

Efeitos da utilização de óleos essenciais na alimentação de aves matrizes pesadas

Effects of an essential oil mixture used as a feed additive for broiler breeders

Renata Bonin Chilante^[a], Katia Cristina Kira Kussakawa^[b], José Sidney Flemming^[c]

^[a] Zootecnista, especialista em Nutrição e Alimentação Animal pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Granja Econômica Avícola Ltda, Carambeí, PR - Brasil, e-mail: re_chilante@hotmail.com

^[b] Zootecnista, mestre em Zootecnia, coordenadora do curso de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentação Animal da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: katia.kussakawa@pucpr.br

^[c] Médico-veterinário, doutor em Tecnologia de Alimentos, professor convidado do curso de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentação Animal da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: flemmingjs@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão de óleos essenciais como aditivo na alimentação de aves matrizes pesadas sobre os parâmetros produtivos de pintos de corte. Foram utilizadas 18.358 matrizes Ross, na fase de Postura I, de 26 a 35 semanas, distribuídos em dois tratamentos, teste e controle, com sete repetições por tratamento. Na dieta do grupo-teste, foi adicionado, na ração, 100 gr por tonelada do aditivo comercial Saluto[®]. Foram comparados entre os tratamentos os índices de produção de ovos, eclodibilidade, mortalidade acumulada, viabilidade, número de ovos por ave alojada e número de ovos lavados. Observou-se que a utilização dos óleos essenciais na dieta de matrizes pesadas apresentou efeitos significativos ($p < 0,05$; $p < 0,10$) sobre os parâmetros avaliados. Houve aumento significativo na produção de ovos em relação ao grupo-controle e os índices de mortalidade acumulada foram menores para o tratamento com óleos essenciais em relação ao grupo-controle.

Palavras-chave: Aditivo. Desempenho produtivo. Aves matrizes de corte. Óleos essenciais.

Abstract

This work aimed to evaluate the effects of including an essential oil mixture as a feed additive for broiler breeders on the parameters of economic interest in producing broiler chicks. It was used 18.358 Ross breeders, during the Posture phase I (26 to 35 weeks) divided into two treatments, test and control, with seven replicates per treatment. The test group received 100 grams of commercial additive Saluto[®] per ton of feed. Indices of egg production, hatchability, cumulative mortality, viability, number of eggs per housed hen and number of washed eggs were



compared between treatments. It was observed that the addition of essential oils in the diet of broiler breeders significantly affected ($p < 0.05 / p < 0.10$) the parameters evaluated. There was significant increase in egg production for the test group. The cumulative mortality rates were lower for the essential oil-treated group in comparison to the control group.

Keywords: Additive. Productive performance. Broiler breeders. Essential oils.

Introdução

Diversos são os fatores que podem afetar o desempenho produtivo de aves matrizes pesadas em condições intensivas de produção. A utilização das melhores práticas de manejo não garante desempenho consistente às aves, sendo necessária a busca por técnicas que aumentem o índice de fertilidade e a produção de ovos incubáveis. Entre tantos desafios, a saúde do trato gastrointestinal é um dos fatores que apresenta impacto direto na eficiência produtiva.

O uso profilático de antibióticos promotores de crescimento na nutrição animal garante melhor desempenho e foi utilizado por vários anos para reduzir os desafios microbiológicos às aves; porém, com a preocupação de que esses antibióticos promotores de crescimento se transformem em um risco para a saúde humana (transferência de bactérias resistentes por meio da cadeia alimentar), limitou-se a sua utilização. Pesquisas buscam métodos efetivos para substituir esses antibióticos que obtiveram índices positivos por décadas. De acordo com Benício (1996), os antibióticos promotores de crescimento não esterilizam o intestino, mas somente manipulam a população de microrganismos. Como as doses de promotores são baixas, acredita-se que a pressão de seleção sobre as populações bacterianas é reduzida, evitando-se o aparecimento de bactérias resistentes.

Com base em seu mecanismo de ação potencial, os ácidos orgânicos e os óleos essenciais (fitoterápicos) podem ser o tipo mais relevante de aditivos para desenvolver uma estratégia de alimentação isenta de antibióticos (JESUS, 2010). A utilização de óleos essenciais tem mostrado potencial no controle de infecções e são seguros para a saúde humana e animal (NOSTRO et al., 2004).

Para manter a eubiose do trato gastrointestinal, medidas preventivas estão sendo estudadas e métodos alternativos estão sendo utilizados. Segundo Fukayama et al. (2005), entre as alternativas, os aditivos fitogênicos, extratos vegetais e herbais (os óleos essenciais) são produtos que podem substituir esses antibióticos promotores de crescimento. Estudos de Rizzo et al. (2010) referem que a utilização de associações de óleos essenciais de diferentes plantas na alimentação de frangos de corte proporciona melhores resultados de desempenho em comparação aos produtos utilizados isoladamente.

A utilização de óleos essenciais substituindo promotores de crescimento na alimentação de aves visa a melhora da flora intestinal e, conseqüentemente, o desempenho produtivo. Isso ocorre porque os óleos essenciais evitam que bactérias patogênicas se alojem na mucosa intestinal. Estudos de Oetting et al. (2006) citam que a ação dos óleos essenciais está no controle de patógenos pela atividade antimicrobiana, a atividade antioxidante, a melhora na digestão por meio do estímulo da atividade enzimática e da absorção de nitrogênio, além de outros efeitos relacionados às alterações na histologia do epitélio intestinal.

Em pesquisa realizada, Griggs e Jacob (2005) afirmaram que os óleos essenciais de tomilho, cravo, orégano e pimenta podem ser usados para controlar a principal causa de enterite necrótica em aves provocada por bactérias gram-positivas como o *Clostridium perfringens*. Os compostos fenólicos são hidrofóbicos e o seu sítio de ação é a membrana celular microbiana, acumulando-se esses compostos na camada lipídica, causando desarranjo na função e na estrutura da membrana. Ao penetrarem na célula bacteriana, exercem atividade inibitória no citoplasma, provocando lise e liberação de

ATP intracelular (SILVA et al., 2009). Contudo, bactérias gram-negativas tendem a ser menos sensíveis aos óleos essenciais e extratos de plantas que as gram-positivas, isso porque elas possuem uma superfície hidrofílica, que cria uma barreira à permeabilidade das substâncias hidrofóbicas como os óleos essenciais (CHAO; YOUNG, 2000). Entretanto, como a maioria das bactérias presentes no intestino das aves é gram-positivas, os óleos essenciais agem sobre estas e podem permitir que o animal consiga combater bactérias gram-negativas patogênicas (BONA et al., 2012).

Os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, de forma geral, lipofílicas, cujos componentes incluem uma série de hidrocarbonetos terpênicos, ésteres, ácidos orgânicos, aldeídos, cetonas, fenóis entre outros, em diferentes concentrações, nos quais existe um composto farmacologicamente ativo (BURT, 2004). Os fenóis presentes nos óleos essenciais, carvacrol e timol agem sobre a membrana celular bacteriana evitando a sua divisão mitótica, causando desidratação nas células e impedindo a sobrevivência das bactérias patogênicas (FUKAYAMA et al., 2005).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos da utilização de óleos essenciais de orégano, alecrim, tomilho e extrato de pimenta na dieta de matrizes pesadas sobre os parâmetros da produção de ovos, eclodibilidade, índice de mortalidade, número de ovos por ave alojada, número de pintos por ave alojada, uniformidade, número de ovos lavados e trincados na produção de pintos de corte.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na Granja WFB, localizada no município de Carambeí (PR), no período de 28 de dezembro de 2010 a 21 de março de 2011, totalizando nove semanas de período experimental. Foram utilizadas 18.358 fêmeas e 1.948 machos, linhagem Ross, com 26 semanas de idade no início do experimento, divididos em três aviários e subdivididos em dois grupos, sendo um grupo controle com 11.000 fêmeas e 1.188 machos e outro o grupo teste com 7.358 fêmeas e 760 machos, alojados em densidade de quatro aves por m².

Para o grupo teste foi adicionada à ração 100 g por tonelada do aditivo comercial (Saluto®) com-

posto por óleos essenciais de tomilho, orégano, alecrim e extrato de pimenta e o grupo controle sem o aditivo na ração. A dieta foi formulada com base nas necessidades nutricionais de acordo com os níveis de exigência da linhagem utilizada. Foi realizada uma pré-mistura do aditivo acompanhado dos microingredientes da dieta.

A alimentação foi fornecida uma vez ao dia no período da manhã e a água fornecida *ad libitum*. O fornecimento de água foi feito por meio de bebedouros tipo *nipple*, sendo um bico para cada oito aves e o fornecimento de ração pelos comedouros tipo calha, com espaçamento de 13,7 cm por ave. Durante o período experimental foram adicionados 2,5 ppm de cloro por semana nas caixas d'água dos aviários.

A cama e os ninhos dos aviários eram de maravalha, sendo disponibilizada uma boca de ninho para cada 4,5 aves. Para cada boca de ninho foram utilizados semanalmente 10 g de paraformolaldeído. Foram realizadas pesagens dos animais semanalmente, no mesmo dia da semana e no mesmo horário, amostrando 2,5% de cada aviário.

As coletas dos ovos foram realizadas manualmente sete vezes ao dia. Os ovos sujos de ninho e ovos de cama eram lavados com água a temperatura de 30 °C, desinfetados com solução de 1 mL de ácido peracético por 500 mL de água e fumigados com paraformolaldeído na proporção de 3g/m³ do fumigador por 15 min. Os ovos foram armazenados separadamente na sala de ovos, que possuía temperatura interna média de 22 °C. O carregamento dos ovos nas granjas era realizado em dias alternados.

Para o programa de luz, utilizaram-se 15 h de luminosidade diária até a semana 26 e a partir da semana 27 utilizaram-se 17 h de iluminação diária. Era realizada limpeza diária dos aviários, calhas e bebedouros e limpeza quinzenal das lâmpadas e telas.

Na primeira semana do experimento, objetivou-se a adaptação das aves à suplementação com Saluto®. Por essa razão, os dados foram coletados a partir da 26ª semana. Os tratamentos foram T1-Control (ração sem adição de Saluto®) e T2-Teste (ração com adição de Saluto®), com sete repetições por tratamento. Os resultados foram submetidos à Análise de Variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey à probabilidade de 5% pelo programa Statistix 9.

Resultados

Os resultados obtidos para a produção de ovos e eclosão estão dispostos na Tabela 1. Para a produção de ovos até a semana 29, ambos os tratamentos apresentaram porcentagem acima do esperado pelo padrão da linhagem utilizada. Entre os tratamentos observou-se diferença ($p < 0,05$) na semana 28,

sendo a produção superior apenas nessa semana para o grupo controle. A partir da semana 29, o tratamento com óleos essenciais demonstrou superioridade nos índices e apresentou diferença ($p < 0,05$) nas semanas 30, 32 e 33; entretanto manteve porcentagem maior (mas, sem significância) nas outras semanas do teste, indicando melhor persistência, podendo-se observar na comparação (Gráfico 1).

Tabela 1 - Efeitos da suplementação de óleos essenciais sobre os parâmetros produção de ovos e eclosão, em aves matrizes pesadas submetidas a dietas sem o aditivo na ação (T1) e dietas contendo o aditivo na ração (T2), por semana no período experimental

SEM	% Produção de ovos					% Eclosão				
	T1 controle	T2 Saluto®	Padrão Linhagem	CV	p %	T1 controle	T2 Saluto®	Padrão Linhagem	CV	p %
26	67,61	66,89	21,6	8,44	0,816	78,90	78,33	75,6	5,14	0,798
27	79,79	79,36	51,7	2,39	0,682	82,82	82,82	78,6	1,40	0,991
28	85,47 b	81,52 a	72,9	3,69	0,033	85,71	84,80	81,7	1,39	0,179
29	83,26	84,10	81,9	1,40	0,202	85,14	85,64	84,0	1,81	0,554
30	82,81 b	83,85 a	85,7	0,62	0,002	84,23 b	88,02 a	85,9	4,00	0,062
31	82,39	84,06	86,5	1,85	0,065	88,49	88,88	87,5	1,72	0,637
32	79,75 b	82,23 a	85,8	1,24	0,000	89,90	89,47	88,7	0,80	0,286
33	80,64 b	82,78 a	84,8	2,01	0,030	89,03	89,12	89,3	0,99	0,852
34	78,46	79,08	83,7	2,64	0,587	86,56	87,61	89,5	2,36	0,361
35	77,26	78,33	82,6	1,90	0,200	83,97	85,72	89,6	3,19	0,250

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística para Tukey ($p < 0,05$).

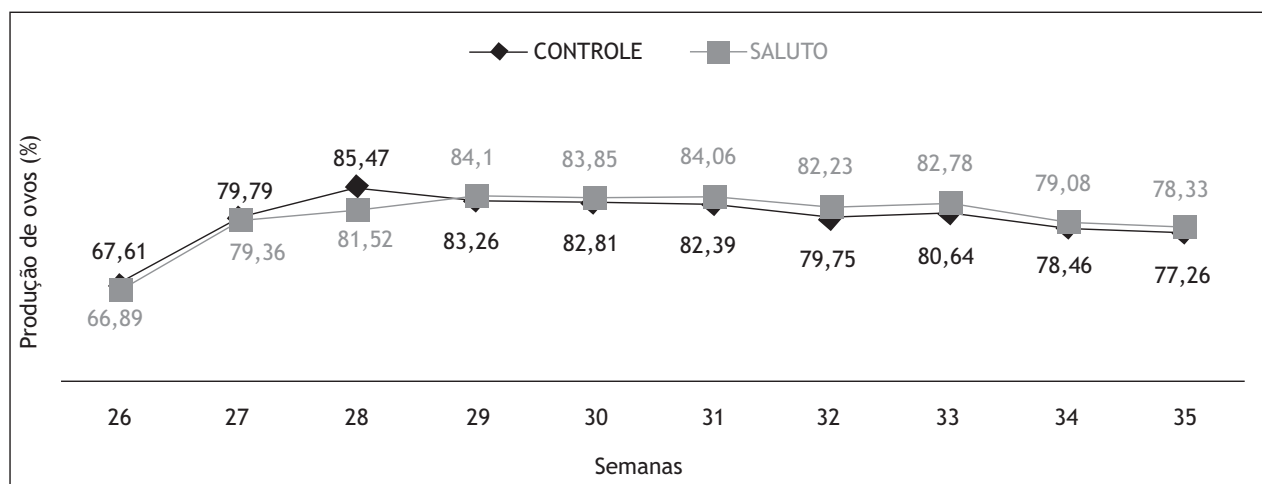


Gráfico 1 - Produção de ovos de matrizes pesadas submetidas a dietas com óleos essenciais (Saluto®) e grupo controle, por semana no período experimental

Fonte: Dados da pesquisa.

Para os resultados de eclosão, os dois tratamentos mantiveram-se acima do padrão esperado pela linhagem, apresentando efeito na semana 30, em que o grupo que estava utilizando óleos essenciais na dieta se destacou e obteve porcentagem de eclobilidade superior, apesar da não significância estatística até as últimas semanas do teste.

O parâmetro mortalidade acumulada apresentou diferença ($p < 0,05$) a partir da semana 27 até a 35, em que o grupo tratado com óleos essenciais obteve índices inferiores ao testemunha. Confirmando o efeito

positivo dos óleos essenciais sobre o índice de mortalidade acumulada, o índice de viabilidade obteve efeito significativo ($p < 0,05$) para o tratamento com óleos essenciais a partir da semana 29, mantendo-se superior na evolução contínua ao longo das semanas do teste (Tabela 2).

O número de ovos por ave alojada apresentou diferença ($p < 0,05$), sendo o efeito superior para o tratamento com óleos essenciais nas semanas 28, 30, 32 e 33 (Tabela 3). Nas outras semanas do teste, o tratamento com o aditivo Saluto® obteve

Tabela 2 - Efeitos da suplementação de óleos essenciais sobre os parâmetros mortalidade acumulada e viabilidade, em aves matrizes pesadas submetidas a dietas sem o aditivo na ação (T1) e dietas contendo o aditivo na ração (T2), por semana no período experimental

SEM	% Mortalidade Acumulada				% Viabilidade			
	T1 controle	T2 Saluto®	CV	p %	T1 controle	T2 Saluto®	CV	p %
26	0,278	0,310	22,21	0,386	99,40	99,35	0,06	0,140
27	0,388 a	0,534 b	12,17	0,000	99,31 a	99,11 b	0,06	0,000
28	0,694	0,781	29,46	0,467	98,94	98,94	0,39	1,000
29	1,475 a	1,030 b	7,42	0,000	97,71 b	99,23 a	0,09	0,000
30	1,652 a	1,247 b	3,44	0,000	97,53 b	99,06 a	0,05	0,000
31	1,811 a	1,402 b	2,29	0,000	97,37 b	98,90 a	0,04	0,000
32	1,981 a	1,472 b	3,56	0,000	97,21 b	98,83 a	0,06	0,000
33	2,150 a	1,648 b	2,94	0,000	97,04 b	98,67 a	0,05	0,000
34	2,338 a	1,844 b	2,99	0,000	96,84 b	98,49 a	0,07	0,000
35	2,524 a	2,018 b	2,34	0,000	96,64 b	98,32 a	0,05	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística para Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 3 - Efeitos da suplementação de óleos essenciais sobre o parâmetro produção de ovos por ave alojada, em aves matrizes pesadas submetidas a dietas sem o aditivo na ação (T1) e dietas contendo o aditivo na ração (T2), por semana no período experimental

Semanas	T1 controle	T2 Saluto®	CV	p %
26	0,67	0,66	8,38	0,745
27	0,79	0,79	2,49	0,792
28	0,85 b	0,81 a	3,71	0,038
29	0,83	0,84	1,36	0,261
30	0,82 b	0,84 a	0,58	0,000
31	0,82	0,83	1,79	0,097
32	0,79 b	0,82 a	1,18	0,001
33	0,80 b	0,82 a	1,90	0,032
34	0,78	0,79	2,73	0,807
35	0,77	0,78	1,79	0,205

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística para Tukey ($p < 0,05$).

maior número de ovos produzidos, entretanto não foi significativo (Tabela 1).

Para o parâmetro porcentagem de ovos lavados, observou-se efeito significativo ($p < 0,05$) entre os tratamentos nas semanas 26, 30, 32 e 33 (Tabela 4), em que o tratamento com óleos essenciais mostrou índices baixos de ovos lavados, confirmando os índices de eclodibilidade superiores (Tabela 1).

Discussão

A utilização de óleos essenciais na dieta demonstrou melhores índices de produção em vários parâmetros. Os resultados do presente estudo são similares àqueles referidos por Lee et al. (2003) em amplo estudo com a utilização de óleos essenciais no desempenho e metabolismo de galinhas matrizes pesadas. As aves alimentadas com o aditivo maximizaram a produção dos ovos incubáveis e garantiram persistência na produção de ovos. Em outros estudos, a utilização de misturas de extratos vegetais inferiorizou a conversão alimentar de poedeiras (ELDEEB et al., 2006) e diminuiu o peso dos ovos de codornas japonesas (ELDEEB et al., 2007).

Em estudos com frangos de corte, Botsoglou et al. (2002) estudando níveis de óleo essencial de orégano na dieta, não observaram melhora no desempenho com relação aos animais alimentados com dieta basal, enquanto Traesel et al. (2011), em experimento com frangos de corte alimentados com óleos

essenciais de orégano, sálvia, alecrim e extrato de pimenta, obtiveram peso final e ganho de peso similares aos animais suplementados com antibióticos promotores de crescimento.

Para o parâmetro mortalidade acumulada, Toledo et al. (2007) obtiveram resultados similares. Esses autores concluíram que frangos de corte que receberam dieta contendo óleos essenciais à base de orégano, canela, eucalipto, artemísia e trevo apresentaram menor mortalidade em comparação à dieta testemunha. Em estudo realizado por Griggs e Jacobs (2005), aves alimentadas com óleos essenciais também tiveram mortalidade menor em relação às aves alimentadas com dieta controle. As propriedades dos óleos essenciais tornaram as aves menos sensíveis aos desafios de campo e o tratamento com o aditivo proporcionou uma evolução progressiva ao longo das semanas. As propriedades antimicrobianas dos óleos essenciais e os seus componentes foram revistos por Lambert et al. (2001), ao referirem-se aos efeitos positivos na melhora da saúde intestinal das aves. Os pesquisadores atribuem essa ação ao grande número de diferentes grupos de compostos químicos presentes nas misturas de óleos essenciais responsáveis pela ação antibacteriana. A atividade não é atribuível a um mecanismo específico, mas a uma associação sinérgica com vários alvos na célula bacteriana (CARSON et al., 2002; SKANDAMIS et al., 2001). Lima (1996) cita que os óleos essenciais possuem propriedades que induzem a preservação das vilosidades, aumentando o tamanho dos vilos e o tempo de *turnover* do epitélio intestinal.

Tabela 4 - Efeitos da suplementação de óleos essenciais sobre o parâmetro percentual de ovos lavados, em matrizes pesadas submetidas a dietas sem o aditivo na ação (T1) e dietas contendo o aditivo na ração (T2), por semana no período experimental

Semana	T1 controle	T2 Saluto®	CV	p %
26	8,43 a	5,19 b	29,11	0,009
27	4,37	4,02	11,74	0,212
28	4,30	3,42	44,33	0,353
29	6,14	3,18	86,45	0,194
30	3,78 a	2,58 b	22,13	0,008
31	3,16	3,11	11,45	0,765
32	3,44 a	2,19 b	16,20	0,000
33	3,51 a	2,70 b	16,86	0,013
34	3,73	3,49	27,43	0,670

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística para Tukey ($p < 0,05$).

As afirmativas anteriores foram confirmadas por Bona et al. (2012), ao concluírem que frangos de corte que receberam dieta contendo óleo essencial de orégano, alecrim, canela e extrato de pimenta vermelha tiveram uma redução de enterites específicas causadas por *Eimeria maxima* e *Eimeria tenella* após 14 dias de inoculação. Isso resultou em maior altura de vilos e aumento da relação vilos/células caliciformes no duodeno das aves alimentadas com o composto vegetal.

Fukayama et al. (2005) não encontraram efeito significativo ($p < 0,05$) em estudo com óleo essencial de orégano na dieta de frangos de corte sobre a altura de vilosidades aos 21 dias e aos 42 dias de idade. Por outro lado, Silva et al. (2011), em trabalho com frangos de corte, utilizaram óleo essencial de aroeira-vermelha (pimenta rosa) e concluíram que a adição de 0,4% de óleo de aroeira promoveu melhoria na superfície absorptiva intestinal das aves, quando comparado com as aves alimentadas sem o aditivo.

O maior número de ovos produzidos com a adição do aditivo se deve à baixa morbidade e à eubiose do trato gastrointestinal, que é diretamente proporcional com a saúde uterina. Entre os mecanismos de ação dos óleos essenciais no organismo animal, pode-se citar melhora na microbiota intestinal, aumento da digestibilidade e absorção de nutrientes e melhora da resposta imune (BRUGALLI, 2003; OETTING et al., 2006).

Para a produção de pintos de boa qualidade é necessário que os ovos incubáveis sejam processados de forma apropriada. As cascas dos ovos de todas as aves domésticas têm em comum marcada resistência à água por causa de uma camada natural proteica denominada de cutícula, produzida no útero (NASCIMENTO; SALLE, 2003). A camada é considerada a primeira linha de defesa do ovo (barreira física), prevenindo contaminações pela entrada de microrganismos e, conseqüentemente, reduzindo riscos de infecção ao embrião. Ao mesmo tempo em que age vedando parcialmente os poros da casca para impedir a entrada de fungos e bactérias, a cutícula permite a troca de gases entre o embrião e o meio ambiente e dificulta a perda excessiva de umidade do ovo (BARBOSA, 2011; FRASER et al., 1999; PEEBLES; BRAKE, 1985).

Danos causados à cutícula, mesmo localizados, podem permitir a entrada de bactérias por meio dos poros, podendo aumentar a contaminação bacteriana de 20% a 60% (NASCIMENTO; SALLE,

2003). Assim, ovos lavados possuem menor potencial de eclodibilidade.

Conclusões

O uso de óleos essenciais (tomilho, orégano, alecrim e extrato de pimenta) como aditivo na dieta de aves matrizes pesadas obteve resultados promissores, aumentando a produção de ovos, reduzindo os índices de mortalidade acumulada, reduzindo o número de ovos sujos e aumentando o índice de viabilidade das aves, demonstrando ser uma alternativa para melhorar o desempenho produtivo em aves matrizes pesadas.

Referências

- BARBOSA, V. M. **Fisiologia da incubação e desenvolvimento embrionário**. Belo Horizonte: FEP MVZ, 2011.
- BENÍCIO, L. A. S. Painel – Restrições e uso de aditivos (promotores de crescimento) em ração de aves. Visão da indústria. In: CONFERÊNCIA APINCO'1996 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, **Anais...** Curitiba, p. 17-26, 1996.
- BONA, T. D. M. M. et al. Óleo essencial de orégano, alecrim, canela e extrato de pimenta no controle de *Salmonella*, *Eimeria* e *Clostridium* em frangos de corte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 5, p. 411-418, 2012.
- BOTSOGLOU, N. A.; FLOROU-PANERI, P.; CHRISTAKI, E. et al. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. **British Poultry Science**, v. 43, p. 223-230, 2002.
- BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 94, p. 223-253, 2004.
- BRUGALLI, I. Alimentação alternativa: a utilização de fitoterápicos ou nutracêuticos como moduladores da imunidade e desempenho animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.167-182, 2003.
- CARSON, C. F.; MEE, B. J.; RILEY, T. V. Mechanism of action of Melaleuca alternifolia (tea tree) oil on *Staphylococcus aureus* determined by time-kill, lysis, leakage and salt tolerance assays and electron microscopy. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 46, n. 6, p. 1914-1920, 2002.

- CHAO, S. C.; YOUNG, D. G. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected bacteria, fungi and viruses. **Journal of Essential Oil Research**, v. 12, p. 639-649, 2000.
- ELDEEB, M. A.; METWALLY, M. A.; GALAL, A. E. The impact of botanical extract, capsicum (*Capsicum frutescense L.*), oil supplementation and their interactions on the productive performance of L.S.L. laying hens. **Egyptian Journal of Animal Production**, v. 43, p. 211-221, 2006.
- ELDEEB, M. A.; METWALLY, M. A.; GALAL, A. E. The impact of botanical extract, capsicum (*Capsicum Frutescence L.*), anise and molukhyia (*Corchorus oltorius*) supplementation and their interactions on productive and reproductive performance of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). In: WORLD'S POULTRY CONFERENCE, 4., 2007, Sharm El-Sheikh. **Proceedings...** Sharm El-Sheikh: The Egyptian Poultry Science Association, 2007. p. 455-463.
- FUKAYAMA, H. E. et al. Extrato de orégano como aditivo em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2316-2326, 2005.
- GRIGGS, J. P.; JACOB J. P. Alternatives to antibiotics for organic poultry production. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 14, p. 750-756, 2005.
- JESUS, J. S. **Utilização de prebióticos, ácidos orgânicos e óleos essenciais na alimentação de frangos de corte**. Dissertação (Mestrado) 2010. 41 f. Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 2010.
- LAMBERT, R. J. W. et al. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. **Journal of Applied Microbiology**, v. 91, p. 453-462, 2001.
- LEE, K. W.; EVERTS, H.; KAPPERT, H. J. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. **British Poultry Science**, v. 44, p. 450-457, 2003.
- LIMA, A. C. F. **Efeito do uso de probiótico sobre o desempenho e atividade de enzimas digestivas de frangos de corte**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1996. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 1996.
- NASCIMENTO, V. P.; SALLE, C. T. Biologia das Aves – O Ovo. In: MACARI, M.; GONZALES, E. (Ed.). **Manejo da Incubação**. Jaboticabal: FACTA, 2003. p. 35-50.
- NOSTRO, A. et al. Susceptibility of methicilin-resistant Staphylococci to oregano essential oil, carvacrol, and thymol. **FEMS Microbiology Letters**, v. 230, p. 191-195, 2004.
- OETTING, L. L. et al. Efeitos de extratos vegetais e antimicrobianos sobre a digestibilidade aparente, o desempenho, a morfometria dos órgãos e a histologia intestinal de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1389-1397, 2006.
- RIZZO, P. V. et al. Extratos vegetais em dietas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 4, p. 801-807, 2010.
- SILVA, M. A. et al. Intestinal mucosa structure of broiler chickens infected experimentally with *Eimeria tenella* and treated with essential oil of oregano. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, 2009.
- SILVA, M. A. et al. Óleo essencial de aroeira-vermelha como aditivo na ração de frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 41, n. 4, p. 676-681, 2011.
- SKANDAMIS, P. et al. Inhibition of oregano essential oil and EDTA on Escherichia coli O157:H7. **Italian Journal of Food Science**, v. 13, n. 1, p. 65-75, 2001.
- TOLEDO, G. S. P. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo antibiótico e/ou fitoterápico como promotores, adicionados isoladamente ou associados. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, p. 1760-1764, 2007.
- TRAESEL, C. K. et al. Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica. **Ciência Rural**, v. 41, n. 2, p. 278-284, 2011.

Recebido: 15/08/2012

Received: 08/15/2012

Aprovado: 05/12/2012

Approved: 12/05/2012