.

Tabela 3. Resultados de peso inicial (PI), peso final (PF), consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) de leitões dos 21 aos 63 dias

Dietas	Ácido	PI (kg)	PF (kg)	CRD (g/dia)	GPD (g/dia)	CA (g/g)
Simples	Sem	7,25	23,51	467	258	1,81
Simples	Com	7,09	21,38	415	227	1,84
Complexa	Sem	7,09	23,42	470	259	1,82
Complexa	Com	7,21	22,75	447	247	1,82
Simples		7,17	22,45	441	243	1,82
Complexa		7,15	23,08	459	253	1,82
	Sem	7,17	23,46a	468a	259a	1,81
	Com	7,15	22,06b	431b	237b	1,83
Média		7,16	22,76	450	248	1,82
Dieta		ns	ns	ns	ns	ns
Acidificante		ns	*	**	*	ns
Dieta x Acidificante		ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)		10,17	7,94	7,17	9,30	4,52

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5%, pelo teste F.
 ** ($p < 0,01$); * ($p < 0,05$) pelo teste F.

DISCUSSÃO

Incidência de diarreia

Não se observou incidência de diarreia neste estudo, uma vez que os animais não foram submetidos a desafios sanitários.

Tipo de dieta

A melhora do CRD e do GPD na fase pré-inicial, dos leitões alimentados com dietas complexas (Tabela 2), pode ser devida às melhores palatabilidade e digestibilidade do leite desnatado em pó dessas dietas. De acordo com Moita *et al.* (2002), existe uma correlação linear e positiva entre a digestibilidade dos alimentos e o consumo dos leitões.

Resultados semelhantes ao desta pesquisa foram obtidos por outros pesquisadores (Kirchgessner & Roth, 1982; Falkowski & Aherne, 1984; Edmonds *et al.*, 1985; Burnell *et al.*, 1988; Soares *et al.*, 2000), que, avaliando leitões desmamados entre 14 e 28 dias de idade, observaram melhora no GPD quando os leitões foram alimentados com dietas complexas; os melhores

resultados foram observados, principalmente, nas duas primeiras semanas após o desmame.

Também, em estudos conduzidos por Hancock (1994) e Drizt *et al.* (1996), utilizando dietas complexas à base de sucedâneos lácteos, ficou comprovada a melhora no GPD dos leitões após o desmame em relação à dieta de controle, o que proporcionou redução de quatro dias na idade dos animais para o abate. Já Whang *et al.* (2000) avaliando a qualidade nutricional das dietas sobre o desempenho de leitões desmamados aos 21 dias de idade, verificou que, apesar de melhorar o desempenho dos animais após o desmame (primeiros sete dias), a utilização de dietas complexas não reduziu a idade para abate.

Quando se avaliou o período total (Tabela 3), não houve melhora do desempenho dos leitões alimentados com dietas complexas, confirmando os resultados de vários pesquisadores (Meade *et al.*, 1969; Barley & Calson, 1970; Crenshaw *et al.*, 1986; Soares *et al.*, 2000). Avaliando a eficiência das dietas simples e complexas em leitões de 5 semanas de idade, Jorge Neto & Dari (2000) relataram que dietas simples (milho e farelo de soja)

proporcionam desempenho idêntico ao obtido com dietas complexas (milho, cevada, farelo de soja, farinha de peixe e soro de leite em pó). Também Neto *et al.* (1996), Carvalho *et al.* (1999) e Ferreira *et al.* (1999) verificaram que o tipo de dieta não influenciou o desempenho dos leitões na fase de creche.

Li (1991) demonstrou que a utilização do farelo de soja como principal fonte de proteína em substituição ao leite em pó em dietas pré-iniciais prejudicou o desempenho dos leitões nas primeiras semanas após o desmame. Trabalhos como o de O'Quinn (1997) comprovam que o farelo de soja pode constituir a principal fonte de proteína em substituição parcial e total ao leite em pó e à farinha de peixe em dietas de desmame sem prejudicar o desempenho dos leitões. De acordo com Moita *et al.* (1996), alguns trabalhos têm evidenciado que o fornecimento de dietas de desmame com toda proteína é fornecida por produtos lácteos. Além de aumentar o custo, retarda a resposta da hipersensibilidade dos leitões à proteína da soja, resultando em nítida desvantagem econômica no final do período de cinco semanas após o desmame.

As diferentes respostas dos animais, obtidas nos diversos estudos relatados nesta pesquisa, ao tipo de dieta podem estar relacionadas, dentre outros fatores, à idade, à desmama, a duração da fase inicial, bem como ao status sanitário dos animais.

Acidificação das dietas

Embora não tenha ocorrido efeito da acidificação sobre o desempenho dos leitões na fase pré-inicial, verificou-se piora do CRD nas fases inicial I e inicial II, quando se adicionou acidificante às dietas (Tabela 2). No período total (Tabela 3), verificou-se piora do CRD, GPD e redução do PF dos leitões alimentados com dietas acidificadas.

A piora do desempenho dos leitões alimentados com dietas acidificadas pode ser devida ao reduzido CRD dessas dietas, relacionado à sua baixa palatabilidade. De acordo com Henry *et al.* (1985) a palatabilidade da dieta tem sido considerada um fator de grande importância para o desempenho dos leitões em resposta à acidificação das dietas. Esses autores demonstraram que, com livre acesso, os leitões têm preferência pelas dietas não-acidificadas em relação às acidificadas. Em outro estudo, eles observaram redução significativa do CRD das dietas

contendo ácido fumárico ou cítrico em relação à dieta de controle. Esses pesquisadores verificaram que a redução do CRD foi mais intensa com a dieta contendo ácido fumárico em relação à dieta contendo ácido cítrico. Outros estudos também verificaram redução do CRD devido à acidificação das dietas, como o de Falkowski e Aherne (1984).

Resultados contrários aos desta pesquisa foram obtidos por Burnell *et al.* (1988), que não observaram diferença do CRD quando incluíram o ácido cítrico e o citrato de sódio nas dietas dos leitões. Já Kirchgessner e Roth (1982), avaliando o efeito da adição de 1 ou 2% de ácido fumárico nas dietas iniciais de leitões, concluíram que a acidificação resultou em melhora de 5,4% no CRD e de 9,7% na taxa de crescimento.

Também Rodas *et al.* (1995) conduziram um estudo para determinar a eficácia do complexo de ácidos orgânicos e inorgânicos em dietas de leitões desmamados entre 20 e 26 dias de idade e observaram melhora do desempenho dos animais. Falkowski e Aherne (1984) verificaram que a inclusão de 1 e 2% de ácido fumárico ou cítrico nas dietas resultou em melhora de 4 a 7% do GPD e de 5 a 10% da CA dos animais. Pesquisas utilizando o ácido cítrico (Henry *et al.*, 1985) e ácido fumárico (Goihl, 1994), evidenciaram melhora significativa da taxa de crescimento dos leitões alimentados com dietas acidificadas. Melhora na CA dos animais alimentados com dietas acidificadas também foram observadas em outros estudos (Kirchgessner & Roth, 1982; Edmonds *et al.*, 1985; Burnell *et al.*, 1988).

Os diferentes resultados de desempenho dos leitões obtidos nos estudos relatados nesta pesquisa, em resposta às dietas acidificadas, podem ser devidos, dentre outros fatores, aos diferentes tipos e níveis dos ácidos usados, às diferentes capacidades de acidificação desses ácidos, aos ingredientes que compõem as dietas e à idade na desmama.

Tipo de dieta x acidificação

Obteve-se interação entre o tipo de dieta e uso do acidificante na fase inicial II (Tabela 2), em que a utilização da dieta simples acidificada proporcionou os piores resultados de GPD e de CA. Contudo, nas fases pré-inicial e inicial I, bem como no período total (Tabela 3), não foram observadas interações entre as variáveis avaliadas.

Estes resultados são contrários aos obtidos por

vários pesquisadores, como os de Burnell *et al.* (1988), que avaliaram dietas simples e complexas (simples + leite em pó) com o uso de acidificante (ácido cítrico + citrato de sódio) e observaram melhora significativa da CA das dietas simples contendo acidificante, enquanto nada ocorreu com dietas complexas acidificadas.

Conduzindo experimentos para avaliar a suplementação de ácidos orgânicos em dietas simples de leitões desmamados aos 25 dias de idade, Risley *et al.* (1991) concluíram que a suplementação de ácidos melhorou a CA, mas não influenciou o CRD e o GPD. Giesting *et al.* (1991) avaliaram o efeito da acidificação de dietas simples e complexas e verificaram que foi mais eficiente nas dietas simples. Giesting & Easter (1985) também conduziram experimentos para avaliar os efeitos da suplementação de ácidos orgânicos no desempenho de leitões alimentados com dietas simples à base de milho e farelo de soja e concluíram que a acidificação das dietas melhorou a eficiência alimentar quando comparada com o grupo de controle. Também foram observados melhores resultados na acidificação de dietas simples quando comparadas com dietas complexas, baseadas em derivados lácteos, e os efeitos mais marcantes ocorreram nos primeiros 14 dias após o desmame (Kirchessner & Roth, 1982).

CONCLUSÕES

A utilização de dietas complexas melhorou o CRD e o GPD dos leitões na primeira fase após a desmama (21 aos 35 dias de idade), contudo dietas simples possibilitaram desempenho semelhante ao das dietas complexas no período total de creche (21 aos 63 dias de idade). A inclusão de acidificante nas dietas não melhorou o desempenho dos leitões na fase pré-inicial (21 aos 35 dias de idade) e prejudicou o CDR dos leitões nas fases inicial I (dos 35 aos 49 dias de idade) e inicial II (dos 49 aos 63 dias de idade). Na fase inicial II, o efeito negativo da acidificação das dietas sobre o GPD e a CA foi mais pronunciado com as dietas simples. A acidificação das dietas de leitões nas fases iniciais de crescimento (dos 21 aos 63 dias de idade) prejudicou o CRD, o GPD e o peso no final do período experimental, mas não afetou a CA.

REFERÊNCIAS

- Alimentos balanceados para animales (1999) Ácidos orgânicos para alimentos balanceados para cerdos bebés 6:21-25.
- Alle GL & Touchette KJ (1998) Efectos de la nutrición sobre la salud intestinal y el crecimiento de lechones. Avances en nutrición y alimentación animal. FEDNA. 14p.
- Baley HS & Calson WE (1970) Comparisons of simple and complex diets for baby pigs: Effect of form of feed and of glucose addition. *Journal of Animal Science* 30:394-401.
- Burnell TW, Gromwell GL & Stahly TS (1988) Effects of dried whey and copper sulfate on the growth responses to organic acid in diets for weanling pigs. *Journal of Animal Science* 66:1100-1108.
- Carvalho LE, Kronka RN, Thomaz MC, Soto WLC & Silva LPG (1999) Níveis de proteína e tipos de dietas na fase inicial de leitões desmamados com alto peso e possíveis efeitos na fase de crescimento. In: 36ª Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, Porto Alegre. Anais, Nutrição de Não Ruminantes. p.206.
- Crenshaw TD, Cook ME, Odle J & Martin RE (1986) Effect of nutritional status, age at weaning and room temperature on growth and systemic immune response of weanling pigs. *Journal of Animal Science* 63:1845-1853.
- Drizt SS, Owen KD, Nelssen JL, Goodbnad RD & Tokach MD (1996) Influence of weaning age and nursery diet complexity on growth performance and carcass characteristics and composition of high-health status pigs from weaning to 109 kilograms. *Journal of Animal Science* 74:2975-2984.
- Drizt SS (1994) The effect of weaning age on nursery pig feeding behavior and growth performance. In: 25º American association of swine practitioners, Omaha. Proceedings. p.194-211.
- Easter RA (1993) Acidification of diets for pigs. In: 2º Recent developments in pig nutrition, Nottingham.

- Proceedings. p.256-66.
- Edmonds MS, Izquierdo OA & Baker DH (1985) Feed additive studies with newly weaned pigs: Efficacy of supplemental copper, antibiotics and organic acids. *Journal of Animal Science* 60:462-469.
- Falkowski JF & Aherne FX (1984) Fumaric and citric acid as feed additives in starter pig nutrition. *Journal of Animal Science* 58:935-938.
- Ferreira VPA, Ferreira AS, Donzele JL, Albino LFT & Teixeira AO (1999) Dietas para leitões em aleitamento e pós-desmame. In: 36ª Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, Porto Alegre. Anais, Nutrição de Não Ruminantes. p.210.
- Giesting DW & Easter RA (1985) Response of starter pigs to supplementation of corn-soybean meal diets with organic acids. *Journal of Animal Science* 60:1288-1294.
- Giesting DW, Roos MA & Easter RA (1991) Evaluation of the effect of fumaric acid and sodium bicarbonate addition on performance of starter pigs fed diets of different types. *Journal of Animal Science* 69:2489-2496.
- Goihl J (1994) Experiments suggest organic acids could be beneficial in pig diets. *FEEDSTUFFS*. p.11-12.
- Hancock JD (1994) Effect of nursery diets on growth of pigs to market weight. *Journal of Animal Science* 72, Suppl.2:64 (Abstract).
- Henry RW, Pickard DW & Hughes PE (1985) Citric acid and fumaric acid as food additives for early-weaned piglets. *Animal Production* 40:505-509.
- Hilton M, Linton AH & Perry FG (1985) Control of salmonella by acid disinfection of chicks food. *Veterinary Record* 116:502.
- Jorge Neto G & Dari RL (2000) Produtos químicos alternativos para promotores de crescimento. In: Conferência apinco'2000 de ciências e tecnologia avícolas, Campinas. Anais, FACTA. p.217-239.
- Katz RS, Baker DH, Sasse CE, Jensen AH & Harmon BG (1973) Efficacy of supplemental lysine, methionine and ralled oats for weaning pigs fed a low-protein corn-soybean meal diet. *Journal of Animal Science* 37:1165-1168.
- Kirchgeßner M & Roth FX (1982) Fumaric acid as a feed additive in pig nutrition. *Pig News Information* 3:259.
- Li DF (1991) Interrelationship between hypersensitivity to soybean proteins and growth performance in early-weaned pigs. *Journal Animal Science* 69:3299-3305.
- Meade RJ, Vermedahl LD, Rust JW & Wass DF (1969) Effects of protein content of the diet the young pig on rate and efficiency of gain during early development and subsequent to 23,5 kg, and carcass characteristics and composition of lean tissue. *Journal of Animal Science* 28:473-477.
- Miller DF (1987) Acidified poultry diets and their implications for the poultry industry. In: *Biotechnology in the feed industry*, Alltech Technical. Anais. p.199-207.
- Mores N, Marques JLL, Sobestiansky J, Oliveira A & Coelho LSS (1990) Influência do nível protéico e/ou da acidificação da dieta sobre a diarreia pós-desmame em leitões causada por *Escherichia coli*. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 10:85-88.
- Moita AM, Hannas MI & Donzele JL (2002) Atualização sobre a nutrição de leitões. In: 1º Congresso latino americano de suinocultura, Foz do Iguaçu. Anais. p.107-144
- Neto MAT, Barbosa HP & Schammas EA (1996) Dietas e processamentos de ração para leitões desmamados aos 24 dias de idade – fase I e II. In: 33ª Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, Fortaleza. Anais, Nutrição de Não Ruminantes. p.99-101.
- O'Quinn PR (1997) Effect of time of introduction and level of soybean meal on performance of segregated early-weaned pigs. *Swine Day* p.57-61.

- Parker G (1989) Feed additives for Swine. Purdue University. West Lafayette, Indiana. Rev. n°4.
- Ravindran V & Kornegay ET (1993) Acidification of weaner pig diets: A review. Journal of the Science of Food and Agriculture 62:313-322.
- Rodas BZ, Maxwell CV & Brock KS (1995) Diet acidification effects on performance of early-weaned pigs. Animal Science Research Reproduction 43:175-179.
- Rostagno HS, Albino LFT, Donzele JL, Gomes PC, Ferreira AS, Oliveira RFM & Lopes DC (2000) Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa, MG, UFV, Departamento de Zootecnia. 141p.
- Risley CR, Kornegay ET, Lindemann MD & Weakland SM (1991) Effects of organic acid with and without a microbial culture on performance and gastrointestinal tract measurements of weanling pigs. Animal Feed Science and Technology 35:259-270.
- SAS/STAT (1996) User's Guide; version 6; 4 ed, North Caroline, SAS Institute INC. 1686p.
- Soares JL, Donzele JL, Oliveira RFM, Ferreira AS, Ferreira CLLF, Hannas MI & Apolônio LR (2000) Soja integral processada (fermentada e extrusada) e farelo de soja em substituição ao leite em pó em dietas de leitões desmamados aos 14 dias de idade. Revista Brasileira de Zootecnia 29:1153-1161.
- Whang KY, McKeitk FK, Kim SW & Easter RA (2000) Effect of starter feeding program on performance and gains of body components form weaning to market weight in swine. Journal of Animal Science 78:2885-2895.

Aceito para publicação em 04/07/2005