

## 생균제의 급여가 육계의 생산성과 장내 미생물의 변화에 미치는 영향

류 경 선 · 박 흥 석

전북대학교 농과대학 축산학과

## Effect of Feeding Probiotics on Performance and Intestinal Microflora of Broiler Chicks

K. S. Ryu and H. S. Park

Dept. of Animal Science, Chonbuk National University, Chonju, Korea 561-756

### ABSTRACT

Two experiment were conducted to evaluate the feeding value of probiotics for the broiler chicks. Basal diets based on corn and soybean meal with no supplemental probiotics contained 21% dietary crude protein for the first 3 weeks and 19% for the rest of two weeks. In experiment 1, 0.2% probiotics containing  $2 \times 10^6$  cfu/ml of *Saccharomyces cerevisiae*(S), *Clostridium butyricum*(C), *Lactobacillus acidophilus*(L), *Bacillus polyfermenticus*(B) were respectively supplemented to control groups. Two hundred day-old chicks were randomly assigned to five treatments which had four replicates of 10 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 experiment 1, Weight gain and feed intake of chicks fed probiotics exhibited a significant response compared to those of control for the first three weeks ( $P < 0.01$ ). Weight gain of S or C treatments was higher than that of control for the rest of two weeks, whereas it was significantly lower in L and B treatments than S or C treatments ( $P < 0.01$ ). Chicks fed S or C was significantly increased weight gain ( $P < 0.05$ ) compared to that of control at five weeks of age. FCR of C treatment seemed to improve relative to other supplemental probiotics groups, but was not significantly different. The number of intestinal anaerobes and *Lactobacillus* in large intestine of chicks fed probiotics supplements was significantly decreased compared to control groups ( $P < 0.01$ ).

In experiment 2, there were six treatments: T1, control; T2, 0.2%S; T3, 0.2%S + 0.2%C; T4, 0.2%S + 0.2%L; T5, 0.2%S + 0.2%B; T6, 0.2%S + 0.1%C + 0.1%L + 0.1%B. Control diet based on corn soybean meal contained 21% CP and 3,200cal/g ME with no probiotics. There were four replicates of 10 chicks each per treatment. Weight gain of chicks fed probiotics tended to increase compared to control groups, but were not significantly different between them. FCR was also improved in probiotics treatments. However, there were no significant differences between probiotics supplementation and control groups.

본 연구는 농림수산부의 농림수산 특정연구사업(1996)으로 (주)제일화학의 참여아래 진행되었음.

The results of these experiments indicated that dietary supplemental probiotics improved weight gain, feed efficiency for the first three weeks of young broiler chicks, whereas supplementation of C, L, B combined probiotics to young broiler chicks was not superior to those of single or two probiotics.

(Key words : broiler chicks, weight gain, feed conversion ratio, microflora, probiotics)

## 서 론

장내 상피세포에서 정상적인 수준의 미생물은 병원성 박테리아의 침입을 방지하지만, 식품이나 사료를 통하여 항체나 병원균을 섭취하면 장내 미생물은 보호 기능을 상실한다(Salminen 등, 1996). 그러므로 장내에서 미생물의 수가 정상적인 수준보다 감소하면 외부에서 병원균의 침투가 쉬우므로 설사나 장염이 발생하기 쉽다(Isolauri 등, 1995). 일반적으로 식품이나 가축의 사료에 항생제의 침가는 장내 미생물의 수를 감소시키고 영양소 흡수를 증진하여 생산성을 개선하는 것으로 보고되어 왔지만 이러한 장내 미생물의 감소로 인하여 영양소 흡수가 저해될 수 있다(Timms, 1968). 그러나 가축에 사료에 살아 있는 미생물인 생균제의 침가 · 급여는 장내 유익한 미생물의 수를 증가시키는 역할을 하므로 가축의 성장을 촉진하거나 장내 유익한 장내 미생물의 수를 유지하는데 필요한 침가제로서 보고되었다(Fuller, 1989). 그러므로 원료사료의 약 90%를 수입하는 우리나라 사료의 유통과정에서 원료사료의 품질 저하를 고려한다면 가축용 사료에 생균제의 침가는 고품질사료 생산을 위하여 필요할 것으로 사료된다.

생균제는 1980년대 후반부터 항생제를 대체하여, 가축의 생산성 개선을 목적으로 사료에 침가 · 급여되어 왔으며, 최근에는 주로 *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis* 등이 닭에서 생산성 개선을 위하여 이용되어 왔다(Fuller, 1989; Martin 등, 1993; Chiang과 Hsieh, 1995). 이런 육계에 0.1% *Saccharomyces cerevisiae* 침가 · 급여는 aflatoxin에 대한 저항성을 나타냈고(Stanley 등, 1993), *Lactobacillus* 계통의 생균제를 육계사료에 침가 · 급여하므로써 장내 영양소 이용률을 개선하였으며, 폐사율을 감소시켰다(Buenrostro와 Kratzer,

1983). 이러한 보고와는 다르게 육계사료에 *Lactobacillus* 계통의 생균제의 침가는 생산성을 개선하지 못하였다(Tortuero, 1973). 이와 같이 생균제는 주로 육계에서 사료에 침가 · 급여하므로써 생산성을 개선과 관련되는 사료첨가제로서 이용되어 왔으며, 산란계에서는 *Lactobacillus* 계통의 생균제를 급여하여 산란율이나 난중의 개선을 기대하였으나 커다란 효과가 없는 것으로 나타났다(Goodling 등, 1987). 이러한 연구결과에서 생균제의 급여가 닭의 생산성을 개선하지 못한 요인은 사료에 적정수준의 생균수(cfu/g)가 함유되지 않았기 때문이라고 생각된다.

본 연구를 시행하기 전에 생균제로 분류되는 여러 균주들을 *in vitro* test를 시행한 결과 *Saccharomyces cerevisiae*, *Clostridium butyricum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus polyfermenticus*가 pH와 bile acid 등에 대한 저항성이 높은 개체로 분리 · 동정되었다(Park et al., 1998). 그러므로 본 연구에서는 이러한 종류의 생균제 침가 · 급여가 육계의 성장 및 장내 미생물의 변화에 미치는 효과를 구명하기 위하여 두 차례의 사양시험을 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험 1

1일령 하이브로 수컷을 (주)하림으로부터 구입하여 5개 처리구 4반복으로 반복당 10수씩 체중을 비슷하게 측정한 후 평사에 펜별로 배치하였다. 처리구 1은 대조구로서 생균제를 무첨가하였고, 처리구 2, 3, 4, 5는 *Saccharomyces cerevisiae*(S), *Clostridium butyricum*(C), *Lactobacillus acidophilus*(L), *Bacillus polyfermenticus*(B)를 (주)제일화학에서 제조하여 각각 0.2%씩 첨가하였고, 제조된 생균제의 생균수는  $2 \times 10^6$  cfu/g으로 하였다. 본 시험은 1997년 6월 25일부터 7월 30일까지 전북대학교 농과대학 부속 동물

사육장에서 5주간 시행하였으며, 전 시험기간 동안 물과 사료는 무제한으로급여하였고, 점등은 24시간으로 하였다. 시험사료는 옥수수와 대두박을 기초사료로 하였고, 단백질 및 에너지함량은 우리 나라 사료산업에서 이용하는 관행적인 수준으로서 전기 3주간은 조단백질 21%와 대사에너지 3,200cal/g으로 하였으며, 후기 2주간은 조단백질 19%와 대사에너지 3,150cal/g으로 하였다(Table 1).

처리구간에 중체량, 사료섭취량, 사료효율은 매주 측정하였고, 시험 종료시에 처리구별로 평균체중과 비슷한 개체를 10마리씩 경골 탈퇴법으로 회생시켜 맹장 뒷부분부터 총배설강 직전의 대장부분을 채취한 직후

**Table 1.** Basal diet composition

Ingredients	Starter	Finisher
	.....(%) .....	
Corn	55.24	59.20
Soybean meal	31.84	25.65
Wheat middlings	1.63	5.00
Soybean oil	5.00	3.85
Fish meal	3.00	3.00
DCP	1.52	1.54
Limestone	0.85	0.87
Salt	0.40	0.40
Mineral premix <sup>1</sup>	0.20	0.20
Vitamin premix <sup>2</sup>	0.20	0.20
DL-methionine	0.12	0.10
Estimated value		
ME(Kcal /g)	3,200	3,150
CP(%)	21.00	19.00
Methionine(%)	0.455	0.402
Lysine(%)	1.292	1.127
Ca(%)	0.900	0.900
P(%)	0.450	0.450

<sup>1</sup>Vitamin premix provides the mg per kg of diet : Vitamin A, 10,000

IU; vitamin D<sub>3</sub>, 2,220 ICU; vitamin E, 20IU; riboflavin, 5.6; thiamine, 2.2; pyridoxine, 1.6; vitamin B<sub>12</sub>, 14; niacin, 20; pantothenic acid, 12; folic acid, 1.0; biotin, 0.12; ethoxyquin, 125.

<sup>2</sup>Mineral premix provides the mg per kg of diet : Mn 66; Zn, 50; Fe, 44; Cu, 4.0; I, 0.6; Se, 0.16.

약 4°C 냉장상태로 실험실로 이동하여, 본으로부터 장내 미생물의 수를 측정하였다. Anaerobes는 Brain Heart Infusion(BHI) agar를 이용한 Ronald (19-93)의 방법으로, *Lactobacillus*는 Difco(Detroit Michigan 48232 USA)의 Rogosa방법(1984)과 Yeast는 Difco (Detroit Michigan 48232 USA)의 yeast-media classification 방법(1984)을 이용하여 측정하였다.

## 2. 시험 2

본 시험에서 이용한 생균제는 시험 1에서와 동일한 제품을 이용하였으며, 1997년 9월 5일부터 9월 26일까지 3주간 전북대학교 농과대학 부속 동물사육장에서 시행하였다. 본 시험은 6개의 처리구로 대조구는 생균제를 첨가하지 않았고, 처리구 2, 3, 4, 5는 각각 0.2%S, 0.2%S + 0.2%C, 0.2%S + 0.2%L, 0.2%S + 0.2%B로 하였으며, 처리구 6은 0.2%S + 0.1%C + 0.1%L + 0.1%B로 하였다. 기초사료의 배합비 및 조사항목인 중체량, 사료섭취량, 사료효율의 측정은 시험 1과 동일하게 시행하였다.

전 처리구간에 통계적인 차이는 SAS(1987)의 ANOVA를 이용하여 분산분석을 한 후 Duncan's new multiple range test(Steel and Torrie, 1980)에 의하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 시험 1

전기 3주간의 중체량은 생균제 첨가구가 대조구에 비하여 현저하게 높았으며( $P < 0.01$ ), 사료요구율은 개선되는 경향을 보였으나 처리구간에 통계적인 차이는 없었다(Table 2). 사육 전기에 생균제 첨가구 중에서 C 처리구는 가장 우수한 중체량을 보였고, S처리구도 대조구에 비하여 현저한 중체를 보였는데 이러한 결과는 *Saccharomyces*를  $5.8 \times 10^7$  cell/kg feed로 Stabro 육계에 2~6주령에 급여시 다른 처리구에 비하여 현저한 중체를 보였다는 Bhatt 등(1995)의 결과와 일치하였다. 전기 3주간에 사료섭취량은 생균제 첨가구가 대조구에 비하여 현저하게 증가하였다( $P < 0.01$ ). 시험 개시후 4주부터 5주까지 성장후기에 생균제

**Table 2.** Effect of dietary probiotics on weight gain(g), feed intake(g) and feed conversion ratio(FCR) of starting broiler chicks for Expt 1

Treatments	Weight gain(g)			Feed intake(g)			FCR(feed / gain)		
	0~3	4~5	Total	0~3	4~5	Total	0~3	4~5	Total
Control	516.0 <sup>B</sup>	736.7 <sup>AB</sup>	1252.7 <sup>c</sup>	836.2 <sup>D</sup>	1501.8 <sup>C</sup>	2338.0 <sup>C</sup>	1.663	2.075 <sup>b</sup>	1.895
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	571.9 <sup>A</sup>	773.9 <sup>A</sup>	1352.2 <sup>ab</sup>	878.5 <sup>C</sup>	1648.5 <sup>A</sup>	2525.0 <sup>A</sup>	1.588	2.173 <sup>ab</sup>	1.902
<i>Clostridium butyricum</i>	605.7 <sup>A</sup>	776.1 <sup>A</sup>	1381.8 <sup>a</sup>	926.1 <sup>B</sup>	1631.3 <sup>A</sup>	2557.4 <sup>A</sup>	1.547	2.128 <sup>ab</sup>	1.866
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	603.1 <sup>A</sup>	697.6 <sup>B</sup>	1300.7 <sup>bc</sup>	952.4 <sup>A</sup>	1509.8 <sup>C</sup>	2462.2 <sup>B</sup>	1.603	2.181 <sup>ab</sup>	1.900
<i>Bacillus polyfermenticus</i>	593.2 <sup>A</sup>	722.3 <sup>B</sup>	1315.5 <sup>abc</sup>	943.8 <sup>AB</sup>	1572.0 <sup>B</sup>	2518.8 <sup>A</sup>	1.622	2.223 <sup>a</sup>	1.915
Mean	579.4	740.7	1322.4	909.2	1573.3	2482.8	1.605	2.159	1.902
Pooled SE	6.6	4.6	12.1	4.6	8.2	9.5	0.019	0.021	0.017
Probabilities	0.001	0.004	0.038	0.001	0.001	0.001	0.606	0.016	0.623

A-D Means within a column with no common superscripts are significantly different ( $P<0.01$ ).a-c Means within a column with no common superscripts are significantly different ( $P<0.05$ ).

의 첨가 · 급여는 대조구에 비하여 중체량이 높아지는 경향을 나타냈으나, L과 B처리구는 기대하였던 결과와는 다르게 대조구에 비하여 중체가 저하되었다(Table 2). 본 연구의 결과는 *Lactobacillus acidophilus*를 0.1% 수준으로 8주간 육계에 급여하면 중체량은 대조구에 비하여 현저하게 개선되었다는 Mohan 등(19-96)의 보고와는 다른 경향이다. 성장후기에 0.2% L과 B처리구에서 성장이 저하된 원인은 시험 수행시 발생한 실험오차에 기인한 것으로 사료된다. 성장 후기에 생균제 처리구의 사료섭취량은 대조구에 비하여 현저하게 증가되었으나, 생균제 처리구에서 사료요구율은 대조구에 비하여 개선되지 못하였다. 시험 전 기간에 사료섭취량은 생균제 처리구가 대조구보다 현저하게 높았으며 ( $P<0.01$ ), 중체량은 *Clostridium butyricum* 처리구가 가장 높았고, 사료요구율도 가장 우수하였다. 본 시험의 결과는 0.1% 수준으로 Pisarski 등(19-95)이 육계사료에 *Lactobacillus acidophilus*와 *Bacillus subtilis* 등을 0.3%씩 첨가하여 급여시 생균제의 첨가는 대조구에 비하여 육계의 성장을 개선하지 못했다는 보고와 다른 결과인데 이러한 이유는 급여하는 사료에 함유된 생균수(cfu/g)의 차이 때문일 것으로

사료된다. 그러나 본 연구의 결과는 3주령까지  $2 \times 10^6$  cfu / 0.1ml 수준으로 어린 육계사료에 급여시 사료요구율이 개선되는 경향을 보였다는 Buenrostro와 Kratzer(1983)의 보고와 비슷한 경향을 나타냈다. 또한 어린 육계에서 0.25%의 생균제를 첨가시 사료요구율이 개선되었다는 Chiang과 Hsieh(1995)의 보고와는 일치하였다. 본 시험에서는 육계사육 전기 3주간에 생균제의 첨가 · 급여는 후기 2주에 비하여 현저하게 중체량이 증가하였고 ( $P<0.01$ ), 사료요구율이 개선되는 경향을 보였으므로 어린 육계사료에 생균제의 첨가 · 급여는 생산성을 개선할 수 있으리라 기대된다.

생균제를 육계사료에 첨가 · 급여하므로써 장내 미생물의 변화에 미치는 영향은 Table 3에 나타났다. 생균제 첨가구는 기대하였던 결과와는 다르게 대조구에 비하여 장내 협기적인 미생물의 수가 현저하게 감소하였으며 ( $P<0.01$ ), 유산균과 효모균도 현저하게 낮았다 ( $P<0.01$ ). 본 시험에서는 육계사료에 유산균과 효모균을 처리한 L과 S처리구의 장내에서 첨가한 균의 수가 증가할 것으로 기대하였으나 결과는 그 반대의 양상을 나타냈으며, 생균제 첨가구는 소장에서 유산균의 수가 대조구에 비하여 수가 증가하는 경향이 있다

**Table 3.** A comparison of microbial number(cfu/g) in large intestine of broiler chicks fed different probiotics for Expt 1

Treatments	Anaerobes	<i>Lactobacillus</i>	Yeast
Control	$6.65 \times 10^9$ <sup>A</sup>	$1.34 \times 10^7$ <sup>A</sup>	$1.29 \times 10^7$ <sup>A</sup>
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	$1.03 \times 10^{9B}$	$1.06 \times 10^{7AB}$	$8.00 \times 10^{6B}$
<i>Clostridium butyricum</i>	$1.37 \times 10^{9B}$	$6.13 \times 10^{6CD}$	$1.25 \times 10^{6BC}$
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	$6.25 \times 10^{8B}$	$8.16 \times 10^{6BC}$	$4.79 \times 10^{6BC}$
<i>Bacillus polyfermenticus</i>	$1.36 \times 10^{9B}$	$4.17 \times 10^{6BD}$	$7.35 \times 10^{6B}$
Means	$3.33 \times 10^9$	$8.49 \times 10^6$	$6.86 \times 10^6$
Pooled SE	$5.65 \times 10^8$	$7.86 \times 10^5$	$9.35 \times 10^5$
Probability	0.001	0.001	0.001

<sup>A-C</sup> Means within a column with no common superscripts are significantly different ( $P < 0.01$ ).

는 남궁환 등(1990)의 보고와는 다른 경향을 보였다. 이러한 결과는 본 연구에서 미생물의 수를 대장에서 조사하였으므로 미생물을 채취한 부위의 차이로 기인되었을 것이다. 즉 약한 호기성을 나타내는 유산균은 혐기적인 상태인 대장에서 수가 감소하였거나, 미생물 증식 조건이 다른 소장과 대장에 존재하는 미생물의 수가 다르다는 보고(1993, Miles)와 동일한 경향으로 해석할 수 있을 것으로 사료된다. L과 B처리구에서 성장의 저하는 성장후기에 장내 미생물이 경쟁적으로 작용하였거나 실험적인 오차로 기인했을 것으로 추론된다. 그러므로 생균제의 첨가·급여가 장내 미생물의 수에 미치는 영향을 구명하려면 육계사료에 생균제를 첨가하여 중체가 현저하게 개선되는 시기에 소장 부위에서 조사하면 정확하게 구명할 수 있을 것으로 생각된다.

## 2. 시험 2

시험 1에서 생균제의 첨가·급여는 전기 3주간에 육계의 성장에 현저하게 영향을 미쳤으므로 본 시험에서는 혼합 생균제인 S, SL, SC, SB, SLBC 급여가 육계전기 3주간에 성장에 미치는 영향을 구명하고자

시행하였다. 혼합생균제 첨가구인 SL, SC, SB, SLBC 혼합 생균제 급여구는 단일급여구 및 대조구에 비하여 중체량 및 사료요구율이 개선되는 경향을 보였으나 처리구간에 통계적인 차이가 없었다(Table 4). 본 시험에서는 육계사료에 혼합생균제의 첨가·급여는 어린 육계에서 성장을 현저하게 개선할 것으로 기대하였으나 처리구간에 통계적인 차이가 없었던 원인은 여러 종류의 생균제를 혼합하여 급여시 장내에서 상호간 혹은 다른 균과 경쟁적으로 작용하였기 때문으로 추론된다. 사료섭취량은 처리구간에 현저하게 차이가 있었으나 일관성이 없었다( $P < 0.01$ ).

본 연구의 1차 시험에서는 육계 사육전기에 0.2%생균제의 첨가·급여는 어린 성장에 현저하게 영향을 미쳤으며( $P < 0.01$ ), 사료요구율은 개선되는 경향을 보였다. 성장 후기에 중체량은 S와 C처리구에서 L과 B 처리구에 비하여 현저하게 증가되었으나( $P < 0.01$ ) 대조구와는 통계적인 차이가 없었다. 시험 종료시 장내 미생물의 수는 기대하였던 결과와는 다르게 생균제 처리구에서 현저하게 높았으나( $P < 0.01$ ), 추후에 성장효과가 극대화되는 시기에 소장에서 측정하면 그 결과를 정확하게 구명할 수 있을 것으로 사료된다. 본 연구의 2차 시험에서는 어린 육계에 혼합생균제 급여구는 대조구에 비하여 사료섭취량은 현저하게 증가하였으

**Table 4.** Effect of dietary probiotics or multiprobiotics on weight gain(g), feed intake (g) and feed conversion ratio (FCR) of starting broiler chicks for Expt 2

Treatments	Weight gain	Feed intake	FCR (feed /gain)
Control	531.6	908.3 <sup>D</sup>	1.743
S	550.9	904.5 <sup>D</sup>	1.688
SC	567.9	960.8 <sup>A</sup>	1.729
SL	553.5	937.4 <sup>AB</sup>	1.725
SB	561.0	910.7 <sup>BCD</sup>	1.660
SCLB	565.8	934.6 <sup>ABC</sup>	1.686
Mean	555.4	927.3	1.707
Pooled SE	5.855	4.101	0.018
Probabilities	0.503	0.001	0.788

<sup>A-D</sup> Means within a column with no common superscripts are significantly different ( $P < 0.01$ ).

나( $P<0.01$ ), 중체량 및 사료요구율이 개선되는 경향을 보였고, 처리구간에 통계적인 차이가 없었다. 이러한 결과는 추후에 더욱 연구함으로써 그 결과를 확실하게 구명할 수 있을 것으로 사료된다.

## 적 요

육계사료에 생균제인 *Saccharomyces cerevisiae* (S), *Clostridium butyricum*(C), *Lactobacillus acidophilus*(L), *Bacillus polyfermenticus*(B)를 0.2%수준으로 첨가·급여하여 육계의 성장 및 장내 미생물의 수에 미치는 영향을 구명하기 위하여 2차에 걸쳐 사양시험을 시행하였다. 기초사료는 옥수수 대두박 위주로 하였고, 전기 3주간에 조단백질 함량은 21%로 하였으며, 후기 2주간에는 19%로 하였다. 시험 1에서는 생균제인 S, C, L, B를 각각 0.2%수준으로 5주간 첨가·급여하였고, 시험 2에서는 대조구, 0.2%S, 0.2%S + 0.1%C, 0.2%S + 0.1%L, 0.2%S + 0.1%B, 0.2%S + 0.1%C + 0.1%L + 0.1%B 처리구로 3주간 시행하였다. 전 시험기간에 주간별로 중체량, 사료섭취량, 사료효율을 측정하였고 시험 1에서는 시험 종료 시에 장내 미생물을 조사하였다.

시험 1에서 육계 전기에 생균제를 첨가·급여한 처리구는 중체량과 사료섭취량은 대조구에 비하여 현저하게 개선되었고( $P<0.01$ ), 사료요구율은 개선되는 경향을 보였다. 사육후기인 4~5주령 사이에 S와 C 처리구의 중체량은 L과 B처리구에 비하여 현저하게 개선되었으나( $P<0.05$ ), L과 B처리구는 기대하였던 결과와는 다르게 생균제 첨가효과가 없었다. 사육후기에 생균제 처리구의 사료요구율은 대조구보다 높았으므로 첨가효과가 없었다. 생균제 첨가구의 장내 유익한 미생물의 수는 대조구보다 높을 것으로 기대하였으나 대조구가 다른 처리구에 비하여 현저하게 높았다( $P<0.01$ ).

시험 2에서 중체량 및 사료요구율은 생균제의 혼합급여구에서 대조구에 비하여 증가하는 경향을 보였으나, 처리구간에 통계적인 차이는 없었다.

본 시험의 결과 육계용 사료에 생균제의 첨가·급여는 대조구에 비하여 전기 3주간에 중체 및 사료요구율을 개선하였으나, 후기 2주간에는 일관성이 없었다.

어린 육계에서 혼합생균제의 급여는 대조구에 비하여 중체량과 사료요구율이 개선되는 경향을 보였으나 처리구간에 통계적인 차이는 없었다.

(색인 : 육계, 중체, 사료요구율, 미생물, 생균제)

## 감사의 말씀

본 연구의 실험 분석을 아낌없이 지원해 주신 전북대학교 수의과대학 미생물학 교실의 송희종 교수님께 감사를 드립니다.

## 인용문헌

- Bhatt RS, Katoch BS, Dogra KK, Gupta R, Sharma KS, Sharma CR 1995. Effect of dietary supplementation of different strains of *Sacchaomyces cerevesiae* on the biological performance of broilers. Indian J Animal Nutr 12(2):61-66.
- Buenrostro JI, Kratzer FH 1983 Effects of *Lactobacillus* inoculation and antibiotic feeding of chicks on availability of dietary biotin. Poultry Sci. 62:2022-2029.
- Chiang SH, Hsieh WM 1995 Effect of direct-fed microorganisms on broiler growth performance and litter ammonia level. Asian-Austr J Animal Sci 8(2):159-162.
- Fuller R 1989 Probiotics in man and animals. J Applied Bacteriol 66:365-378.
- Goodling AC, Cerniglia GJ, Herbert JA 1987 Production performance of white leghorn layers fed lactobacillus fermentation products. Poultry Sci 66:480-486.
- Isolauri E, Joensuu J, Suomalainen H, Luomala M, Vesikari T 1995 Improved immunogenicity of oral DxRRV reassortant rotavirus vaccine by *Lactobacillus casei* GG. Vaccine 13:310-312.
- Martin RG, Lyons TP, Jacques KA 1995 Biotechnology in the feed industry: Proceedings

- of Alltech's Eleventh Annual Symposium 371-378.
- Mohan B, Kadirvel R, Natarajan A, Bhaskaran M 1996 Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilisation and serum cholesterol in broilers. *British Poultry Sci.* 37(2):395-401.
- Difco manual 1984 Dehydrated culture media and reagents for microbiology. *Bacto Rogosa SL broth and Agar.* P. 748-749.
- Difco manual 1984 Dehydrated culture media and reagents for microbiology. *Yeast media for classification.* P. 1135-1141.
- Miles, RD 1990 Biotechnology in feed industry; Manipulation of the microflora of the gastrointestinal tract: Natural ways to prevent colonization by pathogens. P. 133-150.
- Park HS, Lee SH, Uhm TB 1998 Selection of microorganisms for probiotics and their characterization. *J Korea Soc Food & Nutr.* In press.
- Pisarski RK, Wojcik S, Kondzielska L 1995 Effectiveness of probiotics in relation to the composition of feed mixtures for broiler chickens. *iuletyN-Naukowy-pr-zemyslu-paszoweg0.* 34:29-37.
- Ronald, MA 1993 Handbook of microbiological media. *Brain heart infusion.* P. 148-154.
- Salminen S, Isolauri E, Salminen E 1996 Probiotics and stabilization of the gut mucosal barrier. *Asia Pac J Clin Nutr* 5:53-56.
- Salminen S, Isolauri E, Salminen E 1996 Clinical uses of probiotics for stabilizing the gut mucosal barrier: successful strains and future challenges. *Antonie van Leeuwenhoek* 70:347-358.
- SAS 1987 SAS user guide: Statistics. SAS Inst Inc Cary NC.
- Steel, RGD, Torrie JD 1980 Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. P. 137-171. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., New York, NY.
- Stanley VG, Ojo R, Woldesenbet S, Hutchinson DH, Kubena LF 1993 The use of *Saccharomyces cerevisiae* to suppress the effects of aflatoxicosis in broiler chicks. *Poultry Science*, 72(10):1867-1872.
- Timms, L 1968 Observation of the bacterial flora of the alimentary tract in three groups of normal chickens. *British Vet J* 124:270-477.
- Tortuero F 1973 Influence of the implantation of *L. acidophilus* in chicken on growth, feed conversion, malabsorption of fat syndrome and intestinal flora. *Poultry Science* 52:197.
- 남궁환, 손의환, 정진성, 백인기 1986 생균제와 항생제가 병아리의 성장과 장내 세균총에 미치는 영향. *한국가금학회지.* 13(1):49-55.