

UTILIZAÇÃO DE UM COMPLEXO MULTITENZIMÁTICO EM DIETAS DE FRANGOS DE CORTE¹

Fernando Guilherme Perazzo Costa², Rossana Herculano Clementino³, Iânglio Márcio Travassos Duarte Jácome⁴, Germano Augusto Jerônimo do Nascimento³ e Walter Esfrain Pereira⁵

-
1. Trabalho de Graduação desenvolvido pela segunda autora para obtenção do grau de Zootecnista pela UFPB/CCA. rossanaherculano@bol.com.br
2. Professor do Departamento de Zootecnia da UFPB/CCA- Areia, PB- fperazzo@cca.ufpb.br
3. Alunos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFPB/CCA- Areia, PB
4. Aluno do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, UFCG, PB
5. Professor do Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais da UFPB/CCA- Areia, PB

RESUMO

O trabalho foi realizado no Setor de Avicultura do DZ/CCA/UFPB, com o objetivo de estudar o efeito da adição de um complexo multienzimático (CM) em rações de frangos de corte da linhagem Ross sobre o desempenho, rendimento de carcaça e gordura abdominal das aves durante as fases inicial (1-21 dias), crescimento (22-42 dias) e total (1-42 dias de idade). Os pintos foram distribuídos num delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições de 20 aves por unidade experimental. A dieta sem adição do CM foi considerada o tratamento controle (T₁). No tratamento dois (T₂) foi adicionado 0,1%

do CM na ração controle, e para T₃, T₄ e T₅ os níveis protéicos e energéticos foram reduzidos em 1%, 2% e 3%, mas com adição de 0,1%; 0,2% e 0,3% do CM, respectivamente. Os níveis do CM influenciaram a conversão alimentar (CA) no período inicial e o consumo de ração (CR) na fase de crescimento. Não houve efeito significativo para rendimento de carcaça (RC) e gordura abdominal (GA) aos 42 dias de idade. Analisando o período total, o ganho de peso e a CA revelaram efeitos estatísticos (P<0,05), recomendando-se então, o tratamento dois, mediante os melhores resultados obtidos nesta pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Desempenho, frangos de corte, rendimento de carcaça.

ABSTRACT

USE OF ENZYMATIC MIX IN BROILER CHICKS DIETS

This experiment was carried out in the Poultry Research Station of the Animal Science Department of the Federal University of Paraíba to evaluate the effect of an enzymatic complex (EC) in Ross broiler chicks diets on performance, carcass yield and abdominal fat deposition in starter (1-21 days) and growing phases (22-42 days) and in total period (1-42 days of age). The chicks were allotted in a randomized block design with five treatments and four replicates of 20 birds each. In the first treatment (T₁), EC was not added. In the second treatment (T₂) 0,1% of EC

was added to control diet and for T₃, T₄ and T₅ the protein and energetic levels were reduced in 1, 2 and 3%, with 0,1; 0,2 and 0,3% of EC addition, respectively. No significant effect was observed for increasing levels of EC on weight gain. The levels of EC influenced feed:gain ratio in the starter period and feed intake in the growing period. No significant effect was verified at 42 days of age in carcass yield and abdominal fat. At total period (1 to 42 days), weight gain and feed:gain ratio were influenced (P<0.05) by EC addition, and treatment two had the best results in this research.

KEY WORDS: broiler chicks, performance, yield carcass.

INTRODUÇÃO

A nutrição é uma ciência dinâmica, com isso exige do nutricionista uma atualização constante para acompanhar a evolução e ter condições de tomar decisões corretas no momento de balancear as dietas para torná-las mais econômicas e eficientes. Um exemplo disso é a contribuição da biotecnologia com o lançamento de novos produtos (aditivos), que adicionados às rações podem contribuir na melhoria da eficiência alimentar e da produtividade das aves (ZANELLA, 2001).

O emprego de enzimas tem sido estudado intensamente por pesquisadores e técnicos que tratam da nutrição de aves. Vários são os motivos que justificam todo este trabalho, dentre os quais a possibilidade de empregar ingredientes que possuem nutrientes pouco disponíveis aos animais, pois eles não dispõem de enzimas para digeri-los. Como exemplo, podem ser citados os ingredientes ricos em fósforo fítico ou em polissacarídeos não-amídicos, uma vez que os animais dependem de enzimas exógenas para digerir esses ingredientes. Outro motivo muito forte são os movimentos ambientalistas, que forçam a redução da eliminação de substâncias poluentes como o fósforo e o nitrogênio, que podem ser excretados em maior ou menor quantidade, dependendo da manipulação das fórmulas das dietas e das enzimas adicionadas a elas.

As enzimas digestivas, como a maioria das enzimas, são substrato-dependentes. Em outras palavras, a secreção enzimática é ativada pela presença do substrato em que ela será responsável pela digestão. Os pintos, ao eclodir, não dispõem de enzimas que digerem os glicídios e os lipídios. Eles já dispõem de proteases, que são ativadas por proteínas que entram no trato digestivo ainda durante a fase embrionária, confirmando o conceito de estímulo de secreção pelo substrato (HUDSON & LEVIN, 1968; DAUTLICK & STRITTMATTER, 1970; MORAN, 1985; KROGDAHL, 1985).

O complexo enzimático utilizado nesta pesquisa é fabricado pela empresa Finfeeds e é conhecido no mercado pelo nome Avizyme 1500. Trata-se de complexo composto de xilanase, amilase e protease, e tem como alvo principal o amido do cereal, por um lado, e a proteína no cereal e na soja,

por outro. A amilase do *Bacillus subtilis* é dirigida para trabalhar na região anterior do trato gastrointestinal do animal, para corrigir a digestão incompleta do amido do endosperma. A xilanase do *Trichoderma longibrachiatum* usada neste coquetel tem sido utilizada com sucesso em produtos baseados no trigo e tem se apresentada eficaz em reduzir a viscosidade, degradar as paredes celulares e liberar xiloligômeros. Uma das características principais desta xilanase é seu perfil amplo de pH (3,5-6,5), o que capacita a enzima a atuar em uma porção extensa do trato gastrointestinal, do início da digestão até o íleo. Por fim, a protease é caracterizada por uma alta eficiência catalítica. Essa enzima degrada proteínas da soja, especificamente as proteínas de armazenamento, conglicina e betaconglicina e os fatores antinutricionais da soja, inibidores de tripsina, lectinas e proteínas antigênicas. A eficácia dessa protease tem sido estabelecida tanto através de técnicas *in vitro* como *in vivo*. *In vitro*, por meio da análise Western Blot, em pesquisa da atividade de diferentes proteases em concentrações diferentes de proteína da soja. *In vivo*, testando-se o desempenho dos animais em dosagens diferentes (SOTO-SALANOVA et al., 1996).

Alguns autores sugerem que somente deveriam ser usadas enzimas exógenas quando os animais não fossem capazes de sintetizá-las. Ao contrário, WENK (1993) comenta que a suplementação de enzimas exógenas pode aumentar a eficiência de ação das enzimas endógenas, reduzindo a quantidade de resíduos nutricionais que chegam ao intestino grosso, diminuindo, assim, a possibilidade de ação dos microorganismos naquela área do aparelho digestivo.

ZANELLA et al. (1998a) mostraram que a adição de um complexo multienzimático em dietas de frangos de corte formuladas à base de milho e soja integral tostada e extrusada melhorou as digestibilidades da proteína e do amido das dietas. Essas respostas positivas servem para reforçar a hipótese apresentada anteriormente, de que os fatores antinutricionais da soja, pelo menos em algumas variedades e partidas, só têm atividades reduzidas na presença de enzimas exógenas.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da adição de um complexo

multienzimático em dietas de frangos de corte que tiveram seus níveis protéicos e energéticos reduzidos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Módulo de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba/CCA-Campus III, Areia, PB.

Os pintos de corte da linhagem Ross foram instalados em baterias metálicas de 1 a 21 dias de idade. Dos 22 aos 42 dias de idade (fase de crescimento), as aves foram transferidas para boxes de alvenaria com cama de bagaço de cana. Para ambas as fases, avaliou-se o desempenho produtivo e na fase de crescimento ainda foram avaliados o rendimento de carcaça e a gordura abdominal.

Os pintos foram distribuídos em um delineamento em blocos casualizado, constituído de cinco tratamentos com quatro repetições e 20 aves por unidade experimental. Nas dietas à base de milho e farelo de soja (controle – T₁) foi adicionado 0,1% do CM para o tratamento dois (T₂) e para T₃, T₄ e T₅ os níveis protéicos e energéticos foram reduzidos em 1%, 2% e 3%, mas com adição de 0,1%; 0,2% e 0,3% do CM, respectivamente.

As rações foram formuladas de acordo com ROSTAGNO et al. (2000) e fornecidas à vontade

(Tabelas 1 e 2). O programa de iluminação foi o contínuo (24h), durante todo o período de criação. No 8º dia de idade, as aves foram vacinadas contra as doenças de Newcastle e Gumboro, por via ocular, e no 21º dia de idade foi dado o reforço da vacina de Gumboro, via água de bebida, seguindo o programa profilático da região de Areia, Paraíba.

As aves utilizadas no experimento de 22 a 42 dias de idade foram criadas até os 21 dias em galpão à parte e submetidas a um manejo convencional.

Aos 42 dias de idade, as aves foram pesadas para que fossem feitas as análises de desempenho e, em seguida, 12 animais por tratamento foram pesados e anelados de acordo como o peso médio da unidade experimental e submetidos a um período de jejum de oito horas. O rendimento de carcaça foi obtido em relação ao peso vivo das aves ao abate e a gordura abdominal em relação à carcaça eviscerada (sem pena, sangue, vísceras e cabeça).

As análises estatísticas das características foram realizadas utilizando-se o programa SAEG 8.0, desenvolvido pela UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (1999). Na comparação das médias, usou-se o teste de médias SNK, ao nível de 5% de probabilidade, teste esse feito de forma qualitativa, dada a impossibilidade de separar o efeito isolado de cada fator, sendo portanto analisados de forma simultânea.

TABELA 1. Composição e valores calculados das rações experimentais para a fase inicial de frangos de corte (1 a 21 dias de idade)

Ingredientes	T1	T2	T3	T4	T5
Milho (8,5%)	57,378	57,378	56,767	56,080	55,545
Farelo de soja (45%)	32,749	32,749	32,399	32,143	31,697
Farinha de carne (45%)	3,000	3,000	3,000	2,919	3,000
Material inerte ²	2,674	2,574	3,532	4,397	5,250
Óleo vegetal	1,500	1,500	1,500	1,519	1,500
Fosfato bicálcico	0,875	0,875	0,881	0,913	0,894
Calcário	0,642	0,642	0,642	0,653	0,641
Sal	0,421	0,421	0,422	0,424	0,425
DL-metionina (99%)	0,242	0,242	0,240	0,237	0,235
L-lisina HCL (78,4%)	0,179	0,179	0,177	0,175	0,173
Premix vitamínico	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Nicarmix	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de colina 70%	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Premix mineral	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050

(Continua ...)

(Continuação ...)

Ingredientes	T1	T2	T3	T4	T5
Bac-zinco	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Banox	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Enzima	-	0,100	0,100	0,200	0,300
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Valores calculados					
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.000	3.000	2.970	2.940	2.910
Proteína bruta (%)	21,500	21,500	21,285	21,070	20,855
Lisina (%)	1,263	1,263	1,250	1,238	1,225
Metionina + cistina (%)	0,897	0,897	0,888	0,879	0,870
Metionina (%)	0,566	0,566	0,561	0,555	0,549
Treonina (%)	0,817	0,817	0,809	0,801	0,793
Triptofano (%)	0,254	0,254	0,252	0,250	0,247
Cálcio (%)	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
Fosfato disponível (%)	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450
Sódio (%)	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222

* Níveis de suplementação de vitaminas, minerais e aditivos (quantidade por kg/ração): 10.000 UI de vit. A; 2.000 UI de vit. D₃; 30 UI de vit. E; 2 mg de vit. B₁; 3 mg de vit B₆; 12 mg de ac. pantotênico; 0,1 g de biotina; 3 mg de vit. K₃; 1 mg de ácido fólico; 50 mg de ácido nicotínico; 0,015 mg de vit. B₁₂; 0,25 mg de selênio, 106 mg de manganês; 100 mg de ferro; 20 mg de cobre; 2 mg de cobalto; 2 mg de iodo e 1.000 g. de excipiente q.s.p.

1. Valores calculados de acordo com ROSTAGNO et al. (2000)

2. Material inerte = areia lavada

T₁ = controle

T₂ = controle + 0,1% do CM

T₃ = redução de 1% níveis protéicos e energéticos + 0,1% do CM

T₄ = redução de 2% níveis protéicos e energéticos + 0,2% do CM

T₅ = redução de 3% níveis protéicos e energéticos + 0,3% do CM

TABELA 2. Composição e valores calculados das rações experimentais na fase de crescimento de frangos de corte (22 a 42 dias de idade)

Ingredientes	T1	T2	T3	T4	T5
Milho (8,5%)	62,966	62,966	62,198	60,820	60,879
Farelo de soja (45%)	27,250	27,250	27,238	26,817	26,557
Farinha de carne (45%)	3,000	3,000	2,727	3,000	2,826
Material inerte ²	2,402	2,302	3,218	4,513	4,970
Óleo vegetal	2,000	2,000	2,009	2,265	2,000
Fosfato bicálcico	0,669	0,669	0,761	0,683	0,742
Calcário	0,584	0,584	0,622	0,581	0,607
Sal	0,351	0,351	0,355	0,354	0,356
L-lisina HCL (78,4%)	0,219	0,219	0,215	0,212	0,211
DL-Met (99%)	0,219	0,219	0,217	0,215	0,212
Coxistac	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Cloreto de colina 70%	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Premix vitamínico	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Premix mineral	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050

(Continua ...)

(Continuação ...)

Ingredientes	T1	T2	T3	T4	T5
Bac-zinco	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Banox	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Enzima	-	0,100	0,100	0,200	0,300
TOTAL	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Valores calculados em (Kcal/kg)	3.100	3.100	3.069	3.038	3.007
Proteína bruta (%)	19,500	19,500	19,300	19,10	18,915
Metionina + cistina (%)	0,825	0,825	0,817	0,808	0,800
Metionina (%)	0,517	0,517	0,512	0,507	0,501
Treonina (%)	0,738	0,738	0,731	0,723	0,716
Triptofano (%)	0,222	0,222	0,221	0,218	0,126
Lisina (%)	1,156	1,156	0,144	1,133	1,121
Cálcio (%)	0,874	0,874	0,874	0,874	0,874
Fosfato disponível (%)	0,406	0,406	0,406	0,406	0,406
Sódio (%)	0,192	0,192	0,192	0,192	0,192

* Níveis de suplementação de vitaminas, minerais e aditivos (quantidade por kg/ração): 10.000 UI de vit. A; 2.000 UI de vit. D₃; 30 UI de vit. E; 2 mg de vit. B₁; 3 mg de vit B₆; 12 mg de ac. pantotênico; 0,1 g de biotina; 3 mg de vit. K₃; 1 mg de ácido fólico; 50 mg de ácido nicotínico; 0,015 mg de vit. B₁₂; 0,25 mg de selênio; 106 mg de manganês; 100 mg de ferro; 20 mg de cobre; 2 mg de cobalto; 2 mg de iodo e 1.000 g. de excipiente q.s.p.

1. Valores calculados de acordo com ROSTAGNO et al. (2000)

2. Material inerte = areia lavada

T₁ = controle

T₂ = controle + 0,1% do CM

T₃ = redução de 1% níveis protéicos e energéticos + 0,1% do CM

T₄ = redução de 2% níveis protéicos e energéticos + 0,2% do CM

T₅ = redução de 3% níveis protéicos e energéticos + 0,3% do CM

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados os dados médios de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar para a fase inicial e de crescimento dos frangos de corte, respectivamente. A suplementação enzimática em substituição aos níveis energéticos não afetou o consumo de ração das aves na fase inicial, sendo, portanto, esses resultados semelhantes aos encontrados por MARSMAN et al. (1995), PACK & BEDFORD (1997) e ZANELLA (1998b). TORRES (1999) verificou que a conversão alimentar de frangos de corte na fase inicial melhorou quando foram adicionadas enzimas nas dietas com maior teor protéico. PUCCI (2001) observou que, na fase inicial, 2,18% de óleo na dieta com enzimas foi suficiente para melhorar a conversão alimentar.

A conversão alimentar na fase inicial foi melhor para os tratamentos 2, 4 e 5 e na fase de cres-

cimento, não se observaram diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 4). Na conversão alimentar para o período de crescimento, PUCCI (2001), GIACOMETTI (2002) e TORRES (1999) também não obtiveram diferenças significativas com a adição de enzimas nas dietas. Já ZANELLA (1998) observou melhora de 2,04%, PACK E BEDFORD (1997) 2,8% e GARCIA (1997) 3,0% na conversão alimentar de frangos de corte suplementados com enzimas.

Na fase de crescimento obteve-se maior consumo de ração para os tratamentos com adição de enzimas e alteração dos níveis de PB e EM, apresentando concordância com os obtidos por GARCIA (1997), que verificou maior consumo de ração em frangos de corte, tanto em dietas fareladas quanto peletizadas à base de milho e soja, quando foram suplementadas com as mesmas enzimas. Resultados contraditórios aos verificados no presente trabalho foram obtidos por WALDROUP e COTTON (1974)

e LEESON et al. (1987), quando constataram uma redução no consumo de ração em função do aumento da densidade energética das dietas.

O ganho de peso não apresentou diferenças estatísticas significativas em relação aos tratamentos na fase inicial e crescimento, resultados esses idênticos aos encontrados por COSTA & JOCELYN (1998), embora tenha apresentado quando se analisou o período total. PUCCI (2001) também não observou aumentos significativos da adição do complexo multienzimático sobre o ganho de peso, mas concluiu que o ganho de peso aumentou linearmente à medida que houve incremento calórico das dietas.

ZANELLA (1998) relata que a adição de enzimas aumentou em 2,2% o ganho de peso em relação às dietas não suplementadas, e que esse aumento é atribuído ao melhor aproveitamento dos nutrientes pelos frangos de corte, conforme os resultados obtidos em ensaios de digestibilidade.

Na Tabela 5, observa-se que, quando se analisa o período total de criação, o tratamento 2 apresenta um resultado satisfatório na faixa de 8,81% para conversão alimentar e 10,16% para ganho de peso em relação ao pior tratamento (T₃).

TABELA 3. Efeito dos níveis do complexo enzimático e da redução dos níveis nutricionais sobre o desempenho de frangos de corte, no período de 1 a 21 dias de idade

Tratamentos	Consumo de ração (kg)	Ganho de peso (kg)	Conversão alimentar (kg/kg)
1	1,13	0,77	1,47b
2	1,13	0,81	1,39c
3	1,15	0,76	1,52a
4	1,15	0,80	1,38c
5	1,20	0,81	1,42c
CV	2,80	3,38	2,13

Médias seguidas de letras distintas, dentro de cada coluna, diferem entre si pelo teste SNK (P<0,05)

T₁ = controle

T₂ = controle + 0,1% do CM

T₃ = redução de 1% níveis protéicos e energéticos + 0,1% do CM

T₄ = redução de 2% níveis protéicos e energéticos + 0,2% do CM

T₅ = redução de 3% níveis protéicos e energéticos + 0,3% do CM

COSTA & JOCELYN (1998), COSTA et al. (1998), WYATT et al. (1997), WYATT & BEDFORD (1998), ZANELLA (1998), FIGUEIREDO et al. (1998) e TORRES (1999) encontraram os mesmos resultados mostrados na Tabela 6, quando se verifica que o rendimento de carcaça (%) não foi influenciado pelos tratamentos estudados. Em trabalho realizado por ZANELLA (1998), a suplementação de dietas com enzimas proporcionou numericamente menor teor de gordura abdominal.

A gordura abdominal (%) revelou diferenças estatísticas (P<0,05), em que o tratamento controle + 0,1% CM mostrou resultados inferiores quando comparado aos tratamentos com redução de 1% e 2% de PB e EM e adição de 0,1% e 0,2% CM, contrário ao verificado por TORRES (1999) e semelhante aos encontrados por COSTA et al. (1998), quando verificaram que o maior nível de enzima obtido com a ração controle, tanto para machos como para fêmeas, diferiram entre si.

TABELA 4. Efeito dos níveis do complexo enzimático e da redução dos níveis nutricionais sobre o desempenho de frangos de corte, no período de 22 a 42 dias de idade

Tratamentos	Consumo de ração (kg)	Ganho de peso (kg)	Conversão alimentar (kg/kg)
1	3,35ab	1,66	2,00
2	3,43a	1,70	2,00
3	3,32b	1,58	2,08
4	3,40a	1,71	2,04
5	3,32b	1,65	2,03
CV	1,23	4,67	3,55

Médias seguidas de letras distintas, dentro de cada coluna, diferem entre si pelo teste SNK (P<0,05)

T₁ = controle

T₂ = controle + 0,1% do CM

T₃ = redução de 1% níveis protéicos e energéticos + 0,1% do CM

T₄ = redução de 2% níveis protéicos e energéticos + 0,2% do CM

T₅ = redução de 3% níveis protéicos e energéticos + 0,3% do CM

TABELA 5. Efeito dos níveis do complexo enzimático e da redução dos níveis nutricionais sobre o desempenho de frangos de corte, no período total de criação (1-42 dias de idade).

Trata-	Consumo de ração (kg)	Ganho de peso (kg)	Conversão alimentar (kg/kg)
1	4,44	2,40B	1,85AB
2	4,51	2,56A	1,76B
3	4,43	2,30C	1,93A
4	4,55	2,50AB	1,83AB
5	4,49	2,42B	1,86AB
CV	1,77	2,27	2,88

Médias seguidas de letras distintas, dentro de cada coluna, diferem entre si pelo teste SNK ($P < 0,05$)

T₁ = controle

T₂ = controle + 0,1% do CM

T₃ = redução de 1% níveis protéicos e energéticos + 0,1% do CM

T₄ = redução de 2% níveis protéicos e energéticos + 0,2% do CM

T₅ = redução de 3% níveis protéicos e energéticos + 0,3% do CM

TABELA 6. Efeito dos níveis do complexo enzimático e da redução dos níveis nutricionais sobre o rendimento de carcaça (%) e gordura abdominal (%) de frangos aos 42 dias de idade.

Tratamentos	Rendimento de carcaça (%)	Gordura abdominal (%)
1	78,00	5,17c
2	76,30	5,10c
3	78,70	6,23b
4	77,34	7,06a
5	78,77	5,37c
CV	10,82	27,86

Médias seguidas de letras distintas, dentro de cada coluna, diferem pelo teste SNK ($P < 0,05$)

T₁ = controle

T₂ = controle + 0,1% do CM

T₃ = redução de 1% níveis protéicos e energéticos + 0,1% do CM

T₄ = redução de 2% níveis protéicos e energéticos + 0,2% do CM

T₅ = redução de 3% níveis protéicos e energéticos + 0,3% do CM

CONCLUSÕES

Levando-se em consideração as análises do período total de criação (1 a 42 dias de idade), a recomendação dos autores é a adição do complexo enzimático (Avizyme 1500®) na ração controle, ou seja, a utilização da dieta com 3.100 kcal EM/kg e com acréscimo de 0,1 UE/kg de ração, proporcionando, dessa maneira, melhores resultados para ganho de peso, conversão alimentar e gordura abdominal.

AGRADECIMENTOS

À empresa Nutron, pelo fornecimento do complexo multienzimático (Avizyme 1500®), para elaboração desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

COSTA, F.G.P.; BRANDÃO, J.S. Efeito de cinco níveis de enzimas na fase de crescimento e final, sobre o desempenho de frangos de corte. In: CON-

FERÊNCIA APINCO 1998 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas-SP, 1998. p. 17.

COSTA, F.G.P.; BRANDÃO, J.S. Níveis de enzimas nas rações de frangos de corte, sobre o rendimento de carcaça e a deposição de gordura abdominal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., v. 4, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, SP, 1998. p. 425-426.

COSTA, F.G.P.; BRANDÃO, J.S.; SILVA, P.A. Efeitos de diferentes níveis de enzimas na ração sobre o desempenho de carcaça e gordura abdominal em frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., v. 4, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, SP, 1998. p. 429-430.

DAUTLICK, J; STRITTMATTER. Developmental and hormone-induced changes in chicken intestinal disaccharidases. **Biochemistry Biophys Acta.**, v. 222, p. 444-454, 1970.

GARCIA, O. Enzimas: recentes contribuições para a sua aplicação em nutrição animal. In: ENCONTRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 3., 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo, SP, 1997. p. 1-9.

GIACOMETTI, R.A. **Valores energéticos e digestibilidade de nutrientes do farelo de arroz integral suplementado com complexos enzimáticos para frangos de corte.** Lavras, MG, 2002. 54f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2002.

HUDSON, D. A.; LEVIN, R.J. The ontogeny of electrical activity associated with absorption of solutes across the developing small intestines of the chicks (*Gallus domesticus*). **Journal of Physiology**, v. 195, p. 369-385, 1968.

KROGDAHL, A. Digestion and absorption of lipids in poultry. **Journal of Nutrition**, n. 115, p. 675-85, 1985.

LEESON, S.; ATTEH, J.O.; SUMMERS, J.D. Effects of increasing dietary levels of commercial heated soybeans on performance, nutrient retention and carcass quality of broiler chickens. **Canadian Journal Animal Science**, v. 67, p. 821-828, 1987.

MARSMAN, G.J.P.; GRUPPEN, H.; VAN DER POEL, A.F.B. et al. The effect of shear forces and addition of a mixture of a protease and hemicelulase on chemical, physical and physiological parameters during extrusion of soybean meal. **Animal Feed Science Technology**, v. 56, p. 21-35, 1995.

MORAN, E.T. Digestion and absorption of carbohydrates in fowl and events through perinatal development. **Journal of Nutrition**, n. 115, p. 665-674, 1985.

PACK, M.; BEDFORD, M. Feed enzymes for corn-soybean broiler diets. A new concept to improve nutritional value and economics. **World's Poultry Science Journal**, v. 13, p. 87-93, 1997.

PUCCI, L.E.A. **Níveis de óleo e adição de complexo enzimático na ração de frangos de corte.** Lavras, 2001. 46f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2001.

ROSTAGNO, H.S.; BARBARINO JR. P.; BARBOSA, W.A. Exigências nutricionais das aves determinadas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996. Viçosa-MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1996. p. 361-388.

SOTO-SALANOVA; GARCIA, O.; GRAHAM, H.; PACK, M. Uso de enzimas em dietas de milho e soja para frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO 1996 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1996. p.71-76.

TORRES, D.M. **Suplementação de rações com protease, amilase e xilanase.** Lavras, Lavras, MG, 1999. 80f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Lavras.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. UFV. SAEG: Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas. Versão 8.0. Viçosa: UFV, 1999. 147p. Manual do usuário.

WALDROUP, P.W.; COTTON, T.L. Maximum usage levels of cooked, full-fat soybeans in all-mash broiler diets. **Poultry Science**, v. 53, p. 677-686, 1974.

WENK, C. What are the benefits of carbohydrases in the nutrition of monogastric farm animals. In: **Enzymes in animal nutrition**: proceedings of the 1st Symposium Kartause Ittinger, Switzerland. 1993. p. 41-48.

WYATT, C.L.; BEDFORD, M.R. O uso de enzimas nutricionais para maximizar a utilização de nutrientes pelo frango de corte em dietas à base de milho: recentes progressos no desenvolvimento e aplicação prática. In: SEMINÁRIO TÉCNICO, Campinas, 1998. **Anais...** Campinas-SP, 1998. p. 1-12.

WYATT, C.L.; MORAN, E.; BEDFORD, M.R. Utilizing feed enzymes to enhance the nutritional value of corn-based broilers diets. In: POULTRY SCIENCE ASSOCIATION ANNUAL MEETING, n. 86, 1997. Louisville, EUA. **Proceedings...** Louisville: PSA, 1997.

ZANELLA, I. Suplementação enzimática em dietas avícolas. In: PRÉ-SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO ANIMAL: AVES E SUÍNOS, Santa Maria, 2001. **Anais...** Santa Maria, RS, 2001. p.37-49.

ZANELLA, I.; SAKOMURA, N.K.; PACK, M. et al. Efeito da adição de enzimas sobre a digestibilidade ideal e desempenho em frangos de corte alimentados com dietas à base milho e soja. In: CONFERÊNCIA APINCO 1998 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas, SP, FACTA, 1998. p. 37.

ZANELLA, I.; SAKOMURA, N.K.; PACK, M. et al. Digestibilidade ileal e desempenho de frangos de corte alimentados com dieta à base de milho e

soja contendo enzimas. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP, **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p. 303-305.

ZANELLA, I. **Suplementação enzimática em dietas à base de milho e soja processadas sobre a digestibilidade de nutrientes e desempenhos de frangos de corte.** Jaboticabal, 1998. 179f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1998.