

EFEITOS DA SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELO SORGO, COM ADIÇÃO DE ENZIMAS DIGESTIVAS, SOBRE O GANHO MÉDIO DE PESO DE FRANGOS DE CORTE
(Effects on the weight gain of chickens by substitution of corn by sorghum and addition of digestive enzymes to the ration)

MORAIS, E.¹; FRANCO, S.G.²; FEDALTO, L.M.³

¹Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, emorais@pr.gov.br.

²Universidade Federal do Paraná - Setor de Ciências Agrárias.

³Universidade Federal do Paraná – Setor de Ciências Agrárias.

RESUMO – O presente experimento foi realizado na Estação Experimental do Cangüiri, com a finalidade de se avaliar os efeitos do sorgo usado em substituição ao milho, com adição de enzimas digestivas, sobre o ganho médio de peso (GMP) de frangos de corte. As aves foram criadas em três fases de alimentação: 0- 21 (fase inicial), 22- 42 (fase de crescimento) e 43 – 49 dias (fase final). Foram utilizados quatro níveis de sorgo (0, 15, 30 e 45%) em substituição ao milho, com adição de três níveis de enzimas (0, 750 e 1.500gE/ton de ração), sendo três repetições por tratamento, em um delineamento experimental totalmente casualizado. Aos 21 dias, o ganho médio de peso (GMP), com utilização de 45% sorgo, foi melhor que 30 e 15%; no entanto, estes três níveis não diferiram da ração sem sorgo. Aos 42 e 49 dias os resultados de GMP não se mostraram consistentes com aqueles da primeira fase. Contudo, o sorgo não exerceu efeito negativo sobre os resultados, pois estes foram semelhantes àqueles com dietas a base de milho. Pode-se observar que até ao nível de 45% de substituição, o sorgo não interfere no ganho de peso das aves, concluindo-se que a adição de enzimas, nos níveis utilizados, também não teve influencia sobre esta variável.

Palavras chave: sorgo, enzimas, frango de corte, desempenho.

ABSTRACT – The present experiment was carried out at the Federal University of Paraná Experimental Station of Canguiri between 10/15/1997 and 12/04/1997. The main aim of the experiment was to evaluate the effect of sorghum as a substitute of corn on the mean weight gain of chicken. The experiment was carried out with addition of digestive enzymes. The chicken were raised in 3 feeding phases: 0-21 days (initial phase), 22-42 days (growing phase) and 43-49 days (final phase). Four levels of sorghum - 0, 15, 30 and 45 % - were used in order to substitute corn in the diet, with the addition of 3 levels of digestive enzymes (0, 750 and 1500 g E/per ton of ration. The experiment was carried out with a total of 3 repetitions of each treatment following a total casually experimental delineation. On the 21st day it has been found that the main weight gain of the chickens fed with 45% of sorghum was superior than the gain weight found for the chickens fed during 30 days with the ration containing 15% of sorghum. As for the 3 levels of enzymes used, no difference has been found in the weight gain in regard to the diet without sorghum. the results on days 42 and 49 were not consistent with the experimental results of the first phases, but sorghum did not show any negative effect, considering that the results thus obtained were similar to the ones obtained with only corn containing rations. Another important observation is that up to the level of substitution of 45% sorghum did not interfere with the chicken weight gain. This observation allows the conclusion that digestive enzymes addition the diet did not influence the gain weight.

Key words: sorghum, enzymes, chicken, weight gain.

Introdução

A necessidade de melhorar o desempenho de frangos de corte, objetivando-se reduzir os custos de produção, tem motivado pesquisadores a buscarem novos ingredientes associados à utilização de novas biotecnologias.

Os trabalhos de pesquisa neste sentido têm utilizado vários ingredientes, buscando-se atender às exigências nutricionais para a espécie de acordo com a idade.

É sabido que os grãos de sorgo são semelhantes aos do milho em sua composição e valor alimentar. Eles apresentam 70% de extratos não nitrogenados, são pobres em fibras e ricos em nutrientes digestíveis totais, enquanto que o milho possui maior valor de energia metabolizável, resultando em melhor conversão alimentar. Os grãos de sorgo possuem maiores valores de proteína bruta, cinzas e (E.M.A) energia metabolizável aparente do que o milho, além de conter todos os aminoácidos considerados essenciais para aves em níveis intermediários entre os do milho e os do trigo (HULAN e PROUDFOOT, 1982; HIBBERD *et al.*, 1982; ROONEY e PFLUGFELDER, 1986).

O principal constituinte químico de muitos grãos de cereais, incluindo os de sorgo, é o amido. Sua digestibilidade pode ser afetada pela sua composição, forma física, interações proteína-amido, integridade celular das unidades contendo amido, fatores antinutricionais e forma física do alimento (HIBBERD *et al.*, 1982; ROONEY e PFLUGFELDER, 1986; LIZARDO *et al.*, 1995; CLASSEN, 1996), contudo, alguns autores verificaram que o uso de enzimas adicionadas aos alimentos refletia em melhora no peso corporal (PETTERSON e AMAN, 1989; CAVE *et al.*, 1990; JEROCH *et al.*, 1990; CAMPBELL e BEDFORD, 1992; RITZ *et al.*, 1995). De um modo geral, a suplementação enzimática poderá liberar mais nutrientes dos alimentos que normalmente não são digeridos, como os polissacarídeos não amídicos (NSP- *Non-Starch polysaccharides*).

O presente trabalho foi desenvolvido com o

objetivo de se avaliar os efeitos da substituição do milho pelo sorgo e os seus efeitos sob a adição de enzimas digestivas, em dietas isocalóricas e isoprotéicas, sobre o desempenho dos frangos de corte.

Material e Métodos

O experimento foi realizado de 15/10/1997 a 04/12/1997 no Centro de Estações Experimentais do Canguiri da Universidade Federal do Paraná, no qual as aves foram alojadas em 36 boxes de 10 m² cada, nos quais foram colocados pintinhos de um dia, sendo 50 machos e 50 fêmeas.

As rações utilizadas constituíram-se basicamente de uma mistura de farelo de soja, milho moído e sorgo, suplementadas por vitaminas e minerais, calculadas de acordo com seus valores nutricionais, obtidos através das análises laboratoriais. Os níveis nutricionais da ração variaram de acordo com a fase de desenvolvimento das aves (ANDRIGUETTO *et al.*, 1992), fases inicial ou primeira fase, de crescimento ou segunda fase e final ou terceira fase (de 1-21, de 22-42 e de 43-49 dias respectivamente).

Para se avaliar os efeitos da substituição do milho pelo sorgo, foram testados 4 níveis de substituição (0; 15; 30 e 45%). Para se verificar os efeitos que as enzimas exerciam sobre esta dieta, foram testados 3 níveis de enzimas comerciais (0, 750 e 1500g/tonelada), contendo protease, β -glucanase, α -amilase, α -galactosidase, (Kemin[®]), sendo cada tratamento com 3 repetições distribuídas ao acaso.

Durante o experimento foram realizadas três pesagens, sendo a primeira aos 21 dias, a segunda aos 42 dias e a terceira aos 49 dias, obtendo-se desta forma, o ganho médio de peso em cada fase de tratamento.

O experimento foi analisado através dos quadrados mínimos, sendo utilizado o programa computacional SAEG (EUCLIDES *et al.*, 1982). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Newman Keuls a 5% e os níveis de substituição do milho pelo sorgo foram desdobrados em contrastes ortogonais com o objetivo de ser estudada a regressão desta característica até o segundo grau.

Resultados e Discussão

Efeito da substituição do milho pelo sorgo: A análise de variância, não demonstrou efeito negativo da utilização do sorgo em substituição ao milho em nenhuma das fases de vida, ou seja, aos 21, 42 e 49 dias de idade.

Apesar disso observou-se aos 21 dias de idade, ao desdobrar as médias pelo Teste de Newman Keuls, um efeito significativo ($P < 0,05$) da utilização de 45% de sorgo (GMP de 579 g) em relação à ração com 30 e 15% (GMP de 547 e 549) respectivamente. No entanto, este mesmo efeito não foi observado na ração sem adição de sorgo, quando comparado com os outros três níveis de substituição do milho pelo sorgo (TABELA 1).

Apesar de, aos 42 dias de idade, as médias terem sido crescentes para os níveis 15, 30, 00 e 45% de sorgo com peso de 1.980, 1.985, 2.012 e 2.029 respectivamente, estas não foram estatisticamente diferentes.

Na última fase (49 dias), verificou-se variação na ordem obtida na fase anterior, ou

seja, encontrou-se resultados crescentes para 15, 45, 00 e 30% de substituição, porém, sem diferir estatisticamente.

Aos 42 e 49 dias de idade o ganho de peso não acompanhou os resultados obtidos aos 21 dias; contudo, o sorgo não exerceu nenhum efeito negativo, ou seja, os resultados obtidos com a utilização do sorgo foram semelhantes à dieta com milho.

Estes resultados concordam com aqueles encontrados por HULAN e PROUDFOOT (1982), os quais não encontraram resultados significativos na adição de sorgo, em substituição ao milho, em dietas de aves até 21 de idade. A diferença ocorrida neste experimento entre os níveis 45 maior que 15 e 30% pode ser explicado como tendo o sorgo valor nutritivo igual ou um pouco superior ao milho, como encontrado por HULAN e PROUDFOOT (1982), HIBBERD *et al.*, 1982 e HIBBERD *et al.*, (1982a).

Aos 42 dias de idade, não observou-se diferenças sobre o peso vivo médio. As médias para os diferentes tratamentos foram similares, como evidenciado nos trabalhos de HULAN e PROUDFOOT (1982).

TABELA 1 – EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DO MILHO PELO SORGO, E EFEITO DAS ENZIMAS SOBRE O SORGO, SOBRE O PESO MÉDIO (EM GRAMAS) NAS DIFERENTES FASES DE CRIAÇÃO

TRATAMENTO	FASES (DIAS)				
	SORGO (%)	ENZIMAS (g/ton.)	21	42	49
1	-	-	551 ^A	1.982 ^A	2.388 ^A
2	-	750	564 ^A	1.993 ^A	2.408 ^A
3	-	1.500	571 ^A	2.060 ^A	2.408 ^A
Média			561 ^{ab}	2.012 ^a	2.401 ^a
4	15	-	531 ^A	1.934 ^A	2.430 ^A
5	15	750	543 ^A	1.954 ^A	2.375 ^A
6	15	1.500	569 ^A	2.053 ^A	2.453 ^A
Média			547 ^b	1.981 ^a	2.419 ^a
7	30	-	558 ^A	2.006 ^A	2.408 ^A
8	30	750	562 ^A	1.992 ^A	2.410 ^A
9	30	1.500	528 ^A	1.951 ^A	2.333 ^A
Média			549 ^b	1.985 ^a	2.383 ^a
10	45	-	574 ^A	2.053 ^A	2.462 ^A
11	45	750	573 ^A	2.022 ^A	2.389 ^A
12	45	1.500	581 ^A	2.014 ^A	2.390 ^A
Média			579 ^a	2.029 ^a	2.414 ^a

Nota: números seguidos de letras maiúsculas diferentes, dentro do mesmo tratamento, diferem estatisticamente (Newman Keuls à 5%), sendo as médias (efeito do sorgo) dos tratamentos representadas com letras minúsculas.

Outro fator que poderia ter contribuído para a diminuição do ganho de peso seria a presença de tanino no sorgo, contudo, sua presença não influenciou nossos resultados, sendo o mesmo observado por DOUGLAS *et al.* (1991). A quantidade de tanino presente na ração não foi suficiente para provocar os efeitos verificados por LIZARDO *et al.* (1995).

De acordo com FINCHER e STONE (1986) todos os cereais contêm NSP- β -glucana, mas sua quantidade pode variar de um cereal para outro. A β -glucana segundo CAVE *et al.* (1990), interfere na utilização de outros nutrientes da dieta, além do que os NSPs quando clivados realizem a formação de soluções viscosas bem como diminuem a atividade anti-nutritiva (ANNISON e CHOCT, 1994).

Efeito da adição de enzimas: Pela análise de variância aos 21, 42 e 49 dias de idade, não foram observadas diferenças significativas. Ao desdobrar as médias de peso com a adição de enzimas, pelo Teste de Newman Keuls, também não encontrou-se diferenças significativas (TABELA 2).

Os relatos de RODEHEAVER e WYATT (1986), KROGDAHL e SELL (1989), O'

SULLIVAN *et al.* (1992), CLASSEN *et al.* (1996), citam a idade como fator importante na produção de enzimas para aves e, como pode-se observar, a idade não interferiu nos resultados de ganho de peso.

O aumento de peso atribuído por UNI *et al.* (1999) à produção de enzimas a taxas diferenciadas em diferentes segmentos do intestino, também não interferiram nos resultados.

Efeito do sorgo sobre as enzimas: Nas análises estatísticas, ao desdobrarmos o efeito do sorgo sobre as enzimas (TABELA 2), não se observou nenhum efeito significativo no peso em nenhuma das fases de vida, havendo no entanto, tendência de aumento no ganho de peso nos tratamentos com 45% de sorgo sem adição de enzimas, e ração sem sorgo com adição 1.500gE/ton.

Na segunda fase de criação (42 dias de idade), quando adicionado 750 gE/ton. de ração, o melhor peso obtido foi com o nível de 45% de sorgo. Por outro lado com o uso de 1.500gE/ton de ração, a ausência de sorgo proporcionou o melhor ganho de peso, porém nenhum dos resultados anterior foi diferente estatisticamente.

TABELA 2 – EFEITO DA ADIÇÃO DE ENZIMAS, E O EFEITO DO SORGO DENTRO DE ENZIMAS, SOBRE O PESO MÉDIO (EM GRAMAS) NAS DIFERENTES FASES DE VIDA.

TRATAMENTO	FASES (DIAS)				
	SORGO (%)	ENZIMAS (g/ton.)	1 – 21	22 – 42	43 – 49
1	00	00	551 ^A	1.982 ^A	2.388 ^A
4	15	00	531 ^A	1.934 ^A	2.430 ^A
7	30	00	558 ^A	2.006 ^A	2.408 ^A
10	45	00	574 ^A	2.053 ^A	2.462 ^A
Média			553 ^a	1.994 ^a	2.422 ^a
2	00	750	564 ^A	1.993 ^A	2.408 ^A
5	15	750	543 ^A	1.954 ^A	2.375 ^A
8	30	750	562 ^A	1.992 ^A	2.410 ^A
11	45	750	573 ^A	2.022 ^A	2.389 ^A
Média			560 ^a	1.990 ^a	2.395 ^a
3	00	1.500	571 ^A	2.060 ^A	2.408 ^A
6	15	1.500	569 ^A	2.053 ^A	2.453 ^A
9	30	1.500	528 ^A	1.951 ^A	2.333 ^A
12	45	1.500	581 ^A	2.014 ^A	2.390 ^A
Média			564 ^a	2.021 ^a	2.396 ^a

Nota: números seguidos de letras maiúsculas diferentes, dentro do mesmo tratamento, diferem estatisticamente (Newman Keuls à 5%), sendo as médias dos tratamentos (efeito das enzimas) representadas com letras minúsculas.

Um dos efeitos do sorgo sobre as enzimas, seria a formação de complexos proteínas/enzimas antes da degradação enzimática, prejudicando a performance (LIZARDO *et al.*, 1995), bem como a diminuição da atividade enzimática no bolo alimentar (MOHMOOD *et al.*, 1997). Estes efeitos não foram importantes em nosso experimento, uma vez que, não houve diferenças entre as médias.

Efeito das enzimas sobre o sorgo: As enzimas não exerceram nenhum efeito sobre o sorgo, no entanto houve tendência a melhora de peso crescente quando se utilizou 15% de sorgo, obtendo-se melhor peso quando adicionado 1.500gE/ton. de ração. Nas demais substituições, aos 21 dias, os aumentos não foram homogêneos.

Aos 42 dias de idade, o ganho de peso acompanhou a primeira fase uma vez que, ao se utilizar 15% de sorgo, houve aumento crescente no ganho de peso, verificando-se melhor resultado quando adicionado 1.500gE/ton. de ração. Apesar destes resultados não diferirem estatisticamente, os melhores resultados obtidos foram observados quando utilizado 30 e 45% de sorgo sem adição de enzimas, comparado com aqueles com 750 e 1.500gE/ton de ração (TABELA 1).

Aos 49 dias de idade, todos os resultados foram iguais pelas análises estatísticas, e isto significa que as enzimas não exerceram nenhum efeito aparente sobre o sorgo.

Com a finalidade de melhorar a digestibilidade do sorgo, livrando-o dos fatores adversos citados por (HIBBERD *et al.*, 1982 e CLASSEN *et al.*, 1996), foram adicionadas às rações um complexo de enzimas comercial contendo protease, α -amilase, α -galactosidade e β -glucanase. No entanto neste trabalho não foram observados efeitos sobre o sorgo que pudessem ser atribuídos a este complexo enzimático, conseqüentemente a ação das enzimas sobre o sorgo não apresentou a eficiência esperada. Sua presença não melhorou os resultados obtidos, talvez devido à variedade de sorgo utilizado não ter permitido a ação

das proteases sobre a matriz protéica liberando, assim, os grânulos de amido ao ataque das amilases (ROONEY e PFLUGFELDER, 1986) ou talvez, a quantidade utilizada não tenha sido suficiente para ser eficaz. Um outro fator que poderia ser considerado, é a especificidade destes ingredientes frente às enzimas utilizadas, uma vez que as glicanases são altamente específicas (ANNISON e CHOCT, 1994).

Conclusões

Pelos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que:

- A adição de sorgo não interfere no ganho de peso das aves até ao nível de 45%. Para definir se este é o nível máximo aceitável, deve-se realizar novos trabalhos com níveis mais elevados para verificação da eficiência produtiva.

- As enzimas não exerceram nenhuma influência sobre a eficiência do sorgo nos níveis usados, os quais eram iguais e/ou maiores que os recomendados pelo fabricante.

Referências

- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; FLEMMING, J.S.; VINNE, J.U.V.D.; FLEMMING, R.; SOUZA, G.A.; ANDRIGUETTO, J.L.; DUTRA, M.J.; SEIFERT, C. **Normas e Padrões de Nutrição e Alimentação Animal**. Nutrição ed. E Publicitária, 1992, Curitiba, 146 p.
- ANNISON, G.; CHOCT, M. Plant polysaccharides - their physiochemical properties and nutritional roles in monogastric animals. In: **Biotechnology in the Feed Industry Proceedings of Alltech's Tenth Annual Symposium**, 1994.
- CAMPBELL, G.L.; BEDFORD, M.R. Enzyme applications for monogastric feeds: a review. **Canadian journal of animal science**, Alberta, v. 72, n. 3, p. 449-466, 1992.
- CAVE, N. A.; WOOD, P.J.; BURROWS, V.D. The nutritive value of naked oats for broiler chicks as affected by dietary additions of oat gum, enzyme, antibiotic, bile salt and fat-soluble vitamins. **Canadian Journal of Animal Science**, Alberta, v. 70, n. 2, p.623-633, 1990.

- CLASSEN, H.L. Cereal grain starch and exogenous enzymes in poultry diets. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v. 62, p. 21-27, 1996.
- DOUGLAS, J.H.; SULLIVAN, T.W.; BOND, P.L.; ROBESON, L.G. Research note: chemical composition and nutritional value of shattercane sorghum for broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, p. 408-411, 1991.
- EUCLIDES, R.F. **Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)**, Viçosa (MG): UFU, 1982.
- FINCHER, G.B.; STONE, B.A. Cell walls and their components in cereal grain technology. In: *Advances in Cereal Science and Technology*. v. 8, ed. Y Pomeranz, Minnesota AACC, 1986.
- HIBBERD, C.A.; WAGNER, D.G.; SHEMM, R.L.; MITCHELL Jr., E.D.; HINTZ, R.L.; WEIBEL, D.E. Nutritive Characteristics of different varieties of sorghum and corn grains. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 55, n. 3, p. 665-672, 1982a.
- HIBBERD, C.A.; WAGNER, D.G.; SHEMM, R.L.; MITCHELL Jr., E.D.; WEIBEL, D.E.; HINTZ, R.L. Digestibility characteristics of isolated starch from sorghum and corn grain. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 55, n. 6, p. 1490-96, 1982.
- HULAN, H.W.; PROUDFOOT, F.G. Nutritive value of sorghum grain for broiler chickens. **Canadian Journal of Animal Science**, Alberta, v. 62, n. 3, p. 869-875, 1982.
- JEROCH, H.; JACKISCH, B.; ABOUD, M.; WEBER, K.; GEBHARDT, G. Results of further studies on an enzyme preparation containing β -glucanase (Powikob) in broiler fattening rations based on barley. **Archives of Animal Nutrition**, Berlin, v. 40, n.4, p. 317-327, 1990.
- KROGDAHL, A.; SELL, J.L. Influence of age on lipase, Amylase, and protease activities in pancreatic tissue and intestinal contents of young turkeys. **Poultry Science**, Champaign, v. 68, p. 1561-1568, 1989.
- LIZARDO, R.; PEINIAU, J.; AUMAITRE, A. Effect of sorghum on performance, digestibility of dietary components and activities of pancreatic and intestinal enzymes in the weaned piglet. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v. 56, p. 67-82, 1995.
- MOHMOOD, S.; SMITHARD, R.; SARWAR, M. Effects of salseed (*Shorea robusta*) tannins, restricted feed intake and age on relative pancreas weight and activity of digestive enzymes in male broilers. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v. 65, p. 215-230, 1997.
- PETTERSON, D.; AMAN, P. Enzyme supplementation of a poultry diet containing rye and wheat. **British Journal of Nutrition**, Londres, v. 62, n. 1, p. 139-149, 1989.
- RITZ, C.W.; HULET, R.M.; SELF, B.B.; DENBOW, D.M. Growth and intestinal morphology of male turkeys as influenced by dietary supplementation of amylase and xylanase. **Poultry Science**, Champaign, v. 74, p. 1329-1334, 1995.
- RODEHEAVER, D.P.; WYATT, R.D. Distribution of α -amylase activity in selected broiler tissues. **Poultry Science**, Champaign, v. 65, p. 325-329, 1986.
- ROONEY, L.W.; PFLUGFELDER, L. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 63, p. 1607-1623, 1986.
- O'SULLIVAN, N.P.; DUNNINGTON, E.A.; LARSEN, A.S.; SIEGEL, P.B. Correlated responses in lines of chickens divergently selected for fifty-six-day body weight. 3. Digestive enzymes. **Poultry Science**, Champaign, v. 7, p. 610-617, 1992.
- UNI, Z.; NOY, Y.; SKLAN, D. Posthatch development of small intestinal function in the poult. **Poultry Science**, Champaign, v. 78, n. 2, p. 215-222, 1999.

Recebido para publicar: 08/08/2002
Aprovado: 15/10/2002