

UTILIZAÇÃO DA RADÍCULA DE MALTE NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO ⁽¹⁾

(Malt rootlets in diets for growing and finishing swine)

HACY PINTO BARBOSA ⁽²⁾, LUIZ SÉRGIO S. COELHO ⁽²⁾, ELIAS TADEU FIALHO ⁽²⁾, CLAUDIO BELLAVER ⁽²⁾,
ANTÔNIO L. GUIDONI ⁽²⁾ e GERALD S. LEH ⁽³⁾

RESUMO: A inclusão de níveis crescentes de radícula de malte, 0%, 5%, 10%, 15% e 20%, substituindo parte do milho e do farelo de soja em rações isoprotéicas (16% proteína bruta (PB) no crescimento e 13% na terminação) e isoenergéticas (3.340 kcal de energia digestível (ED/kg), foi estudada com 120 leitões mestiços landrace (L) x large white (LW), com peso inicial de $21,3 \pm 0,4$ kg e final de $95,0 \pm 1,0$ kg. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. A parcela experimental continha seis animais (três machos castrados e três fêmeas). Foram realizados dois ensaios de digestibilidade das rações, um no crescimento, com vinte suínos (peso médio de $32,3 \pm 0,5$ kg), e outro na terminação, também com vinte suínos (peso médio de $66,5 \pm 0,5$ kg). Baseado no ganho em peso diário médio, conversão de ração e balanço de nitrogênio, concluiu-se que a radícula de malte pode ser incluída em até 20% nas rações de suínos em crescimento e terminação, desde que o nível de ED seja de 3.340 kcal/kg.

INTRODUÇÃO

Entre os diversos tipos de raízes obtidos de cereais malteados destacam-se as raízes de malte de cevada, recomendáveis para alimentação dos animais. A radícula de malte é obtida a partir de ceva-

da maltada (*Hordeum vulgare*) pela remoção das radículas e brotos, podendo-se incluir cascas e outras partes do grão no processo industrial para a fabricação de cerveja

⁽¹⁾ Recebido para publicação em outubro de 1987.

⁽²⁾ Do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves — CNPSA/Embrapa, Concórdia, SC.

⁽³⁾ Da Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., Guarapuava, PR. Bolsista do CNPq.

(ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE RAÇÕES, 1985). Do processamento da cevada para se obter o malte cervejeiro, cerca de 5% resultarão em radícula de malte. No Brasil, a produção atual desse alimento é de aproximadamente 8,5 mil toneladas por ano.

LIVENGSTONE & LIVINGSTON (1969) avaliaram um subproduto da indústria de malte contendo 22,8% de proteína bruta (PB) e 0,62% de lisina, para suínos de 20 até 90 kg de peso vivo. O desempenho e as características de carcaça dos suínos que receberam 0% e 14,7% do subproduto na dieta foram semelhantes, mas a inclusão de 25% reduziu significativamente ($P < 0,001$) o ganho em peso diário (GPD). Estudando subprodutos de cervejaria (germe de malte e grãos secos de cervejaria) para suínos em crescimento e terminação, ROA V. et alii (1982) concluíram que níveis de 15% a 20% não interferiram no desempenho e características de carcaça. BELLAVER et

alii (1985) estudaram a inclusão de radícula de malte para suínos em crescimento e terminação nos níveis de 0%, 7%, 14%, 21% e 28%, concluindo que a radícula de malte nos níveis estudados piorou significativamente o desempenho, sendo inviável o seu uso

CRAMPTON & HARRIS (1979) substituíram o farelo de soja por germe de malte, para determinar o valor da proteína deste subproduto. Concluíram que a proteína do farelo de soja não pode ser substituída por germe de malte em quantidades superiores a 50% nas rações de suínos, devido à baixa digestibilidade e equilíbrio de aminoácidos deste subproduto.

O presente trabalho teve como objetivo determinar o melhor nível de inclusão da radícula de malte em rações isoprotéicas e isoenergéticas para suínos em crescimento e terminação, sobre o seu desempenho e balanço de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., no município de Guarapuava, PR, com duração de 93 dias, sendo 44 dias na fase de crescimento e 49 dias na fase de terminação.

Foram utilizados 120 suínos mestiços landrace (L) x large white (LW) (sessenta machos castrados e sessenta fêmeas), com peso inicial de $21,3 \pm 0,4$ kg. Os animais foram confinados em baias de piso compacto, com área de 6 m^2 , equipadas com comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo a unidade experimental representada por seis animais (três machos castrados e três fêmeas). Os tratamentos estudados foram 0%, 5%, 10%, 15% e 20% de inclusão de radícula de malte nas dietas. A composição percentual e química da radícula de malte é apresentada no quadro 1

As rações experimentais (quadro 2), baseadas em milho, farelo de soja, óleo de soja, suplementadas com mistura de mine-

rais e vitaminas, continham os mesmos níveis de PB e energia digestível (ED) para as fases de crescimento e terminação. Mudava-se a ração da fase de crescimento para terminação quando a média de peso dos animais de cada baía atingia 55 kg.

Os minerais e vitaminas foram fornecidos conforme as exigências sugeridas pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1979). O fornecimento das rações experimentais e da água foi à vontade. Além das rações, os animais foram pesados a cada catorze dias, determinando-se o ganho em peso, consumo de ração e mantendo seu controle experimental.

Paralelamente ao experimento de desempenho foi realizado um ensaio de digestibilidade das rações para determinar o seu balanço protéico. Utilizaram-se vinte suínos mestiços L x LW castrados em crescimento (peso médio inicial de $32,3 \pm 0,5$ kg) e vinte em terminação (peso inicial de

$66,5 \pm 0,5$ kg). Como metodologia utilizou-se a coleta total de fezes e o óxido férrico como marcador fecal, de acordo com FIALHO et alii (1979). O delineamento experimental adotado no estudo da digestibilidade (crescimento e terminação) das rações foi de blocos ao acaso (peso inicial dos animais), com cinco tratamentos e quatro repetições. A unidade experimental foi representada pelo animal (gaiola de metabolismo).

Os resultados do ganho em peso diário médio (GPDm), conversão alimentar (CA) no período total e o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB) para o crescimento e terminação foram submetidos à análise de variância. Na comparação dos tratamentos foi usado teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade para aceitação ou rejeição da hipótese de nulidade.

Quadro 1. Análise proximal da radícula de malte

Matéria seca (%)	94,91
Proteína bruta (%)	22,50
Extrato etéreo (%)	0,99
Fibra bruta (%)	12,88
Energia (kcal/kg)	4.289
Energia digestível (kcal/kg) ⁽¹⁾	2.478
Cinzas (%)	5,71
Cálcio (%)	0,11
Fósforo (%)	0,61
Extrato não nitrogenado (%)	52,83

⁽¹⁾ Valor determinado com suínos em crescimento e terminação.

Fonte: FIALHO & ALBINO (1984).

Quadro 2. Composição percentual das rações

Níveis de radícula de malte (%)	Crescimento					Terminação				
	0	5	10	15	20	0	5	10	15	20
Ingredientes										
Milho	73,60	69,89	65,78	61,68	57,58	81,46	77,66	73,59	69,50	65,38
Farelo de soja	23,47	21,56	19,74	17,91	16,10	15,50	13,62	11,79	10,00	8,15
Radícula de malte	-	5,00	10,00	15,00	20,00	-	5,00	10,00	15,00	20,00
Calcário	1,25	1,30	1,36	1,41	1,46	1,22	1,28	1,32	1,33	1,43
Óleo de soja	-	0,63	1,56	2,50	3,43	-	0,68	1,61	2,54	3,47
Fosfato bicálcico	0,78	0,72	0,66	0,60	0,53	0,92	0,86	0,79	0,73	0,67
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Mistura mineral ⁽¹⁾	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Mistura vitamínica ⁽²⁾	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores calculados										
Proteína bruta	16,01	16,00	16,00	16,00	16,01	13,01	13,01	13,01	13,01	13,01
Energia digestível (kcal/kg)	3.356	3.340	3.340	3.341	3.340	3.353	3.340	3.341	3.342	3.340
Fibra bruta (%)	3,10	3,55	4,0	4,44	4,88	2,84	3,29	3,73	4,17	4,61
Cálcio (%)	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63	0,62	0,62	0,62	0,61	0,62
Fósforo (%)	0,49	0,46	0,50	0,50	0,51	0,53	0,50	0,50	0,50	0,50

⁽¹⁾ Fornecendo por quilograma da dieta no crescimento: 55 mg Zn; 55 mg Fe; 6 mg Cu; 2 mg Mn; 0,15 mg Se e 0,14 mg I, e na terminação: 50 mg Zn; 50 mg Fe; 6 mg Cu; 2 mg Mn; 0,15 mg Se e 0,14 mg I.

⁽²⁾ As vitaminas e aditivos fornecidos por quilograma da dieta no crescimento: Vit. A, 3.900 UI; Vit. D₃, 400 UI; Vit. E, 11 UI; Vit. K, 2 mg; Vit. B₂, 2,6 mg; Vit. B₆, 1,1 mg; Vit. B₁₂, 11 µg; niacina, 14 mg; ácido pantotênico, 11 mg; colina, 700 mg; tiamina, 1,1 mg; biotina, 0,1 mg; ácido fólico, 0,6 mg; virginiamicina, 22 mg e furamizol, 120 mg; na terminação: Vit. A, 3.900 UI; Vit. D₃, 250 UI; Vit. E, 11 UI; Vit. K, 2 mg; Vit. B₂, 2,6 mg; Vit. B₆, 1,1 mg; Vit. B₁₂, 11 µg, niacina, 10 mg; ácido pantotênico, 11 mg; colina, 400 mg; tiamina, 1,1 mg; biotina, 0,1 mg; ácido fólico, 0,6 mg; virginiamicina, 22 mg e furamizol 120 mg.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do GPDM e CA no período de crescimento e terminação e o CDPB para o crescimento e terminação encontram-se no quadro 3.

Os resultados mostraram que os suínos tiveram desempenho semelhante ($P > 0,05$). Com relação ao GPDM e CA no período de 21 a 95 kg de peso vivo, ou seja, é possível a inclusão de malte até o nível de 20%. Estes resultados contrariam as observações relatadas por BELLAYER et alii (1985), que verificaram não ser possível incluir a radícula de malte nas rações de suínos dos 24 aos 90 kg de peso vivo. A explicação para esta divergência está relacionada ao nível de energia utilizado entre os experimentos. Neste trabalho, as rações contiveram o mesmo nível de PB e ED, enquanto que no de BELLAYER et alii (1985) a energia da ração diminuiu com a inclusão da radícula de malte. O nível de energia da dieta é fator preponderante de interferência no desempenho dos suínos (CAMPBELL et alii, 1975, MOSER, 1977 e McCONNELL et alii, 1982).

Os resultados discordam dos obtidos por LIVENGSTONE & LIVINGSTON (1969), que mostraram ser possível incluir subprodutos de destilaria em níveis de até 14%, desde que se mantenha a relação caloria:nutriente das rações. Em dois ensaios com suínos em crescimento e terminação, CROMWELL et alii (1979) utilizaram um subproduto de destilaria contendo 22,4% de PB e 0,74% de lisina, com o objetivo de substituir o milho e o farelo de soja. Os autores concluíram que até 15% deste subproduto poderia ser incluído na ração sem prejuízo para o crescimento dos animais. Aqui, tam-

bém, a discordância de resultados pode estar relacionada aos diferentes níveis de ED dos experimentos.

No entanto, estes resultados concordam com os obtidos por ROA et alii (1982), que verificaram que níveis de 15% a 20% de subprodutos de cervejaria (germe de malte e grãos secos de cervejaria) não interferiram no desempenho de suínos em crescimento e terminação.

No estudo da digestibilidade das rações (quadro 3) inferiu-se que a inclusão de radícula de malte no nível de 20% proporcionou aos suínos em crescimento redução significativa ($P < 0,05$) no CDPB e retenção de nitrogênio (RN). A redução significativa no CDPB e RN para a fase de crescimento pode estar relacionada ao nível de fibra bruta (FB) das rações. LLOYD & CRAMPTON (1955) e GLOVER & DUTHIE (1958) concluíram que à medida em que o nível de FB da dieta aumenta a digestibilidade aparente da PB diminui. O trabalho de WHITING & BEZEAU (1957) mostrou que esse fato está relacionado ao nível de fibra da dieta. Desta maneira, o aumento do teor de fibra na dieta causa maior excreção de nitrogênio fecal. Com a inclusão de 20% de radícula de malte na ração houve aumento significativo ($P < 0,05$) na excreção de nitrogênio fecal, fato que contribuiu para o menor CDPB e RN dos suínos em crescimento. Estes resultados de menor CDPB e RN não significaram pior desempenho dos animais, conforme pode ser visto no quadro 3. Na fase de terminação, tanto o CDPB quanto a RN não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de inclusão de radícula de malte em suas rações.

Quadro 3. Estimativa dos valores para o desempenho e digestibilidade com sifnos alimentados com rações contendo níveis crescentes de radícula de malte ¹

Variáveis	Níveis de radícula de malte (%)					S(\bar{x})	CV (%)
	0	5	10	15	20		
Ganho em peso diário médio, crescimento (g)	866a	852a	825a	818a	793a	17	4,0
Conversão alimentar, crescimento	2,52a	2,59a	2,42a	2,36a	2,48a	0,09	7,0
Coefficiente de digestibilidade da proteína bruta no crescimento (%)	85,98a	85,39a	84,51a	81,68ab	79,58b	1,00	2,4
Nitrogênio excretado nas fezes no crescimento (g)	4,17b	4,34b	4,40ab	5,20ab	5,51a	0,30	12,6
Retenção de nitrogênio no crescimento (g)	14,02a	14,64a	12,79ab	12,54ab	11,31b	0,41	6,3
Coefficiente de digestibilidade da proteína bruta na terminação (%)	87,11a	87,21a	83,05a	82,28a	81,31a	1,74	4,1
Retenção de nitrogênio na terminação (g)	15,61a	13,58a	13,56a	16,28a	13,55a	1,98	27,2
Ganho em peso diário médio total (g)	845a	828a	804a	776a	800a	27	6,7
Conversão alimentar total	2,86a	2,97a	2,91a	2,86a	3,01a	0,08	5,4

¹ Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

A radícula de malte mostrou viabilidade biológica para ser incluída nas rações de suínos em crescimento e terminação até o nível de 20%, desde que o nível de ED seja de 3.340 kcal/kg.

SUMMARY: The replacement of corn and soybean meal of isoproteic ration (16.0% of crude protein (CP) in the growing phase and 13.0% of CP in the finishing phase) and isoenergetic (3340 kcal of digestible energy/kg by malt rootlets) was studied. In this experiment it was utilized 120 Landrace x Large White crossbred piglets. The initial weight body was 21.3 and final live weight of 95.0 kg. The experimental design was randomized blocks with five treatments and four repetitions. The experimental unit was represented by six animals. Two digestibility experiments were conducted, being one with the growing phase and another in the finishing phase. In both experiments there were 20 pigs. Based on average daily gain weight, feed: gain and nitrogen balance were concluded that malt rootlets can be included at level of 20% in the swine ration as long as it contains 3,340 kcal of digestible energy.

AGRADECIMENTOS

Ao técnico em pecuária Elizeu M. Nogueira e a direção da Cooperativa Agrária Mista Entre Rios Ltda., pelo apoio proporcionado durante a execução do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE RAÇÕES. Matérias-primas para alimentação animal: padrão ANFAR. 4. ed. São Paulo, 1985. 65 p.
- BELLAVER, C.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F. S. & GOMES, P. C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. Pesq. agropec. bras., Brasília, 20(8):969-74, ago. 1985.
- CAMPBELL, R. G.; TAVERNER, M. R. & MULLANEY, P. D. The effect of dietary concentrations of digestible energy on the performance and carcass characteristics of early weaned pigs. Anim. Prod., Edinburgh, 21(3):285-94, 1975.
- CRAMPTON, E. W. & HARRIS, L. E. Nutrición animal aplicada. 2. ed. Zaragoza, Acribia, 1979. 756 p.

- CROMWELL, G. L.; MONEGUE, J. & STAHLY, T. S. Effect of brewers grains on performance of growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, Champaign, ILL, 49(suppl. 1): 93, 1979.
- FIALHO, E. T. & ALBINO, L. F. T. Composição química e valores energéticos de alguns alimentos para suínos de pesos diferentes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21., Belo Horizonte, 1984. *Anais...* Belo Horizonte, 1984. p. 221.
- ; ROSTAGNO, H. S.; FONSECA, J. B. & SILVA, M. A. Efeito do peso vivo sobre o balanço energético e protéico de rações a base de milho e de soja com diferentes conteúdos de tanino para suínos. *R. Soc. bras. Zoot.*, Viçosa, MG, 8(3): 386-97, 1979.
- GLOVER, J. & DUTHIE, D. W. The apparent digestibility of crude protein by non-ruminants. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, 51(3):289-93, Dec. 1958.
- LIVINGSTONE, R. M. & LIVINGSTON, D. M. S. A note on the use of distiller's by products in diets for growing pigs. *Anim. Prod.*, Edinburgh, 11(2):259-61, May, 1969
- LLOYD, L. E. & CRAMPTON, E. W. The apparent digestibility of the crude protein of the pig ration as a function of its crude fiber content. *J. Anim. Sci.*, Champaign, ILL, 14(3):693-99, Aug. 1955.
- McCONNELL, J. C.; STUCK, M. W.; WALDORF, R. C.; BYRD, W. P. & GRIMES, L. W. Caloric requirements of early weaned pigs fed corn-soybean meal-based diets. *J. Anim. Sci.*, Champaign, ILL, 55(4):841-7, Oct. 1982.
- MOSER, B. D. Feeding animal fat to growing and finishing pigs. *Feedstuffs*, Minneapolis, MINN, 49(15):20-2, 39, Apr. 1977
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Swine Nutrition. *Nutrient requirements of swine*. 8. ed. Washington, DC, National Academy of Sciences, 1979. 52 p. (Nutrients Requirements of Domestic Animals, 2).
- ROA V., M. L., BELTRÁN M., M. T.; MONCADA B., A. & POVEDA H., C. A. Utilización de germen de malta y granos secos de cerveceria en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y acabado. *Rev. ICA*, Bogotá, 17(2):79-86, Junio, 1982.
- WHITING, F. & BEZEAU, L. M. The metabolic fecal nitrogen excretion on the pig as influenced by the amount of fibre in the ration and by body weight. *Can. J. Anim. Sci.*, Edmonton, 37:95-105, 1957.