

ESTUDO DA XILANASE EM RAÇÃO COMERCIAL
DE AVES FORNECIDA A RATOS, SOB
CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO ⁽¹⁾

Celso de Paula Costa^{*}
Lícia Vasconcelos Martins^{**}
Benir de Oliveira^{*}

INTRODUÇÃO

A utilização de enzimas em nutrição animal constitui um dos modernos recursos para melhorar o aproveitamento de alimentos pelos monogástricos, apresentando resultados altamente significativos em rações animais, conforme assinalaram NAKANO *et al.* (1973) e MARTINS (1975).

Aproximadamente 75% da matéria seca dos vegetais é constituída por glicídios (MAYNARD & LOOSLI, 1966), sendo que a celulose é o composto mais abundante desse grupo, seguida pelo amido, xilanas, arabanos, galactosanas e outros polissacarídios (BONNER & VARNER, 1965).

Apesar de não ser composto glicídico, a lignina se une quimicamente à celulose, xilanas e outros polissacarídios, constituindo uma estrutura complexa e resistente aos processos digestivos, principalmente aos monogástricos, como suínos e aves que não possuem flora bacteriana capaz de realizar a digestão enzimática de glicídios

(1) Recebido para publicação em Junho de 1977.

(*) Docentes do Departamento de Zootecnia da EAV-UFGO.

(**) Docente do Departamento de Tecnologia da EAV-UFGO.

complexos.

POTTER *et al.* in SCOTT *et al.* (1969), fornecendo cevada dos estados do oeste americano para aves, aumentaram em 18% a energia metabolizável da dieta pela suplementação de 0,44% de uma preparação comercial de enzimas fúngicas. Contudo, SCOTT *et al.* (1969) assinalaram que pouca melhoria da energia metabolizável tem sido obtida com alimentos comuns fornecidos a aves. Os mesmos autores informaram que os resultados obtidos com a cevada do leste americano são pequenos ou mesmo nulos.

As concentrações das preparações enzimáticas usadas variam bastante, desde 0,001 até 0,1% da preparação enzimática, dependendo de fatores com pH, temperatura e tempo de reação (SGARBIERI, 1966).

Em virtude da possibilidade de se obter xilanas a partir de preparações fúngicas (FUKUI, 1958; FUKUI *et al.* 1960; IISUKA & KAWAMINAMI, 1966 e MARTINS, 1975), objetivou-se o seu uso em dietas fornecidas a ratos para se estudar a influência dessa enzima em rações comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos para a obtenção de xilanase foram conduzidos no Laboratório de Enzimologia do Instituto de Ciências Biológicas (I.C.B.) e a parte experimental foi realizada no Departamento de Zootecnia da Escola de Agronomia e Veterinária, ambos da Universidade Federal de Goiás.

Obtenção da enzima - A xilanase foi produzida pelo fungo pertencente ao gênero *Aspergillus* sp classificado pelo Instituto Biológico de São Paulo, cultivado em meio adequado e inoculado para um meio líquido conforme pesquisas anteriores (MARTINS, 1975).

A enzima, após fracionamento e diálise já descritas (MARTINS, 1975), foi submetida a determinações de atividades enzimáticas (KAWAMINAMI & IISUKA, 1970; SUMMER 1924-1925), dosagem de proteínas pelo método de LOW

RY *et al.* (1951) e determinação da atividade específica da xilanase. A unidade de atividade da xilanase foi definida como a quantidade capaz de produzir 1 mg de glicídios redutores (xilose) nas condições do método (15 minutos, pH ótimo, temperatura de 50°C e usando-se 1,25 ml de xilana na concentração de 1%).

O quadro I apresenta as especificações da xilanase em solução e liofilizada, utilizadas no 1º e 2º experimentos, respectivamente.

QUADRO I - Especificações da xilanase em solução e liofilizada, utilizadas nos dois experimentos.

Especificações	Experimentos	
	1	2
Fração	$P_p (NH_4)_2SO_4$ a 80% de saturação	$P_p (NH_4)_2SO_4$ a 80% de saturação
Volume (ml)	900	-
Pêso após liofilização (g)	-	9,300
Atividade (u/ml)	1,508	0,617
Atividade total	1357,200	5738,100
Proteínas (mg/ml)	0,055	0,022
Atividade específica	27,410	28,040

Um total de 48 ratos albinos, recentemente desmamados, foram alojados ao acaso em gaiolas de arame com fundo telado e com bandejas para receberem as dietas desperdiçadas.

O trabalho foi dividido em dois períodos experimentais, ambos com duração de duas semanas, tendo sido utilizados os seguintes tratamentos:

Experimento 1 :

Tratamento T - Ração Comercial.

Tratamento A - Ração Comercial mais 0,02% de xilanase.

Tratamento B - Ração Comercial mais 0,04 % de xilanase.

Tratamento C - Ração Comercial mais 0,06 % de xilanase.

A solução enzimática bruta utilizada continha as especificações descritas no quadro I.

Experimento 2 : Foram utilizados tratamentos semelhantes, porém, o preparado da xilanase, foi liofilizado (Quadro I) e diluído na base de 1 mg/ml para administração nos níveis de 0,1%, 0,2% e 0,4%, nos tratamentos A, B e C, respectivamente.

O quadro II apresenta a composição química das duas rações comerciais de frangos de corte (inicial) empregadas.

QUADRO II - Composição Química das Rações Comerciais Utilizadas nos Experimentos 1 e 2.

	Experimentos	
	1	2
	%	%
Umidade	8,30	9,90
Proteína bruta	21,60	22,70
Extrato etéreo	3,93	4,31
Fibra bruta	1,65	1,69
Minerais	5,82	4,99
Extrativos não nitrogenados	58,70	56,41
Cálcio	1,99	1,57
Fósforo	0,69	0,63

As análises químicas foram realizadas de acordo com os métodos preconizados pelo A.O.A.C. (1970), exceto o fósforo determinado, colorimetricamente, segundo, BOLTZ E MELLON (1948).

As variáveis estudadas foram :

1 - Ganho em peso - As pesagens foram feitas individualmente e por semana.

2 - Consumo de ração - O consumo de ração

foi obtido pela soma acumulativa das dietas colocadas à vontade nos comedouros, subtraindo-se as sobras e a parte desperdiçada na bandeja, diariamente.

3 - Conversão alimentar - Foi obtida pela relação entre a ração consumida e o ganho em pêso correspondente nas duas semanas.

Em ambos os experimentos, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 3 repetições, com 4 ratos por parcela, sendo utilizado a análise de variância de acordo com GOMES, 1963.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro III apresenta os resultados médios para ganhos em pêso, consumos de ração e conversões alimentares nos experimentos 1 e 2.

Os quadros IV, V, VI e VII apresentam os resultados das análises estatísticas dos ganhos em pêso e consumo de ração em ambos os experimentos.

QUADRO III - Ganhos em Pêso, Consumos de Ração e Conversões Alimentares, em Duas Semanas, nos Experimentos 1 e 2 (média/rato).

Experimen tos	Tratamen tos	Ganhos em Pêso (g)	Consumos de Ração (g)	Conversões Ali mentares 1:
1	T	45,00	113,40	2,54
	A	45,30	120,40	2,71
	B	47,90	123,50	2,61
	C	47,70	123,10	2,58
		$\bar{x} = 46,475$	$\bar{x} = 120,10$	$\bar{x} = 2,61$
2	T	46,70	133,30	2,85
	A	46,30	125,40	2,71
	B	46,80	129,40	2,76
	C	50,90	131,90	2,61
		$\bar{x} = 47,675$	$\bar{x} = 130,00$	$\bar{x} = 2,73$

QUADRO IV - Análise de Variância dos Ganhos em Pêso, em
Duas Semanas, no Experimento 1.

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Regressão Linear	1	17,07	17,07	0,57 n.s.
Desvios de Regressão	2	20,04	10,02	0,33 n.s.
(Tratamentos)	(3)	(37,11)	-	
Resíduo	8	240,81	30,10	
TOTAL	11	277,92	-	

$$CV = 11,81\%$$

QUADRO V - Análise de Variância dos Consumos de Ração, em
Duas Semanas, no Experimento 1.

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Regressão Linear	1	111,50	111,50	2,09 n.s.
Desvios de Regressão	2	83,84	41,92	0,79 n.s.
(Tratamentos)	(3)	(195,34)	-	
Resíduo	8	426,96	53,37	
TOTAL	11	622,30	-	

$$CV = 6,08\%$$

QUADRO VI - Análise de Variância dos Ganhos em Pêso, em
Duas Semanas, no Experimento 2.

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Regressão Linear	1	32,12	32,12	2,25 n.s.
Desvios de Regressão	2	8,62	4,31	0,30 n.s.
(Tratamentos)	(3)	(40,74)	-	
Resíduo	8	114,07	14,26	
TOTAL	11	154,81	-	
CV = 7,92%				

QUADRO VII - Análise de Variância dos Consumos de Ração ,
em Duas Semanas, no Experimento 2.

Fonte de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Regressão Linear	1	0,96	0,96	0,03 n.s.
Desvios de Regressão	2	105,27	52,64	1,86 n.s.
(Tratamentos)	(3)	(106,23)	-	
Resíduo	8	225,91	28,24	
TOTAL	11	332,14	-	
CV = 4,09%				

As equações de regressão para ambos os experimentos foram:

a) Ganho em pêsos

Experimento 1 : $Y = 44,90 + 53,30 X$

Experimento 2 : $Y = 45,74 + 11,12 X$

b) Consumo de ração

Experimento 1 : $Y = 116,60 + 115,90 X$

Experimento 2 : $Y = 129,67 + 1,89 X$

As análises de variância dos ganhos em pêsos, consumos de ração, no período de duas semanas, não apresentaram resultados estatisticamente significantes, ao nível de 5%, em ambos os experimentos.

Tendo em vista que no 2º experimento os níveis (0,1; 0,2 e 0,4%) foram bem mais elevados do que no 1º (0,02; 0,04 e 0,06%) e, mesmo assim, não foram alcançados resultados significativos, provavelmente níveis maiores pudessem dar melhores resultados. Sobre esse fato, o tratamento C (0,4%) do experimento 2, nos chama a atenção para uma melhoria no ganho em pêsos e na conversão alimentar (Quadro III).

Entretanto, SGARBIERI (1966) aconselha níveis que variam de 0,001 à 0,1% da preparação enzimática dependendo de fatores com pH, temperatura e tempo de reação. Em nosso caso, a ração foi armazenada nas condições ambientais e a xilanase foi adicionada às dietas no 1º dia de experimento.

Por outro lado POTTER *et al* in SCOTT *et al* (1969), citam resultados favoráveis à energia metabolizável quando os mesmos utilizaram dietas contendo cevadas para aves com 0,44% de uma preparação fúngica comercial.

Ainda, SCOTT *et al* (1969) informam que as enzimas fúngicas não melhoraram a energia metabolizável das cevadas dos estados do leste americano e nem dos alimentos

comumente utilizados para aves. Isso nos faz supor que os níveis baixos de fibra utilizados nos experimentos 1 e 2 (Quadro II) possam estar influenciando nos resultados, conforme deixaram subentender os citados autores ao se referirem ao tipo de cavada.

Durante os experimentos 1 e 2 não se observaram mortes.

RESUMO E CONCLUSÕES

Dois experimentos foram conduzidos nos Laboratórios de Enzimologia dos Instituto de Ciências Biológicas (ICB) e no Departamento de Zootecnia da Escola de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal de Goiás, objetivando determinar:

a) a influência da xilanase em rações de aves fornecidas a ratos.

b) a possibilidade de se empregar a xilanase em rações comerciais de monogástricos para o melhor aproveitamento de alimentos.

Um total de 48 ratos albinos foram distribuídos ao acaso, em 12 gaiolas metálicas de fundo telado. O controle das dietas foi feito diariamente e as pesagens individuais foram feitas no início e final das duas semanas experimentais.

O delineamento empregado foi o inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 3 repetições.

Os tratamentos utilizados foram os seguintes
Experimento 1 :

Tratamento T - Ração comercial.

Tratamento A - Ração comercial mais 0,02% de xilanase.

Tratamento B - Ração comercial mais 0,04% de xilanase.

Tratamento C - Ração comercial mais 0,06% de xilanase.

Experimento 2 - Foi utilizado uma ração comercial no tratamento T, porém, os níveis de xilanase foram de 0,1; 0,2 e 0,4%, respectivamente, nos tratamentos A, B e C.

As composições das rações para aves (frangos de corte, inicial), utilizadas em ambos os experimentos, são apresentadas no Quadro II.

Nas condições desses dois experimentos, as seguintes conclusões podem ser tiradas:

a) Os níveis crescentes de xilanase não influenciaram nos ganhos em peso, consumos de ração e conversões alimentares.

b) Novos experimentos deverão ser conduzidos para o estudo de diferentes níveis de xilanase em dietas com maiores teores de fibra.

SUMMARY

Two trials were conducted at Laboratório de Enzimologia do Instituto de Ciências Biológicas (I.C.B.) and Departamento de Zootecnia da Escola de Agronomia e Veterinária da Universidade Federal de Goiás, to determine:

a) Influence of xylanase (fungic preparations) in poultry rations fed to rats.

b) Possibility to use xylanase to improve commercial rations to monogastrics.

A total of 48 rats were randomized in 12 metallic cages in an experimental design with 4 treatments and 3 repetitions.

The treatments used were:

Trial 1 : T - Commercial ration to broilers (table II).

A - Commercial ration + 0,02% of xylanase.

B - Commercial rations + 0,04% of xylanase.

C - Commercial ration + 0,06% of xylanase.

Trial 2 - As trial 1, but the levels of xylanase were 0,1, 0,2 and 0,4% (treatment A,B and C, respectively).

The following conclusions are presented:

a) Increasing levels of xylanase didn't improve weight gains, feed consumption and feed gain

b) Different levels of crude fiber and xylanase should be studied in other experiments.

BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C. - Official Methods of Analysis of the Association of Agricultural Chemists, 11th ed., Washington, 1970, 1075 pp.
- BOLTZ, D.F. & MELLON, M.G. - Spectrophotometric determination of phosphorus as molibdiphosphoric acid. Anal. Chem. 20: 749, 1948.
- BONNER, J. & VARNER, E.J. - Polysaccharides. In Plant Biochemistry, New York and London, Academic Press, 1965, p.307.
- FUKUI, S. - Degradations of xylan by the xylanase system of *Aspergillus oryzae*, nº 8. J. Gen. Appl. Microbiol. 4: 39-49, 1958.
- FUKUI, S. et al - Studies on beta 1,3 - xylanase. 1. Existence of a new enzyme, beta 1,3 xylanase. J. Gen. Appl. Microbiol. 6: 270, 1960.
- GOMES, F.P. - Curso de Estatística Experimental, 2a ed., ESALQ - Piracicaba, SP, 1963.
- IISUKA, H. & KAWAMINAMI, T. - Studies on the xylanase from *Streptomyces*. Part I. Purification and some properties of xylanase from *Streptomyces xylophagus* nov. sp. Agr. Biol. Chem., 29: 520-524, 1965.
- KAWAMINAMI, T. & IISUKA, H. - Studies on xylanase from microorganisms. IV. - Action of xylanase of *Chaetomium tri*

- laterale strain nº 2262 upon xylan. J. Ferment. Technol., 48: 161-168, 1970.
- LOWRY, O.H. et al - Protein measurement with the Follin-phenol reagent. J. Biol. Chem., 193: 265-275, 1951.
- MARTINS, L.V. - Estudo do isolamento da xilana da casca de arroz e do seu desdobramento por xilanases fúngicas. Tese de Mestrado. UNICAMP. Fac. de Tecnologia de Alimentos, 1975, 59 p. mime.
- MAYNARD, L.A. & LOOSLI, J.K. - Nutrição Animal. USAID, Rio de Janeiro, 1966.
- NAKANO, M. et al - Avaliação do uso de enzimas em rações destinadas às aves de corte. Atualidades Veterinárias, 9: 38, 1973.
- SCOTT, M.L., NESHEIM, M.C. & YOUNG, R.J. - Nutrition of the Chicken, M.L. SCOTT & Associates, Ithaca, New York, 1969.
- SGARBIERI, V.C. - Produção industrial de enzimas. Boletim do Centro Tropical de Pesquisas e Tecnologia de Alimentos, Campinas, nº 7 - agosto, 1966.
- SUMNER, J.B. - The estimation of sugar in diabetic urine using dinitrosalicylic acid. J. Biol. Chem., 62:287-290, 1924-25.