

DIGESTIBILIDADE DE RAÇÕES CONTENDO SORGO COM E SEM TANINO EM FRANGOS DE CORTE COLOSTOMIZADOS SUBMETIDOS A TRÊS TEMPERATURAS AMBIENTE*

(DIGESTIBILITY OF FEEDS CONTAINING SORGHUM, WITH AND WITHOUT TANNIN, FOR COLOSTOMYZED BROILER CHICKENS SUBMITTED TO THREE ROOM TEMPERATURES)

(DIGESTIBILIDAD DE CONCENTRADOS CONTENIENDO SORGO CON Y SIN TANINO EN POLLOS DE CORTE COLOSTOMIZADOS SOMETIDOS A TRES TEMPERATURAS AMBIENTE)

R. G. GARCIA¹, A. A. MENDES², U. P. KLINK³, I. C. L. ALMEIDA PAZ¹, S. E. TAKAHASHI¹, K. PELÍCIA¹, C. M. KOMIYAMA¹, R. R. QUINTEIRO¹

RESUMO

O ensaio de digestibilidade foi realizado no Laboratório de Nutrição de Aves do Departamento de Nutrição e Melhoramento Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, *Campus* de Botucatu. Foi utilizado o método tradicional de coleta total de fezes e urina, com frangos de corte colostomizados, machos, da linhagem Ross 308, dos 20 aos 31 dias para as aves colostomizadas. Foram utilizados 36 frangos de corte distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3, ou seja, três temperaturas ambiente (fria, termoneutra e quente) e três dietas (100% milho, 100% sorgo com tanino e 100% sorgo sem tanino) com quatro repetições. A colostomia foi realizada no 28º dia de idade dos frangos, que foram anestesiados com Zoletilá/VIRBAC (30 mg/kg I.M.) e a seqüência do procedimento cirúrgico foi uma adaptação do método descrito por Belay et al. (1993). A temperatura média na câmara fria foi de 14°C, na câmara termoneutra foi de 25°C e na câmara quente foi de 32°C. Foram determinados os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, extrato etéreo, matéria mineral e extrativo não-nitrogenado. Pode-se observar que, de modo geral, todos os coeficientes de digestibilidade tenderam ($p>0,05$) a ser maiores na câmara quente e menores na câmara fria, não sendo observadas diferenças nos coeficientes de digestibilidade entre as dietas.

PALAVRAS-CHAVE: Colostomia. Digestibilidade. Frangos de corte. Sorgo. Tanino.

SUMMARY

Digestibility assay was carried out at the Poultry Nutrition Laboratory of the Department of Animal Nutrition and Improvement of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Husbandry, UNESP, Botucatu, Brazil. The traditional method of total excreta collection was applied from the 20th to 31st day of age of colostomyzed Ross 308 broiler chickens. Thirty-six colostomyzed broiler chickens were randomly assigned to a 3x3 factorial experimental design. The room temperatures were 14°C (cold), 25°C (thermoneutral) and 32°C (hot) and the three diets were 100% maize, 100% sorghum

* Pesquisa financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

¹ Alunos(as) de Pós-Graduação em Zootecnia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp, *Campus* de Botucatu. Fazenda Experimental Lageado s/n, Caixa Postal 560, CEP 18618-000. (14) 3811 7189 - End. Eletrôn.: garofallo@fca.unesp.br

² Docente da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp, *Campus* de Botucatu.

³ Gerente de Produção da Monsanto S.A. de Uberlândia-MG.

with tannin, and 100% sorghum without tannin, with four replicates of each. Colostomy was carried out at 28 days of age, when the chickens were anesthetized with Zoletil/VIRBAC (30 mg/kg i.m.) and the sequence of the surgical procedure was an adaptation of the method described by BELAY *et al.* (1993). The digestibility coefficients for the dry matter, crude protein, crude fibre, neutral detergent fibre, acid detergent fibre, ether extract, mineral matter and nitrogen-free extract were determined. In a general way, the digestibility coefficients of the colostomized broiler chickens tended to be higher in the hot temperature and lower in the cold temperature, and there were no differences in digestibility coefficients among the diets.

KEY-WORDS: broiler chickens, colostomy, digestibility, sorghum, tannin.

RESUMEN

El ensayo de digestibilidad fue realizado en el Laboratorio de Nutrición de Aves del Departamento de Nutrición y Mejoramiento Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNESP, Campus de Botucatu. Fue utilizado el método tradicional de colecta total de heces y orina, con pollos de corte colostomizados, machos, del linaje Ross 308, con edades entre 20 y 31 días. Fueron utilizados 36 pollos de corte distribuidos en un delineamiento enteramente casualizado, con esquema factorial 3x3, o sea, tres temperaturas ambiente (fria, termoneutra y caliente) y tres dietas (100% maíz, 100% sorgo con tanino y 100% sorgo sin tanino), con cuatro repeticiones. La colostomia fue realizada en el día 28° de edad. Los pollos fueron anestesiados con Zoletil/VIRBAC (30 mg/kg I.M.) y el procedimiento quirúrgico fue una adaptación del método descrito por Belay *et al.* (1993). La temperatura media en la cámara fría fue de 14°C, en la cámara termoneutra de 25°C y en la cámara caliente 32°C. Fueron determinados los coeficientes de digestibilidad de la materia seca, proteína bruta, fibra bruta, fibra en detergente neutro, fibra en detergente ácido, extracto etéreo, materia mineral y extracto no nitrogenado. Se pudo observar que todos los coeficientes de digestibilidad tendieron a ser mayores ($p>0,05$) en la cámara caliente y menores en la cámara fría, no siendo observadas diferencias en los coeficientes de digestibilidad entre las dietas.

PALABRAS-CLAVE: Colostomia. Digestibilidad. Pollos de corte. Sorgo. Tanino.

INTRODUÇÃO

Dentre as diferentes possibilidades de alimentos alternativos, o sorgo destaca-se porque promove uma significativa redução de custos. O sorgo é um importante cereal, ocupando o quinto lugar no ranking de produção mundial, atrás do trigo, milho, arroz e da cevada. É utilizado em todas as partes do mundo na alimentação humana e animal (GUALTIERI e RAPACCINI, 1990).

Apesar da semelhança na composição de carboidratos e proteína com o grão de milho, o sorgo apresenta na sua estrutura um conjunto de compostos fenólicos que pode influenciar na cor, aparência e na qualidade nutritiva do grão e se divide em três grupos: ácidos fenólicos, flavonóides e taninos (ELKIN *et al.*, 1991).

Os taninos são compostos polímeros fenólicos solúveis em água, com peso molecular em torno de 500, capaz de precipitar as proteínas em solução aquosa. Apresentam sabor amargo e adstringente, possuem capacidade de inibir enzimas, formam complexos com carboidratos e proteínas e têm atividade antimicrobiana (NUNES, 2001). Existem dois tipos de taninos: os hidrolisáveis e os condensados.

Os taninos hidrolisáveis não aparecem nos grãos de sorgo e são compostos de glicose e outros sacarídeos poliesterificados pelo ácido gálico ou compostos por ácido

gálico derivados de fenólicos. São prontamente quebrados por ácidos, bases e, em alguns casos, por hidrólise enzimática. No intestino das aves, o ácido tânico é hidrolisado à ácido gálico e glicose. Este ácido é absorvido primariamente, metabolizado a 4-O-metil-ácido gálico e excretado na urina e nas fezes (ELKIN *et al.*, 1991).

Os taninos condensados são polímeros de unidades de flan-3-diol ligados por pontes ácido fraca carbono-carbono, resistentes à hidrólise (ELKIN *et al.*, 1991). Não são absorvidos no trato intestinal dos animais, onde atuam inibindo a atividade de um grupo de enzimas, diminuindo a absorção de nutrientes. Podem ainda formar complexos com as proteínas, com íons metálicos divalentes, carboidratos e outras macromoléculas.

O crescimento de frangos de corte geralmente apresenta redução com a presença de tanino na dieta, provavelmente porque o tanino reduz a utilização de energia e proteína (ELKIN, 1995). Porém, outros estudos não relatam efeito sobre o ganho de peso quando o sorgo foi utilizado na ração (MUSHARAF e LATSHAW, 1991).

Os efeitos do tanino do sorgo sobre a conversão alimentar, porém, são mais consistentes. Inúmeros trabalhos relatam uma piora na conversão alimentar ao se adicionar sorgo na ração. Banda-Nyirenda e Vohra (1990) e Douglas (1990) forneceram ração contendo 53% de sorgo com tanino para frangos de corte e observaram

redução de 16% na eficiência alimentar, enquanto as aves que receberam ração com sorgo sem tanino apresentaram redução de apenas 1,15%.

O tanino reduz o valor nutricional da dieta, principalmente por diminuir a utilização das proteínas e reduzir a atividade das enzimas digestivas (HASLAM, 1981). Conseqüentemente a retenção do nitrogênio e o aproveitamento dos aminoácidos são diminuídos devido à redução na digestibilidade das proteínas (ELKIN, 1995). Os carboidratos também são afetados pelo tanino, possivelmente por formar um complexo composto que dificulta a digestão (MAHAMOOD e SMITHARD, 1993). As vitaminas e minerais, principalmente as do complexo B, ferro e cálcio também têm sua absorção afetada pela presença de tanino na dieta (CHANG, 1993).

Segundo Rostagno (1977), a adição de sorgo em dietas de frangos de corte pode apresentar algumas variações na digestibilidade dos nutrientes, quando comparada às rações formuladas à base de milho. Estes resultados podem apresentar variações dependendo do teor de tanino contido no grão de sorgo e das condições ambientais a que a ave está submetida.

Segundo Gomes e Macari (2000), o maior potencial na produção de aves domésticas está nos países tropicais e subtropicais onde um dos maiores obstáculos para o progresso da atividade é o clima quente. Temperaturas diurnas que excedem 30 a 32°C são consideradas estressantes para as aves e têm um efeito negativo na performance dos mesmos, pois reduzem a ingestão de alimento. No estresse calórico, o consumo de ração diminui, as aves tornam-se mais lentas e bebem 2 a 3 vezes mais água, aumentando a excreção de água pela taquipnéia e pela urina.

Existem várias técnicas de determinação dos coeficientes de digestibilidade em frangos de corte. De acordo com Zanella (1998), a digestibilidade pode ser avaliada pela metodologia tradicional com frangos de corte intactos, com metodologia tradicional com frangos de corte cecectomizados, com metodologia de SIBBALD, com metodologia de coleta parcial de excretas com óxido de crômio e a metodologia de coleta de digesta no íleo dos frangos.

Segundo Karasawa e Duke (1995) a colostomia é utilizada na determinação do balanço hídrico e para a avaliação do papel do ceco na digestão. Ragland et al. (1999) afirmam, porém, que esta técnica pode causar alterações significativas na motilidade do ceco, reto e íleo, o que pode alterar os valores dos coeficientes encontrados quando comparados ao método tradicional de determinação da digestibilidade.

Com base nesses aspectos, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, extrato etéreo, matéria mineral e extrativo não nitrogenado de rações contendo sorgo com e sem

tanino em frangos de corte colostomizados submetidos a três temperaturas ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente as aves foram alojadas nas instalações experimentais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp, *Campus* de Botucatu, em galpão experimental de frangos de corte. No ensaio de digestibilidade com frangos colostomizados foram utilizados 36 pintos de corte de um dia, machos, da linhagem Ross 308.

O sorgo sem tanino (Cultivar SAARA) utilizado na produção das rações experimentais foi fornecido pela empresa Monsanto localizada na cidade de Uberlândia-MG e o sorgo com tanino (Cultivar AG3002) foi cultivado na própria Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp, *Campus* de Botucatu. A avaliação do valor nutricional e do teor de tanino nos sorgos utilizados em ambos os experimentos foi realizada na empresa Multimix Nutrição Animal, localizada na cidade de Campinas-SP, e os resultados são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

As aves receberam ração (Tabela 3) e água à vontade durante todo o período de criação, que foi dividido em duas fases: inicial (1 a 21 dias), crescimento (22 a 35 dias). As rações foram formuladas de acordo com os níveis nutricionais normalmente utilizados nas criações comerciais.

Aos 28 dias de idade, as aves foram submetidas às cirurgias da colostomia de acordo com o descrito por Belay et al. (1993), as quais foram realizadas no Laboratório de Nutrição de Aves da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp, *Campus* de Botucatu. O local foi previamente limpo e desinfetado e todo o material utilizado foi esterilizado a fim de evitar possíveis contaminações. As aves foram inicialmente pesadas para que se pudesse efetuar o cálculo da quantidade de anestésico que cada uma deveria receber. Assim, de acordo com a recomendação do anestésico utilizado, foi feita uma aplicação intramuscular de 0,5mL para cada kg de peso vivo (Figura 1). Após cerca de 10 minutos as aves já se encontravam totalmente anestesiadas e prontas para a cirurgia.

O local da cirurgia, ou seja, a região pélvica da ave a aproximadamente 4cm da cloaca as penas foram removidas manualmente e foi devidamente desinfetado com álcool iodado (Figura 2).

Com o auxílio de uma pinça dente de rato e de uma tesoura cirúrgica, abriu-se uma incisão de aproximadamente 1,5cm de diâmetro (Figura 3). Procedeu-se ao corte da pele, retirada do excesso de gordura localizada na região da incisão, e por fim, o corte do tecido muscular. O cuidado maior nessa etapa da cirurgia foi com relação aos vasos sanguíneos que se rompiam facilmente

provocando hemorragias, as quais eram rapidamente controladas com o uso de pinças de pressão e gaze.

Após a abertura da incisão, efetuou-se a exposição da alça intestinal com o auxílio de um bastão de vidro lubrificado com vaselina sólida, o qual foi introduzido pela cloaca da ave levando a parede do intestino até a incisão. O intestino foi fixado com uma tesoura cirúrgica e o bastão de vidro retirado da cloaca. Procedeu-se então à sutura da parte do intestino que seria desligada (região cecal) que, em seguida, foi cortada e novamente introduzido na cavidade abdominal. A outra extremidade do intestino foi suturada cuidadosamente nas paredes da incisão, ficando aberta e exposta para fora da cavidade.

Os anéis de fixação dos sacos de coleta de fezes e urina utilizados no experimento eram de acrílico e foram revestidos dois a dois com um saquinho de polietileno cortado nas duas extremidades. Esse saquinho ficou fixado junto aos anéis até o final do período de coleta.

Com o intestino já devidamente suturado na parede da incisão, procedeu-se à sutura dos anéis de fixação dos sacos de coleta de fezes e urina (Figura 4). Esses anéis foram fixados pelos pontos de sutura ao redor da incisão, por onde saíram as fezes, e da cloaca, por onde saiu a urina.

Após a fixação dos anéis, foram presos sobre eles, com o uso de elásticos finos, os sacos de colheita de fezes e urina removíveis e foram retirados a cada coleta (Figura 5).

Após o término dos procedimentos cirúrgicos, as aves foram colocadas individualmente em caixas vazadas para se recuperarem da anestesia, o que levou aproximadamente duas horas. Em seguida, foram colocadas nas gaiolas metabólicas nas câmaras climáticas do Laboratório de Nutrição de Aves (Figura 6).

As aves levaram um período de 2 dias para se adaptarem normalmente às gaiolas, aos comedouros e aos bebedouros. Após este período de 2 dias, as aves foram submetidas às temperaturas específicas para cada câmara (Fria, Termoneutra e Quente) e apresentaram um comportamento considerado normal, dentro do esperado para cada câmara climática.

O período de coleta durante o experimento foi de 24 horas, sendo os sacos de coleta retirados a cada 3 horas a fim de evitar acúmulo de fezes e urina, o que poderia acarretar no rompimento dos pontos dos anéis.

As câmaras climatizadas possuíam temperaturas internas controladas durante todo o período experimental por sensores ligados a um painel central, o qual era monitorado por computador que, por sua vez, fazia o registro da temperatura e da umidade dentro das câmaras. A renovação do ar dentro das câmaras era feita por um sistema de exaustão. A temperatura média dentro da câmara fria era de 14°C, na câmara termoneutra, de 25°C e, na câmara quente, de 32°C.

Foram obtidos o consumo de ração, de água e a

excreção de fezes e de urina no período de 24 horas. As análises químicas (proteína bruta, fibra bruta, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido, extrato etéreo, matéria mineral e extrativo não-nitrogenado) foram obtidas com base na matéria seca. As análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Unesp, *Campus* de Botucatu. Na análise estatística dos resultados utilizou-se o procedimento GLM (General Linear Models) do SAS (SAS Institute, 1998). Durante o período experimental não ocorreu a morte de nenhuma das aves submetidas ao procedimento cirúrgico, não havendo então a ocorrência de parcela perdida.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados de ingestão de água (mL/24h), consumo de ração (g/24h), relação água ingerida/ração consumida, volume de urina (mL/24h) e relação água ingerida/urina excretada são apresentados na Tabela 4. Houve efeito significativo ($p < 0,05$) para o consumo de ração, tendo as aves alojadas nas câmaras fria e neutra apresentado maior consumo de ração do que aquelas alojadas na câmara quente. Também houve efeito significativo ($p < 0,05$) para a relação água/urina, tendo as aves alojadas na câmara quente apresentado maior relação do que aquelas alojadas nas câmaras fria e neutra.

Os dados da relação entre quantidade de água ingerida (mL/24h) e ração consumida (g/24h) mostram que o estresse agudo pelo calor teve efeito significativo ($p < 0,05$), aumentando essa relação. Esse aumento nos animais colostomizados pode ser explicado pela não-reabsorção de água no cólon-reto e pela redução da quantidade de alimento ingerido quando os frangos foram submetidos ao estresse calórico agudo (Tabela 4). Em frangos de corte não-colostomizados esta relação é de 1,7 para fêmeas e de 2,0 para machos (MACARI, 1996).

A Tabela 4 mostra ainda que, embora os valores observados para as aves alojadas na câmara quente sejam maiores, a relação entre quantidade de água ingerida e quantidade de urina excretada também não foi afetada ($p > 0,05$) pelas condições ambientais. Belay et al. (1993) também não observaram diferença nesta relação quando os frangos foram submetidos ao estresse pelo calor, sugerindo que quanto maior a quantidade de água ingerida maior será a quantidade de água eliminada na urina. Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) da utilização do sorgo com e sem tanino em nenhuma das características avaliadas.

Os resultados observados para os coeficientes de digestibilidade do ensaio utilizando frangos de corte colostomizados são apresentados na Tabela 5. Houve efeito significativo ($p < 0,05$) da temperatura sobre o coeficiente de digestibilidade da matéria seca, sendo

Tabela 1 - Aminograma¹ do sorgo sem tanino e com tanino.

Aminoácido	Sorgo sem tanino (%)		Sorgo com tanino (%)	
	Total	Digestível	Total	Digestível
Lisina	0,21	0,14	0,20	0,11
Metionina	0,17	0,12	0,17	0,11
Metionina + Cistina	0,28	0,17	0,25	0,18
Treonina	0,31	0,21	0,31	0,21
Triptofano	0,11	0,10	0,11	0,05
Valina	0,48	0,30	0,46	0,31
Isoleucina	0,38	0,28	0,37	0,29
Leucina	1,28	0,96	1,31	0,93
Fenilalanina	0,40	0,36	0,39	0,33
Histidina	0,16	0,10	0,17	0,14
Arginina	0,37	0,27	0,30	0,24

¹ Valores analisados na empresa Multimix Nutrição Animal.

Tabela 2 - Composição nutricional do sorgo sem tanino (ST) e com tanino (CT)¹, milho e farelo de soja².

Constituintes	Sorgo ST	Sorgo CT	Milho ²	F. Soja ²
Umidade (%)	12,60	15,29	12,00	10,31
Proteína Bruta (%)	9,23	9,87	8,51	45,6
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3252	3253	3416	3283
Cálcio (%)	0,03	0,03	0,02	0,36
Fósforo Disponível (%)	0,09	0,09	0,09	0,18
Fibra Bruta (%)	2,03	2,03	1,78	6,46
Extrato Etéreo (%)	3,12	3,12	3,28	0,79
Taninos	0,49	1,89	-	-

¹Valores analisados na empresa Multimix-Nutrição Animal; ²Valores analisados no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, *Campus* de Botucatu-SP.

observado o maior coeficiente de digestibilidade nas aves alojadas na câmara quente, não diferindo os coeficientes de digestibilidade das aves alojadas nas câmaras fria e neutra entre si ($p>0,05$). Iguais resultados foram observados para os coeficientes de digestibilidade da fibra detergente neutro, fibra detergente ácido e extrativo não-nitrogenado.

Para o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, não houve efeito significativo ($p>0,05$) da temperatura e de dieta, o mesmo acontecendo para o coeficiente de digestibilidade da fibra bruta.

Para os resultados observados para o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo houve efeito significativo ($p<0,05$) da temperatura, apresentando as aves alojadas nas câmaras neutra e quente os maiores coeficientes, não diferindo ($p>0,05$) entre si.

Para o coeficiente de digestibilidade da matéria mineral, houve efeito significativo ($p<0,05$) da temperatura, tendo as aves alojadas nas câmaras fria e quente apresentado os maiores coeficientes, não diferindo ($p>0,05$) entre si, efeito significativo da dieta, apresentando as aves alimentadas com dietas formuladas

Tabela 3 - Composição percentual e calculada das rações iniciais e de crescimento.

	Rações Iniciais			Rações de Crescimento		
	Milho	SCT ¹	SST ²	Milho	SCT	SST
	Milho moído	57,060	-	-	61,650	-
Farelo de soja	36,286	34,698	34,748	30,986	32,343	30,882
Sorgo moído	-	57,094	57,062	-	58,667	60,476
Óleo de soja	2,977	4,400	4,400	4,000	5,536	5,236
DL-metionina (99%)	0,231	0,235	0,231	0,150	0,273	0,168
Lisina	0,150	0,264	0,263	0,192	0,196	0,249
Fosfato Bicálcico	1,814	1,824	1,814	1,614	1,578	1,582
Calcário Calcítico	0,982	0,985	0,982	0,928	0,927	0,927
Premix Vitaminico*	0,100	0,100	0,100	0,080	0,080	0,080
Premix Mineral*	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Sal	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350	0,350
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Comp. Calculada						
EM (kcal/kg)	3000	3000	3000	3100	3100	3100
Proteína Bruta (%)	21,396	21,396	21,396	19,313	19,313	19,313
Cálcio (%)	0,960	0,960	0,960	0,874	0,874	0,874
Fósforo disponível (%)	0,450	0,450	0,450	0,406	0,406	0,406
DL-metionina (%)	0,492	0,492	0,492	0,453	0,453	0,453
Met + Cist. (%)	0,897	0,897	0,897	0,765	0,765	0,765
Lisina (%)	1,263	1,263	1,263	1,156	1,156	1,156
Triptofano (%)	0,207	0,207	0,207	0,238	0,238	0,238
Treonina (%)	0,795	0,795	0,795	0,752	0,752	0,752
K (%)	0,501	0,501	0,501	0,752	0,752	0,752
Na (%)	0,222	0,222	0,222	0,178	0,178	0,178
Cl (%)	0,195	0,195	0,195	0,242	0,242	0,242

*Suplementos vitamínico e mineral fornecidos pela **Poli Nutri Alimentos Ltda.** Premix Vitaminico: Vitamina A- 1.875.000 UI; Vitamina D3- 625.000 UI; Vitamina E- 3.750 mg; Vitamina K3- 300 mg; Tiamina- 375 mg; Riboflavina- 1.375 mg; Piridoxina- 500mg; Vitamina B12- 3125 mg; Niacina- 8750 mg; Pantotenato de Cálcio- 2500 mg; Ácido Fólico- 150 mg; Biotina- 15 mg; Cloreto de Colina- 87.500 mg; Promotor de Crescimento- 10.000 mg; Coccidiostático- 25.000 mg; Antioxidante- 5.000 mg. Premix Mineral: Ferro- 50.000 mg; Cobre- 70.000 mg; Manganês- 60.000; Zinco- 50.000 mg; Iodo- 1.250 mg; Selênio- 200mg.

¹SCT - sorgo com tanino; ²SST - sorgo sem tanino.

Tabela 4 - Ingestão de água (mL/24h), consumo de ração (g/24h), relação água ingerida/ração consumida, volume de urina (mL/24h) e relação água ingerida/urina excretada determinadas pelo ensaio de digestibilidade com coleta total de fezes de frangos de corte colostomizados.

Dietas	Parâmetros analisados					CV* (%)
	Ingestão de água	Consumo de Ração	Volume de Urina	Relação água: ração	Relação água:urina	
Milho	314	62,1	143,4	5,5	2,8	2,24
SCT ¹	414	68,0	204,2	7,7	2,4	3,47
SST ²	419	69,2	195,6	6,6	2,3	2,38
Câmara						
Fria	355	86,7 A	154,3	4,1 B	2,3	2,18
Neutra	375	83,1 A	177,5	4,6 B	2,5	3,01
Quente	400	47,9 B	192,9	8,9 A	2,4	3,12

Na linha, médias seguidas de mesma letra minúscula e na coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem pelo Teste de Tukey ($p>0,05$); *CV - Coeficiente de Variação (%); ¹SCT - sorgo com tanino; ²SST - sorgo sem tanino.

a base de milho e sorgo com tanino os maiores coeficientes de digestibilidade, não diferindo entre si ($p>0,05$).

Os maiores valores do coeficiente de digestibilidade observados na câmara quente para as aves colostomizadas também estão de acordo com o que foi descrito anteriormente por Trevino (1992), Karasawa e Duke (1995) e Gomes e Macari (2000) os quais afirmam que estes maiores valores estão associados ao menor consumo observado em temperaturas altas, o que provoca



Figura 1 - Ave sendo anestesiada.



Figura 4 - Sutura dos anéis.



Figura 2 - Local da incisão.



Figura 5 - Sacos de coleta fixados nos anéis



Figura 3 - Abertura da incisão.



Figura 6 - Vista da câmara climatizada

Tabela 5 - Média dos Coeficientes de Digestibilidade da Matéria Seca determinada pelo ensaio de digestibilidade com coleta total de fezes de frangos de corte colostomizados.

	Câmaras	Dietas			Média
		Milho	SCT ¹	SST ²	
Matéria Seca 0,856*	Fria	89,367	89,645	89,514	89,509 B
	Neutra	89,399	90,285	89,201	89,628 B
	Quente	90,948	91,223	89,982	90,718 A
	Média	89,904	90,384	89,566	-
Proteína Bruta 0,781*	Fria	95,476	94,154	94,884	94,838
	Neutra	94,450	94,615	93,976	94,347
	Quente	96,025	95,242	94,853	95,373
	Média	95,317	94,670	94,571	-
Fibra Bruta 5,676*	Fria	54,215	59,668	55,893	56,592
	Neutra	59,220	57,788	59,073	58,694
	Quente	61,924	54,592	58,722	58,413
	Média	58,453	57,349	57,896	-
FDN 2,635*	Fria	77,774	77,959	77,924	77,885 B
	Neutra	77,754	79,433	77,248	78,145 B
	Quente	81,200	82,410	79,039	80,883 A
	Média	78,909	79,934	78,070	-
FDA 7,413*	Fria	53,663	54,126	54,080	53,957 B
	Neutra	53,596	57,123	52,621	54,447 B
	Quente	60,799	61,813	56,287	59,633 A
	Média	56,019	57,687	54,330	-
Extrato Etéreo 0,750*	Fria	94,157	96,464	94,376	94,999 B
	Neutra	96,500	96,141	96,785	96,475 A
	Quente	96,147	96,572	96,170	96,296 A
	Média	95,602	96,392	95,777	-
Matéria Mineral 2,215*	Fria	83,780	83,518	77,560	81,620 A
	Neutra	79,219	82,324	77,360	79,635 B
	Quente	83,437	84,193	81,231	82,954 A
	Média	82,146 A	83,345 A	78,717 B	-
ENN 0,761*	Fria	89,685	90,166	90,107	89,986 B
	Neutra	90,412	91,128	90,094	90,545 B
	Quente	91,608	91,835	90,572	91,338 A
	Média	90,568	91,043	90,258	-

Na linha, médias seguidas de mesma letra minúscula e na coluna, médias seguidas de mesma letra maiúscula, não diferem pelo Teste de Tukey ($p > 0,05$); *Coeficiente de Variação; ¹SCT - sorgo com tanino; ²SST - sorgo sem tanino.

menor velocidade de trânsito do alimento no trato digestivo das aves e conseqüentemente, maior absorção dos nutrientes. O estresse provocado nas aves decorrentes do procedimento cirúrgico e que foram submetidas, pode ter contribuído para a menor ingestão de alimentos (BELAY et al. 1993) e menor digestão também. Não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$) no coeficiente de digestibilidade quando se utilizou milho, sorgo com tanino ou sorgo sem tanino, exceto para a matéria mineral, cujo coeficiente de digestibilidade foi maior ($p < 0,05$) para o milho e o sorgo com tanino.

CONCLUSÕES

A utilização de sorgo com e sem tanino na formulação de rações para frangos de corte não influenciou de forma significativa a digestibilidade dos nutrientes em nenhuma das condições ambientais avaliadas. Ao analisar

separadamente o efeito de temperatura, observou-se que os coeficientes de digestibilidade foram maiores na câmara quente e menores na câmara fria.

ARTIGO RECEBIDO: Julho / 2004

APROVADO: Janeiro / 2005

REFERÊNCIAS

- BANDA-NYIRENDA, D. B. C., VOHA, P. Nutritional improvement of tannin-containing sorghum (Sorghum bicolor) by sodium bicarbonate. **Cereal Chemistry**, n.67, p.533-537, 1990.
- BELAY, T., BARTELS, K. E., WIERNUSZ, C.J., TEETER, R. G. A detailed colostomy procedure and its application to quantify water and nitrogen balance and urine contribution to thermobalance and heat-distressed environments. **Poultry Science**, v.72, p.106-115, 1993
- CHANG, M. J. Dietary tannin from cowpeas and tea transiently alter apparent calcium absorption but not absorption of protein in rats. **Journal of Nutrition**, n.124, p.283-288, 1993.
- DOUGLAS, J. H. Nutrient composition and metabolizable energy values of selected sorghum varieties and yellow corn. **Poultry Science**, n.69, p.1147-1155, 1990.
- ELKIN, R. G. Condensed tannins are only partially responsible for variations in nutrient digestibilities of sorghum grain cultivars. **Poultry Science**, v.74, p.125, 1995.
- ELKIN, R. G., FEATHERSTON, W. R., ROGLER, J. C. Investigation of the leg abnormality in chicks consuming high-tannin sorghum grain diets. **Poultry Science**, n.57, p.757-762, 1991.
- GOMES, L. F. F., MACARI, M. Efeito do uso de enzimas sobre a digestibilidade de dieta à base de milho e farelo de trigo sob estresse térmico em frangos de corte colostomizados. In.: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2000, Campinas. **Anais...**p.30.
- GUALTIERI, M., RAPACCINI, S. Sorghum grain in poultry feeding. **World's Poultry Science Journal**, n.46, p.246-254, 1990.
- HASLAM, E. Vegetable tannins. In: COHN, E. E. (Ed.) **The biochemistry of plants**. New York: Academic Press, 1981. p.527-544.

KARASAWA, Y., DUKE, G. E. Effects of cecal ligation and colostomy on motility of the rectum, ileum and cecum in turkeys. **Poultry Science**, v.74, p.2029-2034, 1995.

MACARI, M. **Água na avicultura industrial**. Jaboticabal: FUNEP; p.128. 1996.

MAHMOOD, S., SMITHARD, R. A comparasion of effects of body weight and feed intake on digestion in broiler cockerels with effects of tannins. **British Journal of Nutrition**, n.70, p.701-709, 1993.

MUSHARAF, N. A., LATSHAW, J. D. Effect of tannin extraction on the feeding value of grain sorghum in broiler starter diets. **Sudan Journal of Animal Production**, v.4, n.53, p.64, 1991.

NUNES, R. V. Fatores antinutricionais dos ingredientes destinados à alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: CBNA, 2001. p.235-266.

RAGLAND, D., THOMAS, C. R., ELKIN, R. G. et al. The influence of cecectomy on metabolizable energy and amino acid digestibility of select feedstuffs for white pekin ducks. **Poultry Science**, v.78, p.707-713. 1999.

ROSTAGNO, H. S. Energia metabolizável do milho e do sorgo com diferentes conteúdos de tanino para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.6, n.2, p.304-318, 1977.

SAS Institute, SAS (Statistical Analysis System). **User's guide:Statistics**. Cary: SAS Institute, 1998.

TREVINO, J. Effects of tannin from faba beans (*Vicia faba*) on the digestion of starch by growing chicks. **Animal Feed Science and Technology**, 37, p.345-349, 1992.

ZANELLA, I. Suplementação enzimática em dietas à base de milho e sojas processadas sobre a digestibilidade de nutrientes e desempenho de frangos de corte. Jaboticabal, SP. 1998. 179p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.