



Dietas para leitões recém-desmamados contendo proteína láctea e zinco suplementar nas duas primeiras semanas pós-desmame¹

Marcos Livio Panhoza Tse², Débora Barboza Braz³, Leandro Batista Costa²,
Alexandra Natália Garcia³, Vivian Vezzoni de Almeida²,
Valdomiro Shigueru Miyada⁴, William Narvaez-Solarte⁵

²Aluno de Doutorado do Curso de Ciência Animal e Pastagens – ESALQ/USP.

³Aluno de Mestrado do Curso de Ciência Animal e Pastagens – ESALQ/USP.

⁴Professor Titular do Departamento de Zootecnia – ESALQ/USP.

⁵Professor do Departamento de Salud Animal – Universidad de Caldas.

marcostse@gmail.com

(Recibido: 2 febrero, 2008; aprobado: 30 abril, 2008)

RESUMO: Foram utilizados 60 leitões desmamados (21 dias de idade) e peso médio inicial de 5,81 kg \pm 0,54 kg com o objetivo de avaliar a presença de proteína láctea (PL) ou zinco suplementar (ZS) na dieta sobre o desempenho nas primeiras duas semanas pós-desmame e seus efeitos na fase subsequente de creche. O experimento foi em blocos casualizados, com 28 dias de duração, em esquema fatorial 2 x 2 (PL e ZS) nas primeiras duas semanas pós-desmame (1-14d): T₁ = Dieta basal (DB) sem PL e sem ZS (2000ppm de zinco - ZnO + 250ppm de zinco - Zn-aminoácidos); T₂ = DB sem PL e com ZS; T₃ = DB com PL e sem ZS; T₄ = DB com PL e com ZS. Após este período os animais receberam uma única dieta padrão (14-28d). Para o período de 1-14 dias, a PL proporcionou menor consumo diário de ração. Nos períodos de 14-28 dias e 1-28 dias, o ZS proporcionou maior peso aos 28 dias (P28). Assim, a inclusão de PL traz benefícios positivos sobre o desempenho nos primeiros catorze dias pós-desmame e que o ZS proporciona maior peso para o primeiro período e para o período subsequente.

Palavras chave: desempenho, produtos lácteos, suínos, zinco orgânico, desmame

Diets for early weaned pigs with milk protein and supplemental zinc fed for the first two weeks after weaning

ABSTRACT: Sixty 21-day old weaned pigs with initial live weight of 5.81 \pm 0.54 kg were used in order to evaluate the presence of milk protein (MP) or supplemental zinc (SZ) in their diet on their performance in the first two weeks after weaning and its effects on the next growth phase. The experiment lasted 28 days, using a complete randomized block design in a 2 x 2 factorial arrangement (MP and SZ) during the first two weeks after weaning: T₁ = basal diet (BD) without MP and SZ (2000ppm of zinc - ZnO + 250ppm of zinc - Zn-amino acids); T₂ = BD without MP and with SZ; T₃ = BD with MP and without SZ; T₄ = BD with MP and with SZ. After this period, the pigs received a standard diet (14 to 28 days). For the 1 to 14-day period, the MP decreased the daily average feed intake ADFI. For the 14 to 28-day and 1 to 28-day periods, the SZ increased body weight at 28 days (BW28). Thus, the MP intake brings performance improvement for piglets during the 1-14 day period of experimentation, while the SZ provides higher body weight for the first and second growth phases.

Key words: performance, milk products, swine, organic zinc, weaning

¹ Parte da tese de Doutorado do primeiro autor. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ/USP. Av. Pádua Dias, 11 CP 9. CEP:13418-900, Piraccaba-SP.

Introdução

A dieta de leitões composta de produtos lácteos pode prover aos animais nutrientes extremamente digestíveis e biodisponíveis, refletindo em melhor desempenho pós-desmame. Esses produtos são altamente digestíveis, tornando as rações mais adequadas à capacidade digestiva dos leitões e proporcionando a possibilidade de formular uma dieta de transição entre o aleitamento e as dietas fornecidas posteriormente (Bertol, 1999).

Os bons resultados de conversão alimentar encontrados para os produtos lácteos podem estar relacionados à sua alta digestibilidade (Etheridge et al., 1984) ou também à presença de IGF-I e/ou outros peptídeos bioativos na sua fração protéica, os quais, segundo Xu et al. (2000), podem estimular o crescimento e maturação tecidual do trato gastrointestinal e reparar a mucosa injuriada. Isso parece ser interessante, pois após o desmame, ocorrem alterações funcionais e estruturais no intestino delgado que compreendem a diminuição na altura dos vilos e redução da atividade específica de enzimas digestivas, comprometendo a capacidade digestiva e absorptiva de leitões (Donzele et al., 2002).

Também é comum por parte dos nutricionistas o uso de zinco na dieta de leitões desmamados. Doses farmacológicas de óxido de zinco na dieta de leitões recém-desmamados podem ter eficácia no controle de diarreia, inibindo a proliferação de *E. coli*. Segundo Carlson et al. (2004) e Hill (2000), o uso de óxido de zinco na dieta de leitões desmamados precocemente melhora o desempenho, inferindo em vantagens nutricionais desse mineral. Entretanto, a biodisponibilidade deste mineral na dieta pode ser um fator determinante na absorção e resposta por parte dos animais. Concentrações mais baixas de zinco na forma orgânica (zinco-metionina) determinaram ganho de peso semelhante a dietas com doses farmacológicas de zinco na forma de óxido de zinco (Ward et al., 1996). Segundo Carlson et al. (2004), a inclusão deste mineral na forma orgânica pode ser uma alternativa para melhorar o desempenho, aliado a uma menor excreção deste mineral nas fezes.

Desta maneira, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a inclusão de proteína láctea e zinco suplementar no desempenho dos leitões nos 14 dias pós desmame e seus efeitos na fase subsequente de creche.

Material e Métodos

O experimento foi realizado nas instalações experimentais de creche do Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP. A sala de creche, onde os animais foram alojados possui 20 baias metálicas suspensas. As baias experimentais possuem 1,80 m² (1,20 x 1,50 m), equipadas com bebedouro do tipo chupeta e campânulas de aquecimento. O piso das baias eram semi-ripados, sendo formado de piso metálico vazado embaixo dos bebedouros e compacto (concreto) abaixo dos comedouros. Foram utilizados 60 leitões (metade macho e metade fêmea) da genética Topigs, recém-desmamados, com idade média de 21 dias e peso médio inicial de 5,81±0,54 kg.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, para estudar dois níveis de proteína láctea (com e sem a inclusão de 4% de proteína láctea) e dois níveis de zinco suplementar (com e sem a inclusão de 2250 ppm de Zn) em um arranjo fatorial 2 x 2, conforme especificado a seguir: T₁ = Dieta basal constituída de milho e farelo de soja (DB), sem proteína láctea (PL) e sem zinco suplementar (2000ppm de zinco - ZnO + 250ppm de zinco - Zn-aminoácidos); T₂ = DB sem PL e com zinco suplementar; T₃ = DB com PL e sem zinco suplementar; T₄ = DB com PL e com zinco suplementar. Foram utilizadas duas dietas experimentais, sendo que no período de 1-14 dias de experimento (ração pré-inicial), os animais foram submetidos aos diferentes tratamentos.

No período subsequente (14-28 dias), os animais receberam uma única dieta padrão (ração inicial 1), utilizada comercialmente, para avaliar a efeito residual da fase anterior. O peso médio aos 14 dias de experimento foi usado como covariável

para análise de desempenho das variáveis de desempenho na fase subsequente. Todas as dietas, isonutritivas, foram formuladas com base nas exigências propostas por Rostagno (2005). A composição percentual e os níveis nutricionais calculados das rações experimentais em ambos os períodos encontram-se nas Tabelas 1 e 2,

respectivamente. As unidades experimentais (bairas) foram constituídas por 3 animais, totalizando 5 blocos (repetições) e 4 tratamentos. Os animais receberam durante todo o período experimental (28 dias) água e ração à vontade (ração pré-inicial e inicial 1).

Tabela 1. Composição percentual e valores calculados das dietas experimentais.

Ingrediente (%)	Sem proteína láctea		Com proteína láctea	
	Sem zinco	Com zinco	Sem zinco	Com zinco
Milho moído	40,000	40,000	40,000	40,000
Farelo de soja	5,000	5,000	22,087	22,087
Soycomil ¹	10,233	10,233	-	-
Grão de soja extrusada	14,000	14,000	-	-
Lactose	10,204	10,204	4,373	4,373
Amido de milho	8,701	8,701	6,720	6,720
Calcário	0,200	0,200	0,145	0,145
Fosfato Bicálcico	1,974	1,974	1,899	1,899
Produto lácteo ²	-	-	14,286	14,286
Açúcar	2,500	2,500	2,500	2,500
Maltodextrina	2,500	2,500	2,500	2,500
L-Lisina HCl 78%	0,617	0,617	0,505	0,505
DL-Metionina 99%	0,144	0,144	0,078	0,078
L-Treonina 98,5%	0,248	0,248	0,222	0,222
L-Triptofano 98%	0,037	0,037	0,038	0,038
Antibiótico	0,009	0,009	0,009	0,009
ZnO (78%) + Zn-aminoácidos ³	-	0,506	-	0,506
Palatabilizante	0,008	0,008	0,008	0,008
Cloreto de colina	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal	0,300	0,300	0,300	0,300
BHT	0,030	0,030	0,030	0,030
Mistura mineral ⁴	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura vitamínica ⁵	0,100	0,100	0,100	0,100
Caulim	2,995	2,489	4,000	3,494
Composição calculada				
EM, kcal/kg	3.325	3.325	3.325	3.325
Proteína láctea, %	-	-	4,00	4,00
PB total, %	18,000	18,000	18,00	18,00
Cálcio, %	0,70	0,70	0,70	0,70
Fósforo total, %	0,65	0,65	0,65	0,65
Lisina digestível, %	1,33	1,33	1,33	1,33
Metionina digestível, %	0,37	0,37	0,37	0,37
Treonina digestível, %	0,83	0,83	0,83	0,83
Triptofano digestível, %	0,24	0,24	0,24	0,24
Lactose, %	10,00	10,00	10,00	10,00

¹ Concentrado de proteína de soja com inativação dos fatores antinutricionais.

² Nuklospray k-59®.

³ 2000ppm de zinco (ZnO) + 250ppm de zinco (Zinco-aminoácidos) (Availa Zn-100®).

⁴ Quantidade por kg de ração: Fe=100mg; Cu=30mg; Mn=70mg; Zn=100mg; I=1,9mg.

⁵ Quantidade por kg de ração: vit. A, 8000UI ; vit. D₃ = 2000UI; vit. E = 10mg; vit. K₃ = 0,5mg; tiamina = 1,5mg; riboflavina = 5mg; vit. B₆ = 2mg; vit. B₁₂ = 20mcg; Ác. Fólico = 0,8mg; Ác. Pantotênico = 12,00mg; niacina = 25mg; biotina = 0,05mg; selênio = 0,28mg.

Tabela 2. Composição percentual e valores calculados da dieta padrão (inicial 1) no período de 14-28 dias.

Ingrediente (%)	
Milho, grão	45,970
Farelo de soja (45%)	24,000
L - Treonina (98,5%)	0,034
Açúcar	5,000
Núcleo ^{1,2}	25,000
Valores Calculados:	
EM, Kcal/kg	3.306
PB total, %	18,00
Cálcio, %	0,73
Fósforo total, %	0,62
Lisina digestível, %	1,14
Metionina digestível, %	0,39
Treonina digestível, %	0,89
Triptofano digestível, %	0,20

¹ Produto comercial: Porcello 250®, constituído de fubá de milho, farelo de soja, aditivo antioxidante, aditivo acidificante, aditivo aromatizante, fosfato bicálcico, calcário calcítico, L-lisina, DL-metionina, sulfato de cobre, colina, óxido de zinco, minerais, vitaminas, aditivo promotor de crescimento, cloreto de sódio (sal) e soro de leite.

²Quantidades supridas por kg de produto: vit. A, 46000UI ; vit. D₃=8400UI; vit. E=180mg; vit. K₃=12mg; vit. B₁=12mg; vit. B₂=20,4mg; vit. B₆=9,80mg; vit. B₁₂=94mcg; ác. Fólico =3,80mg; ác. Pantotênico = 74mg; niacina =150mg; biotina = 0,6mg; selênio = 1,5mg; Fe=380mg; Cu=640mg; Mn=270mg; Zn=8700mg; I=5,1mg ; colina = 1750mg ; Na=9,0g ; metionina = 7700mg ; lisina =18g ; antioxidante = 450mg ; promotor de crescimento =390mg.

Para a determinação de ganho peso, os animais foram pesados no início (1^o), 14^o e 28^o dias de experimento. O consumo de ração foi calculado em cada fase, por diferença entre a quantidade de ração fornecida aos animais em cada parcela e a quantidade de ração desperdiçada e que sobrou no cocho dos animais ao final de cada fase experimental. A conversão alimentar foi calculada pela relação entre o consumo de ração e o ganho de peso dos animais. Os resultados de desempenho foram submetidos a análise de variância pelo PROC GLM (General Linear Models) do SAS (Statistical Analysis System, 2001) e as médias comparadas pelo teste F.

Resultados e discussão

Os resultados de peso vivo inicial (Pi), peso vivo aos 14 dias (P14), peso vivo aos 28 dias (P28), ganho diário de peso (GDP), consumo diário de

ração (CDR) e conversão alimentar (CA) dos leitões nos períodos de 1-14, 14-28 e de 1-28 dias, respectivamente, estão apresentados nas Tabelas 3, 4 e 6.

Para o período de 1 a 14 dias, não houve interação entre proteína láctea e zinco suplementar ($P > 0,05$). Entretanto, as animais que receberam proteína láctea, tiveram menor CDR ($P < 0,01$) e os animais que receberam zinco suplementar tiveram maior P14 ($P < 0,07$) e maior CDR ($P < 0,01$). Para o período de 14 a 28 dias, os animais recebendo zinco suplementar tiveram maior P28 e GDP ($P < 0,05$) e observou-se interação significativa ($P < 0,05$) entre proteína láctea e zinco suplementar para P28 e GDP. Desdobrando-se a interação, notou-se que a suplementação de zinco resultou em maiores P28 e GDP ($P < 0,009$) na ausência de proteína láctea e o P28 e GDP ($P < 0,02$) foram maiores quando da inclusão de proteína láctea na ausência de zinco suplementar (Tabela 5).

Tabela 3. Médias de peso vivo inicial (Pi), peso vivo aos 14 dias (P14), ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA) dos leitões para o período de 1-14 dias de experimentação.

Proteína Láctea	Zinco suplementar	Pi (kg)	P14 (kg)	GDP (kg)	CDR (kg)	CA
Sem	Sem	5,78	10,80	0,36	0,54	1,51
	Com	5,87	11,41	0,39	0,58	1,47
Com	Sem	5,79	10,70	0,35	0,48	1,38
	Com	5,81	11,45	0,40	0,55	1,38
<i>Médias dos fatores¹</i>						
Proteína láctea						
	Sem	5,83	11,10	0,38	0,56 ^b	1,49
	Com	5,80	11,07	0,38	0,51 ^a	1,38
Zinco suplementar						
	Sem	5,78	10,75 ^y	0,36	0,51 ^y	1,45
	Com	5,84	11,43 ^x	0,40	0,56 ^x	1,42
PL x ZS ²		NS*	NS	NS	NS	NS
CV**, %		1,44	6,99	13,81	7,22	10,71

¹ Médias nas colunas com letras distintas para "proteína láctea" (a, b) e "zinco suplementar" (x, y) diferem pelo teste F (P<0,07 para P14; P<0,01 para CDR).

² PL (Proteína Láctea); ZS (Zinco suplementar)

* NS=não significativo; **CV=coeficiente de variação.

Tabela 4. Médias de peso vivo aos 28 dias (P28), ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA) dos leitões para o período de 14-28 dias de experimentação.

Proteína Láctea	Zinco suplementar	P28 (kg)	GDP (kg)	CDR (kg)	CA
Sem	Sem	17,39	0,45	0,81	1,36
	Com	18,39	0,52	0,78	1,35
Com	Sem	18,15	0,50	0,82	1,30
	Com	18,22	0,51	0,76	1,29
<i>Médias dos fatores¹</i>					
Proteína láctea					
	Sem	17,89	0,49	0,80	1,35
	Com	18,18	0,51	0,79	1,30
Zinco suplementar					
	Sem	17,77 ^y	0,48 ^y	0,82	1,33
	Com	18,31 ^x	0,52 ^x	0,77	1,32
PL x ZS ²		P<0,05	P<0,05	NS*	NS
CV**, %		2,61	6,79	7,22	10,21

¹ Médias nas colunas com letras distintas para "zinco suplementar" (x, y) diferem pelo teste F (P<0,05 para P28 e GDP).

² PL (Proteína Láctea); ZS (Zinco suplementar)

* NS=não significativo; **CV=coeficiente de variação.

Tabela 5. Interação entre proteína láctea (PL) e zinco suplementar (ZS) sobre peso vivo aos 28 dias (P28, kg) e Ganho diário de peso (GDP, kg) para o período de 14-28 dias de experimentação.

	Proteína	Zinco suplementar		Média	CV*	Interação PL x Zn
	Láctea	Sem	Com			
P28 (kg)	Sem	17,39 ^b B	18,39 ^a A	17,89	2,61	P<0,05
	Com	18,15 ^a A	18,22 ^a A	18,18		
	<i>Média</i> ²	17,77	18,31			
GDP (kg)	Sem	0,45 ^b B	0,52 ^a A	0,49	6,79	P<0,05
	Com	0,50 ^a A	0,51 ^a A	0,51		
	<i>Média</i> ²	0,48	0,52			

¹ Letras minúsculas distintas na linha (P<0,009) e letras maiúsculas distintas na coluna (P<0,02), diferem entre si, pelo teste F.

² Efeito de zinco suplementar (P<0,05)

* CV=coeficiente de variação.

Tabela 6. Médias de peso vivo inicial (Pi), peso vivo aos 28 dias (P28), ganho diário de peso (GDP), consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar (CA) dos leitões para o período de 1-28 dias de experimentação.

Proteína Láctea	Zinco suplementar	Pi (kg)	P28 (kg)	GDP (kg)	CDR (kg)	CA
Sem	Sem	5,78	17,30	0,41	0,68	1,64
	Com	5,87	18,50	0,45	0,68	1,51
Com	Sem	5,79	18,03	0,44	0,64	1,47
	Com	5,81	18,33	0,45	0,66	1,47
<i>Médias dos fatores</i> ¹						
Proteína láctea						
	Sem	5,83	17,90	0,43	0,68	1,57 ^b
	Com	5,80	18,18	0,44	0,65	1,47 ^a
Zinco suplementar						
	Sem	5,78	17,66 ^y	0,42 ^y	0,66	1,55
	Com	5,84	18,42 ^x	0,45 ^x	0,67	1,49
PL x ZS ²		NS*	P<0,07	P<0,07	NS	P<0,07
CV** %		1,44	2,87	4,10	6,25	5,03

¹Médias dos fatores nas colunas com letras distintas para fator "proteína láctea" (a,b) e "zinco suplementar"(x, y) diferem pelo teste F (P<0,007 para P28 e GDP; P<0,01 para CA).

² PL (Proteína Láctea); ZS (Zinco suplementar)

*NS=não significativo; **CV=coeficiente de variação.

No período total (1 a 28 dias), não foram encontradas diferenças estatísticas para Pi e CDR ($P > 0,05$). Mas, observou-se interação significativa ($P < 0,07$) entre proteína láctea e zinco suplementar para P28, GDP e CA. Analisando-se a interação, verificou-se que a suplementação com zinco proporcionou maior P28 ($P < 0,003$), maior GDP ($P < 0,003$) e melhor CA ($P < 0,02$) quando não se forneceu proteína láctea e que ao considerar a inclusão de proteína láctea, houve maior P28 ($P < 0,05$), maior GDP ($P < 0,05$) e melhor CA ($P < 0,004$) na ausência de zinco (Tabela 7).

A caseína presente no leite pode ter um efeito negativo na absorção de zinco, que segundo Lönnerdal (2000) os fosfopeptídeos de caseína,

formados durante a digestão da caseína, podem afetar a absorção de zinco, pois estes peptídeos fosforilados contêm serina e treonina, as quais ligam-se ao zinco, indisponibilizando-o. Como pode ser observado nas interações, os animais tratados com zinco tiveram melhores resultados quando não foi incluída na dieta a proteína láctea, sugerindo um possível efeito deletério da fração láctea sobre a absorção de zinco, e conseqüentemente prejudicando a atuação deste mineral no organismo. Foi observada melhor CA ($P < 0,01$) para aqueles leitões recebendo dietas com proteína láctea, no período de 1-28 dias. Berto et al. (1996) e Carvalho et al. (1999) também encontraram melhor conversão alimentar dos animais quando tratados com produtos lácteos.

Tabela 7. Interação entre proteína láctea (PL) e zinco suplementar (ZS) sobre Peso vivo aos 28 dias (P28, kg), Ganho diário de Peso (GDP, kg) e Conversão Alimentar (CA) para o período de 1-28 dias de experimentação

	Proteína	Zinco suplementar		Média	CV*	Interação
	Láctea	Sem	Com			
P28 (kg)	Sem	17,30bB	18,50aA	17,90	2,87	P<0,07
	Com	18,03aA	18,33aA	18,18		
	<i>Média</i> ²	17,66	18,42			
GDP (kg)	Sem	0,41bB	0,45aA	0,43	4,10	P<0,07
	Com	0,44aA	0,45aA	0,44		
	<i>Média</i> ²	0,42	0,45			
CA ³	Sem	1,64bB	1,51aA	1,57	5,03	P<0,07
	Com	1,47aA	1,47aA	1,47		
	<i>Média</i>	1,55	1,49			

¹ Letras minúsculas distintas na linha ($P < 0,003$ para P28 e GDP; $P < 0,02$ para CA) e letras maiúsculas distintas na coluna ($P < 0,05$ para P28 e GDP; $P < 0,004$ para CA), diferem entre si, pelo teste F.

² Efeito de zinco suplementar ($P < 0,007$).

³ Efeito de proteína láctea ($P < 0,01$).

* CV=coeficiente de variação.

Trindade Neto et al. (2002) trabalhando com dietas contendo doses de elevadas de produto lácteo (40% leite em pó) na dieta de leitões encontraram melhora na conversão alimentar, sugerindo que as características biológicas do

ingrediente lácteo possam ter favorecido essa distinção nos resultados, uma vez que no trabalho apresentado pelos autores, 60,5% da proteína bruta da dieta era proveniente do produto lácteo. Neste mesmo trabalho apresentado por Trindade

Neto et al. (2002), grande parte da proteína bruta da dieta vinha da fração protéica na dieta contendo produtos lácteos, porém as dietas continham níveis diferenciados de lactose. Na presente pesquisa a participação da proteína bruta da dieta oriunda da fração láctea foi de 22%, porém a concentração de lactose e dos demais nutrientes foram iguais, o que pode sugerir que a superioridade desta dieta possa ter vindo da fração protéica láctea.

Alguns estudos revelam vantagem do uso de produtos lácteos sobre o desempenho de leitões desmamados (Trindade Neto et al., 1999; Mahan & Newton, 1993). Foi constatada superioridade da digestibilidade ileal aparente dos aminoácidos essenciais para leitões, em especial a lisina, metionina e treonina em dieta contendo soro de leite em relação a proteínas da soja, resultando em menor consumo diário de ração (Ebert et al., 2005), como verificado nesta pesquisa para a mesma variável, no período de 1-14 dias.

A fração protéica láctea, além de fornecer aminoácidos mais digestíveis, tem em sua composição peptídeos bioativos, tais como IGF-I, IGF-II, EGF, entre outros. O leite exerce função primordial no crescimento e desenvolvimento de neonatos (Donavan & Odle, 1994), principalmente no desenvolvimento gastrointestinal. Trabalhando com ratos, Burrin et al. (1999) mostraram crescimento da mucosa intestinal por hipertrofia (na idade de 8 e 16 dias) e hiperplasia (aos 16 dias de idade), baseado no conteúdo protéico e DNA, quando se administrou leite fortificado com IGF-I.

Estes resultados também foram encontrados por outros autores (Park et al., 1992) e pode sugerir melhor integridade e/ou recuperação da mucosa intestinal para melhor aproveitamento dos nutrientes, com conseqüente melhora na conversão alimentar. Trabalhando com doses elevadas de zinco (3000 ppm) na forma de ZnO, Zn-metionina ou ZnSO₄, Schell & Kornegay (1996) observaram maior consumo de ração para os animais tratados com Zn-metionina ou ZnO. Isto pode sugerir que os efeitos do zinco para leitões desmamados podem ser devido ao aumento da ingestão de ração (Dybkjaer et al., 2006).

Em outro trabalho, a suplementação de fontes de zinco (ZnSO₄ e zinco-metionina) em dietas deficientes em zinco proporcionou maior peso final e maior consumo diário de ração (Revy et al., 2004). Os autores sugeriram que os resultados por eles encontrados foram proporcionados pela melhora na digestibilidade total da matéria seca. Por outro lado, Hollis et al. (2005) ao comparar zinco na forma orgânica (zinco – metionina) e inorgânica (ZnO) para leitões desmamados, não observaram diferenças no peso final e consumo diário de ração.

Os animais que receberam zinco suplementar, no período de 1 a 28 dias, tiveram maiores P28 e GDP (P<0,007). Em estudo conduzido por Schell & Kornegay (1996), a suplementação de dietas de leitões pós-desmame com diferentes fontes de zinco (ZnSO₄, ZnO, Zn-lisina e Zn-metionina) em diferentes concentrações (3000, 2000 e 1000 ppm) mostrou que a medida que o nível de zinco na dieta era menor, a eficiência alimentar foi piorando para o óxido de zinco, devido à baixa disponibilidade de zinco(ZnO) e se tornando mais satisfatórias para o zinco na forma complexada. Isto pode sugerir que a inclusão de menores níveis de zinco na forma orgânica isoladamente e/ou em associação com outras fontes de zinco (ZnO) pode manter o desempenho dos animais, como foi verificado neste trabalho.

Conclusões

A inclusão de proteína láctea traz efeito positivo sobre o desempenho nos primeiros catorze dias pós-desmame e o zinco suplementar na primeira fase proporciona animais mais pesados nesta fase e na fase subsequente.

Agradecimentos

À ADM do Brasil Ltda.; Corn Products Brasil Ltda.; Nutron Alimentos Ltda.; Sloten do Brasil Ltda.; M. Cassab Comércio e Indústria Ltda. Pelo fornecimento de ingredientes das dietas experimentais.

Indexa bibliográfico

- Berto, D.A.; Kronka, R.N.; Thomaz, M.C. et al. Efeito do período de fornecimento de ração semi-complexa na fase inicial, sobre o ganho de peso compensatório nas fases de crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 24, p.671-682, 1996.
- Bertol, T. M. **Aleitamento dos leitões na creche de acordo com a idade de desmame. Instrução técnica para o suinocultor**, Concórdia. EMBRAPA, 1999. 2p.
- Burrin, D.G.; Fiorotto, M.L.; Hadsell, D.L. Transgenic Hypersecretion of des(1-3) Human Insulin-Like Growth Factor I in Mouse Milk Has Limited Effects on the Gastrointestinal Tract in Suckling Pups. **Journal of Nutrition**, v.129, p. 51-56, 1999.
- Carlson, M.S.; Boren, C.A.; WU, C. et al. Evaluation of various inclusion rates of organic zinc either as polysaccharide or proteinate complex on the growth performance, plasma and excretion of nursery pigs. **Journal of Animal Science**, v.82, p.1359-1366, 2004.
- Carvalho, L.E.; Kronka, R.N.; Thomaz, M.C. et al. Desempenho de leitões com alto peso à desmama recebendo na fase inicial diferentes níveis protéicos e tipos de dietas. **Archivos Latinoamericano de Producción Animal**, v.7, p.85-96, 1999.
- Donovan, S.M.; Odle, J. Growth factors in milk as mediators of infant development. **Annual Review of Nutrition**, v.14, p.147-167, 1994.
- Donzele, J. L.; Abreu, M.L.T.; Hannas, M.I. Recentes avanços na nutrição de leitões. In: Simpósio Sobre manejo e Nutrição de Aves e Suínos e Tecnologia da Produção de Rações, 2002, Campinas. **Anais... Campinas: CBNA**, 2002. p. 103 – 162.
- Dybkjaer, L.; Jacobsen, A.P.; Togersen, F.A. et al. Eating and drinking activity of newly weaned piglets: Effects of individual characteristics, social mixing, and addition of extra zinc to the feed. **Journal of Animal Science**, v.84 p.702-711, 2006.
- Ebert, A.R.; Berman, A.S.; Harrell, R.J. et al. Vegetable Proteins Enhance the Growth of Milk-Fed Piglets, Despite Lower Apparent Ileal Digestibility. **Journal of Nutrition**, v.135, p.2137-2143, 2005.
- Etheridge, R.D.; Seerley, R.W.; Wyatt, R.D. The effects of diet on performance digestibility, blood composition and intestinal microflora of weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v.58, p.1396-1402, 1984.
- Hill, G.M. Growth promotion effects and plasma changes from feeding high dietary concentrations of zinc and copper to weaning pigs (regional study). **Journal of Animal Science**, v.78, p.1010-1016, 2000.
- Hollis, G.R.; Carter, S.D.; Cline, T.R. et al. Effects of replacing pharmacological levels of dietary zinc oxide with lower dietary levels of various organic zinc sources for weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v.83, p.2123-2129, 2005.
- Lönnerdal, B. Dietary factors influencing zinc absorption. **Journal of Nutrition**, v.130, p.1378S-1383S, 2000.
- Mahan, D.C.; Newton, E.A. Evaluation of feed grains with dried skim milk and added carbohydrate sources on weanling pig performance. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3376-3382, 1993.
- Park, J.H.Y.; McCusker, R.H.; Vanderhoof, J. A. et al. Secretion of insulin-like growth factor II (IGF-II) and IGF-binding protein-2 by intestinal epithelial (IEC-6) cells: implication for autocrine growth regulation. **Endocrinology**, v.131, p.1359-1368, 1992.
- Revy, P.S.; Jondreville, C.; Dourmada, J.Y. et al. Effect of zinc supplemented as either an organic or an inorganic source and of microbial phytase on zinc and other minerals utilisation by weanling pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v.116, p.93-112, 2004.
- Rostagno, H.S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, 2005. 186p.
- Statistical Analysis System - SAS. **SAS user's Guide: Statistics**. Cary, 2001, 155p.
- Schell, T.C.; Kornegay, E.T. Zinc concentrations in tissues and performance of weanling pigs fed pharmacological levels of zinc from ZnO, Zn-Met, Zn-Lys, or ZnSO₄. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1584-1593, 1996.
- Trindade Neto, M.A.; Barbosa, H.P.; De Sordi, I.M.P. et al. Dietas contendo milho pré-gelatinizado e níveis protéicos para leitões desmamados aos 19 dias de idade. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais... Porto Alegre: SBZ**, 1999. CD ROM.
- Trindade Neto, M.A.; Barbosa, H.P.; Petelincar, I.M. Schammass, E.A.A. Dietas para leitões nas fases de creche e diferentes idades ao desmame. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.687-695, 2002.
- Ward, T.L.; Asche, G.L.; Louis, G.F. Zinc methionine improves growth performance of starter pigs. **Journal of Animal Science**, v.74 (Suppl.1), p.182 (Abstract), 1996.
- Xu, R.J.; Wang, F.; Zhang, S.H. Postnatal adaptation of the gastrointestinal tract in neonatal pigs: a possible role of milk-born growth factors. **Livestock Production Science**, v.66, p.95-107, 2000.