

혼합 생균제의 급여가 육계의 생산성 및 계분의 유해가스 발생에 미치는 영향

윤 창^{1,†} · 나종삼¹ · 박재홍² · 한승관³ · 남영민³ · 권정택⁴

¹익산대학 동물자원과, ²전북대학교 동물자원과학과, ³전주대학교 EM 연구개발단, ⁴전북대학교 수의학과

Effect of Feeding Multiple Probiotics on Performance and Fecal Noxious Gas Emission in Broiler Chicks

C. Yoon^{1,†}, C. S. Na¹, J. H. Park², S. K. Han³, Y. M. Nam³ and J. T. Kwon⁴

¹Dept. of Animal Science, Iksan National College, Iksan, Chonbuk 570-752, South Korea,

²Dept. of Animal Resources and Biotech, Chonbuk National University, Jeonju, Chonbuk 561-756, South Korea,

³The Center for EM Research and Development, Jeonju, Chonbuk 560-759, South Korea,

⁴Dept. of Veterinary Medicine, Chonbuk National University, Jeonju, Chonbuk 561-756, South Korea

ABSTRACT A study was conducted to examine the effect of dietary supplementation of multiple probiotics (EM[®]) on growth performance, blood cholesterol, intestinal microflora, and fecal gas emission in broiler chicks. A total of 450 one day old male broiler chicks (Ross×Ross) were divided into six treatments with five replications in each treatment for five weeks. Treatments were factorially designed with two levels of diet containing probiotics (D; 0, 0.2%) and three levels of drinking water containing probiotics (DW; 0, 0.01, 0.1%). Basal diets contained 21.5% CP and 3,100 kcal/kg ME for starting and 19% CP and 3,100 kcal/kg ME for finishing period. Weight gain, feed intake, and feed conversions of birds fed with probiotics were not significantly different between Ds. Total cholesterol and triglyceride levels were significantly lower ($P<0.05$) in birds fed with DW 0.01% or 0.1% compared with no probiotics group, but there was no significant difference between D treatments. The number of *E. coli*, *Salmonella* and *Lactobacillus* in the ileum and cecum of the birds fed multiple probiotics were not significantly different from those of no probiotic groups. There were no significant differences in the CO₂ gas emissions of fecal between birds fed with Ds or among birds fed with DW. However, NH₃ gas emissions of DW 0.1% were significantly lower ($P<0.05$) than DW 0%. In the results of this study, supplementation of probiotics tended to decrease the serum cholesterol and triglyceride compared to those of control groups and reduction of fecal NH₃ gas emission.

(Key words: probiotics, cholesterol, intestinal microflora, fecal gas emission, broiler chicks)

서 론

유럽 공동체(EU)에서는 가축 성장을 위한 사료 첨가제로서 항생제의 사용을 인체의 내성 문제로 인하여 금지하였으며, 주요 계육 수출국인 미국에서도 점차적으로 항생제의 사용을 배제하려는 경향을 보인다. 이러한 항생제 사용에 대한 대체의 일환으로 가축용 사료에서 생균제에 대한 연구는 장기간 지속적으로 진행되어 왔으며, 최근에도 그 연구 결과들이 보고되었다(Patterson and Burkholder, 2003). 또한 가금의 장내 질병은 생산성을 감소시키고, 폐사율을 증대하며, 가금

생산물의 오염 및 안전성에 영향을 미치므로 정상적인 장내 균총은 중요하게 인식되어진다. 일반적으로 가금의 맹장에 존재하는 미생물은 박테리아 감염으로부터 숙주를 보호하고 소장의 미생물들은 섭취한 음식물의 소화와 영양분을 흡수함으로써 성장을 이롭게 하는 역할을 한다. Probiotics는 그리스어로 "for life"를 의미하며 장내 미생물총의 균형을 개선시키는 살아 있는 미생물제를 말한다(Fuller, 1989). 가금에서 생균제에 대한 효과는 여러 연구자들에 의하여 보고되어 왔다. 단일 및 혼합 생균제는 가금의 생산성을 증가시키고(Jin et al., 1996; Mohan et al., 1996; 박재홍 등, 2003), 장내

본 연구는 2003년도 전주대학교 EM 연구개발단 지원에 의해 연구되었음.

[†] To whom correspondence should be addressed : cyoon@iksan.ac.kr

에서 *E. coli*, *Salmonella*, *Campylobacter* 등을 포함한 장내 감염원에 대한 저항성을 증가시키며 점막 면역계를 조절하고 (Chateau et al., 1993; Stern et al., 2001), 장내 유익한 균을 증가시키며(Fuller, 1989), 혈청 콜레스테롤을 감소시키는(Jin et al., 1998; 박재홍 등, 2003) 등 많은 연구가 보고되어 왔다. 그러나 이러한 보고와는 다르게 생균제의 급여가 가축의 생산성에 미치지 못한다는 상반된 의견들도 다수 보고되어 왔다(Gilliland, 1987; Maiolino, 1992). 생균제는 가축에서 그 작용과 효과가 불분명한 기전도 있지만 가축의 장내 미생물총이 정상적으로 유지되어 생산성 개선을 목적으로 이용되어 왔다(Jin et al, 2000). 한편, 일반적으로 건강한 동물의 소화기에는 혐기성 세균이 우점하고 있으며, 소화기 상부에는 *L. acidophilus*, 중부에는 *B. subtilis*, 하부에는 *S. faecium*이 정착하기 알맞기 때문에 이를 고려하여 혼합 생균제를 이용하면 그 효과를 증진시킬 수 있다(백인기, 1989). 따라서 본 시험은 육계에서 혼합 생균제를 사료와 음수에 첨가하여 급여 방법을 달리하고 육계의 생산성과 혈중 콜레스테롤, 계분내 이산화탄소와 암모니아 가스 함량을 조사하고자 시행하였다.

재료 및 방법

1. 사양시험 및 시험 설계

본 시험은 개시 체중이 38 ± 0.1 g인 육계 Ross 종 1일령 수컷 450수를 공시하여 5주간 시행하였다. 처리구는 *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Saccharomyces* sp., *Rhodobacter* sp., *Aspergillus* sp. 균으로 이루어진 혼합 생균제(EM^(R1))를 사료에 0, 0.2% 수준으로 첨가하였고, 음수로는 0, 0.1, 1.0% 수준으로 급여하여 2×3 factorial design으로 6개 처리구를 두었고, 5반복으로 반복당 15수씩 공시하였다. 시험은 평사에서 사육하였으며, 24시간 연속점등하였다. 음수 급여는 수동 급수기를 이용하였고, 물과 사료는 무제한 급여하였다. 시험사료는 영양소 함량이 사육 전기와 후기에 각각 CP는 21.5% 및 19%이고, ME는 전, 후기 모두 3,100 kcal/kg 수준으로 배합하여 급여하였다(Table 1).

2. 조사항목

1) 생산성

Table 1. Basal diet formula and chemical composition

Ingredients	Starter	Finisher
	----- (%) -----	
Corn	59.659	66.480
Soybean meal(44%)	27.713	24.754
Corn gluten	6.500	3.716
Soybean oil	2.636	2.000
TCP	1.749	1.235
Limestone	0.903	1.096
NaCl	0.380	0.341
Methionine	0.126	0.053
Lysine	0.134	0.125
Vitamin premix ¹	0.100	0.100
Mineral premix ²	0.100	0.100
Total	100.000	100.000
Calculated nutrients composition		
ME(kcal/kg)	3,100	3,100
Crude protein(%)	21.50	19.00
Methionine(%)	0.50	0.38
Lysine(%)	1.10	1.00
Ca(%)	1.00	0.90
Available P(%)	0.45	0.35

¹ Provided per kg of diet : Vit A, 10,000 IU; vit D₃, 2,200 ICU; vit E, 20 IU; riboflavin, 5.6 mg; thiamine, 2.2 mg; pyridoxine, 1.6 mg; vit B₁₂, 14 mg; niacin, 20 mg; panthothenic acid, 12 mg; folic acid, 1.0 mg; biotin, 0.12 mg; ethoxyquin, 125 mg.

² Provided the mg per kg of diet : Mn 66; Zn, 50; Fe, 44; Cu, 4.0; I, 0.6; Se, 0.16.

처리구간에 생산형질인 증체량, 사료섭취량, 사료요구율은 주간별로 측정하여 전기와 후기로 계산하였으며, 전체적으로도 계산하였다.

2) Cholesterol

혈청 총콜레스테롤, 중성지방, HDL-cholesterol 함량은 효소비색법을 이용한 분석 kit(AM 202-K, 아산제약²)를 이용하여 측정하였고, LDL-cholesterol은 Friedewald et al.(1972)의 방법으로 계산하였다.

3) 장내 미생물의 분석

¹ The Center for EM Research and Development, Jeonju, Chonbuk 560-759. South Korea.

² 아산제약(주), 경기도 화성군 동탄면 영천리 73.

시험 종료후 각 처리구별로 10수씩 희생시킨 후 회장, 맹장에서 내용물 1 g을 무균적으로 수거한 후 멸균된 생리식염수(PBS) 9 mL에 중량 대 부피로 10⁻¹부터 10⁻⁵까지 희석하였다. 희석액 중 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵에서 각각 0.1 mL를 분주하여 *Lactobacillus* spp., *Salmonella* 및 *E. coli*의 수를 각각 측정하기 위하여 평판배지에 접종하였다. *Lactobacillus* spp., *Salmonella* 및 *E. coli*는 각각 Rogosa agar(Difco³), SS agar(Difco) 및 MacConkey agar(Difco)를 이용하여 37°C에서 24시간(*Lactobacillus* spp.는 48시간) 동안 호기상태로 배양한 후, 각각의 평판배지에서 colony의 수를 조사하였다. 조사된 미생물의 수는 상용로그를 취하여 나타냈다.

4) 계분의 가스 발생량

암모니아와 이산화탄소 가스 발생량을 조사하기 위하여 처리구당 5수씩 신선한 계분을 채취하여 충분히 혼합한 후 500 mL 플라스틱 용기에 50 g씩 담아 실온에서 호기적으로 보관하여 3일후에 Gastec(GV-100, Japan⁴)을 이용하여 측정하였다.

3. 통계처리

모든 데이터의 통계처리는 SAS(1996)의 GLM 프로그램을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, Duncan's multiple range test(Steel and Torrie, 1980)에 의하여 처리구간의 통계적인 차이를 구명하였다.

결과 및 고찰

Table 2는 혼합 생균제를 육계 사료에 첨가하여 5주 동안 사양 시험을 시행한 결과로서 증체량, 사료섭취량, 사료요구율을 나타내었다. 생균제를 사료에 첨가하여 급여한 D 0.2% 처리구는 D 0% 처리구에 비하여 증체량, 사료섭취량, 사료요구율이 사육 전 기간에 차이가 없었다. 또한 생균제를 음수로 급여한 DW 0.1%와 DW 1.0% 처리구의 생산성에서 DW 0% 처리구와 차이가 없는 것으로 나타났다. 그리고 생균제를 사료로 급여한 D와 음수로 급여한 DW 사이의 상호작용도 없는 것으로 나타났다. Jin et al.(1998)에 의하면 육계

Table 2. Effects of feeding multiple probiotics on performance of broiler chicks

Treatments (%)		Weight gain (g)			Feed intake (g)			Feed conversion		
D	DW	1~3wk	4~5wk	Total	1~3wk	4~5wk	Total	1~3wk	4~5wk	Total
0	0	707.4	942.4	1,649	1,033	1,845	2,878	1.462	1.958	1.745
	0.1	708.2	949.3	1,658	1,019	1,848	2,867	1.440	1.947	1.729
	1.0	697.1	943.5	1,641	1,010	1,824	2,834	1.449	1.933	1.727
0.2	0	712.6	932.3	1,645	1,004	1,809	2,813	1.409	1.940	1.710
	0.1	698.4	935.3	1,634	1,012	1,818	2,830	1,450	1.944	1.732
	1.0	729.6	934.8	1,664	1,030	1,805	2,835	1.412	1.931	1.704
Main effects										
D	0	704.2	945.1	1,649	1,021	1,839	2,860	1.450	1.946	1.734
D	0.2	713.5	934.1	1,648	1,015	1,811	2,826	1.423	1.939	1.715
DW	0	710.0	937.4	1,647	1,019	1,827	2,846	1.435	1.949	1.728
DW	0.1	703.3	942.3	1,646	1,016	1,833	2,849	1.445	1.945	1.731
DW	1.0	713.4	939.2	1,653	1,020	1,815	2,835	1.430	1.932	1.715
----- Probability -----										
D		0.375	0.391	0.803	0.798	0.375	0.467	0.382	0.965	0.412
DW		0.724	0.872	0.918	0.983	0.974	0.994	0.935	0.875	0.854
D×DW		0.255	0.951	0.572	0.615	0.548	0.568	0.681	0.574	0.282

Abbreviated D, diet containing probiotics; DW, drinking water containing probiotics.

³ Difco Laboratories Detroit, MI 48232-7058, USA.

⁴ Gastec Co Fukaya, Ayase City, Kanagawa 252-11035, Japan.

사료에 *Lactobacillus* spp. 0.05, 0.10 그리고 0.15%를 급여하여 42일 동안 시험한 결과, 0.15% 급여구는 대조구와 차이가 없었지만, 0.05와 0.10% 급여구에서는 21일령과 42일령에 조사된 증체량과 사료 요구율이 유의하게 개선되었다고 하였다. 이와는 반대로 Mohan et al.(1996)은 육계에서 생균제의 이러한 효과는 사양 4주 후부터 나타난다고 하였고, Yeo and Kim(1997)은 생균제의 급여 효과는 사양 전기(1~3주)에 증체량을 개선시키지만, 4~6주 동안에서는 차이가 없다고 보고하였다. Santoso et al.(1995)은 *Bacillus subtilis*를 육계에 급여하여 42일 동안 사양 시험한 결과 증체량은 차이가 없었으나 사료 효율은 유의하게 개선되었다고 보고하였다. 그리고 Kalavathy et al.(2003)은 12종의 *Lactobacillus* 혼합제를 육계에 급여한 결과 1~42일령 동안의 증체량과 사료요구율이 유의하게 개선되었다고 하였다. Balevi et al.(2001)과 Panda et al.(2003)은 산란기에 생균제를 급여한 결과, 산란율, 사료 섭취량, 사료 요구율 등 생산성에 영향을 미치지 못하였다고 하였고, 이와 유사하게 육계에서도 생균제의 효과가 나타나지 않은 보고도 있다(Gilliland, 1987; Maiolino et al., 1992). 이와 같이 생균제의 효과는 다양하게 보고되어 왔다. 이러한 차이는 첨가되는 균주의 종류와 첨가방법의 차이에 의해 달라질 수 있고(Jin et al., 1998), 품종의 차이, 스트레스 요인, 환경적 원인, 생균제의 활력 및 급여수준에 따라서 그 영향은 달라질 수 있다고 생각된다.

육계에 생균제를 5주간 급여 후 혈중 총콜레스테롤, HDL, LDL-cholesterol 및 중성지방 함량을 측정된 결과는 Table 3에 나타내었다. 사료에 혼합 미생물을 첨가하여 급여한 D 0과 D 0.2% 처리구간에 총콜레스테롤, HDL, LDL-cholesterol 및 중성지방의 함량은 통계적인 차이는 나타나지 않았다. 그러나 음수로 급여한 DW 1.0% 처리구의 총콜레스테롤 함량은 152 mg/dL로서 DW 0% 처리구의 168.7 mg/dL에 비하여 유의하게 감소하였다($P < 0.05$). 또한 중성지방 함량에서는 DW 0.1% 처리구가 93.3 mg/dL 수준으로서 DW 0% 처리구의 123.9 mg/dL 수준에 비하여 현저하게 감소하였다($P < 0.05$). 음수 급여구에서 HDL, LDL-cholesterol 함량은 수준간에 차이가 없었다. 본 시험의 결과와 유사하게 생균제로 사용되는 유산균이 혈중 콜레스테롤 함량을 감소시킨다는 연구는 육계(Mohan et al., 1996), 산란계(Abdulrahim et al., 1996), 돼지(Mott et al., 1973), 쥐(Grunewald, 1982) 등 다양한 시험동물에서도 입증되었다. 이러한 원인에 대하여 Buck and Gilliland(1994)는 유산균의 세포가 콜레스테롤을 흡수함으로써 감소한다고 하였고, Klaver and van der Meer(1993)는 콜레스테롤 저하능을 갖는 유산균은 담즙산염 가수분해 효

Table 3. Effects of feeding multiple probiotics on blood cholesterol in broiler chicks

Treatments (%)		T-cholesterol	HDL	LDL	Triglyceride
D	DW	mg/dL			
0	0	169.5	47.5	97.6	121.4
	0.1	157.7	49.9	91.4	81.8
	1.0	151.3	45.0	90.5	93.5
0.2	0	167.8	48.2	94.3	126.3
	0.1	163.6	49.8	94.4	104.7
	1.0	152.6	45.3	86.3	114.9
Main effects					
D	0	159.5	47.6	93.5	99.8
D	0.2	161.3	47.9	91.8	115.7
DW	0	168.7a	47.9	96.0	123.9 ^a
DW	0.1	160.4ab	49.9	92.8	93.3 ^b
DW	1.0	152.0b	45.1	88.4	104.3 ^{ab}
Probability					
D		0.698	0.824	0.580	0.063
DW		0.004	0.054	0.139	0.014
D×DW		0.747	0.977	0.617	0.619

^{ab} Means within a column with no common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

Abbreviated D, diet containing probiotics; DW, drinking water containing probiotics.

소를 분비함으로써 소장으로 분비되는 담즙산을 탈포합시켜서 유리 담즙산으로 전환된다고 하였다. 유리된 담즙산은 탈포합형 담즙산보다 재흡수력이 낮으므로 간에서 담즙산을 생산하기 위하여 콜레스테롤 수요가 증가된다. 따라서 혈중 콜레스테롤 함량이 저하된다고 하였다. 그리고 Kalavathy et al.(2003)은 생균제를 육계에 급여하여 지방함량을 조사한 결과, 12종의 유산균 혼합제의 급여가 복강지방과 혈중지방 함량을 유의하게 감소되었다는 보고는 본 시험의 연구 결과와 동일한 경향을 보였다.

생균제를 5주간 급여하여 조사한 회장과 맹장내 미생물의 변화는 Table 4에서 나타내었다. D 0%와 D 0.2% 처리구 사이에서 회장내 *E. coli*, *Salmonella* 및 *Lactobacillus* 균수는 차이가 없었으며, 맹장에서 처리구간 차이는 나타나지 않았다. DW 0.1%와 DW 1.0% 처리구에서도 DW 0%와 비교하여 볼 때 장내 미생물의 군집에는 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다. 그리고 D와 DW 처리구 사이에서 미생물 변화

Table 4. Effects of feeding multiple probiotics on intestinal microflora in broiler chicks

Treatments (%)		Ileum			Cecum		
D	DW	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Lactobacillus</i>	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Lactobacillus</i>
log ₁₀ cfu/g							
0	0	7.63	7.34	7.61	7.82	7.65	8.61
	0.1	7.86	7.12	7.46	7.74	7.48	8.79
	1.0	7.46	7.45	7.97	7.98	7.55	8.45
0.2	0	7.57	7.13	7.90	7.82	7.35	8.75
	0.1	7.70	7.38	7.64	7.74	7.48	8.88
	1.0	7.49	7.44	7.89	7.90	7.79	8.76
Main effects							
D	0	7.65	7.30	7.68	7.85	7.56	8.62
D	0.2	7.59	7.32	7.81	7.82	7.54	8.80
DW	0	7.60	7.24	7.76	7.82	7.50	8.68
DW	0.1	7.78	7.25	7.55	7.74	7.48	8.84
DW	1.0	7.48	7.46	7.93	7.94	7.67	8.61
Probability							
D		0.885	0.468	0.825	0.426	0.729	0.582
DW		0.568	0.584	0.945	0.745	0.438	0.944
D×DW		0.672	0.536	0.568	0.543	0.601	0.358

Abbreviated D, diet containing probiotics; DW, drinking water containing probiotics.

에 대한 상호 작용은 없는 것으로 나타났다. 가금에서 생균제가 병원성 미생물을 억제한다는 연구는 다수 보고되어 왔다(Watkins et al., 1982; Jin et al., 1996b; Rolfe, 2000). 이러한 유익균은 휘발성 지방산과 bacteriocin을 생성하고 pH를 낮게 하여 병원성 균에게 유해한 환경을 조성하고 장내 상피 세포에 부착하기 위하여 경쟁하며 면역계를 자극함으로써 병원성 균을 억제한다고 알려져 왔다(Gibson and Fuller, 2000; Rolfe, 2000). 한편, Jin et al.(1998)에 의하면 육계에 *Lactobacillus* spp.를 0.05%, 0.10% 그리고 0.15% 수준으로 급여하여 10일, 20일, 30일, 40일에 장내 미생물을 조사한 결과, 0.05% 처리구에서 40일에서는 차이가 없었고, 10일, 20일, 30일에 조사한 대장균수는 대조구에 비하여 유의하게 감소하였지만, 소장과 맹장내 총호기성 균, 총혐기성 균, *Lactobacilli* 및 *Streptococci* 균수에서는 차이가 없었다고 보고하였다. 또한 생균제의 급여가 병원성 미생물에 대한 억제 작용이나 장내 미생물총의 변화에 부정적인 보고도 있다(Adler and DaMassa, 1980; Stavric et al., 1992). 그러나 박재홍 등(2003)은 *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus* 등으

Table 5. Effects of feeding multiple probiotics on NH₃ and CO₂ gas emission in broiler chicks

Treatments(%)		NH ₃	CO ₂
D	DW	ppm	
0	0	84	2,580
	0.1	65	2,560
	1.0	86	2,340
0.2	0	89	2,220
	0.1	61	2,020
	1.0	82	2,580
Main effects			
D	0	78	2,493
D	0.2	77	2,273
DW	0	87 ^a	2,400
DW	0.1	63 ^b	2,090
DW	1.0	84 ^a	2,460
Probability			
D		0.900	0.631
DW		0.028	0.953
D×DW		0.851	0.764

^{a,b} Means within a column with no common superscripts differ significantly(P<0.05).

Abbreviated D, diet containing probiotics; DW, drinking water containing probiotics.

로 이루어진 혼합 생균제를 육계에 급여하여 장내 미생물을 조사한 결과, *E. coli*, *Salmonella*, *Lactobacillus*, Yeast 균수에서 처리구간 유의적인 차이를 발견하지 못하였다고 보고하여 본 시험과 동일한 결과를 나타내었다.

Table 5는 생균제를 급여한 후 계분을 채취하여 NH₃와 CO₂ 발생량을 나타낸 것이다. D 0%와 D 0.2% 처리구 사이에서는 암모니아와 이산화탄소 가스 발생량에 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 DW 0.1% 처리구는 다른 처리구에 비하여 암모니아 가스 배출량이 유의하게 감소하였다(P<0.05). 이러한 원인은 가금에서 효모의 급여로 아미노산 소화율이 증대되었으며 생균제의 급여로 소화효소의 생성과 그 작용으로 질소 이용률 및 기타 영양소의 소화율을 개선되어(Allen, 1991; Schneitz et al., 1998) 장내 유익한 미생물의 우점을 도와서 연변이 방지되어 결과적으로 계분의 유해가스 발생량을 감소에 기인할 것으로 사료된다. 한편, 이산화탄소 가스 발생은 DW 처리구간에 차이가 없는 것으로 나타났다. 그리고 사료에 첨가한 처리구와 음수로 급여한 처리구간의 상호작용 또한 존재하지 않았다.

적 요

본 시험은 육계에서 생균제의 효과를 구명하고자 사료와 음수에 혼합 생균제를 수준별로 첨가하여 5주간 사양시험을 시행하였다. 처리구는 *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Saccharomyces* sp., *Rhodobacter* sp., *Aspergillus* sp. 균으로 이루어진 혼합 생균제를 사료에 0, 0.2% 수준으로 첨가하였고, 음수에는 0, 0.1, 1.0% 수준으로 급여하였다. 시험사료는 조단백질 함량을 전, 후기 각각 21.5%와 19.0%로 하였고, 에너지는 전, 후기 3,100 kcal/kg 수준으로 배합하였다. 조사항목은 생산능력을 주간별로 측정하였고, 시험 종료시 혈중 콜레스테롤 함량, 회장과 맹장의 내용물에서 *E. coli*, *Salmonella*, *Lactobacillus* 균수, 분에서 암모니아와 이산화탄소 가스 발생량을 조사하였다. 본 시험의 결과, 생균제를 사료에 첨가하여 급여한 D 0.2% 급여구는 D 0% 급여구와 비교하여 증체량, 사료섭취량, 사료요구율이 모든 조사기간에서 차이가 없는 것으로 나타났다. 사료 급여구간에 혈중 총콜레스테롤, HDL, LDL-cholesterol 및 중성지방의 함량은 통계적인 차이는 없었지만, 음수 급여구에서 DW 1.0% 처리구의 혈중 총콜레스테롤 함량은 DW 0% 처리구에 비하여 유의적으로 감소하였다($P<0.05$). 또한 중성지방 함량은 DW 0.1% 처리구에서 DW 0% 처리구에 비하여 현저하게 감소하였지만($P<0.05$), HDL 과 LDL-cholesterol의 함량은 차이가 없었다. 장내 미생물인 *E. coli*, *Salmonella*, *Lactobacillus* 균수는 회장과 맹장에서 사료와 음수 급여시 차이가 없었다. 계분의 암모니아와 이산화탄소 발생량은 사료 급여시 D 0%와 D 0.2% 처리구간에 차이가 없었지만, 음수 급여시 DW 0.1% 처리구는 다른 처리구에 비하여 암모니아 가스 배출량이 유의하게 감소하였다($P<0.05$). 한편, 이산화탄소 발생량은 DW 처리구간에 차이가 없었다. 이러한 실험 결과, 생균제의 급여는 육계의 생산성과 장내 미생물의 변화에는 영향을 미치지 않았으나 음수로 급여시 혈중 콜레스테롤과 중성지방의 함량을 감소시켰고, 분내 암모니아 가스 발생량을 감소시키는 것으로 나타났다.

(색인어 : 생균제, 생산성, 혈중 콜레스테롤, 장내 미생물 총, 분내 유해가스 배출량)

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.
- Adler HE, DaMassa AJ 1980 Effect of ingested Lactobacilli on *Salmonella infantis* and *Escherichia coli* and on intestinal flora, pasted vents and chick growth. Avian Dis 24:868-78.
- Allen RMD 1991 Ingredient analysis table. Feedstuffs 63:29.
- Balevi T, Ucan US, Coskun B, Kurtoglu V, Cetingul IS 2001 Effect of dietary probiotic on performance and humoral immune response in layer hens. British Poultry Sci 42:456-461.
- Buck LM, Gilliland SE 1994 Comparisons of freshly isolated strains of *Lactobacillus acidophilus* of human intestinal origin for ability to assimilate cholesterol during growth. J Dairy Sci 77:2925-2933.
- Chateau N, Castellanos I, Deschamps AM 1993 Distribution of pathogen inhibition in the *Lactobacillus* isolates of a commercial probiotic consortium. J Appl Bacteriol 74: 36-40.
- Friedewald WT, Levy RL, Fredrickson DS 1972 Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. Clin Chem 18:1163.
- Fuller R 1989 Probiotics in man and animals. J Appl Bacteriol 66: 465-478.
- Gibson GR, Fuller R 2000 Aspects of *in vitro* and *in vivo* research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use. J Nutr 130:391-395.
- Gilliand SE 1987 Influence of bile tolerance in lactobacilli used as dietary adjunct. In Biotechnology in the Feed Industry ed. Lyons, T. P. pp 149-155. Kentucky, USA: Alltech Feed Co.
- Grunewald KK 1982 Serum cholesterol levels in rats fed skim milk fermented by *Lactobacillus acidophilus*. J Food Sci 47:2027-2029.
- Jin LZ, Ho YW, Abdullah N, Jalaludin S 1996a Influence of dried *Bacillus subtilis* and lactobacilli cultures on intestinal microflora and performance in broilers. Asian-Australian J Anim Sci 9:397-403.
- Jin LZ, Ho YW, Abdullah N, Ali AM, Jalaludin S 1996b Antagonistic effects of intestinal *Lactobacillus* isolates on pathogens of chicken. Lett Appl Microbiol 23:67-71.

- Jin LZ, Ho YW, Abdullah N, Jalaludin S 1998 Growth performance, intestinal microbial populations and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* cultures. *Poultry Sci* 77:1259-1265.
- Jin LZ, Ho YW, Abdullah N, Jalaludin S 2000 Digestive and bacterial enzyme activities, in broilers fed diets supplemented with *Lactobacillus* cultures. *Poultry Sci* 79:886-891.
- Kalavathy R, Abdullah, Jalaludin S, Ho YW 2003 Effects of *Lactobacillus* cultures on growth performance, abdominal fat deposition, serum lipids and weight of organs of broiler chickens. *British Poultry Sci* 44:139-144.
- Klaver FAM, van der Meer R 1993 The assumed assimilation of cholesterol by *Lactobacillus* and *Bifidobacterium bifidum* is due to their bile salt-deconjugation activity. *Appl Environ Microbiol* 59:1120.
- Maiolino R, Fioretti A, Menna LF, Meo C 1992 Research on the efficiency of probiotics in diets for broiler chickens. *Nutrition Abstracts and Reviews Series B*. 62:482.
- Mohan B, Kadirvel R, Natnrajan A, Bhaskaran M 1996 Effect of probiotics supplementation on growth, nitrogen utilization and serum cholesterol in broilers. *British Poultry Sci* 37:395-401.
- Mott GE, Moore RW, Redmond HE, Reiser R 1973 Lowering of serum cholesterol by intestinal bacteria in cholesterol-fed piglets. *Lipids* 8:428-431.
- Patterson JA, Burkholder 2003 Application of Prebiotics and Probiotics in Poultry Production. *Poultry Sci* 82:627-631.
- Panda AK, Reddy MR, Rama Rao SV, Praharai NK 2003 Production performance, serum/cholesterol and immune competence of white leghorn layers as influenced by dietary supplementation with probiotic. 35:85-94.
- Rolfe RD 2000 The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. *J Nutr* 130:396-402.
- Santoso U, Tanaka K, Ohtani S, 1995 Effect of dried *Bacillus subtilis* culture on growth, body composition and hepatic lipogenic enzyme activity in female broiler chicks. *Br J Nutr* 1995 Oct 74:523-529.
- SAS Institute 1996 SAS/STAT Guide Version 6.12 SAS, Institute Inc., Cary, NC.
- Schneitz C, Kiiskinen T, Toivonen V, Nasi M 1998 Effect of Broilact[®] on the physicochemical conditions and nutrient digestibility in the gastrointestinal tract of broilers. *Poultry Sci* 77:426-432.
- Stavric S, Gleeson TT, Buchanan B, Blanchfield B 1992 Experience of the use of probiotics for *Salmonella* control in poultry. *Letters in Applied Microbiology* 14:69-71.
- Steel RGD, Torrie JH 1980 Principles and Procedure of Statistics. McGraw Hill, New York.
- Stern NJ, Cox NA, Bailey JS, Berrang ME, Musgrove MT 2001 Comparison of mucosal competitive exclusion and competitive exclusion treatment to reduce *Salmonella* and *Campylobacter* spp. colonization in broiler chickens. *Poultry Sci* 80:156-160.
- Yeo JM, Kim KI 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.
- Watkins BA, Miller BF, Neil DH 1982 *In vivo* effects of *Lactobacillus acidophilus* against pathogenic *Escherichia coli* in gnotobiotic chicks. *Poultry Sci* 61:1298-1308.
- 박재홍 류명선 김종설 김상호 이동호 리홍룡 류경선 2003 혼합생균제 급여가 육계의 생산성, 장내 미생물 및 계분 유해가스 발생에 미치는 영향. *한국가금학회지* 30(3): 203-209.
- 백인기 1989 생균제(Probiotics)의 사용 효과. *한국영양사료학회지* 13(3):175-183.