

Alho em pó na alimentação alternativa de frangos de corte

Alfredo Sampaio Carrijo⁽¹⁾, Luciene Aparecida Madeira⁽²⁾, José Roberto Sartori⁽²⁾, Antonio Celso Pezzato⁽²⁾, Jane Cristina Gonçalves⁽²⁾, Valquíria Cação da Cruz⁽²⁾, Karin Virgínia Kuibida⁽²⁾ e Daniela Felipe Pinheiro⁽²⁾

⁽¹⁾Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Caixa Postal 549, CEP 79070-900 Campo Grande, MS. E-mail: acarrijo@nin.ufms.br ⁽²⁾Universidade Estadual Paulista, Fac. de Medicina Veterinária e Zootecnia, Caixa Postal 560, CEP 18618-000 Botucatu, SP. E-mail: luciene.madeira@bol.com.br, jrsartori@fca.unesp.br, cpezzato@fca.unesp.br, janecris@fca.unesp.br, valzootec@fca.unesp.br, karinkuibida@yahoo.com.br, danizootec@zipmail.com.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da inclusão de alho em pó (*Allium sativum*) em rações para frangos, sobre desempenho, rendimento de carcaça e partes, peso de órgãos, níveis de colesterol e triacilgliceróis sanguíneos, e morfometria intestinal. Foram utilizados 720 pintainhos machos Cobb, com um dia de idade, distribuídos em blocos casualizados com seis tratamentos: ração sem promotor de crescimento (PC), sem anticoccidiano (AC) e com 0,00, 0,25, 0,50, 0,75 e 1,00% de alho; e ração com PC+AC, com quatro repetições de 30 aves cada. Peso, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade foram obtidos aos 21 e 42 dias de idade. Aos 42 dias de idade foram abatidas 20 aves por tratamento para determinação do rendimento de carcaça e 4 aves para avaliação do peso de órgãos e morfometria intestinal. Sangue de 8 aves por tratamento foi colhido para determinação de colesterol e triacilgliceróis. Em aves alimentadas até 42 dias de idade com ração sem promotor de crescimento e anticoccidiano, a inclusão de até 1,00% de alho em pó beneficiou a conversão alimentar e não alterou o rendimento de carcaça e partes, peso relativo dos órgãos, mucosa intestinal, nem os níveis séricos de colesterol e triacilgliceróis. O alho não substituiu com eficiência o antibiótico usado como promotor de crescimento em rações de frangos.

Termos para indexação: colesterol, nutrição de aves, rendimento de carcaça, triacilgliceróis.

Powdered garlic in the alternative feeding of broiler chickens

Abstract – The objective of this work was to evaluate the inclusion of powdered garlic (*Allium Sativum*) in diets of broiler chickens and the effect of this inclusion on the performance, carcass yield and parts, organ weights, serum cholesterol and triacylglycerols levels, as well as intestinal morphometry. Seven hundred and twenty male Cobb chicks one-day-old were distributed in randomized blocks with six treatments: diet without growth promoter and without anticoccidial (GP+AC) and with 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 and 1.00% of powdered garlic, and diet with GP+AC, with four replications of 30 chickens each. Chickens were reared up to 42 days old. Weight, weight gain, feed intake, feed conversion and mortality were obtained at 21 and 42 days. At the 42nd, 20 chickens per treatment were slaughtered in order to determine carcass yield and other 4 chickens per treatment were used to estimate organ weights and intestinal morphology. Blood of 8 chickens per treatment was collected to determine cholesterol and triacylglycerols. For the birds feeding on the diet without growth promoter and without anticoccidial, the inclusion up to 1.00% of powdered garlic in the diet improved feed conversion and did not alter carcass yield and parts, organ weights, intestinal mucous or influenced the serum levels of cholesterol and triacylglycerols. The garlic did not replace efficiently the antibiotic.

Index terms: cholesterol, poultry nutrition, carcass yield, triacylglycerols.

Introdução

A evolução técnica pela qual passa a indústria avícola brasileira tem possibilitado a obtenção de produtos de baixo custo, de alta qualidade e de comprovada competitividade no mercado mundial. Estas qualificações levaram o Brasil, segundo a Associação Brasileira de Exportadores e Produtores de Frangos, ao terceiro

lugar no ranking dos maiores produtores mundiais de carne de frango e ao segundo lugar em exportação (ABEF, 2004).

Os antibióticos têm sido utilizados na produção animal como promotores de crescimento, há mais de quarenta anos, com excelente resultado na criação de frangos de corte. Entretanto, restrições estão sendo adotadas para a utilização destes produtos em rações de aves,

assim como, observa-se uma demanda crescente por produtos isentos de resíduos químicos e ingredientes de origem animal. Por essa razão há necessidade de utilização de produtos alternativos de origem natural, tais como probióticos, prebióticos, extratos herbais, e outros, que possam substituir os antibióticos na alimentação animal sem causar perdas de produtividade, possibilitando o desenvolvimento de aves mais saudáveis (Penz, 1993). Entre estes, pode-se considerar o alho (*Allium sativum*), que possui efeito anti-diarréico, anti-inflamatório, anti-séptico, antifúngico, antiviral, anticarcinogênico, antioxidante, facilita a desintoxicação hepática e renal e aumenta a capacidade do sistema imune (Heinerman, 1997).

O alho é um produto natural que apresenta dois princípios químicos com atividade bacteriostática, alicina e garlicina, que combatem o *Helicobacter pylori*, a maior causa da dispepsia, câncer gástrico, úlceras gástricas e duodenais (Sivam, 1997). A propriedade de imunoestimulação do alho está relacionada com os altos teores de zinco e selênio, ambos metais antioxidantes, e também com a presença de substâncias que promovem a proliferação de células T e de citocinas produzidas por macrófagos, estimulando a imunidade humoral e a celular. Além disso, o alho possui propriedades hipoglicêmicas, reduzindo a glicose sanguínea por estimular a secreção de insulina pelas células β do pâncreas (Quintaes, 2001).

Freitas et al. (2001), utilizando o alho descascado e amassado como promotor de crescimento, em comparação aos antibióticos bacitracina de zinco e lincomicina, não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos para ganho de peso, conversão alimentar e consumo de ração. Horton et al. (1991) testaram o efeito do alho em ração inicial de frangos de corte nos níveis de 0,00, 0,01, 0,10, e 1,00% e verificaram que houve maior ganho de peso nos primeiros 21 dias de idade, indicando possibilidade de uso como promotor de crescimento para frangos de corte, em substituição aos antibióticos.

Ao fornecerem 0,20, 1,00 ou 2,00% de alho em dietas de frangos de corte, Shi et al. (1999) encontraram menor mortalidade, maior peso corporal e consumo de ração e melhores índices econômicos com o nível de 1,00% de alho na dieta.

A atividade hipocolesterolêmica do alho se deve à inibição de diversos passos enzimáticos da síntese hepática do colesterol e a um acréscimo na excreção de ácido biliar e de esteróides. Os componentes do alho

(alicina, alinina e S-alil sulfato) exibem propriedades que inibem a agregação plaquetária, sendo que o efeito em rede de tais propriedades resulta na prevenção da aterosclerose e das doenças cardiovasculares (Oreokhov & Grünwald, 1997). Kumar et al. (1998), utilizando alho e cebola nas dietas de codornas, relataram que houve diminuição no nível de colesterol livre no plasma e nos níveis plasmáticos de LDL-C, indicando que a maior parte do colesterol circulante foi pelo fígado ou pela rápida recirculação do colesterol no organismo de forma a prevenir a aterosclerose. A administração de alho em dietas para frangos de corte mostrou uma redução nos níveis plasmáticos de triacilgliceróis, colesterol total e LDL-C (Khalid et al., 1995), além de proteger contra a ocorrência de trombose e anomalias cardiovasculares.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes níveis de inclusão de alho em pó em rações para frangos de corte, sobre o desempenho, rendimento de carcaça e partes, níveis de colesterol e triacilgliceróis no sangue, peso de órgãos e morfometria do intestino delgado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no aviário do Laboratório de Nutrição de Aves da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp – Campus de Botucatu, no período de 9/4/2002 a 21/5/2002. Foram utilizados 720 pintainhos de corte machos, linhagem Cobb, com um dia de idade, vacinados no incubatório contra as doenças de Gumboro, Marek e Bouba aviária. As aves alimentadas com ração sem promotor de crescimento e sem anticoccidiano foram vacinadas contra coccidiose (Livacox), via aspersão, no incubatório. Os pintainhos foram alojados em 24 boxes de 2,5 m², com 30 aves por box, em uma densidade de 12 aves m⁻², em aviário do tipo convencional.

O fornecimento de água e ração inicial foi feito por meio de bebedouro inicial do tipo copo de pressão e comedouro tubular infantil, substituídos gradativamente por bebedouro pendular e comedouro tubular definitivos, um para cada box. Temperatura e ventilação foram controladas manualmente, manejando-se as cortinas laterais do galpão. O programa de luz foi constante com 24 horas de luz diária. Água e ração foram fornecidas *ad libitum* durante todo o período experimental.

As aves foram distribuídas em delineamento de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições

de 30 aves cada, totalizando 120 aves por tratamento. Os tratamentos basearam-se na inclusão de diferentes níveis de alho em pó na ração, a saber: rações sem promotor de crescimento e anticoccidiano e com 0,00, 0,25, 0,50, 0,75 e 1,00% de alho em pó e ração com promotor de crescimento e anticoccidiano e sem alho (ração convencional - CO).

O programa de arraçoamento foi dividido em quatro fases: pré-inicial (0–7 dias), inicial (8–21 dias), crescimento (22–35 dias) e final (36–42 dias), conforme recomendações de Rostagno et al. (2000) (Tabela 1). No tratamento convencional (CO), o promotor de crescimento utilizado foi a avilamicina (Surmax) e o anticoccidiano foi a monensina sódica (Coban).

Os dados de desempenho foram obtidos em períodos acumulados de 1–21 e de 1–42 dias de idade. Quanto ao peso corporal, as aves de cada boxe foram pesadas, juntas, no alojamento e aos 21 e 42 dias de idade. O ganho de peso foi obtido pela diferença entre o peso

ao final de cada período e o peso inicial no alojamento, e o consumo de ração, pela diferença entre o total de ração fornecida e as sobras de ração no final de cada período. A conversão alimentar foi calculada pela razão entre o total de ração fornecida e o ganho de peso no período; a mortalidade foi anotada diariamente e expressa em porcentual, pela relação entre o número de aves mortas no período e o número inicial de aves. As aves mortas foram necropsiadas para verificar a *causa mortis*.

Aos 42 dias de idade, foram retiradas ao acaso cinco aves por boxe, sendo 20 aves por tratamento, as quais foram identificadas individualmente por anilhas em uma das pernas. As aves passaram por um período de 8 horas de jejum e foram pesadas antes do abate, que foi efetuado por sangria, após as aves terem sido aturdidas por choque elétrico. Após a evisceração e retirada da gordura aderida na cavidade abdominal e sem passar pelo “chiller”, as carcaças sem pés, cabeça, pescoço e

Tabela 1. Composição porcentual e valores calculados das rações sem nenhum aditivo.

Composição (%)	Pré-inicial	Inicial	Crescimento	Final
Milho	56,449 ⁽²⁾	58,989 ⁽³⁾	61,804 ⁽⁴⁾	65,680 ⁽⁵⁾
Farelo de soja	36,940 ⁽²⁾	34,200 ⁽³⁾	31,120 ⁽⁴⁾	27,800 ⁽⁵⁾
Fosfato bicálcico	0,300	0,200	0,100	0,000
Calcário	0,300	0,250	0,140	0,080
Sal comum	0,100	0,050	0,020	0,000
L-lisina	0,175	0,175	0,180	0,190
Promotor de crescimento	0,000 ⁽²⁾	0,000 ⁽³⁾	0,000 ⁽⁴⁾	0,000 ⁽⁵⁾
Anticoccidiano	0,000 ⁽²⁾	0,000 ⁽³⁾	0,000 ⁽⁴⁾	0,000 ⁽⁵⁾
Óleo de soja	2,200	2,600	3,100	2,750
Núcleo ⁽¹⁾	3,000	3,000	3,000	3,000
Casca de arroz	0,536 ⁽²⁾	0,536 ⁽³⁾	0,536 ⁽⁴⁾	0,500 ⁽⁵⁾
Alho	0,000 ⁽²⁾	0,000 ⁽³⁾	0,000 ⁽⁴⁾	0,000 ⁽⁵⁾
Valores calculados				
Energia metabolizável (kcal kg ⁻¹)	2,950	3,008	3,075	3,100
Proteína bruta (%)	21,92	20,88	19,70	18,53
Cálcio (%)	0,98	0,94	0,89	0,83
Fósforo disponível (%)	0,46	0,44	0,42	0,39
Fibra bruta (%)	3,46	3,36	3,23	3,10
Metionina (%)	0,54	0,50	0,46	0,44
Lisina (%)	1,30	1,23	1,16	1,09
Aminoácidos sulfurados (%)	0,88	0,83	0,77	0,75

⁽¹⁾Núcleo vitamínico e mineral Vaccinar Nutrição e Saúde Animal. ⁽²⁾Na ração pré-inicial, para os tratamentos 0,25, 0,50, 0,75 e 1,00% de alho em pó, utilizou-se 56,359, 56,250, 56,120 e 56,000% de milho, 36,890, 36,830, 36,780 e 36,730% de farelo de soja e 0,426, 0,345, 0,275 e 0,195% de casca de arroz, respectivamente. ⁽³⁾Na ração inicial, para os tratamentos 0,25, 0,50, 0,75 e 1,00% de alho em pó, utilizou-se 58,850, 58,750, 58,650 e 58,500% de milho, 34,150, 34,100, 34,050 e 34,000% de farelo de soja e 0,475, 0,375, 0,275 e 0,225% de casca de arroz, respectivamente. ⁽⁴⁾Na ração de crescimento, para os tratamentos 0,25, 0,50, 0,75, 1,00% de alho em pó, utilizou-se 61,710, 61,590, 61,480 e 61,350 de milho, 31,050, 31,000, 30,950 e 30,900 de farelo de soja e 0,445, 0,365, 0,275 e 0,200% de casca de arroz, respectivamente; para o tratamento convencional, nas rações pré-inicial, inicial e de crescimento, retirou-se 0,036% de casca de arroz, acrescentando-se 0,008% de Surmax e 0,028% de Coban. ⁽⁵⁾Na ração final, para os tratamentos 0,25, 0,50, 0,75, 1,00% de alho em pó, utilizou-se 65,550, 65,450, 65,350 e 65,250 de milho, 27,750, 27,700, 27,650 e 27,600 de farelo de soja e 0,430, 0,330, 0,230 e 0,130 de casca de arroz, respectivamente; não se utilizou Surmax e Coban na ração final.

vísceras foram pesadas, e o rendimento de carcaça foi calculado em relação ao peso vivo antes do abate. Posteriormente, as carcaças foram cortadas por procedimento industrial e foram obtidos os seguintes rendimentos de partes em relação ao peso da carcaça: rendimento de peito, pernas (comumente denominadas coxa e sobrecoxa), dorso e asas (Mendes, 1990). Os rendimentos de pés, cabeça + pescoço e gordura abdominal (retirada da cavidade abdominal e da moela) foram obtidos em relação ao peso vivo antes do abate (Sartori et al., 1997).

Na obtenção das amostras para peso de órgãos e morfologia intestinal aos 42 dias de idade, uma ave por boxe foi pesada e sacrificada por deslocamento da articulação crânio-cervical, totalizando 4 aves por tratamento. Foram colhidos coração, moela, fígado, pâncreas, intestino delgado e intestino grosso. O coração e o fígado foram pesados imediatamente após terem sido retirados. A moela foi aberta e pesada após remoção do conteúdo. Os intestinos delgado e grosso foram separados por seções no local onde o duodeno emerge da moela e no início do ceco, sendo posteriormente pesados e medidos. O comprimento do intestino grosso foi considerado como o comprimento do cólon e reto somado ao comprimento dos cecos.

Nas análises histológicas, foram colhidos dois segmentos de 3 cm do duodeno, do jejuno e do íleo, cortados transversalmente e longitudinalmente, abertos pela sua borda mesentérica, lavados e estendidos pela túnica serosa, os quais foram fixados em Bouim por um período de 24 horas. Posteriormente, foram lavados em álcool 70%, desidratados em álcool, diafanizados em xilol e incluídos em Paraplast. Com o uso de um micrótomo, foram obtidos cortes de 7 µm de espessura, os quais foram corados com Hematoxilina e Eosina (HE). Nestes cortes, com o auxílio de microscópio ótico acoplado a um sistema analisador de imagens Leica (Image-Pro Plus versão 4.5.0.27), foram medidas altura e largura das vilosidades, profundidade das criptas e contagem de enterócitos e células caliciformes do duodeno, jejuno e íleo. As medidas de altura das vilosidades foram tomadas a partir da região basal coincidente com a porção superior das criptas até seu ápice e a profundidade das criptas, de sua base até a região de transição cripta:vilosidade (Loddi, 1998).

Na determinação dos níveis de colesterol e triacilgliceróis no sangue, foi efetuada colheita de sangue da veia braquial na asa de 2 aves por boxe, aos 42 dias de idade. O sangue foi colhido em frascos de

vacuntainer com gel para facilitar a separação do soro. Os frascos foram centrifugados por 10 minutos e o soro retirado com auxílio de pipeta manual e armazenado entre -6°C e -8°C. O colesterol e os triacilgliceróis foram determinados pelo método enzimático colorimétrico utilizando-se kits comerciais (Celm), com leitura em espectrofotômetro a 505 nm e 540 nm, respectivamente.

A análise estatística dos dados de desempenho, rendimento de carcaça, partes e gordura abdominal, peso de órgãos, morfometria intestinal e níveis de colesterol e triacilgliceróis no sangue foi feita pelo método de análise de variância (ANOVA), com o auxílio do procedimento GLM do programa SAS (1996). As médias foram comparadas pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O consumo de ração e a mortalidade dos frangos de corte machos no período de 1–21 dias de idade não foram influenciados pelo aditivo utilizado na ração (Tabela 2). Porém, as aves que receberam ração convencional apresentaram maiores peso, ganho de peso e ganho de peso diário neste período, quando comparadas às dos demais tratamentos. A conversão alimentar também foi melhor nos frangos que receberam ração convencional, quando comparada à dos que receberam ração com 0,00, 0,25 e 0,50% de alho em pó. Nos frangos que receberam 0,75% e 1,00% de alho em pó na ração, a conversão alimentar não diferiu da dos demais tratamentos. Estes resultados não estão de acordo com os observados por Freitas et al. (2001), que não registraram diferenças no desempenho de frangos aos 24 dias de idade recebendo rações com alho ou antibiótico (bacitracina de zinco ou lincomicina), e atribuíram este fato ao baixo desafio sanitário a que as aves estavam submetidas. Nas condições desta pesquisa, o melhor desempenho das aves com ração convencional indica que a utilização de antibióticos apresentou resultados mais efetivos que o alho nestas condições experimentais.

No período de 1–42 dias de idade, não houve efeito do aditivo na dieta sobre o consumo de ração e mortalidade dos frangos de corte machos (Tabela 2). As variáveis peso, ganho de peso e ganho de peso diário das aves que receberam dieta convencional foram superiores às das aves alimentadas com rações contendo 0,00, 0,50 e 0,75% de alho em pó. O melhor resultado de conversão alimentar foi observado no tratamento

convencional e os piores foram observados nos frangos que receberam ração com 0,00, 0,50 e 0,75% de alho em pó. Os tratamentos com 0,25% e 1,00% de inclusão de alho em pó na ração apresentaram valores de conversão alimentar intermediários a estes. O fator de produção dos frangos que receberam o tratamento convencional foi superior ao das aves que receberam os demais tratamentos (Tabela 2).

Horton et al. (1991), trabalhando com 1,00% de alho na dieta de frangos de corte até 35 dias de idade, obtiveram maior ganho de peso, e Freitas et al. (2001) não verificaram efeito de níveis de inclusão até 0,40% de alho na ração sobre a conversão alimentar de frangos de corte criados até 42 dias de idade.

Não houve efeito de aditivo em nenhuma das características de rendimento de carcaça analisadas, com exceção do rendimento de pés, que foi menor nos tratamentos com ração convencional e naqueles contendo 0,25% e 0,75% de alho na ração (Tabela 3). A porcentagem de gordura abdominal não foi alterada pela utilização dos aditivos. Galal et al. (1997) não encontraram nenhum efeito no rendimento de carcaça utilizando 1,00, 2,00 e 3,00% de alho em pó em dietas de frangos até 42 dias de idade.

O peso relativo do coração, moela, fígado, pâncreas, intestinos delgado e grosso não foi influenciado pela inclusão de alho na ração dos frangos de corte machos

(Tabela 3). O mesmo verificou-se com o comprimento do intestino delgado e do grosso. Freitas et al. (2001), com inclusão de até 0,40% de alho na dieta de frangos de corte, não observaram alterações no peso do intestino delgado.

Nas medidas de altura e largura da vilosidade e profundidade de cripta do duodeno, jejuno e íleo dos frangos de corte machos, não foram observados efeitos da inclusão do aditivo nas rações (Tabela 4). Também não se verificou efeito do aditivo sobre número de células caliciformes e proporção de células caliciformes/enterócitos nas três porções do intestino delgado. Os resultados de peso e comprimento dos intestinos e morfometria intestinal permitem concluir que o desafio sanitário a que as aves estavam expostas não era tão severo, pois não houve nenhuma alteração significativa nestes parâmetros. Esses resultados, porém, não forneceram nenhuma base para explicar o melhor desempenho obtido com o uso dos antibióticos em relação ao alho.

Na Tabela 5 são apresentados os valores dos níveis séricos de colesterol e triacilgliceróis dos frangos de corte machos aos 42 dias de idade. Não houve efeito de aditivo nos níveis séricos de colesterol e triacilgliceróis, diferentemente do que foi observado por Khalid et al. (1995), os quais relataram que a administração de alho em dietas para frangos de corte reduziu os níveis séricos de colesterol e triacilgliceróis. Konjufca et al. (1997) ob-

Tabela 2. Valores médios de peso final (PF), ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e mortalidade (MORT) nos períodos de 1–21 e 1–42 dias de idade e fator de produção (FP) aos 42 dias de idade, para frangos de corte alimentados com níveis crescentes de alho em pó na ração em substituição aos aditivos antibióticos e anticoccidianos⁽¹⁾.

Variáveis	Alho em pó (%)					CO ⁽²⁾	CV (%)
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		
1–21 dias de idade							
PF (g)	810b	815b	795b	805b	823b	864a	2,33
GP (g)	769b	774b	754b	765b	783b	823a	2,42
GPD (g)	36,6b	36,9b	35,9b	36,4b	37,3b	39,2a	2,42
CR (g)	1.128 ^{ns}	1.140	1.118	1.110	1.135	1.146	3,47
CA (g g ⁻¹)	1,486a	1,494a	1,489a	1,453ab	1,452ab	1,393b	2,35
MORT ⁽³⁾ (%)	3,33 ^{ns}	3,33	1,67	0,83	0,83	0,00	77,86
1–42 dias de idade							
PF (g)	2.426b	2.454ab	2.397b	2.411b	2.449ab	2.560a	2,54
GP (g)	2.386b	2.413ab	2.356b	2.370b	2.409ab	2.519a	2,58
GPD (g)	56,8b	57,4ab	56,1b	56,4b	57,4ab	60,0a	2,58
CR (g)	4.652 ^{ns}	4.511	4.565	4.597	4.559	4.596	1,92
CA (g g ⁻¹)	1,963a	1,890b	1,942ab	1,943ab	1,898b	1,845c	1,47
MORT ⁽³⁾ (%)	4,17 ^{ns}	3,33	1,66	1,66	1,67	2,50	75,14
FP ⁽⁴⁾	277b	293b	284b	286b	297b	317a	4,25

⁽¹⁾Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste SNK, a 5% de probabilidade. ⁽²⁾Ração com promotor de crescimento e anticoccidiano. ⁽³⁾Dados percentuais submetidos a transformação $(x + 0,5)^{0,5}$, antes da ANOVA. ⁽⁴⁾Fator de produção = [(GPD x Viabilidade)/CA]100. ^{ns}Não-significativo.

servaram que a inclusão de alho em até 4,50% na dieta de frangos de corte diminuiu os níveis de colesterol plasmáticos sem afetar o crescimento e a eficiência ali-

mentar das aves, corroborando os resultados de Horton et al. (1991), que verificaram que a inclusão de 1,00% de alho na dieta reduziu os níveis plasmáticos de

Tabela 3. Valores médios de rendimento de carcaça, partes, gordura abdominal, peso relativo de órgãos e comprimento do intestino delgado e do intestino grosso de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com níveis crescentes de alho em pó na ração em substituição aos aditivos antibióticos e anticoccidianos⁽¹⁾.

Variáveis	Alho em pó (%)					CO ⁽²⁾	CV (%)
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		
Rendimento de carcaça, partes e gordura abdominal							
Carcaça eviscerada ⁽³⁾ (%)	72,40 ^{ns}	71,84	71,83	72,09	72,11	72,07	2,65
Cabeça e pescoço ⁽³⁾ (%)	5,92 ^{ns}	5,52	5,60	5,74	5,59	5,68	8,13
Pés ⁽³⁾ (%)	4,59a	4,42ab	4,58a	4,49ab	4,63a	4,29b	6,37
Gordura abdominal ⁽³⁾ (%)	1,60 ^{ns}	1,46	1,44	1,41	1,55	1,67	27,19
Asas ⁽⁴⁾ (%)	11,22 ^{ns}	11,27	11,20	11,22	11,24	11,33	4,88
Peito ⁽⁴⁾ (%)	31,97 ^{ns}	32,61	32,27	31,82	32,47	32,59	5,55
Pernas ⁽⁴⁾ (%)	34,10 ^{ns}	33,66	33,69	33,63	33,79	33,29	3,75
Dorso ⁽⁴⁾ (%)	22,27 ^{ns}	22,45	22,34	22,45	22,13	22,29	5,03
Peso relativo de órgãos e comprimento dos intestinos ⁽⁵⁾							
Coração (%)	0,56 ^{ns}	0,59	0,59	0,55	0,54	0,61	11,83
Moela (%)	1,67 ^{ns}	1,51	1,27	1,43	1,48	1,50	10,61
Fígado (%)	1,71 ^{ns}	1,68	1,72	1,69	1,90	1,66	8,60
Pâncreas (%)	0,22 ^{ns}	0,20	0,20	0,20	0,22	0,19	15,30
Intestino delgado (%)	2,75 ^{ns}	2,50	2,59	2,57	2,60	2,32	14,83
Intestino grosso (%)	0,65 ^{ns}	0,64	0,60	0,53	0,58	0,59	21,94
Intestino delgado (cm)	167 ^{ns}	168	160	163	184	165	8,23
Intestino grosso (cm)	37 ^{ns}	41	42	40	41	40	8,31

⁽¹⁾Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste SNK, a 5% de probabilidade. ⁽²⁾Ração com promotor de crescimento e anticoccidiano. ⁽³⁾Rendimento de carcaça eviscerada, cabeça e pescoço, pés ou gordura abdominal (%) = (peso da carcaça eviscerada, cabeça e pescoço, pés ou gordura abdominal, g/peso vivo, g) x 100. ⁽⁴⁾Rendimento das partes (%) = (peso das partes, g/peso da carcaça eviscerada, g) x 100. ⁽⁵⁾Peso relativo de órgãos (%) = (peso do órgão, g/peso vivo, g) x 100. ^{ns}Não-significativo.

Tabela 4. Altura e largura da vilosidade, profundidade de cripta, número de células caliciformes e relação caliciformes/enterócitos no duodeno, jejuno e íleo de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com níveis crescentes de alho em pó na ração em substituição aos aditivos antibióticos e anticoccidianos.

Variáveis	Alho em pó (%)					CO ⁽¹⁾	CV (%)
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		
Altura da vilosidade (µm)							
Duodeno	1.630,2 ^{ns}	1.332,8	1.576,3	1.603,0	1.549,3	1.334,1	10,88
Jejuno	1.266,4 ^{ns}	1.328,8	1.248,0	1.346,7	1.187,6	1.096,4	10,03
Íleo	843,4 ^s	717,7	805,2	737,9	803,0	726,8	12,13
Largura da vilosidade (µm)							
Duodeno	111,6 ^{ns}	97,5	102,6	90,4	123,6	107,9	20,92
Jejuno	92,6 ^{ns}	87,5	87,1	79,0	90,8	91,4	15,16
Íleo	116,4 ^{ns}	108,1	113,7	123,3	121,9	112,5	16,94
Profundidade de cripta (µm)							
Duodeno	228,0 ^{ns}	193,9	204,5	202,3	170,7	178,6	15,48
Jejuno	150,1 ^{ns}	154,8	149,0	164,9	145,1	137,1	11,92
Íleo	152,1 ^{ns}	147,4	156,9	171,0	153,4	148,0	14,67
Células caliciformes ⁽²⁾							
Duodeno	108 ^{ns}	122	118	122	139	105	21,17
Jejuno	166 ^{ns}	162	193	178	156	184	10,84
Íleo	218 ^{ns}	238	281	264	270	264	20,82
Caliciformes/enterócitos (%)							
Duodeno	21,67 ^{ns}	24,47	23,65	24,40	27,80	21,07	21,17
Jejuno	33,20 ^{ns}	32,35	38,55	35,60	31,20	36,90	10,84
Íleo	43,60 ^{ns}	47,60	56,20	52,70	54,10	52,75	20,82

⁽¹⁾Ração com promotor de crescimento e anticoccidiano. ⁽²⁾Contagem de células caliciformes a cada 500 enterócitos. ^{ns}Não-significativo.

Tabela 5. Níveis séricos de colesterol e triacilgliceróis de frangos de corte aos 42 dias de idade, alimentados com níveis crescentes de alho em pó na ração em substituição aos aditivos antibióticos e anticoccidianos.

Variáveis	Alho em pó (%)					CO ⁽¹⁾	CV (%)
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		
Colesterol (mg dL ⁻¹)	117,63 ^{ns}	107,00	95,63	103,63	107,63	101,63	15,11
Triacilgliceróis (mg dL ⁻¹)	31,38 ^{ns}	33,88	34,88	44,50	40,38	31,38	49,48

⁽¹⁾Ração com promotor de crescimento e anticoccidiano. ^{ns}Não-significativo.

colesterol e HDL, mas não melhorou o desempenho das aves. Galal et al. (1997), incluindo até 3,00% de alho na dieta, também verificaram uma redução no nível plasmático de colesterol. Fudge (1996) sugeriu um possível desenvolvimento da síndrome do fígado e de rins gordurosos, quando baixos níveis de colesterol estão associados a baixos níveis de glicose no sangue, e Jain (1977) concluiu que o alho de produção natural adicionado às rações mantém os níveis lipídicos baixos em casos de hiperlipemia. Todas estas pesquisas confirmam que o alho altera o metabolismo dos lipídios e do colesterol.

Conclusão

O alho não substitui com eficiência o antibiótico usado como promotor de crescimento em rações de frangos de corte, segundo as variáveis estudadas.

Referências

- ABEF. **Estatísticas**. 2004. Disponível em: <<http://www.abef.com.br>>. Acesso em: nov. 2004.
- FREITAS, R.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.R.N.; ROSTAGNO, H.S.; SOARES, P.R. Utilização do alho (*Allium sativum* L.) como promotor de crescimento de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.761-765, 2001.
- FUDGE, A.M. Avian clinical biochemistry. In: ROSSKOPF, W.J.; WOERPEL, R.W. **Disease of cage and aviary birds**. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996. p.773-782.
- GALAL, A.G.; OSMAN, A.M.A.; MOHAMED, K.A.; AYOUB, F.M. The use of garlic in the diets of broiler chickens. **Egyptian Journal of Nutrition and Feeds**, n. nov. special, p.299-309, 1997.
- HEINERMAN, J. The healing benefits of garlic. **Nutrition**, v.13, p.173-174, 1997.
- HORTON, G.M.J.; FENNELL, M.J.; PRASAD, B.M. Effect of dietary garlic (*Allium sativum*) on performance, carcass composition and blood-chemistry changes in broiler-chickens. **Canadian Journal of Animal Science**, v.71, p.939-942, 1991.
- JAIN, R.C. Effect of garlic on serum lipids, coagulability and fibrinolytic activity of blood. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.30, p.1380-1381, 1977.
- KHALID, Q.; SULTANA, L.; SARWAR, M.; AHMAD, Y. Beneficial effects of *Allium sativum* Linn. in experimental cholesterol atherosclerosis in chicken: Part II - Curative effects. **Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research**, v.38, p.11-16, 1995.
- KONJUFCA, V.H.; PESTI, G.M.; BAKALLI, R.I. Modulation of cholesterol levels in broiler meat by dietary garlic and cooper. **Poultry Science**, v.76, p.1264-1272, 1997.
- KUMAR, V.G.; JAYAPRAKASH; SURENDRANATHAN, K.P.; NARENDRANATH, R. Effect of *Allium cepa* Linn. and *Allium sativum* Linn. on plasma free, esterified and lipoprotein cholesterol in Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). **Indian Journal of Poultry Science**, v.33, p.142-148, 1998.
- LODDI, M.M. **Aspectos produtivos e qualitativos do uso de probiótico para frangos de corte**. 1998. 60p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- MENDES, A.A. **Efeito de fatores genéticos, nutricionais e de ambiente sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte**. 1990. 103p. Tese (Livre docência) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- OREOKHOV, A.N.; GRÜNWALD, J. Effects of garlic on atherosclerosis. **Nutrition**, v.13, p.656-663, 1997.
- PENZ JUNIOR, A.M. Ácidos orgânicos na alimentação das aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos. **Anais**. Campinas: FACTA, 1993. p.111-119.
- QUINTAES, K.D. Alho, nutrição e saúde. **Revista NutriWeb**, v.3, 2001. Disponível em: <<http://www.epub.org.br/nutriweb/n0302/alho.htm>>. Acesso em: ago. 2002.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2000. 141p.
- SARTORI, J.R.; GONZALES, E.; SOUZA, E.M.; GARCIA, E.A.; WECHESLER, F.S. Efeito do período de jejum na fase final de criação de frangos de corte machos sobre rendimento e qualidade de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.1200-1207, 1997.
- SAS Institute (Cary, Estados Unidos). **SAS user's guide**: statistics, Cary, 1996. 956p.
- SHI, X.H.; LI, S.Z.; LIU, Z.P. A trial on the use of garlic as a feed additive for meat chickens. **Poultry Husbandry and Disease Control**, v.10, p.19-20, 1999.
- SIVAM, G.P. Garlic and *Helicobacter pylori*. **Food and Chemical Toxicology**, v.5, p.582, 1997.

Recebido em 14 de maio de 2004 e aprovado em 5 de fevereiro de 2005