

EFEITO DO MILHO NUTRIMAIZ NO CRESCIMENTO, TERMINAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE SUÍNOS (1)

(Effect of nutrimaiz on performance and carcass characteristics for growing and finishing swine)

MÁRCIO POMPÉIA DE MOURA (2), DIRLEI ANTONIO BERTO (3), JOSÉ CARLOS DE MOURA CAMARGO (4)
e MILTON GORNI (5)

RESUMO: Um novo cultivar de milho, denominado nutrimaiz, foi estudado para suínos em crescimento e terminação. Trinta animais da raça landrace, sendo quinze fêmeas e quinze machos castrados, foram submetidos a três tratamentos, onde o nutrimaiz substituiu o milho comum, em níveis de 0%, 50% e 100%. O peso inicial dos animais foi $22,96 \pm 3,07$ kg e final, $93,2 \pm 9,81$ kg. Os animais foram abatidos ao atingirem o peso vivo entre 95 e 100 kg. O delineamento experimental foi de cinco blocos casualizados, auxiliado por um fatorial 3×2 (três níveis de substituição e dois sexos). Os resultados de performance para o período experimental de 84 dias foram os seguintes: ganho em peso diário médio (g) = 829, 859 e 821; consumo diário médio de ração (g) = 2.408, 2.446 e 2.378; e conversão alimentar (kg ração consumida/kg de ganho) = 2,90, 2,86 e 2,89. Para as características de carcaça foram: rendimento a frio (%) = 76,1, 76,6 e 76,3; área de olho de lombo (cm^2) = 32,75, 35,30 e 33,54; espessura do toucinho (cm) = 3,28, 3,14 e 2,92 (RL $P < 0,05$); relação carne/gordura = 1:0,80, 1:0,70 e 1:0,69; percentagem do pernil = 29,2, 30,6 e 31,4 (RL $P < 0,05$); e comprimento de carcaça (cm) = 100,2, 98,3 e 98,1, respectivamente para os tratamentos com 0%, 50% e 100% de substituição do milho por nutrimaiz. Os machos mostraram maior velocidade no ganho ($P < 0,01$), maior consumo ($P < 0,01$), pior conversão alimentar ($P < 0,01$), menor área de olho de lombo ($P < 0,01$) e maior espessura do toucinho ($P < 0,01$) do que as fêmeas. A interação milho x sexo foi significativa para ganho em peso ($P < 0,01$) quando considerado o período total.

INTRODUÇÃO

Dos ingredientes de ração que constituem fontes de energia para suínos, o milho (*Zea mays*, L.) possui inestimável valor, devido seu baixo teor de fibra bruta e alta digestibilidade de seu amido, podendo ser apontado, em nosso meio, como a mais adequada fonte energética disponível para monogástricos.

(1) Projeto IZ-003/82. Recebido para publicação em janeiro de 1987.

(2) Da Divisão de Zootecnia Diversificada. Bolsista do CNPq.

(3) Do Posto de Avaliação de Suínos de Piracicaba.

(4) Do Posto de Suinocultura de Itapeva.

(5) Da Seção de Suinocultura, Divisão de Zootecnia Diversificada.

Embora o milho possua alto potencial energético, seu teor de proteína bruta é baixo, sendo 50% desta representados pela zeína, pobre em lisina e triptofano, e apresentando baixa digestibilidade.

Com o intuito de melhorar a fração protéica do milho, MERTZ et alii (1964) trabalharam no melhoramento do milho opaco 2, conseguindo resultados positivos com o aumento dos teores de lisina e triptofano de sua proteína. Posteriormente, diversos pesquisadores, como CROMWELL et alii (1969), GIPP & CLINE (1972), KRONKA et alii (1968) e MENTEN (1982), conseguiram igualmente resultados positivos no desempenho de suínos quando utilizaram o milho opaco 2.

Trabalhos iniciados por Barbosa (in SCARBIERI et alii, 1977), buscando um novo cultivar combinando genes de milho sugary 1 e opaco 2, foram básicos para que SILVA et alii (1978) continuassem os estudos de um novo cultivar denominado "nutrimaiz", o qual, quando comparado ao híbrido comum, mostrou elevados níveis de lisina e triptofano e diminuição da leucina (quadro 1). Na mesma época, SCARBIERI et alii (1977), trabalhando com ratos, observaram que o nutrimaiz possui qualidade superior quanto ao valor nutritivo, quando comparado ao milho híbrido comum.

O presente trabalho testou o milho nutrimaiz para suínos em crescimento e terminação, e seu efeito sobre a qualidade da carcaça.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente ensaio foi realizado nas instalações do Posto de Avaliação de Suínos, localizado no Bairro de Tanquinho, Piracicaba, SP. Foram utilizados trinta animais da raça landrace, sendo quinze machos castrados e quinze fêmeas, com peso médio inicial de $22,96 \pm 3,07$ kg e final de $93,2 \pm 9,81$ kg. Antes do início do ensaio, os animais foram submetidos a um período pré-experimental de sete dias, onde receberam uma dose de vitaminas ADE injetável.

O período experimental foi de 84 dias, sendo as pesagens efetuadas a cada catorze dias. A mudança de rações contendo 16% de proteína bruta para 14% de proteína bruta foi efetuada quando a média geral de peso vivo atingiu 65 kg, sendo os animais

abatidos individualmente com peso vivo entre 95 e 100 kg.

As mensurações foram realizadas de acordo com as normas determinadas pelo Método Brasileiro de Avaliação de Carcaça da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS, 1973).

A composição da ração básica é mostrada no quadro 2.

Os três tratamentos foram baseados na substituição do milho híbrido comum pelo nutrimaiz, em níveis de 0%, 50% e 100%.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, auxiliado por um fatorial 3 x 2 (três níveis x dois sexos), com cinco repetições, sendo as médias comparadas pelo teste de Duncan (GOMES, 1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ganho em peso

No quadro 3 observaram-se os resultados para ganho em peso diário médio durante os períodos de crescimento (56 dias), terminação (28 dias) e total (84 dias).

Não houve diferenças significativas quanto ao ganho em peso entre os tratamentos, mostrando que a substituição do milho comum pelo nutrимаiz durante os períodos de crescimento, terminação e total não mostrou vantagens.

Foi observada interação ($P < 0,05$) entre os tratamentos e sexo no período total. A oferta do nutrимаiz favoreceu a velocidade de ganho das fêmeas.

Em parte, a presente interação pode ser explicada pelo maior valor biológico do nutrимаiz (SCARBIERI et alii, 1977), suprimindo adequadamente a maior exigência das fêmeas.

Os resultados mostraram que as fêmeas foram 24,1%, 11,4% e 8,6% inferiores aos machos no ganho em peso, respectivamente nos tratamentos 1, 2 e 3.

Como o milho nutrимаiz apresentou um teor de proteína bruta mais elevado do que o híbrido comum e a substituição sendo feita por peso, os teores de proteína bruta nos tratamentos 2 e 3 foram maiores do que para o tratamento 1.

Quadro 1. Comparação entre o milho maya normal e o nutrимаiz, em porcentagem

	Maya normal	Nutrимаiz
Matéria seca	45,62	45,02
Proteína	9,77	10,40
Lisina	2,87	4,35
Triptofano	0,39	1,01
Leucina	13,27	7,47

SILVA et alii (1978).

Quadro 2. Composição das rações, em porcentagem

Ingredientes	Fases	
	Crescimento	Terminação
Milho	76,2	82,0
Farelo de soja	20,7	14,9
Fosfato bicálcio	2,4	2,4
Sal comum	0,5	0,5
Vitamina(¹)	0,15	0,15
Minerais()	0,05	0,05

¹ () Misturas comerciais.

A discussão comparativa dos resultados do presente ensaio tornou-se restrita, visto que poucos trabalhos foram realizados com milho nutrimaiz, mas as modificações básicas, principalmente no tocante à composição em aminoácidos, são semelhantes ao opaco 2. Nesse sentido, pode-se mencionar que os resultados do presente ensaio concordam com KRONKA et alii (1968), CROMWELL et alii (1969), GIPP & CLINE (1972) e MENTEN (1982), que substituíram o milho híbrido comum pelo opaco 2, observando resultados semelhantes para ganho em peso e conversão alimentar.

SIHOMBING et alii (1969) observaram diferenças a favor do milho opaco 2, quando o nível de proteína da ração era baixo. A performance melhorou conforme aumento do teor de farelo de soja por ração, tanto para milho comum como para o opaco 2, mas foi mais marcante para o primeiro, mostrando, dessa forma, um valor nutritivo superior ao opaco 2.

Consumo de alimento

Os resultados para consumo são mostrados no quadro 4. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos.

Quando o milho híbrido comum foi comparado ao opaco 2, a maioria dos pesquisadores não observou diferenças significativas, citando-se, entre eles, KRONKA et alii (1968), CROMWELL et alii (1969), COELHO et alii (1980) e MENTEN (1982).

SGARBIERI et alii (1977), trabalhando com ratos, observaram maior consumo do nutrimaiz quando comparado ao milho comum.

No presente ensaio, os machos castrados apresentaram consumo maior do que

as fêmeas, com o aumento dos níveis de nutrimaiz nos três períodos considerados.

Apesar de se observar uma recuperação no consumo das fêmeas nos tratamentos 2 e 3 durante o período de terminação, ela não foi suficiente para modificar a significância considerando o período total. Resultados semelhantes foram obtidos por MOURA et alii (1984), quando os machos castrados consumiram 19,5 kg a mais de ração do que as fêmeas ($P < 0,05$).

Conversão alimentar

O quadro 5 revela que os dados para conversão alimentar foram semelhantes entre os tratamentos, mas com o desdobramento do sexo nos tratamentos foi observada uma melhor conversão alimentar das fêmeas no tratamento 2 durante os períodos de crescimento ($P < 0,05$), terminação ($P < 0,01$) e total ($P < 0,01$).

Considerando os trabalhos comparando o opaco 2 com o milho híbrido comum, alguns autores, como KRONKA et alii (1968) e GIPP & CLINE (1972), não observaram diferenças significativas dos dados de conversão alimentar para suínos em crescimento e terminação.

Por outro lado, MENTEN (1982) observou que, apesar de não haver significância dos dados, a conversão alimentar foi ligeiramente melhor para os tratamentos à base de milho opaco 2 do que para os à base de milho híbrido comum, nas fases de crescimento, terminação e total.

Houve uma maximização da conversão alimentar para as fêmeas quando o milho comum foi substituído pelo nutrimaiz em 50%.

Quadro 3. Resultados para ganho em peso diário médio durante os períodos de crescimento, terminação e total (kg)

Períodos		Tratamentos			S(M)
		1 (0%)	2 (50%)	3 (100%)	
Crescimento (56 dias)	Macho	0,889**	0,897**	0,801	
	Fêmea	0,685**	0,751**	0,723	±0,025
	Média	0,787	0,824	0,766	
Terminação (28 dias)	Macho	1,050**	0,939	0,971	
	Fêmea	0,778**	0,918	0,889	±0,031
	Média	0,914	0,929	0,930	
Total (1) (84 dias)	Macho	0,943	0,911	0,858	
	Fêmea	0,716	0,807	0,784	±0,021
	Média	0,829	0,859	0,821	

Sexo** (P < 0,01)

(1) Interação milho x sexo (P < 0,05).

Quadro 4. Consumo de ração durante os períodos de crescimento, terminação e total (kg)

Períodos		Tratamentos			S(M)
		1 (0%)	2 (50%)	3 (100%)	
Crescimento (56 dias)	Macho	2,358**	2,421**	2,188*	
	Fêmea	1,810**	1,874**	1,916*	±0,054
	Média	2,084	2,148	2,052	
Terminação (28 dias)	Macho	4,314*	3,330	3,221	
	Fêmea	2,528*	2,815	2,854	±0,320
	Média	3,412	3,073	3,038	
Total (84 dias)	Macho	2,773*	2,724**	2,532*	
	Fêmea	2,043*	2,188**	2,223*	±0,061
	Média	2,408	2,446	2,378	

Sexo * (P < 0,05); ** (P < 0,01).

Características de carcaça

Os resultados para os parâmetros mensurados na carcaça podem ser observados no quadro 6.

Os dados de espessura do toucinho apresentaram linearidade significativa ($P < 0,05$), havendo decréscimo de espessura do toucinho com o aumento do percentual do nutrимаiz na ração. Os dados da área de olho de lombo e a relação carne:gordura, apesar de não-significativos, mostraram tendência em caracterizar um efeito positivo do nutrимаiz na qualidade da carcaça.

Alguns autores, como BROWN et alii (1973), mencionam que a área de olho de lombo é a característica de carcaça mais sensível a uma mudança no teor de lisina da ração; KORNEGAY et alii (1973) e MIYADA et alii (1980) observaram efeito positivo de níveis maiores de proteína sobre a mencionada característica.

O efeito positivo, tanto do milho nutrимаiz, no presente ensaio, como o opaco 2, observado por MENTEN (1982), sobre a qualidade da carcaça, parece estar relacionado aos maiores teores de proteína bruta e lisina, bem como a maior retenção de nitrogênio e melhor valor biológico do nutrимаiz (SGARBIERI et alii, 1977).

Houve efeito positivo do nutrимаiz sobre a percentagem de pernil, acusado pela regressão linear significativa ($P < 0,05$).

Apesar de não-significativa, MENTEN (1982) observou maior percentagem do pernil para os animais que receberam opaco 2, quando comparado ao milho híbrido comum (32,9% x 31,8%).

MOURA et alii (1984) observaram que as fêmeas apresentaram carcaças mais magras do que os machos, o que ocorreu no presente trabalho com as carcaças dos animais submetidos aos tratamentos 1 e 2.

Quadro 5. Conversão alimentar durante os períodos de crescimento, terminação e total

Períodos		Tratamentos			
		1 (0%)	2 (50%)	3 (100%)	S(M)
Crescimento (56 dias)	Macho	2,65	2,70*	2,74	±0,048
	Fêmea	2,64	2,50*	2,62	
	Média	2,65	2,60	2,68	
Terminação (28 dias)	Macho	3,43	3,54**	3,32	±0,078
	Fêmea	3,26	3,08**	3,29	
	Média	3,34	3,31	3,31	
Total (84 dias)	Macho	2,94	2,99**	2,95	±0,040
	Fêmea	2,85	2,72**	2,84	
	Média	2,90	2,86	2,89	

Sexo* ($P < 0,05$); ** ($P < 0,01$)

Quadro 6. Resultados das características de carcaça

Parâmetros		Tratamentos			S(M)
		1 (0%)	2 (50%)	3 (100%)	
Rendimento (%)	Macho	76,1	76,1	75,4	±0,78
	Fêmea	76,1	77,1	77,2	
	Média	76,1	76,6	76,3	
Área de olho de lombo (cm ²)	Macho	30,20*	33,54*	33,30	±1,49
	Fêmea	35,30*	38,56*	36,62	
	Média	32,75	35,30	33,54	
Espessura do toucinho (cm)	Macho	3,56*	3,42*	2,99	±0,17
	Fêmea	3,01*	2,86*	2,86	
	Média	3,28	3,14	2,91 ⁽¹⁾	
Relação carne:gordura	Macho	1:0,86	1:0,85*	1:0,76	±0,06
	Fêmea	1:0,73	1:0,55*	1:0,61	
	Média	1:0,80	1:0,70	1:0,69	
Pernil (%)	Macho	28,0**	29,2**	31,5	±0,61
	Fêmea	30,5**	32,0**	31,3	
	Média	29,2	30,6	31,4 ⁽¹⁾	
Comprimento de carcaça (cm)	Macho	101,1	97,4	96,9	±1,24
	Fêmea	99,4	99,3	99,5	
	Média	100,2	98,3	98,1	

** (P < 0,01); * (P < 0,05); ⁽¹⁾ RL (P < 0,05).

CONCLUSÕES

A utilização do nutrимаiz nas condições do presente ensaio apresentou aspectos positivos em termos de melhora da qualidade da carcaça. A presente resposta indica a superioridade do valor nutritivo do nutrимаiz, considerando como objetivo final a produção de carcaças mais magras.

Novos trabalhos deve ser realizados para determinar o nível protéico ideal e econômico para sua utilização, bem como alguns aspectos agrônômicos, tanto de produção como de técnicas de colheita e estocagem.

SUMMARY: A new sweet maize cultivar named nutrimaiz was studied for pigs during growing and finishing period. Thirty landrace, beign fifty castrated male and fifty female, were assigned to three treatments, were the comum maize was replaced by nutri-maiz in 0%, 50% e 100%. Initial and final average weights were 22.96 ± 3.07 kg and 93.2 ± 9.81 kg. Pigs wasslaughtered with 95 kg of live weight. The performance results to 0%, 50% and 100% of replaced were respectively: daily live weight gain (g) 829, 859 and 821; daily feed intake (g) 2,408, 2,446 and 2,378; feed/weight gain 2.90, 2.86 and 2.89. The carcass characteristics were: killing-out cold (%) 76.1, 76.6 and 76.3; loin eye-area (cm^2) 32.75, 35.30 and 33.54; backfat thickness (cm) 3.28, 3.14 and 2.92 (LR $P < 0.05$); meat-fat ratio (1:fat) 0.80, 0.70 and 0.69; percentage of ham 29.2, 30.6 and 31.4 (LR $P < 0.05$) and carcass lenght (cm) 100, 98 and 98. Castrated males had higher weight gain ($P < 0.01$) and feed intake ($P < 0.01$) than female. The female had better feed gain ($P < 0.01$), loin eye area ($P < 0.01$) and backfat thickness ($P < 0.01$) than castrated. A interation maize x sex was observed ($P < 0.05$) for daily weight gain.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa, pelo suporte financeiro parcial do presente ensaio; ao pesquisador científico Benedicto do Espírito Santo de Campos, pela análise estatística; aos srs. Valdo Cesar Ruttul e funcionários do Posto de Avaliação de Suínos de Piracicaba, pelo auxílio na condução do ensaio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (ABCS). Método brasileiro de classificação de carcaças. Estrela, RS, 1973. 14 p.
- BROWN, H. W.; HARMON, B. G. & JENSEN, A. H. Lysine requirement of the finishing pig for maximum carcass leanness. J. Anim. Sci., Champaign, ILL, 37(5):1159-64, Nov. 1973.
- COELHO, L. S. S.; BARBOSA, H. S. & VELOSO, J. A. Comparações entre rações à base de milho opaco-2 e milho comum para suínos em crescimento e terminação. Arq. Esc. Vet. UFMG, Belo Horizonte, 32(1): 99-109, abr. 1980.
- CROMWELL, G. L.; PICKETT, R. A.; CLINE, T. R. & BEESON, W. M. Nitrogen balance and growth studies of pigs feed opaque-2 and normal corn. J. Anim. Sci., Albany, NY, 28(4):478-83, Apr. 1969.
- GIPP, W. F. & CLINE, T. R. Nutritional studies with opaque-2, and high protein opaque-2 corns. J. Anim. Sci., Champaign, ILL, 34(6):963-8, June, 1972.
- GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 6. ed. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1976. 430 p.

- KORNEGAY, E. T.; THOMAS, H. R. & CARTER, J. H. Evaluation of dietary for protein levels for well-muscled hogs. J. Anim. Sci., Champaign, ILL, 36(1):79-85, Jan. 1973.
- KRONKA, R. N.; MELOTTI, L.; CAIELLI, E. L.; RODRIGUES, A. J.; MIRANDA, L. T. & BIONDI, P. Utilização do milho opaco-2, no crescimento e engorda de suínos. B. Indústr. anim., São Paulo, 25(nº único): 197-209, 1968.
- MENTEN, J. F. M. Uso do milho opaco-2 na alimentação de suínos em crescimento e terminação, e seus efeitos sobre o desempenho e características de carcaça. Tese de Mestrado. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1982. 100 p.
- MERTZ, E. T.; BATES, L. S. & NELSON, O. E. Mutang gene that changes protein composition and increases lysine content of maize endosperm. Science, Washington, DC, 145(3629):279-80, July, 1964.
- MIYADA, V. S.; LAVORENTI, A.; LIMA, G. J. M. M.; PACKER, I. U. & DUMIT, E. Níveis de proteína bruta em rações de crescimento e acabamento de suínos das raças Landrace e Large White. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 1., e REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17., Fortaleza, 1980. Anais... Fortaleza, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980. p. 256.
- MOURA, M. P.; PINHEIRO, M. G. & GORNI, M. "Performance" e características de carcaça de suínos inteiros, castrados e fêmeas. Zootecnia, Nova Odessa, SP, 22(3):183-93, jul./set. 1984.
- SGARBIERI, V. C.; SILVA, W. J.; ANTINES, P. L. & AMAYA-F, J. Chemical composition and nutritional properties of a sugary-1/opaque-2 (su_o¹²) variety of maize (Zea mays L.). J. Agric. Food Chem., Washington, DC, 25(5):1098-101, 1977.
- SIHOMBING, D. T. H.; CROMWELL, G. L. & HAYS, V. H. Nutritive value and digestibility of opaque-2 and normal corn for growing pigs. J. Anim. Sci., Albany, NY, 29(6):921-6, Dec. 1969.
- SILVA, W. J.; TEIXEIRA, J. P. F.; ARRUDA, P. & LOVATO, M. B. Nutrimaiz, a tropical sweet maize cultivar of high nutritional value. Maydica, Bergamo, 23:129-36, 1978.