

육성돈에 미생물제제 급여시 분뇨 특성에 미치는 효과 연구

곽정훈·최동윤·박치호·김재환·정광화·양창범·유용희·라창식*

축산연구소

The Effects of Feeding Feed Additives Containing Microorganisms on Characteristics of Excreta in Growing Pigs

Kwag, J. H., Choi, D. Y., Park, Ch. H., Kim, J. H., Jeong, K. H., Yang, Ch. B., Yoo, Y. H. and La, C. S*

National Livestock Research Institute, R.D.A, Suwon, Korea

Summary

The effects of microbial feedstuff additives on feed conversion rate and physical and chemical characteristics of excreta in growing pigs were investigated. Three different products (A, B and C) were compared. Microbial population tests showed B contained higher numbers of total bacteria, *Lactobacillus* spp. and yeasts. The amylase activity of B was also higher than that of A and C. The daily feed intake rates for control, A, B and C were 2.06, 2.13, 2.17 and 2.34 kg, respectively.

Pigs fed product C had the highest liveweight gain(2.89 kg). However, the results of feed conversion rate were not significantly different between treatments. Amount of faeces excreted for control, A, B and C was 1.18, 1.19, 1.23 and 1.32 kg, respectively. Urine volume for control, A, B, and C was 1.91, 1.80, 2.19 and 2.31 kg respectively. Moisture content, T-N, P₂O₅ and K₂O in pig manure were not significantly different between treatments. The range of BOD values was 63,453 to 73,758 mg/ℓ for faeces, and 5,678 to 7,428 mg/ℓ, for urine. SS values of solid and liquid excreta ranged from 142,200 to 176,000 and from 710 to 1,025 mg/ℓ, respectively.

(Key words : Pig manure, Microbial agents, BOD, COD, SS, T-N, T-P)

서 론

2006년 악취방지법(환경부, 2005. 2)이 제정되면서 매일 발생되는 돼지분뇨의 적정처리가 사회적 및 법적으로 요구되어지고 있으며 양돈농가에서도 돼지분뇨의 적정처리에 대한 중요성이 대두되고 있다.

우리나라의 축산업은 1980년대 중반을 기점으로 비약적인 발전을 거듭하고 있다. 이

는 국민 식생활 수준의 향상과 관련이 높다. 총 육류 소비량은 1998년도 현재 연간 1인당 28.1 kg이나 2007년도에는 20%가 증가된 33.8 kg으로 예측하고 있다. 따라서 가축의 사육두수는 축산물 수입개방의 영향을 받게 되지만 현재보다는 더 증가될 것으로 기대된다. 이와 함께 돼지 사육두수는 1985년도에 2,853천두를 사육하던 것이 2006년 12월에는 약 9,200천두로 약 5.0배의 돼지사육

* 강원대학교 (Kangwon Nat. Univ.)

Corresponding author : Kwag, J. H., National Livestock Research Institute, RDA, Suwon, Korea 441-350
E-mail : kwagh@rda.go.kr

두수 증가를 나타내고 있으며, 이에 따라 돼지분뇨의 배설량도 점점 증가하게 되었다.

이렇게 돼지 사육두수가 증가함에 따라 돼지에서의 소화율 등의 향상을 통한 방법이 제시되고 있으며 대표적으로 이용되고 있는 것이 생균제와 항생제이다. 또한 이러한 미생물제제는 돼지의 증체와 사료효율을 개선시키기 위해서 사료첨가제로 많이 이용되고 있다. 생균제 장내 유해세균을 억제시켜 동물의 건강을 증진시키는 것으로 알려져 있다 (Jin 등, '97; Kim and Kim, '92). 이러한 효과는 요소분해효소 생성세균 (e.g., *bacteroides*, *clostridia*, *Proteus* spp. and *Klebsiella* spp.)을 감소시켜 장내 미생물총의 균형을 유지하기 때문인 것으로 보고된 바 있다. 그리고 사료첨가제로서 미생물제제는 가축의 장내에서 다른 유해성 미생물의 증식을 억제하고 장내의 미생물 균형을 개선하여 섭취한 사료의 소화와 흡수를 촉진하여 가축의 성장을 촉진하고 사료효율을 개선하는데 주로 이용되고 있으며, 미생물제제에 대한 연구는 주로 가축의 생산성향상 측면에서 장내미생물균형 변화와 젖산 및 항생물질 생성과 유해미생물 감소(Smith와 Jones, '63), 효소활성증가(Collington 등, '88) 사료효율, 성장을 개선 등에 효과가 있다는 보고도 있다(Pollman, '86; Mordenti, '86; Newman 등, '88; 한 등, '82).

따라서 육성돈에게 미생물제제 급여 시 육성돈의 성장단계별 사료섭취량, 분뇨배설량 및 오염물질 등에 미치는 영향에 대하여 알아보고자 시험을 실시하였다.

재료 및 방법

1. 시험설계 및 시험동물

본 시험은 축산연구소 돈사에 돼지대사를 설치하여 돼지의 육성돈의 분뇨배설량 시험을 실시하였으며, 시험구는 4처리(대조구, 미생물 A, B, C)로 하였으며 반복두수는 5두로 하였다. 미생물제제는 시중에 유통되는 3개 제품을 선정하여 이용하였으며 미생물제제의 사료에 첨가수준은 미생물 A 및 B구는 사료 내 0.1%, 미생물 C구는 0.2% 씩 각각 첨가하였다. 시험기간은 육성돈을 3단계로 구분하여 공시체중을 각각 38.2, 61.2, 74.9 kg로 하여 미생물제제 효과를 조사하였다(Table 1).

2. 시험사료

본 시험에 사용된 공시사료는 육성돈의 영양소 요구량(NRC, 1998)에 준하여 제조된 사료를 이용하였으며, 사료의 화학적 조성은 Table 2와 같다.

3. 사양관리

본 시험은 돼지 대사를 내에서의 조사기간은 14일씩 실시하고 처음 7일간은 대사를 적용기간을 둔 후 7일간 정밀조사를 실시하였다. 사료의 급여는 육성돈 사양프로그램에 의해 무제한 급여방식을 채택하였으며, 일일 사료급여횟수는 1일 3회 나누어 급여하였으며, 매일 저녁 사료잔량을 조사하여 일일 사

Table 1. Experimental design to investigate the daily amount of manure excreted by Growing pigs

Items	No. of swine (heads)	Body weight (kg/head)	Exp. Feed	Feeding	Watering
1st	20	38.2			
2nd	20	61.2			
3rd	20	74.9	Growing pigs	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>

Table 2. Feed formula and chemical composition

Ingredient	Control	Chemical Composition	
Corn (%)	77.4	DE (kcal/kg)	3,300
Soybean (%)	19.2	Crude Protein (%)	16.00
Cacium Phosphate (%)	0.65	Ca (%)	0.60
Ground Limestone (%)	0.75	Total-P (%)	0.50
Fish fat (%)	1.20		
Salt (%)	0.35		
L lysine (%)	0.10		
Mineral (%)	0.20		
Antibiotic (%)	0.10		
Microbial Agents			

료급여량으로 하였다. 음수량 측정은 음수통을 설치하여 자유음수케 하였으며, 시험축이 흘린 물은 따로 받아 측정하여 총 음수량에 서 제하여 1일 음수량을 구하였다.

4. 조사항목

일당증체량은 시험개시 전과 개시 후에 체중계를 이용하여 측정하였다. 분뇨 배설량은 전분채취법을 이용하여 분은 배설즉시 수거하여 무게를 측정하였으며, 뇨는 대사를 바닥부분에 수집판을 설치한 후 1일 3회씩 배설량을 측정하였다.

분과 뇨의 시료는 시험축이 배설하는 것을 직접 채취하여 분석용으로 활용하였으며, 비료성분 및 중금속성분은 사료성분 분석법(축산연, '03)으로 분석하였으며, BOD 및 COD 등은 수질오염공정시험법(환경부, 1992)으로

분석하였다.

결과 및 고찰

1. 육성돈에 급여한 미생물제제의 특성

본 시험에 사용된 미생물제제의 미생물상 특성을 조사해본 본 결과 Table 3과 같다. 총세균수는 B제제 4.2×10^8 로 가장 높게 조사되었으며, C제제 3.9×10^6 , A제제 6.7×10^5 였다. 유산균의 경우에도 미생물 B제제에서 1.2×10^7 로 가장 많았으며 미생물 A 및 C제제에서 각각 4.3×10^5 , 4.5×10^5 로 조사되어 총 세균수 및 유산균수는 미생물 B제제가 가장 높았으며, Yeast 및 *Bacillus sp.*에서도 같은 경향을 보였다. 그리고 광합성세균은 모두 발견되지 않았다.

Table 3. Analysis of microbial agents for pig feeding

Products	Total of colonies	<i>Lactobacillus</i> sp.	Yeast	Photosynthetic bacteria
M.A* - A	6.7×10^5	4.3×10^5	3.4×10^5	1.5×10^6
M.A* - B	4.2×10^8	1.2×10^7	9.0×10^6	5.6×10^6
M.A* - C	3.9×10^6	4.5×10^5	6.9×10^6	2.9×10^5

* M.A : Microbial Agents.

2. 처리구별 사료·물 섭취량 및 분뇨·비료성분 배설량

처리구별 육성돈 20두를 공시하여 사료·물 섭취량 및 분뇨 배설량 등을 조사한 결과는 Table 4에서 보는 바와 같다.

처리구별 평균 사료섭취량은 평균 2.17 kg/일/두를 섭취하는 것으로 조사되었으며 미생물 C제제 급여구에서 2.34 kg/일/두로 가장 높았다($p<0.05$). 그러나 평균 음수량은 2.85 kg/일/두로 조사되었으며 처리구간에 큰 차이가 없었다. 그러나 사료요구율에서는 미생물제제 B, C 급여구에서 높게 조사되었다 ($p<0.05$).

이는 육성돈에서는 사료섭취량, 증체량 및

사료요구율 등에서 유의적인 효과를 보고(노 등, '95; 전 등, '96)한 성적과 비슷한 경향을 보였다.

또한 대부분의 연구에서 항생제는 동물의 증체와 사료효율을 개선시키는 것으로 보고되고 있으며 (Pollmann 등, '30; Yen 등, '87; Preston 등, '87; Yen and Pond, '93) 쥐와 닭에서는 암모니아 생산 및 요소분해효소 활성을 감소시키는 것으로 보고(Kim and Kim, '92; Yeo and Kim, '97)와 같이 본 연구에서는 사료섭취량의 경우 유의적인 차이를 보였다.

그리고 처리구별 배설된 돈분의 수분함량은 평균 수분 함량은 75.1 %로 조사되었으며 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았으

Table 4. Body weight gain, intake of feed, water and excreta manure during the experiment

Product	Feed intake (kg/day/head)	Water intake (kg/day/head)	Feed/gain (kg/day/head)	Manure production (kg/day/head)	
				Feces	Urine
Control	2.06 ^d	2.90	2.80 ^b	1.18	1.91
M.A * - A	2.13 ^c	2.75	2.78 ^b	1.19	1.80
M.A * - B	2.17 ^b	2.93	2.89 ^a	1.23	2.19
M.A * - C	2.34 ^a	2.82	2.89 ^a	1.32	2.31
AV	2.17	2.85	2.84	1.23	2.05

* M.A : Microbial Agents.

^{abc} means significantly in the treatment ($p<0.05$).

Table 5. Moisture and fertilizer content of excreta during the experiment

Product		M.C(%)	N(%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O(%)
Feces	Control	74.1	0.91	0.92	0.39
	M.A * - A	74.8	0.92	0.90	0.38
	M.A * - B	75.6	0.89	0.88	0.34
	M.A * - C	75.8	0.88	0.85	0.36
	AV	75.1	0.90	0.89	0.37
Urine	Control	97.9	0.84 ^c	0.07	0.26
	M.A * - A	98.4	0.75 ^{ab}	0.03	0.15
	M.A * - B	98.1	0.66 ^a	0.09	0.06
	M.A * - C	98.7	0.60 ^a	0.10	0.11
	AV	98.3	0.71	0.07	0.14

* M.A : Microbial Agents.

^{abc} means significantly in the treatment ($p<0.05$).

며 돈뇨의 수분 함량도 98.3 %로 처리구간에 비슷한 경향을 보였다 이는 축산연('00)에서 보고한 육성비육돈에서의 돈뇨의 평균 수분 함량은 97.8 % 및 돈분의 수분 함량이 75 %, 농뇨의 수분 함량이 98.5 %였다는 중앙축산회(1989)와 비슷한 경향을 보였다.

한편 돈뇨의 비료성분중 인산이나 가리성분은 처리구간에 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 질소성분의 경우 대조구에서 유의적인 차이가 나타났다($p<0.05$).

3. 처리구별 오염물질 배출 특성

육성돈의 성장단계별 돈분뇨의 BOD, COD, SS농도는 (Table 6, 7, 8)와 같다. 처리구별 돈분뇨의 평균 BOD 농도는 돈분의 경우 미생

물제제 A, B제제 급여구가 유의적으로 높게 조사되었다($p<0.05$). 그리고 돈뇨의 BOD의 경우에도 미생물제제 A 급여구에서 6,537 mg/ℓ로 가장 높은 것으로 조사되었다 ($p<0.05$).

이는 환경부(1995)에서 보고한 돈분증의 BOD 60,000 mg/ℓ, 돈뇨 5,000 mg/ℓ 보다는 약간 높은 경향으로 조사되었으며, 일본중앙축산회(1989)에서 보고한 돈분의 BOD 60,000 mg/ℓ, 돈뇨 5,000 mg/ℓ 및 増垣繁光(1978), 全農施設 資材部(1984)에서 보고한 돈분 BOD 60,000 mg/ℓ, 농뇨 5,000 mg/ℓ 보다도 약간 높은 것으로 조사되었다.

그리고 COD의 경우에도 미생물 C 급여구에서 육성돈분의 평균 COD가 80,564 mg/ℓ으로 조사되었으며, 육성돈 조사체중변화기

Table 6. BOD Concentration during the experiment

Body Weight (kg/head)		BOD Concentration(mg/ℓ)			
		Control	M.A * - A	M.A * - B	M.A * - C
Feces	30	68,524 ^a	65,906 ^{ab}	68,356 ^a	63,020 ^b
	50	72,215 ^c	86,876 ^b	98,759 ^a	70,571 ^c
	70	70,000 ^c	79,329 ^a	71,812 ^{bc}	75,973 ^{ab}
	AV	70,246 ^b	77,370 ^a	79,642 ^a	69,854 ^b
Urine	30	4,556 ^{bc}	6,478 ^a	5,602 ^{ab}	5,255 ^{ab}
	50	4,598 ^c	5,758 ^a	4,958 ^a	5,975 ^a
	70	7,182 ^b	7,376 ^c	6,752 ^b	6,175 ^b
	AV	5,445 ^{bc}	6,537 ^a	4,627 ^{ab}	5,801 ^{ab}

* M.A : Microbial Agents.

^{abc} means significantly in the treatment ($p<0.05$).

Table 7. COD Concentration during the experiment

Body Weight (kg/head)		COD Concentration(mg/ℓ)			
		Control	M.A * - A	M.A * - B	M.A * - C
Feces	30	77,286 ^b	71,214 ^b	73,887 ^b	90,684 ^a
	50	75,900 ^c	72,963 ^b	83,556 ^{ab}	88,506 ^a
	70	60,192 ^b	67,782 ^a	59,136 ^b	62,502 ^b
	AV	71,126 ^b	70,653 ^b	72,193 ^b	80,564 ^a
Urine	30	5,351 ^{bc}	7,747 ^a	3,141 ^c	6,603 ^{ab}
	50	6,752 ^c	9,405 ^a	8,707 ^{ab}	7,311 ^b
	70	7,937 ^b	9,118 ^a	7,425 ^b	7,584 ^b
	AV	6,680 ^{bc}	8,756 ^a	6,424 ^c	7,166 ^{bc}

* M.A : Microbial Agents.

^{abc} means significantly in the treatment ($p<0.05$).

Table 8. SS Concentration during the experiment

Body Weight (kg/head)	SS Concentration(mg/ℓ)				
	Control	M.A * - A	M.A * - B	M.A * - C	
Feces	30	164,500 ^a	148,000 ^c	150,000 ^c	155,000 ^b
	50	231,000 ^a	144,000 ^c	173,000 ^b	136,000 ^c
	70	159,500 ^a	112,000 ^c	141,000 ^b	144,000 ^c
	AV	184,833 ^a	134,666 ^c	154,666 ^b	145,000 ^c
Urine	30	750 ^c	1,450 ^a	900 ^{bc}	1,050 ^c
	50	200 ^c	300 ^b	525 ^a	325 ^c
	70	850 ^b	650 ^a	850 ^a	850 ^a
	AV	600 ^b	800 ^a	758.3 ^a	741.7 ^a

* M.A : Microbial Agents.

^{abc} means significantly in the treatment (p<0.05).

간에도 미생물제제 시험구보다 유의적으로 높은 것으로 조사되었다(p<0.05). 또한 돈뇨의 경우에는 미생물제제 A 급여구에서 평균 8,566 mg/ℓ로 처리간에 유의적인 차이를 보였다(p<0.05).

한편 육성돈의 성장단계별 돈분뇨의 SS 농도는 대조구에서 육성돈분의 SS 농도가 185,000 mg/ℓ으로 가장 높게 조사되었으며 (p<0.05), 그다음이 미생물 B > 미생물 C > 대조구 순으로 조사되었다. 이는 시험축의 배설돈분의 수분 함량에 의한 차이인 것으로 사료된다.

또한 돈뇨의 SS 함량의 경우에는 대조구에서 낮은 농도로 조사되었다(p<0.05). 그러나 처리구별 SS 농도는 환경부(1995)에서 보고한 돈분의 SS 농도 183,000 mg/ℓ와 비슷한 경향을 보였으나 돈뇨의 SS 농도는 환경부에서 제시된 4,500 mg/ℓ보다는 낮게 조사되었으며, 대만 축산시험소(1985)에서는 돈분의 SS 134,640 mg/ℓ보다는 높게 조사되었으며, 돈뇨의 경우에는 2,100 mg/ℓ보다는 낮은 수치로 조사되었다.

시험처리구별 육성돈의 성장단계별 돈분뇨의 T-N 및 T-P농도는 (Table 9, 10)과 같다. 돈분중의 T-N농도는 평균 9,673 mg/ℓ ~ 9,754 mg/ℓ으로 처리구간에 차이가 없는 것으로 조사되었으나, 체중 30 kg대에서 미생물제제 A구와 B, C 처리구간에 유의적인 차이

가 나타나는 것으로 조사되었다(p<0.05). 그러나 돈분의 경우 50, 70 kg대 및 돈뇨의 처리구간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다(p<0.05).

이는 Kerr B. J(1995) 등은 가축사료에 저단백질사료인 합성 아미노산을 공급하는 방법으로 질소의 배설절감 효과가 3.2 ~ 62 % 있다고 보고하였으나 오염물질 배설농도에서는 큰 차이를 보이지 않았다는 보고와 비슷한 경향으로 조사되었다.

또한 돈분중의 T-P 농도는 미생물제제 처리구간에 유의적인 차이가 나는 것으로 조사되었으며, 미생물제제 처리구간별로 미생물제제 A, C 급여구에서 유의적인 차이가 나는 것으로 조사되었다(p<0.05). 이러한 경향은 조사체중별로도 같은 경향을 보였다. 반면에 돈뇨의 경우에는 미생물제제 B 급여구에서 5.3 mg/ℓ로 다른 처리구에 비하여 유의적인 차이가 나타나는 것으로 조사되었으며 (p<0.05), 조사체중간에도 같은 경향으로 보고되었다(p<0.05). 이는 분뇨중의 질소와 인의 함량은 사료로 급여되는 질소와 인의 이용 효율에 따라 큰 차이가 있다는 보고(Opp 1974, Kornegy 1977)에서와 같이 사료로 공급되는 질소와 인의 함량에 따라 크게 영향을 받았을 것으로 사료된다.

Table 9. Total Nitrogen Concentration during the experiment

Body Weight (kg/head)		T - N Concentration(mg/ℓ)			
		Control	M.A * - A	M.A * - B	M.A * - C
Feces	30	10,915 ^{ab}	11,062 ^a	10,904 ^b	10,997 ^b
	50	10,910	10,916	11,039	11,003
	70	7,194	7,262	7,311	7,262
	AV	9,673	9,746	9,751	9,754
Urine	30	10,669	10,633	10,787	10,826
	50	10,630	10,772	10,627	10,672
	70	7,353	7,246	7,312	7,333
	AV	9,550	9,550	9,575	9,610

* M.A : Microbial Agents.

^{a,b,c,d} means significantly in the treatment ($p<0.05$).

Table 10. Total Phosphate Concentration during the experiment

Body Weight (kg/head)		T - P Concentration(mg/ℓ)			
		Control	M.A * - A	M.A * - B	M.A * - C
Feces	30	1,317 ^a	1,102 ^b	1,084 ^c	1,052 ^c
	50	1,402 ^b	1,289 ^c	1,820 ^a	1,340 ^c
	70	1,438 ^b	1,322 ^c	1,477 ^a	1,289 ^d
	AV	1,385 ^{ab}	1,237 ^c	1,460 ^a	1,227 ^c
Urine	30	7 ^b	7 ^b	5 ^c	11 ^a
	50	37 ^a	40 ^a	2 ^c	15 ^b
	70	81 ^a	9 ^c	9 ^c	26 ^b
	AV	41.7 ^a	18.7 ^b	5.3 ^c	17.3 ^b

* M.A : Microbial Agents.

^{a,b,c,d} means significantly in the treatment ($p<0.05$).

4. 처리구별 돈분의 미생물상 조사

미생물제제 처리구별 배설된 돈분을 30일 간격으로 채취하여 미생물상을 조사한 결과, 돈분 총세균수의 평균치는 대조구 5.31×10^8 cfu에 비하여 미생물제제 A 처리구는 7.80, B 처리구 7.76, C 처리구 5.87로 처리구별 1.5 ~ 2.2배가 증가되는 경향이었고, *Lactobacillus* sp.는 대조구 1.46×10^6 cfu에 비하여 A 제제 3.25, B 제제 1.70, C 제제 2.92로 제제별 약 1.3~3.4배의 증가 차이를 보였다. 그리고 Yeast는 대조구 51.8×10^6 cfu에 비하여 A 제제 200, B 제제 94.6, C 제제 98.2로 조사되어 제제별 1.8~3.86배의 증가 차이를 보여주었다. 미생물제제 투여시기가 경과 될수록 처리간

미생물 밀도차는 점차 감소하는 경향을 보였 다(Table 11).

Kurman, J. A.(1998), Marschall, V. A.(1983) 등의 보고된 바에 의하면 식품 부패미생물의 생육을 억제하는 것으로 알려진 *Lactobacillus* sp.는 부패균인 *Salmonella*와 *E. coli*의 증식억제와 장내 세균총의 균형을 유지시켜 분변중 대장균수를 감소시키고 유산균수의 증가를 통해 사료효율 및 생산성을 향상시킬 수 있는 것으로 가축의 경우 그 사용 효과가 있다고 하였다. 사료 첨가제로서 가축의 소화율 및 사료 이용률을 향상시키는 Amylase, Cellulase의 활성은 처리간 차이 없이 나타났고 Lipase, Protease 등의 활성은 나타나지 않았다.

Table 11. Analysis of Microorganisms for pig manure

product	Tot. cfu($\times 10^8$)				<i>Lactobacillus</i> sp. cfu ($\times 10^6$)				Yeast cfu($\times 10^5$)			
	1st	2nd	3th	AV	1st	2nd	3th	AV	1st	2nd	3th	AV
Control	2.00	11.0	2.93	5.31	1.90	2.00	0.49	1.46	110	45	0.56	51.8
M.A * - A	2.70	17.8	2.92	7.80	6.50	2.10	1.46	3.25	535	65	1.66	200.0
M.A * - B	4.10	16.0	3.19	7.76	2.50	2.00	0.62	1.70	165	117	1.92	94.6
M.A * - C	2.11	11.9	3.59	5.87	4.70	2.30	1.77	2.92	223	55	16.45	98.2

※ Sampling date : Every 30 day from experiment.

적  요

본 시험은 육성돈 사료에 미생물제제를 사료에 미생물제제 A 및 B 0.1 미생물제제 C를 0.2% 혼합 급여할 경우 사료섭취량 및 돈분의 오염물질 배설농도에 미치는 영향을 분석하기 위하여 4처리×반복당 5두로서 총 20두를 공시하여 실시하였는데 그결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 육성비육돈의 일일 평균사료섭취량은 대조구 2.06 kg/일/두였고 미생물 A, B, C 구는 각각 2.13 kg/일/두, 2.17, 2.34로 미생물제제 C 구에서 일일 사료섭취량이 가장 높게 조사되었으며($p<0.05$),

2. 일일평균 음수량은 사료섭취량이 높았던 미생물 C구에서 2.89 kg/일/두로 가장 높게 조사되었다($p<0.05$).

3. 미생물제제 처리구별로 분뇨 배설량은 사료섭취량이 높았던 미생물제제 C 구에서 가장 많이 배설되는 것으로 조사되었으며($p<0.05$), 돈뇨의 배설량도 미생물제제 C구에서 2.31 kg/일/두에서 높았다($p<0.05$).

4. 육성돈의 성장단계별 돈분뇨의 수분 함량은 및 비료성분인 T-N, P₂O₅, K₂O 성분도 처리 간에 큰 차이를 보이지 않았다($p<0.05$).

5. 육성돈 분뇨의 평균 BOD 농도는 돈분의 경우 미생물제제 A, B 제제 급여구가 유의적으로 높게 조사되었다($p<0.05$). 그리고 돈뇨의 BOD의 경우에도 미생물제제 A 급여구에서 6,537 mg/l로 가장 높은 것으로

조사되었다($p<0.05$).

6. COD의 경우에도 미생물 C 급여구에서 가장 높게 조사되었으며($p<0.05$). 돈뇨의 경우에는 미생물제제 A급여구에서 평균 8,566 mg/l로 가장 높았다($p<0.05$).

7. SS 농도는 대조구에서 가장 높게 조사되었으며($p<0.05$), 그다음이 미생물 B > 미생물 C > 대조구 순으로 조사되었다.

8. 돈분뇨중의 T-N 농도는 처리구간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p<0.05$).

9. 돈분중의 T-P 농도는 미생물제제 처리구간별로 미생물제제 A, C 급여구에서 유의적인 차이가 나는 것으로 조사되었다($p<0.05$).

이상의 결과를 요약해보면 육성돈에 미생물제제 혼합급여는 사료섭취량을 증가시키는데 효과가 있으나 비료성분 배설량에는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 조사되었으며, 오염물질 배설량의 경우에는 사료섭취량이 높은 미생물제제 C 급여구에서 높은 것으로 조사되었다.

인  용  문  헌

1. A. S. A. E. 1985. Data Adapted from Committee S & E-412, Report AW-D1.
2. Jin, L. Z., Ho, Y. W., Abdullah, N. and Jalaludin, S. 1997. Probiotics in poultry : modes of action. Worlds Poultry Science Journal 53:351-368.

3. Kerr, B. J. 1995. Nutritional strategies for waste reduction-manegment nitrogen, Proc New Horizons in Animal Nutrition and and Health. Raleigh. NCKurman, J. A. 1998. Starter for fermented milkes section 5 starter with selected intestinal bacteria. Int, Dairy Feed. Bull.
4. Kim, T. W. and Kim, K. I. 1992. Effects of feeding diets containing probiotics, or antimicrobial agent on urease activity and ammonia production in the intestinal contents of rats. Korean J. Anim. Sci. 34(3) : 167-173.
5. Kornegay, E. T., Rhein-Welker, D., Lindemann, M. D. and Wood, C. M. 1995. Performance and nutrient digestibility in weanling pigs as influenced by yeast culture additions to starter diets containing dried whey or one of two fiber sources. J. Anim. Sci. 73:1381-1389.
6. Marschall, V. M. and Cole, W. M. 1983. Threonin aldolase and alcohol dehydrogenase acivity in *Lactobacillus bulgaricus* and *Lactobacillus acidophilus* and their contribution to flavour production in fermented milks. J. Dairy Res. 50: 375-379.
7. Mathew, A. G., Chattin, S. E., Robbins, C. M. and Golden, D. A. 1998. Effects of a direct-fed yeast culture on enteric microbial populations, fermentation acids, and performance of weanling pigs. J. Anim. Sci. 76:2138-2145.
8. M.W.P.S. 1985. Animal Waste Characteristics. Livestock Waste Facilities Handbook. 2nd Edition. Iowa State University. p. 1~3.
9. NRC. Nutrient Requirements of Swine National Academy of Science. Washington. D. D. 1974.
10. Nurmi, E. and Rantala, M. 1973. New aspects of *Salmonella* infection in broiler production. Nature 241:210-211.
11. Orr, D. E., Miller, E. R., Ku, P. K., Bergen, W. G., Ullrey, D. E., E. C. Papendick, R. I. and Campbell, G. S. 1981. In Water Potential Relations in Soil Microbiology, SSSA Special publication no.9, eds. Parr, J. F., Gardner, W. R. and Elliott, L. F. Soil Science Society of America, Madison, WI., p. 1-20.
12. Pollmann, D. S., Danielson, D. M. and Peo, E. R. 1980. Effects of microbial feed additives on performance of starter and growing-finishing pigs. J. Anim. Sci. 51 : 577-581.
13. Preston, R. L., Bartle, S. J., May, T. and Goodall, S. R. 1987. Influence of sarsaponin on growth, feed and nitrogen utilization in growing male rats fed diets with added urea or protein. J. Anim. Sci. 65 : 481-487.
14. Yen, J. T. and Pond, W. G. 1990. Effect of carbadox on net absorption of ammonia and glucose into hepatic portal vein of growing pigs. J. Anim. Sci. 68:4236-4242.
15. Yen, J. T. and Pond, W. G. 1993. Effects of carbadox, copper, or yucca shidigera extract on growth performance and visceral weight of young pigs. J. Anim. Sci. 71: 2140-2146.
16. Yeo, J. M. and Kim, K. I. 1997. Effect of feeding diets containing an antibiotic, a probiotic, or yucca extract on growth and intestinal urease activity in broiler chicks. Poultry Sci. 76:381-385.
17. 日本中央畜産會. 1978. 家畜排せつ物の處理・利用の手引き. p. 2.
18. 増垣繁光, “畜産公害 対策全書”, 鶏卵肉情報センタ-, 1978.
19. 全農 施設 資材部, “家畜の 尿汚水利用施設, 機器導入の てび~き” 全農施設 資材部, 1984.

20. 中央畜産會. 1989. “家畜尿汚水の處理利用技術と事例”, 中央畜産會.
21. 代永道裕. 1995. “畜産環境 對策 大事典” 農文協.
22. 道裕, 田中. 1979. 畜産排泄物の 悪臭とその防除に関する研究. 畜産試験場年報 127-145.
23. 扱井田. 1999. 微生物資材を 考える. 養豚界(10) 69-74.
24. 대만 축산시험소, 시험연구보고서, 대만 축산시험보고서, 1985.
25. 수질오염 공정시험법, 환경부. 1992.
26. 양승주, 현재석, 양창범. 1997. 육성비육돈에 대한 사료첨가제 첨가 급여시험. I. 생균제의 첨가가 육성비육돈의 성장과 육질에 미치는 영향. II. 육성비육돈에 대한 생균제의 첨가급여가 분뇨취 및 파리유충 발생에 미치는 영향. 제주전문대학 연구보고서.
27. 전병수, 곽정훈, 정일병, 탁태영. 1994. 사료첨가제에 의한 돈사주변 악취 감소와 해충 구제 시험 연구 결과. 축산시험장 연구보고서.
28. 한정대, 강희설, 최동윤, 곽정훈, 최희철, 김형호, 이덕수. 2000. 가축분뇨 발생량 및 주요성분 보고서. 농림부.
29. 환경부. 축산폐수정화시설표준설계도 보고서. 1995. p 12-40.