

## 단일 및 혼합 생균제의 급여가 육계의 생산성 및 장내 미생물에 미치는 영향

류경선<sup>1</sup> · 여영수<sup>2</sup> · 류명선 · 박홍석 · 김상호<sup>3</sup>  
전북대학교 농과대학 동물자원과학과, <sup>1</sup>전북대학교 농업과학기술연구소  
<sup>2</sup>농협 사료연구소, <sup>3</sup>축산기술연구소 대전지소

## Effects of Feeding Single or Multiple Probiotics on Performance and Intestinal Microflora of Broiler Chicks

K. S. Ryu<sup>1</sup>, Y. S. Yeo<sup>2</sup>, H. S. Park, M. S. Ryu and S. H. Kim<sup>3</sup>  
Dept. of Animal Resources and Biotechnology, Chonbuk National University, Chonju 561-756  
<sup>1</sup>Institute of Agricultural Science and Technology, Chonbuk National University, Chonju 561-756  
<sup>2</sup>Goonpo, Kyungki-Do 435-010  
<sup>3</sup>National Livestock Research Institute, Daejeon Korea 305-365

**ABSTRACT** : Two experiments were conducted to investigate the effects of feeding single or combined probiotics on performance and intestinal microflora of broiler chicks for five weeks. Diets based on corn and soybean meal contained 21.50, 19.0% CP and 3,100, 3,150 kcal/kg ME for starting and finishing period, respectively. *Lactobacillus salvarius* isolated from chicks intestine (LSC), *Lactobacillus salvarius* isolated from piglet (LSP), *Bacillus polyfermenticus* (BP) were fed with alone and mixed ones at the level of 0.21 and 0.1% in experiment 1 and 2, respectively. Three hundred eighty four chicks were randomly assigned to eight treatments with four replicates of 12 chicks each per treatment. Weight gain, feed consumption, feed conversion ratio (FCR) were weekly measured for 5 weeks. The number of intestinal microflora was examined at the end of experiment. In both experiments, weight gain of chicks fed probiotics tended to be similar or higher than control, but was not in LSC+LSP treatment. Feed intake was not consistent among treatments. In experiment 1, FCR of chicks fed LSC alone was the lowest of all treatments, whereas it was significantly higher in LSC+LSP treatments than control ( $P<0.05$ ). In experiment 2, LSP supplemental groups tended to increase FCR compared to the control. The number of ileal *E. coli* was the lowest in LSP alone treatment of experiment 1, whereas cecal *E. coli* was higher concentration in probiotics supplemental groups than control. Total *Lactobacillus* of chicks fed probiotics was decreased in ileum, but was no consistency in cecum. In experiment 2, ileal total yeast tended to be higher in probiotics supplemental groups except LSP alone supplement than control. Total *Lactobacillus* of chicks fed LSC or LSP alone treatments was significantly higher than control ( $P<0.05$ ).

(Key words : *Lactobacillus salivarius*, *Bacillus polyfermenticus*, broiler chicks, weight gain, FCR, intestinal microflora)

### 서 론

가축에 사료에 살아 있는 미생물인 생균제의 첨가·급여는 장내 유익한 미생물의 수를 증가시키며, 닭에서 생산성

을 개선하고 장내 유익한 장내 미생물의 수를 유지하는데 필요한 첨가제로서 보고되었다(Fuller, 1989). 생균제는 장내 *E. coli* 억제(Baba 등, 1991), *Salmonella* 증식 조절(Dunham 등, 1993), 성장 촉진, 장내 유익한 미생물의 수

를 증가시키며 (Fuller, 1989; 류경선과 박홍석, 1998), 혈청 콜레스테롤 감소 (Abdulrahim 등, 1996)와 생산성 향상 (Nahashon 등, 1993), 산란율, 사료효율, 난중 및 난백의 품질 개선 (Tortuero와 Fernandez, 1995), 난황의 콜레스테롤 감소 (Haddadin 등, 1996) 효과가 보고되어 왔다. 그러나 이와는 반대로 가금의 생산성에 영향을 미치지 못하였다는 보고도 있다 (Watkins와 Kratzer, 1984; Cerniglia 등, 1983; Goodling 등, 1987). 이러한 상반된 연구결과는 사료에 첨가된 미생물의 종 또는 생균수의 차이에 기인된 것으로 사료되며 따라서 단 기간내에 효과적으로 작용해야 되는 육계에 적합한 생균제의 선택과 첨가 수준의 결정이 중요할 것으로 사료된다. 닭의 장내에 정상적으로 존재하는 미생물의 종류는 다양하지만 상호간에 작용에 대한 구명은 거의 전무하다. 이외에도 육계는 다른 가축에 비하여 사육기간이 짧으므로 장내 정상적인 미생물총을 형성하려면 여러 균주의 혼합급여가 필요할 것으로 사료된다.

그러므로 본 연구에서는 닭과 돼지의 장으로부터 pH와 bile salt에 대하여 저항성이 높은 개체로 분리 동정된 각각의 *Lactobacillus salivarius*와 *in vitro* test에서 선발된 *Bacillus polyfermenticus*를 육계에 단일 또는 혼합 급여하였을 때 생산성과 장내 미생물총에 미치는 영향을 구명하고자 두 차례의 사양실험을 각각 5주간 시행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 1

본 실험에 사용된 생균제는 균주를 배양후 분무건조하고 이를 건조 유청에 배합하여  $1 \times 10^{10}$  cfu/kg이 되도록 제조하였다. T2(LSC)와 T3(LSP), T4(BP) 처리구는 이들생균제를 각각 0.21% 수준으로 하여 사료에 첨가·급여하였으며, T5(LSC+LSP)와 T6(LSC+BP), T7(LSP+BP)은 2종의 생균제를 각각 0.105%씩 혼합하였으며 T8은 각각의 생균제를 각각 0.07%씩 혼합급여하였다. 공시동물은 (주)하림에서 1일령 육계 수컷 (Ross × Ross)을 구입하여 사용하였으며 8개 처리구×4 반복으로 반복당 12수씩 처리당 48수, 총 384수를 실험에 사용하였다. 개시시 체중은 개체별로 측정하여 각각의 펜별 평균체중이 비슷하도록 하였다. 물과 사료는 중형 급수기와 평판 급이기를 이용하여 무제한 급여하고 24시간 동안 연속점등하였다. 실험은 5주간 평사에서 사육하였으며 실험사료는 사육 전기와 후기에 따라 국내에서 관행적으로 이용되고 있는 옥수수-대

두박 위주의 기초사료를 이용하였고 사료내 조단백질 함량은 사육전기과 후기에 각각 21.5, 19% 수준으로 하였으며 에너지수준은 3,100kcal/kg으로 하였다 (Table 1).

### 2. 실험 2

실험 2에 사용된 생균제는 배양한 균주를 동결 건조하여 탈지분유 50g에 희석하고 이를 다시 탈지미강에 희석하여 각각의 균주가 LSC  $1 \times 10^8$ cfu/g, LSP  $1 \times 10^9$ cfu/g, BP  $1 \times 10^8$ cfu/g이 되도록 하여 사용하였다. T1은 대조구로서

Table 1. Basal diet composition

Ingredients	Starter	Finisher
	(0~3wks)	(4~5wks)
	-----%-----	
Corn	59.44	67.05
Soybean meal	26.59	18.77
Corn gluten	7.37	7.90
Tallow	3.00	3.00
TCP	1.75	1.28
Limestone	0.95	1.13
NaCl	0.42	0.40
Lysine	0.16	0.24
Methionine	0.12	0.03
Vitamin premix <sup>1</sup>	0.10	0.10
Mineral premix <sup>2</sup>	0.10	0.10
Total	100.00	100.00
Chemical Composition		
ME (kcal/kg)	3,100	3,200
CP (%)	21.50	19.00
Methionine (%)	0.50	0.38
Lysine (%)	1.10	1.00
Ca (%)	1.00	0.90
P (%)	0.45	0.35

<sup>1</sup>, Provided per kilogram of diet : vit A, 5,500 IU; vit D<sub>3</sub>, 1,100 ICU; vit E, 11 IU; vit B<sub>12</sub>, 0.0066mg; riboflavin, 4.4mg; pantothenic acid, 11mg (Ca-pantothenate:11.96mg); choline, 190.96mg (choline chloride 220mg); menadione, 1.1mg (menadione sodium bisulfite complex 3.33mg); folic acid, 0.55mg; pyridoxine, 2.2mg (pyridoxine hydrochloride, 2.67mg); biotin, 0.11mg; thiamin, 2.2mg (thiamin mononitrate 2.40mg); ethoxyquin, 125mg.

<sup>2</sup>, Provided the mg per kilogram of diet : Mn, 120; Zn, 100; Fe, 60; nCu, 10; I, 0.46; Ca, min: 150 max: 180.

생균을 급여하지 않았으며, T2, T3, T4는 제조된 생균제를 각각 0.1%씩 첨가하여 사료내 생균수가 각각 LSC  $10^5$ , LSP  $10^6$ , BP  $10^5$ cfu/g diet가 되도록 하였으며 T5(LSC+LSP)와 T6(LSC+BP), T7(LSP+BP)은 2종의 생균제를 각각 0.05%씩 혼합하였고 T8은 3종의 생균제를 각각 0.033%씩 혼합하였다. 공시계는 (주)하림에서 구입한 1일령 수컷 Ross를 이용하였으며 반복별로 평균체중이 비슷하도록 배치하였다. 사양관리는 실험 1과 동일한 방법으로 시행하였으며 실험사료도 실험 1과 동일하게 배합하였다(Table 1).

### 3. 조사항목

#### 1) 체중, 사료섭취량 및 사료요구율

전 실험기간에 체중은 매주 일정한 시각에 개체중을 측정하였고 사료섭취량은 체중 측정시에 반복별로 사료잔량을 측정하여 구하였다. 또한 사료요구율은 사료섭취량을 증체량으로 나누어 산출하였다.

#### 2) 장내 미생물총의 분포

실험 종료후 처리구별로 8수씩 경추탈골법으로 희생시킨 후 회장, 맹장, 직장 (실험 1) 또는 회장, 맹장 (실험 2)에서 내용물을 1g을 무균적으로 수거한 후 멸균된 생리식염수(PBS) 9ml에 증량 대 부피로  $10^{-1}$ 부터  $10^{-5}$ 까지 희석하였다. 희석액 중  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ 에서 각각 0.1ml를 분주하여 anaerobes, *Lactobacillus* spp., yeast, *E. coli*의 수를 각각 측정하기 위하여 평판배지에 접종하였다. *Lactobacillus* spp., yeast, *E. coli*의 수를 측정하는 데는 각각 Rogosa agar(Difco), yeast morphology agar(Difco),

MacConkey agar(Difco)를 이용하여 37°C에서 24시간 (*Lactobacillus* spp.는 48시간)동안 호기상태로 배양하였다. Anaerobes는 anaerobic agar(Difco)와 GasPak® system(BBL)을 이용하여 37°C에서 24시간 동안 혐기적으로 배양한 후, 각각의 평판배지에서 colony의 수를 조사하였다. 조사된 미생물의 수는 상용로그를 취하여 나타냈다.

### 4. 통계분석

모든 자료는 주간별로 수집되었고, 처리구간의 통계적인 차이는 SAS program(1996)의 ANOVA를 이용하여 분산분석을 실시하였으며 Duncan's multiple range test에 의하여 처리구간의 통계적인 차이를 구명하였다(Steel과 Torrie, 1980).

## 결과 및 고찰

### 1. 실험 1

생균제의 단일 및 혼합 급여가 생산성에 미치는 효과는 Table 2에 나타내었다. 증체량은 전 사육기간에 통계적인 차이를 나타내지 않았다. 사육 전기와 후기에서 3종 균주를 혼합 첨가한 T8이 각각 747.94, 944.74g으로 다른 처리구에 비하여 높은 경향을 나타내었으며, LSP단일 급여구가 718.54, 948.05g으로 높게 나타났다. 이러한 결과는 실험 2에서 LSP 단일 혹은 BP와 혼합급여구의 증체량이 높은 결과와 일치한다. Bhatt 등(1995)과 Mohan 등(1996), Nahashon 등(1993)은 생균제의 급여에 의해 증체량이 현저하게 증가하였다고 하였으며 Buenrostro와

Table 2. Effects of feeding single or multiple probiotics on performance of broiler chicks (Expt. 1)

Treatments	Weight gain (g)			Feed intake (g)			Feed/gain		
	Starter	Finisher	Total	Starter	Finisher	Total	Starter	Finisher	Total
T1(control)	712.80	920.31	1633.11	973.13	1765.31	2738.43	1.366	1.919 <sup>b</sup>	1.677 <sup>b</sup>
T2(LSC)	665.94	973.30	1639.24	909.55	1769.19	2678.74	1.365	1.818 <sup>c</sup>	1.634 <sup>b</sup>
T3(LSP)	718.54	948.05	1666.59	971.83	1806.87	2778.70	1.352	1.908 <sup>b</sup>	1.668 <sup>b</sup>
T4(BP)	707.48	939.49	1646.96	998.63	1779.05	2777.69	1.411	1.894 <sup>bc</sup>	1.687 <sup>b</sup>
T5(LSC*LSP)	713.91	884.00	1597.90	967.89	1839.20	2807.09	1.355	2.081 <sup>a</sup>	1.757 <sup>a</sup>
T6(LSC*BP)	709.19	943.88	1653.06	979.87	1772.42	2752.29	1.382	1.881 <sup>bc</sup>	1.666 <sup>b</sup>
T7(LSP*BP)	724.48	937.80	1662.29	994.89	1798.90	2793.79	1.375	1.920 <sup>b</sup>	1.681 <sup>b</sup>
T8(LSC*LSP*BP)	747.94	944.74	1692.69	1015.20	1829.54	2844.74	1.358	1.937 <sup>b</sup>	1.681 <sup>b</sup>
Pooled SE	6.06	8.03	10.89	8.72	11.45	17.44	0.007	0.014	0.007

<sup>a,b</sup> Means with the different superscripts within a column differ significantly ( $P < 0.05$ ) LSC : *Lactobacillus salivarius* isolated from chicks intestine LSP : *Lactobacillus salivarius* isolated from piglets intestine BP : *Bacillus polyfermenticus*.

**Table 3.** Effects of feeding single or multiple probiotics on intestinal microflora(log<sub>10</sub> CFU) of broiler chicks(Expt. 1)

Treatments	<i>E. coli</i>			Total <i>Lactobacillus</i>		
	Ileum	Cecum	Rectum	Ileum	Cecum	Rectum
T1 (control)	7.035	7.104 <sup>b</sup>	7.487 <sup>c</sup>	8.980	8.537	8.631
T2(LSC)	7.165	7.218 <sup>b</sup>	7.100 <sup>cd</sup>	8.751	8.764	8.869
T3(LSP)	6.858	7.434 <sup>b</sup>	8.868 <sup>ab</sup>	8.833	8.173	8.462
T4(BP)	7.159	8.108 <sup>a</sup>	7.218 <sup>cd</sup>	8.131	8.099	8.295
T5(LSC*LSP)	6.699	8.400 <sup>a</sup>	7.482 <sup>c</sup>	8.478	8.374	8.341
T6(LSC*BP)	7.736	8.590 <sup>a</sup>	9.012 <sup>ab</sup>	8.133	8.526	8.621
T7(LSP*BP)	7.626	8.416 <sup>a</sup>	8.474 <sup>b</sup>	7.557	8.483	7.979
T8(LSC*LSP*BP)	7.757	8.233 <sup>a</sup>	9.281 <sup>a</sup>	8.419	8.790	8.611
Pooled SE	0.111	0.128	0.181	0.135	0.072	0.099

<sup>a-c</sup>, Means with the different superscripts within a column differ significantly (P<0.05).

Kratzer(1983)는 생균제 급여로 장내 영양소 이용율이 증가하였다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 LSC+LSP 처리구는 대조구보다 열등한 결과를 나타냈으며 다른 처리구도 대조구와 통계적인 차이가 없었으므로, 생균제의 급여가 가금의 생산성 개선에 영향이 없었다는 Cerniglia 등(1983), Watkins와 Kratzer(1984), Goodling 등(1987)의 결과와 일치하였다. 사료섭취량은 3종을 혼합급여한 T8이 제일 높았으며(Table 2), 사료요구율은 사육 전기 3주간에 T3, T5, T8이 낮은 경향을 나타내었으며 후기 2주간에는 T2가 대조구에 비하여 현저히 개선되었으며(P<0.05) LSC와 LSP 혼합 급여구인 T5가 가장 높게 나타났다. 생균제의 급여가 장내 미생물총의 변화에 미치는 영향은 Table 3에 나타났다. *E. coli*는 회장에서 기대와는 다르게 처리구간에 일관성이 없었으며 맹장에서는 T1, T2, T3가 다른처리구에 비하여 현저하게 낮았고

(P<0.05) 직장에서는 LSC와 BP 단일처리구만이 대조구보다 낮았다. 유산균 수는 회장에서 대조구에서 제일 높았으며, 맹장과 직장의 유산균수는 LSC 단일 처리구에서 대조구에 비하여 높은 경향을 나타냈다. 이러한 결과는 생균제의 급여에 의해 대장균을 억제하고 장내 유익균의 수를 증가시킨다는 보고와는 일치하지 않았다 (Baba 등, 1995; Fuller, 1989; 류경선과 박홍석, 1998).

## 2. 실험 2

생균제의 급여 수준을 약 1/2로 줄였을 때 체중과 증체량에 미치는 영향은 Table 4에 나타났다. 처리구간에 증체량은 현저한 차이는 없었으나 전기에는 T7이 729.747g으로 높게 나타났으며 후기에는 BP급여구인 T4가 942.4g으로 전 처리구중에서 제일 높았다. 전 사육기간에 혼합급여구는 단일급여구에 비하여 증체 개선에 영향이 없었으므로

**Table 4.** Effects of feeding single or multiple probiotics on performance of broiler chicks (Expt. 2)

Treatments	Weight gain (g)			Feed intake (g)			Feed/gain		
	Starter	Finisher	Total	Starter	Finisher	Total	Starter	Finisher	Total
T1 (control)	709.95	870.48	1580.43	951.42	1729.37	2680.79	1.340	1.991	1.697
T2(LSC)	713.89	903.74	1617.64	949.27	1766.36	2715.63	1.329	1.958	1.679
T3(LSP)	723.14	905.21	1628.34	970.42	1801.80	2772.22	1.342	1.996	1.704
T4(BP)	703.20	942.40	1645.60	941.78	1783.60	2725.38	1.339	1.897	1.658
T5(LSC*LSP)	721.96	860.04	1581.99	956.82	1755.43	2712.26	1.325	2.041	1.714
T6(LSC*BP)	697.75	905.15	1602.89	931.95	1740.30	2672.26	1.336	1.925	1.668
T7(LSP*BP)	729.74	878.28	1608.02	969.33	1797.25	2766.58	1.328	2.064	1.723
T8(LSC*LSP*BP)	703.18	902.55	1605.73	937.86	1766.44	2704.30	1.333	1.958	1.684
Pooled SE	4.715	12.291	14.033	6.496	14.942	19.842	0.002	0.018	0.007

**Table 5.** Effects of feeding single or multiple probiotics on intestinal microflora (log<sub>10</sub> CFU) of broiler chicks (Expt. 2)

Treatments	Ileum					Cecum				
	Sal	<i>E.coli</i>	Yeast	Lact	Ana	Sal	<i>E. coli</i>	Yeast	Lact	Ana
T1 (control)	6.358	6.804	7.252	7.907 <sup>b</sup>	8.512 <sup>bc</sup>	5.699 <sup>c</sup>	7.554	7.673	8.257	8.532
T2(LSC)	5.699	7.422	7.541	8.612 <sup>a</sup>	8.772 <sup>ab</sup>	7.315 <sup>a</sup>	7.544	7.766	8.162	8.440
T3(LSP)	6.301	7.054	6.890	8.643 <sup>a</sup>	8.782 <sup>ab</sup>	7.185 <sup>a</sup>	7.617	7.797	8.397	8.539
T4(BP)	6.013	8.011	7.867	8.194 <sup>ab</sup>	8.619 <sup>abc</sup>	6.000 <sup>bc</sup>	7.903	7.833	8.122	8.517
T5(LSC*LSP)	7.185	7.515	7.637	8.309 <sup>ab</sup>	8.977 <sup>a</sup>	6.519 <sup>b</sup>	7.362	7.109	7.969	8.258
T6(LSC*BP)	7.226	7.221	8.194	7.181 <sup>c</sup>	8.496 <sup>bc</sup>	6.479 <sup>b</sup>	7.772	7.607	7.957	8.282
T7(LSP*BP)	6.912	7.394	7.988	8.326 <sup>ab</sup>	8.760 <sup>ab</sup>	6.544 <sup>b</sup>	7.259	6.711	7.734	8.333
T8(LSC*LSP*BP)	6.751	7.310	7.708	7.892 <sup>b</sup>	8.249 <sup>c</sup>	6.000 <sup>bc</sup>	7.642	6.811	8.104	8.446
Pooled SE	0.170	0.122	0.127	0.105	0.057	0.123	0.109	0.125	0.072	0.044

Sal : *Salmonella*; Lact : *Lactobacillus*; Ana : *Anaerobes*

<sup>a-c</sup>, Means with the different superscripts within a column differ significantly (P<0.05).

균주별 혼합급여 조합에 대한 연구가 추후에 필요할 것으로 사료된다. 이외에도 LSC는 LSP와 혼합급여구는 다른 생균처리구에 비하여 낮았으며 대조구와 비슷하였는데 이러한 원인은 경쟁적 배제에 기인하는 것으로 사료된다. 사료 섭취량은 사육전기에 LSP 단일 혹은 혼합급여구인 T3와 T5, T7에서 각각 970.4, 956.8, 969.3g으로 높게 나타났으며 사육 후기에도 T7이 1797.3g으로 높았다(Table 4). 사육 전 기간에 사료섭취량은 LSC+BP와 LSP+BP급여구를 제외한 생균제급여구가 대조구보다 높은 경향을 보였지만 처리구간에 통계적인 차이는 없었다. 사육전기에 사료요구율은 LSP 단일 혹은 혼합 급여구인 T2, T5와 LSP+BP 혼합 급여구인 T7이 각각 1.329, 1.325, 1.328으로 낮은 경향을 보였으며, 후기에는 BP 단일 급여구인 T4가 1.897로 가장 개선되는 경향을 보였지만 처리구간에

통계적인 차이는 없었다. 전 사육기간에 사료요구율은 LSP 단일 혹은 혼합 급여구에서 대조구보다 높았으므로 LSP 급여는 육계의 사료구율 개선에 영향이 없었음을 시사한다. 이외의 다른 생균제 급여구는 대조구에 비하여 사료요구율이 개선되는 경향을 보였으므로 생균제 급여로 사료효율을 개선하였다는 Tortuero와 Fernandez(1995)의 보고와 일치한다. 생균제 급여에 의한 장내 미생물 균총의 변화는 Table 5에 나타냈다. 살모넬라 수는 회장에서 LSC와 BP 단일 급여구인 T2와 T4가 각각 5.699, 6.013으로 대조구보다 낮았지만 처리구간 통계적인 차이는 없었으며, 맹장에서는 기대와는 다르게 대조구인 T1의 5.699에 비하여 생균제 급여구에서 높게 나타났다. 그러나 BP 단일급여구인 T4는 살모넬라 수가 LSC와 LSP 단일 급여구에 비하여 현저하게 감소하였으므로(P<0.05) 아마도 BP는 살모

**Table 6.** Effects of feeding single or multiple probiotics on performance of broiler chicks

Treatments	Weight gain (g)			Feed intake (g)			Feed/gain		
	Expt 1	Expt 2	$\bar{X}$	Expt 1	Expt 2	$\bar{X}$	Expt 1	Expt 2	$\bar{X}$
T1 (control)	1633.11	1580.43	1606.77	2738.43	2680.79	2709.61	1.677 <sup>b</sup>	1.697	1.687
T2(LSC)	1639.24	1617.64	1628.44	2678.74	2715.63	2697.19	1.634 <sup>b</sup>	1.679	1.657
T3(LSP)	1666.59	1628.34	1647.47	2778.70	2772.22	2775.46	1.668 <sup>b</sup>	1.704	1.686
T4(BP)	1646.96	1645.60	1643.28	2777.69	2725.38	2751.54	1.687 <sup>b</sup>	1.658	1.673
T5(LSC*LSP)	1597.90	1581.99	1589.95	2807.09	2712.26	2759.68	1.757 <sup>a</sup>	1.714	1.736
T6(LSC*BP)	1653.06	1602.89	1627.98	2752.29	2672.26	2712.28	1.666 <sup>b</sup>	1.668	1.667
T7(LSP*BP)	1662.29	1608.02	1635.16	2793.79	2766.58	2780.19	1.681 <sup>b</sup>	1.723	1.702
T8(LSC*LSP*BP)	1692.69	1605.73	1649.21	2844.74	2704.30	2774.52	1.681 <sup>b</sup>	1.684	1.683
Pooled SE	10.89	14.03		17.44	19.84		0.007	0.007	

<sup>a,b</sup>, Means with the different superscripts within a column differ significantly (P<0.05)

넬라의 억제에 영향을 미칠것으로 사료된다. 본 실험에서 육계에서 생균제의 급여로 장내 살모넬라 수가 감소한 처리구의 결과는 Dunham 등(1993)의 보고와 일치한다. *E. coli* 수는 회장에서 BP 단일 급여구인 T4가 8.011로 가장 높았으며, 대조구인 T1이 6.804로 가장 낮게 나타났고 맹장에서도 T4가 7.903으로 제일 높았으며, T7이 7.259로 가장 낮게 나타났다. 실험 1과 2의 결과를 비교하면 생균제의 급여로 장내 대장균 수는 오히려 증가하는 경향을 보였는데 이러한 결과는 생균제의 급여로 대장균의 수가 감소되었다는 Baba(1991)의 보고와 반대의 경향을 보였다. 효모균은 회장에선 BP 단일 혹은 혼합급여구인 T4, T6, T7, T8이 각각 7.867, 8.194, 7.988, 7.708로 높게 나타났으며 맹장에서는 BP 단일 급여구인 T4가 제일 높았다. 회장에서 유산균은 T3에서 대조구에 비하여 8.643으로 현저하게 증가하였으며( $P < 0.05$ ), T2, T4, T5, T7에서 높은 경향을 보였다. 맹장에서는 T3가 8.397로 높은 경향을 보였으나 처리구간에 통계적인 차이는 없었다. 회장에서 혐기성균은 T5가 8.977로 대조구에 비하여 현저하게 증가하였으며( $P < 0.05$ ) T2, T3, T4, T7이 각각 8.772, 8.782, 8.619, 8.760으로 대조구보다 높은 경향을 보였고, 맹장에서는 차이가 없었다. 회장에서 BP 단일 및 혼합급여구인 T4, T6 T8은 회장에서 유산균의 수가 다른 처리구에 비하여 낮은 경향을 나타냈다. 본 연구중 생균제의 급여로 유산균과 혐기성균이 증가된 처리구의 결과는 장내 유산균과 효모균, 혐기성균의 증가하며 유익균이 증가는 생균의 급여로 가능하다는 Fuller(1989), 류경선과 박홍석(1998)의 보고와 일치한다. 그러나 다른 처리구에서의 감소는 상반된 결과로 이들 처리구의 급여 수준에 대한 연구가 계속 되어져야 할 것으로 사료되어진다.

본 연구의 결과 증체량은 처리구간에 통계적인 차이가 없었지만 LSC, BP와 LSP 3종 혼합급여구(실험 1)와 BP 급여구(실험 2)에서 다른 처리구에 비하여 높은 경향을 보였다. LSC+LSP급여구에서 증체량은 실험 1과 2에서 각각 대조구에 비하여 낮았는데 이러한 원인은 경쟁적 배제에 기인한 것으로 사료된다. 사료요구율은 각각의 실험에서 LSC 단일(실험 1) 혹은 LSC+BP 급여구(실험 2)가 다른 처리구에 비하여 개선되는 경향을 보였지만 처리구간에 통계적인 차이는 없었다. 장내 *E. coli*와 유산균 수는 회장에서 생균제의 첨가로 일관성이 없거나(실험 1) 증가하는 경향을 보였다(실험 2). 맹장에서도 기대와는 다르게 대조구에 비하여 대장균이 증가하는 경향을 나타냈거나(실험 1) 일관성이 없었다(실험 2). 이러한 결과는 생균제

의 급여에 의해 대장균을 억제하고 장내 유익균의 수를 증가시켰다는 보고와는 일치하지 않았으며(Baba 등, 1991; Fuller, 1989; 남궁환 등, 1986; 류경선과 박홍석, 1998), 급여된 생균의 종에 따라서 장에서 유익균의 분포도는 다르게 나타날 수 있음을 시사한다.

## 적 요

단일과 혼합 생균제의 급여가 육계의 생산성 및 장내 미생물에 미치는 영향을 구명하고자 두 차례의 사양실험을 5주간 반복적으로 시행하였다. 기초사료는 옥수수 대두박을 위주로 하였으며, 사육 전기 3주와 후기 2주간에 조단백질 함량은 각각 21.50, 19.0%로 하였으며, ME는 3,100, 3,150 kcal/kg으로 하였다. 본 실험에서는 육계의 소장에서 선발된 *Lactobacillus salvarius*(LSC), 이후후 어린 돼지의 소장에서 선발된 *Lactobacillus salvarius* (LSP), *Bacillus polyfermenticus*(BP)를 실험 1과 2에 이용하였다. 실험 1에서 사료내 균수가  $10^5$  cfu/g이 되도록 생균제 수준을 0.21%로 하였으며 실험 2에서는 0.1%로 급여하였다. 처리구는 대조구, 0.21% LSC, LSP, BP, 균주별로 0.105%씩 첨가한 LSC+LSP, LSC+BP, LSP+BP, 균주별로 0.070%를 혼합한 LSC+LSP+BP로 하였다. 공시된 병아리 수는 처리구당 48수 4반복으로 반복당 12수씩 공시하였다. 증체량, 사료섭취량, 사료요구율(FCR)은 주간별로 5주간 조사하였으며, 실험 종료시에 장내 미생물의 수를 조사하였다. 실험 1과 2에서 증체량은 LSC와 LSP 혼합급여구를 제외한 생균제 처리구에서 대조구에 비하여 비슷하거나 높은 경향을 보였지만 처리구간에 통계적인 차이가 없었다. 사료섭취량은 생균제 급여구에서 대조구보다 높은 경향이 있었지만 일관성이 없었다. 실험 1에서 LSC 단일 처리구는 사료요구율이 모든 처리구중 제일 낮았지만 LSC와 LSP 혼합급여구는 대조구에 비하여 현저하게 높게 나타났다( $P < 0.05$ ). 실험 2에서는 LSP가 첨가된 급여구에서 대조구에 비하여 사료요구율은 높은 경향을 보였다. 실험 1에서 회장의 대장균 수는 LSP 단일 처리구에서 제일 낮았으며 맹장에서는 생균제 급여구에서 대조구보다 높았다. 회장에서 유산균 수는 대조구보다 생균제 급여구에서 낮았으며 맹장에서는 일관성이 없었다. 실험 2에서는 회장의 효모균은 LSP 처리구를 제외한 생균제 급여구에서 대조구보다 높은 경향을 보였으며, 유산균은 LSC와 LSP 단일처리구에서 대조구보다 현저하게 높았다

( $P < 0.05$ ).

(색인어 : 유산균, 바실러스균, 육계, 증체량, 사료요구율, 장내 미생물)

## 인용문헌

- Abdulrahim SM, Haddadin MSY, Hashlamoun EAR, Robinson RK 1996 The influence of *Lactobacillus acidophilus* and Bacitracin on layer performance of chickens and cholesterol content of plasma and egg yolk. Br Poult Sci 37: 341-346.
- Baba E, Nagaishi S, Fukuta T, Arakawa A 1991 The role of intestinal microflora on the prevention of *Salmonella* colonization in chickens. Poultry Sci 70: 1902-1907.
- Bhatt RS, Katoch BS, Dogra KK, Gupta R, Sharma KS, Sharma CR 1995. Effect of dietary supplementation of different strains of *Saccharomyces cerevisiae* on the biological performance of broilers. Indian J Animal Nutr 12(2): 61-66.
- Buenrostoro JI, Kratzer FH 1983. Effects of *Lactobacillus* inoculation and antibiotic feeding of chicks on availability of dietary biotin. Poultry Sci 62: 2022-2029.
- Cerniglia GJ, Goodling AC, Hebert JA 1983 The response of layers to feeding *Lactobacillus* fermentation products. Poultry Sci 62: 1339 (Abstract).
- Dunham HJ, William C, Edens FW, Casas IA, Dobrogosz WJ 1993 *Lactobacillus reuteri* immunomodulation of stressor-associated disease in newly hatched chickens and turkeys. Poultry Sci 72 (Suppl. 1): 103 (Abstract).
- Fuller R 1989 Probiotics in man and animals. A review. J Appl Bacteriol 66:365-378.
- Goodling AC, Cerniglia GJ, Hebert JA 1987 Production performance of White Leghorn layers fed *Lactobacillus* fermentation products. Poultry Sci 66: 480-486.
- Haddadin M, Abdulrahim SM, Hashlamoun EAR, Robinson RK 1996 The effect of *Lactobacillus acidophilus* on the production and chemical composition of hen's eggs. Poultry Sci 75: 491-494.
- Mohan B, Kadirvel R, Natarajan A, Bhaskaran M 1996. Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilization and serum cholesterol in broilers. Br Poult Sci 37(2): 395-401.
- Nahashon SN, Nakau HS, Mirosh LW 1993 Effects of direct-fed microbials on nutrient retention and production parameters of Single Comb White Leghorn pullets. Poultry Sci 72(Suppl. 1): 87(abstract).
- SAS/STAT 1996 SAS user guide. release 6.12 edition, SAS Inst Inc Cary NC.
- Stanley VG, Ojo R, Woidesenbet S, Hutchinson DH, Kubena LF 1993. The use of *Saccharomyces cerevisiae* to suppress the effects of aflatoxicosis in broiler chicks. Poultry Sci 72(10): 1867-1872.
- Steel RGD, Torrie JH 1980 Principles and Procedure of Statistics. McGraw Hill New York.
- Tortuero F, Fernandez E 1995 Effects of inclusion of microbial cultures in barley-based diets fed to laying hens. Anim Feed Technol 53: 255-265.
- Watkins BA, Kratzer FH 1984 Drinking water treatment with commercial preparation of a concentrated *Lactobacillus* culture for broiler chickens. Poultry Sci 63: 1671-1673.
- 남궁환 손익환 정진성 백인기 1986 생균제와 항생제가 병아리의 성장과 장내 세균총에 미치는 영향. 한국가금학회지 13: 49-55.
- 류경선 박홍석 1998 Effects of feeding probiotics on performance of broiler chicks. 한국가금학회지 25: 31-37.