

Anais IV COMAN – I CONAN, Editora UFOP, Universidade Federal de Ouro Preto – MG, 2011.

ISSN – 2236-2495

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE PROTÉICA DE MILHO MELHORADO GENETICAMENTE

Sarah Ramos Corrêa – UFES, sarahramosc@hotmail.com

Eduardo Lorencetti Fornazier – UFES, dudu_oasis@hotmail.com

Maria Cristina Dias Paes – EMBRAPA, mcdpaes@cnpmc.embrapa.br

Gisele Rodrigues Moreira – UFES, giselerm@cca.ufes.br

Neuza Maria Brunoro Costa – UFES, neuzambc@gmail.com

Palavras chave: qualidade protéica, milho, melhoramento genético.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é um cereal cultivado em larga escala, sendo o Brasil o terceiro maior produtor mundial (CASTRO et al., 2009) e contribui com o consumo de energia e de proteína de grupos populacionais de baixa renda.

O grão apresenta um considerável teor protéico (cerca de 8%), embora seja de baixo valor biológico, visto que os aminoácidos essenciais lisina e triptofano encontram-se limitados e apresentam baixa digestibilidade. Nesse intuito, o desenvolvimento de alimentos melhorados geneticamente é uma alternativa para a obtenção de produtos com melhor qualidade nutricional (SILVA et al., 2007).

O milho *Quality Protein Maize* (QPM) foi desenvolvido pelo Centro de Melhoramento de Milho e Trigo, no México, a partir do mutante opaco-2. Por meio desses cultivares produzidos, os pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisas de Milho e Sorgo (Embrapa) desenvolveram uma variedade QPM denominada BR 473, com melhores características agrônomicas e nutricionais (SILVA et al., 2007).

Anais IV COMAN – I CONAN, Editora UFOP, Universidade Federal de Ouro Preto – MG, 2011.

ISSN – 2236-2495

Em um estudo experimental para a avaliação de milho BR 473 quanto ao teor de aminoácidos essenciais, Guimarães e colaboradores (2004) relataram valores percentuais de lisina e triptofano mais elevados no grão QPM (89% e 94%, respectivamente) em relação à variedade convencional (51% e 60%, respectivamente).

OBJETIVOS

Avaliar a qualidade protéica de milho modificado geneticamente (QPM – “*Quality Protein Maize*”), comparado a um cultivar convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos: dieta de milho modificado geneticamente (BR 473), dieta de milho convencional (BRS 1010), dieta de caseína (controle), e dieta aprotéica (LN), conforme a Tabela 1. As dietas foram baseadas na AIN-93G, modificada para fornecer cerca de 8,2% de proteína. O grupo LN foi incluído para a determinação dos valores de NPR e da digestibilidade verdadeira. As dietas foram ofertadas a ratos machos, recém-desmamados, da raça Wistar - durante 14 dias (6 animais por grupo), mantidos em gaiolas individuais de aço inoxidável em ambiente de temperatura 22±2°C e ciclo claro-escuro de 12h. Água destilada e dieta foram oferecidas *ad libitum*. O peso e o consumo alimentar dos animais foi monitorado semanalmente. Foram analisados PER (Coeficiente de Eficiência Protéica), NPR (Coeficiente de Eficiência Líquida da Proteína), e digestibilidade verdadeira, com o que se segue:

$$DV = \frac{NI - (NF - NFK)}{NI} \times 100, \text{ onde:}$$

NI = nitrogênio ingerido pelo grupo teste

NF = nitrogênio fecal do grupo teste

Anais IV COMAN – I CONAN, Editora UFOP, Universidade Federal de Ouro Preto – MG, 2011.

ISSN – 2236-2495

NFK = nitrogênio fecal do grupo aprotéico

PER = $\frac{\text{ganho de peso (g)}}{\text{proteína consumida (g)}}$ **NPR** = $\frac{\text{ganho de peso G1 (g)} + \text{perda de peso G2 (g)}}{\text{proteína consumida (g)}}$, onde:

G1 = grupo com dieta protéica

G2 = grupo com dieta aprotéica

Tabela 1. Composição das dietas experimentais (g/100g)

INGREDIENTES	LN	CAS	BRS 1010	BR 473
Caseína ¹	0	13,15	0	0
Milho BRS 1010 ¹	0	0	91,45	0
Milho BR 473 ¹	0	0	0	91,45
Amido Dextrinizado	13,2	13,2	13,2	13,2
Sacarose	10,0	10,0	10,0	10,0
Óleo de Soja	7,0	7,0	7,0	7,0
Celulose de microfina	5,0	5,0	5,0	5,0
Mix de Minerais	3,5	3,5	3,5	3,5
Mix de Vitaminas	1,0	1,0	1,0	1,0
L-cistina	0,3	0,3	0,3	0,3
Bitartarato de Colina	0,25	0,25	0,25	0,25
Amido de Milho ²	59,75	46,60	100	100

¹ Quantidade suficiente para a proporção protéica indicada (8,2%)

² Quantidade suficiente para o ajuste de uma dieta isocalórica

Anais IV COMAN – I CONAN, Editora UFOP, Universidade Federal de Ouro Preto – MG, 2011.

ISSN – 2236-2495

Procedeu-se a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey a 5% de significância. As análises foram realizadas no aplicativo estatístico SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As comparações de médias de tratamentos são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Médias $\pm$ desvio padrão dos indicadores da qualidade protéica. Alegre, UFES, 2011.

Tratamento	DIG (%)	PER	PERR (%)	NPR	NPRR (%)	GP (g)	CA (g)	PTNing (g)
BR 473	69,35c	2,29 $\pm$ 0,36b	53b	3,65 $\pm$ 0,44b	72b	20,32 $\pm$ 2,58b	130,73 $\pm$ 36,54b	8,94 $\pm$ 0,85b
BRS 1010	80,52b	1,25 $\pm$ 0,24c	29c	2,62 $\pm$ 0,26c	52c	11,03 $\pm$ 2,26c	121,23 $\pm$ 14,24b	8,82 $\pm$ 0,67b
CAS	95,43a	4,32 $\pm$ 0,17a	100a	5,06 $\pm$ 0,23a	100a	71,23 $\pm$ 6,83a	174,42 $\pm$ 23,54a	16,49 $\pm$ 1,71a
CV (%)	5,1	10,18	0,17	8,47	0,17	12,9	9,67	10,24

As médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. DIG = Digestibilidade; PER = Coeficiente de Eficiência Protéica; PERR = Coeficiente de Eficiência Protéica Relativa; NPR = Quociente de Eficiência Líquida da Proteína; NPRR = Quociente de Eficiência Líquida Relativa da Proteína; GP = Ganho de Peso; CA = Consumo Alimentar; PTNing = proteína ingerida

O consumo alimentar dos animais com dietas com milho não apresentaram diferença estatística entre si, ao nível de 5% de probabilidade. No entanto, a dieta controle CAS se apresentou superior em todas as variáveis analisadas. Apesar da digestibilidade da dieta BR 473 ter sido inferior à do milho BRS 1010, seus valores de PER, NPR e GP foram superiores.

De acordo com Ferreira e colaboradores (2010), a biodisponibilidade de nutrientes pode ser afetada pelas interações nutriente-nutriente e pela presença de fatores antinutricionais, que agem impedindo que o nutriente esteja na sua conformação fisiológica adequada, interferindo assim, na sua absorção. Estes compostos podem ser os inibidores de tripsina, os fitatos e as fibras alimentares, que

Anais IV COMAN – I CONAN, Editora UFOP, Universidade Federal de Ouro Preto – MG, 2011.

ISSN – 2236-2495

estão em maior quantidade no gérmen do milho QPM em relação ao milho comum. Estas estruturas são formadas durante o processo de maturação dos grãos e são carregadas negativamente, podendo se complexar com moléculas carregadas positivamente, como os cátions e as proteínas (FERREIRA et al., 2010).

O PER avalia o crescimento de animais submetidos ao tratamento com a proteína teste, enquanto o NPR avalia a capacidade de manutenção corporal pela proteína da dieta.

A dieta de milho BR 473 exibiu bom valor de PER, uma vez que a cada grama de proteína ingerida na dieta, obteve-se 2,29 g de ganho de peso. Em termos percentuais, isto representa 53,17% de crescimento, quando comparado ao padrão (CAS). Ao contrário do exposto, a dieta com o milho BRS 1010 não apresentou valores favoráveis para o crescimento (29%), sugerindo que a proteína presente nesta dieta seja desviada para outras funções nos animais.

Com relação ao NPR, o milho BR 473 proporcionou cerca de 72% de manutenção em relação à caseína. Já o tratamento com o milho BRS 1010 apresentou cerca de 52%, contudo o valor de PER mostrou-se muito baixo, constatando a inferior capacidade desta fonte protéica promover o crescimento, sendo utilizada apenas para manutenção orgânica.

Analisando o consumo alimentar e a ingestão protéica dos ratos tratados com as dietas de milho BR 473 e BRS 1010, não houve diferença estatística para estas duas variáveis. Entretanto, a dieta com milho BR 473 foi a que proporcionou maior ganho de peso, evidenciando uma fonte protéica com superior qualidade de cadeias aminoacídicas.

Anais IV COMAN – I CONAN, Editora UFOP, Universidade Federal de Ouro Preto – MG, 2011.

ISSN – 2236-2495

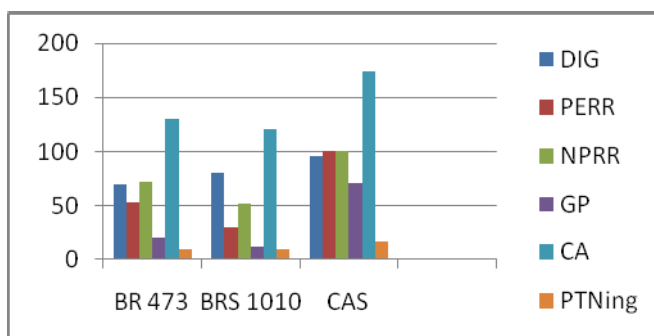


Figura 1. Indicadores da qualidade protéica referente a cada tratamento.

CONCLUSÃO

O milho modificado geneticamente proporcionou maior crescimento dos animais e sua manutenção corporal do que o milho convencional, mesmo apresentando menor digestibilidade. Isso indica melhoria no perfil aminoacídico da proteína do milho melhorado e aponta a necessidade de melhorias genéticas para elevar a sua digestibilidade. O milho QPM apresenta potencial na alimentação humana, proporcionando proteína de melhor biodisponibilidade. Sugere-se o consumo desta variedade (BR 473), onde ele é componente da alimentação básica local, como uma ferramenta complementar às intervenções nutricionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, M.V.L.; NAVES, M.M.V.; OLIVEIRA, J.P.; FROES, L.O. Rendimento industrial e composição química de milho de alta qualidade protéica em relação a híbridos comerciais. **Revista Agropecuária Tropical**. Goiânia, v, 39, n. 3, p. 233-242, julho/setembro, 2009.

FERREIRA, H.S.; CAVALCANTE, S.A.; ASSUNÇÃO, M.L. Composição química e eficácia da multimistura como suplemento dietético: revisão de literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**. Alagoas, v. 15, n. 3, p. 207-322, 2010.



IV Congresso Mineiro de
Alimentação e Nutrição



I Congresso Nacional de
Alimentos e Nutrição

Anais IV COMAN – I CONAN, Editora UFOP, Universidade Federal de Ouro Preto – MG, 2011.

ISSN – 2236-2495

GUIMARÃES, P.E.O.; PACHECO, C.A.P.; PAES, M.C.D.; SANTOS, M.X.; PARENTONI, S.N.; GAMA, E.E.G.; MEIRELLES, W.F.; RIBEIRO, P.H.E.; MONTEIRO, M.A.R. **BR 473: variedade de milho amarelo com qualidade protéica melhorada (QPM)**. Comunicado técnico 105. Sete Lagoas, Dezembro, 2004.

SILVA, A.C.; MURADAS, R.F.; FERREIRA, E.G.; BRAGA, D.K.; OLIVEIRA, F.M.; COSTA, A.S. Efeito da adição dietética de milho de alta qualidade protéica em camundongos. **Revista de nutrição**. Campinas, v. 20, n. 3, p. 249-255, maio/junho, 2007.