

Inclusão de óleos essenciais como elementos fitoterápicos na dieta de suínos¹

Inclusion of essential oils herbal dietary elements how swine

SILVA, Taisa Rocha Gomes da^{2*}; MARTINS, Terezinha Domiciano Dantas³; SILVA, José Humberto Vilar³; SILVA, Ludmila da Paz Gomes da³; PASCOAL, Leonardo Augusto Fonseca³; OLIVEIRA, Elton Roger Alves de²; BRITO, Mariany Sousa²

¹Parte da dissertação do primeiro autor.

²Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Areia, Paraíba, Brasil.

³Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias, Departamento de Agropecuária, Bananeiras, Paraíba, Brasil.

*E-mail para Correspondência: taisarsilva@gmail.com

RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho de suínos na fase inicial e de crescimento alimentados com diferentes tipos de óleos essenciais de plantas adaptadas ao semiárido Nordeste. Foram utilizados 40 suínos da linhagem comercial Agrocere[®], (20 machos castrados e 20 fêmeas) com peso vivo médio inicial de 13,5 ± 3kg, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na ração controle e outras quatro rações que continham 0,01% de óleos essenciais de erva-doce, marmeleiro, alfavaca e erva-cidreira. As variáveis avaliadas foram: desempenho, incidência de diarreia e perfil microbiológico. Não houve efeito da adição dos óleos essenciais para as variáveis de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e contagem de bactérias para os animais na fase inicial, apresentando influência da adição dos óleos para consumo de ração, conversão alimentar na fase de crescimento I e para consumo de ração na fase total. Os óleos essenciais de marmeleiro, erva-cidreira e alfavaca apresentaram um efeito positivo no controle da diarreia. Concluiu-se que os óleos essenciais de marmeleiro, erva-cidreira e alfavaca, podem ser utilizados como antimicrobiano para combater a diarreia dos leitões, sem acarretar prejuízo no desempenho.

Palavras-chave: antimicrobiano, desempenho, incidência de diarreia

SUMMARY

The objective was to evaluate the performance of starter pigs and growth fed with different types of essential oils from plants adapted to semiarid Northeast. A total of 40 pigs from commercial line Agrocere[®], (20 castrated males and 20 females) with average weight of 13.5 ± 3kg, distributed in a randomized block design with five treatments and four replicates, the treatments in the control diet and four diets containing diets 0.01% essential oils of fennel, quince, lemon grass and basil. The variables were: performance, incidence of diarrhea and microbiological perfil. No effect of addition of essential oils for the variables feed intake, weight gain, feed conversion and bacteria count for the animals in the initial stage, showing the influence of the addition of oil for feed intake, feed conversion during the growth phase I and phase feed intake in total. The essential oils of quince, lemon grass and basil had a positive effect on control of diarrhea. It was concluded that the essential oils of quince, lemon grass and basil, can be used as an antimicrobial agent to combat diarrhea of piglets without causing performance losses.

Keywords: antimicrobial, diarrhea incidence, performance

INTRODUÇÃO

A carne suína é atualmente uma das mais consumidas no mundo, é ótima fonte de proteína animal e, devido à produção de 100 milhões de toneladas/ano, o Brasil se encontra como o quarto maior produtor e exportador, com 3% da produção, e 11% das exportações (USDA; 2009).

No sistema de produção de suínos, a fase de desmame e de creche são as mais críticas para os animais. Por várias décadas, os antimicrobianos promotores de crescimento foram utilizados em dietas para suínos recém-desmamados e em crescimento, no intuito de diminuir a incidência de diarreia pós-desmame e promover melhora no desempenho animal (HERMANDÉZ et al., 2004). Na década de 90 o uso desses aditivos passou a ser visto como fator de risco para a saúde humana, principalmente em decorrência de duas contestações, a presença de resíduos dos antimicrobianos na carne, nos ovos e no leite e a indução de resistência cruzada para bactérias patogênicas para humanos (MENTEN, 2001).

Com isso, surgiram restrições quanto ao uso de antibióticos e quimioterápicos na alimentação animal. Este fato estimulou pesquisas de compostos que tivessem uma ação semelhante à dos antibióticos promotores de crescimento e que não interferissem negativamente no desempenho do animal (UTIYAMA et al., 2006).

Os óleos essenciais têm como principais constituintes o carvacrol e o timol, e agem contra os micro-organismos através de uma ação lipofílica na membrana celular, dispersando as cadeias de polipeptídeos que irão constituir a matriz da membrana celular (NOSTRO, 2004).

Os óleos essenciais diminuem o crescimento bacteriano e isso faz com

que as bactérias produtoras de toxinas usem a energia para se manterem viáveis, assim há sobra de pouca ou nenhuma energia para a produção de toxinas. (ULTLEE et al., 1999).

Dentre as plantas com potencial para substituir os tradicionais promotores de crescimento no controle de problemas entéricos em suínos, pode-se destacar a *Foeniculum vulgare* (erva-doce), o *Croton Sonderianus* (marmeleiro), o *Ocimum Gratissimum* (alfavaca) e a *Melissa officinalis* (erva-cidreira) que possuem constituintes que podem atuar na melhoria do sistema imune do animal.

Este estudo foi realizado para avaliar o uso dos óleos essenciais de *Foeniculum vulgare* (Erva-cidreira), *Croton Sonderianus* (Marmeleiro), *Ocimum Gratissimum* (Alfavaca) e *Melissa officinalis* (Marmeleiro), sobre o desempenho produtivo, a incidência de diarreia e a contagem de bactérias de suínos na fase inicial e de crescimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar a ação dos diferentes tipos de óleo essencial na dieta de suínos nas fases inicial (15 a 30kg), crescimento I (30 a 50kg) e crescimento II (50 a 70kg) foi conduzido um experimento no período de junho a setembro de 2009.

A extração dos óleos essenciais foi feita por meio da técnica de hidrodestilação em aparelho de *clevenger*, em que o vapor, ao sair da caldeira e ao circular por onde a planta se encontra irá forçar a quebra das bolsas intercelulares, o que resulta na liberação dos óleos essenciais presentes na planta. Os óleos voláteis apresentam tensão de vapor mais elevada do que a da água, por isso são arrastados pelo vapor d'água passando pela serpentina que está em contato com

água a uma temperatura mais baixa. A água e o óleo são condensados. Nesse produto de saída pode-se ver a diferença das duas fases, óleo na parte superior e, na inferior, a água. Elas são separadas pela decantação.

Para verificar a atividade dos óleos essenciais contra os principais patógenos que habitam o trato digestório dos leitões (*Escherichia coli*, *Salmonella spp.* e *Staphylococcus spp.*) foi realizado um ensaio de atividade antimicrobiana, em que os óleos essenciais foram testados “*in vitro*”.

Utilizaram-se cepas de bactérias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella spp.*. As cepas de *Staphylococcus aureus* foram mantidas em placas com meio Manitol Salgado e as cepas de *Escherichia coli* e *Salmonella spp.*, em placas com meio MacConkey. Tubos de ensaio que continham 5mL de água foram semeados com amostras cultivadas nas placas. O inóculo final foi diluído na concentração de 1:20 ($1,5 \times 10^7$) em água destilada esterilizada.

Em seguida foi realizado um ensaio preliminar de triagem, para a verificação prévia dos óleos essenciais como possíveis agentes ativos por meio do método de disco-difusão em Ágar em placas de Petri® (90 X 10mm) com o meio de Müller-Hinton (DIFCO). Com ajuda de *Swabs* esterilizados, espalhou-se o inóculo por toda a superfície da placa. Posteriormente, discos de papel de filtro (CECON), estéreis padronizados, foram embebidos com 20µL de cada óleo essencial e fixados sobre a superfície do meio de Müller-Hinton.

Para a determinação da concentração inibitória mínima dos óleos essenciais foi utilizado o método de microdiluição. Foram utilizadas duas placas estéreis de 96 cavidades (CRALPLAST®), as quais, em duplicatas foram distribuídas em cada cavidade 100µL de água

destilada esterilizada. Na cavidade da linha A da placa adicionou-se 100µL de uma emulsão de óleo essencial. Em seguida, procederam-se as diluições seriadas transferindo-se 100µL da linha A até a linha G da placa. A linha H foi deixada sem óleo e serviu como controle positivo. Posteriormente, em cada cavidade adicionou-se 10µL do inóculo das espécies de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella spp.* As placas foram seladas e incubadas por 24 horas a temperatura de 37°C e atmosfera normal. Decorrido o tempo de incubação, adicionou-se 20µL da solução aquosa (0,01%) de Resazurin (SIGMA®) em cada cavidade, e as placas foram reincubadas por mais 12 horas, quando se procedeu a leitura (BANFI et al., 2003).

Para a verificação de aceitabilidade dos animais foi feito um teste de consumo mediante utilização de 12 animais da linhagem comercial Agroceres®, sendo distribuídos dois machos por baía. O teste teve duração de quatro dias e em cada dia, os leitões recebiam rações que continham 0,01% dos óleos essenciais estabelecidos no ensaio “*in vitro*” de concentração mínima inibitória, para determinação do nível de inclusão de cada óleo testado, tendo um tratamento com óleo essencial de erva-doce (Ed), marmeleiro (Ma), alfavaca (Av), erva-cidreira, (Ec), e óleo essencial de um preparado de todas as plantas na proporção de 25% de inclusão de cada um (Mist).

Foi conduzido um experimento de desempenho, no qual foram utilizados 40 leitões (20 machos castrados e 20 fêmeas) da linhagem comercial Agroceres®, com peso médio inicial de $13,5 \pm 3,5$ kg (42 dias de vida). Os animais foram distribuídos em um delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos, quatro repetições e dois animais por unidade experimental (um macho castrado e uma fêmea).

Os animais foram alojados em baias de piso 1/3 ripado com área de 3,91m² cada, equipadas com comedouros de alvenaria e bebedouros do tipo chupeta. As temperaturas médias mínimas e máximas registradas foram 23,1°C e 26,0°C, respectivamente, por meio de mensurações realizadas diariamente. Os tratamentos foram: controle (C) = dieta basal, composta principalmente por milho e farelo de soja sem adição de

nenhum promotor de crescimento; e quatro dietas com a inclusão de 0,01% de óleo essencial de erva-doce (Ed), marmeleiro (Ma), alfavaca (Av) ou erva-cidreira (Ec). As dietas foram formuladas para atender as exigências nutricionais de animais de alto potencial genético na fase inicial e de crescimento, de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2005) - (Tabela 1).

Tabela 1. Composição percentual e calculada das dietas basais para suínos na fase inicial (15 a 30kg), crescimento I (30 a 50kg) e crescimento II (50 a 70kg)

Ingredientes (%)	Fases		
	Inicial (15 a 30kg)	Crescimento I (30 a 50kg)	Crescimento II (50 a 70kg)
Milho	67,41	70,57	73,67
Farelo de Soja	28,41	25,82	22,70
Fosfato bicálcico	1,58	1,22	0,97
Calcário	0,56	0,58	0,56
Óleo de soja	0,30	0,60	0,56
L-lisina HCL (78,4%)	0,40	0,32	0,32
DL-metionina	0,10	0,08	0,06
L-treonina	0,13	0,10	0,09
Premix vitamínico ¹	0,10	0,10	0,10
Premix mineral ²	0,10	0,10	0,10
Sal comum	0,40	0,40	0,36
BHT ³	0,01	0,01	0,01
Inerte ⁴	0,50	0,10	0,50
Óleo essencial ⁵	-	-	-
Total	100,00	100,00	100,00
Valores calculados ⁶			
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.184	3.230	3.230
Proteína bruta (%)	19,25	18,25	17,00
Fibra bruta (%)	1,82	2,90	2,78
Lisina Digestível (%)	1,14	1,02	0,95
Metionina + cistina Digestível (%)	0,64	0,61	0,57
Metionina Digestível (%)	0,36	0,35	0,31
L-treonina Digestível(%)	0,72	0,66	0,61
Cálcio (%)	0,72	0,63	0,56
Fósforo disponível (%)	0,40	0,33	0,28
Sódio (%)	0,20	0,18	0,17

¹Quantidade por kg de alimento: Vitamina A 200.000 U.I, Vitamina D₃ 800.000 U.I; vitamina E 800 U.I, Vitamina K₃ 40mg, Vitamina B₁ 40mg, Vitamina B₂ 80mg, Vitamina B₆ 30mg, Vitamina B₁₂ 400mg, Niacina 300mg, Ácido pantotênico 200mg, Biotina 1mg, Ácido fólico 5mg, Selênio 5mg, Colina 5mg, Antioxidante 2.000mg, Veículo Q.S.P. 20gr; ²Quantidade por kg de alimento: Manganês 1.400mg, Zinco 2.000mg, Ferro 800mg, Cobre 200mg, Cobalto 4mg, Iodo 30mg, Antioxidante 2.000, Veículo q.s.p. 20gr; ³BHT = Butil Hidroxi Tolueno; ⁴Inerte = Areia lavada; ⁵Óleo essencial de erva-doce, marmeleiro, alfavaca ou erva-cidreira (0,01%); ⁶Composição calculada segundo Rostagno et al. (2005).

Os animais receberam ração e água à vontade. Os óleos essenciais foram fornecidos com base no consumo diário dos animais, diluídos no óleo de soja e misturados na ração. As doses dos óleos essenciais + óleo de soja, foram misturadas na proporção de 25% do consumo diário de ração total dos suínos, fornecida pela manhã. Após a observação do consumo da ração com o óleo, as rações eram ofertadas à vontade. As rações desperdiçadas eram recolhidas, pesadas e descontadas do consumo diário e o peso individual dos animais registrados no início e final da fase inicial (15 a 30kg) e crescimento (30 a 70kg). Com base nesses dados foram determinados o consumo diário de ração (CDR, g/dia), o ganho diário de peso (GDP, g/dia) e a conversão alimentar (CA, g/g) dos animais.

Para a análise de incidência de diarreia, os animais da fase inicial foram observados diariamente, pelo mesmo observador, às 08h e às 16h por 30 minutos, durante 29 dias, sendo um total de 58 observações, no intuito de avaliar visualmente a consistência das fezes, as quais foram classificadas de 0 a 3: em que 0 – fezes normais, 1 – fezes pastosas, 2 – fezes pastosas/líquidas e 3 – fezes líquidas. Os escores dois ou três eram considerados como indicativo de diarreia (CASTILLO et al., 2008). As observações eram tabuladas com o somatório das vezes em que foi observado o escore dois e três, sobre o total de observações registradas para os 40 animais.

O perfil microbiológico fecal (bactérias Gram + -) foi determinado em um animal de cada repetição, o que totalizou 20 animais na fase inicial, aos 56 e 71 dias de idade. Para a coleta das amostras foram utilizados *swabs* estéreis preparados em tubos com 10 ml de água peptonada 0,1 (H₂O_p). O *swab* foi colocado no reto do animal de modo

que toda a superfície do algodão entrasse em contato com a amostra. Após a coleta da amostra, o *swab* foi transferido para o tubo de ensaio e enviado ao laboratório, onde foram preparados tubos de ensaios com oito diluições, sendo transferido 1ml da diluição anterior para 9ml de diluente, prosseguindo desta forma até chegar às diluições cinco, seis, sete e oito. As amostras foram colocadas em placas e identificadas, e em seguida foram utilizados os meios de culturas Mackonkey (MAC) 0,15% e caldo lactose eosina dextrose (CLED) que são específicos para o crescimento de micro-organismos gram positivo e gram negativo, levadas para a estufa a 35°C por um período de 48 horas e, posteriormente, realizada as leituras das bactérias por contagem de colônias existentes.

Os dados de desempenho foram submetidos à análise de variância e posteriormente ao teste SNK ao nível de 5% de probabilidade, mediante a utilização do procedimento “*General Linear Model*” (GLM) do *software* estatístico “*Statistical Analysis System*” (SAS INSTITUTE, 1997).

Para a análise estatística dos dados de incidência de diarreia foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal Wallis a 5% de significância, e para a análise de contagem de bactérias os dados foram transformados pela função $y = \log x$, em que x é o número de unidades formadoras de colônias por grama de amostra (ufc/g) e submetidos ao teste SNK ao nível de 5% de probabilidade pelo “*General Linear Model*” (GLM) do *software* estatístico “*Statistical Analysis System*” (SAS INSTITUTE, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os rendimentos dos óleos essenciais extraídos foram 1% para erva-doce, 0,26% para marmeleiro, 0,22% para alfavaca e 0,24% para erva-cidreira. Com relação ao grau de ativação dos óleos essenciais, o maior elo de inibição

das bactérias *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella spp.* foi obtido com o óleo de marmeleiro, seguido de erva-cidreira e alfavaca. O óleo de erva-doce não se mostrou ativo diante das espécies de bactérias analisadas (Tabela 2).

Tabela 2. Concentração inibitória mínima dos óleos essenciais de erva-doce, marmeleiro, alfavaca, e erva-cidreira diante das espécies de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella spp*

Óleos essenciais	(Concentração Inibitória Mínima)
Erva-doce (<i>Foeniculum vulgare</i>)	Não Determinado
Marmeleiro (<i>Croton Sonderianus</i>)	1mg/ml
Alfavaca (<i>Ocimum gratissimum</i>)	750µg/ml
Erva-cidreira (<i>Melissa Oficinalis</i>)	200mg/ml

Conteúdo obtido após análise da Concentração Inibitória Mínima.

Os animais aceitaram bem a quantidade de óleo essencial fornecido nas rações, demonstrando que a sua inclusão não influenciou o consumo dos animais por um período de quatro dias de avaliação (Tabela 3).

Tabela 3. Consumo de ração diário em função dos diferentes óleos essenciais durante o ensaio de aceitabilidade

Tratamentos	Consumo de ração diário (g/dia) ¹
Controle	1.284,87
Erva-doce	1.269,25
Marmeleiro	1.228,25
Alfavaca	1.318,75
Erva-cidreira	1.304,62
Mistura (25%)	1.215,25

¹Valores médios, não analisados estatisticamente.

Os óleos essenciais não influenciaram ($P>0,05$) o consumo de ração diário, o ganho de peso diário e conversão alimentar na fase inicial. Na fase de crescimento, as adições dos óleos essenciais reduziram ($P<0,05$) o consumo de ração diário e a conversão alimentar (Tabela 4).

É sabido que a adição em excesso dos óleos essenciais de plantas no consumo dos animais pode causar intoxicação e assim diminuir a palatabilidade da ração, uma vez que os suínos são animais extremamente sensíveis no paladar, fato este que pode ter acontecido para a redução do consumo de ração pelos animais na fase de crescimento.

No período dos 15 aos 70kg (fase total) o consumo de ração diário foi menor ($P<0,05$) quando os animais receberam óleo de marmeleiro na dieta sem que houvesse diferença entre os demais resultados. Não houve efeito ($P>0,05$) dos óleos essenciais sobre a conversão alimentar.

Tabela 4. Médias de consumo diário de ração (CDR), ganho diário de peso (GDP), e conversão alimentar (CA) de suínos na fase inicial (15 a 30kg), crescimento (15 a 50kg) e total (15 a 70kg) em função dos diferentes óleos essenciais

Item	Tratamentos					CV ¹ (%)
	C	Ed	Ma	Av	Ec	
	Inicial					
CDR (g/dia)	1131,40	1212,51	1100,00	1337,52	1125,00	14,18
GDP (g/dia)	531,41	691,40	634,20	703,72	697,11	22,55
CA (g/g)	2,14	1,79	1,71	2,02	1,61	21,82
	Crescimento					
CDR (g/dia)	1.944,00 ^a	1.707,50 ^b	1.662,50 ^b	1.800,13 ^{ab}	1.680,00 ^b	9,82
GDP (g/dia)	699,63	715,00	692,50	755,38	750,00	15,73
CA (g/g)	2,96 ^a	2,42 ^{ab}	2,45 ^{ab}	2,41 ^{ab}	2,15 ^b	22,19
	Total					
CDR (g/dia)	1.803,13 ^{ab}	1.817,50 ^{ab}	1.727,50 ^b	1.924,63 ^a	1.780,00 ^{ab}	6,60
GDP (g/dia)	819,25	807,75	810,63	846,50	810,88	10,50
CA (g/g)	2,22	2,25	2,15	2,30	2,20	9,28

C = controle negativo; Ed = erva-doce; Ma = marmeleiro; Av = alfavaca; Ec = erva-cidreira; médias seguidas da mesma letra na linha não diferem pelo teste SNK ($p>0,05$).

¹Coefficientes de variação.

Um dos modos de ação atribuído aos óleos essenciais pode ser o efeito antimicrobiano. Em um estudo *in vitro* realizado por Dorman & Deans (2000), os óleo essencial de cravo, tomilho e orégano apresentaram pronunciado efeito antimicrobiano sobre determinados patógenos. O efeito antimicrobiano está relacionado, principalmente, com a alteração da permeabilidade e integridade da membrana celular bacteriana (LAMBERT et al., 2001).

O modo de ação dos óleos essenciais em experimento *in vivo* não foi totalmente esclarecido e comprovado. Alguns trabalhos relatam respostas positivas do uso de óleo essencial na dieta e outros não. Frangos alimentados com uma combinação de óleo essencial apresentaram maior ganho de peso (625 vs 578g/dia) e melhor conversão alimentar (1,44 vs 1,56) do que os animais do tratamento controle (JAMROZ & KAMEL, 2002). De acordo com os autores, a suplementação com

óleos essenciais aumentou a digestibilidade dos nutrientes e favoreceu a microbiota, o que diminuiu a adesão de patógenos ao epitélio intestinal.

Segundo Knowles (2005), a ação antimicrobiana dos óleos essenciais sobre a microbiota intestinal pode controlar ou inibir o crescimento dos patógenos e, conseqüentemente, proporcionar crescimento dos micro-organismos benéficos, o que favorece o desempenho animal.

Essas substâncias agem sobre as bactérias e/ou fungos sensíveis ao promover a morte do agente (efeito bactericida) ou ao interromper seu crescimento e sua reprodução (efeito bacteriostático). Esses efeitos podem ocorrer na síntese da parede celular dos micro-organismos, o que altera a permeabilidade da membrana citoplasmática e interfere na replicação cromossômica e na síntese proteica celular (MELLOR, 2000). Podem também promover economia de nutrientes, controlar doenças subclínicas

e atuar sobre o metabolismo animal (MENTEM, 2001) o que acarreta melhor eficiência na utilização do alimento e, conseqüentemente, melhor desempenho.

Em experimentos com leitões, a inclusão de 0,75% de uma combinação de óleo essencial não influenciou o desempenho na fase inicial (SANTIN, 2001). Para suínos na fase de crescimento, o efeito benéfico da utilização de óleo essencial na dieta está relacionado com a melhora na

conversão alimentar. Essa hipótese é confirmada por Thaler et al., (2004), que obtiveram respostas positivas sobre a eficiência alimentar de suínos na fase de crescimento, quando suplementados com uma combinação de OE.

Com a inclusão dos óleos essenciais, houve uma menor ($P < 0,01$) incidência de diarreia nos animais experimentais em relação ao tratamento controle (Tabela 5), com exceção do óleo essencial de erva-doce que se mostrou menos eficiente no controle da diarreia.

Tabela 5. Incidência de diarreia medida em escore fecal, em função dos diferentes óleos essenciais

Escore	Tratamentos					Total	%, Escore*
	C	Ed	Ma	Av	Ec		
0	17	13	52	26	25	133	22,73
1	79	72	62	72	81	366	62,57
2	21	32	3	19	11	86	14,70
3	0	0	0	0	0	0	0,00
Total	117	117	117	117	117	585	100
2 (%)	17,94 ^b	27,35 ^a	2,56 ^c	16,24 ^c	9,40 ^d	-	-

C = controle negativo; Ed = erva-doce; Ma = marmeleiro; Av = alfavaca; Ec = erva-cidreira.

*Escore 2 e 3 são considerados diarreia.

Teste não paramétrico de Kruskal Wallis ($P < 0,01$).

O menor índice de diarreia foi obtido com o tratamento que recebeu óleo essencial de marmeleiro ($P < 0,01$), o que indica uma possível utilização como antimicrobiano para manutenção da saúde do trato gastrointestinal de suínos na fase inicial.

A diarreia em leitões pode ser causada principalmente pela colonização da superfície epitelial por patógenos, tais como *Escherichia Coli enterotoxigenica*, *salmonella* e *Clostridium spp.*, e pela presença de resíduos alimentares não digeridos e não absorvidos, que servem como substratos para os micro-organismos patogênicos. Os resíduos de alimentos, juntamente com ions minerais

(sódio, potássio e cloro) presentes no epitélio intestinal, contribuem para o aumento da osmolaridade do conteúdo intestinal, o que dificulta o processo de reabsorção de água e assim desencadear a diarreia (BOTSOGLOU et al., 2002).

Existe uma relação entre a estrutura química dos compostos ativos presentes nos óleo essencial e seu efeito antimicrobiano (BOTSOGLOU et al., 2004) e, geralmente, esse efeito pode ser atribuído à presença de compostos fenólicos (DORMAN & DEANS, 2000). Alguns óleos essenciais apresentam alto poder antimicrobiano sobre diversos patógenos em estudos *in vitro*. Esta também pode ser uma das

explicações para que o tratamento com extratos vegetais tenha apresentado melhor efeito sobre a frequência de diarreia, com exceção do tratamento com erva-doce, que foi o menos eficiente.

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para a contagem de

bactérias gram (+) e gram (-), o que pode ser um indicativo de que o óleo essencial atua na modificação da microbiota e não na redução do número de micro-organismos associados com a idade dos animais ou nível testado (Tabela 6).

Tabela 6. Contagens de micro-organismos fecais (log UFC/g) dos suínos na fase inicial em função dos diferentes tratamentos: controle (C), erva-doce (Ed), marmeleiro (Ma), alfavaca (Av) e erva-cidreira (Ec)

Idade	Tratamentos					CV ¹ (%)
	C	Ed	Ma	Av	Ec	
56 dias						
Gram (-)	0,423	0,816	0,827	0,664	0,441	34,83
Gram (+)	0,729	0,787	0,774	0,745	0,655	17,69
71 dias						
Gram (-)	0,891	0,887	0,964	0,735	0,935	15,43
Gram(+)	1,007	0,981	0,810	1,009	1,014	16,90

¹Coefficientes de variação.

Alterações na microbiota foram confirmadas por Pedroso et al. (2005) ao relatarem que animais que receberam antimicrobianos apresentaram perfil diferenciado de bactérias em relação aos do tratamento controle. Entretanto, sabe-se que a composição bacteriana nas fezes pode apresentar grandes variações (PEDROSO et al. 2005) e isso pode ter influenciado os resultados encontrados.

O óleo essencial de erva-cidreira é indicado para leitões na fase de crescimento, pois melhorara o consumo diário de ração e a conversão alimentar. Já o óleo essencial de marmeleiro é indicado para leitões na fase inicial e pode atuar como antimicrobiano, uma vez que houve diminuição da incidência de diarreia.

REFERÊNCIAS

- BANFI, E.; SCIALINO, G.; MONTI-BRAGADIN. Development of a microdilution method to evaluate *Mycobacterium tuberculosis* drug susceptibility. **Journal of Antimicrobial Chemotherapy**, v.52, n.2 p.796-800, 2003.
- BOTSOGLOU, N.A; FLOROU-PANERI, P.; CHRISTAKI, E. 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, n.2, p.223-230, 2002.

BOTSOGLOU, N.A.; FLOROU-PANERI, P.; CHRISTAKI, E.; GIANNENAS, I.; SPAIS, A.B. Performance of rabbits and oxidative stability of muscle tissues as affected by dietary supplementation with oregano essential oil. **Archives of Animal Nutrition**, v.58, n.3, p.209-218, 2004

CASTILLO, M; MARTÍN-ORÚE, S.M.; TAYLOR-PICKARD, J.A. Use of mannan-oligosaccharides and zinc chelate as growth promoters and diarrhea preventative in weaning pigs: Effects on microbiota and gut function. **Journal of Animal Science**, v.86, n. 2, p.94-101, 2008.

DORMAN, H.J.D; DEANS, S.G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. **Journal of Applied Microbiology**, v.88, n.3, p.308-316, 2000.

HERNÁNDEZ, F; MADRID, J.; GARCIA, V. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. **Poultry Science**, v.83, n.3, p.169-174, 2004.

JAMROZ, D.; KAMEL, C. Plant extracts enhance broiler performance. **Journal of Animal Science**, v.80, p.41, 2002. Suppl. 1.

KNOWLES, J.R. Antimicrobial action of carvacrol at different stages of dual-species biofilm development by *Staphylococcus aureus* and *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium*. **Applied and Environmental Microbiology**, v.71, n.2, p.797-803, 2005.

LAMBERT, R.J.W; SKANDAMIS, P.N.; COOTE, P.J. 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.

MELLOR, S. Herbs and spices promote health and growth. **Pig Progress**, v.16, n.4, p.18-21, 2000.

MENTEN, J.F.M. **Eficácia, efeito sinérgico e modo de ação de agentes antimicrobianos como promotores do crescimento de suínos**. 2001. 106p. Tese (Livre Docência em Nutrição de Suínos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba..

NOSTRO, A. Susceptibility of methicilin-resistant Staphylococci to oregano essential oil, carvacrol, and thymol. **FEMS Microbiology Letters**, v.230, n.3, p.191-195, 2004.

PEDROSO, A.A; OETTING, L.L.; UTIYAMA, C.E. Variabilidade espacial da comunidade bacteriana intestinal de suínos suplementados com antibióticos ou extratos herbais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1225-1233, 2005.

ROSTAGNO, H.S; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.

SANTIN, E. Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing *Sacharomyces cerevisiae* cell wall. **The Journal of Applied Poultry Research**, v.10, n.2, p.236-244, 2001.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system: user's guide: statistic**. Cary, 1997.

THALER, R.C.; ROPS, B.D.; CHRISTOPHERSON, B.T. Efficacy of SUPROL as a growth promotant for grow-finish pigs. **Journal of Animal Science**, v.82, p.99, 2004. Suppl.1.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **Foreign agricultural service**. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov>>. Acesso em: 14 out. 2009.

ULTEE, A.; KETS, E.P.W.; SMID, E.J. Mechanisms of action of carvacrol on the foodborne pathogen *Bacillus cereus*. **Applied and Environmental Microbiology**, v.65, n.1, p.4606-4610, 1999.

UTIYAMA, C.E; OETTING, L.L.; GIANI, P.A. Efeitos de antimicrobianos, prebióticos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal, frequência de diarreia e o desempenho de leitões recém- desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2359-2367, 2006.

Data de recebimento: 06/07/2011

Data de aprovação: 10/01/2012