



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

Santos Azevedo, Raquel; da Silva Ávila, Carla Luiza; Souza Dias, Eustáquio; Bertechini, Antônio
Gilberto; Freitas Schwan, Rosane

Utilização do composto exaurido de *Pleurotus sajor caju* em rações de frangos de corte e seus efeitos
no desempenho dessas aves

Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 31, núm. 2, 2009, pp. 139-144

Universidade Estadual de Maringá

.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126496007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Utilização do composto exaurido de *Pleurotus sajor caju* em rações de frangos de corte e seus efeitos no desempenho dessas aves

Raquel Santos Azevedo, Carla Luiza da Silva Ávila*, Eustáquio Souza Dias, Antônio Gilberto Bertechini e Rosane Freitas Schwan

Universidade Federal de Lavras, Cx. Postal 37, 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: csilvaavila@gmail.com

RESUMO. Avaliou-se a adição dietética de um composto exaurido da produção do cogumelo *Pleurotus sajor caju* sobre o desempenho de frangos de corte nos períodos de um a 21, 22 a 38 e um a 38 dias de idade. Foram utilizados 500 pintos de um dia Ross-308, machos, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, obtidos pelos níveis do composto na ração (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%) com quatro repetições de 20 aves cada. Foram avaliados ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, rendimento de carcaça, gordura abdominal e altura das microvilosidades do intestino. A adição do composto não influenciou no consumo da ração e na conversão alimentar. Para o ganho de peso houve efeito positivo somente na fase inicial (um a 21 dias), sendo o valor máximo obtido com a adição de 0,67% do composto. A adição do composto não alterou o rendimento de carcaça e gordura abdominal, porém, alterou a altura das microvilosidades do intestino. A adição de composto exaurido da produção do fungo *Pleurotus sajor caju*, na concentração de 0,67%, melhora o ganho de peso dos frangos nos primeiros 21 dias de idade.

Palavras-chave: aditivos, conversão alimentar, fungos medicinais, ganho de peso, nutrição.

ABSTRACT. Utilization of the spent substrate of *Pleurotus sajor caju* mushroom in broiler chicks ration and the effect on broiler chicken performance. This research evaluated the effect of the addition of a spent mushroom substrate (SMS) *Pleurotus sajor caju* at different levels on the performance of broiler chicks from 1 to 21, 22 to 38 and 1 to 38 days of age. Five hundred one-day-old Ross-308 chicks were utilized, allocated in a completely randomized design, with five treatments obtained by increased levels of compost on ration (0; 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0%), with four replicates of 20 birds per experimental unit. The intake, weight gain, feed conversion, carcass yield, abdominal fat and villus height were evaluated. No effect was observed on intake and feed conversion when the compost was included in the feeding. A positive effect was observed for weight gain from 1 to 21 days of age, with maximum value of 0.67% of SMS, but its addition did not modify the carcass yield and abdominal fat, but modified the villus height. The inclusion of the spent substrate of *Pleurotus sajor caju* mushroom up to 0.67% improves the weight gain of broiler chicks in the first 21 days of age.

Key words: additives, feed conversion, medicinal fungi, weight gain, nutrition.

Introdução

A adição de metabólitos de fungos basidiomicetos em rações de frangos de corte tem sido utilizada como alternativa para utilização de antibióticos como promotores de crescimento, em função das substâncias produzidas por estes cogumelos, capazes de influenciar na microbiota intestinal e no sistema imunológico das aves (MACHADO et al., 2007).

O trato digestório das aves de corte é submetido à colonização microbiana logo no seu início de criação, que pode influenciar no seu desempenho futuro. Essa microbiota tem importante papel na

digestão dos alimentos, influenciando na digestibilidade dos nutrientes (PELICANO et al., 2005). O uso de antibióticos como promotores de crescimento é rotina que data de 1950, tendo, como objetivo, melhorias no desempenho dessas aves, pela eliminação ou controle da microbiota que proporciona problemas subclínicos além de competir com o próprio hospedeiro por nutrientes. Entretanto, nos últimos anos tem crescido a preocupação com o uso de antibióticos, levando a maioria dos países a proibirem seu uso, inclusive o Brasil. Estas proibições se baseiam no fato de que as moléculas de alguns desses aditivos apresentam

semelhanças com a de antibióticos utilizados na terapêutica humana, o que poderia, por meio do uso indiscriminado e contínuo, induzir, por pressão seletiva, a emergência de bactérias patogênicas multirresistentes a essas drogas (JONES; PFALLER, 1998; CASTANON, 2007).

O Brasil é atualmente o maior exportador de carne de frangos do mundo e terceiro maior produtor, devendo procurar adequar a sua produção avícola às exigências do mercado, cada vez mais exigente. Uma alternativa seria a substituição dos antibióticos, utilizados como promotores de crescimento por outros compostos que realizassem o mesmo efeito, porém, naturais. Neste sentido, a utilização de substâncias bioativas, extraídas de determinadas espécies de fungos basidiomicetos, surgem como opção.

Os cogumelos são produzidos em substratos denominados compostos que, por sua vez, são elaborados por materiais ou subprodutos da agricultura. O cultivo é um processo biotecnológico que recicla hastes de celulose e lignina em função da habilidade que esses fungos possuem de degradar estes compostos (ZHANG et al., 2002). Após o crescimento e a colheita dos cogumelos, o substrato de crescimento pode ser utilizado para outros fins na agropecuária, como adubo ou para alimentação animal (SANCHEZ, 2004). Este composto possui alta degradabilidade e uma grande quantidade de micélio enovelado nele. Além disso, durante o crescimento dos fungos, são produzidas substâncias e, entre elas, destacam-se os polissacarídeos pertencentes ao grupo β -glucanos, conhecidos por sua atuação como estimulantes da atividade imunológica do hospedeiro (MIZUNO et al., 1998).

Essas substâncias podem ser utilizadas de várias formas, podendo ser purificadas ou não, oriundas dos basidiomas ou do micélio vegetativo ou mesmo do caldo de cultivo do micélio em meio líquido (MACHADO et al., 2007). As propriedades apresentadas por essas substâncias estão relacionadas ao estímulo da resposta imunológica dessas macromoléculas no indivíduo, o que envolve ativação de células imunocompetentes e/ou seus mediadores químicos (DABA; EZERONYE, 2003). Segundo Ito et al. (1997), os polissacarídeos bioativos de *Agaricus blazei* não estão presentes apenas no corpo de frutificação, mas por todo o micélio vegetativo que compõe a massa micelial e permeia o substrato de cultivo.

Alguns trabalhos foram realizados, avaliando-se a adição de cogumelos na alimentação de frangos de corte de várias formas. Machado et al. (2007) avaliaram o efeito da substituição de um antibiótico

por diferentes níveis do composto exaurido do cogumelo *Agaricus blazei* sobre o desempenho de frangos de corte, observando que as aves que não receberam qualquer aditivo na dieta apresentaram os piores resultados de desempenho. Guimarães (2006) avaliou a adição do cogumelo desidratado e verificou efeito positivo sobre o ganho de peso de frangos de corte. Outros trabalhos (SANTOS et al., 2005; MACHADO et al., 2007) também mostraram que o cogumelo *A. blazei* tem se apresentado como alternativa potencial aos antibióticos utilizados em rações de aves.

O gênero *Pleurotus* é um dos mais cultivados pela sua rusticidade e alta eficiência biológica, adaptando-se bem à condição brasileira de clima tropical. É conhecido em diferentes partes do mundo como uma classe de cogumelos de alta habilidade saprofítica e por degradar resíduos lignocelulósicos como substrato (RAGUNATHAN; SWAMINATHAN, 2003). Não se têm dados para se verificar se este composto tem função de probiótico ou antibiótico, pois estes são introduzidos na ração como aditivo, com finalidade de inocular e manter populações microbianas no trato digestório dos animais que vão competir por espaço e nutrientes com microrganismos indesejáveis, especialmente os patógenos. Desta forma, é esperada melhora na eficiência alimentar e atuação como promotor de crescimento. Assim sendo, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de se avaliar o efeito de rações com o composto cultivado com *Pleurotus sajor caju* sobre o desempenho, a qualidade de carcaça e as vilosidades intestinais de frangos de corte.

Material e métodos

O experimento foi conduzido nos Departamentos de Biologia e Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, Estado de Minas Gerais, a uma altitude de 910 m. O composto para crescimento do cogumelo foi produzido com os ingredientes bagaço de cana (*Saccharum officinarum* L.) e capim coast-cross [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] em iguais proporções, farelo de trigo a 10%, superfosfato simples e cloreto de potássio a 1% e calcário calcítico e sulfato de cálcio a 2%. O cogumelo cultivado foi o *Pleurotus sajor-caju* do Laboratório de Cogumelos Comestíveis do Departamento de Biologia. O cultivo do cogumelo foi realizado, conforme Silva et al. (2007).

Foram utilizados 500 pintos de um dia, machos Ross-308, com peso médio de 40 g, distribuídos em 20 boxes de uma bateria metálica, com controle inicial de temperatura por meio de lâmpadas de aquecimento, sendo fornecidas água e ração à vontade durante toda

fase experimental. O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos obtidos pelos níveis de composto na ração (0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%), com quatro repetições, totalizando-se 20 parcelas com 25 aves cada. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pelo programa Sisvar®.

As rações experimentais (Tabela 1) foram à base de milho e farelo de soja, suplementadas com vitaminas, minerais e aminoácidos, sendo formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2000). Apesar da criação dos frangos em gaiola, utilizou-se anticoccidiano para simular situação de campo. Utilizou-se um programa alimentar com duas rações distribuídas nos períodos de um a 21 dias (inicial) e de 22 a 38 dias (crescimento).

Tabela 1. Composição percentual das rações experimentais de acordo com a fase de criação.

Table 1. Percentual composition of experimental diet from different stage.

Ingredientes	1-21 dias	21-39 dias
<i>Ingredient</i>	<i>1-21 days</i>	<i>21-39 days</i>
Milho	55,765	61,700
<i>Corn</i>		
Farelo de Soja	36,000	29,733
<i>Soybean meal</i>		
Óleo de Soja	2,000	3,000
<i>Soybean oil</i>		
Calcário Calcítico	0,980	0,911
<i>Limestone</i>		
Sal Comum	0,455	0,400
<i>Salt</i>		
DL-Metionina (99%)	0,178	0,121
<i>DL-methionine</i>		
L-Lisina (99%)	0,011	0,011
<i>L-lysine</i>		
Colina (60%)	0,040	0,040
<i>Suplemento Mineral¹</i>	0,100	0,100
<i>Mineral suppl.¹</i>		
Suplemento Vitamínico ²	0,100	0,100
<i>Vitamin suppl.²</i>		
Fosfato Bicalcico	1,821	1,334
<i>Dicalcium phosphate</i>		
Anticoccidiano ³	0,050	0,050
<i>Anticoccidian³</i>		
Caulim*	2,500	2,500
<i>Kaolin*</i>		
Total	100,000	100,000
Nível nutricional		
<i>Nutritional level</i>		
E.M (kcal kg ⁻¹)	3,000	3,077
<i>ME</i>		
Proteína Bruta (%)	22,08	19,07
<i>Crude protein</i>		
Metionina (%)	0,520	0,520
<i>Methionine</i>		
Metionina + Cistina (%)	0,85	0,79
<i>Methionine + Cystine</i>		
Lisina	1,16	1,00
<i>Lysine</i>		
P Disponível (%)	0,450	0,450
<i>Available P</i>		
Cálcio (%)	0,97	0,80
<i>Calcium</i>		

*O caulim foi adicionado como material inerte para incorporação do composto.

¹The kaolin was supplemented to incorporate the compost.

²Conteúdo kg⁻¹ (Content kg⁻¹): Cu 10 g; Zn 80 g; I 1 g; Fe 60 g; Mn 70 g.

³Conteúdo kg⁻¹ (Content kg⁻¹): Vit.A 8.000.000 UI; Vit. D3 1.500.000 UI; Vit. E 30.000 g; Ácido pantotênico (Pantothenic acid) 10,0 g; Niacina (Niacin) 30.000 mg; Vit. B6 800 mg; Vit. B2 4.000 mg; Vit. B1 1,0 mg; Vit. B12 8.000 µg Vit. K3 1.000 mg; Biotina (Biotin) 40 mg; Se 300 mg; Antioxidante (Antioxidant) 30.000 mg.

⁴Salinomicina 12% (Salinomycin).

O composto exaurido do cogumelo foi desidratado em estufa a 110°C por 12h e posteriormente triturado em moinho com malha de 1 mm, para se facilitar a homogeneização na dieta. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia, das quais foram retiradas subamostras para análises de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB), segundo AOAC (1990), de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose, hemicelulose e lignina pelo método sequencial de Van Soest et al. (1991). Os resultados das análises encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química do composto exaurido do crescimento do cogumelo *Pleurotus sajor caju*.

Table 2. Chemistry composition of spent mushroom substrate *Pleurotus sajor caju*.

	MS	PB	FDN	FDA	Lignina	Celulose	Hemicelulose
	DM	CP	NDF	ADF	Lignin	Cellulose	Hemicellulose
	(%)						
<i>Pleurotus sajor caju</i>	70,69	6,26	68,6	52,9	53,50	0,60	15,7

Aos 21 e 38 dias de idade, efetuou-se a pesagem das aves e das sobras de alimento para avaliação do desempenho zootécnico. Os parâmetros de desempenho analisados foram o consumo de ração (CR), o ganho de peso (GP) e a conversão alimentar (CA). Ao final do período experimental (38 dias), foram pesadas e abatidas três aves por parcela após jejum de 6h. As aves foram amostradas ao acaso, abatidas e evisceradas para avaliação da carcaça. O rendimento de carcaça foi determinado com base na divisão do peso da carcaça limpa com cabeça, pés e vísceras pelo peso da ave ao abate em gramas. A gordura abdominal foi determinada, retirando-a da gordura localizada na região pélvica, sendo a carcaça mantida no gelo para a retirada da mesma. A gordura foi pesada e dividida pelo peso da carcaça limpa e expressa em %.

As vilosidades do duodeno foram avaliadas microscopicamente. Para esta avaliação foram abatidas oito aves por tratamento no 38º dia do experimento, quando foi coletado um segmento de 1 cm do duodeno, sendo lavadas e fixadas em solução Bouin (150 mL de solução concentrada de ácido pícrico, 50 mL de formol comercial 40% e 10 mL de ácido acético glacial) durante 24h. Após este período foram transferidas para solução de álcool 70%, onde ficaram inclusas até as confecções dos cortes histológicos. A primeira etapa da inclusão (a desidratação) consistiu na retirada da água dos tecidos e a sua substituição por álcool, na seguinte sequência de soluções com concentrações crescentes álcool: 70, 80 e 90% e duas baterias de álcool etílico absoluto (100%) pelo período de 6h cada. Na segunda etapa, álcool presente nos tecidos foi

substituído por xilol, sendo as amostras mantidas em álcool e xilol (1:1) por 1h e posteriormente colocadas em duas baterias de xilol com 30 min. cada.

Na impregnação, o xilol foi substituído por parafina, por meio de banho por 12h em parafina fundida em estufa entre 56 a 58°C. Uma vez impregnados, os tecidos foram colocados em formas de papel, à temperatura ambiente, com parafina fundida e depois deixada para endurecer. Assim, as amostras envoltas por parafina sólida foram denominadas de blocos. A finalidade da inclusão foi impregnar os tecidos com uma substância de consistência firme que permitiria cortá-los em fatias finas para depois corá-los, possibilitando sua visualização ao microscópio. Os cortes nos blocos foram feitos em micrótomo, com a espessura de 6 µm sendo as fitas obtidas durante a microtomia transferidas para banho-maria mantidas a 40°C. Os cortes foram distendidos na superfície da água e depois colocados na superfície de uma lâmina mergulhada no banho-maria. Para a coloração, os cortes foram desparafinados, colocados na estufa a 35°C por 12h, e, a seguir, colocados em duas baterias de xilol (15 min. cada), depois mergulhados em soluções decrescentes de álcool a 100, 90, 80 e 70%, denominada de hidratação, pelo período de 3 min. cada e, posteriormente, em água comum por 3 min. Os cortes foram então corados pela solução aquosa de hematoxilina por 60 a 90 segundos e deixados em água. Posteriormente, foram corados pela solução eosina azulada por 3 min., permanecendo em água comum por 5 min. Após esta etapa, teve início a desidratação, na seguinte sequência de soluções com concentrações crescentes de álcool: 70, 80 e 90% por 2 min. cada e duas baterias de álcool etílico absoluto (100%) pelo período de 2 e 3 min. cada uma se iniciando a diafanização, com duas baterias de xilol por 5 min. cada. As lâminas foram montadas com uma gota de bálsamo do Canadá sobre o corte, e, a seguir, colocou-se a lamínula.

As temperaturas médias, máximas e mínimas registradas após a fase de aquecimento dos pintos (um a 12 dias) foram de 34 e 19,5°C, respectivamente.

Resultados e discussão

Os resultados de desempenho estão apresentados na Tabela 3. Não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) do uso do composto nos vários níveis, sobre o consumo de ração e a conversão alimentar das aves, nas duas fases de criação e em relação ao período total. Machado et al. (2007) observaram aumento do consumo de ração e melhoria da conversão alimentar de frangos de corte

alimentados com ração adicionada de doses de 0,2 a 0,8% do mesmo composto à ração. Entretanto, Montagne et al. (2003), trabalhando com a concentração de 1%, observaram menor ganho de peso e pior conversão alimentar, o que os autores atribuíram a efeitos antinutricionais e à maior quantidade de fibras alimentares presentes na dieta. Fuini (2001), utilizando o cogumelo *Agaricus blazei* como alternativa à utilização de antibiótico, verificou redução do consumo da ração, com aumento do nível de adição do cogumelo.

Tabela 3. Desempenho médio de machos e fêmeas de frangos de corte em diferentes períodos de criação alimentados com rações adicionadas de composto exaurido do cultivo do cogumelo *Pleurotus sajor caju*.

Table 3. Broiler chicken performance at different ages, fed with compost of spent mushroom substrate *Pleurotus sajor caju*.

Período experimental <i>Experimental period</i> dias <i>days</i>	Níveis de adição do composto à ração (%) <i>Level of compost to ration</i>					CV (%)
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	
Consumo de ração (g ave ⁻¹) <i>Feed intake</i>						
1-21	1.258	1.315	1.251	1.301	1.248	3,8
22-38	2.377	2.398	2.391	2.388	2.395	4,8
1-38	3.635	3.713	3.642	3.688	3.643	5,2
Ganho de peso (g) <i>Weight gain</i>						
1-21 ¹	820	861	820	824	785	3,4
22-38	1.275	1.291	1.282	1.284	1.263	4,1
1-38	2.095	2.152	2.102	2.108	2.048	4,2
Conversão alimentar <i>Feed conversion</i>						
1-21 ¹	1,534	1,527	1,526	1,579	1,590	3,5
22-38	1,864	1,857	1,865	1,860	1,896	4,3
1-38	1,735	1,725	1,733	1,750	1,779	4,6

1- Efeito quadrático ($p < 0,05$) $y = -32,857x^2 + 44,314x + 826,97$, $R^2 = 0,72$.

O ganho de peso no período de um a 21 dias foi influenciado ($p < 0,05$) pelo uso do composto. Foi observado comportamento quadrático do ganho de peso em função dos níveis de adição do composto à ração. O nível para valor máximo de ganho de peso (842 g) foi estimado em 0,67% (Figura 1). A partir desse nível de adição houve redução no ganho de peso até o nível de 2,0%. Resultados semelhantes foram observados em outros trabalhos. Machado et al. (2007) observaram aumento no ganho de peso, quando o composto foi adicionado até o nível de 1% da ração; a partir desta concentração, os efeitos foram negativos. Outros autores também observaram maiores ganhos de peso com a utilização dos cogumelos de outras espécies, como *Lentinula edodes* (GUO et al., 2004), *Agaricus blazei* (FUINI, 2001). Nestes trabalhos, os níveis que proporcionaram os melhores resultados estiveram em torno de 0,21 a 0,25% de adição. Em todos os trabalhos citados, as avaliações de ganho de peso foram realizadas somente no período final de crescimento (em torno de 42 dias), diferente do

presente trabalho, onde os estudos de ganho de peso foram realizados em duas fases. Cercos (1975) afirmou que os efeitos benéficos de estimulantes de desempenho se manifestam nas quatro primeiras semanas de vida da ave, concordando, então, com os dados do presente trabalho.

Os valores médios de consumo de ração (3.664 g ave⁻¹), ganho de peso (2.101 g) e conversão alimentar (1,744) para frangos machos, no período total de crescimento, estão condizentes com os valores encontrados na literatura (MACHADO et al., 2007).

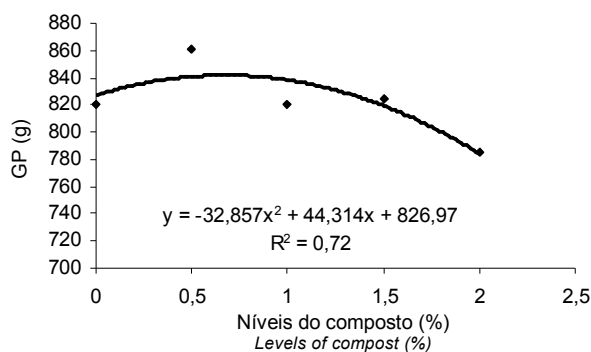


Figura 1. Efeito dos níveis de adição do composto sobre o ganho de peso de frangos no período de um a 21 dias de desenvolvimento.

Figure 1. Effect of levels of compost on weight gain during the period from 0 to 21 days.

A adição do composto exaurido do cogumelo à ração não influenciou ($p > 0,05$) significativamente as características rendimento da carcaça e porcentagem de gordura abdominal, com valores médios de 79,34 e 1,18%, respectivamente (Tabela 4). Estes dados são semelhantes aos de Machado et al. (2007) que não observaram influência da adição de composto exaurido do cogumelo sobre o rendimento de carcaça, com valores médios de 76,62% para os machos e de 71,43% para as fêmeas.

A análise das microvilosidades aos 38 dias mostrou que as aves que não receberam tratamento com o composto apresentaram maior altura (Tabela 4). Para as aves que receberam os tratamentos com composto, foram observadas as menores alturas, sendo elas semelhantes estatisticamente. As características morfológicas intestinais, como altura de vilosidade, são relacionadas com o processo de absorção de nutrientes pelos animais. Alterações do tamanho dos microvilos afetam a absorção e, consequentemente, o desempenho das aves.

A alimentação afeta as características morfológicas intestinais (MORAN, 1985; OTUTUMI et al., 2008). No presente trabalho, a menor altura das microvilosidades sugere que a utilização do composto pode prejudicar a absorção de nutrientes e, consequentemente, o desempenho

dos frangos. No entanto, com exceção do ganho de peso na fase inicial, a utilização do cogumelo não afetou significativamente ($p > 0,05$) as características de desempenho e nem de qualidade de carcaça. Além da altura das microvilosidades, a profundidade das criptas e a relação vilos:cripta estão relacionadas com a renovação da mucosa intestinal e, assim com custo energético (MAIORKA et al., 2002). Portanto, estudos mais detalhados devem ser conduzidos para se explicar melhor o efeito dos substratos exauridos de cogumelo no desempenho de frangos.

Tabela 4. Características da carcaça e altura das vilosidades do jejuno das aves em função do período experimental de um a 38 dias com diferentes níveis de adição do composto exaurido do cogumelo à ração.

Table 4. Carcass characteristics and villus height of the jejunum of broiler chicks from 1 to 39 day of age, fed different levels of spent mushroom substrate.

Características Characteristics	Nível de adição do composto à ração (%) Level of compost to ration (%)					CV (%)
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	
Rendimento de carcaça (%) Carcass yield (%)	78,7	79,5	78,8	80,7	79,0	1,51
Gordura abdominal (g) Abdominal fat (g)	1,32	1,15	1,08	1,49	0,89	9,0
Altura das vilosidades (µm) Villus height (µm)	937a	518b	603b	591b	566b	21,27

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Means, within a column, with different lowercase letters differ ($p < 0,05$) by Tukey test.

Os efeitos positivos da adição do composto exaurido do cogumelo *Pleurotus sajor caju* sobre o ganho de peso até os 21 dias podem ter sido causados pelo efeito indireto dos compostos exauridos de fungos basidiomicetos que apresentam características de influenciar no equilíbrio do ecossistema intestinal, inibindo a ação de bactérias patogênicas na mucosa (MACHADO et al., 2007). Sabe-se que o micélio vegetativo das espécies de fungos basidiomicetos, consideradas medicinais, também apresentam substâncias bioativas, constituídas principalmente por polissacarídeos do grupo β-glucanos. Esse fato também foi comprovado em *A. blazei* (ITO et al., 1997). A principal característica dessas substâncias é a capacidade de atuar como agentes estimulantes da resposta imunológica das aves, tornando-as menos susceptíveis à ação de patógenos adquiridos, via alimentação.

Conclusão

A adição do composto exaurido da produção do fungo *Pleurotus sajor caju* influenciou o ganho de peso de frangos de corte na fase inicial, com o nível máximo de estimado em 0,67%.

Agradecimentos

Ao CNPq e Fapemig, pelo apoio financeiro. À Capes, pela bolsa de estudos.

Referências

- AOAC-Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 15th ed. Arlington: AOAC, 1990.
- CASTANON, J. I. R. History of the Use of Antibiotic as Growth Promoters in European Poultry Feeds. **Poultry Science**, v. 86, n. 11, p. 2466-2471, 2007.
- CERCOS, A. P. **Los antibióticos y sus aplicaciones agropecuarias**. Espanha: Salvat Editores, 1975.
- DABA, A. S.; EZERONYE, U. O. Anti-cancer effect of polysaccharides isolated from higher basidiomycetes mushrooms. **African Journal of Biotechnology**, v. 2, n. 12, p. 672-678, 2003.
- FUINI, M. G. **Utilização do cogumelo *Agaricus blazei* como alternativa ao uso de antibióticos em rações para frangos de corte**. 2001. 64f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- GUIMARÃES, J. B. **Produção de biomassa do *Agaricus blazei* Murrill em vários meios de cultura e desempenho e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com ração suplementada com este fungo**. 2006. 140f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- GUO, F. C.; WILLIAMS, B. A.; KWAKKEL, R. P.; LI, H. S.; LI, X. P.; LUO, J.Y.; LI, W. K.; VERSTEGEN, M. W. A. Effects of Mushroom and Herb Polysaccharides, as Alternatives for an Antibiotic, on the Cecal Microbial Ecosystem in Broiler Chickens. **Poultry Science**, v. 83, n. 2, p. 175-182, 2004.
- ITO, H.; SHIMURA, K.; ITOH, H.; KAWASE, M. Antitumor effects of a new polysaccharide-protein complex (ATOM) prepared from *Agaricus blazei* (Iwade strain 101) 'Himematsutake' and its mechanisms in tumor-bearing mice. **Anticancer Research**, v. 17, n. 1, p. 277-284, 1997.
- JONES, R. N.; PFALLER, M. A. Bacterial resistance: a worldwide problem. **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, v. 31, n. 2, p. 379-388, 1998.
- MACHADO, A. M. B.; DIAS, E. S.; SANTOS, E. C. S.; FREITAS, R. T. F. Composto exaurido do cogumelo *Agaricus blazei* na dieta de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 1113-1118, 2007.
- MAIORKA, A.; BOLELI, I. C.; MACARI, M. Desenvolvimento e reparo da mucosa intestinal. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. (Ed.). **Fisiologia aviária: aplicada a frangos de corte**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2002. p. 113-123.
- MIZUNO, M.; MORIMOTO, M.; MINATO, K.; TSUSHIDA, H. Polysaccharides from *Agaricus blazei* stimulate lymphocyte T-cell subsets in mice. **Bioscience, Biotechnology and Biochemistry**, v. 62, n. 2, p. 434-437, 1998.
- MONTAGNE, L.; PLUSKE, J. R.; HAMPSON, D. J. A review of interactions between fibre and the intestinal mucosa, and their consequences on digestive health in young nonruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, v. 108, n. 1, p. 95-117, 2003.
- MORAN, E. T. Digestion and absorption of carbohydrates in fowl and events through prenatal development. **Journal of Nutrition**, v. 115, n. 5, p. 665-674, 1985.
- OTUTUMI, L. K.; FURLAN, A. C.; NATALI, M. R. M.; MARTINS, E. N. M.; LODDI, M. M.; OLIVEIRA, A. F. G. Utilização de probiótico em rações com diferentes níveis de proteína sobre o comprimento e a morfometria do intestino delgado de codornas de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 3, p. 283-289, 2008.
- PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; FIGUEIREDO, D. F.; BOIAGO, M. M.; CARVALHO, S. R.; BORDON, V. F. Intestinal mucosa development in broiler chickens fed natural growth promoters. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 7, n. 4, p. 221-229, 2005.
- RAGUNATHAN, R.; SWAMINATHAN, K. Nutritional status of *Pleurotus* spp. grown on various agro-wastes. **Food Chemistry**, v. 80, n. 3, p. 371-375, 2003.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; OPES, D. C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 2000.
- SANCHEZ, C. Modern aspects of mushroom culture technology. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 64, n. 6, p. 756-762, 2004.
- SANTOS, E. C.; TEIXEIRA, A. S.; FREITAS, R. T. F.; RODRIGUES, P. B.; DIAS, E. S.; MURGAS, L. D. S. Uso de aditivos promotores de crescimento sobre o desempenho, características de carcaça e bactérias totais do intestino de frangos de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 223-231, 2005.
- SILVA, E. G.; SOUZA DIAS, E.; SIQUEIRA, F. G.; SCHWAN, R. F. Análise química de corpos de frutificação de *Pleurotus sajor-caju* cultivado em diferentes concentrações de nitrogênio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 72-75, 2007.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- ZHANG, R. H.; LI, X.; FADEL, J. G. Oyster mushroom cultivation with rice and wheat straw. **Bioresource Technology**, v. 82, n. 3, p. 277-284, 2002.

Received on August 25, 2008.

Accepted on May 7, 2009.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.