

# 자돈 및 비육돈에 있어 생균제의 첨가가 생산성 및 분내 가스 발생에 미치는 영향

홍종욱\* · 김인호\* · 권오석\* · 김지훈\*\* · 민병준\* · 이원백\*  
단국대학교 동물자원과학과\*, (주)애그리브랜드 퓨리나코리아\*\*

## Effects of Dietary Probiotics Supplementation on Growth Performance and Fecal Gas Emmission in Nursing and Finishing Pigs

J. W. Hong\*, I. H. Kim\*, O. S. Kwon\*, J. H. Kim\*\*, B. J. Min\* and W. B. Lee\*  
Department of Animal Resource & Science, Dankook University\*, Agribrands Purina Korea, Inc

### ABSTRACT

For the Exp. 1, a total of seventy two pigs ( $10.53 \pm 0.02$ kg average initial body weight) were used in a 38-d growth assay to determine the effects of *Saccharomyces cerevisiae* (SC) supplementation on growth performance and fecal microbial populations. Dietary treatments included 1) CON (corn-dried whey-SBM based diet), 2) SC0.2 (CON diet+0.2% SC) and 3) SC0.4 (CON diet+0.4% SC). Through the entire experimental period, ADG, ADFI and gain/feed were not significantly different among the treatments. At d 7 and 14 after the onset of the experiment, fecal *Lactobacilli* sp. count increased as the concentration of SC in the diets was increased (linear effect,  $P < 0.01$ ). At d 7 after the onset of the experiment, fecal *Escherichia coli* count decreased as the concentration of SC in the diets was increased (linear effect,  $P < 0.02$ , quadratic effect,  $P < 0.03$ ). For the Exp. 2, forty five pigs ( $49.71 \pm 0.45$ kg average initial body weight) were used in a 28-d growth assay to determine the effects of complex probiotics (CPB, *Phichia anomala* ST, *Galactomyces geotrichum* SR59, *Thiobacillus* sp.) supplementation on growth performance, nutrient digestibility and fecal  $\text{NH}_3\text{-N}$  and volatile fatty acid concentrations. Dietary treatments included 1) CON (corn-SBM based diet), 2) CPB0.2 (CON diet+0.2% CPB) and 3) CPB0.3 (CON diet+0.3% CPB). Through the entire experimental period, pigs fed CPB0.3 diet significantly increased their ADG compared to pigs fed CON and CPB0.2 diets ( $P < 0.05$ ). Also, apparent digestibility of DM and N in pigs fed CPB0.3 diet was greater than for pigs fed CON diet ( $P < 0.05$ ). Fecal  $\text{NH}_3\text{-N}$  decreased ( $P < 0.05$ ) in the pigs fed CPB diet compared to pigs fed CON diets. Also, pigs fed CPB0.3 diet significantly decreased their fecal propionic acid compared to pigs fed CON diets ( $P < 0.05$ ). In conclusion, the results obtained from these feeding trials suggest that the dietary SC for nursery pigs affects fecal microbial population. In finishing pigs, supplemental CPB was effective to improve ADG and nutrient digestibility but to decrease fecal noxious gas emission.

(Key words : Probiotics, Performance, Noxious gas emission, Pigs)

Corresponding author : I. H. Kim, Department of Animal Resource & Science, Dankook University #29 Anseodong, Cheonan, Choognam, 330-714, Korea. Tel : +82-41-550-3652, Fax : +82-41-553-1618  
E-mail : inhokim@anseodankook.ac.kr

## I. 서 론

양돈산업에 있어서 생산비 절감에 의한 생산성 향상과 육질개선 그리고 양돈 분뇨에 의한 환경오염의 경감문제가 중요한 현안으로 대두되고 있다(양 등, 1998). 생산성 향상을 위해 양돈사료에 항생제를 첨가하였을 경우 질병의 예방 및 치료효과와 함께 성장 촉진 그리고 사료효율이 개선된다는 보고(Hays, 1977)와 더불어 항생제는 1950년대 이후부터 양돈사료에 폭넓게 이용되어 왔다. 그러나, 육제품 내의 항생제 잔류와 함께 항생제 내성균에 대한 공중보건학적 관심이 고조되면서(Kunin, 1993), 양돈산업에서 항생제 대체물질 개발에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다(Vanbelle, 1989).

생균제는 장내 미생물 균형을 개선함으로써 숙주동물에게 유익한 작용을 유도할 수 있는 살아있는 미생물 사료 첨가제로서(Fuller, 1989), 질병 예방 효과 때문에 항생제를 효과적으로 대체할 수 있는 물질 중에 하나로서 인식되어 왔다(Xuan 등, 2001). 생균제의 주요 효능은 장내 세균총의 변화를 유도하여 병원성 대장균을 감소시키며(Hill 등, 1970), 항생물질을 생산하고(Shahani 등, 1976), 병원성 미생물이 소화관 장벽에 부착하여 집락을 형성하는 것을 방지하기 때문에(Muralidhara 등, 1977) 성장 및 사료효율의 개선효과를 갖는다. 또한, 생균제를 가축에게 급여하였을 경우, 분중 질소 배설량 감소 효과(노 등, 1995)에 의한 유해가스 발생 감소로 인하여 가축의 사육환경이 개선될 수 있으며, 이에 따른 생산성 향상을 기대할 수 있다(김 등, 2001).

단위가축 영양에 있어 생균제의 급여 효과는 육용계(Chiang과 Hsieh, 1995; 류와 박, 1998; 김 등, 2000), 산란계(Nahashon 등, 1993; 박 등, 2001), 돼지(Jurgens 등, 1997; Mathew 등, 1998; 양 등, 1998; 이 등, 2000)에서 연구가 진행되어 왔다.

본 연구의 목적은 자돈시기에 있어서는 열안정성을 갖는 *Saccharomyces cerevisiae* (SC)를 첨가하여 성장 및 분중 미생물의 변화에 미치는 영향을 조사하고, 비육돈시기에 있어서는

복합생균제 (complex probiotics : CPB, *Phichia anomala* ST, *Galactomyces geotrichum* SR59, *Thiobacillus* sp.)를 첨가하여 성장 및 분중 가스 발생에 미치는 영향을 평가하기 위하여 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험동물 및 시험설계

#### (1) 시험 1

개시체중  $10.53 \pm 0.02$ kg의 3원 교잡종 [(Duroc × Yorkshire) × Landrace] 자돈 72두를 공시하여 38일간 사양시험을 실시하였다. 시험설계는 옥수수 - 건조유청 - 대두박 위주의 사료인 대조구(CON; 기초사료), 대조구 사료내 SC를 0.2% (SC0.2)와 0.4% 첨가한 구(SC0.4)로 3개 처리를 하여 처리당 4반복, 반복당 6마리씩 완전임의 배치하였다.

본 사양시험에 사용한 생균제는 열 안정성을 갖는 *Saccharomyces cerevisiae*를  $8.0 \times 10^6$  CFU/g 함유한 단일제제이다.

#### (2) 시험 2

개시체중  $49.71 \pm 0.45$ kg인 3원 교잡종 [(Duroc × Yorkshire) × Landrace] 비육돈 45두를 공시하여 28일간 사양시험을 실시하였다. 시험설계는 옥수수 - 대두박 위주의 사료인 대조구(CON; 기초사료), 대조구 사료내 CPB를 0.2% (CPB0.2)와 0.3% 첨가한 구(CPB0.3)로 3개 처리를 하여 처리당 3반복, 반복당 5마리씩 완전임의 배치하였다.

본 사양시험에 사용한 CPB는 *Phichia anomala* ST  $1 \times 10^8$  CFU/g, *Galactomyces geotrichum* SR59  $1 \times 10^6$  CFU/g 그리고 *Thiobacillus* sp. HN-1  $1 \times 10^4$  CFU/g을 함유한 복합 생균제이다.

### 2. 시험사료 및 사양관리

#### (1) 시험 1

대조구 사료는 3,150kcal ME/kg, 23.00%

crude protein, 1.60% lysine, 0.90% calcium, 0.80% phosphorus를 함유토록 하였다 (Table 1). 사양시험은 돈방의 크기가 2.0×0.6m인 시험농장에서 실시하였으며, 시험사료는 펠렛형태로 급여하였으며 전식급여기를 이용하여 자유채식

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

Ingredients	%
Corn	32.46
Soybean meal (CP 46.5%)	20.53
Dried whey	20.00
Lactose	10.00
Wheat grain	5.00
Spray-dried plasma protein	4.00
Soybean oil	2.00
Monocalcium phosphate	1.68
Spray-dried blood meal	1.00
Limestone	0.77
L-Lysine · HCl	0.35
DL-Methionine	0.20
L-Threonine	0.03
L-Tryptophan	0.01
Zinc oxide	0.35
Vitamin premix <sup>1</sup>	0.12
Mineral premix <sup>2</sup>	0.10
Salt	0.20
Apramycine	1.00
Chromic oxide <sup>3</sup>	0.20
Chemical composition <sup>4</sup>	
ME (kcal/kg)	3,150
Crude protein (%)	23.00
Lysine (%)	1.60
Methionine (%)	0.50
Calcium (%)	0.90
Phosphorus (%)	0.80

<sup>1</sup> Provided per kg diet : 20,000IU of vitamin A; 4,000IU of vitamin D<sub>3</sub>; 80IU of vitamin E; 16 mg of vitamin K<sub>3</sub>; 4mg of thiamine; 20mg of riboflavin; 6mg of pyridoxine; 0.08mg of vitamin B<sub>12</sub>; 120mg of niacin; 50mg of Ca-pantothenate; 2mg of folic acid and 0.08mg of biotin.

<sup>2</sup> Provided per kg diet : 140mg of Cu; 179mg of Zn; 12.5mg of Mn; 0.5mg of I; 0.25mg of Co and 0.4mg of Se.

<sup>3</sup> Used as an indigestible marker.

<sup>4</sup> Calculated value.

토록 하였다. 체중 및 사료섭취량은 시험종료시에 측정하여 일당증체량, 일당사료섭취량, 사료효율을 계산하였다.

시험사료의 제조는 pellet mill (CPM Master Model HC1000, USA)을 사용하였으며, preconditioning 온도는 55℃를 유지하였고, Pellet die의 두께는 38mm, hole size는 4.0mm로 하였다.

(2) 시험 2

대조구 사료는 3,390kcal ME/kg, 16.60% crude protein, 0.95% lysine, 0.65% calcium, 0.55% phosphorus를 함유토록 하였다 (Table 2). 사양시험은 돈방의 크기가 1.8×1.8m인 시험농장에서 실시하였으며, 시험사료는 가루형태로 급여하고 습식급여기를 이용하여 사료와 물을 자유채식토록 하였다. 체중 및 사료섭취량은 시험종료시에 측정하여 일당증체량, 일당사료섭취량, 사료효율을 계산하였다. 영양소 소화율을 측정하기 위하여 표시물로서 산화크롬을 사료내 0.2% 첨가하였으며, 시험종료 5일전에 동일한 시간동안 배설된 분을 채취하여 건조시킨 후 분석에 이용하였다.

3. 조사항목

(1) 시험 1

사양시험을 시작한 후, 분내 총균수, 젖산균수 및 대장균수의 변화를 측정하기 위하여 0, 7 그리고 14일령에 분을 채취하여 분석에 이용하였다. 채취한 분 11g을 99ml의 희석액 (0.1% sterile peptone water)과 함께 균질화 시킨 후, 균질화 된 시료를 연속희석하였으며, 희석액으로는 Tween 80 (Difco, USA)을 첨가한 0.1% peptone water 용액을 사용하였다. 총 균수를 측정하기 위하여 Plate Count Agar (Difco, USA)를 이용하여 32℃에서 48시간동안 배양하였으며, 젖산균수의 측정은 Lactobacilli MRS agar (Difco, USA)를 이용하여 37℃에서 48시간동안 배양하였다. 대장균수를 측정하기 위하여 Eosin Methylene Blue Agar (Difco, USA)를 사용하여 37℃에서 24시간동안 배양한 후, 집

**Table 2. Composition for basal diet of Exp. 2 (as-fed basis)**

Ingredients	%
Corn	58.86
Soybean meal (CP 46.5%)	22.00
Rapeseed meal	3.00
Corn gluten feed	2.00
Wheat grain	3.00
Animal fat	4.95
Corn germ meal	1.00
Wheat bran	0.99
Molasses	1.80
Tricalcium phosphate	0.98
Limestone	0.61
Salt	0.20
Vitamin premix <sup>1</sup>	0.12
Mineral premix <sup>2</sup>	0.10
L-Lysine · HCl	0.37
DL-Methionine	0.02
<b>Chemical composition<sup>3</sup></b>	
ME (kcal/kg)	3,390
Crude protein (%)	16.60
Lysine (%)	0.95
Methionine (%)	0.30
Calcium (%)	0.65
Phosphorus (%)	0.55

<sup>1</sup> Provided per kg diet : 10,000 IU of vitamin A, 2,000 IU of vitamin D<sub>3</sub>, 42 IU of vitamin E, 5 mg of vitamin K, 9.6 mg of vitamin B<sub>2</sub>, 2.45 mg of vitamin B<sub>6</sub>, 40 µg of vitamin B<sub>12</sub>, 27 mg of pantothenic acid, 49 mg of niacin and 0.05 mg of biotin.

<sup>2</sup> Provided per kg diet : 140 mg of Cu, 145mg of Fe, 179 mg of Zn, 12.5 mg of Mn, 0.5 mg of I, 0.25 mg of Co and 0.4 mg of Se.

<sup>3</sup> Calculated value.

락수를 측정하여 CFU/g으로 표시하였다.

**(2) 시험 2**

분내 암모니아태 질소 농도 및 휘발성 지방산 농도를 측정하기 위하여 시험종료시 각 처

리구에서 동일한 시간동안 배설된 분을 처리당 10마리로부터 채취한 후, 분석에 이용하였다. 분내 암모니아태 질소 농도 측정은 Chaney와 Marbach(1962)의 방법에 따라 실시하였다. 또한, 분내 휘발성 지방산의 농도 측정은 시료 5g을 취하여 10N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25ml와 증류수를 첨가한 후, 수증기를 증류하였다. 유출액에 phenolphthalein 2~3방울을 첨가한 후, 0.1N NaOH를 첨가하고, 이 용액을 rotary evaporator를 이용하여 건조시킨 후, phosphoric acid 1ml를 첨가하여 용해시킨 후에 ethyl ether 5ml를 첨가하여 수회 교반한 후, 포화 NaCl 2ml를 첨가하여 층을 분리시켰다. 층이 분리되면 에테르층을 취하여 0.45µm membrane filter를 이용하여 여과한 후 시험용액을 gas chromatography (Hewlett Packard 6890 Plus, USA)에 주입하였다. Gas chromatography의 분석조건은 Table 3과 같다.

또한, 사료의 일반성분과 표시물로 혼합된 산화크롬은 AOAC (1995)에 의해 분석하였다.

**Table 3. Operating condition for gas chromatography**

Item	Operating condition
Instrument	Hewlett Packard 6890 Plus
Detector	FID
Column	HP-INNOWax 0.25µm×30m×0.25mm ID
Injection port	260℃
Detection port	270℃
Carrier gas	N <sub>2</sub>

**4. 통계처리**

모든 자료는 SAS (1996)의 GLM procedure를 이용하였으며, 시험 1은 Polynomial regression (Petersen, 1985)를 이용하여 생균제의 첨가 수준에 대한 linear와 quadratic 효과를 결정하기 위하여 사용되었다. 시험 2는 Duncan's multiple range test (Duncan, 1955)로 처리하여 평균간의 유의성을 검정하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 시험 1

시험사료를 급여한 자돈에 있어 일당증체량,

일당사료섭취량 및 사료효율은 Table 4에 나타내었다. 0~14일간의 사양시험 기간동안, 일당증체량, 일당사료섭취량 그리고 사료효율은 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 14~38일간의 사양시험 기간동안, 일당증체량, 일당사

Table 4. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on the growth performance of nursery pigs (Exp. 1)<sup>1</sup>

Item	CON	SC0.2 <sup>2</sup>	SC0.4 <sup>2</sup>	SE <sup>3</sup>	Contrast	
					Linear	Quadratic
0~14 days						
ADG (g)	733	796	798	30	NS <sup>4</sup>	NS
ADFI (g)	1,051	1,023	962	55	NS	NS
Gain/feed	0.697	0.778	0.830	0.062	NS	NS
14~38 days						
ADG (g)	1,020	987	1,036	21	NS	NS
ADFI (g)	1,598	1,507	1,548	33	NS	NS
Gain/feed	0.638	0.655	0.669	0.022	NS	NS
0~38 days						
ADG (g)	912	900	950	17	NS	NS
ADFI (g)	1,343	1,354	1,339	28	NS	NS
Gain/feed	0.679	0.665	0.709	0.018	NS	NS

<sup>1</sup> Seventy two pigs with an average initial body weight of 10.53±0.02kg (SD).

<sup>2</sup> Abbreviated SC0.2, added 0.2% of *Saccharomyces cerevisiae*; SC0.4, added 0.4% of *Saccharomyces cerevisiae*.

<sup>3</sup> Pooled standard error.

<sup>4</sup> NS : Not significant (P>0.05).

Table 5. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on the fecal microbial populations in nursery pigs (Exp. 1)<sup>1</sup>

Item, CFU/g, log <sub>10</sub>	CON	SC0.2 <sup>2</sup>	SC0.4 <sup>2</sup>	SE <sup>3</sup>	Contrast	
					Linear	Quadratic
Total microorganism						
0 day	8.08	8.29	8.35	0.17	NS <sup>4</sup>	NS
7 days	8.23	8.61	8.37	0.31	NS	NS
14 days	8.66	8.77	8.68	0.16	NS	NS
<i>Lactobacilli</i> sp.						
0 day	5.37	5.88	5.56	0.23	NS	NS
7 days	5.71	6.04	6.34	0.07	0.01	NS
14 days	6.08	6.40	6.87	0.13	0.01	NS
<i>Escherichia coli</i>						
0 day	6.05	6.05	6.15	0.10	NS	NS
7 days	6.91	6.25	6.36	0.09	0.02	0.03
14 days	7.25	6.69	6.54	0.21	NS	NS

<sup>1</sup> Seventy two pigs with an average initial body weight of 10.53±0.02kg (SD).

<sup>2</sup> Abbreviated SC0.2, added 0.2% of *Saccharomyces cerevisiae*; SC0.4, added 0.4% of *Saccharomyces cerevisiae*.

<sup>3</sup> Pooled standard error.

<sup>4</sup> NS : Not significant (P>0.05).

료섭취량 그리고 사료효율에 있어서도 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전체 사양시험 기간동안, 일당증체량, 일당사료섭취량 그리고 사료효율에 있어서도 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

자돈사료내 생균제의 첨가가 분내 미생물이 변화에 미치는 영향을 Table 5에 나타내었다. 총 균수에 있어서는 처리구간에 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 사양시험 개시 후 7일과 14일에 채취한 분내 젖산균 균수에 있어서는 대조구 사료에 생균제의 첨가 수준이 증가함에 따라 분내 젖산균 균수가 유의적으로 증가하였다 (linear effect,  $P < 0.01$ ). 또한, 대장균수에 있어서는 사양시험 개시 후 7일령에서 생균제의 첨가 수준이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였으나 (linear effect,  $P < 0.02$ ; quadratic effect,  $P < 0.03$ ), 14일령에서는 처리구간에 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

## 2. 시험 2

시험사료를 급여한 비육돈에 있어 증체량, 사료섭취량, 사료효율은 Table 6과 같다. 사양시험기간동안 CPB0.3 처리구가 다른 처리구와 비교하여 일당증체량이 유의적으로 증가하였다 ( $P < 0.05$ ). 그러나, 일당사료섭취량 및 사료효율에 있어서는 처리구간에 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

비육돈 사료내 생균제의 첨가가 영양소 소화율에 미치는 영향을 Table 7에 나타내었다. CPB0.3 처리구가 대조구와 비교하여 건물 및 질소 소화율이 유의적으로 높게 평가되었다 ( $P < 0.05$ ).

시험사료를 급여한 비육돈에 있어 분내 암모니아태 질소 함량 및 휘발성 지방산 가스 함량은 Table 8에 나타내었다. 암모니아태 질소 함량에 있어서는 CPB 첨가구가 대조구와 비교하여 유의적으로 감소하였으며 ( $P < 0.05$ ), 휘발성 지방산중 propionic acid에 있어서는 CPB0.3 처

Table 6. Effects of complex probiotics supplementation on the growth performance of finishing pigs (Exp. 2)<sup>1</sup>

Item	CON	CPB0.2 <sup>2</sup>	CPB0.3 <sup>2</sup>	SE <sup>3</sup>
ADG (g)	894 <sup>b</sup>	911 <sup>b</sup>	948 <sup>a</sup>	9
ADFI (g)	2,317	2,364	2,294	90
Gain/feed	0.39	0.39	0.41	0.02

<sup>1</sup>Forty five pigs with an average initial body weight of  $49.71 \pm 0.45$ kg (SD).

<sup>2</sup>Abbreviated CPB0.2, added 0.2% of complex probiotics; CPB0.3, added 0.3% of complex probiotics.

<sup>3</sup>Pooled standard error.

<sup>a</sup>Means in the same row with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

Table 7. Effects of complex probiotics supplementation on the nutrient digestibility of finishing pigs (Exp. 2)<sup>1</sup>

Item (%)	CON	CPB0.2 <sup>2</sup>	CPB0.3 <sup>2</sup>	SE <sup>3</sup>
Dry matter	73.91 <sup>b</sup>	75.49 <sup>ab</sup>	80.29 <sup>a</sup>	1.68
Nitrogen	72.43 <sup>b</sup>	74.05 <sup>ab</sup>	78.13 <sup>a</sup>	1.62

<sup>1</sup>Forty five pigs with an average initial body weight of  $49.71 \pm 0.45$ kg (SD).

<sup>2</sup>Abbreviated CPB0.2, added 0.2% of complex probiotics; CPB0.3, added 0.3% of complex probiotics.

<sup>3</sup>Pooled standard error.

<sup>a</sup>Means in the same row with different superscripts differ ( $P < 0.05$ ).

Table 8. Effects of complex probiotics supplementation on fecal NH<sub>3</sub>-N and VFA concentrations of finishing pigs (Exp. 2)<sup>1</sup>

Item	CON	CPB0.2 <sup>2</sup>	CPB0.3 <sup>2</sup>	SE <sup>3</sup>
	..... ppm .....			
NH <sub>3</sub> -N	491.08 <sup>a</sup>	417.18 <sup>b</sup>	409.19 <sup>b</sup>	10.99
Volatile fatty acids				
Propionic acid	180.83 <sup>a</sup>	151.53 <sup>ab</sup>	116.71 <sup>b</sup>	11.29
Butyric acid	230.06 <sup>b</sup>	275.47 <sup>a</sup>	190.53 <sup>b</sup>	7.39
Acetic acid	41.24	33.35	37.31	5.41

<sup>1</sup> Forty five pigs with an average initial body weight of 49.71 ± 0.45kg (SD).

<sup>2</sup> Abbreviated CPB0.2, added 0.2% of complex probiotics; CPB0.3, added 0.3% of complex probiotics.

<sup>3</sup> Pooled standard error.

<sup>a</sup> Means in the same row with different superscripts differ (P<0.05).

리구가 대조구와 비교하여 유의적인 차이를 보이면서 감소하였다(P<0.05). 그러나 분내 acetic acid의 함량에 있어서는 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

#### IV. 고 찰

양돈 영양학에 있어 생균제의 급여 효과는 이미 여러 연구자들에 의해서 사양시험이 진행되어 왔다(Jurgens 등, 1997; Mathew 등, 1998; 양 등, 1998; 이 등, 2000). Veum 등 (1988)은 이유자돈에 있어 효모 배양물을 급여 (0.75, 1.25, 1.75%)하였을 경우 일당증체량, 일당사료 섭취량 그리고 사료효율이 향상되었다고 보고하였다. 그러나 Veum과 Brwman (1973)은 23-72일령 자돈에 있어 효모제의 첨가가 일당증체량이나 사료효율에 영향을 미치지 못했다고 보고하였다. 또한, Kornegay 등 (1995)은 이유자돈을 이용한 사양시험에서, 건조유청을 함유한 사료내 효모제의 첨가가 성장에 영향을 미치지 못했다고 보고하여 본 자돈시험과 유사한 결과를 나타내었다.

또한, 김 등 (2001)은 비육돈 사료내 복합생균제(*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus casei*, *Aspergillus Oryzae*, *Streptomyces albus* 및 *Rhodospseudomonas palustris*)의 첨가가 일당증체량을 향상시키며, 사료요구율 및 분내 암모니

아 가스 발생량을 감소시켰다고 보고하였으며, 이러한 결과는 본 비육돈 시험의 결과와 일치하였다.

생균제 첨가에 따른 사료효율 개선효과는 장내 유해세균수의 감소와 젖산균수의 증가 그리고 장내 효소활성 증가 효과 (Collington 등, 1988)에 의한 것으로 사료되나, 본 사양시험에서는 사료내 생균제의 첨가가 젖산균수가 증가되고 대장균수가 억제되었으나, 사료효율에 있어서는 처리구간에 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다.

일반적으로, 생균제를 첨가함에 따라 영양소 소화율이 향상되는 것은 생균제가 장관내의 pH를 낮추어 유해균의 생성을 억제시키고 유익균의 안정적인 정착 (Underdahl 등, 1982)으로 사료의 기호성이 증진될 뿐만 아니라, 장관내의 유용한 효소가 생산되어 영양소 소화율을 개선시키는 것으로 사료되며, 이러한 결과 증체량 개선에 영향을 미친 것으로 사료된다.

암모니아는 장관내로 분비된 요소가 요소분해효소에 의해서 암모니아로 분해되며 (Wrong, 1981), 이러한 암모니아는 가축의 성장을 저해하는 역할을 한다 (Lin과 Visek, 1991). Headon과 Walsh (1994)는 10ppm의 암모니아 가스는 가축의 성장을 감소시켰으며, 15ppm의 암모니아 가스는 호흡기 계통의 질병을 일으킬 수 있다고 보고하였다. 본 사양시험에서는 비육돈

사료내 생균제의 첨가가 분내 암모니아태 질소 농도 및 휘발성 지방산 농도를 감소시키는 것으로 조사되었다.

결론적으로, SC는 자돈시기에 있어서는 분내 젖산균수의 증가와 대장균수의 감소효과에 영향을 주는 것으로 사료되며, CPB는 비육돈 시기에 있어서는 성장 및 영양소 소화율을 향상시키고 분내 가스 발생작용을 감소시키는 것으로 사료된다.

## V. 요 약

본 연구의 목적은 자돈시기에 있어서는 열안정성을 갖는 *Saccharomyces cerevisiae* (SC)를 첨가하여 성장 및 분중 미생물의 변화에 미치는 영향을 조사하고, 비육돈시기에 있어서는 복합생균제 (complex probiotic : CPB, *Phichia anomala* ST, *Galactomyces geotrichum* SR59, *Thiobacillus* sp.)를 첨가하여 성장 및 분중 가스 발생에 미치는 영향을 평가하기 위하여 실시하였다. 시험 1은 3원 교잡종 자돈 72두를 공시하였으며, 시험개시시 체중은  $10.53 \pm 0.02\text{kg}$ 이었다. 시험설계는 옥수수-건조유청-대두박 위주의 사료인 대조구 (CON; 기초사료), 대조구 사료내 SC를 0.2% (SC0.2)와 0.4% 첨가한 구 (SC0.4)로 하였다. 전체 사양시험 기간동안, 일당증체량, 일당사료섭취량 및 사료효율에 있어서는 처리구간에 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 사양시험 개시 후, 7일과 14일에 채취한 분내 젖산균 균수에 있어서는 SC의 첨가 수준이 증가함에 따라 분내 젖산균 균수가 유의적으로 증가하였다 (linear effect,  $P < 0.01$ ). 또한, 대장균수에 있어서는 사양시험 개시 후 7일령에서 SC의 첨가 수준이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다 (linear effect,  $P < 0.02$ ; quadratic effect,  $P < 0.03$ ). 시험 2는 3원 교잡종 비육돈 45두를 공시하였으며, 시험개시시 체중은  $49.71 \pm 0.45\text{kg}$ 이었다. 시험설계는 옥수수-대두박 위주의 사료인 대조구 (CON; 기초사료), 대조구 사료내 CPB를 0.2% (CPB0.2)와 0.3% 첨가한 구 (CPB0.3)로 3개 처리로 하였다. 사양시험기간동안 CPB0.3 처리구가 다른

처리구와 비교하여 일당증체량이 유의적으로 증가하였다 ( $P < 0.05$ ). 그러나, 일당사료섭취량 및 사료효율에 있어서는 처리구간에 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 또한, CPB0.3 처리구가 대조구와 비교하여 건물 및 질소 소화율이 통계적인 차이를 보이면서 높게 평가되었다 ( $P < 0.05$ ). 암모니아태 질소 함량에 있어서는 CPB 첨가구가 대조구와 비교하여 유의적인 차이를 보이면서 감소하였으며 ( $P < 0.05$ ), 휘발성 지방산중 propionic acid에 있어서는 CPB0.3 처리구가 대조구와 비교하여 통계적인 차이를 보이면서 감소하였다 ( $P < 0.05$ ). 결론적으로, 생균제 (SC)의 첨가는 자돈시기에 있어서는 분내 젖산균수의 증가와 대장균수의 감소효과에 영향을 주는 것으로 사료되며, CPB는 비육돈 시기에 있어서 성장 및 영양소 소화율을 향상시키고 분내 가스 발생작용을 감소시키는 것으로 사료된다.

## VI. 인 용 문 헌

1. AOAC. 1995. Official Method of Analysis. 16th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., U.S.A.
2. Chaney, A. L. and Marbach, E. P. 1962. Modified reagents for determination of urea and ammonia. Clin. Chem. 8:131.
3. Chiang, S. H. and Hsieh, W. M. 1995. Effects of direct-fed microorganisms on broiler growth performance and litter ammonia level. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 8:159-162.
4. 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. 46:521 (Abstr.).
5. Duncan, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics. 11:1.
6. Fuller, R. 1989. Probiotics in man and animals A Review. J. Appl. Bacteriol. 66:365-378.
7. Hays, V. W. 1977. Effectiveness of feed additive usage of antimicrobial agents in swine and poultry production. In Office of Technology Assessment, V. W. Hays (Ed.), Washington D. C., U.S.A.



8. Headon, D. R. and Walsh, G. 1994. Biological control of pollutants principle of pig science. In Biotechnology in the Feed Industry, D. J. A. Cole, J. Wiseman and M. A. Varley (Eds.), Nottingham University Press, Nottingham, U. K. p. 375-384.
9. Hill, I. R., Kenworthy, R. and Porter, P. 1970. Studies of the effect of dietary *lactobacilli* on intestinal and urinary amines in pigs in relation to weaning and postweaning diarrhea. Res. Vet. Sci. 11:320-326.
10. Jurgens, M. H., Rikabi, R. A. and Zimmerman, D. R. 1997. The effect of dietary active dry yeast supplement on performance of sows during gestation-lactation and their pigs. 75:593-597.
11. 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.
12. Kunin, C. M. 1993. Resistance to antimicrobial drugs: a worldwide calamity. Ann. Intern. Med. 118:557-561.
13. Lin, H. C. and Visek, W. J. 1991. Colon mucosal cell damage by ammonia in rats. J. Nutr. 121:887-893.
14. 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.
15. Muralidhara, K. S., Sheggeby, G. G., Elikier, P. R., England, D. C. and Sandine, W. E. 1977. Effects of feeding *lactobacilli* on the coliform and *lactobacillus* flora on intestinal tissue and feces from piglets. J. Food Prod. 40:288.
16. Nahashon, S. N., Nakaue, H. S. and Mirosh, L. W. 1993. Effect of direct-fed microbials on nutrient retention and productive parameters of Single Comb Leghorn pullets. Poult. Sci. 72(Suppl.):87 (Abstr.).
17. Petersen, R. G. 1985. Design and Analysis of Experiments, Marcel dekkor, New York.
18. SAS. 1996. SAS user's guide. Release 6.12 edition. SAS Institute. Inc., Cary, NC.
19. Shahani, K. M., Valki, J. R. and Kilara, A. 1976. Natural antibiotic activity of *Lactobacillus acidophilus* and *bulgaricus* : I. Cultured conditions for the production of antibiotic. J. Cultured Dairy Prod. 11:14.
20. Underdahl, N. R., Torres-Median, A. and Doster, A. R. 1982. Effect of *Streptococcus faecium* C-68 in the control of *Escherichia coli*-induced diarrhea in gnotobiotic pigs. J. Vet. Res 43:2227-2232.
21. Vanbelle, M. 1989. The European perspective on the use of animal feed additives. In Biotechnology in the Feed Industry, T. P. Lyons (Ed.), Nottingham University Press, Nottingham, U. K. p. 375.
22. Veum, T. L. and Bowman, G. L. 1973. Saccharomyces cerevisiae yeast culture in diets for mechanically-fed neonatal piglets and early growing self-fed pigs. J. Anim. Sci. 37:67-71.
23. Veum, T. L., Herkelman, K. L., Ivers, D. J., Shahan, L. A., Figueroa, F. A., Bobilya, D. J. and Ellersieck, M. R. 1988. Effect of yeast culture on performance of weanling pigs. Univ. of Missouri at Columbia, Swine Res. Rep. 115:63.
24. Wrong, O. M. 1981. Nitrogen compounds. In The Large Intestine: Its Role in Mammalian Nitrogen and Homeostasis, O. M. Wrong, C. J. Edmonds and V. S. Chadwick (Eds.). John Wiley and Sons. New York. p. 133.
25. Xuan, Z. N., Kim, J. D., Heo, K. N., Jung, H. J., Lee, J. H., Han, Y. K., Kim, Y. Y. and Han, I. K. 2001. Study on the development of a probiotics complex for weaned pigs. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 14:1425-1428.
26. 김용란, 안병기, 김문수, 강창원. 2000. 생균제 (MS<sup>1029</sup>)의 사료내 첨가가 육계성적과 혈중 콜레스테롤, 소장 크기 및 장내 균총에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 42:849-858.
27. 김재황, 김창현, 고영두. 2001. 사료내 발효사료 (Bio- $\alpha$ ) 첨가가 비육돈의 생산성 및 분중 암모니아 발생량에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 43:193-202.
28. 노선호, 문홍길, 한인규, 신인수. 1995. 사료중 성장촉진제가 돼지의 성장에 미치는 영향. 한국축산학회지. 37:66-72.
29. 류경선, 박홍석. 1998. 생균제의 급여가 육계의 생산성과 장내 미생물의 변화에 미치는 영향. 한

- 국가금학회지. 25:31-37.
30. 박대영, 남공환, 백인기. 2001. Yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia pastoris*)의 급여가 산란계의 생산성에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지. 43:639-646.
31. 양승주, 현재석, 양창범, 고석민, 최홍훈. 1998. 육성비육돈에 대한 사료첨가제 첨가 급여시험 : 생균제의 첨가가 육성비육돈의 성장과 육질에 미치는 영향. 한국축산학회지. 40:21-30.
32. 이종언, 김승일, 고문석, 고서봉, 김규일. 2000. 생균제 또는 항생제를 함유한 사료의 급여가 이 유자돈의 성장, 장 무게, 분 또는 장 내용물 중의 요소분해효소 활성에 미치는 영향. 한국축산학회지. 42:65-72.
- (접수일자 : 2002. 4. 23 / 채택일자 : 2002. 6. 10)