



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

Hauptli, Lucélia; Berto, Dirlei Antonio; Nascimento Augusto, Regina Maria; Lo Tierzo, Vivian; Cano
Munhoz Toccheton de Moraes, Katia Maria; Lucchesi, Lauro

Níveis de maltodextrina na dieta de leitões desmamados aos 21 dias

Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 34, núm. 3, julio-septiembre, 2012, pp. 273-278

Universidade Estadual de Maringá

.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126511008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



Níveis de maltodextrina na dieta de leitões desmamados aos 21 dias

Lucélia Hauptli*, Dirlei Antonio Berto, Regina Maria Nascimento Augusto, Vivian Lo Tierzo, Katia Maria Cano Munhoz Toccheton de Moraes e Lauro Lucchesi

Departamento de Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Distrito Rubião Junior, s/n, Cx. Postal 560, 18618-000, Botucatu, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: luceliazot@gmail.com

RESUMO. Foi realizado um experimento objetivando avaliar o melhor nível de substituição da lactose por maltodextrina em dietas de leitões desmamados. Utilizaram-se 120 leitões, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, formando fatorial 2 x 4 (duas dietas: simples e complexa e quatro níveis de maltodextrina substituindo a lactose: 0,0; 33,5; 66,5 e 100%). Avaliou-se o consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP) e conversão alimentar (CA). Não houve interação entre os níveis de maltodextrina e as dietas. Leitões que consumiram as dietas complexas apresentaram maior GDP no período de 0 a 15 dias pós-desmame, melhor CA nos períodos de 0 a 15 dias e 0 a 30 dias ($p < 0,05$). Não foram observados efeitos ($p > 0,05$) dos níveis de maltodextrina em relação ao CDR, GDP nos dois períodos e na CA para o período de 0 a 15 dias. O aumento do nível de maltodextrina na dieta acarretou efeito quadrático para CA ($p = 0,006$, $\hat{Y} = 1,53 + 0,002287X + 0,000022X^2$) no período de 0 a 30 dias. As dietas contendo somente maltodextrina na composição proporcionaram menor custo de ração. A maltodextrina pode substituir totalmente a lactose nas dietas, sem afetar o desempenho de leitões desmamados aos 21 dias.

Palavras-chave: desempenho, desmame, lactose, suínos.

Dietary maltodextrin levels for piglets weaned at 21 days

ABSTRACT. The goal of this experiment was to find the best level of substitution of maltodextrin for lactose for pre-starter and starter rations, whether simple or complex, fed to piglets weaned at 21 days. One hundred and twenty piglets were used in a randomized block design, according to a 2 x 4 factorial (two diet types: simple or complex; and four levels of maltodextrin as a replacement for lactose: 0.0, 33.5, 66.5 and 100%). The daily feed intake (DFI), daily weight gain (DWG) and feed conversion (FC) were measured. No interaction between maltodextrin levels and diet type was observed. The piglets fed the complex diets showed higher DWG from 0 to 15 days post-weaning; better FC. No effect of maltodextrin levels on DWG and DFI was observed from 0 to 15 days or from 0 to 30 days; and FC from 0 to 15 days. Maltodextrin showed a quadratic effect ($p = 0.006$, $\hat{Y} = 1.53 + 0.002287X + 0.000022X^2$) on FC from 0 to 30 days. Diets containing only maltodextrin in its composition provided the lowest cost of feed. The maltodextrin can fully replace lactose in diets, not affecting the performance of piglets weaned at 21 days.

Keywords: performance, weaning, lactose, swine.

Introdução

O desmame é um dos momentos mais críticos para os leitões. Vários fatores causadores de estresse levam à queda da imunidade e redução do consumo alimentar, favorecendo a manifestação de doenças e reduzindo a taxa de crescimento (QUADROS et al., 2002). Nesta fase de vida os leitões apresentam o sistema digestório em desenvolvimento e, à medida que o nível da enzima lactase reduz gradativamente com a idade, ocorre aumento na atividade da maioria das outras enzimas digestivas, que atingem grau de atividade satisfatório, aos 42 dias de idade (LINDEMAN et al., 1986). Por este motivo, a lactose é a fonte de carboidrato mais utilizada em

dietas pós-desmame, pois é considerada de alta digestibilidade para leitões. Além de ser uma fonte de energia importante para a sobrevivência dos leitões após o nascimento, em razão de estes animais possuírem baixas reservas de gordura e baixa capacidade de reter calor (BIRD et al., 1995). A lactose desempenha o mesmo papel após o desmame, quando os leitões perdem parte de suas reservas de gordura, devido ao baixo consumo de alimento nos primeiros dias pós-desmame e ao estresse, o qual acelera o metabolismo e diminui a temperatura da zona de conforto neste período. O soro de leite em pó ou desproteínado e a lactose cristalina são os principais ingredientes utilizados como fonte de lactose.

Porém, existe a possibilidade da utilização de outras fontes de carboidratos para a alimentação de leitões desmamados. Dentre estes produtos, destaca-se a maltodextrina.

A maltodextrina é um produto obtido da hidrólise parcial ácida e/ou enzimática do amido, sendo constituída por unidades de D-glicose (MARCHAL et al., 1999). É um polímero sacarídeo nutritivo, sem sabor adocicado, que possui dextrose equivalente menor que 20. Apresenta-se como pó branco ou solução concentrada, obtida a partir dos amidos de milho, batata ou arroz (FDA, 2003). De acordo com Mavromichalis (2006), a maltodextrina parece ser excelente fonte de açúcares simples para leitões jovens, podendo substituir a lactose.

Embora a maltodextrina se apresente como uma possível fonte de carboidratos para leitões após o desmame (SILVA et al., 2008), não há uma definição sobre quais os melhores níveis a serem utilizados nas rações nesta fase.

A formulação de dietas adequadamente balanceadas para leitões tem se constituído num grande desafio para os nutricionistas à medida que diminui a idade ao desmame. As dietas complexas com alta porcentagem de produtos lácteos, associados a fontes proteicas de origem animal, apresentam maior digestibilidade e maior ingestão, sem predispor os leitões a problemas digestivos. Por outro lado, a utilização de rações consideradas simples diminui os custos da alimentação, tornando-as de interesse, especialmente em períodos de crise econômica na suinocultura.

Deste modo, este trabalho teve o objetivo de definir qual o melhor nível de maltodextrina a ser utilizado em dietas simples e complexas para leitões desmamados aos 21 dias.

Material e métodos

O experimento foi realizado nas instalações de creche do Setor de Suinocultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Unidade de Botucatu. Foram utilizados 120 leitões híbridos comerciais (machos castrados e fêmeas) desmamados com idade média de 21 dias, e peso inicial médio de 6,29 kg. Os leitões foram alojados em sala creche construída em alvenaria, com pé-direito de 3,5 m e cortinas laterais, onde foram confinados em baias metálicas suspensas de 1,70 m² equipadas com comedouro, bebedouro tipo chupeta e campânula com resistência elétrica para aquecimento. Durante os períodos experimentais, as temperaturas médias, mínima e máxima, foram de 18,9

e 27,7°C, respectivamente. Foram utilizados dois tipos de dietas (simples e complexas) e quatro níveis de maltodextrina em substituição a lactose (0,00; 33,5; 66,5 e 100,0%) nas rações da fase de creche, formando um fatorial 2 x 4, totalizando 8 tratamentos. Utilizou-se o programa de alimentação por fases, de modo que os leitões receberam ração pré-inicial (PI) nos primeiros 15 dias e ração inicial (I) nos últimos 15 dias pós-desmame. Os níveis correspondentes a 100% de maltodextrina para dietas simples foram de 8,0 e 4,0% para as rações pré-inicial e inicial, respectivamente e os níveis correspondentes a 100% de maltodextrina para dietas complexas foram de 15,0 e 8,0% para rações pré-inicial e inicial, respectivamente.

A maltodextrina utilizada no presente estudo tinha apresentação em pó, e foi obtida pela hidrólise do amido de milho. Sua composição em Energia Metabolizável é 3.807 kcal kg⁻¹.

Os leitões receberam ração e água à vontade durante todo o período experimental. As rações foram formuladas conforme recomendações de Rostagno et al. (2005). As composições centesimais das dietas experimentais pré-iniciais e iniciais estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Foram avaliados o consumo diário de ração (CDR), o ganho diário de peso (GDP) e a conversão alimentar (CA) nos períodos de 0-15 dias e de 0-30 dias pós-desmame. O consumo diário de ração foi determinado pela pesagem do fornecimento de ração. Sendo as sobras de ração pesadas e descontadas do fornecimento. O ganho de peso foi determinado pela pesagem dos animais ao longo do período experimental e com os dados de consumo e ganho de peso, foi calculada a conversão alimentar.

Nos primeiros 15 dias experimentais foi observada a incidência de diarreia (ID) nos leitões por um único observador no período da manhã, uma vez ao dia. Considerou-se diarreia quando, visualmente, as fezes apresentavam consistência fluída. A avaliação foi tabulada em planilha, de acordo com cada repetição, onde era marcada presença (+) ou ausência (-) de diarreia.

Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância e de regressão pelo procedimento GLM (General Linear Models) do pacote estatístico SAS (2001), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de significância.

A viabilidade econômica foi avaliada por meio do custo de ração por quilograma de peso ganho pelos leitões em cada tratamento nos períodos experimentais de 0 a 15 e 16 a 30 dias utilizando-se a fórmula proposta por Bellaver et al. (1985).

Tabela 1. Composição centesimal e valores nutricionais calculados das rações pré-iniciais (0 – 15 dias).

Ingredientes (%)	Percentagem de Maltodextrina substituindo a Lactose							
	Rações simples				Rações complexas			
	0,00%	33,50%	66,50%	100,0%	0,00%	33,50%	66,50%	100,0%
Milho, Grão	50,741	50,741	50,741	50,741	47,833	47,833	47,833	47,833
Soja, Farello	24,200	24,200	24,200	24,200	20,000	20,000	20,000	20,000
Protenose	2,600	2,600	2,600	2,600	0,500	0,500	0,500	0,500
Levedura	4,000	4,000	4,000	4,000	-	-	-	-
Células sangüíneas	-	-	-	-	1,600	1,600	1,600	1,600
Plasma sanguíneo	-	-	-	-	4,500	4,500	4,500	4,500
Açúcar	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Ácido fumárico	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Lactose	8,000	5,300	2,700	0,000	15,000	9,900	5,100	0,000
Maltodextrina	0,000	2,700	5,300	8,000	0,000	5,100	9,900	15,000
Óleo de soja	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Calcário	0,758	0,758	0,758	0,758	0,733	0,733	0,733	0,733
Fosfato Bicalcico	1,950	1,950	1,950	1,950	2,100	2,100	2,100	2,100
Cloreto de Sódio	0,300	0,300	0,300	0,300	0,250	0,250	0,250	0,250
L-Lisina HCL (78,4%)	0,550	0,550	0,550	0,550	0,500	0,500	0,500	0,500
DL-Metionina (99%)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,150	0,150	0,150	0,150
L-Treonina (98,5%)	0,192	0,192	0,192	0,192	0,208	0,208	0,208	0,208
L-Triptofano (98%)	0,025	0,025	0,025	0,025	0,017	0,017	0,017	0,017
Antioxidante ¹	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
Antibiótico ²	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Óxido de Zinco	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342	0,342
Cloreto de Colina (50%)	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
Mistura vitamínica ³	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura mineral ⁴	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores calculados								
Energia Metabolizável (kcal kg ⁻¹)	3.354	3.358	3.362	3.366	3.386	3.367	3.412	3.419
Proteína Bruta (%)	19,50	19,50	19,50	19,50	19,10	19,10	19,10	19,10
Lisina Total (%)	1,40	1,40	1,40	1,40	1,53	1,53	1,53	1,53
Metionina Total (%)	0,38	0,38	0,38	0,38	0,43	0,43	0,43	0,43
Treonina Total (%)	0,94	0,94	0,94	0,94	1,01	1,01	1,01	1,01
Triptofano Total (%)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,26	0,26	0,26	0,26
Cálcio (%)	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Fósforo (%)	0,68	0,68	0,68	0,68	0,66	0,66	0,66	0,66
Lactose (%)	8,00	5,30	2,70	0,00	15,00	9,90	5,10	0,00

1- butil-hidroxi-tolueno (BHT); 2 - Sulfato de colistina; 3- Mistura vitamínica fornece as seguintes quantidades por Kg de ração: 9000 UI vit. A; 2250 UI vit D3; 22,5 mg vit. E; 22,5 mg vit. K3; 2,03 mg vit. B1; 6 mg vit. B2; 3 mg vit. B6; 30 meg vit. B12; 0,9 mg C. Fólico; 14,03 mg C. Pantotênico; 30 mg niacina; 0,12 mg biotina; 400 mg de colina; 4- Mistura mineral fornece as seguintes quantidades por Kg de ração : 100 mg de Fe; 10 mg de Cu; 40 mg de Mn; 100 mg de Zn; 1mg de Co; 1,5 mg de I.

Resultados e discussão

Os resultados de desempenho são apresentados na Tabela 3. Não houve interação entre os níveis de maltodextrina e as duas dietas (simples e complexa). Os leitões que consumiram as dietas complexas apresentaram maior ganho de peso no período de 0 a 15 dias pós-desmame, melhor conversão alimentar nos períodos de 0 a 15 dias e de 0 a 30 dias ($p < 0,05$).

Em relação ao consumo de ração não foram encontradas diferenças significativas entre as duas dietas. Os resultados obtidos concordam parcialmente com aqueles encontrados em estudos comparando dietas simples e complexas para leitões desmamados aos 21 dias, onde os leitões que consumiram as dietas complexas apresentaram maior ganho de peso em relação aqueles que consumiram simples nas duas primeiras semanas pós-desmame (QUADROS et al., 2002). Em estudo realizado comparando dietas simples, semi-complexas e complexas, Mahan et al. (2004), observaram que leitões que consumiram rações complexas e semi-complexas apresentaram maior ganho de peso durante os 28 dias pós-desmame em

relação aos leitões que consumiram dietas simples. Porém os autores não observaram diferenças em relação ao consumo de ração, concordando com os resultados obtidos no presente estudo.

Não foram observados efeitos dos níveis de maltodextrina nas dietas dos leitões em relação ao GDP e CDR nos períodos de 0 a 15 e 0 a 30 dias, bem como não foi observado efeito na CA para o período de 0 a 15 dias. O aumento dos níveis de maltodextrina na dieta dos leitões acarretou efeito quadrático ($p = 0,006$) para os valores de CA no período de 0 a 30 dias, com a equação: $\hat{Y} = 1,53 + 0,002287X + 0,000022X^2$, e coeficiente de determinação $r^2 = 0,72$. De modo que a maltodextrina determinou piores valores de CA para os leitões até o nível de 66,5% de substituição da lactose, a partir deste nível os valores da conversão melhoraram até o nível de 100% de substituição (Tabela 3). Esses resultados concordam com os obtidos por Silva et al. (2008), que concluíram que a maltodextrina pode substituir a lactose nas dietas pré-iniciais e iniciais de leitões desmamados aos 21 dias até o nível máximo estudado que foi de 80% de substituição, sem afetar o desempenho.

Tabela 2. Composição centesimal e valores nutricionais calculados das rações iniciais (16 – 30 dias).

Ingredientes (%)	Níveis de Maltodextrina							
	Rações Simples				Rações Complexas			
	0,00%	33,50%	66,50%	100,0%	0,00%	33,50%	66,50%	100,0%
Milho, Grão	55,200	55,200	55,200	55,200	54,270	54,270	54,270	54,270
Soja, Farelo	26,000	26,000	26,000	26,000	24,200	24,200	24,200	24,200
Protenose	1,450	1,450	1,450	1,450	-	-	-	-
Levedura	3,600	3,600	3,600	3,600	-	-	-	-
Células sanguíneas	-	-	-	-	1,600	1,600	1,600	1,600
Plasma sanguíneo	-	-	-	-	2,000	2,000	2,000	2,000
Açúcar	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Ácido fumárico	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Lactose	4,000	2,700	1,300	0,000	8,000	5,300	2,700	0,000
Maltodextrina	0,000	1,300	2,700	4,000	0,000	2,700	5,300	8,000
Óleo de soja	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Calcário	0,700	0,700	0,700	0,700	0,760	0,760	0,760	0,760
Fosfato Bicálcico	1,870	1,870	1,870	1,870	1,840	1,840	1,840	1,840
Cloreto de Sódio	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
L-Lisina HCL (78,4%)	0,280	0,280	0,280	0,280	0,320	0,320	0,320	0,320
DL-Metionina (99%)	0,030	0,030	0,030	0,030	0,080	0,080	0,080	0,080
L-Treonina (98,5%)	0,060	0,060	0,060	0,060	0,120	0,120	0,120	0,120
Antioxidante ¹	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Antibiótico ²	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
Cloreto de Colina (50%)	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Mistura vitamínica ³	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura mineral ⁴	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores calculados								
Energia Metabolizável (kcal kg ⁻¹)	3,336	3,338	3,340	3,342	3,363	3,367	3,371	3,375
Proteína Bruta (%)	19,49	19,49	19,49	19,49	19,27	19,27	19,27	19,27
Lisina Total (%)	1,23	1,23	1,23	1,23	1,36	1,36	1,36	1,36
Metionina Total (%)	0,33	0,33	0,33	0,33	0,37	0,37	0,37	0,37
Treonina Total (%)	0,82	0,82	0,82	0,82	0,89	0,89	0,89	0,89
Triptofano Total (%)	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24	0,24
Cálcio (%)	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Fósforo (%)	0,68	0,68	0,68	0,68	0,64	0,64	0,64	0,64
Lactose (%)	4,00	2,70	1,30	0,00	8,00	5,30	2,70	0,00

1- butil-hidroxi-tolueno (BHT); 2 -Sulfato de colistina; 3- Mistura vitamínica fornece as seguintes quantidades por Kg de ração: 9000 UI vit. A; 2250 UI vit D3; 22,5 mg vit. E; 22,5 mg vit. K3; 2,03 mg vit. B1; 6 mg vit. B2; 3 mg vit. B6; 30 mcg vit. B12; 0,9 mg ác. fólico; 14,03 mg ác. pantotênico; 30 mg niacina; 0,12 mg biotina; 400 mg de colina; 4- Mistura mineral fornece as seguintes quantidades por Kg de ração : 100 mg de Fe; 10 mg de Cu; 40 mg de Mn; 100 mg de Zn; 1mg de Co; 1,5 mg de I.

O presente estudo indicou que os leitões que consumiram rações com a associação da maltodextrina com a lactose não apresentaram melhor desempenho em relação aqueles que consumiram rações somente com a lactose ou com a maltodextrina. O que prova que a maltodextrina pode substituir completamente a lactose em dietas de leitões desmamados sem o comprometimento do desempenho. Estes resultados podem ser explicados pela indução da atividade das enzimas carboidrases intestinais, maltase e glicamilase pela presença de substrato específico no lúmen intestinal dos leitões (McCRACKEN; KELLY, 1984; KELLY et al., 1991; PLUSKE et al., 2003). Pois existe a hipótese de que o aumento acentuado na atividade dessas enzimas já no terceiro dia após o desmame é de interesse fisiológico, em função das dietas de desmame apresentarem altas quantidades de carboidratos de origem vegetal e baixo teor de lactose em comparação ao leite da porca (KELLY et al., 1991).

Não houve ocorrência de diarreia no período de avaliação, de 15 dias pós-desmame. A ausência de diarreia nos leitões, que consumiram a dieta

com 100% de substituição da lactose pela maltodextrina pode ser explicada pelo fato da maltodextrina apresentar menor osmolaridade em comparação à lactose, pois nos dias subsequentes ao desmame a osmolaridade do lúmen intestinal dos leitões é elevada, devido ao stress, neste caso, ocorre a diarreia osmótica, pois há maior passagem de fluido para o lúmen intestinal. A maltodextrina por possuir alto peso molecular exerce baixa pressão osmótica do lúmen intestinal, proporcionando, assim, uma redução da diarreia (ALEXANDER, 1992).

Estudos mostram que uma solução de glicose a 10% apresenta osmolaridade 10 vezes maior em relação a uma solução de maltodextrina, com grau de polimerização em torno de 11, a 10% (WEBER; EHRLEIN, 1998; MARCHAL et al., 1999), verificaram maior absorção de carboidratos e gorduras em dietas enterais administradas em mini suínos, contendo maltodextrina em relação a dietas contendo glicose. Pelo fato da menor taxa de fluxo e maior absorção de água, favorecidas pela baixa osmolaridade das dietas com maltodextrina.

Tabela 3. Efeito dos níveis de substituição da lactose pela maltodextrina sobre o consumo diário de ração, ganho diário de peso e conversão alimentar de leitões desmamados.

Dieta	Nível de Maltodextrina (%)	Variáveis					
		Consumo diário de ração (g)		Ganho diário de peso (g)		Conversão alimentar	
		0-15 dias	0-30 dias	0-15 dias	0-30 dias	0-15 dias	0-30 dias
Simples	0,00	397	669	275	409	1,44	1,63
	33,50	370	623	252	372	1,45	1,67
	66,50	396	640	267	379	1,47	1,68
	100,00	407	657	291	405	1,39	1,62
Complexa	0,00	426	659	325	413	1,30	1,59
	33,50	407	655	304	405	1,34	1,62
	66,50	427	686	302	408	1,41	1,68
	100,00	397	643	293	397	1,36	1,61
Médias dos fatores							
Dieta							
Simples		393	648	272	391	1,44	1,66
Complexa		415	661	306	406	1,36	1,63
Efeito		NS	NS	S	NS	S	S
Nível de Maltodextrina (%)							
0,00		412	665	300	411	1,38	1,61
33,50		389	640	278	388	1,40	1,65
66,50		412	663	285	394	1,45	1,68
100,00		402	650	292	401	1,38	1,62
Efeito		NS	NS	NS	NS	NS	Q
Dieta x Níveis		NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)		12,63	8,98	12,35	9,79	5,30	2,23

S: diferença significativa ($p < 0,05$); NS: não significativo ($p > 0,05$); Q: efeito quadrático ($p < 0,05$); CV: coeficiente de variação.

O resultado da análise econômica (custo por quilograma de ração e custo de ração por quilograma de peso vivo ganho) está apresentado na Tabela 4.

As dietas dos tratamentos contendo apenas maltodextrina foram de menores custos, tanto para as dietas simples quanto complexas, nos períodos de 0 a 15 dias e de 16 a 30 dias pós-desmame.

Tabela 4. Custo por quilograma de ração (R\$ kg⁻¹ ração) e custo de ração por quilograma de peso vivo ganho (R\$ kg⁻¹ GP) nas fases de 0 a 15 e de 16 a 30 dias nas dietas simples e complexas¹.

Dieta	Nível de Maltodextrina (%)	Fases			
		R\$ kg ⁻¹ ração		R\$ kg ⁻¹ de GP	
		0-15 dias	16-30 dias	0-15 dias	16-30 dias
Simples	0,00	1,905	1,765	2,750	2,887
	33,50	1,868	1,747	2,742	2,926
	66,50	1,832	1,728	2,717	2,918
	100,00	1,794	1,710	2,510	2,774
Complexa	0,00	2,385	2,005	3,127	3,199
	33,50	2,315	1,968	3,099	3,182
	66,50	2,249	1,932	3,188	3,248
	100,00	2,178	1,895	2,952	3,069

¹Custos calculados com base no preço das matérias-primas em 16/12/2008, com o dólar a R\$ 2,3783.

Para os períodos de 0 a 15 dias e 16 a 30 dias pós-desmame, as rações com maltodextrina nas dietas simples proporcionaram economia de, respectivamente, 8,72, e 3,91% no custo por unidade de peso vivo ganho em relação as rações que continham apenas lactose. A mesma redução foi observada nas dietas complexas, onde a redução foi de 5,60 e 4,06%, nos períodos de 0 a 15 dias e 16 a 30 dias pós-desmame, respectivamente. Os resultados encontrados concordam com estudo de Silva et al. (2008), que observaram que dietas com a inclusão da maltodextrina substituindo parcialmente a lactose

proporcionaram reduções no custo por unidade de peso ganho dos leitões em dois ensaios experimentais, até 30 dias pós-desmame. Estas reduções nos custos de produção acarretam economia, principalmente, quando avaliadas em nível de produção industrial.

Conclusão

Leitões desmamados alimentados com dietas complexas apresentaram melhor conversão alimentar em relação aos que receberam dietas simples.

De acordo com os resultados, a maltodextrina pode substituir totalmente a lactose nas dietas pré-iniciais e iniciais, simples e complexas, sem afetar o desempenho de leitões desmamados aos 21. A utilização da maltodextrina em dietas de leitões reduz o custo da ração em comparação à dieta com lactose.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Corn Products Brasil Ingredientes Industriais Ltda, pelo auxílio na realização do experimento. E ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Doutorado concedida a primeira autora.

Referências

ALEXANDER, R. J. Maltodextrins: production, properties, and applications. In: SCHENCK, F. W.; HEBEDA, R. E. (Ed.). **Starch hydrolysis products: worldwide technology, production and applications**. New York: VCH Publishers, 1992. p. 233-275.

- BELLAVER, C.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F. S.; GOMES, P. C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 8, p. 969-974, 1985.
- BIRD, P. H.; ATWOOD, C. S. A.; HARTMANN, P. E. The responses of blood galactose to oral doses of lactose, galactose plus glucose and milk to piglets. **British Journal of Nutrition**, v. 73, n. 5, p. 753-761, 1995.
- FDA-Food and Drug Administration. **21 Code of Federal Regulations**. Rockville: U.S. Department of Health and Human Services, 2003. v. 3, sec. 184, p. 523.
- KELLY, D.; SMITH, J. A.; McCRAKEN, K. J. Digestive development of the early-weaned pig. 1. Effect of continuous nutrient supply on the development of the digestive tract and on changes in digestive enzyme activity during the first week post-weaning. **British Journal of Nutrition**, v. 5, n. 2, p. 169-180, 1991.
- LINDEMAN, M. D.; CORNELIUS, S. G.; EL KANDELGY, S. M.; MOSER, R. L.; PETTIGREW, J. E. Effect of age, weaning and diet on digestive enzyme levels in the piglet. **Journal of Animal Science**, v. 62, n. 5, p. 1298-1307, 1986.
- MAHAN, D. C.; FASTINGER, D.; PETERS, J. C. Effects of diet complexity and dietary lactose levels during three starter phases on postweaning pig performance. **Journal of Animal Science**, v. 82, n. 9, p. 2790-2797, 2004.
- MARCHAL, L. M.; BEEFTINK, H. H.; TRAMPER, J. Towards a rational design of commercial maltodextrins. **Trends in Food Science and Technology**, v. 10, n. 11, p. 345-355, 1999.
- MAVROMICHALIS, I. **Applied nutrition for young pigs**. Oxfordshire: CAB International, 2006.
- McCRACKEN, K. J.; KELLY, D. Effect of diet and post-weaning food intake on digestive development of early-weaned pigs. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 43, n. 3, p. 110, 1984.
- PLUSKE, J. R.; KERTON, D. J.; CRANWELL, P. D.; CAMPBELL, R. G.; MULLAN, B. P.; KING, R. H.; POWER, G. N.; PIERKYNOWSKI, S. G. Age, sex, and weight at weaning influence organ weight and gastrointestinal development of weanling pigs. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 54, n. 5, p. 515-527, 2003.
- QUADROS, A. B.; KIEFER, C.; HENN, J. D. Dietas simples e complexa sobre o desempenho de leitões na fase de creche. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 109-114, 2002.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. O.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos**. Tabelas Brasileiras para aves e suínos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- SAS-Statistical Analysis System. **SAS Language Reference**. Version 8. Cary: Statistical Analysis System Institute, 2001.
- SILVA, A. M. R.; BERTO, D. A.; LIMA, G. J. M. M.; WECHSLER, F. S.; PADILHA, P. M.; CASTRO, V. S. Valor nutricional e viabilidade econômica de rações suplementadas com maltodextrina e acidificante para leitões desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 286-295, 2008.
- WEBER, E.; EHRLEIN, H. J. Glucose and maltodextrin in enteral diets have different effects on jejunal absorption of nutrients, sodium and water and on flow rate in mini pigs. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, v. 105, n. 12, p. 446-449, 1998.

Received on March 4, 2011.

Accepted on July 4, 2011.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.