

EFEITO DE SORGO COM ALTO TEOR DE LISINA NO CRESCIMENTO DE RATOS*

Lúcia Maria Maffia
Cid M. Batista
José Lydio Meira**

A má nutrição protéico-calórica é mundialmente reconhecida como sendo um dos principais problemas na maioria dos países tecnicamente subdesenvolvidos. O grande aumento na produção de cereais, decorrente da «Revolução Verde», ocorrida nos países em desenvolvimento, não elimina o problema da má nutrição, uma vez que os cereais, em geral, são deficientes nos aminoácidos essenciais: lisina, treonina, triptófano e metionina. A lisina é o aminoácido mais limitante na proteína dos cereais.

A descoberta do milho opaco-2 por MERTZ *et alii* (4) e o seu parcial desenvolvimento têm estimulado a pesquisa de um sorgo com maiores proporções de lisina. A avaliação da qualidade nutricional do milho rico em lisina tem mostrado a superioridade do opaco-2, tanto na alimentação animal, como foi demonstrado por MAFFIA (3), quanto na alimentação humana, conforme experimentos realizados por CLARK *et alii* (2).

De acordo com PICKETT (6), pouca atenção tem sido dada a um programa de melhoramento de sorgo. No entanto, plantações desse cereal constituem a 4.^a cultura mais importante no mundo, e, em regiões da África e Ásia, o sorgo é utilizado pelas populações como alimento de 1.^a necessidade. Por outro lado, um aspecto importante a ser considerado é a incorporação do sorgo à farinha de trigo na indústria de massas e panificação. Tal medida poderá ser de relevância econômica, principalmente em regiões do mundo que não produzem suficiente trigo e, portanto, dependem da importação.

A descoberta do sorgo rico em lisina por SINGH e AXTELL (8), com níveis de proteína variando de 15 a 17%, poderá causar uma «revolução» na cultura desse cereal, à semelhança da ocorrida com o milho opaco-2.

O presente trabalho teve como principal objetivo analisar o valor protéico de uma variedade de sorgo rico em lisina em comparação com uma variedade de sorgo comum. Como objetivo secundário, analisou-se também o valor protéico do painço (*Pennisetum typhoides*). Utilizou-se um método biológico, no qual ratos brancos foram usados como animais experimentais.

Quatro rações foram preparadas e dadas «ad libitum» aos animais, durante um período de 21 dias. As rações, cuja composição é descrita no Quadro 1, foram denominadas: P-8.6, M-8.6 e Cas-8.6. Na ração P-8.6, a fonte protéica era o sorgo comum, Pioneer 846. HL-8.6 teve como fonte protéica o sorgo rico em lisina (IS

* Recebido para publicação em 27-02-1975.

** Respectivamente, Professora Adjunta do Departamento de Nutrição e Saúde da U.F.V., Professor Adjunto do Departamento de Química da U.F.V. e Engenheiro-Agrônomo da EPAMIG.

11.167). Na ração M-8.6, a fonte protéica foi o painço. A ração-controle, Cas-8.6, teve caseína como fonte protéica.

QUADRO 1 - Composição das rações experimentais (g/100g de dieta)

Componente	Ração			
	P-8.6	HL-8.6	M-8.6	Cas-8.6
Sorgo comum ¹	92,5	-	-	-
Sorgo rico em lisina ¹	-	65,9	-	-
Millet ¹ (painço)	-	-	73,1	-
Caseína ²	-	-	-	10,7
Gordura ³	3,0	3,0	3,0	3,0
Mistura de vitaminas	0,5	0,5	0,5	0,5
Minerais ⁴	4,0	4,0	4,0	4,0
Amido ⁵	-	26,6	19,4	80,8
Celulose ⁶	-	-	-	1,0
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
mg nitrogênio/g ração	13,2	13,2	12,0	16,4

1. Material fornecido pelo IPEACO
 2. Caseína - Nutritional Biochemicals Corporation - Cleveland-Ohio
 3. Óleo de milho Mazola
 4. Salt Mixture U.S.P. XIV - Nut. Bioch. Corp. - Cleveland-Ohio
 5. Amido de milho "Maizena"
 6. Fornecida pela Escola Superior de Florestas.

Os grãos de sorgo e painço foram moídos em um moinho Wiley, n.º 3, com peneira de 30 mesh. Após a moagem o material foi incorporado nas rações e misturado, durante 30 minutos, em uma misturadora Hobart, modelo N 50.

As rações foram planejadas de forma que contivessem de 8 a 10% de proteína. Esse nível é convencionalmente usado para testes de qualidade protéica, pois, de acordo com PLATT *et alii* (7), o valor biológico de uma proteína decresce à medida que a proporção da proteína na dieta ultrapassa os níveis de manutenção.

Cada ração constituiu um tratamento. Foram usados seis ratos em cada tratamento. Os animais foram alojados individualmente em gaiolas de arame inoxidável.

Em razão da dificuldade e obtenção dos animais, o experimento foi realizado em duas fases. Na primeira fase, foram testadas as rações com o sorgo comum e

o sorgo rico em lisina. Os animais foram arranjados em 2 grupos, de forma que o peso médio inicial foi de 64,5 g, com uma variação de 63,8 g a 65,2 g.

Na segunda etapa do experimento, o peso médio inicial dos animais foi de 78,4 g, com uma variação de 77,8 g a 80,0 g, e foram testadas as rações com caseína e painço.

O controle de alimento consumido foi feito de dois em dois dias. Os animais eram pesados semanalmente em uma balança Toledo, modelo 19076y, com 0,5 g de precisão.

Os critérios usados para a avaliação da qualidade protéica foram: consumo de alimentos, ganho de peso, crescimento e eficiência protéica.

O crescimento de ratos, como medida do valor nutritivo de proteínas, foi colocado em uma base quantitativa por OSBORNE *et alii* (5), ao introduzirem o conceito de eficiência protéica (Protein Efficiency Ratio — PER), que é calculada pela relação existente entre o ganho de peso e a quantidade em gramas de proteína ou nitrogênio consumida pelos animais.

A determinação do nitrogênio das amostras foi feita pelo método de Conway, modificado por BRUNE *et alii* (1).

O nível de proteína das rações variou de 7,5%, para a ração contendo painço, a 10,2%, para a ração com caseína (Quadro 1). Tal variação, apesar de não esperada, não prejudicou os resultados, uma vez que a principal comparação que se objetivou foi a do sorgo rico em lisina com o sorgo comum. As rações com sorgo foram isoprotéticas, ao nível de 8,25%.

Por outro lado, foi observado que, apesar de possuir apenas 7,5% de proteína, a ração com painço possibilitou aos ratos um desenvolvimento estatisticamente não diferente daquele observado nos animais que receberam a ração com o sorgo rico em lisina (Quadro 2).

Os dados de consumo de alimentos, ingestão de nitrogênio, ganho de peso e eficiência protéica foram inicialmente submetidos a uma análise de variância. O teste de Duncan foi usado nas médias significantemente diferentes.

A análise de variância dos dados demonstrou a existência de diferenças altamente significantes ($P < 0,01$) entre as médias de ingestão de nitrogênio e eficiência protéica dos tratamentos. A diferença no ganho de peso foi também significativa ($P < 0,05$). O consumo de alimentos não foi influenciado pelo tipo de proteína utilizado nas rações (Quadro 2).

QUADRO 2 - Consumo médio de alimentos e nitrogênio, ganho de peso e eficiência protéica (PER)*

Dieta	Consumo de alimento	Ingestão de nitrogênio	Ganho de peso	Eficiência protéica (PER)*
	g/dia	mg/dia	g/dia	
P-8.6	11,78	155,54a	1,00a	1,00a
HL-8.6	12,20	160,38a	1,70b	1,67b
M-8.6	12,60	151,20a	1,50b	1,65b
Cas-8.6	14,10	259,13b	3,20c	2,20c

*As médias assinaladas com a mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Os animais que tiveram caseína como fonte protéica consumiram mais alimento do que os animais dos outros tratamentos, contudo, não foi significante tal diferença.

A ração que continha caseína resultou em uma maior ingestão de nitrogênio. Pelo teste de Duncan (Quadro 2) a diferença foi significativa ($P < 0,05$). Não houve diferença entre os outros tratamentos. Tal resultado decorreu em parte da tendência dos animais desse grupo em consumirem maior quantidade de alimento, assim como do maior teor protéico da ração que continha caseína (Quadro 1).

A taxa de crescimento de um animal sob condições definidas constitui um método relativamente simples de se medir o valor de uma proteína. Se a ração contém quantidades insuficientes de um ou mais aminoácidos essenciais, o crescimento será reduzido ou completamente parado.

O ganho de peso dos animais variou de 1,0 g por dia, para o tratamento com sorgo comum, a 3,2 g/dia, para os animais colocados no grupo de controle que recebeu caseína.

O ganho médio dos animais colocados no tratamento com o sorgo rico em lisina foi significantemente superior ($P < 0,05$) ao ganho dos animais tratados com sorgo comum. Não houve diferença no crescimento dos animais colocados na ração com painço e sorgo rico em lisina (Quadro 2).

A análise de variância dos dados de eficiência protéica (Quadro 2) mostra a existência de diferença altamente significativa ($P < 0,01$) entre as rações experimentais. Quando submetidos ao teste de Duncan (Quadro 2), os dados dos animais alimentados com sorgo rico em lisina foram significantemente superiores ($P < 0,05$) aos dos animais alimentados com a ração de sorgo comum. Tais resultados coincidem com os obtidos por SINGH e AXTELL (7), primeiros pesquisadores a testarem a eficiência protéica do sorgo rico em lisina.

É interessante notar que os animais alimentados com a ração com painço apresentaram um valor de eficiência protéica (PER) de 1,65. Tal resultado não foi significantemente diferente de 1,67, valor encontrado para os animais alimentados com a ração com sorgo rico em lisina. Esse resultado demonstra que, aparentemente, o painço, à semelhança do sorgo rico em lisina, pode ser utilizado, muito mais efetivamente do que o sorgo comum, como fonte de proteína na alimentação de animais.

A eficiência protéica da caseína foi, como era de se esperar, superior a dos outros materiais testados (Quadro 2).

SUMMARY

Research was conducted to evaluate the protein quality of two varieties of sorghum (*Sorghum halipensis* Pers.) — common sorghum and a high lysine variety — as compared with millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) and casein. Data on food consumption, nitrogen intake, body weight and protein efficiency ratio (PER) were obtained from weanling rats.

Food intake was not significantly affected by experimental diets. The nitrogen was higher only for casein.

There was a significant difference in the ability of sorghum varieties to support growth of rats, and high lysine strain was superior. No difference was found between high lysine sorghum and millet.

The PER values were higher for the diet containing high lysine sorghum as compared to that containing common sorghum. No difference was found between high lysine sorghum and millet.

Casein was superior to the other protein sources in promoting growth. PER values were also higher for the casein diet than for the other diets.

LITERATURA CITADA

1. BRUNE, W., BRAGA, J.M., BATISTA, C.M. & SILVA, D.J. *Microanálise em trabalhos de rotina: II-Avaliação de Proteínas*. Viçosa, Universidade Federal, s/data. 12p. (datilografado).
2. CLARK, H.E., ALLEN, P.E., MEYERS, S.M., TUCKETT, S.E. & YAMAMURA, Y. Nitrogen balances of adults consuming opaque-2 maize protein. *Am. J. Clin. Nutr.* 20:825-33 1967.

3. MAFFIA, L.M. *Protein quality of two varieties of high lysine maize fed alone and with black beans or milk on normal and depleted weanling rats.* U.S.A., Purdue University, 1973, 122 p. (Tese de Ph.D.).
4. MERTZ, E.T., BATES, L.S. & NELSON, O.E. Mutant gene that changes protein composition and increases lysine content of maize endosperm. *Science.* 145:279-280. 1964.
5. OSBORNE, T.B., MENDEL, L.B. & FERRY, E.L. A method of expressing nomenclature the growth-promoting value of protein. *J. Biol. Chem.* 37:223-9. 1919.
6. PICKETT, R.C. Sorghum breeding for improved protein content, amino acid composition, yield and digestibility. In: AID (ed.) *Improving the nutrient quality of cereals.* Workshop on Breeding and Fortification. p. A-77 — A-80. Washington, 1971.
7. PLATT, B.S., HEARD, C.R.C. & STEWART, R.J.C. Experimental protein-calorie deficiency. In Munro (ed.) *Mammalian protein metabolism.* N. York, Academic Press, 1964. p.445-521.
8. SING, R. & AXTELL, J.D. High lysine mutant gene (hl) that improves protein quality and biological value of grain sorghum. *Crop. Science* 13:535-9. 1973.