

초기 비육돈에서 생균제 첨가 급여가 생산성, 영양소 소화율, 분내 *Lactobacillus*와 *Escherichia coli* 농도, 분으로부터의 유해가스 발생량 및 혈중 혈액세포 농도에 미치는 영향

정지홍 · 홍성민 · 김효진 · 멩칭웨이 · 김인호*

단국대학교 동물자원학과

Effect of Probiotics in Diet on Growth Performance, Nutrient Digestibility, Fecal Microbial Count, Noxious Gases Emission from the Feces, and Blood Profile in Early-Finishing Pigs

Ji Hong Jung, Seong Min Hong, Hyo Jin Kim, Qing Wei Meng and In Ho Kim*

Department of Animal Resource & Science, Dankook University

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effects of probiotics supplementation on growth performance, nutrient digestibility, fecal concentrations of *Lactobacillus* and *Escherichia coli*, emission of noxious gases from the feces, and circulating concentrations of the blood cells in early-finishing pigs. A total of sixty pigs [(Landrace × Yorkshire) × Duroc] (initial body weight 56.48 ± 1.66 kg) were used for the 28 days feeding trial. Dietary treatments included 1) CON (basal diet), 2) P1 (CON + 0.1% *Agariemycetes*) and 3) P2 (CON + 0.2% *Agariemycetes*). There were three dietary treatments with five replicate pens per treatment and four pigs per pen. There was no significant difference in ADG (average dairy gain) among the treatments (P>0.05). The gain/feed ratio was higher in P2 than CON (P<0.05). The P2 showed the highest digestibility of dry matter and energy (P<0.05). No significant difference was observed in the fecal *Lactobacillus* counts but fecal *Escherichia coli* population of P2 was lower than that of CON (P<0.05). The ammonia, H₂S and total mercaptan was higher in P1 and P2 than CON (P<0.05). Blood characteristics were not affected by probiotics (P>0.05) supplementation. In conclusion, the results showed that dietary supplementation of probiotics at 0.2% level affected gain/feed ratio, dry matter and energy digestibility; reduced fecal *Escherichia coli* and emission of fecal noxious gases in finishing pigs.

(Key words : Probiotics, Digestibility, Fecal bacteria, Fecal noxious gas, Early finishing pig)

서 론

양돈 산업이 대규모 산업화 되면서 생산성 향상을 위해 양돈 사료내 항생제와 화학적 치료제 등을 사용하고 있다. 항생제는 가축에 단순히 질병 치료 목적이 아닌 성장 촉진제로 널리 사용되고 있지만, 항생제 잔류 및 내성문제가 제기되고(Witte, 2000), 전 세계적으로 항생제 규제가 강화되어 사용이 힘들어 지고 있는 실정이다. 따라서 생균제에 대한 활발한 연구가 이루어지고 있다.

생균제(Probiotics)는 항생제의 대체 물질로서 숙주의 장내 미생물 균총의 균형을 유지시켜 숙주 동물에게 이로운 영향을 미칠 수 있는 살아있는 미생물 사료첨가제로서 유익한 미생물의 장내 우점을 유도하여 동물의 건강을 증진시키고 동물의 성장을 촉진시킬 수

있다고 알려졌다(Fuller, 1989).

생균제는 장내 효소의 활성을 증가시켜 사료내 영양소의 이용율을 향상시킬 수 있으며(Mollgaard, 1946; Collington 등, 1988; Scheuermann, 1993), 면역 능력을 향상시켜 동물의 건강을 증진시킬 수 있다고 보고되고 있다(Kato 등, 1983; Fuller, 1989). 또한, 장내 해로운 미생물을 감소시키고, 소화기관 미생물의 환경을 개선함으로써 사료의 가치를 증진시킬 수 있다고 하였다(Jin 등, 1996). 생균제의 사료내 첨가는 육성-비육돈에 있어서 성장능력 개선에 효과가 있다고 보고되었다(장 등, 2000, 2007). 최근에는 환경문제에 대한 관심이 대두되고 있다. 특히, 양돈산업에서 돈사로부터 발생하는 유해가스와 악취는 가축의 생산성 감소와 잦은 질병이 발생하고 축사 주변 주민들과의 민원문제 및 법률 규제의 제

* Corresponding author : In Ho Kim, Department of Animal Resource & Science, Dankook University, Cheonan, Korea. Tel: 041-550-3652, Fax: 041-553-1618, E-mail: inhokim@dankook.ac.kr

약 등 많은 문제가 발생되고 있어 환경 문제를 줄이기 위한 연구가 이루어지고 있다. 라 등 (2004)의 연구결과에서 백년초 함유 복합 생균제를 육계 및 비육돈에 급여시 체중 증가와 사료효율을 향상시키고 암모니아 및 황화수소 가스의 발생을 감소시켜 사육환경 개선 효과를 나타낸다고 하였다.

따라서, 본 연구에서는 초기 비육돈에 있어 *Agariemycetes* 0.1 및 0.2%의 첨가급여가 생산성, 영양소 소화율, 분내 *Lactobacillus* 와 *Escherichia coli* 농도, 분으로부터의 유해가스 발생량 및 혈중 혈액세포 농도에 미치는 영향에 대해 알아보려고 실시하였다.

재료 및 방법

1. 실험동물 및 사양관리

개시 체중 56.48 ± 1.66 kg인 3원 교잡종 [(Landrace × Yorkshire) × Duroc] 초기 비육돈 60두를 공시하여 28일간 사양실험을 실시하였다. 시험설계는 1) CON (basal diet), 2) P1 (CON + 0.1% probiotics) 및 3) P2 (CON + 0.2% probiotics)로 3개 처리를 하여 처리당 5반복, 반복당 4두씩 완전임의 배치하였다.

시험사료는 NRC (1998) 요구량에 따라 배합한 옥수수-대두박 위주의 사료로서 시험사료의 조성은 Table 1과 같다. 시험 사료는 가루형태로 자유채식토록 하였으며, 물은 자동급수기를 이용하여 자유로이 마실 수 있도록 하였다. 사양관리는 일반적인 사양관리 방법에 준하여 실시하였고, 각 시험 처리구의 사료 및 급수 및 급이 시설은 동일하게 부여하였다. 본 시험에서 사용한 생균제는 *Agariemycetes* 1.0×10^7 CFU/g를 함유하였다.

3. 조사항목 및 방법

(1) 생산성

체중 및 사료 섭취량은 시험 개시 및 종료시에 측정하여 일당 증체량, 일당사료섭취량 및 사료효율을 계산하였다.

(2) 영양소 소화율

영양소 소화율을 측정하기 위하여 시험 4주 종료시에 표시물로서 산화크롬 (Cr_2O_3)을 사료 내 0.2% 첨가하였다. 급여 4일 후 전 개체에서 분을 채취하였고, 채취한 분은 60°C 열풍건조기에서 72 시간 건조 시킨 후 Wiley mill로 분쇄하여 분석에 이용하였다. 사료의 일반성분과 표시물로 혼합된 산화크롬 (Cr_2O_3)은 AOAC (1995)에 제시된 방법에 의해 분석하였다.

(3) 분내 *Lactobacillus* 및 *Escherichia coli* 수

돈분의 채취는 종료시 처리구별 8마리를 선발하여 항문 마시지 법으로 분을 채취한 뒤, 실험시까지 -20°C에서 냉동보관 하였으며, 이후 멸균된 생리식염수에 현탁하여 균질화 시킨 다음 10^3 에서 10^7 까지 계단 희석하여 생균 수 측정용 시료로 사용하였다. 실험처

Table 1. Composition of the basal diet (as-fed basis)

Ingredients, %	
Corn	62.71
Wheat bran	3.42
Soybean meal	30.76
Limestone	1.04
Di Calcium Phosphate	1.38
Salt	0.30
DL-Methionine (98%)	0.03
L-LysineHCl (98%)	0.02
Threonine (98%)	-
Mineral Premix ¹⁾	0.10
Vitamin Premix ²⁾	0.10
Choline-50 (Liq)	0.04
Chlortetracycline (160ppm)	0.07
Saccha Mix	0.02
Endopower	-
Chemical composition ³⁾	
ME (kcal/kg)	3,265
Crude protein (%)	19.50
Lysine (%)	1.07
Calcium (%)	0.80
Phosphorus (%)	0.60

¹⁾ Supplied per kg diet: 8 mg Mn; 20 mg Cu; 60 mg Zn; 80 mg Fe; 0.36 mg I; 0.4 mg Co and 0.16 mg Se.

²⁾ Supplied per kg diet: 7,800 IU vitamin A; 1,560 IU vitamin D₃; 26 IU vitamin E; 1.95 mg vitamin K; 1.95 mg thiamin; 4 mg riboflavin; 1.95 mg Vitamin B₆; 26 µg Vitamin B₁₂; 19.5 mg Niacin; 13 mg Pantothenic acid; 0.65 mg Folic acid; 0.13 mg Biotin.

³⁾ Calculated values.

리에 의한 돈분 내의 *Lactobacillus*와 *E. coli*의 균수를 측정하기 위해 *Lactobacillus*에는 MRS agar, *E. coli*에는 MacConkey agar (Difco, USA)를 사용하였고, 37°C에서 38시간 배양 후 균수를 측정하였다.

(4) 분으로부터의 유해가스 방출

분내 발생하는 유해가스물질 측정은 시험 종료시 각 처리구에서 동일한 시간 동안 배설된 분을 처리당 12마리로부터 채취한 후, 신선한 분 100 g을 취하여 1000 ml의 밀봉된 플라스틱 용기에 넣고 실온에서 24시간 동안 발효 시킨 후, 7일동안 실온에 보관하면서 Gastec (Model GV-100, GASTEC, Japan)을 사용하여 발생하는 총 암모니아 (Ammonia), 황화수소 (H₂S), 메캅탄 (Mercaptan) 및 acetic acid 농도를 측정하였다.

(5) 혈액세포 수

혈액채취는 각 처리구당 8마리를 임의 선발하여 개시시와 종료시에 각각 경정맥(Jugular)에서 K₃EDTA Vacuum tube (Becton Dickinson Vacutainer Systems, Franklin Lakes, USA)를 이용하여 혈액 2 ml 채취 후 자동혈액분석기(ADVID 120, Bayer, USA)를 이용하여 White blood cell(WBC), Red blood cell(RBC) 및 Lymphocyte를 조사하였다.

(6) 통계분석

모든 자료는 SAS(1996)는 General Linear Model procedure를 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 처리구간의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test(1955)을 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 생산성

생균제 첨가 급여가 생산성에 미치는 영향은 Table 2에 나타내었다. 일당증체량에 있어서는 처리구간에 아무런 차이를 보이지 않았다(P<0.05). 일당사료섭취량에 있어서는 생균제 첨가 처리구 P1과 P2 구가 CON 구보다 낮게 나타났다(P<0.05). 사료효율에 있어서는 P2 구가 CON 구보다 높게 나타났다(P<0.05). 대조구와 생균제 처리구와 비교하여 일당사료섭취량에서는 대조구가 더 높게 나타났고(P<0.05) 사료효율에서는 생균제 처리구가 더 높게 나타났다(P<0.05). P1 및 P2구를 비교하였을 때 일당사료섭취량에 있어서 P1구가 P2구에 비해 높게 나타났다(P<0.05).

홍 등(2002)의 연구에서는 비육돈에 생균제(*Saccharomyces cerevisiae*) 첨가시 일당증체량은 증가하였으나 일당사료섭취량 및 사료효율이 증진되지 않았고, 라 등(2004)은 비육돈에 백년초 혼합 생균제(*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus paracasei*, *Bifidobacterium longum*, *Bacillus subtilis*, and *Saccharomyces cerevisiae*)를 급여시 일당증체량은 증가하였으나, 일당사료섭취량과 사료효율은 증진되지 않았다고 하였다. 또한 장 등(2007)은 육

성돈에 복합생균제(*Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, and *Aspergillus oryzae*) 급여시 일당증체량은 증가하였으나, 사료 효율에서는 효과가 나타나지 않았다. 그러나, 김 등(2007)은 육성-비육돈에게 복합생균제(*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus casei*, *Candida utilis*, *Mucor hiemalis*, *Streptomyces albus*, *Rhodopseudomonas sphaeroides*, and *Phodopseudomonas palustris*)를 급여한 비교시험에서 일당증체량 및 일당사료섭취량에 있어서는 차이가 나타나지 않았지만, 사료요구율은 복합생균제 첨가구가 대조구 및 다른 처리구에 비해 큰 개선효과가 나타났다고 보고하였다. 본 시험 결과도 마찬가지로 생균제 첨가에 따른 일당증체량에 있어서는 효과가 나타나지 않았고, 사료 효율에 있어서는 생균제(*Agariemycetes*) 0.2% 첨가 처리구가 CON 처리구에 비해 높게 나타나는 결과가 나왔다. 여러 연구결과를 통해 시험결과가 다양하게 나오는 데에는 첨가하는 생균의 종류에 따라 결과가 상이하게 나오는 것으로 판단되고, 추가적으로 생균 종류별 효과에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

2. 영양소 소화율

생균제 첨가 급여가 영양소 소화율에 미치는 영향은 Table 3에 나타내었다. 건물소화율은 P2구가 CON과 P1 구보다 높게 나타났다(P<0.05). 질소소화율에는 처리구간 아무런 차이를 보이지 않았다(P>0.05). 에너지 소화율은 P2구가 CON 구보다 높게 나타났다(P<0.05). 대조구와 생균제 처리구를 비교하였을 때, 건물 및 에너지 소화율에 있어서 생균제 처리구가 더 높게 나타났다(P<0.05). 두 생균제 처리구 P1 및 P2구를 비교해보면 P2구 P1구에 비해 더 높게 나타났다(P<0.05).

장 등(2009)은 생균제 급여에 따라 이우자돈의 건물, 조단백, 조회분 및 조지방 소화율에 있어서 효과가 나타나지 않았다고 보고하였다. 그러나, 길 등(2004)은 비육돈 사료내 생균제를 첨가하므로써 영양소 소화율이 증가하였고, 장 등(2007)의 연구에서도 마찬가지로 육성돈에게 생균제 0.1 및 0.2% 급여시 0.2%의 생균제 처리구가 다른 처리구에 비해 건물 및 질소 소화율이 가장 좋게 나타

Table 2. Effect of probiotics on growth performance in early finishing pigs

Items	CON ¹⁾	P1 ¹⁾	P2 ¹⁾	SE ²⁾	Contrast P-values ³⁾	
					CON vs. Probiotics	P1 vs. P2
Initial BW, kg	55.8	56.7	56.8	—	—	—
Final BW, kg	74.2	75.7	76.5	3.8	—	—
ADG, kg	0.658	0.678	0.703	0.018	NS	NS
ADFI, kg	1.711 ^a	1.656 ^b	1.637 ^b	0.006	†	*
Gain/Feed	0.385 ^b	0.409 ^{ab}	0.429 ^a	0.011	*	NS

¹⁾ Abbreviations: CON, basal diet; P1, basal diet+probiotics 0.1%; P2, basal diet+probiotics 0.2%.

²⁾ Pooled Standard error.

³⁾ Provability of contrast: NS, no significant; * P<0.05; **, P<0.01; †, P<0.001.

^{a, b} Means in the same row with different superscripts differ (P<0.05).

Table 3. Effect of probiotics on nutrient digestibility in early finishing pigs

Items, %	CON ¹⁾	P1 ¹⁾	P2 ¹⁾	SE ²⁾	Contrast <i>P</i> -values ³⁾	
					CON vs. Probiotics	P1 vs. P2
DM	76.84 ^b	77.75 ^b	80.32 ^a	0.77	*	*
<i>N</i>	76.13	77.08	77.30	0.73	NS	NS
Energy	75.93 ^b	78.34 ^{ab}	79.12 ^a	0.88	*	NS

¹⁾ Abbreviations: CON, basal diet; P1, basal diet+probiotics 0.1%; P2, basal diet+probiotics 0.2%.

²⁾ Pooled Standard error.

³⁾ Provability of contrast: NS, no significant; * *P*<0.05; ** *P*<0.01; †, *P*<0.001.

^{ab} Means in the same row with different superscripts differ (*P*<0.05).

났다. 돼지 이외의 육계 실험에 있어서도 생균제 첨가가 육계의 영양소 소화율을 높인다고 보고되었다(권 등, 2002). 본 시험 결과도 마찬가지로 0.2% 생균제 첨가에 따라 건물 및 에너지 소화율이 향상되는 것으로 나타났다.

3. 분내 미생물 균총

생균제 첨가 급여가 분내 미생물 균총에 미치는 영향은 Table 4에 나타내었다. *Lactobacillus*에 있어서는 처리구 간에 아무런 차이를 보이지 않았다(*P*>0.05). 그러나, *Escherichia coli*에서는 P2 구가 CON 구보다 낮게 나타났다(*P*<0.05). 대조구와 생균제 처리구를 비교했을 때, 분내 *Lactobacillus*의 수는 생균제 처리구가 더 높게 나타났고 (*P*<0.05), *Escherichia coli* 수는 대조

구가 더 높게 나타났다 (*P*<0.05).

Watkins 등(1982)은 gnotobiotic chicken에 유산균을 급여하였을 때 병원성 미생물이 감소하였다고 보고하였고, 고 등(2003)은 육계에 복합생균제 급여시 맹장내 *Lactobacillus* sp.의 수가 증가하였고, *Coliforms*의 수는 감소하였다고 보고하였다.

4. 분으로부터의 유해가스 방출

생균제 첨가 급여가 분내 유해가스 함량에 미치는 영향은 Table 5에 나타내었다. 암모니아(Ammonia), 황화수소 (H₂S) 및 메캅탄(Total mercaptan)에서는 생균제가 첨가된 P1과 P2 구가 CON 구보다 함량이 낮게 나타났다(*P*<0.05). 그러나, Acetic acid에서는 P2 구가 CON 구보다 높았으나 (*P*<0.05), P1과 CON구 간에는

Table 4. Effect of probiotics on fecal microbial concentrations in early finishing pigs

Items	CON ¹⁾	P1 ¹⁾	P2 ¹⁾	SE ²⁾	Contrast <i>P</i> -values ³⁾	
					CON vs. Probiotics	P1 vs. P2
Fecal bacteria, log ₁₀ cfu/g						
<i>Lactobacillus</i>	8.6	8.8	8.9	0.11	*	NS
<i>Escherichia coli</i>	6.7 ^a	6.5 ^{ab}	6.1 ^b	0.14	*	NS

¹⁾ Abbreviations: CON, basal diet; P1, basal diet+probiotics 0.1%; P2, basal diet+probiotics 0.2%.

²⁾ Pooled Standard error.

³⁾ Provability of contrast: NS, no significant; * *P*<0.05; ** *P*<0.01; †, *P*<0.001.

^{ab} Means in the same row with different superscripts differ (*P*<0.05).

Table 5. Effect of probiotics on emission of noxious gas in early finishing pigs

Items, ppm	CON ¹⁾	P1 ¹⁾	P2 ¹⁾	SE ²⁾	Contrast <i>P</i> -values ³⁾	
					CON vs. Probiotics	P1 vs. P2
Ammonia	15.4 ^a	9.0 ^b	7.4 ^b	0.91	†	NS
H ₂ S	9.2 ^a	5.3 ^b	3.5 ^b	0.56	†	NS
Total mercaptan	1.0 ^a	0.6 ^b	0.4 ^b	0.50	†	NS
Acetic acid	1.8 ^b	3.0 ^{ab}	3.8 ^a	0.37	**	NS

¹⁾ Abbreviations: CON, basal diet; P1, basal diet+probiotics 0.1%; P2, basal diet+probiotics 0.2%.

²⁾ Pooled Standard error.

³⁾ Provability of contrast: NS, no significant; * *P*<0.05; ** *P*<0.01; †, *P*<0.001.

^{ab} Means in the same row with different superscripts differ (*P*<0.05).

Table 6. Effect of probiotics on circulating concentrations of blood cells in early finishing pigs

Items	CON ¹⁾	P1 ¹⁾	P2 ¹⁾	SE ²⁾	Contrast P-values ³⁾	
					CON vs. Probiotics	P1 vs. P2
RBC, ×10 ⁶ /μl						
Initial	6.92	7.02	6.48	0.19	NS	NS
Final	7.46	7.24	0.75	0.22	NS	NS
WBC, ×10 ³ /μl						
Initial	14.03	13.74	13.63	0.86	NS	NS
Final	22.16	16.81	15.56	3.07	NS	NS
Lymphocyte, %						
Initial	59.55	51.88	59.17	3.99	NS	NS
Final	56.42	58.37	57.97	2.78	NS	NS

¹⁾ Abbreviations: CON, basal diet; P1, basal diet+probiotics 0.1%; P2, basal diet+probiotics 0.2%.

²⁾ Pooled Standard error.

³⁾ Provability of contrast: NS, no significant; * P<0.05; **, P<0.01; †, P<0.001.

차이가 없었다 (P>0.05). 대조구와 생균제 처리구를 비교해보면 분으로부터 방출되는 ammonia, H₂S, total mercaptan 및 acetic acid 함량은 생균제 처리구가 대조구에 비해 농도가 낮게 나타났다 (P<0.05).

생균제는 분내 암모니아 발생을 감소시킬 수 있다고 알려져 있다 (김과 김, 1992; 김 등, 2001; 홍 등, 2002). 장 등 (2008)은 비육돈 사료내 0.2%의 *Bacillus subtilis* 급여가 분내 황화수소 (H₂S)를 감소시켰고, 암모니아 (Ammonia), 메캅탄 (mercaptan) 및 acetic acid의 함량이 감소하는 경향을 나타내었다고 보고하였다. 또한, 라 등 (2004)은 육계 및 비육돈에 백년초 함유 복합 생균제 급여에 따라 암모니아 및 황화수소 (H₂S)의 발생을 감소시켜 사육환경이 개선되었다고 보고하였다. 본 시험에서도 마찬가지로 생균제의 첨가가 육성돈의 분내 암모니아 (Ammonia), 황화수소 (H₂S) 및 메캅탄 (Mercaptan)의 발생을 감소시켰다.

5. 혈액세포 농도

생균제 첨가 급여가 혈액특성에 미치는 영향은 Table 6에 나타내었다. RBC, WBC 및 Lymphocyte 함량에 있어서는 처리구간 차이를 보이지 않았다 (P>0.05). 장 등 (2007)은 육성돈을 이용한 시험에서 복합생균제 첨가급여에 따라 혈액내 WBC 및 RBC 함량이 증가하였다고 보고하였다. 그러나, 길 등 (2004)은 20주 동안의 지속적인 생균제 급여 시험에서 전체 시험기간동안 혈액내 WBC 함량에 효과가 나타나지 않아 본 시험과 동일한 결과가 나타났다.

요 약

본 연구는 생균제가 첨가된 사료 급여시 초기 비육돈의 생산성,

영양소 소화율, 분내 *Lactobacillus*와 *Escherichia coli* 농도, 분으로부터의 유해가스 발생량 및 혈중 혈액세포 농도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실시하였다. 시험 개시시 체중이 56.48±1.66 kg 인 3원 교잡종 [(Landrace×Yorkshire)×Duroc] 초기 비육돈 60두를 공시하여 28일간 사양실험을 실시하였다. 시험설계는 1) CON (basal diet), 2) P1 (CON+0.1% probiotics) 및 3) P2 (CON+0.2% probiotics)로 3개 처리를 하여 처리당 5반복, 반복당 4두씩 완전임의 배치하였다. 일당증체량에 있어서는 처리구간에 아무런 차이를 보이지 않았다 (P<0.05). 일당사료섭취량에 있어서는 생균제 첨가 처리구 P1과 P2 처리구가 CON 처리구보다 낮게 나타났다 (P<0.05). 사료효율에 있어서는 P2 처리구가 CON 처리구보다 높게 나타났다 (P<0.05). 건물소화율은 P2 처리구가 CON과 P1 처리구들보다 높게 나타났다 (P<0.05). 질소소화율에는 아무런 차이를 보이지 않았다 (P>0.05). 에너지 소화율은 P2 처리구가 CON 처리구보다 높게 나타났다 (P<0.05). *Lactobacillus*에 있어서는 처리구 간에 아무런 차이를 보이지 않았다 (P>0.05). 그러나, *Escherichia coli*에서는 P2 처리구가 CON 처리구보다 낮게 나타났다 (P<0.05). 분내 암모니아 (Ammonia), 황화수소 (H₂S) 및 메캅탄 (Mercaptan)의 농도는 생균제가 첨가된 P1과 P2 처리구들이 CON 처리구보다 낮게 나타났다 (P<.05). 그러나, Acetic acid 에서는 P2 처리구가 CON 처리구보다 높게 나타났다 (P<0.05). 적혈구, 백혈구 및 임파구의 혈중농도는 처리구간 차이를 보이지 않았다 (P>0.05). 결론적으로, 초기 비육돈에 있어 *Agariemycetes* 0.2%의 첨가급여는 사료효율, 건물 및 에너지 소화율, 분내 *Escherichia coli* 수 및 악취 발생을 감소시키는데 효과가 있는 것으로 나타난 것으로 보아 돈사의 유해가스와 악취를 줄여 그에 따르는 생산성 감소 및 질병을 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

인 용 문 헌

- AOAC. 1995. Official Methods of analysis (16th Ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Collington, G. K., Parker, D. S., Ellis, M. and Armstrong, D. G. 1988. The influence of probiotics or tylosine on growth of pigs and development of the gastro-intestinal tract. Anim. Prod. 46(abs.):521.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F. tests. Biometrics. 11, 1.
- Fuller, R. 1989. Probiotics in man and animals. A Review. J. Appl. Bacteriol. 66:365-378.
- Jin, L. Z., Ho, Y. W., Abdulllah, N. and Jalaudin, S. 1996. Influence of dried *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus* cultures on intestinal microflora and performance in broilers. Asian-Aus. J. Anim. Sci. 9:397-403.
- Kato, I., Yokokura, T. and Mutai, M. 1983. Macrophage activation by-*Lactobacillus casei* in mice. Microbiol. Immunol. 27:611-18.
- Mollgarrd, H. 1946. On phytic, its importance in metabolism and its enzymic cleavage in bread supplemented with calcium. Biochem. J. 40:589-603.
- NRC. 1998. Nutrient requirements of domestic animals, No. 2. Nutrient requirements of swine. Ninth revised edition. National Academy of Science. Washington. D. C.
- SAS. 1996. SAS/STAT user's guide: Version 6, 11th ed, SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Scheuermann, S. E. 1993. Effect of the probiotic paciflor on energy and protein metabolism in growing pigs. Anim. Feed Sci. Technol. 41:181-189.
- Watkins, B. A., Miller, B. F. and Neil, D. H. 1982. *In vitro* effects of *Lactobacillus acidophilus* against pathogenic *Escherichia coli* in gnotobiotic chicks. Polut. Sci. 61:1298-1308.
- Witte, W. 2000. Selective pressure by antibiotic use in livestock. Int. J. Antimicrob. Agents. 16:S19-S24.
- 고영두, 신재형, 김삼철, 김영민, 박기동, 김재황. 2003. 복합 생균제 첨가가 육계 생산성, 유해가스 발생량 및 맹장내 균총에 미치는 영향. 한국동물자원과학회. 45:559-568.
- 권오석, 김인호, 홍종욱, 한영근, 이상환, 이제만. 2002. 사료내 생균제의 첨가가 육계의 성장, 혈액성상 및 분내 유해가스 함량에 미치는 영향. 한국가금학회지. 29:1-6.
- 김동용, 임종선, 전경철, 김법근, 김경수, 김유용. 2004. 지속적인 생균제의 첨가가 돼지의 성장, 영양소 이용율, 혈중요소대 질소 및 면역능력에 미치는 영향. 한국동물자원과학회. 46:39-48.
- 김재황, 김창현, 고영두. 2001. 사료내 발효사료 (Bio-a) 첨가가 비육돈의 생산성 및 분 중 암모니아 발생량에 미치는 영향. 한국동물자원과학회. 43(2):193-202.
- 김태욱, 김규일. 1992. 생균제 또는 항균제를 함유한 사료의 급여가 쥐의 장내 요소분해효소 활성 및 암모니아 생산에 미치는 영향. 한국동물자원과학회. 34(3):167-177.
- 김희운, 김영직, 박구부. 2007. 생균제, 일라이트, 황성탄 및 목초액의 첨가가 육성-비육돈의 생산성과 지방산 조성에 미치는 영향. 한국축산식품학회. 27:60-66.
- 라정찬, 한혜경, 송지은. 2004. 백년초 혼합 생균제를 이용한 돼지 및 육계에서의 생산성 향상과 환경개선 효과. 한국수의공중보건학회. 28:157-167.
- 장영달, 오희경, 박용국, 최현봉, 윤진현, 김유용. 2009. 항생제 대체제로서 생균제가 이육돈의 성장능력 및 영양소 이용률, 설사 빈도, 면역 반응에 미치는 영향. 한국동물자원과학회. 5:25-32.
- 장영효, 김종근, 김홍중, 김원용, 김영배, 박용하. 2000. 자돈에 투여한 *Lactobacillus reuteri* BSA-131의 생균제 효과. 산업미생물학회지. 28:8-13.
- 장해동, 김해진, 조진호, 진영걸, 유종상, 김인호. 2007. 복합 생균제 첨가가 육성돈의 생산성, 면역관련 혈액학적 지표 및 분내 유해가스 발생에 미치는 영향. 한국동물자원과학회. 49: 501-508.
- 홍종욱, 김인호, 권오석, 김지훈, 민병준, 이원백. 2002. 자돈 및 비육돈에 있어 생균제의 첨가가 생산성 및 분내 가스발생에 미치는 영향. 한국동물자원과학회. 44:305-341.

(접수일자 : 2009. 10. 5 / 수정일자 : 2010. 1. 12 / 채택일자 : 2010. 1. 18)