

Características Produtivas e Digestibilidade da Farinha de Folhas de Mandioca em Dietas de Frangos de Corte com e sem Adição de Enzimas¹

Hunaldo Oliveira Silva², Ricardo Alves da Fonseca³, Reginaldo de Souza Guedes Filho⁴

RESUMO - Experimentos foram realizados a fim de determinar a digestibilidade (Experimento 1) e o efeito da inclusão de farinha de folhas de mandioca (FFM) com e sem a adição de complexos multienzimáticos (CME) em dietas de frangos de corte machos (Experimento 2), de linhagem *Hubbard*. Os CME utilizados foram compostos de Energex (β -glucanase, pectinase, hemicelulase) e Bio-Feed Alpha (β -glucanase, amilase). No Experimento 1, utilizaram-se aves com 21 dias de idade, com o nível de inclusão 0-41,67% de FFM, para medir o coeficiente de digestibilidade da energia bruta e fibra bruta (CDEB/CDFB) e determinar os valores de energia metabolizável aparente e corrigida (EMA/EMAn). No Experimento 2, utilizaram-se aves de 1-21 dias de idade, com níveis de inclusão de 0-10,34% de FFM, para avaliar o consumo médio de ração (CMR), o ganho de peso médio (GPM) e a conversão alimentar média (CAM). No Experimento 1, houve diferença para os valores do CDEB, CDFB, EMA e EMAn, ocorrendo diminuição na digestibilidade, à medida que se elevaram os níveis de inclusão de FFM na dieta basal. Com a adição dos CME, evidenciou-se melhora nas características analisadas. A determinação dos valores de EMA e EMAn foram de 1697 e 1694 kcal/kg/MS FFM, respectivamente. No Experimento 2, o nível de maior inclusão de FFM foi o que apresentou o pior resultado para as características CMR, GPM e CAM, enquanto o nível 5,17% de FFM não prejudicou o desempenho dos animais. A adição do CME não melhorou o valor nutritivo da FFM.

Palavras-chave: complexo multienzimático, energia bruta, fibra bruta, consumo ração, ganho de peso, conversão alimentar

Productive Traits and Digestibility of Cassava Leaf Meal in Broiler Diets with or without Addition of Enzymes

ABSTRACT - Experiments were carried out to determine the digestibility (Experiment 1) and the effect of the inclusion of cassava leaf meal (CLM) with and without the addition of multi-enzyme complexes (MEC) in male broiler diets (Experiment 2) of the Hubbard strain. The MECs used were made up of Energex (β -glucanase, pectinase, hemicellulose) and Bio-Feed Alpha (β -glucanase, amylase). In Experiment 1, birds with 21 days of age were used, with the level of inclusion of 0 - 41.67% of CLM to determine the digestibility coefficient of the gross energy and crude fiber (DCGE/DCCF) and to determine the values of apparent and corrected metabolizable energy (AME/nAME). In Experiment 2, birds from 1 to 21 days of age, fed diets with levels of inclusion of 0 - 10.34% of CLM were used to evaluate the average feed intake (DAI), average weight gain (AWG) and average feed: gain (AF: G). In Experiment 1, there was difference for the values of DCGE, DCCF, AME and nAME, occurring a decrease on the digestibility as the CLM inclusion levels increased on the basal diet. With the addition of the MECs, an improvement in the analyzed traits was evidenced. The determination of the values of AME and nAME were of 1.697 and 1.694 kcal/Kg/DM CLM, respectively. In Experiment 2, the level of highest inclusion of CLM was the one which presented the poorest result for the traits RAI, AWG and AFC while the level of 5.17% of CLM did not impair the animals performance. The addition of the MEC did not improve the nutritive value of CLM.

Key Words: crude fiber, diet intake, feed:gain ratio, gross energy, multienzyme complex, weight gain

Introdução

A proporção de grãos componentes das rações engloba, aproximadamente, 60% da alimentação de suínos, 60% de galinha poedeira e 70% de frangos de corte. No Brasil, as rações são formuladas, principalmente, à base de milho e farelo de soja. Ultimamente, outros elementos alternativos vêm sendo estudados, já que os baixos níveis dos estoques mundiais de grãos

e a crescente utilização destes cereais, na alimentação animal, estabelecem uma competição com o homem, diminuindo a oferta de grãos disponíveis para a alimentação humana e aumentando os custos de produção das criações.

Na Europa, nos últimos anos, tem aumentado bastante o interesse por pesquisas com novas fontes de alimentação visando ao aproveitamento de nutrientes fibrosos das rações com utilização de

¹ Parte da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal da Paraíba.

² Bolsista da CAPES, Prof. da Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão - SE. E.mail: hunaldo@ufla.br

³ Prof. Dr. Univ. Est. do Oeste do Paraná/UNIOESTE, Dep. de Ciências Agrárias, Caixa Postal, 91, 85.960-000, Mal. Cândido Rondon - PR. E.mail: ricardo@unioeste.br

⁴ Zootecnista, Estudante de Pós-Graduação CCA/Areia/UFPB. Bolsista da CAPES. E.mail: regi@peasa.ufpb.br

potenciadores da digestão para superar os fatores antinutricionais. As enzimas aumentam a digestibilidade e eficiência dos alimentos, reduzindo a ação de inibidores de crescimento presentes na dieta e diminuindo os custos de produção e a contaminação do meio ambiente (PENZ JR., 1996).

Nas condições brasileiras, a procura por alimentos não-convencionais tem encontrado na mandioca uma alternativa para substituir cereais tradicionais, sendo a parte aérea uma opção para a oferta de proteínas foliares a baixo custo, podendo chegar à produção anual de 19 toneladas de folhas por ha/ano (MONTALDO, 1977), além de produção mundial de 20 milhões de t/ano (COELHO DA SILVA, 1981). A farinha de folhas de mandioca (FFM) é constituída por talos primários, secundários e folhas em proporções variáveis segundo a idade da planta, fertilidade do solo e meio ambiente (GOMEZ et al., 1984), apresentando bom teor de vitaminas (A, B1, B2, ácido ascórbico), minerais e proteínas (MONTALDO, 1994). Ademais, outros autores quantificam vários nutrientes, como o teor de proteína bruta da FFM que varia de 22 a 32%; fibra bruta, de 15 a 20%; extrato etéreo, de 4 a 6%; cinzas, 2 a 12%; 1250 a 2700 Mcal/kg (BUIRAGO, 1978), além de 70.000 UI de vitamina A, 0,46 mg de vitamina B1, 0,91 mg de vitamina B2, 5,70 mg de niacina e 980,00 mg de ácido ascórbico (TERRA, 1964).

Entretanto, uma das limitações do uso da FFM nas rações é a presença de fatores antinutricionais, como os polissacarídeos não-amiláceos (PNA), que não são hidrolisados pelas enzimas endógenas das aves. Apesar da presença da linamarina e da lotaustralina, estas são eliminadas pelo processo de obtenção, que remove e baixa a níveis toleráveis estas substâncias (GOMÉZ e VALDIVIESO, 1984; WYLIE et al., 1984; OKEKE et al., 1985; e CHAVEIRO SOARES, 1990)

As enzimas exógenas aumentam a digestibilidade e eficiência dos alimentos, reduzindo a ação de inibidores de crescimento, principalmente os PNA, auxiliando as enzimas endógenas nos processos digestivos. Os PNA têm grande influência sobre as dietas das aves, interferindo na absorção intestinal dos lipídeos, reduzindo a deposição de gordura abdominal, e os seus efeitos negativos podem ser reduzidos com a incorporação de enzimas (FRANCESCH et al., 1994). Ademais, os PNA produzem menor eficiência da dieta, menor ganho diário e diminuição na digestibilidade de diversos nutrientes (BRUFAU, 1994).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi verifi-

car o efeito da adição de enzimas em dietas formuladas com FFM, em rações para frangos de corte, e sua digestibilidade, avaliando os parâmetros de consumo médio de ração (CMR), ganho de peso médio (GPM) e conversão alimentar média (CAM).

Material e Métodos

No Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, foram conduzidos dois experimentos com a finalidade de verificar a digestibilidade (Experimento 1) e o efeito da inclusão de farinha de folhas de mandioca (FFM) com a adição de complexos multienzimáticos (CME) em dietas de frangos de corte (Experimento 2). Os complexos enzimáticos utilizados nos dois experimentos foram compostos das enzimas *Energex* (β -glucanase, pectinase, hemicelulase de 50, 5, 126 U/g, respectivamente) e *Bio-Feed Alpha* (β -glucanase, amilase de 200 e 220 U/g, respectivamente) da Novo Nordisk A/S - Denmark. As aves, para os dois experimentos, foram da linhagem Hubbard, alojadas em baterias com dietas à base de milho e farelo de soja.

A FFM utilizada neste trabalho, foi obtida mediante secagem ao sol durante 48 horas, com a temperatura ambiente variando de 26 a 30°C e umidade relativa do ar de 65 a 70%. Depois de seca, a FFM foi triturada em máquina forrageira e amostras foram coletadas e enviadas ao laboratório para análise bromatológica.

A análise de variância dos resultados da determinação dos valores da energia metabolizável aparente (EMA), da energia metabolizável corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAN) e do coeficiente de digestibilidade de energia bruta (CDEB), CDFB, CMR, GPM e CAM foi realizada pelo processo General Linear Model Procedure (GLM) do programa SAS Institute Inc. (1987) para determinar o nível de significância da adição de CME e FFM. As médias foram comparadas pelo teste Student-Newman-Keus (SNK).

Experimento 1

No Experimento 1, determinaram-se os valores de EMA e EMAN e os CDEB e CDFB. O balanço energético foi realizado pelo método da coleta total das excretas, alimentação *ad libitum*, com período de adaptação de três dias (17 a 20 dias de idade), seguido de jejum inicial. Entre o 21^o e 23^o dia, foram administradas as dietas experimentais e realizadas quatro coletas de excretas, a cada 24 horas, incluindo um jejum final. Os animais foram pesados após cada período de jejum, sendo as excretas coletadas em

bandejas da própria bateria e congeladas, imediatamente, a -20°C. Estas coletas também serviram para o cálculo da CDEB e CDFB.

O cálculo dos valores de EMA e EMAn foi determinado pelo método Europeu de Referência (BOURDILLON et al., 1989), por análise de regressão linear e por extrapolação aos 100%, a partir das diferenças da EMA e EMAn entre a dieta-referência e cada uma das dietas experimentais compostas de 0%; 10,42; 20,83; e 41,67% de FFM, sendo mais dois tratamentos de 41,67% de FFM com adição dos CME, conforme Tabela 1.

O delineamento foi em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, com duas aves por parcela, perfazendo um total de 48 pintos de corte alojados em bateria de digestibilidade.

Para analisar os resultados, utilizou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + F_j/E_i + b_i (F_j+F) + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = valor observado nas variáveis estudadas,

relativas ao efeito da suplementação enzimática i que recebem nível de inclusão de FFM $_j$;

μ = constante geral das características estudadas;

E_i = efeito da adição enzimática; i = com e sem enzima;

F_j/E_i = efeito do nível de incorporação crescente de FFM dentro de cada enzima, $j = 0; 10,42; 20,83; e 41,67\%$;

b_i = coeficiente linear da regressão da digestibilidade em função do nível de incorporação crescente da FFM;

F = média dos níveis de incorporação crescente; e

e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

Experimento 2

Foram utilizadas 360 aves, com 1 dia de idade, pesando, em média, 40 g, em um período experimental de 0 a 21 dias de idade. Os animais receberam dietas isoprotéicas e isocalóricas, de acordo com a Tabela 1. Água e ração foram fornecidas *ad libitum*.

Os tratamentos foram compostos das seguintes dietas:

Tabela 1 - Composição percentual das rações experimentais¹

Table 1 - Composition of the experimental diets

Ingrediente_ Ingredient	Experimento 1	Experimento 2		
	Experiment 1	R ₁	R ₂	R ₃
FFM (Cassava leafmeal)	0	0	5,17	10,34
Milho (Corn)	46,00	57,74	54,55	51,36
Farelo de soja (Soybean meal)	46,00	35,4	33,62	31,80
Fosfato bicálcico (Dicalcium phosphate)	4,00	2,26	2,21	2,14
Calcário (Limestone)	2,00	0,94	0,80	0,70
Óleo vegetal (Vegetable oil)	1,00	3,00	3,00	3,00
Sal (Salt)	0,40	0,40	0,40	0,40
Metionina (Methionine)	-	0,12	0,12	0,12
Premix vitamínico ² (Vit. premix)	0,50	0,10	0,10	0,10
Premix mineral ³ (Min. premix)	0,10	0,04	0,04	0,04
Composição calculada Calculated composition	R ₁	R ₂	R ₃	
Proteína bruta (Crude protein)	25,63	21,07	21,07	21,07
EM (ME), kcal/kg	2885	3042	3047	3051
Metionina (Methionine)	0,38	0,447	0,537	0,627
Metionina + Cistina (Methionine + Cystine)	-	0,677	0,815	0,953
Fibra bruta (Crude fiber)	3,79	3,317	4,035	4,763
Lisina (Lysine)	1,42	1,150	1,415	1,680
Ca	0,997	0,998	0,999	1,001
P	0,463	0,501	0,499	0,498

¹Cada ração recebeu três adições do CME: 0,0; 0,20 (Bio Feed Alpha); e 0,75 (Energex) g/kg de dieta (Novo Nordisk S/A - Dinamarca).

² Composição por quilograma do produto (Composition per kg of the product): Vit. A, 20.000.000 UI; Vit. D, 34.000.000 UI; Vit. E, 50.000 UI; Vit. K₃, 3.000 mg; Vit. B₁, 3.000 mg; Vit. B₂, 10.000 mg; Vit. B₆, 6.000 mg; Pantotenato de cálcio (Pantothenic calcium), 20.000 mg; Biotina (Biotin), 160 mg; Ácido fólico (Folic acid), 1.400 mg; Ácido nicotínico (Nicotinic acid), 60.000 mg; Vit. B₁₂, 30.000 mcg; Selenito de sódio (Sodium selenite), 500 mg; Veículo QSP (Excipient QSP), 1.000g.

³ O complemento mineral continha (Mineral premix contained): Cu, 20.000 mg; Fe, 110.000 mg; I, 1600 mg; Mn, 160.000 mg; Zn, 120.000 mg; Co, 1000 mg; Veículo Q.S.P (Excipient Q.S.P.), 1000 g.

¹ Each diet received three addition of CME: .20 (Bio Feed Alpha) and .75 (Energex) g/kg of diet (Novo Nordisk A/S - Denmark).

1. Dieta basal + 0,0% de FFM sem enzima;
2. Dieta basal + 0,0% de FFM com enzima *Energex*;
3. Dieta basal + 0,0% de FFM com enzima *Bio-Feed Alpha*;
4. Dieta basal + 5,17% de FFM sem enzima;
5. Dieta basal + 5,17% de FFM com enzima *Energex*;
6. Dieta basal + 5,17% de FFM com enzima *Bio-Feed Alpha*;
7. Dieta basal + 10,34% de FFM sem enzima;
8. Dieta basal + 10,34% de FFM com enzima *Energex*; e
9. Dieta basal + 10,34% de FFM com enzima *Bio-Feed Alpha*.

O delineamento foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3, três dietas de 0,00; 5,17; e 10,34% de inclusão da FFM, com três adições do CME: 0,0; 0,20 (*Bio-Feed Alpha*); e 0,75 (*Energex*) g/kg de dieta.

Para analisar os resultados deste experimento, utilizou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + F_i + E_j + B_k + (FE)_{ij} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = observação das aves do bloco k, que receberam dietas com enzimas j, submetidas a dietas com FFM i;

μ = média geral da observação;

F_i = efeito do nível de inclusão da FFM i (i = 0,00; 5,17; e 10,34%);

E_j = efeito da adição de enzimas j = com e sem CME (*Energex* e *Bio-Feed Alpha*);

B_k = efeito do bloco k (k = 1, 2, 3, 4);

$(FE)_{ij}$ = efeito da interação do tratamento i e da enzima k; e

e_{ijk} = erro experimental associado a cada observação.

Resultados e Discussão

Análise bromatológica da FFM

A análise bromatológica da FFM utilizada no presente experimento apresentou composição (%) de 21; 17,26; 3,74; 13,49; 9,09; e 90,91 de proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, cinzas, umidade e matéria seca, respectivamente. FACENDA (1986), trabalhando com farinha de folhas de mandioca (FFM), obteve composição (%) de 18,9; 19,1; 4,70; 8,5; 7,3; e 92,7 de proteína bruta, fibra bruta, extrato etéreo, cinzas, umidade e matéria seca, respectivamente, e MONTALDO et al. (1994), composição (%) de 17,5; 20,8; 3,70; e 10,8 de proteína bruta, fibra bruta,

extrato etéreo, cinzas, respectivamente. O índice de perda na desidratação foi de 75%, o que está de acordo com MONTALDO (1977).

Os valores da composição bromatológica podem variar com o clima, o tipo de solo, a variedade e a idade da planta (CARVALHO, 1989; MONTALDO et al., 1994).

Experimento 1

Na Tabela 2, encontram-se os valores de EMA e EMAN da FFM com e sem adição de CME em dietas de frangos de corte.

A análise estatística indica diferenças significativas ($P < 0,01$) nos valores energéticos da FFM. Observou-se que, à medida que se elevaram os níveis de inclusão da FFM, ocorreu diminuição nos valores de EMA, EMAN, CDEB, CDFB. Isso se justifica pela possível presença de PNA, principalmente, fibra e lignina e pela menor densidade da FFM.

Observou-se, por meio do teste SNK, efeito significativo ($P < 0,05$) com a adição dos CME, sendo que o complexo *Energex* proporcionou para EMA, EMAN e CDEB, respectivamente, valores de 38,37, 38,75 e 9,84%, que foram melhores em relação ao maior nível de FFM utilizado, sem enzima. Isso pode ser atribuído à atividade enzimática de β -glucanase, pectinase e hemicelulase de ação mais específica para dietas fibrosas.

O CME *Bio-Feed* (Amilase e β -glucanase) proporcionou melhora ($P < 0,05$) de 14,76 e 15,27% para EMA e EMAN, respectivamente, em relação ao nível mais alto de inclusão de FFM, provavelmente, devido à atividade da β -glucanase.

Os valores de EMA e EMAN da FFM (Figura 1) foram de 1696 e 1694 kcal/kg MS, respectivamente, obtida mediante as seguintes equações de regressão:

EMA = 3155,436951 - 14,58670353X, sendo $R^2 = 0,91$ e EMA = 1697

EMAN = 2990,550203 - 11,70734618X, sendo $R^2 = 0,91$ e EMAN = 1694

Houve efeito significativo ($P < 0,001$) nos valores de CDFB em relação a dietas que receberam níveis de inclusão de FFM superiores a 20,83%, observando-se menor valor de fibra, à medida que se elevavam os níveis deste ingrediente.

A adição dos CME não evidenciou efeito no CDFB. A fibra bruta não é boa medida quantitativa do conteúdo de fibra total dos cereais. Em aveia, AMAN (1987) encontrou teor de fibra bruta de 9,1%, enquanto a dietética foi de 29,6%; esta oscilação deve-se possivelmente a diferenças no método de determinação da fibra. Isso pode ter ocorrido na determinação da fibra bruta do presente experimento.

Tabela 2 - Determinação da energia metabolizável aparente e corrigida(EMA/EMAn) da farinha de folha de mandioca (FFM), coeficiente de digestibilidade da energia e fibra bruta (CDEB/CDFB) com e sem adição de enzimas, em frangos de corte (Experimento 1)

Table 2 - Determination the apparent metabolizable energy and corrected (AME/AMEn) of cassava leaf meal (CLM), gross energy digestibility coefficient and crude fiber (CEDC/CFDC) with and without addition of enzyme in broilers (Experiment 1)

Dieta Diets	EMA (kcal/kg MS de FFM)	EMAn (kcal/kg MS de FFM)	%	%
	AME (kcal/kg DM of CLM)	AMEn (kcal/kg DM of CLM)	CDEB	CDFB
			% CEDC	% CFDC
Frangos com 21 dias de idade Broilers of 21 days age				
0,00% FFM CLM	3266,20 ^a	3095,16 ^a	71,22 ^a	60,18 ^a
10,42% FFM CLM	2594,98 ^b	2275,89 ^b	65,47 ^b	60,03 ^a
20,83% FFM CLM	19.63,20 ^{cd}	1759,04 ^d	57,84 ^{cd}	54,63 ^b
41,67% FFM CLM	18.24,62 ^d	1729,41 ^d	55,00 ^d	53,25 ^b
41,67% FFM + <i>Energex</i> CLM + <i>Energex</i>	25.24,68 ^b	2399,65 ^b	60,41 ^c	51,80 ^b
41,67% FFM + <i>Bio-Feed Alpha</i> CLM + <i>Bio-Feed Alpha</i>	2094,02 ^c	1993,43 ^c	58,65 ^{cd}	53,07 ^b
Erro-padrão comum Standard error	61,07	56,46	1,23	1,51
CV (%)	5,14	5,11	3,99	3,78
Probabilidade estatística Statistic probability				
Dieta Diet	0,0059	0,0068	0,0001	0,0001
	1697	1694		

Médias seguidas de letras diferentes são diferentes (P<0,05) pelo teste Student-Newman-Keus.
Means followed by different letters are different (P<.05) by Student -Newman-Keus test.

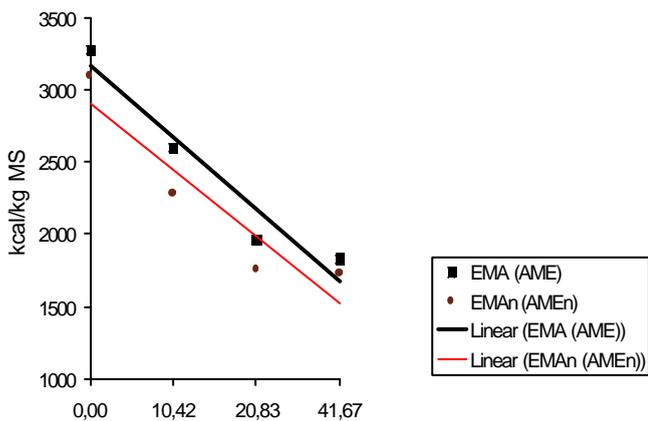


Figura 1 - Equações utilizadas na determinação da energia metabolizável da FFM.
Figure 1 - Equations used to determine metabolizable energy of CLM.

Os valores obtidos de EMA estão dentro da faixa encontrada por BUITRAGO (1990) e FACENDA (1986), que foram de 1250 a 2500 e 1590 kcal/kg de matéria seca, respectivamente.

BROZ (1986) e ROTTER (1989) observaram aumento da energia disponível, quando se incluiu CME à base de β-glucanase em dietas à base de cevada. Já CHOCT e ANNISON (1992) e NAHAM e CARLSON (1985) observaram a mesma tendência em dietas à base de trigo. FONSECA (1996) e SAMARASINGHE e WENK (1993), em digestibilidade com farinha da raiz de mandioca, também observaram aumento na disponibilidade de energia, quando se avaliou a adição do mesmo CME.

Experimento 2

Na Tabela 3, encontram-se os resultados dos parâmetros produtivos, quando da utilização da FFM com e sem suplementação enzimática.

O efeito da inclusão da FFM foi significativo para

Tabela 3 - Consumo diário de médio ração (CMR), ganho de peso médio (GPM) e conversão alimentar média (CAM) - Experimento 2

Table 3 - Average daily feed intake (RMC), average weight gain (AWG) and average feed:gain ratio (F:G) - Experiment 2

Dieta <i>Diet</i>	0 -21 dias de idade <i>0 - 21 day age</i>		
	CMR <i>RMC</i>	GPM <i>MWG</i>	CAM <i>MFC</i>
Milho/soja <i>Corn/soybean</i>	51,50 ^{cb}	30,24 ^{ab}	1,70 ^d
Milho/soja + Energex <i>Corn/soybean + Energex</i>	54,78 ^a	30,77 ^a	1,78 ^{cd}
Milho/soja + Bio Feed Alpha <i>Corn/soybean + Bio Feed Alpha</i>	52,08 ^b	29,52 ^{ab}	1,77 ^{cd}
5,17% FFM <i>CLM</i>	52,78 ^{ab}	28,50 ^b	1,86 ^{bc}
5,17% FFM + Energex <i>CLM + Energex</i>	50,77 ^{bc}	29,16 ^{ab}	1,74 ^{cd}
5,17% FFM + Bio Feed Alpha <i>CLM + Bio Feed Alpha</i>	52,51 ^b	29,59 ^{ab}	1,78 ^{cd}
10,34% FFM <i>CLM</i>	49,44 ^c	24,52 ^c	2,02 ^a
10,34% FFM + Energex <i>CLM + Energex</i>	50,87 ^{bc}	26,08 ^c	1,95 ^{ab}
10,34% FFM + Bio Feed Alpha <i>CLM + Bio Feed Alpha</i>	49,53 ^c	24,45 ^c	2,03 ^a
Erro-padrão comum <i>Standard error</i>	0,68	0,62	0,04
Factor dieta <i>Diet factor</i>	g	g	g
Milho/soja <i>Corn/soybean</i>	52,79 ^a	30,18 ^a	1,75 ^a
5,17% FFM <i>5.17% CLM</i>	52,05 ^a	29,08 ^b	1,79 ^b
10,34% FFM <i>10.34% CLM</i>	49,95 ^b	25,02 ^c	1,99 ^b
Factor enzima <i>Enzyme factor</i>			
Sem Energex <i>Without Energex</i>	51,32	27,80	1,86
Com Energex <i>With Energex</i>	52,14	28,67	1,82
Sem Bio Feed Alpha <i>Without Bio Feed Alpha</i>	51,71	28,21	1,84
Com Bio Feed alpha <i>With Bio Feed Alpha</i>	51,37	27,86	1,86
CV	2,62	4,45	4,30

Médias seguidas de letras diferentes são diferentes (P<0,05), pelo teste de Student-Newman-Keus.

Means followed by different letters are different (P<.05) by Student -Newman-Keus test.

todos os parâmetros e fases (P<0,01), entretanto, não foi observado efeito significativo (P>0,05) no fator enzima e na interação dieta x CME.

A utilização dos CME não melhorou o valor nutritivo da FFM, provavelmente, por ser mais indicado para dietas à base de cereais.

A partir destes resultados, comparando com o experimento 1, apenas os CME foram eficazes para dietas com níveis elevados de FFM.

O nível de inclusão de 5,17% de FFM comportou-se da mesma forma em relação à dieta controle pelo teste SNK. Esses resultados estão semelhantes aos encontrados por MENDES (1973) e JHAM et al. (1989).

Níveis de inclusão de 10,34% de FFM influenciou no GPM, devido à possível presença de fatores antinutritivos, dados também comprovados por MONTILLA (1977) e AGUILERA et al. (1984).

Conclusões

A farinha de folhas de mandioca substituiu o milho e a soja na ração de frangos de corte, no nível de 5,17%, em todos parâmetros avaliados, sem prejudicar o desempenho dos animais. A adição do complexo enzimático *Energex* melhorou a disponibilidade de EMA e EMAn e CDEB, enquanto o complexo *Bio-Feed* melhorou a EMA e EMAn.

A inclusão dos complexos multienzimáticos não melhorou o CDFB. A farinha de folhas de mandioca apresentou valores de nutricionais que justificam sua inclusão em rações de frangos de corte. A suplementação com CME não melhorou o desempenho das aves, os quais, porém, tiveram melhor atividade em elevados níveis de farinha de folhas de mandioca.

Referências Bibliográficas

- AGUILERA, S., ARROYO L., LOPEZ, J., AVILA, G. 1984. Harina de hojas de yuca como fuente de proteína en dietas para pollos de engorda. *Agricultura Técnica En México*, 6(2):83-91.
- ÅMAN, P. 1987. The variation in chemical composition of Swedish Oats. *Acta Agric. Scand.*, 37:342.
- BOURDILLON, A., CARRÉ, B., CONAN, L. 1989. European reference method of in vivo determination of methabolizable energy in poultry: Reproducibility effect of age comparison with predicted values. *Br. Poult. Sci.*, 31:567-576.
- BROZ, J., FRIG, M. 1986. Effects of cellulolytic enzyme products on the feeding value of various broiler diets. *Archiv. Gef. Gelk.*, 50(3):104-110.
- BRUFAU, J., PÉREZ-VENDRELL, A.M., FRANCESCH, M. Papel de la fibra en la alimentación avícola. In: SIMPÓSIO DE AVICULTURA, SECCION ESPANOLA DE LA ASSOCIACION MUNDIAL DE AVICULTURA CIENTÍFICA, 31, Pamplona, 1994. *Anais...* Pamplona, 1994, p.101-105.
- BUITRAGO, J.A. 1990. *La Yuca en la alimentacion animal*. 2.ed. Cali: CIAT. 446p.
- BUITRAGO, J.A. 1978. *Yuca ensilada para alimentacion de cerdo*. 3.ed. Cali: CIAT. 49p.
- CARVALHO, H.L.J. 1989. Mandioca: Nas folhas, tanta proteína quanto na alfafa. *Revista Globo Rural*, São Paulo: Editora Globo, 39:32-37.
- CHAVEIRO SOARES, M. Utilización de mandioca y subproductos de cereales en la alimentación animal. In: CURSO DE ESPECIALIZACIÓN – MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL, 6, Madrid. *Anais...* Madrid: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, 1990, 39p.
- CHOCT, M., ANNISON, G. 1992. The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. *Brit. J. Nut.*, 67:123-132.
- FACENDA, J.C. *Valor pigmentante de los follajes de Yuca (Manihot esculenta y Leucaena bucocephafa) en raciones para gallinas ponederas*. Caracas: Universidade Simon Rodrigues, 1986. 155p. (Trabajo de Ascenso Profesor). Universidade Simon Rodrigues, 1986.
- FONSECA, R.A. *Mejora de la utilizacion de la haina de raíz de mandioca en dietas avícolas mediante aplicación de enzimas*. Zaragoza - España: Facultad de Veterinária, 1996. 172p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Veterinária, 1996.
- FRANCESCH, M., PÉREZ-VENDRELL, A. M., BRUFAU, J. 1994. Effects of cultivar, pelleting and enzyme addition on nutritive value of garley in poultry diets. *Br. Poult. Sci.*, 35:259-272.
- GÓMEZ, G., VALDIVIESO, M. 1984. Cassava for animal feeding: effect of variety and plant age on production of leaves and roots. *Anim. Feed. Sci. and Tech.*, 11(1):49-55.
- JHAM, G.N., DE MORAES, G.H.K., CAMPOS, L.G. 1989. Preliminary nutritional evaluation of cassava leaf protein concentrate in young chicks. *Arq. de Biol. e Tec.*, 32:703-708.
- MENDES, M.A., COSTA, B.M., GRAMACHO, D.C. 1973. Efeito do feno de folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na alimentação de pintos. Cruz das Almas, BA: UFBA, Escola de Agronomia. 153p. (Série Pesquisa, 1).
- MONTALDO, A. 1977. *Whole plant utilization of cassava for animal feed*. Ottawa: International Development Research Center. 147p.
- MONTALDO, A., MONTILLA, J.J., ESCOBAR, J. 1994. El follage de yuca como fuente potencial de proteínas. *R. Bras. de Mand.*, 13(2):123-136.
- MONTILLA, J.J. *Possibilidades de utilización del Folhaje de Yuca en alimentación de pollos de engorde*. Maracay: Universidad Central de Venezuela, 1977. 77p. (Trabajo de Ascenso Fac. Cienc. Veterinárias), 1977.
- NAHAM, K.H., CARLSON, C.W. 1985. Effects of cellulase from *Trichoderme viride* in nutrient utilization. *Poult. Sci.*, 64(2):1536-1540.
- OKEKE, G.C., OBIOHA, F.C., UDEOGU, A.E. 1985. Comparison of detoxication methods for cassava-borne cyanide. *Nutr. Rep. Int.*, 32(1):139-147.
- PENZ JR., A.M. 1996. Enzimas y preservadores em dietas de aves y cerdos. *Alim. Balan. para Anim.*, 3(6):16-24.
- ROTTER, B.A., MARQUADAT, R.R., GUENTER, W. et al. 1989. In vitro viscosity measurements of Barley extracts as predictors of growth responses in chicks fed barley-based diets supplemented with a fungal enzyme preparation. *Can. J. Ani. Sci.*, 69(2):431-439.
- SAMARASHINGE, K., WENK, C. Role supplemental enzymes at how and conventional levels de protein in broiler diets based on cassava and maize. In: SYMPOSIUM ENZYMES IN ANIMAL NUTRITION, 1. Kartalise, *Proceedings...* Switzerland: Ittinge, 1993, p.78-81.
- SAS Institute Statistics SAS Institute Inc. Cary, NC, 1985.
- COELHO DA SILVA, J.F. 1981. Restos culturais e industriais na alimentação de ruminantes. *Inf. Agrop.*, 7:78.
- TERRA, G.J.A. 1964. The significance of leaf vegetables, especially of cassava in tropical nutrition. *Trop. Geog. Med.*, 16:97-108.
- WYLLIE, D., MTUI, M., OLOYA, J.D. et al. 1984. The processing of cassava meal for chicks. *Nut. Rep. Int.*, 30(5):1127-1136.

Recebido em: 17/03/99

Aceito em: 04/11/99