



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

Scapinello, Cláudio; Michelan, Andrea Cristiane; Furlan, Antonio Cláudio; Nunes Martins, Elias; Garcia de Faria, Haroldo; Andreazzi, Márcia Aparecida

Utilização da farinha de varredura de mandioca na alimentação de coelhos

Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 28, núm. 1, enero-marzo, 2006, pp. 39-45

Universidade Estadual de Maringá

.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126479007>

- 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

Utilização da farinha de varredura de mandioca na alimentação de coelhos

Cláudio Scapinello¹, Andrea Cristiane Michelan^{1*}, Antonio Cláudio Furlan¹, Elias Nunes Martins¹, Haroldo Garcia de Faria² e Márcia Aparecida Andreazzi³

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5.790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

²Biotério Central, Universidade Estadual de Maringá. ³Curso de Medicina Veterinária, Centro de Estudo Superior de Maringá (Cesumar), Av. Guedner 1610, 87050-390, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: amichelan@yahoo.com.br

RESUMO. Dois experimentos foram conduzidos com o objetivo de avaliar a utilização da farinha de varredura de mandioca (FVM), variedade fibra, para coelhos em crescimento. No ensaio de digestibilidade, foram utilizados 22 coelhos com 50 dias de idade, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e 11 repetições. Foram utilizadas duas rações, uma referência e um teste, na qual a FVM substituiu 25% da matéria seca da ração referência. Os teores digestíveis de matéria seca, proteína, FDN, FDA, energia e amido, com base na matéria seca, foram respectivamente de 85,87%, 1,43%, 2,82%, 0,91%, 3.562 kcal/kg e 63,95%. No experimento de desempenho, foram utilizados 180 coelhos de 35 a 70 dias de idade. Os coelhos foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos (seis níveis de inclusão da FVM: 0%, 20%, 40%, 60%, 80% e 100%, em substituição à energia digestível do milho) e 15 repetições com dois animais por unidade experimental. Os resultados permitiram concluir que a FVM pode ser incorporada às rações de coelhos em crescimento em 26,4%, substituindo 100% a energia digestível do milho.

Palavras-chave: carcaça, desempenho, digestibilidade, subproduto.

ABSTRACT: The use of cassava for rabbit feeding. The study aimed to evaluate the effect of cassava root meal on the growth of rabbits. Two experiments were carried out. Digestibility assay was conducted using 22 rabbits with 50 days of age, in a randomized design, with two treatments and 11 replications. Reference and test diets were used in which CM substituted 25% of the control diet dry matter. The digestible dry matter values, protein, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), energy and starch, on dry matter basis, were 85.87%, 1.43%, 2.82%, 0.91%, 3.562 kcal/kg and 63.95%, respectively. In the performance trial, 180 rabbits of 35 to 70 days of age were used. The rabbits were distributed in a completely randomized design, with six treatments (six levels of CM inclusion: 0, 20, 40, 60, 80 and 100%, replacing the corn digestible energy) and 15 replications, with two animals per experimental unit. Results show that the CM can be incorporated in the growing rabbits rations in 26.4%, replacing 100% of the corn digestible energy.

Key words: carcass, performance, digestibility, by-product.

Introdução

Muitos pesquisadores têm procurado estudar o uso de alimentos não convencionais em uma tentativa de determinar o seu valor nutritivo, ampliar o conjunto de conhecimentos sobre aspectos fisiológicos e metabólicos da nutrição e alimentação e conhecer as limitações de uso destas matérias-primas nas dietas de animais.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), originária da América do Sul, é cultivada praticamente em todo o território brasileiro e possui excelente qualidade nutritiva para a alimentação animal. De acordo com Bezerra *et al.* (1996), seu cultivo apresenta menor exigência em insumos do que a maioria das culturas e, por isso, menos

dispendiosa. É uma cultura de grande expressão socioeconômica tanto em nível nacional como mundial, constituindo-se em importante fonte de energia para a alimentação humana e animal.

O Brasil produz cerca de 23 milhões de toneladas de mandioca, sendo o Estado do Pará o maior produtor nacional e o Estado do Paraná vem como o terceiro produtor de mandioca em raiz, com aproximadamente 3,5 milhões de toneladas (SEAB, 2003).

A mandioca é uma planta que pode ser integralmente aproveitada, mas muitos agricultores não têm informações claras do potencial oferecido pela cultura e todas as suas utilizações, desde a raiz usada na alimentação humana in

natura ou sob a forma de farinha, amido ou fécula, ou ainda a utilização dos subprodutos da produção de farinha que podem ser utilizados em rações animais.

A farinha de varredura de mandioca (FVM) é um resíduo que se origina da limpeza das farinheiras, contendo principalmente farinha imprópria para o consumo humano.

Apesar de não existirem dados absolutos a respeito da quantidade total de resíduos produzidos, sabe-se que cerca de 3% a 5% da mandioca total utilizada na fabricação de farinha é eliminada na forma de farinha de varredura (Caldas Neto, 1999).

A raiz da mandioca é rica em energia, pobre em proteína, possui baixa quantidade de fibras e elevado coeficiente de digestibilidade (Carvalho, 1986). Segundo Rostagno *et al.* (2000), a mandioca apresenta 3.695 kcal/kg de energia bruta (EB), 3,09% de proteína bruta (PB), 9% de fibra em detergente neutro (FDN) e 4% de fibra em detergente ácido (FDA). Os níveis de lisina e triptofano são de 0,09% e 0,025%, respectivamente. Por sua vez, a farinha de varredura de mandioca, segundo Butolo (2000), também possui alta concentração de amido (65% a 75%) de fácil digestão.

Para o atendimento das exigências energéticas, as rações de coelhos são formuladas utilizando-se basicamente o milho e farelos de cereais. A utilização da mandioca e seus subprodutos podem vir a substituir o milho, principalmente em regiões tropicais, tendo em vista a sua grande disponibilidade.

Apesar destas considerações, existem poucos estudos sobre o real valor nutritivo dos subprodutos da mandioca na alimentação animal e a possibilidade de sua utilização em substituição às matérias-primas convencionais, o que viria agregar valor ao produtor.

Diante do exposto, os objetivos do presente trabalho foram os de determinar o valor nutritivo da farinha de varredura de mandioca, por meio de ensaio de digestibilidade, e avaliar o desempenho e características de carcaça de coelhos, da desmama ao abate, alimentados com rações em que o milho foi substituído gradativamente pela farinha de varredura de mandioca, variedade fibra.

Material e métodos

Foram conduzidos dois experimentos no Setor de Cunicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi, da Universidade Estadual de Maringá, Estado do Paraná, no período de setembro a outubro de 2001.

Ensaio de digestibilidade:

No ensaio de digestibilidade, foram utilizados 22 coelhos, 11 machos e 11 fêmeas, com 50 dias de idade, da raça Nova Zelândia Branco, alojados individualmente em gaiolas de metabolismo, providas de bebedouro automático, comedouro semi-automático e dispositivo para coleta das fezes. O delineamento foi o inteiramente

casualizado com dois tratamentos e onze repetições.

Foi formulada uma ração referência à base de milho, farelo de trigo, farelo de soja, feno de alfafa, feno de tifton 85 e suplementada com minerais e vitaminas (Tabela 1). Para a constituição da ração teste, utilizou-se com base na matéria seca 75% da ração referência e 25% de farinha de varredura de mandioca (FVM). As rações foram peletizadas a seco e o seu fornecimento e da água foram à vontade.

Tabela 1. Composição percentual e química da ração referência.
Table 1. Percentual and chemical composition of reference diet.

| Ingredientes <i>Ingredients</i> | Ração referência <i>Reference diet</i> |
|---|---|
| Milho <i>Corn</i> | 18,27 |
| Farelo de soja <i>Soybean meal</i> | 18,00 |
| Farelo de trigo <i>Wheat meal</i> | 19,00 |
| Feno de alfafa <i>Alfalfa hay</i> | 23,00 |
| Feno de tifton 85 <i>Tifton hay 85</i> | 20,00 |
| Sal comum <i>Common salt</i> | 0,40 |
| Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i> | 0,10 |
| Calcário <i>Limestone</i> | 0,60 |
| DL-Metionina <i>DL-methionine</i> | 0,07 |
| Mist. Vit+Min ¹ <i>Vit. + Min. Premix¹</i> | 0,50 |
| Cycostat® ² <i>Cycostat®</i> | 0,06 |
| Total | 100,00 |
| Composição analisada com base na matéria natural <i>Analyzed composition in natural matter</i> | |
| Matéria seca (%) <i>Dry matter</i> | 94,34 |
| Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i> | 20,82 |
| FDN (%) <i>NDF</i> | 36,39 |
| FDA (%) <i>ADF</i> | 19,94 |
| Calcário (%) <i>Calcium</i> | 0,81 |
| Fósforo (%) <i>Phosphorus</i> | 0,49 |
| Amido (%) <i>Starch</i> | 19,00 |
| Energia digestível (kcal/kg)* <i>Digestible energy</i> | 2.500 |

¹Nuvital, composição por kg do produto: Vit. A, 600.000 UI; Vit. D, 100.000 UI; Vit. E, 8.000 mg; Vit. K3, 200 mg; Vit. B1, 400 mg; Vit. B2, 600 mg; Vit. B6, 200 mg; Vit. B12, 2.000 mcg; Ac. Pantotênico, 2.000 mg; Colina, 70.000 mg; Ferro, 8.000 mg; Cobre, 1.200 mg; Cobalto, 200 mg; Manganês, 8.600 mg; Zinco, 12.000 mg; Iodo, 64 mg; Selênio, 16 mg; Metionina, 120.000 mg; Antioxidante, 20.000 mg.
²Nuvital, composição por kg: Vit. A, 600.000 UI; Vit. D, 100.000 UI; Vit. E, 8.000 mg; Vit. K3, 200 mg; Vit. B1, 400 mg; Vit. B2, 600 mg; Vit. B6, 200 mg; Vit. B12, 2.000 mcg; Pantothenic acid, 2.000 mg; Coline, 70.000 mg; Iron, 8.000 mg; Copper, 1.200 mg; Cobalt, 200 mg; Manganese, 8.600 mg; Zinc, 12.000 mg; Iodine, 64 mg; Selenium, 16 mg; Methionine, 120.000 mg; Antioxidant, 20.000 mg). ³Princípio ativo a base de robenidina (6,6%) (Active ingredient: Robenidine 6,6%). * Valor calculado (calculated value).

O experimento teve duração de 14 dias, sendo 10 dias para adaptação às gaiolas e às rações e quatro dias para coleta de fezes, seguindo o Método de Referência Europeu para experimento de digestibilidade *in vivo* (Perez *et al.*, 1995).

As fezes de cada animal foram coletadas na sua totalidade, uma vez ao dia, no período da manhã, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer à temperatura de -10°C. Posteriormente, as fezes de cada animal foram colocadas em estufa de

ventilação forçada a 55°C, durante 72 horas. Em seguida, uma parte da amostra ($\pm 50\%$) foi utilizada para secagem definitiva a 105°C por 24 horas e o restante moída em moinho com peneira de 1mm para análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Silva e Queiroz (2002) e amido, seguindo o método enzimático citado por Poore *et al.* (1989), adaptado por Pereira e Rossi (1995).

Os coeficientes de digestibilidade aparentes da matéria seca (CDaMS), da proteína bruta (CDaPB), da energia bruta (CDaEB), da fibra em detergente neutro (CDaFDN), da fibra em detergente ácido (CDaFDA) e do amido (CDaAM) da farinha de varredura de mandioca foram calculados utilizando-se a metodologia de Matternson *et al.* (1965). Para obtenção dos valores de nutrientes digestíveis, foram aplicados os respectivos valores de coeficiente de digestibilidade sobre a composição química da matéria-prima avaliada.

O teor de ácido cianídrico da FVM foi determinado por colorimetria, seguindo a metodologia de Greenberg *et al.* (1992).

Experimento de desempenho

No experimento de desempenho, foram utilizados 180 coelhos da raça Nova Zelândia Branco, 90 machos e 90 fêmeas, no período de 35 a 70 dias de idade, alojados em gaiolas de arame galvanizado, providas de bebedouro automático e de comedouro semi-automático de chapa galvanizada, localizados em galpão de alvenaria com cobertura de telha francesa, pé-direito de 3,0 metros, piso de alvenaria, paredes laterais de 50 cm em alvenaria e o restante em tela e cortina de plástico para controle de ventos.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e 15 repetições e dois animais por unidade experimental (um macho e uma fêmea). Os tratamentos consistiram de uma ração testemunha formulada à base de milho, farelo de trigo, farelo de soja, feno de alfafa, feno de tifton 85 e suplementação de minerais e vitaminas, de acordo com as exigências para coelhos em crescimento (Lebas, 1989), e outras cinco rações obtidas com a inclusão em níveis crescentes (20%, 40%, 60%, 80% e 100%) de farinha de varredura de mandioca (FVM), substituindo a energia digestível do milho (Tabela 2). As rações foram peletizadas a seco e o seu fornecimento e da água foram à vontade.

Tabela 2. Composição porcentual e química das rações experimentais para avaliação da farinha de varredura de mandioca para coelhos em crescimento.

Table 2. Percentage and chemical composition of the experimental diets for evaluation of cassava meal for growing rabbits.

| Ingredientes | Níveis de substituição do milho com base na energia digestível |
|--------------|--|
| Ração | |

| | Testemunha Control diet | Substitution levels of corn on digestible energy basis | | | | |
|---|----------------------------|--|-------|-------|-------|-------|
| | | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |
| Farinha mandioca Cassava meal | - | 5,28 | 10,56 | 15,83 | 21,11 | 26,39 |
| Milho Corn | 24,08 | 19,26 | 14,45 | 9,63 | 4,82 | - |
| Farelo de soja Soybean meal | 14,00 | 15,30 | 16,60 | 17,90 | 19,20 | 20,50 |
| Farelo de trigo Wheat meal | 22,00 | 19,82 | 17,64 | 15,46 | 13,28 | 11,10 |
| Feno de alfafa Alfalfa hay | 22,06 | 21,96 | 21,86 | 21,76 | 21,66 | 21,56 |
| Feno de tifton 85 Tifton hay 85 | 16,00 | 16,49 | 16,98 | 14,76 | 17,95 | 18,44 |
| Fosfato bicalcico Dicalcium phosphate | 0,10 | 0,22 | 0,34 | 0,46 | 0,58 | 0,70 |
| Calcário Limestone | 0,65 | 0,56 | 0,47 | 0,39 | 0,30 | 0,21 |
| Sal comum Common salt | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| DL-Metionina DL-methionine | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,14 |
| Lisina HCl L-lysine HCl | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | - |
| Mist. Vit+Min ¹ Premix vit + min. | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Cycostat® ² Cycostat® | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Composição calculada

| Calculated composition | | | | | | |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Matéria seca (%) | 89,00 | 88,95 | 88,90 | 88,85 | 88,80 | 88,75 |
| Dry matter | | | | | | |
| Proteína bruta (%) | 16,49 | 16,44 | 16,39 | 16,33 | 16,28 | 16,23 |
| Crude protein | | | | | | |
| FDN (%) | 29,81 | 29,16 | 28,51 | 27,87 | 27,22 | 26,57 |
| NDF | | | | | | |
| FDA (%) | 17,37 | 17,40 | 17,44 | 17,47 | 17,51 | 17,54 |
| ADF | | | | | | |
| Amido (%) | 21,47 | 21,21 | 20,95 | 20,69 | 20,43 | 20,17 |
| Starch | | | | | | |
| Cálcio (%) | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| Limestone | | | | | | |
| Fósforo (%) | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 0,52 |
| Phosphorus | | | | | | |
| Met. + Cis. (%) | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 |
| MET + CYS | | | | | | |
| Lisina (%) | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| Lysine | | | | | | |
| ED (kcal/kg) | 2.554 | 2.555 | 2.556 | 2.558 | 2.559 | 2.560 |
| DE | | | | | | |
| Custo/kg (R\$) | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 0,57 | 0,57 | 0,57 |
| Cost/kg | | | | | | |

¹ Nuvital, composição por kg do produto: Vit. A, 600.000 UI; Vit. D, 100.000 UI; Vit. E, 8.000 mg; Vit. K3, 200 mg; Vit. B1, 400 mg; Vit. B2, 600 mg; Vit. B6, 200 mg; Vit. B12, 2.000 mcg; Ac. Pantotênico, 2.000 mg; Colina, 70.000 mg; Ferro, 8.000 mg; Cobre, 1.200 mg; Cobalto, 200 mg; Manganês, 8.600 mg; Zinco, 12.000 mg; Iodo, 64 mg; Selênio, 16mg; Metionina, 120.000 mg; Antioxidante, 20.000 mg.
² Nuvital, composition per kg: Vit. A, 600.000 UI; Vit. D, 100.000 UI; Vit. E, 8.000 mg; Vit. K3, 200 mg; Vit. B1, 400 mg; Vit. B2, 600 mg; Vit. B6, 200 mg; Vit. B12, 2.000 mcg; Pantothenic acid, 2.000 mg; Cobine, 70.000 mg; Iron, 8.000 mg; Copper, 1.200 mg; Cobalt, 200 mg; Manganese, 8.600 mg; Zinc, 12.000 mg; Iodine, 64 mg; Selenium, 16 mg; Methionine, 120.000 mg; Antioxidant, 20.000 mg) ³Princípio ativo a base de robenidina (6,6%), (Active ingredient: Robenidine 6,6%).

Os animais foram pesados no início do experimento aos 35 dias de idade, aos 50 dias e no final do experimento, aos 70 dias de idade.

As características de desempenho avaliadas foram o peso vivo, ganho de peso diário, consumo de ração diário, conversão alimentar e peso e rendimento de carcaça.

Para verificar a viabilidade econômica da inclusão da farinha de varredura de mandioca nas rações, determinou-se o custo médio da ração por quilograma de peso vivo ganho na fase de 35 a 50 e 35 a 70 dias de idade (Y_i), conforme Bellaver *et al.* (1985).

$$Y_i = \frac{Q_i * P_i}{G_i}$$

onde:

Q_i = quantidade média de ração consumida no i ésimo tratamento;

P_i = peso médio/kg da ração utilizada no i ésimo tratamento;

G_i = ganho médio de peso do i ésimo tratamento.

Os preços dos ingredientes utilizados na elaboração dos custos das rações foram coletados na região de Maringá, Estado do Paraná, no mês de janeiro de 2004: milho R\$0,28/kg, farinha de varredura de mandioca R\$0,30/kg, farelo de soja R\$0,78/kg, farelo de trigo R\$0,45/kg, feno de alfafa R\$0,75/kg, feno de tifton, R\$0,25/kg, sal comum R\$0,40/kg, calcário R\$0,25/kg, L-lisina HCl 75 R\$21,31/kg, fosfato bicálcico R\$1,07/kg, Nuvital® R\$7,00/kg, DL-metionina 99 R\$12,35/kg e Cycostat® R\$16,90/kg.

O abate dos animais foi realizado sem período de jejum, por corte da jugular após atordoamento. Em seguida, procedeu-se à retirada da pele e evisceração. Para o peso da carcaça e sua relação com o peso vivo, considerou-se a carcaça quente com cabeça e sem vísceras comestíveis.

Diariamente, durante o período experimental, foram registradas as temperaturas máxima e mínima, cujos valores foram, respectivamente, de 26°C e 19°C sendo a média, durante o experimento, de 23°C.

A análise estatística das variáveis estudadas foi realizada utilizando-se o programa - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG)–UFV (1997) e o modelo estatístico abaixo descrito:

$$Y_{ij} = \mu + b_{i1}(N_i - N_1) + b_{i2}(N_i - N_1)^2 + b_{i3}(PV35_i - PV35_1) + e_{ij}$$

onde,

Y_{ij} = valor observado das variáveis estudadas, obtido com o indivíduo j , recebendo a ração com o nível i de inclusão de FVM;

μ = constante geral;

b_{i1} = coeficiente linear de regressão da variável Y , em função dos níveis i de inclusão de FVM, para todo i diferente de 0%;

b_{i2} = coeficiente quadrático de regressão da variável Y , em função dos níveis i de inclusão de FVM, para todo i diferente de 0%;

b_{i3} = coeficiente linear de regressão da variável Y , em função do peso vivo aos 35 dias de idade;

N_i = efeito do nível i de inclusão de FVM, para todo i diferente de 0%;

N_1 = média dos níveis de inclusão de FVM, para todo i diferente de 0%;

$PV35_i$ = efeito do peso vivo aos 35 dias de idade;

$PV35_1$ = média do peso vivo aos 35 dias de idade;

e_{ij} = erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} .

As médias das características estudadas, obtidas com o uso da ração testemunha, foram comparadas àquelas obtidas com cada uma das rações contendo diferentes níveis de inclusão de FVM, por meio do Teste Dunnett ($p < 0,05$).

Resultados e discussão

Ensaio de digestibilidade

A farinha de varredura de mandioca apresenta composição química (Tabela 3) semelhante ao milho, à exceção do nível de proteína bruta, no qual é bem inferior.

Tabela 3. Composição química da farinha de varredura de mandioca (FVM) e coeficientes de digestibilidade aparente da ração referência e teste da FVM.

Table 3. Chemical composition of the cassava meal (CM) and apparent digestibility coefficients (aDC) of reference and test diets and the CHD.

| Nutrientes Nutrients | Comp. Química Chemical composition | CDa (%) aDC (%) | | |
|-------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------|
| | | Ração referência Reference Diet | Ração teste Test diet | FVM CM |
| MS (%) | 89,68 | 58,47 | 68,11 | 95,75 |
| DM | | | | |
| PB (%) | 1,78 | 73,90 | 75,51 | 80,11 |
| CP | | | | |
| FDN (%) | 7,31 | 25,27 | 28,72 | 38,61 |
| NDF | | | | |
| FDA (%) | 3,28 | 17,88 | 20,43 | 27,77 |
| ADF | | | | |
| EB (kcal/kg) | 3.985 | 59,19 | 66,99 | 89,38 |
| CE | | | | |
| Amido (%) | 63,95 | 95,70 | 98,48 | 100,00 |
| Starch | | | | |
| Cianeto (ppm) | 4,60 | - | - | - |
| Cyanet | | | | |

De acordo com alguns autores (Cheeke, 1995, Perez *et al.*, 1998), o grão do milho apresenta teores de matéria seca (MS) de 88 a 90%, proteína bruta (PB) de 9% a 10%, fibra em detergente neutro (FDN) de 10% a 11%, fibra em detergente ácido (FDA) de 2,5% a 3,5% e 60 a 65% de amido.

Os coeficientes de digestibilidade da MS (CDaMS) e CDaEB aqui obtidos para a FVM se encontram bem próximos àqueles determinados por Scapinello *et al.* (1995) para o milho (86,29% e 87,24%, respectivamente). Deve-se salientar que o milho avaliado por estes autores apresentava 87,03% MS e 3.868 kcal/kg de EB semelhante à FVM.

Da mesma forma, os CDaMS, CDaEB e CDaAmido da FVM se assemelham aos encontrados por Furlan *et al.* (2003) para o milho (81,39%, 90,24% e 98,63%,

respectivamente) como também a sua composição química (87,44% de MS, 4.429 kcal/kg de EB e 60,93% de amido).

Esses resultados obtidos com a FVM demonstram, desta forma, a real possibilidade da utilização desta fonte energética para rações de coelhos em crescimento.

Assim como a composição química e os CDA da FVM são próximos aos do milho, os nutrientes digestíveis também são semelhantes com exceção da proteína digestível (Tabela 4).

Tabela 4. Teores digestíveis de matéria seca (MSD), proteína (PD), fibra em detergente neutro (FDND), fibra em detergente ácido (FDAD), energia (ED) e amido (AmidoD) da farinha de varredura de mandioca (FVM) com base na matéria seca.

Table 4. Digestible values of dry matter (DM), protein (DP), neutral detergent fiber (DNDF), acid detergent fiber (DADF), energy (DE) and starch (Dstarch) of the cassava meal (CM) in dry matter basis.

| Alimento Feed | MSD (%) | PD (%) | FDND (%) | FDAD (%) | ED (kcal/kg) | AmidoD (%) |
|------------------|------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|---------------|
| | DDM | DP | DNDF | DADF | DE | Dstarch |
| FVM | 85,87 | 1,43 | 2,82 | 0,91 | 3.562 | 63,95 |
| CM | | | | | | |

Em relação ao milho avaliado por Scapinello *et al.* (1995) e Furlan *et al.* (2003), a FVM apresentou valor semelhante de MSD (86,29% e 71,16%) e Amido (60,09%) e valores inferiores de PD (8,12% e 7,78%) e ED (3.877 kcal/kg e 3.997 kcal/kg).

Experimento de desempenho

Em relação aos dados de desempenho (Tabela 5), no período de 35 a 50 dias de idade, a análise de regressão demonstrou que a substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca reduziu linearmente ($p < 0,05$) o peso vivo, o ganho de peso diário e o consumo de ração diário. A conversão alimentar e o custo de ração/kg de ganho de peso vivo, no entanto, não diferenciaram ($p > 0,05$) com a inclusão da FVM em substituição ao milho.

A redução do peso vivo e do ganho de peso diário deve-se possivelmente ao menor consumo de ração, à medida que se aumentou a inclusão de FVM nas rações.

O menor consumo de ração pode estar associado à formação de pó nas rações peletizadas, à medida que a FVM foi substituindo o milho moído, pois os peletes não apresentaram redução na consistência, à medida que a FVM foi sendo introduzida às rações.

Tabela 5. Médias estimadas de peso vivo (PV) aos 35, 50 e aos 70 dias de idade, ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), conversão alimentar (CA), custo da ração por quilograma de peso vivo ganho, peso (PC) e rendimento de carcaça (RC), de acordo com as rações experimentais.

Table 5. Means of live weight (LW) at 35, 50 and 70 days of age, daily gain weight (DGW), daily feed intake (DFI), feed conversion (FC), cost of ration per kilogram live weight gain, weight (CW) and carcass yield (CY), according with experimental diets.

| Característica <i>Characteristic</i> | Ração testemunha <i>Control diet</i> | Níveis de substituição do milho pela FVM <i>Substitution levels of corn by CM</i> | | | | | Média <i>Mean</i> | CV % |
|--|--|--|-------|-------|-------|-------|----------------------|-------|
| | | | | | | | | |
| | | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% | | |
| 35 a 50 dias de idade <i>35 to 50 days of age</i> | | | | | | | | |
| PV 35 d (g) | 685 | 685 | 685 | 685 | 685 | 685 | 685 | 0,003 |
| <i>LW 35 d</i> | | | | | | | | |
| PV 50 d (g) ¹ | 1274 | 1284 | 1285 | 1260 | 1270 | 1254 | 1271 | 3,72 |
| <i>LW 50 d</i> | | | | | | | | |
| GPD (g) ² | 42,1 | 42,8 | 42,9 | 41,1 | 41,8 | 40,7 | 41,9 | 8,06 |
| <i>DGW</i> | | | | | | | | |
| CRD (g) ³ | 95 | 96 | 95 | 93 | 92 | 92 | 94 | 4,10 |
| <i>DFI</i> | | | | | | | | |
| CA | 2,28 | 2,25 | 2,23 | 2,27 | 2,22 | 2,27 | 2,25 | 8,14 |
| <i>FC</i> | | | | | | | | |
| Custo/kg GP | 1,28 | 1,26 | 1,25 | 1,29 | 1,26 | 1,30 | 1,27 | 8,14 |
| <i>Cost/kg</i> | | | | | | | | |
| 35 a 70 dias de idade <i>35 to 70 days of age</i> | | | | | | | | |
| PV 70 d (g) | 2008 | 2044 | 2021 | 2069 | 2046 | 2045 | 2039 | 4,69 |
| <i>LW 70 d</i> | | | | | | | | |
| GPD (g) | 38,9 | 39,9 | 39,3 | 40,7 | 40,1 | 40,0 | 39,8 | 7,07 |
| <i>DGW</i> | | | | | | | | |
| CRD (g) | 115 | 114 | 110 | 111 | 110 | 110 | 112 | 7,70 |
| <i>DFI</i> | | | | | | | | |
| CA | 2,96 | 2,85 | 2,80 | 2,73* | 2,75* | 2,76* | 2,81 | 7,28 |
| <i>FC</i> | | | | | | | | |
| Custo/kg GP | 1,66 | 1,60 | 1,57 | 1,56 | 1,57 | 1,57 | 1,59 | 7,28 |
| <i>Cost/kg</i> | | | | | | | | |
| Carcaça <i>Carcass</i> | | | | | | | | |
| PC (g) | 1084 | 1093 | 1090 | 1116 | 1110 | 1111 | 1101 | 5,03 |
| <i>CW</i> | | | | | | | | |
| RC (%) ⁴ | 53,99 | 53,48 | 53,92 | 53,95 | 54,28 | 54,29 | 53,98 | 2,11 |
| <i>CY</i> | | | | | | | | |

1 - $Y = 1289,4 - 0,3233X$ ($R^2 = 0,74$); 2 - $Y = 43,49 - 0,02702X$ ($R^2 = 0,74$); 3 - $Y = 96,4848 - 0,04936X$ ($R^2 = 0,89$); 4 - $Y = 53,3876 + 0,0099X$ ($R^2 = 0,90$). * - Difere do controle pelo Teste de Dunnett ($p < 0,05$).

Differ from control by Dunnett test.

Apesar da redução linear observada no peso vivo aos 50 dias e no ganho de peso e no consumo de ração diário durante o período inicial de crescimento, de 35 a 50 dias, com a inclusão gradativa da FVM, aplicando-se o teste de Dunnett, não foram detectadas diferenças ($p > 0,05$) em qualquer das características avaliadas entre os animais que receberam a ração testemunha e aqueles que receberam ração com FVM, independente do seu nível de inclusão.

No período total do experimento, de 35 a 70 dias de idade, não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) em qualquer das características de desempenho avaliadas e inclusive para o peso de carcaça e o custo da ração por quilograma de ganho de peso, independente do nível de inclusão de FVM nas rações. O rendimento de carcaça por sua vez aumentou linearmente ($p < 0,05$) à medida que a FVM substituiu a energia do milho nas rações.

Aplicando-se o teste de Dunnett, a conversão alimentar, no período de 35 a 70 dias de idade dos animais que receberam as rações com 60%, 80% e 100% de substituição da energia digestível do milho pela farinha de varredura de mandioca foi inclusive melhor ($P < 0,05$) em relação aos animais que receberam a ração testemunha.

Os bons resultados de desempenho obtidos com as rações contendo a FVM eram esperados, tendo em vista o valor nutricional da FVM, particularmente em relação à energia digestível (3.562 kcal/kg).

São escassos os trabalhos com a utilização de FVM na alimentação de coelhos, porém, em pesquisas realizadas com aves, Brum *et al.* (1990) avaliaram a substituição do milho por farinha de mandioca no desempenho produtivo de frangos de corte até 42 dias de idade e obtiveram um bom desempenho das aves quando utilizaram até 66,66% do produto em dietas isocalóricas e isoprotéicas.

Miranda *et al.* (1990) concluíram ser viável a substituição do milho por farinha de mandioca ao nível de 45% em dietas iniciais (1 – 21 dias) de frangos de corte, já na fase de terminação esse nível caiu para 15%. Já Diaz *et al.* (1997) concluíram ser o nível de 30% o valor limite para substituição nas dietas das aves sem comprometer o desempenho.

Taylor e Partridge (1987) incluíram peletes de farinha de mandioca em dietas de suínos em crescimento, substituindo trigo e cevada e observaram que não houve prejuízo no desempenho dos animais com níveis de até 30% de inclusão. No entanto, com níveis mais elevados (45% da dieta), os autores observaram uma redução no consumo diário de ração.

De acordo com Nicolaiewsky *et al.* (1989), a farinha de mandioca pode ser utilizada como única fonte de energia para suínos em crescimento e terminação, proporcionando um desempenho igual ao obtido com rações baseadas em milho.

Bertol e Lima (1999) concluíram que a inclusão de resíduo industrial da fécula de mandioca na dieta de suínos em crescimento a partir de 6,67% provoca redução no desempenho, já na fase de terminação o desempenho não é afetado pela inclusão até o nível de 30% da dieta.

Esses dados apresentados com outras espécies animais, assim como os dados do presente trabalho, mostram a viabilidade em se utilizar a FVM como alimento alternativo para animais não-ruminantes.

Conclusão

Os teores digestíveis da matéria seca, proteína, FDN, FDA, energia e amido da farinha de varredura de mandioca, com base na matéria seca para coelhos em crescimento foram de 85,87%, 1,43%, 2,82%, 0,91%, 3.562 kcal/kg e 63,95%, respectivamente;

A farinha de varredura de mandioca pode ser incorporada às rações de coelhos em crescimento em níveis de 26,4%, substituindo totalmente a energia digestível do milho.

Referências

- BELLAVER, C. *et al.* Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 20, n. 8, p. 969-974, 1985.
- BERTOL, T.M.; LIMA, G.J.M.M. Níveis crescentes de resíduo industrial de fécula da mandioca na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesq. Agropecu.*

Bras., Brasília, v. 34, n. 2, p. 243-248, 1999.

BEZERRA, I.L. *et al.* Resposta da mandioca (macaxeira) a adubação com nitrogênio, fósforo e potássio em níveis crescentes. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus. *Resumos...* Manaus, 1996. p. 36.

BUTOLO, J.E. *Qualidade de ingredientes na alimentação animal*. Campinas: Agros Comunicação, 2002.

BRUM, P.A.R. *et al.* Farinha integral de mandioca em rações para frangos de corte. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 25, n. 10, p. 1367-1373, 1990.

CALDAS NETO, S.F. *Digestibilidade parcial e total, parâmetros ruminais e degradabilidade de rações com mandioca e resíduos das farinhas*. 1999. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1999.

CARVALHO, J.L.H. A mandioca: raiz, parte aérea e subprodutos da indústria na alimentação animal. In: CURSO INTENSIVO NACIONAL DE MANDIOCA, 7., 1986, Cruz das Almas. *Anais...* Cruz das Almas: CNPMF-Embrapa, 1986. p. 93.

CHEEKE, P.R. *Alimentación y nutrición del conejo*. Zaragoza: Acribia, 1995.

DIAZ, J.B. *et al.* Elaboración de una harina integral de yuca (*M. esculenta* Crantz) para alimentación de pollitos de engorde. II Evaluación de una harina integral de yuca en pollitos de engorde. *Arch. Latinoam. Nutr.*, Guatemala, v. 47, n. 4, p. 387-390, 1997.

FURLAN, A.C. *et al.* Valor nutritivo e desempenho de coelhos em crescimento alimentados com rações contendo milho extrusado. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1157-1165, 2003.

GREENBERG, A.E. *et al. Methods for Examination of Water and Wastewater*. 18. ed. Washington, D.C.: APHA, 1992.

LEBAS, F. Besoins nutritionnels des lapins: revue bibliographique et perspectives. *Cuni. Sci.*, v. 5, n. 2, p. 1-28, 1989.

MATTERSON, L.D. *et al.* The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. *Res. Reprod.*, London, n. 7, p. 3-11, 1965.

MIRANDA, C.M. *et al.* Efeito da substituição parcial do milho por farinha de raiz da mandioca sobre as carcaças de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. *Anais...* Campinas, 1990. p. 121.

NICOLAIEWSKY, S. *et al.* Raiz de mandioca conservada (silagem) na alimentação de suínos entre 20 e 35 kg de peso vivo. Experimento I. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 18, n. 4, p. 340-345, 1989.

PEREIRA, J.R.A., ROSSI, P. *Manual prático de avaliação nutricional de alimentos*. Piracicaba: FEALQ, 1995.

PEREZ, J.M. *et al.* European reference method for *in vivo* determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Sci.*, Lempdes, v. 3, n. 3, p. 41-43, 1995.

PEREZ, J.M. *et al.* Tables de composition et de valeur nutritive des aliments destinés au lapin: conclusions d'un groupe de travail européen. In: JOUNÉES DE LA RECHERCHE CUNICOLE, 7., p. 141-146, 1998.

- POORE, M. *et al.* Total starch and relative starch availability of feed grains. In: BIENNIAL CONFERENCE ON RUMEN FUNCTION, 20., 1989. Chicago. *Abstracts...* Chicago, 1989. (Abstract, n.35).
- ROSTAGNO, H.S. *et al.* Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- SAEG-SISTEMA DE ANÁLISE ESTATÍSTICA E GENÉTICA. *Manual de utilização do Programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- SCAPINELLO, C. *et al.* Valor nutritivo do milho, do farelo de soja e do feno de aveia para coelhos em crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 24, n. 6. p. 1001-1007, 1995.
- SEAB/DERAL/CEPA/PR. *Acompanhamento da situação agropecuária no Paraná*. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/seab/mandioca.pdf>> Acesso em: 16 dez. 2003.
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- TAYLOR, J.A., PARTRIDGE, I.G. A note on the performance of growing pigs given diets containing manioc. *Anim. Prod.*, Pencaltland, v. 44, p. 457-459, 1987.

Received on May 12, 2005.

Accepted on December 22, 2005.