

톱밥醱酵豚糞 再利用이 돼지 成長에 미치는 影響

유용희 · 김형호 · 정일병 · 장병귀 · 곽정훈 · 박치호 · 한정대

축산기술연구소

Effect of Reusing Sawdust Fermented with Swine Excretion on the Growth Performance of Pigs

Yoo Yong-Hee, Kim Hyung-Ho, Chung Il-Beung, Jang Beung-Gui,

Kwang Jung-Hoon, Park Chi-Ho and Han Jeong-Dae

National Livestock Research Institute

Summary

This experiment was conducted to investigate the effect of the reuse of sawdust fermented with swine excretion as bed material on the growth performance of pigs. The sawdust which was already fermented with swine excretion in the pig house for eight months was transported to a fermentation facility for secondary fermentation. A total of 96 pigs with average 30kg of initial body weight were randomly assigned in the 2×2 factorial design with two levels(0%, 1.5%) of probiotics added for secondary fermentation and two levels(0%, 1.5%) of probiotics in feed. The results obtained are as follows :

1. Total-nitrogen(T-N), K₂O, total-carbon(T-C), and carbon/nitrogen(C/N) in sawdust bed showed no significant difference within treatments, but phosphate increased by 57% in average compared to the initial.
2. There was no significant difference in temperature in the sawdust bed treatments.
3. The internal parasite eggs detected were *Trichuris suis*, *Strong. ransomi*, *Ascaris suum*, *Coccidia* and *Balantidium coli*.
4. The utilization period of sawdust fermented with swine excretion was 52, 26, 16, 4, 5, 3 days, respectively, with increase of body weight.
5. Average daily gain and feed conversion were significantly improved by adding probiotics in the feed(P <0.05), but there was no difference between fermented sawdust with or without probiotics.
6. There was no significant difference in carcass weight and backfat thickness of pig among treatments(P >0.05).

(Key words : Pigs, Sawdust Fermented with Swine Excretion, Temperature)

緒 論

경제성장과 더불어 육류 수요량이 증가되어

돼지 사육규모도 부업형에서 전업형 또는 대규모 기업형으로 커짐에 따라 분뇨도 대량 발생되어 분뇨에 의한 환경오염이 심화되고 있다. 이

를 방지하기 위해 이용되는 여러가지 분뇨처리 방법중 분뇨처리와 동시에 돼지를 사육할 수 있는 방법으로 돈사내 톱밥을 깔아서 돼지가 배설하는 분뇨를 처리하는 방법 즉 톱밥돈사가 80년대 박 등¹³⁾에 의해 보고되었으며, 톱밥돈사에서 사육된 돼지는 콘크리트 돈방에 사육되는 돼지와 성장에 차이가 없으며 동시에 분뇨처리와 악취감소 등의 환경오염을 감소시킬 수 있는 장점이 있다고 박 등¹³⁾ 정과 정¹⁴⁾ Sluis⁶⁾ Kay and Thomas³⁾가 보고하였다. 양돈농가들이 톱밥발효돈사를 설치 이용하여 분뇨를 처리하는 기술도 이제는 정착단계에 이루고 있으며 전국에 톱밥발효돈사를 설치하여 분뇨처리를 실시하는 농가는 1995년 2,013호(농립수산부)를 이루고 있다. 톱밥을 깔아서 가축분뇨를 처리하는 방법은 돼지가 배설하는 분뇨에 국한되지 않고, 젓소 사육에서 권 등⁸⁾, 한우 사육에서 강 등⁷⁾의 보고와 같이 점차적으로 대상가축도 다양해지고 있어 톱밥부족 현상이 심화되고 있다. 이에 따라 이를 다시 톱밥돈사에서 1차 이용된 톱밥을 재활용함으로써 톱밥의 공급부족을 완화할 수 있을 것이다. 그러나 톱밥발효돈분은 각종 연충류 총란과 콕시디움 등에 의한 기생충의 오염이 문제로 남아 있어 이의 개선을 위해서는 다시 충분한 발효를 시켜야 될 것이다.

따라서 본 연구에서는 톱밥돈사에 한 번 이용되어 분뇨가 혼합 발효된 톱밥(톱밥발효돈분)을 깔짚으로 재이용시 분뇨처리 및 돼지 성장에 미치는 영향을 구명하고자 하였다.

材料 및 方法

1. 試驗期間 및 豚舍 形態

본 시험은 1994년 11월 8일부터 1995년 7월 4일까지 수행하였으며 돈사 및 돈방 형태는 양쪽벽면을 완전 개방할 수 있는 원치커튼이며 발효톱밥의 깊이는 45cm로 하였고 돈방의 넓이는 $5 \times 4 = 20m^2$ 으로 그 중 3.2m²는 콘크리트 바닥이며 나머지 16.8m²가 사육상이다.

2. 試驗設計

본 시험의 처리내용은 표 1과 같이 재이용할 톱밥발효돈분에 유효 미생물균제 첨가와 무첨가, 사료에 재이용할 톱밥발효돈분에 사용한 동일한 유효미생물 균제 첨가와 무첨가로 4개 처리구로 2×2요인배치 체중 30kg~110kg까지 사육하였다.

Table 1. Experimental design

Item	Treatment*			
	S1F1	S1F2	S2F1	S2F2
Replication	6	6	6	6
Heads / replication	4	4	4	4
Total heads	24	24	24	24

- * S1 : No probiotics added in reuse sawdust fermented with swine excretion
- S2 : Probiotics added to reuse sawdust fermented with swine excretion
- F1 : No probiotics added to the feed.
- F2 : Probiotics added to the feed.

3. 供試動物

공시동물은 삼원교잡종(Landrace×Large

white×Duroc)으로 체중 30kg내외 암돼지 48두 거세돼지 48두 총 96두를 공시하였다.

4. 톱밥醱酵豚糞

본 시험에 공시한 톱밥발효돈분은 톱밥발효돈사에서 8개월 동안 한 번 이용된 톱밥발효돈분 240kg당 유효미생물(15.12×10^{12} CFU)이 함유된 균제 1.5%를 시험개시시 1회 첨가 혼합후가로 2.5m×세로 5m×높이 1.8m($22.5m^3$)인 퇴적통풍식 발효장에서 15일간 송풍발효후 뒤집기를 실시하고 다시 60일간 야적 무송풍으로 발효한 것을 사용 하였다.

5. 飼養管理

배합사료는 자동급사기로 급여하였고, 물은 돼지가 음수시 발효상에 물이 흘러 들어가지 못하도록 제작한 자동급수기를 이용 무제한 자유 음수 하도록 하였다. 돈방당 사육두수는 평당 2.5두로 암수 분리 사육하였고 기타 사양관리는 축산기술연구소 사양방식에 따랐다.

6. 뒤 집 기

톱밥발효돈분의 사육상이 단단한 상태라고 판단되었을때 인력으로 30cm 깊이를 삽으로 파서 뒤집어 주었다.

7. 試驗飼料

시험사료의 배합율은 표 2와 같다.

8. 調事項目 및 方法

가. 化學成分

질소는 AOAC(1990)에 의거 켈달법으로 분석하였고, P_2O_5 는 습식분해하여 Lancaster법으로 분석하였고, K_2O 는 $N-CH_3-COONH_4$ 로 침출하여 원자흡광분석기로 측정하였으며, 총탄소는 회화법으로 600℃에서 회화하여 분석하였다.

Table 2. Formula and chemical composition of diet

Item	Grower	Finisher
Ingredients		
Corn	77.40	82.10
Soybean meal(CP 44%)	19.20	15.30
Fish meal(CP 53%)	1.20	-
Dicalcium-phosphate	0.65	0.92
Limestone	0.75	1.00
Vitamin-mixture *	0.20	0.20
Salt	0.35	0.35
Antibiotics	0.15	-
L-lysine-HCL	0.10	0.13
Chemical composition **		
DE (kcal/kg)	3,400	3,400
Crude protein(%)	16.0	14.0
Calcium(%)	0.6	0.7
Phosphorus(%)	0.5	0.5
Lysine(%)	0.8	0.7

* Vitamin mixture contains as following in 1kg; Vit. A 2,000,000IU; Vit. D₃ 4,000,000IU; Vit. E 250IU; Vit. K 200mg; Vit. B₁ 20mg; Vit. B₂ 700mg; Vit. B₆ 200mg; Vit. B₁₂ 2,200mg; Pantothenic acid, 3,000mg; Niacin 8,000mg; Choline chloride, 30,000mg; Polic acid 40mg; B.H.T. 6,000mg; Mn 12,000mg; Zn 15,000mg; Fe 4,000mg; Cu 500mg; I 250mg; Co 100mg; Mg 2,000mg.

** Calculated value.

나. 溫 度

각 처리별 사육 돈방별 사육상 온도조사는 철봉막대 온도계를 이용 30cm 깊이에서 대각선 3지점을 매일 오전 11~12시 사이에 조사하였다.

다. 寄 生 蟲

톱밥발효돈분 사육상의 기생충 오염정도를 조사하기 위하여 개시직전에는 발효상 표면으로부터 수직으로 상, 중, 하 3지점에서 팔고루 시료를 채취하였고, 개시 후에도 각 처리별로 체중이 50kg, 90kg, 종료시에 분자리와 사육상 자리 표면에서부터 수직으로 20cm 부위까지 시

료를 50g씩 채취하여 즉시 실험실로 운반 4℃ 냉장고에 보관하였다. 총란검사는 각각의 시료에서 10g씩 채취하여 3반복으로 조사하였고 검사방법은 관행 포르말린 에테르 원심침전법과 계면활성제를 이용한 부유법에 의해 일반 광학현미경을 이용하여 40~100배 시야에서 검경하였다.

라. 톱밥醱酵豚糞 利用期間

톱밥발효돈분의 이용기간은 시험 공시돈 입식후 완전곤죽 상태가 되어 돼지 뒷다리 머느리발톱 부분까지 사육상에 빠져 거동이 곤란하기 시작하는 시점을 기준으로 하였다.

마. 增體 및 飼料攝取量

시험 공시돈은 돈형기를 이용 개시시와 완료시에는 2회 체중을 측정 평균하여 개시 및 완료 체중으로 하였고, 시험기간중에는 50kg, 90kg 도달시 체중을 조사하여 측정하였다. 사료 섭취량은 시험개시부터 50kg까지는 육성돈 사료를 50kg부터 시험 종료시까지는 비육돈 사료를 각각 급여하여 단계별 사료교체시 급사기에 남아 있는 잔량을 칭량 총 급여량에서 공제하여 섭취량으로 하였다.

바. 屠體

도체조사는 도살한 뒤 도체중과, 등지방 두께를 조사하였는데 등지방 두께는 제4와 제5 늑골 사이, 제11과 제12늑골 사이 및 제4와 제5 요추골 사이의 수직 부분을 측정하였다.

사. 統計分析

시험성적의 통계분석은 SAS(1994) 통계 package GLM을 이용하여 요인 분석법에 의한 Duncan's multiple range test로 유의차 검정을 하였다.

結果 및 考察

1. 톱밥醱酵豚糞 飼育床 肥料成分

표 3은 톱밥발효돈분 사육상의 비료성분을 조사한 것으로 입식후 완전 곤죽상태가 되어 돼지가 배설하는 분뇨를 충분히 발효시킬 수 있는 발효능력이 없으며 톱밥발효돈분의 색깔이 진한 밤색에서 진한 검은 색으로 변한 시점에서 시료를 채취하여 분석해 본 결과로써 시험돈 입식직전과 비교시 총질소, 가리는 각각 4%, 6%가 높아졌으며, 인산함량은 57%가 증가되었다.

Table 3. Fertilizer compounds affected by adding probiotics during the secondary fermentation, or in the feed

Item	Treatment	T-N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	T-C (%)	C/N (%)
Initial	RSF*	1.23	1.80	1.49	32.8	26.6
	RSF**	1.13	1.82	1.36	29.9	26.4
	(Average)	(1.18)	(1.81)	(1.42)	(31.4)	(26.6)
52 days	S1F1	1.20	3.04	1.55	30.2	25.2
	S1F2	1.37	2.87	1.38	31.2	22.8
	S2F1	1.16	2.56	1.60	29.7	25.6
	S2F2	1.19	2.96	1.53	30.4	25.5
	(Average)	(1.23)	(2.85)	(1.51)	(30.4)	(24.7)

S1F1, S1F2, S2F1, S2F2 : See table 1.

* Reuse sawdust fermented with swine excretion without probiotics during secondary fermentation.

** Reuse sawdust fermented with swine excretion with probiotics during secondary fermentation.

이는 돼지가 배설하는 분뇨에 함유된 인산이 축적되고 있음을 알 수 있었다. 질소함량은 높아지고 탄소함량은 낮아져 탄질율이 26.6%에서 24.7%로 낮아져 톱밥발효돈분이 부숙되고 있는 것을 보여주었다. 입식 후에는 처리간에 총질소, 인산, 가리, 총탄소, 탄질율의 차이를 보이지 않았다.

2. 톱밥醱酵豚糞 飼育床의 溫度變化

그림 1에서 보는 것처럼 톱밥발효돈분 사육

상의 발효온도 변화는 처리간에 비슷한 경향이 있었다. 사육상 표면에서부터 30cm 깊이의 발효온도를 조사한 결과 개시시 18℃였으나 점차적으로 증가하여 75일경에 43~46℃로 가장 높은 온도를 보였다. 이는 분뇨의 발효시 외기 기후에 영향을 받는 것으로 생각되었으며, 정과정¹⁴⁾은 발효상 온도가 30℃ 이하로 내려가면 발효상의 역할이 거의 끝나게 되므로 이때는 상층부 30~40cm 상재를 일부 또는 전부 새로운 것으로 교체 해주어야 한다고 보고하였다.

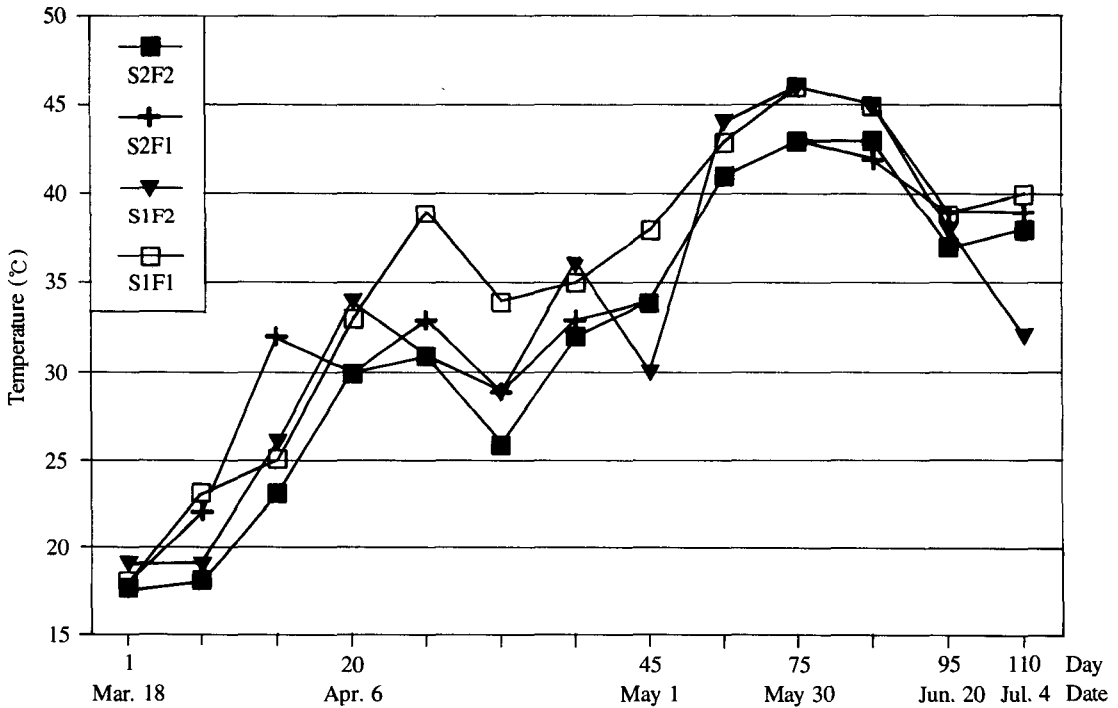


Fig. 1. The change of temperature in sawdust bed

3. 寄生蟲卵 汚染

표 4에서 보는 바와 같이 기생충란은 공시돈 입식직전 톱밥발효돈분의 완숙퇴비 제조직후 돈편층은 10/slides개 미만(+)이고, 란숨간층, 돈회층, 록시듬, 대장발란티디움은 10~30/slide개

(++)가 검출되었다. 톱밥발효돈분의 재발효 과정에서 기생충란의 완전한 사멸이 이루어지지 않은 것은 발효시 온도가 기생충란을 사멸할 수 있는 온도로 상승되지 않았기 때문으로 사료된다. 공시돈은 시험돈사에 입식 1일전에 구충제를 급여하였고, 그후 4회(추정체중:40kg,

Table 4. The detection of internal parasite eggs in reuse sawdust fermented with swine excretion

Item	Site	Treatment	<i>Trichuris suis</i>	<i>Strong. ransomi</i>	<i>Ascaris suum</i>	<i>Coccidia</i>	<i>Balantidium coli</i>
Initial	SFSE *	RSF* + RSF** ¹⁾	+	++	++	++	++
50kg	Excretion area	S1F1		+	+	++	
		S1F2		+	+	+	
		S2F1	+	+		++	
		S2F2			+	+	
50kg	Rear bed	S1F1	+	+		+	+
		S1F2	+		+	+	+
		S2F1	+	+		+	+
		S2F2	+	+	+	+	+
90kg	Excretion area	S1F1	+		+	+	+
		S1F2	+			++	+
		S2F1		+	+	+	+
		S2F2			+	+	
90kg	Rear bed	S1F1	+				
		S1F2	+				+
		S2F1	+			+	
		S2F2	+	+		+	+
110kg	Excretion area	S1F1	+		+		
		S1F2					
		S2F1	+				+
		S2F2	+	+		+	+
110kg	Rear bed	S1F1					
		S1F2					
		S2F1					
		S2F2			+		

S1F1, S1F2, S2F1, S2F2 : See table 1.

* Sawdust fermented with swine excretion.

¹⁾ See table 3.

+ <10, ++ <10~30/slide.

44kg, 60kg, 90kg)에 걸쳐 일반 연충류 및 항복 시뒹제제를 투여한 결과 시일이 경과함에 따라 점차적으로 기생충란이 감소하는 경향을 보였다. 공시돈의 입식전 구충제 투여는 장내 기생

충 및 충란에 대한 구충효과가 나타나기 전에 시험 톱밥발효돈분 사육상에 입식한 결과로 50kg시 기생충란의 검출에 영향을 주었을 것으로 생각되며, 이때 톱밥발효돈분 사육상 온도도

돼지 체온보다 높은 온도로 올라가지 못하였기 때문이며, 콕시듐의 경우 직접적으로 감염을 일으키는 생활 환으로 인해 구제의 어려움이 있었으나 사육상 온도가 40℃ 이상 올라가는 과정에서 기생충란이 감소하는 경향이였다. 이것은 톱밥발효돈분 사육상 온도의 상승과 구충제 투여 효과가 동시에 나타난 것으로 생각되어진다. 이는 톱밥상 온도상승에 의해 기생충란이 적어진다는 문 등⁹⁾의 보고와 톱밥상 온도가 기생충란을 사멸할 수 없는 온도시 영향을 주게 된다는 서 등¹³⁾의 보고와 같은 경향이였다.

4. 톱밥發酵豚糞의 利用期間

그림 2에서 나타나는 것처럼 사육중 톱밥발효돈분의 이용기간은 공시돈 입식후 톱밥발효돈분 사육상이 완전 곤죽상태가 되어 돼지가 배설하는 분뇨를 충분히 발효시킬 수 있는 발효능력이 없어 돼지 뒷다리 며느리 발톱부위까지 사육상에 빠지고 톱밥발효돈분의 색깔이 진한 밤색에서 진한 검은 색으로 변하여 거동이 곤란하기 시작하는 시점으로 돼지 돈방으로써 역할이 끝나고 돼지에게 안락함을 더이상 줄 수가 없다고 관능검사를 통하여 판단 조사한 결과이다.

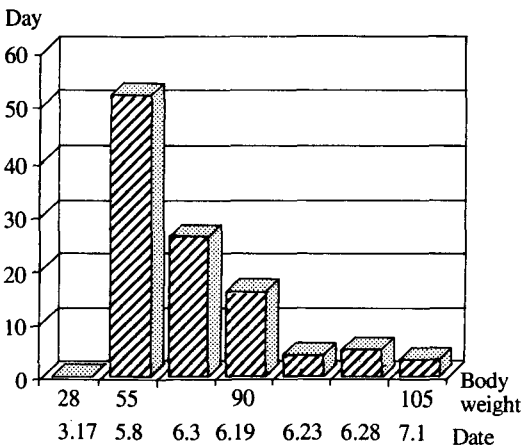


Fig. 2. The utilization period of reuse sawdust fermented with swine excretion.

처리별로 약간의 차이는 있으나 돼지 체중이 55kg 도달시까지는 52일 동안 이용되었으며, 그후 체중이 증가하여 분뇨 배설량이 증가함에 따라 이용기간이 26일, 16일, 4일, 5일, 3일로 짧아지는 경향을 보였고, 뒤집기후 2일이 지나면 완전히 단단해지는 경향이 있었으나점차적으로 곤죽상태로 진행되었다. 이것은 돼지가 일정한 곳에 배변하는 습성으로 사료된다. 따라서 단단한 부위와 곤죽부분이 균일한 발효가 되기 위해서 뒤집기를 실시함에 따라 노동력이 많이 투입되었다.

5. 增體 및 飼料要求率

각 처리별 증체 및 사료요구율은 표 5에 나타난 것처럼 톱밥발효돈분에 균제 첨가시 일당 증체량과 사료요구율에서는 처리간에 유의적인 차이가 없었으며, 톱밥발효돈분과 균제간의 상호효과도 보이지 않았으나 사료에 균제첨가 급여시 일당증체량과 사료요구율이 각각 4% 및 8% 개선되었다($P < 0.05$). 이는 사료에 균제첨가 급여시 증체량에 유의적인 차이를 보인다는 민 등¹⁰⁾과 전¹⁵⁾의 보고와 유사한 경향이였다. Pollmann 등³⁾이 육성비육돈에 생균제를 급여했으나 일당증체 및 사료효율에 유의적인 차이가 없다는 보고와 Lactobacillus종 발효생성물을 돼지에게 급여시 증체에 영향을 주지 않았다는 Hale과 Newton²⁾의 보고와는 상반되는 경향이였으며, 민 등¹⁰⁾과 전¹⁵⁾이 육성비육돈의 사료효율과 사료섭취량에 유의적인 차이가 없다는 보고와는 다른 경향이였다. 이는 균제첨가 급여시 장내 유익 세균총이 우점하며 사료효율을 개선시킨 것으로 사료되었다.

6. 屠體調査

도체조사 결과 표 6에서 나타난 바와 같이 도체중과 3개부위의 등지방 두께를 조사하여 평균한 도체중의 등지방 두께는 톱밥발효돈분에 균제 첨가시 통계적인 유의차를 보이지 않았

Table 5. Effects of reuse sawdust fermented with swine excretion on weight gain, feed intake and feed conversion in growing-finishing pigs

Item	Initial body weight (kg)	Total weight gain (kg)	Average daily weight gain (g)	Daily feed intake (kg)	Feed conversion (kg)
S1F1	30.3	77.2 ^{ab}	757 ^{ab}	2.70 ^a	3.57 ^a
S1F2	30.3	77.7 ^{ab}	761 ^{ab}	2.57 ^b	3.38 ^b
S2F1	30.9	73.0 ^b	716 ^b	2.67 ^{ab}	3.72 ^a
S2F2	30.2	79.0 ^a	774 ^a	2.59 ^{ab}	3.34 ^b
			Sawdust		
RSF * ¹⁾	30.3	77.4	759	2.64	3.47
RSF **	30.4	75.9	744	2.63	3.53
			Feed		
Feed	30.4	74.9 ^b	735 ^b	2.68 ^a	3.64 ^a
Feed + Pro. 1.5% ²⁾	30.2	78.3 ^a	768 ^a	2.58 ^b	3.36 ^b
Significance, P<;					
Sawdust	—	0.3599	0.3671	0.8662	0.2529
Probiotics	—	0.0452	0.0499	0.0196	0.0028
Sawdust × Probiotics	—	0.1047	0.1076	0.4196	0.0983

S1F1, S1F2, S2F1, S2F2 : See table 1.

¹⁾ See table 3.

²⁾ Level of additive probiotics.

^{ab} Values with different superscripts within a column of the treatment and the mean are significantly different (P<0.05).

Table 6. Carcass characteristics of pig

Item	Final weight (kg)	Carcass weight (kg)	Dressing percentage (%)	Backfat thickness (cm)
S1F1	108.2	69.5	64.2	1.8
S1F2	108.0	70.0	64.8	1.9
S2F1	103.9	67.4	64.8	1.7
S2F2	109.2	71.1	65.1	1.8
			Sawdust	
RSF * ¹⁾	108.1	69.7	64.4	1.9
RSF **	106.5	69.2	65.0	1.7
			Feed	
Feed	105.9	68.4	64.5	1.7
Feed + Pro. 1.5% ²⁾	108.6	70.5	64.9	1.9
Significance, P<;				
Sawdust	0.3720	0.7070	—	0.2007
Probiotics	0.0884	0.1231	—	0.2362
Sawdust × Probiotics	0.1340	0.2674	—	1.0000

S1F1, S1F2, S2F1, S2F2 : See table 1.

¹⁾ See table 3.

²⁾ See table 5.

으며, 역시 사료에 균제 첨가 급여시에도 같은 경향이었고 톱밥발효돈분과 균제간의 상호효과에서도 유의적인 차이를($P>0.05$) 보이지 않았다. 이것은 도체중, 등지방 두께에 균제 첨가 급여시 유의적인 차이를 보이지 않았다는 민 등¹⁰⁾의 보고와 일치하는 경향이였다.

摘 要

톱밥발효돈사에서 8개월 동안 1차이용된 톱밥발효돈분 240kg당 15.12×10^{12} CFU의 유효미생물이 함유된 균제 1.5%를 첨가하여 퇴적 통풍발효상에서 75일간 발효시킨 톱밥발효돈분을 톱밥발효돈사 사육상에 채운 후 체중 30kg 내외의 96두(암돼지 48두, 거세돼지 48두)를 공시 배합사료 kg당 톱밥발효돈분에서 사용한 동일한 균제 1.5%를 첨가하여 균제 무첨가 톱밥발효돈분+사료(T1), 균제 무첨가 톱밥발효돈분+균제 첨가 사료(T2), 균제 첨가 톱밥발효돈분+사료(T3), 균제 첨가 톱밥발효돈분+균제 첨가 사료(T4) 4개처리로 2×2요인 배치하여 사양시험을 수행 톱밥발효돈분의 제이용이 분뇨처리 및 돼지 성장에 미치는 영향을 조사한 결과는 아래와 같다.

1. 톱밥발효돈분 사육상의 입식 전후의 비료 성분함량은 총질소, 가리 비료 성분 및 총탄소/탄질율은 처리간 차이를 보이지 않았으나 인산함량은 입식후 57% 증가 되었다.

2. 톱밥발효돈분 사육상 온도는 처리간에 차이가 없었다.

3. 톱밥발효돈분 사육상 및 분자리에서 기생충란은 돈편충, 관솜간충, 돈회충, 콕시듐, 대장발란티디움 등이 검출 되었다(10~30미만/slide).

4. 톱밥발효돈분의 이용기간은 체중이 증가함에 따라 각각 52, 26, 16, 4, 5, 3일로 점차 짧아졌다.

5. 증체 및 사료요구량은 급여 사료중 균제첨가시 일당증체량이 4%, 사료요구율이 8% 유의

하게($P<0.05$) 개선 되었으나 톱밥발효돈분에 균제첨가시 첨가효과는 나타나지 않았다.

6. 도체중과 등지방 두께도 처리간에 차이를($P>0.05$) 보이지 않았다.

(핵심어 : 돼지, 톱밥발효돈분, 온도)

引用文獻

1. AOAC 1990 : Official Methods of analysis association of official analytical Chemists. Washington DC.
2. Hale, O. M. and Newton, G. L. 1979 : Effect of a nonviable lactobacillus species fermentation product on performance of pig. J. Anim. Sci. 48:770-775.
3. Kay, R. M. and Thomas(nee Evans), A. 1993: in situ Composting of pig manure: potential environmental and health. Livestock Environment. IV. American Society of Agricultural Engineers 875-881.
4. Pollmann, D. S., Danielson and E. R. Peo, Jr. 1980 : Effect of microbial feed additives on performance of starter and growing- finishing pigs. J. Anim. Sci. 51, 577-581.
5. SAS. 1994 : SAS user's guide statistics SAS. Inst. Inc. Cary. NC.
6. Wiebe, van der Sluis. 1990 : Turn manure into sawdust to eliminate ammonia. Pigs- Misset., July/August. 19.
7. 강희설, 홍성구, 조원모, 백봉현, 박치호, 이덕수. 1995 : 톱밥이용 한우 분뇨처리에 관한 연구. 축산시설환경학회 1(1):1-8.
8. 권두중, 권응기, 기광석, 이기종, 한정대, 정석찬, 강승원, 강상열, 정형섭, 장학주. 1995 : 착유우의 톱밥 발효우사 이용연구 제1보: 낙농가의 톱밥 발효 우사 형태별 이용 효과 비교. 축산시설환경학회 1(1):9-19.
9. 문홍길, 김영화, 정일병, 최상호, 이원준, 탁태영. 1992 : 톱밥발효돈사 이용시 기생충구제 연구. 축시연구보고. 347-352.

10. 민태선, 한인규, 정일병, 김인배. 1992 : 사료 내 항생제, 복합설파제, 유산동, 복합효소제, 생균제의 첨가가 돼지의 성장능력 및 도체 특성에 미치는 효과. 한국영양사료학회지 16(5):265-274.
11. 박창식, 이봉덕, 지설하, 이광원, 이성호. 1992 : 톱밥발효상이 비육돈의 계절별 성장능력에 미치는 영향. 한국축산학회지 34(4) :219-224.
12. 박용윤, 장원경, 정숙근. 1986 : 톱밥발효돈사가 육성비육돈의 발육에 미치는 영향. 축시연구보고 238-243.
13. 서국현, 손동수, 이동원, 김일화, 이관원. 1992 : 톱밥발효돈사의 내부기생충 감염실태 및 구충효과 시험. 한국농촌경제연구원 325-344.
14. 정숙근, 정일병. 1990 : 발효상 양돈에 관한 연구 I. 톱밥발효상이 육성비육돈의 성장 및 분뇨처리에 미치는 영향. 한국축산학회지 32(11):685-689.
15. 전병수. 1995 : 효소제, 생균제, 유카제의 사료첨가가 육성돈의 성장 및 분중 악취 성분에 미치는 영향. 전북대학교 석사학위논문.