

EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO INDEPENDENTE DE SÓDIO E CLORO NA DIETA DE SUÍNOS NA FASE INICIAL

J.F.M. MENTEN;

Prof. Doutor do Dep. de Zootecnia da ESALQ/USP, Caixa Postal, 9 - CEP: 13418-900-Piracicaba, SP.

P.K. KU; E.R. MILLER

Dept. of Animal Science, Michigan State University - East Lansing, MI - 48824 - USA.

RESUMO: Este estudo foi realizado para avaliar os efeitos de diferentes níveis dietéticos de sódio (Na) e cloro (Cl) sobre o desempenho e concentração de eletrólitos no sangue de suínos na fase inicial. Os tratamentos consistiram de rações à base de milho e farelo de soja com 2 níveis de Na (0,12 e 0,18%) e 3 níveis de Cl (0,04; 0,12 e 0,20%) num arranjo fatorial. Foram utilizadas 12 baias, contendo 6 animais cada, num delineamento em blocos casualizados com duas repetições por tratamento. O peso médio inicial foi 7,5 kg e o experimento teve duração de quatro semanas. O bicarbonato de sódio e o cloreto de amônio foram as fontes de Na e Cl, respectivamente. As concentrações plasmáticas de cálcio, fósforo, sódio e cloro foram determinadas ao final do experimento. Não houve efeito de níveis de Na sobre o desempenho ($P > 0,10$) dos animais. As dietas não suplementadas com Cl (0,04% Cl) resultaram em ganho de peso e conversão alimentar inferiores ($P < 0,01$), não havendo diferença significativa entre os outros níveis de Cl ($P > 0,10$). O nível mais baixo de Cl resultou em menor concentração plasmática de Cl e P ($P < 0,01$), não afetando Ca e Na no plasma. As diferentes combinações de 0,12 ou 0,18% Na com 0,12 ou 0,20% Cl na dieta resultaram em desempenho adequado dos leitões.

Descritores: sódio, cloro, suínos.

EFFECTS OF INDEPENDENT SUPPLEMENTATION OF SODIUM AND CHLORINE IN STARTER PIG DIETS

ABSTRACT: This study was conducted to assess the effects of different dietary levels of sodium (Na) and chlorine (Cl) on performance and blood electrolyte concentration of starter pigs. The treatments consisted of diets based on corn and soybean meal containing 0.12 or 0.18% Na and 0.04; 0.12 or 0.20% Cl in a factorial arrangement. Six weaning pigs were housed in each of 12 pens in a complete randomized block design with 2 replicates per treatment. The average initial weight was 7.5 kg and the trial was conducted for 4 weeks. Sodium bicarbonate and ammonium chloride were the sources of Na and Cl, respectively. Plasma determinations of Na, Cl, Ca and P were performed at the end of the trial. Sodium did not affect performance of the piglets ($P > .10$). The lower Cl level (.04% Cl) resulted in less weight gain and feed efficiency ($P < .01$), than the other two higher Cl levels. The lower dietary Cl also reduced plasma Cl and P ($P < .01$), but did not affect plasma Ca and Na. It is concluded that combinations of dietary levels of 0.12 or 0.18% Na and 0.12 or 0.20% Cl resulted in normal performance of starter pigs.

Key Words: sodium, chlorine, swine, pig.

INTRODUÇÃO

Uma dieta típica para suínos baseada em milho e farelo de soja, contém apenas 0,03 a 0,04% sódio (Na) e 0,04 a 0,05% cloro (Cl), quando não suplementada com cloreto de sódio. O sal comum (cloreto de sódio), que apresenta 39,9% Na e 60,7% Cl, é usualmente utilizado como suplemento desses minerais para atender à exigência dos animais. Em estudos para quantificar a necessidade de sal suplementar na dieta de suínos, HAGSTEN et al. (1976) relataram que 0,20% de sal na dieta maximizou o desempenho de suínos na fase de crescimento-terminação, enquanto ALCÂNTARA et al. (1980) determinaram que a

adição de 0,14% de sal na dieta de suínos em recria e 0,08% de sal para suínos em crescimento otimizou o ganho de peso dos animais.

Baseado na literatura disponível na época, o NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1979) estabelecia a exigência de suínos até 100 kg de peso como sendo 0,10% Na e 0,13% Cl na dieta. Estudos posteriores (FROSETH et al., 1982; HONEYFIELD et al., 1985) confirmaram que a exigência em sódio não supera 0,08 a 0,10% da dieta; no caso do cloro, entretanto, esses autores mostraram que a exigência situa-se em torno de 0,08% da dieta. As normas mais recentes (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1988) estabelecem em 0,10% Na e 0,08% Cl as

exigências de suínos até o peso de abate. Em experimento com leitões em recria. recebendo dietas com diversos níveis de cloro, COMBS (1981) obteve a melhor performance com a combinação de 0,13% Na e 0,07% Cl na dieta; da mesma forma, HONEYFIELD et al. (1985) obtiveram o melhor desempenho com 0,18% Na e 0,08% Cl na dieta de suínos em crescimento-terminação. Por isso, estes autores propuseram que a formulação de dietas devesse levar em conta a suplementação de Na e Cl separadamente e que o sal comum não fosse considerado como a única fonte desses nutrientes.

MATERIAL E MÉTODOS

Os tratamentos foram constituídos por dietas contendo dois níveis de Na (0,12 e 0,18%) e três níveis de Cl (0,04, 0,12 e 0,20%) em um arranjo fatorial (TABELA 1), sendo que os demais nutrientes foram mantidos semelhantes para todas as dietas. As adições independentes de Na e Cl foram feitas com bicarbonato de sódio e cloreto de amônio, respectivamente. O nível de amônio foi equilibrado em todas as dietas com fosfato de amônio dibásico.

As dietas foram fornecidas a 72 leitões desmamados com 4 semanas de idade e peso médio de 7,5 kg, alojados em uma sala de creche climaticamente controlada. De acordo com o peso, origem e sexo, os leitões foram distribuídos a 12 baias com 2,2m² de área, às quais foram aleatoriamente alocados os tratamentos, com 2 repetições por tratamento. O controle do peso dos animais e do consumo de ração foi feito semanalmente.

No último dia do experimento foram coletadas amostras de sangue de 24 leitões, sendo 6 de cada um dos tratamentos, envolvendo as combinações de 0,12 e 0,18% Na com 0,04 e 0,20% Cl (fatorial 2x2). O plasma extraído das amostras foi preparado para análise de minerais por meio de digestão nítrico-perclórica. Foram feitas determinações de sódio e cálcio em espectrofotômetro de absorção/emissão atômica, de fósforo por método colorimétrico e de cloro em um cloridômetro digital.

Os resultados de desempenho e de concentrações plasmáticas de minerais foram submetidos à análise da variância, de acordo com GILL (1978). Considerou-se cada leitão como uma unidade experimental na análise do ganho médio diário de peso e dos parâmetros plasmáticos, enquanto que, para consumo diário de ração e

conversão alimentar, a unidade experimental foi a baia com 6 leitões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de desempenho dos leitões durante o período experimental de 4 semanas estão apresentados na TABELA 2. Não houve qualquer indicação de interação entre os níveis dietéticos de Na e Cl sobre as variáveis analisadas ($P > 0,10$). Da mesma forma, não foi observado efeito dos níveis de Na sobre o desempenho dos animais ($P > 0,10$). Houve um efeito linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,10$) dos níveis de Cl sobre o ganho de peso e a conversão alimentar. As dietas não suplementadas com Cl (0,04% Cl) resultaram em ganho de peso e conversão alimentar significativamente inferiores ($P < 0,01$) aos obtidos com os outros dois níveis de suplementação. As respostas atingiram um platô ao nível dietético de 0,12% Cl. O consumo de ração não foi significativamente afetado por qualquer dos fatores estudados ($P > 0,10$).

As concentrações plasmáticas de sódio, cloro, cálcio e fósforo, obtidas após 4 semanas de período experimental, encontram-se na TABELA 3. O sódio plasmático foi mais baixo ($P < 0,05$) nos animais que receberam a dieta com 0,18% Na. A não suplementação de Cl na dieta resultou em grande redução da concentração plasmática de cloro ($P < 0,01$), sendo que a redução foi mais acentuada nas dietas com níveis de sódio mais elevados (0,18% Na), evidenciada pela interação Na x Cl significativa ($P < 0,05$). O baixo nível dietético de cloro também resultou em redução da concentração plasmática de fósforo ($P < 0,01$), enquanto o cálcio plasmático não foi afetado por qualquer dos fatores ($P > 0,10$).

Os resultados de ganho de peso, conversão alimentar e concentração plasmática de Cl e P indicam que as dietas não suplementadas com Cl foram claramente deficientes nesse mineral. Portanto, o cloro presente no milho e no farelo de soja, bem como em outros cereais e farelos, é insuficiente para atender à exigência dos animais; níveis mais elevados de Cl, entretanto, são encontrados em alimentos derivados de carne, peixe e leite (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1988) e sua suplementação poderia ser dispensada, dependendo da porcentagem de sua inclusão na dieta. Apesar das dietas contendo 0,04% Cl apresentarem deficiência, resultados de outros estudos mostraram que níveis apenas um pouco

TABELA 1. Composição percentual das dietas experimentais.

Ingredientes	% Na % Cl	Tratamentos					
		0,12			0,18		
		0,04	0,12	0,20	0,04	0,12	0,20
Amido de milho		0,28	0,26	0,22	0,06	0,04	-
Milho		65,5	65,4	65,4	65,4	65,4	65,4
Farelo de soja		30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Fosfato monobásico		1,17	1,31	1,50	1,17	1,31	1,50
Carbonato de cálcio		1,27	1,18	1,06	1,27	1,18	1,06
Bicarbonato de sódio		0,33	0,33	0,33	0,55	0,55	0,55
Cloreto de amônio		-	0,12	0,24	-	0,12	0,24
Fosfato de amônio		0,30	0,15	-	0,30	0,15	-
Premix vitamínico-mineral ^a		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Premix vitamina E - Se ^b		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Antibiótico ^c		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Valores Calculados							
Proteína Bruta, %		18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8
Cálcio, %		0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Fósforo, %		0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Amônio, %		0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

^a Fornece as seguintes quantidades por kg de ração: vit. A, 3300 UI; vit. D, 660 UI; vit. K, 2,2 mg; riboflavina, 3,3 mg; niacina, 18 mg; ácido pantotênico, 13 mg; colina, 110 mg; vit. B₁₂, 30 mg; Zn, 75mg; Mn, 34 mg; Fe, 60 mg; Cu, 10 mg; I, 0,5 mg.

^b Fornece 0,1 mg Se e 17 UI vit. E por kg de ração.

^c Fornece 110 mg clortetraciclina, 110 mg sulfametazina e 55 mg penicilina por kg de ração.

superiores a este (0,07 a 0,08% Cl) resultaram em desempenho adequado para suínos nas fases inicial e de crescimento-terminação (COMBS, 1981; HONEYFIELD et al., 1985). COMBS (1981) relatou que o nível dietético de 0,07% Cl causou uma redução no cloro plasmático em relação a níveis crescentes de suplementação, mas as dietas com níveis mais altos de cloro (0,18% Cl) levaram a uma redução do cálcio e do fósforo plasmático, o que não ocorreu no presente estudo.

As dietas contendo qualquer combinação de 0,12 ou 0,18% Na com 0,12 ou 0,20% Cl resultaram em desempenho semelhante. Portanto, este estudo não permite que seja apontada a melhor combinação de níveis dietéticos de sódio e cloro para leitões na fase inicial. Os resultados deste estudo indicam que, uma vez atendidas às exigências de sódio e cloro, a suplementação desses minerais como fontes separadas não parece ser crítica, conforme sugestão de HONEYFIELD et al.

TABELA 2. Efeitos de diferentes níveis de sódio (Na) e cloro (Cl) sobre o desempenho de leitões na fase inicial (7,5 a 17,5 kg de peso).

	Tratamentos						EPM ^a
	0,12			0,18			
	% Na			% Na			
% Cl	0,04	0,12	0,20	0,04	0,12	0,20	
Número de leitões	12	12	12	12	12	12	
Ganho Diário de Peso kg ^b	0,29	0,34	0,37	0,29	0,36	0,35	0,01
Consumo Médio Ração kg	0,64	0,66	0,70	0,63	0,69	0,65	0,02
Conversão Alimentar ^b	2,18	1,90	1,89	2,16	1,90	1,88	0,06

^aEPM - erro padrão da média de tratamentos.

^bEfeito linear ($P < 0,01$) e quadrático ($P < 0,10$) de níveis de Cl.

TABELA 3. Efeitos de diferentes níveis dietéticos de sódio (Na) e cloro (Cl) sobre as concentrações plasmáticas de Na, Cl, cálcio (Ca) e fósforo (P) ao final de 4 semanas.

	Tratamentos				EPM ^a
	0,12		0,18		
	% Na			% Na	
% Cl	0,04	0,20	0,04	0,20	
Número de leitões	6	6	6	6	
Na, mg/dl ^b	248	255	236	245	4,4
Cl, mg/dl ^c	271	325	244	320	4,0
Ca, mg/dl	12,1	12,6	12,7	12,4	0,15
P, mg/dl ^d	8,2	9,8	8,5	9,5	0,42

^aEPM - erro padrão da média de tratamentos

^cInteração Na x Cl ($P < 0,05$).

^bEfeito de níveis dietéticos de Na ($P < 0,05$).

^dEfeito de níveis dietéticos de Cl ($P < 0,01$).

(1985), dentro dos limites aqui utilizados.

A suplementação de uma dieta à base de milho e farelo de soja com 0,25% de sal comum (0,10% Na e 0,15% Cl), por exemplo, elevaria o nível desses minerais na ração para, aproximadamente, 0,13% Na e 0,19% Cl, o que configura uma combinação adequada desses nutrientes, de acordo com os resultados deste estudo.

CONCLUSÕES

1. Combinações de níveis dietéticos de 0,12 ou 0,18% Na com 0,12 ou 0,20% Cl para leitões na

fase inicial resultaram em desempenho normal dos animais.

2. Não houve qualquer evidência de que a suplementação de sódio e cloro na dieta de leitões deva suprir esses minerais em proporções diferentes das que ocorrem no cloreto de sódio.

3. Dietas à base de milho e farelo de soja, não suplementadas com cloro, são deficientes nesse mineral para leitões na fase inicial, afetando o desempenho e a concentração de eletrólitos no sangue.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, P.F.; HANSON, L.E.; SMITH, J.D. Sodium requirements, balance and tissue composition of growing pigs. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.50, p.1092-1101, 1980.
- COMBS, G.E. Sodium, potassium and chlorine interrelationships in swine. In: ANNUAL INTERNATIONAL MINERALS CONFERENCE, 4., 1981. Mundelein. *Proceedings...* 1981. p.13-25.
- FROSETH, J.A.; HONEYFIELD, D.C.; BARKE, R.J. Dietary sodium and chloride levels for young pigs. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.54, n.1, p.271, 1982.
- GILL, J.L. *Design and analysis of experiments in the animal and medical sciences*. vol. 1. Ames, IA. Iowa, State University Press, 410p., 1978.
- HAGSTEN, I.; CLINE, T.R.; PERRY, T.W.; PLUMLEE, M.P. Salt supplementation of corn-soy diets for swine. *Journal of Animal Science*. Champaign, v.42, p.12-15, 1976.
- HONEYFIELD, D.C.; FROSETH, J.A.; BARKE, R.J. Dietary sodium and chloride levels for growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*. Champaign, v.60, p.691-698, 1985.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of swine*. 8.ed. Washington, National Academy Press, 1979. 52 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of swine*. 9.ed. Washington: National Academy Press, 1988. 93 p.

Trabalho entregue para publicação em 03.10.91
Trabalho aprovado para publicação em 30.09.92