

CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇAS E VÍSCERAS DE FRANGOS DE CORTE ALIMENTADOS COM DIETAS COM ENZIMA BETA MANANASE E SOJA INTEGRAL DESATIVADA

(Characteristics of carcass and viscera of broiler chickens fed with diets containing beta mananase enzyme and deactivated soybean)

Vitor Colossal da SILVA^{1*}; Jean Kaique VALENTIM²; Wagner Azis Garcia de ARAÚJO¹; Bruno Alexandre Nunes SILVA¹; Alexander Alexandre de ALMEIDA³

¹Programa de Pós- Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais. Rua Prof. Monteiro Fonseca, 216. Vila Brasília, Montes Claros/MG. CEP: 39.400-149;

²Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (UFGD); ³Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (UFVJM). *E-mail: vitorcolossal@outlook.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características de carcaça e a biometria gastrointestinal de frangos de corte alimentados com ração contendo soja desativada suplementada com níveis de enzima Beta mananase. Para tal, foram utilizados 1152 frangos de corte de lotes diferentes da linhagem COOB 500. Estes foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2, com quatro níveis de enzima Beta mananase (0, 80, 160, 240g/ton) e inclusão ou não de soja desativada, com oito repetições, sendo 18 aves em cada unidade experimental. No 42º dia, foram avaliados o rendimento de carcaça, cortes e vísceras, em peso e em porcentagem, e a biometria gastrointestinal dos frangos de corte. O peso pós-jejum, a carcaça cheia, a carcaça vazia, o peito, a coxa e a sobrecoxa tiveram maior peso ($p < 0,05$) para o tratamento com a inclusão de soja desativada. No entanto, não houve diferença ($p > 0,05$) para o rendimento de vísceras comestíveis. Além disso, houve um aumento ($p < 0,05$) do trato gastrointestinal das aves, conforme a adição da enzima Beta mananase. Desta forma, indica-se, a utilização de soja desativada aliada à suplementação de 240 mg de enzima de Beta mananase em dietas de frangos de corte de um a 42 dias de idade, pois favorece o rendimento de carcaça e a morfologia do trato gastrointestinal das aves.

Palavras-chave: Enzimas, suplementação, rendimento de carcaça, trato digestivo

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the carcass characteristics and gastrointestinal biometry of broiler chickens fed with ration containing deactivated soybean supplemented with levels of beta mannanase enzyme. For this purpose, 1152 broilers from different lots of COOB 500 lineage were used. They were distributed in a completely randomized design in a 4x2 factorial scheme, with four levels of beta mannanase enzyme (0, 80, 160, 240g/ton) and inclusion or not of deactivated soybean, with eight replicates with 18 birds in each experimental unit. On the 42nd day, carcass, cuts, and viscera yield, in weight and percentage, and the gastrointestinal biometry of broiler chickens were evaluated. The post-fast weight, full carcass, empty carcass, breast, thigh, and drumstick had higher weight ($p < 0.05$) for the treatment with the inclusion of deactivated soy. However, there was no difference ($p > 0.05$) in the yield of edible viscera. In addition, there was an increase ($p < 0.05$) in the gastrointestinal tract of birds as the enzyme beta mannanase was added. Thus, the use of deactivated soybean combined with the supplementation of 240 mg of beta mannanase enzyme in broiler chicken diets from 1 to 42 days of age is indicated, as it favors carcass yield and the morphology of the gastrointestinal tract of the birds.

Keywords: Enzymes, supplementation, carcass yield, digestive tract

INTRODUÇÃO

A utilização de aditivos nas dietas de frangos de corte é comumente realizada. Essas substâncias ou microrganismos que são adicionados têm como função melhorar as

Recebido: set./2021.

Publicado: dez./2022.

características do alimento ou dos produtos animais. Dentre os aditivos utilizados, tem-se as enzimas, que são responsáveis por facilitar e aumentar a digestibilidade e a degradação do alimento (ERDAW *et al.*, 2019).

A maioria dos polissacarídeos, incluindo os mananos, são encontrados na fração hemicelulose das plantas. Os β -mananos são um grupo de carboidratos complexos que permanecem inalterados após tratamentos térmicos, como a secagem e a tostagem dos grãos de soja (CK RAJENDRAN *et al.*, 2017). Endo- β -1,4-mananase é uma enzima crucial para a despolimerização de mananas, galactomananas e galactoglicomanas. Essa enzima catalisa, através da hidrólise aleatória das ligações β -1,4-manano, na cadeia principal de polímeros de manano (SONI *et al.*, 2016). Sua ação provoca uma rápida diminuição na viscosidade de soluções de polissacarídeo, aumentando a acessibilidade de polímero com outras enzimas. A β -1,4-mananase libera cadeias lineares e ramificadas de oligossacarídeos de manano, ou mananoligossacarídeo de vários comprimentos (LUCCHESI *et al.*, 2016).

A maior parte da soja utilizada na alimentação animal se encontra na forma de farelo, sendo esse um coproduto da extração do óleo de soja, assim há redução do teor de óleo e do valor energético do alimento (NUNES *et al.*, 2015). A utilização do grão de soja integral seria uma forma de aproveitar os benefícios do alto valor nutricional do grão, além de reduzir custos com a aquisição de produtos processados pela indústria (GOUVEIA *et al.*, 2020). Apesar de ter maior concentração energética em comparação ao farelo de soja, o grão de soja *in natura* apresenta fatores antinutricionais, como sojina, inibidores de tripsina e quimiotripsina, urease, dentre outros, que podem dificultar o aproveitamento do alimento pelos animais (ABDELNOUR *et al.*, 2018).

O aumento do aproveitamento dos nutrientes do grão de soja sem que haja prejuízos pelos fatores antinutricionais pode ser feito através do processamento térmico dos grãos, uma vez que o cozimento dos grãos sobre pressão é capaz de desativar tais fatores sem que haja mudanças do valor energético e proteico do grão de soja *in natura* (JAHANIAN e RASOULI, 2016), no entanto, o processo de aquecimento pode modificar a estrutura da proteína e de carboidratos, alterando a disponibilidade e o aproveitamento desses nutrientes.

Além de melhorar o aproveitamento dos alimentos, o processamento da soja inibe os fatores antinutricionais presentes nos grãos de soja, inibidores de proteases, lectinas, proteínas alergênicas e saponinas. Esses compostos, quando presentes, interferem na absorção dos nutrientes, ocasionando distúrbios durante o crescimento da ave (YASOTHAI, 2016).

Dessa forma, são necessárias pesquisas sobre a utilização de Beta mananase e soja desativada na avicultura de corte, visto a escassez de informações dessa junção na literatura. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o rendimento de carcaça, vísceras e a biometria do trato gastrointestinal de frangos de corte alimentados com dietas contendo a inclusão de soja desativada com níveis de enzima Beta mananase.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização experimental

O experimento foi realizado no galpão experimental de frangos de corte da empresa Avivar – Alimentos, na cidade de São Sebastião do Oeste, MG, Brasil. Foram utilizados 1152
Recebido: set./2021.
Publicado: dez./2022.

frangos de corte machos, da linhagem COBB, com peso inicial de $0,043 \pm 0,0012$ kg, durante o período de um a 42 dias de idade. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2, com quatro níveis de enzima mananase (0, 80, 160, 240g/ton) e inclusão ou não de soja desativada, com oito repetições, sendo 18 aves em cada unidade experimental.

Os animais foram alojados em um galpão de alvenaria, telado e coberto com telhas de fibrocimento, subdividido em *boxes* de 1,0×1,5m com cama de casca de arroz e providos de um bebedouro e um comedouro tubular. A temperatura foi aferida uma vez ao dia (8:00 horas da manhã) para a verificação das temperaturas máxima e mínima.

Alimentação

As rações foram calculadas de forma a atender todas as exigências nutricionais das aves segundo Rostagno *et al.* (2017). Os tratamentos experimentais aplicados a partir do primeiro dia até o 42º dia de idade foram: Tratamento CON: Controle, sem inclusão de soja desativada e sem inclusão de enzima Beta mananase/ton; Tratamento 80 ENZ: 0kg de soja desativada e com inclusão de 80g de enzima Beta mananase/ton; Tratamento 160ENZ: 0kg de soja desativada e com inclusão de 160g de enzima Beta mananase/ton; Tratamento 240ENZ: 0kg de soja desativada e com inclusão de 240g de enzima Beta mananase/ton; Tratamento SD0ENZ: 100g/kg de soja desativada nas fases inicial e crescimento 1, e 200g/kg nas fases crescimento 2 e final, sendo todas sem inclusão de enzima Beta mananase/ton; Tratamento SD80ENZ: 100g/kg de soja desativada nas fases inicial e crescimento 1, e 200g/kg nas fases crescimento 2 e final, sendo todas com inclusão de 80g de enzima Beta mananase/ton; Tratamento SD160ENZ: 100g/kg de soja desativada nas fases inicial e crescimento 1, e 200g/kg nas fases crescimento 2 e final, sendo todas com inclusão de 160g de enzima Beta mananase/ton; e, por fim, Tratamento SD240ENZ: 100g/kg de soja desativada nas fases inicial e crescimento 1, e 200g/kg nas fases crescimento 2 e final, sendo todas com inclusão de 240g de enzima Beta mananase/ton.

Características de Rendimento de Carcaça

Foi avaliado o peso de carcaça cheia e vazia, do peito, da coxa, da sobrecoxa, das vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) e não comestíveis (proventrículo, duodeno, jejuno, íleo e cecos) e da gordura abdominal.

O abate e a coleta de amostras foram realizados aos 42 dias de idade dos frangos de corte no frigorífico da empresa Avivar – Alimentos. Nesse período, as aves foram submetidas a um jejum de oito horas (somente ração) e, em seguida, selecionadas, pesadas e identificadas três aves de cada parcela com o peso médio dentro do intervalo de $\pm 5\%$ do peso médio da unidade experimental, totalizando 192 aves abatidas.

Essas aves foram insensibilizadas por eletrocussão, e penduradas na nória, onde foi realizada a sangria manual por meio de corte na jugular. Após isso, foi realizado o procedimento padrão de escaldagem e depenagem no abatedouro. Depois de depenadas, as aves foram novamente pesadas e, em seguida, foram evisceradas manualmente, sendo que as carcaças foram colocadas em *chillers* para o pré-resfriamento, de onde saíram com temperatura de 8 °C. As carcaças foram pesadas em balança com capacidade de 15kg, depois de retirada a cabeça, o

Recebido: set./2021.

Publicado: dez./2022.

pescoço e os pés. Para a realização de cálculos de rendimentos, os cortes comerciais foram divididos em peito, coxa, sobrecoxa, vísceras comestíveis (fígado, moela e coração) e vísceras não comestíveis (proventrículo, intestino delgado [duodeno, jejuno e íleo]). Como gordura abdominal, foi considerada toda a gordura da região retroperitoneal, excluindo a que envolve a moela.

As vísceras e a gordura abdominal foram pesadas em balança semianalítica com capacidade 3200g. Para a aferição do peso da moela, foi retirado o alimento que estava no órgão, mantendo a queratina que o envolve. Já os cortes não comestíveis (proventrículo, duodeno, jejuno, íleo) sofreram uma leve compressão para eliminar o conteúdo interior, sendo feita a pesagem do tecido limpo em balança com precisão de 0,5 gramas, conforme Valentim *et al.* (2017).

Biometria de vísceras

Foi mensurado o tamanho dos seguintes compartimentos do trato gastrointestinal: proventrículo, moela, duodeno, jejuno, íleo e ceco. A mensuração de cada compartimento foi feita após o esvaziamento do conteúdo intestinal. A medida foi realizada utilizando uma fita métrica de 60cm, com precisão de 0,1mm.

Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), segundo um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2, onde a inclusão de soja e os níveis de inclusão de enzima foram considerados os fatores. As análises foram conduzidas utilizando o programa estatístico R (R CORE TEAM, 2019). As pressuposições de normalidade, homocedasticidade e independência dos resíduos foram avaliadas de forma gráfica e pelo uso de testes específicos, adotando também um nível de 5% de significância ($p < 0,05$). Constatado o atendimento das pressuposições, a comparação múltipla das médias foi conduzida por meio do teste de Tukey e adotando o nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com relação ao rendimento de carcaça dos frangos alimentados com rações contendo soja desativada suplementada com níveis de enzima mananase, houve efeito ($p < 0,05$) para o tipo de soja, para a inclusão de enzima e para a interação de ambas (Tab. 01).

O peso pós-jejum (kg), a carcaça cheia (kg), a carcaça vazia (kg), o peito (kg), a coxa e a sobrecoxa (kg) tiveram maior peso (kg) para o tratamento com a inclusão de soja desativada. Analisando o rendimento de carcaça, Costa *et al.* (2015) observaram aumento do peso do peito e da gordura abdominal em frangos de corte alimentados com dietas contendo soja integral extrusada quando comparados com a dieta basal.

Conforme relatado por Silva *et al.*, (2018) a adição de enzimas exógenas às dietas melhora a eficiência de utilização dos nutrientes pelos animais, maximizando o aproveitamento da proteína, da energia, dos polissacarídeos não amiláceos e do fósforo nas dietas de aves, contribuindo, assim, para minimizar a poluição ambiental.

Recebido: set./2021.

Publicado: dez./2022.

As proteínas oriundas da dieta administrada, quando no trato digestório da ave, sofrem a ação das enzimas proteolíticas. A digestão enzimática pode ser afetada pela conformação do trato, da área de superfície de contato, do tempo e da quantidade de substrato (CLAVIJO e FLÓREZ, 2018). Quando há inclusão de enzimas endógenas, essa ação enzimática é maximizada, favorecendo a absorção intestinal, e o aumento do tecido muscular.

Tabela 01: Rendimento de carcaça de frangos de corte alimentados com rações contendo soja desativada e suplementada com enzima Beta mananase.

	Enzima em g/ton ^a				Média
	0	80	160	240	
	Peso da ave pós-jejum (kg)				Média
Farelo de Soja	1,981 ^{bb}	2,131 ^{abA}	2,144 ^{aA}	2,017 ^{abB}	2,068
Soja Desativada	2,203 ^{abA}	2,294 ^{aA}	2,103 ^{bA}	2,201 ^{abA}	2,200
Média	2,092	2,212	2,124	2,109	
ANOVA^b	S = < 0,001	E = 0,04	S × E = 0,002	CV ^c (%) = 4,66	
	Carcaça cheia (kg)				Média
Farelo de Soja	1,720 ^{abB}	1,873 ^{abA}	1,874 ^{bA}	1,769 ^{abB}	1,809
Soja Desativada	1,895 ^{abA}	2,009 ^{aA}	1,838 ^{bA}	1,926 ^{abA}	1,917
Média	1,808	1,941	1,856	1,847	
ANOVA^b	S = < 0,001	E = 0,004	S × E = 0,003	CV ^c (%) = 4,8	
	Carcaça vazia (kg)				Média
Farelo de Soja	1,406 ^{bbB}	1,530 ^{abA}	1,566 ^{aA}	1,440 ^{bA}	1,486
Soja –Sim	1,566 ^{aA}	1,621 ^{aA}	1,495 ^{bA}	1,537 ^{abA}	1,555
Média	1,486	1,576	1,531	1,488	
ANOVA^b	S = 0,001	E = 0,009	S × E = 0,001	CV ^c (%) = 5,45	
	Peito (kg)				Média
Farelo de Soja	0,517	0,603	0,600	0,548	0,567
Soja Desativada	0,602	0,647	0,618	0,643	0,628
Média	0,560 ^b	0,625 ^a	0,609 ^a	0,596 ^{ab}	
ANOVA^b	S = < 0,001	E = 0,003	S × E = 0,001	CV ^c (%) = 9,73	
	Coxa e sobrecoxa (kg)				Média
Farelo de Soja	0,435 ^{abB}	0,461 ^{abB}	0,463 ^{aA}	0,430 ^{bbB}	0,447
Soja Desativada	0,474 ^{aA}	0,491 ^{aA}	0,435 ^{bbB}	0,477 ^{aA}	0,469
Média	0,455	0,467	0,449	0,453	
ANOVA^b	S = < 0,001	E = 0,03	S × E = < 0,001	CV ^c (%) = 5,58	

^aMédias seguidas por diferentes letras maiúscula na coluna e diferentes letras minúsculas nas linhas diferem estatisticamente p<0,05). ^bS = Soja; E = Enzima; S × E = Interação entre soja e enzima. ^cCV = Coeficiente de variação.

No quesito rendimento de vísceras comestíveis dos frangos alimentados com rações contendo soja desativada suplementada com níveis de enzima Beta mananase, não houve efeito (p>0,05) para o tipo de soja, para a inclusão de enzima e para a interação de ambas (Tab. 02).

Para a variável gordura abdominal, houve efeito (p<0,05) em relação aos níveis de enzima, sendo que o tratamento com 240mg/ton de ração obteve menor deposição de gordura na carcaça. As aves se beneficiam mais do uso de enzimas exógenas por apresentar um sistema digestivo mais curto, a adição da enzima pode melhorar o aproveitamento da energia do ingrediente assim como a digestibilidade ileal aparente de aminoácidos dos ingredientes

Recebido: set./2021.

Publicado: dez./2022.

(ROMERO *et al.*, 2013). Isso pode explicar o melhor rendimento de carcaça com as aves suplementadas com a enzima Beta mananase.

Tabela 02: - Rendimento de vísceras de frangos de corte alimentados com rações contendo soja desativada e suplementada com enzima Beta mananase.

	Enzima em g/ton ^a				Média
	0	80	160	240	
	Coração (g)				
Farelo de Soja	9,38	10,35	8,65	9,85	9,55
Soja Desativada	10,09	9,41	9,16	9,92	9,64
Média	9,73	9,88	8,90	9,88	
ANOVA^b	S = 0,50 E = 0,80 S × E = 0,43 CV ^c (%) = 0,35				
	Fígado (g)				
Farelo de Soja	40,0	35,0	37,4	37,5	37,5
Soja –Sim	35,3	36,6	38,5	38,9	37,3
Média	37,7	35,8	37,9	38,2	
ANOVA^b	S = 0,89 E = 0,51 S × E = 0,22 CV ^c (%) = 13,3				
	Gordura (g)				
Farelo de Soja	17,9	18,1	16,1	13,6	16,4
Soja Desativada	17,8	18,8	14,1	14,9	16,4
Média	17,9 ^{ab}	18,5 ^a	15,1 ^{ab}	14,3 ^b	
ANOVA^b	S = 0,97 E = 0,01 S × E = 0,69 CV ^c (%) = 25,3				
	Proventrículo/moela (g)				
Farelo de Soja	40,8	40,6	38,7	39,1	39,8
Soja Desativada	40,1	38,1	40,3	38,7	39,3
Média	40,4	39,4	38,5	38,9	
ANOVA^b	S = 0,69 E = 0,86 S × E = 0,74 CV ^c (%) = 13,00				

^aMédias seguidas por diferentes letras maiúscula na coluna e diferentes letras minúsculas nas linhas diferem estatisticamente (p<0,05). ^bS = Soja; E = Enzima; S × E = Interação entre soja e enzima. ^cCV = Coeficiente de variação.

Conforme Ribeiro *et al.* (2011), a inclusão da β -glucanase em dietas à base de cevada melhora o desempenho, podendo reduzir o peso do aparelho digestivo em até 13%, o que representa 1% do peso total da ave, além de melhorar o rendimento da carcaça. Em estudos com a inclusão de fitase (500 FTU/kg) e xilanase (16.000 BXU/kg) nas dietas de frangos de corte, foi possível diminuir em 150Kcal/kg a EM, 0,15% o P disponível, 0,165% o Ca (cálcio) e em 0,035% o Na (sódio), além de melhorar a utilização dos nutrientes sem alterar o desempenho, o rendimento de carcaças, a morfometria e a microbiota intestinal (CHAVES *et al.*, 2020).

Segundo Oxenboll *et al.* (2011), a adição de protease exógena em dietas de frangos de corte proporcionou maior digestibilidade dos alimentos, pois aumentou a quebra das frações proteicas, tornando mais eficiente a utilização do nitrogênio, resultando em melhor valor nutricional da dieta, desempenho e rendimento de carcaça, permitindo, inclusive, a redução dos níveis de aminoácidos essenciais ou proteína bruta da dieta, tornando as rações mais eficientes e reduzindo a excreção de nitrogênio para o ambiente.

Recebido: set./2021.

Publicado: dez./2022.

Analisando as vísceras não comestíveis, observou-se que houve efeito ($p < 0,05$) em relação ao peso do duodeno, jejuno e íleo, de acordo com o tipo de soja, com a inclusão de enzima e para a interação de ambas (Tab. 03). Para as demais variáveis não houve diferença significativa ($p > 0,05$).

Tabela 03: Peso (g) do trato digestivo de frangos de corte alimentados com rações contendo soja desativada e suplementada com enzima Beta mananase.

	Enzima em g/ton ^a				Média
	0	80	160	240	
	Duodeno (g)				
Farelo de Soja	23,0 ^{aA}	23,1 ^{aA}	17,6 ^{bB}	20,3 ^{abA}	21,0
Soja Desativada	21,4 ^{aA}	23,1 ^{aA}	27,5 ^{aA}	24,2 ^{aA}	24,1
Média	22,2	23,1	22,5	22,3	
ANOVA^b	S = 0,002	E = 0,79	S × E = < 0,001	CV ^c (%) = 18,5	
	Jejuno (g)				
Farelo de Soja	37,7 ^{aB}	42,8 ^{aA}	35,7 ^{aA}	37,7 ^{aB}	38,5
Soja Desativada	48,1 ^{aA}	37,0 ^{bA}	36,1 ^{bA}	49,3 ^{aA}	42,6
Média	42,9	39,9	35,9	43,5	
ANOVA^b	S = 0,02	E = 0,01	S × E = 0,002	CV ^c (%) = 17,4	
	Íleo (g)				
Farelo de Soja	32,1 ^{aA}	29,9 ^{aA}	22,2 ^{bB}	29,8 ^{aA}	28,5
Soja Desativada	30,5 ^{aA}	25,3 ^{aB}	29,2 ^{aA}	26,2 ^{aA}	27,8
Média	31,3	27,6	25,7	28,0	
ANOVA^b	S = 0,89	E = 0,02	S × E = 0,002	CV ^c (%) = 19,3	

^aMédias seguidas por diferentes letras maiúscula na coluna e diferentes letras minúsculas nas linhas diferem estatisticamente ($p < 0,05$). ^bS = Soja; E = Enzima; S × E = Interação entre soja e enzima. ^cCV = Coeficiente de variação.

O aumento do trato gastrointestinal das aves conforme a adição de soja desativada se deve ao maior aporte energético-proteico da dieta, que induz um maior crescimento dos segmentos absorptivos. Conforme Santos *et al.* (2015), a nutrição proteica implica maior peso dos órgãos e vísceras, pâncreas e fígado, por resposta ao aumento na sua atividade na produção enzimática, o que corrobora com esta pesquisa. Aos 42 dias, as aves tiveram o peso relativo de seus órgãos afetados pela maior disponibilização de nutrientes através da ação enzimática da suplementação da Beta mananase.

O melhor desempenho do sistema gastrointestinal das aves alimentadas com dietas contendo enzima Beta mananase pode ser explicado pelo efeito de diminuição da viscosidade aumentando a disponibilidade dos nutrientes (TACHIBANA *et al.*, 2010), potencializando a ação das enzimas endógenas sobre os substratos específicos. As enzimas exógenas inseridas

nas dietas complementam as enzimas endógenas produzidas pelo próprio animal, pois essas estão em quantidades insuficientes (ZHANG *et al.*, 2014; MATIAS *et al.*, 2015).

Analisando a biometria do sistema gastrointestinal (Tab. 04), percebe-se que a adição da soja desativada aliada a níveis crescentes de enzima Beta mananase resultou em efeito ($p < 0,05$) para o tamanho do duodeno em relação ao tipo de soja e a inclusão da enzima, porém não houve interação entre elas. Para as demais variáveis, não houve efeito dos tratamentos testados.

Tabela 04: Biometria do trato digestivo de frangos de corte alimentados com rações contendo soja desativada e suplementada com enzima Beta mananase.

	Duodeno (cm)				Média
Farelo de Soja	30,9	36,9	36,1	31,9	34,0 B
Soja Desativada	34,5	35,7	39,4	36,8	36,6 A
Média	32,7 b	36,3 ab	37,8 b	34,4 ab	
ANOVA^b	S = 0,03	E = 0,02	S × E = 0,31	CV ^c (%) = 13,6	
	Jejuno (cm)				Média
Farelo de Soja	76,8	85,3	83,5	88,2	83,5
Soja Desativada	88,0	87,8	84,4	91,3	87,9
Média	82,4	86,6	84,0	89,7	
ANOVA^b	S = 0,13	E = 0,30	S × E = 0,59	CV ^c (%) = 13,4	
	Íleo (cm)				Média
Farelo de Soja	62,8	63,2	61,2	69,2	64,1
Soja –Sim	65,5	67,2	66,7	59,9	64,8
Média	64,1	65,2	64,0	64,5	
ANOVA^b	S = 0,79	E = 0,99	S × E = 0,22	CV ^c (%) = 17,1	
	Tamanho total (cm)				Média
Farelo de Soja	170,4	182,9	180,8	189,3	180,9
Soja Desativada	187,9	190,7	190,6	188,0	189,3
Média	179,2	186,8	185,7	188,7	
ANOVA^b	S = 0,17	E = 0,75	S × E = 0,70	CV ^c (%) = 12,01	

Conforme relatado por Aspevik *et al.* (2017), na nutrição de aves e suínos, a suplementação das dietas com enzimas tem como objetivo melhorar o valor nutritivo das diferentes matérias-primas, fazendo com que haja melhor absorção nutricional.

A inclusão de níveis de Beta mananase em dietas de frangos de corte aliada à inclusão de SD resultou em maior tamanho de duodeno, fato esse que pode ser explicado devido a melhorias no aspecto absorptivo no TGI do animal, desde os primeiros dias de vida, favorecendo a multiplicação das células do duodeno, devido ao maior aporte de funcionamento desse segmento, haja vista que é onde se desembocam os ductos biliares e pancreáticos, responsáveis pelo transporte de enzimas endógenas que realizam a digestão dos nutrientes das dietas.

CONCLUSÕES

Indica-se a utilização de soja desativada aliada à suplementação de 240mg de enzima de Beta mananase em dietas de frangos de corte de um a 42 dias de idade, por favorecer o rendimento de carcaça e a morfologia do trato gastrointestinal das aves.

REFERÊNCIAS

- ABDELNOUR, S.A.; EL-HACK, M.E.A.; RAGNI, M. The efficacy of high-protein tropical forages as alternative protein sources for chickens: A review. *Agriculture*, v.8, n.6, p.1-14, 2018.
- ASPEVIK, T.; OTERHALS, Â.; RONNING, S.B.; ALTINTZOGLOU, T.; WUBSHET, S.G.; GILDBERG, A.; LINDBERG, D. Valorização de Proteínas de Co-e Subprodutos da Indústria de Peixe e Carne. *Tópicos em Química atual*, v.375, n.1, p.53-62, 2017.
- CHAVES, N.R.B.; NASCIMENTO, K.M.R.S.; KIEFER, C.; ROSA, M.S.; FEITAS, H.B.; PAIVA, L.L.; SILVA, T.R.; SILVA, L.A.R.; MACIE, V.A.; LEAL, C.R.B.; SOUZA, A.I.; ZANOELO, F.F. Phytase and xylanase in diets with nutritional adjustments and their effects on serum biochemistry, morphometry and intestinal health of broilers. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.92, n.1, p.1-16, 2020.
- RAJENDRAN, S.R.C.K.; OKOLIE, C.L.; UDENIGWE, C.; MASON, B. Structural features underlying prebiotic activity of conventional and potential prebiotic oligosaccharides in food and health. *Journal of Food Biochemistry*, v.41, n.5, p.1-19, 2017.
- CLAVIJO, V.; FLÓREZ, M.J.V. The gastrointestinal microbiome and its association with the control of pathogens in broiler chicken production: a review. *Poultry science*, v.97, n.3, p.1006-1021, 2018.
- COSTA, E.M.S.; FIGUEIRÊDO, A.V.; FILHO, M.A.M.; RIBEIRO, M.N.; LIMA, V.B.S. Grão integral processado e coprodutos da soja em dietas para frangos de corte. *Revista Ciência Agronômica*, v.46, p.846-854, 2015.
- ERDAW, M.M.; PEREZ-MALDONADO, R.A.; IJI, P.A. Protease and phytase supplementation of broiler diets in which soybean meal is partially or completely replaced by raw full-fat soybean. *South African Journal of Animal Science*, v.49, n.3, p.455-467, 2019.
- GOUVEIA, A.B.V.S.; PAULO, L.M.; SILVA, J.M.S.; SOUSA, F.E.; JÚNIOR, E.M.A.; COSTA, T.F.; SAMPAIO, S.A.; SANTOS, F.R.; MINAFRA, C.S. Biometria da tíbia e fêmur de codornas japonesas alimentadas com níveis crescentes de soja extrusada. *Research, Society and Development*, v.9, n.2, p.1-12, 2020.
- JAHANIAN, R.; RASOULI, E. Effect of extrusion processing of soybean meal on ileal amino acid digestibility and growth performance of broiler chicks. *Poultry science*, v.95, n.12, p.2871-2878, 2016.
- LUCCHESI, L.; CHAGAS, A.D.; SITANAKA, N.Y.; BUDIÑO, F.E.L. Substituição total -e leite em pó por soja micronizada e enzima para leitões desmamados. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.23, n.1/2, p.87-92, 2016.

Recebido: set./2021.

Publicado: dez./2022.

MATIAS, C.F.Q.; ROCHA, J.S.R.; POMPEU, M.A.; BAIÃO, N.C.; LARA, L.J.C.; CLÍMACO, W.L.S.; PEREIRA, L.F.P.; CALDAS, E.O.; TEIXEIRA, M.P.F., CARDEL, P.C. Efeito da protease sobre o coeficiente de metabolizabilidade dos nutrientes em frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.67, n.2, p.492-498, 2015.

NUNES, R.V.; BROCH, J.; POLESE, C.; EYNG, C.; POZZA, P.C. Avaliação nutricional e energética da soja integral desativada para aves. *Revista Caatinga*, v.28, n.2, p.143-151, 2015.

OXENBOLL, K.M.; PONTOPPIDAN, K.; FRU-NJI, F. Use of a protease in poultry feed offers promising environmental benefits. *International Journal of Poultry Science*, v.10, n.11, p.842-848, 2011.

R CORE TEAM, R. A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Versão 3.5.3 "Great Truth".

RIBEIRO, T.; LORDELO, M.M.S.; PONTE, P.I.P.; MAÇAS, B.; PRATES, J.A.M.; FONTES, M.A.; FALCÃO, L.; FREIRE, J.B.P.; FERREIRA, L.M.A.; FONTES, C.M.G.A. Levels of endogenous β -glucanase activity in barley affect the efficacy of exogenous enzymes used to supplement barley-based diets for poultry. *Poultry Science*, v.90, n.6, p.1245-1256, 2011.

ROMERO, L.F.; PARSONS, C.M.; UTTERBACK, P.L.; PLUMSTEAD, P.W.; RAVINDRAN, V. Comparative effects of dietary carbohydrases without or with protease on the ileal digestibility of energy and amino acids and AMEn in young broilers. *Animal Feed Science and Technology*, v.181, n.1/4, p.35-44, 2013.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELLE, J.L.; GOMES, P.C. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais, 2ª ed., Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, 2017, 186p.

SANTOS, F.R.; STRINGHINI, J.H.; FREITAS, N.F.; MINAFRA, C.S.; OLIVEIRA, P.R.; DUARTE, E.F.; GUIMARÃES, G.S. Morphological and morphometric aspects of the digestive apparatus, serum biochemical measures and activity of pancreatic enzymes of slow-and fast-growing broilers. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.10, n.2, p.322-327, 2015.

SILVA, J.M.S.; GOUVEIA, A.B.V.S.; SILVA, W.J.; PAULO, L.M.; SANTOS, F.R.; MINAFRA, C.S. Uso de enzimas para aumentar a qualidade nutricional de farinhas de origem animal. *PUBVET*, v.12, n.8, p.1-13, 2018.

SONI, H.; RAWAT, H.K.; PLETSCHKE, B.I.; KANGO, N. Purification and characterization of β -mannanase from *Aspergillus terreus* and its applicability in depolymerization of mannans and saccharification of lignocellulosic biomass. *Three Biotech*, v.6, n.2, p.1-11, 2016.

TACHIBANA, L.; PINTO, L.G.Q.; GONÇALVES, G.S.; PEZZATO, L.E. Xilanase e β -glucanase na digestibilidade aparente de nutrientes do triticale pela Tilápia-do-nilo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.62, n.2, p.445-452, 2010.

VALENTIM, J.K.; PAULA, K.L.C.; GERALDO, A.; MIRANDA, D.A.; ANTUNES, H.C.F.; LEMKE, S.S.R.; GONZAGA, P.R.N.; CHAVES, C.A.R. Uso de probiótico em dietas de frangos tipo caipira e seus efeitos sobre o rendimento de carcaça, a morfologia e o pH gastrointestinal. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.18, n.4, p.530-541, 2017.

Recebido: set./2021.

Publicado: dez./2022.

YASOTHAI, R. Antinutritional factors in soybean meal and its deactivation. *International Journal of Science, Environment and Technology*, v.5, n.6, p.3793-3797, 2016.

ZHANG, L.; XU, J.; LEI, L.; GAO, F.; ZHOU, G.H. Effects of xylanase supplementation on growth performance, nutrient digestibility and non-starch polysaccharide degradation in different sections of the gastrointestinal tract of broilers fed wheat-based diets. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v.27, n.6, p.855-861, 2014.