

효모배양물 첨가 사료가 계사내 유해가스 발생 및 육계의 생산성에 미치는 영향

박재홍*.류명선*.김상호**.나종삼***.김중승***.류경선*

전북대학교 동물자원과학과 전북대학교 바이오식품 소재개발 및 산업화 연구센터*,
축산기술연구소 대전지소**, 익산대학교 산업연구소***

Influence of Supplemental Dietary Yeast Culture on the Noxious Gas Emission in Broiler Houses and Performance of Broiler Chicks

J. H. Park*, M. S. Ryu*, S. H. Kim**, C. S. Na***, J. S. Kim*** K. S. Ryu*

Dept. of Animal Resources and Biotechnology, Research Center for Industrial Development of
Biofood Materials, Chonbuk National University*, National Livestock Research Institute**,
Institute of Industrial Technology, Iksan National College***

ABSTRACT

Two experiments were conducted to investigate the effect of dietary supplementation of yeast culture on the performance of broiler chicks and noxious gas emission in broiler houses. Two hundred forty and three hundred and twenty, one day old Cobb male broiler chicks in Expt 1 and Expt 2, respectively were allotted to four treatment levels of yeast culture (0, 0.1, 0.2, 0.4%). To each treatment, 60 birds were assigned in Expt 1 and 5 replicates of 16 birds each were assigned in Expt 2. Basal diets contained 21.5% and 19.0% CP, and 3,100kcal/kg ME for the starting and finishing periods, respectively. Ammonia and CO₂ gas emission were detected twice a day for seven days during the five week period of Expt 1. Weight gain, feed intake and feed efficiency were measured for five weeks in Expt 2. Intestinal microbes, blood cholesterol and ND antibody titer were examined at the end of Expt 2.

In Expt 1, the concentration of NH₃ in the house of birds fed yeast culture tended to be lower than the control. It was significantly lower in the 0.4% yeast culture treatment than the control (P<0.05). CO₂ concentration was significantly lower in all yeast culture treatments regardless of its dietary supplemental level than the control (P<0.05).

In Expt 2, weight gain of birds fed 0.2% yeast culture tended to be higher, but not significantly

이 논문은 과학기술부·한국과학재단 지정, 전라북도 지원 지역협력연구센터인 전북대학교 바이오식품 소재 개발 및 산업화 연구센터의 연구비 지원에 의해 연구되었음.

Corresponding author: Kyeong Seon Ryu, Department of Animal Resources and Biotechnology, College of Agriculture, Chonbuk National University, Chonju 561-756 Korea E-mail: seon@moak.chonbuk.ac.kr

different from others. Feed efficiency (feed/gain), however, was significantly improved in all yeast culture treatments relative to that of the control for starting period ($P < 0.05$) and that of 0.2% yeast culture treatment was significantly lower than those of the control and 0.4% for the overall period. Total number of *E. coli* in the ileum of birds fed yeast culture at 0.1 and 0.2% was significantly lower than those of the control and 0.4% in the ileum. The CFU of *Lactobacillus* spp. of birds fed yeast culture at 0.1% was higher in the cecum compared to other treatments ($P < 0.05$). Total cholesterol level of chicks fed 0.1% yeast culture seemed to be lower compared to that of other treatments, whereas LDL-cholesterol level was significantly lower than those of the control and 0.4% treatment. ND antibody titer tended to be higher in the yeast culture treatments than the control, but was not significantly different.

The results of these experiments indicated that 0.2% yeast culture may have a potential to reduce the noxious gas emission in broiler houses and maximize the performance of broiler chicks.

(Key words : Broiler chicks, Noxious gas, Yeast culture, Performance, Cholesterol)

I. 서 론

가축용 사료에 지속적인 항생제의 첨가는 축산물 조직내 잔류와 내성으로 사용에 많은 제약이 따르며, 최근 유럽 연합에서는 인수 공통으로 적용되는 항생제에 대하여 사료용 첨가제로는 대부분 규제하고 있다. 따라서 가축의 사육에 이러한 항생제의 문제점을 배제할 수 있고 자연적으로 안전한 효모제 및 생균제와 같은 환경친화형 사료첨가제의 활용에 대한 연구가 진행되어 왔다(Krause 등, 1989; Krueger 등, 1990; Stanley 등, 1993; 박 등, 2002).

효모는 가금에 우수한 단백질, 에너지 및 인의 공급원으로서 함유량 아미노산과 비타민 B₁₂를 제외한 다른 영양소는 대두박과 비슷하게 함유되어 있다(Yoshida, 1975). 육계사료에 이러한 효모(*Saccharomyces cerevisiae*)의 첨가·급여는 비타민, 효소(Krause 등, 1989), 단백질(Crumplén 등, 1989) 및 미지성장인자를 공급하여 스트레스를 완화하고(Phillips와 Von tungeln, 1984), 사료 효율(Krueger 등, 1990)을 개선한다고 보고 되어왔다. 또한 효모는 가용 미네랄이 함유되어 골격의 이상을 예방하고 지방의 소화율을 개선하며 phytase를 생성하여 피틴태인의 이용율을 향상시킨다고 하였다(Thayer 등, 1978). 이외에도 McGinis(1992)는 육계전기 사료에 bacitracin 대체로 효모배양물과 유산균 혼합제를 급여시 효모 급여구에서 사료효율과 생

존율이 개선되었고 곰팡이 균의 피해가 감소되어 bacitracin을 효과적으로 대체할 수 있다고 보고하였다. 그리고 박 등(2002)은 육계에 효모제제를 급여한 결과 생산성, 장내 미생물, 혈청의 IgG에 있어서 유의한 차이는 없었으나 항생제(CTC)와 같거나 증가하는 경향을 보였다고 하였다. Stanley 등(1993)은 aflatoxin이 감염된 육계 사료에 *Saccharomyces cerevisiae*를 첨가하여 급여시 효모 급여구는 대조구에 비해서 증체량이 증가하였고 간과 심장의 무게가 현저하게 감소하였으며, 혈액의 albumin, total protein 농도, enzyme, transaminase 및 creatine phosphokinase의 활력이 증가하였다고 보고하였다. 효모는 장내 혐기성 세균의 증식을 도와 가축의 생산성을 개선하는 사료첨가제로서 장내 유산균의 생장을 촉진하여 유해 세균(coliform, enterococci)의 수를 감소시켜 장내 환경을 양호하게 하고 영양소의 소화흡수에 최적 상태를 유지한다고 하였다(Shin 등, 1990). 또한 Rose (1989)는 효모가 소장내에서 산소를 이용하기 때문에 산소를 필요로 하는 장내 유해 미생물의 증식이 억제되고 장내 혐기성 유산균의 증식을 촉진시킴으로서 가축의 생산성을 향상시킨다고 하였다.

그러므로 본 연구는 육계사료에 효모배양물을 수준별 급여가 계사내 유해가스 발생 및 육계의 생산성, 장내 미생물 및 혈액의 콜레스테롤에 미치는 영향을 구명하고자 시행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 사양실험

본 실험은 (주)하림으로부터 1일령 Cobb 수컷을 구입하여 5주간 2회의 사양실험을 시행하였다. 사료내 영양소 함량은 사육전기 3주와 후기 2주로 분리하여 각각 CP 21.5% 및 19%와 ME는 3,100kcal/kg으로 하였고, 기타 영양소 함량은 Table 1에 나타내었다. 본 실험에 이용된 효모배양물은 (주)여산에서 구입하였으며 균수는 10^6 cfu/g이고, 사료내 효모배양물 수준은 0, 0.1, 0.2, 0.4%로 급여하였다. 실험 1에서는 처리구당 60수씩 총 240수를 환경조절형 계사에 배치하였으며, 실험 2에서는 처리구당 5반복, 반복당 16수씩 전체 320수를 이용하였다.

2. 조사항목

(1) 계사내 유해가스 측정

계사내 암모니아와 이산화탄소는 오전 10:30시와 오후 5:00시에 각각 10분간 밀폐한 후 7일 동안 Gastec(GV-100, Japan)을 이용하여 측정하였다.

(2) 증체량, 사료섭취량, 사료요구율

체중은 매주 일정한 시각에 측정하였고 사료섭취량은 체중 측정시 반복별로 사료잔량을 측정하여 구하였다. 또한 사료요구율은 사료섭취량을 증체량으로 나누어 산출하였다.

(3) 장내 미생물수 조사

실험 종료 후 처리구별로 5수씩 조사하였으며 회장 내용물은 Meckel's diverticulum 하단부에서 채취하고 맹장 내용물은 2개의 맹장 내용물을 모두 취하였다. 장 내용물은 멸균된 생리식염수 9ml에 중량 대 부피로 10^{-1} 부터 10^{-5} 까지 단계 희석하여 선택배지에 접종하였다. *Salmonella*, *E. coli*, *Lactobacillus*, yeast의 colony를 측정하기 위하여 SS agar, MacConkey agar, Rogosa agar, yeast morphology agar를 이용하였고 39℃에서 24시간(*Lactobacillus*는 48시

간)동안 호기 및 혐기상태로 배양(Table 2)한 후, 각각의 평판배지에서 colony의 수를 조사하였다. 조사된 미생물의 수는 \log_{10} 을 취하여 표기하였다.

(4) Cholesterol

혈액은 처리구별로 10수씩 채취한 다음 고정된 상태에서 3시간 동안 4℃에서 응고시킨 후 3,000rpm에서 10분간 원심분리하였다. 분리된

Table 1. Basal diet composition

Ingredients	Starter	Finisher
	(0~3wks)	(4~5wks)
 %	
Corn	61.18	66.48
Soybean meal(44%)	24.24	24.78
Soybean oil	2.00	2.00
Corn gluten meal	8.66	3.71
TCP	1.75	1.18
Limestone	1.19	1.14
L-methionine	0.11	0.05
L-lysine HCL	0.20	0.12
Salt	0.47	0.34
Vitamin premix ¹⁾	0.10	0.10
Mineral premix ²⁾	0.10	0.10
Total	100.00	100.00

Calculated Nutrient composition

ME(kcal/kg)	3,100	3,100
CP (%)	21.50	19.00
Ca (%)	1.00	0.90
P (%)	0.45	0.34
Methionine(%)	0.50	0.38
Lysine(%)	1.10	1.00

¹⁾ Provided per kilogram of diet : vit A, 5,500 IU; vit D₃, 1,100 ICU; vit E, 11 IU; vit B₁₂, 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.

²⁾ Provided the mg per kilogram of diet : Mn, 120; Zn, 100; Fe, 60; Cu, 10; I, 0.46 and Ca, min:150, max:180.

Table 2. Media and culture conditions for microbial organisms

Microbial organisms	Selective media	Culture conditions
<i>Salmonella</i>	SS agar(Difco 0074-17)	Surface plate, 39°C for 24hr
<i>E. coli</i>	MacConkey agar(Difco 0075-17-1)	Surface plate, 39°C for 24hr
Yeast	Yeast morphology agar(Difco 0393-17)	Surface plate, 39°C for 24hr
<i>Lactobacillus</i>	Rogosa agar(Difco 0480-17-0)	Surface plate, 39°C for 48hr

혈액의 상층액인 혈청을 분리하여 -70°C의 냉동실에 보관한 후 분석시 이용하였다. 혈청 총 콜레스테롤, 중성지방, HDL-cholesterol을 효소 비색법을 이용한 분석 kit(AM 202-K, 아산제약)로 측정하였다. 그리고 LDL-cholesterol은 Friedewald(1972)의 방법으로 계산하였다.

(5) Newcastle disease(ND) 항체가

ND 항체는 14일령에 1차 접종하고 28일령에 보강접종 후 분리된 혈청으로부터 10수씩 조사하였다. 항체는 Beard 등(1975)의 혈액 응집 억제반응(Heamagglutination Inhibition test; HI test)을 이용하여 구하였으며, ND 항체 역가는 log₂ 값으로 나타내었다.

3. 통계분석

수집된 자료는 SAS package(1996)의 GLM procedure로 분산분석을 실시하였고, Duncan's new multiple range test(Steel과 Torrie, 1980)로

처리구간에 유의성 분석을 하였으며 신뢰수준은 95% 수준(P<0.05)으로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 호모배양물의 수준별 급여가 계사내 유해가스 발생에 미치는 영향

호모배양물의 수준별 급여가 환경 조절형 계사내 암모니아와 이산화탄소가스 발생에 미치는 영향은 Table 3에 나타내었다. 오전에 측정된 암모니아 가스 발생량은 호모배양물 0.1%와 0.4% 급여구에서 대조구보다 유의하게 감소하였고, 오후에 측정된 결과에서는 0.4% 급여구 대조구보다 유의하게 감소하였다. 이산화탄소는 오전과 오후에 측정된 결과, 대조구와 차이는 없었지만 감소하는 경향을 보였고 오전과 오후의 평균치에 있어서는 호모배양물 급여구에서 대조구에 비하여 유의적으로 감소되었다. Allen (1991)는 닭에서 호모의 아미노산 소화율이 98%

Table 3. Influence of dietary supplemental yeast culture on noxious gas of broiler house in Expt 1

Treatments (%)	NH ₃ (ppm)			CO ₂ (ppm)		
	AM 10:30	PM 05:00	Mean	AM 10:30	PM 05:00	Mean
0	29.00 ^a	26.43 ^a	27.50 ^a	2,580	2,486	2,525 ^a
0.1	21.00 ^{bc}	25.71 ^a	23.75 ^a	2,300	2,243	2,267 ^b
0.2	25.00 ^{ab}	22.86 ^a	23.75 ^a	2,340	2,329	2,333 ^b
0.4	17.00 ^c	14.29 ^b	15.42 ^b	2,180	2,086	2,125 ^b
Pooled SE	1.33	1.35	0.95	59.60	66.61	45.90

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

라고 하였고, Hibino 등(1974)은 효모의 단백질 소화율이 높다고 보고하였다. 따라서 효모배양물의 급여는 장내 유익한 미생물의 우점을 도와서 연변 방지 및 질소 이용율의 증가로 계사내 유해가스를 감소시키는 것으로 사료된다.

2. 효모배양물의 수준별 급여가 육계의 생산성에 미치는 영향

육계사료에 효모배양물을 0, 0.1, 0.2, 0.4% 수준으로 급여시 증체량, 사료섭취량, 사료요구율에 미치는 영향은 Table 4에 나타내었다. 사육전기 3주간에 증체량은 효모배양물 0.2% 급여구가 대조구와 다른 수준의 효모배양물 처리구보다 높은 경향을 나타냈으나 통계적인 차이는 없었다. 성장후기인 4~5주간의 증체량도 사육전기와 비슷하게 0.2% 처리구가 증가하는 경향을 나타냈으며, 사육 전 기간의 증체량 역시 0.2% 급여구가 다른 처리구보다 높았지만 유의적인 차이는 없었다.

사료섭취량에 있어서 대조구는 효모배양물 급여구에 비하여 사육전기, 후기 및 전기간 동안 증가하는 경향을 나타냈으나 통계적인 차이는 없었다. 사육 전기의 사료요구율은 효모배양물 급여구가 대조구보다 유의하게 개선되었고, 사육후기에는 효모배양물 0.2% 급여구가 대조구에 비하여 유의하게 개선되었다. 사육 전 기간의 사료요구율도 효모배양물 0.2% 급여구에서 대조구보다 유의하게 개선되었다. 본

실험의 결과, 효모배양물의 급여가 증체량과 사료섭취량에는 차이가 없는 것으로 나타났으나 사료요구율은 0.2% 급여구가 유의적으로 개선되어 Krueger(1990)의 보고와 유사하였다. Glade와 Fist(1988)에 보고에 의하면 효모배양물(*S. cerevisiae*)의 첨가가 육계의 생산성을 개선하는 이유는 직, 간접적으로 소화관을 따라서 흡수되는 질소 화합물의 전체 생물가가 증가하기 때문이라고 하였고, 또한 Miller와 Balloun (1966)은 효모배양물(*S. cerevisiae*)는 미지성장인자를 함유하고 있기 때문이라고도 하였다.

3. 효모배양물 수준별 급여가 회장과 맹장의 미생물수(log₁₀ cfu/g)에 미치는 영향

Table 5에서 보는 바와 같이 효모배양물의 급여로 회장과 맹장에서 살모넬라의 수는 대조구와 차이가 없었으며, 회장의 *E. coli*는 효모배양물 0.1과 0.2% 급여구가 대조구에 비하여 유의적으로 감소하였고 맹장에서는 차이가 없었다. 회장내 *Lactobacillus*는 효모배양물 0.1% 급여구에서 다른 처리구보다 높아지는 경향을 보였으며, 맹장에서는 유의하게 증가하였다. Yeast의 수는 효모배양물 급여구에서 대조구에 비하여 감소되는 경향을 보였으나 통계적인 차이는 없었다. 본 실험의 결과, 효모배양물의 급여는 회장에서 *E. coli*를 감소시켰으며, 맹장의 *Lactobacillus*는 유의하게 증가시키는 것으로 나타났다.

Table 4. Influence dietary supplemental yeast culture on performance of broiler chicks in Expt 2

Treatments (%)	Weight gain(g)			Feed intake(g)			Feed/gain		
	0~3wk	4~5wk	Total	0~3wk	4~5wk	Total	0~3wk	4~5wk	Total
0	566.3	848.0	1414.4	835.9	1956.0	2791.8	1.476 ^a	2.307 ^a	1.974 ^a
0.1	564.1	844.3	1408.4	809.2	1886.3	2695.4	1.435 ^b	2.233 ^{ab}	1.914 ^{ab}
0.2	585.3	866.5	1451.8	827.1	1806.0	2633.0	1.413 ^b	2.085 ^b	1.814 ^b
0.4	569.4	810.2	1379.6	807.0	1922.3	2729.2	1.417 ^b	2.370 ^a	1.977 ^a
Pooled SE	7.19	11.35	16.24	9.75	35.94	38.99	0.008	0.040	0.025

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

Table 5. Influence dietary supplemental yeast culture on the number of microflora in the intestinal content of broiler chicks in Expt 2

Treatments (%)	Ileum				Cecum			
	<i>Salmonella</i>	<i>E. coli</i>	<i>Lactobacillus</i>	Yeast	<i>Salmonella</i>	<i>E. coli</i>	<i>Lactobacillus</i>	Yeast
 cfu log ₁₀ /g content							
0	4.850	5.899 ^a	6.985	7.218	6.997	7.224	7.621 ^b	7.351
0.1	4.850	4.560 ^b	8.068	5.699	6.209	6.796	8.428 ^a	7.038
0.2	5.013	4.985 ^b	7.315	6.176	7.014	7.330	7.515 ^b	7.668
0.4	5.710	6.128 ^a	6.886	6.176	6.537	6.462	7.176 ^b	6.889
Pooled SE	0.126	0.370	0.191	0.341	0.188	0.180	0.139	0.166

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

Brugier와 Patte(1975)에 의하면 효모배양물은 선위와 근위의 낮은 pH에 적응하여 소장과 맹장까지 도달하여 여러 종류의 병원성 세균에 대한 antagonistic activity를 나타냈다고 하였으며, Line 등(1998)은 육계에 효모(*S. boulardii*)를 1, 100g/kg을 각각 급여하여 맹장의 *Salmonella*와 *Campylobacter* colony를 조사한 결과, 효모 급여구에서 *Campylobacter*의 수는 차이가 없었으나 *Salmonella*의 수는 현저하게 감소되었다고 하였다. 한편, 이 등(1995)은 효모를 육계에 급여하였을 때 소장과 맹장의 *E. coli* 균수가 대조구에 비하여 감소하였고, 유산균은 증가하였다고 하여 본 실험의 결과와 비슷한 경향을 보였다.

4. 효모배양물의 수준별 급여가 혈장내 콜레스테롤(HDL, LDL), 중성지방 및 ND 항체가에 미치는 영향

총 콜레스테롤은 효모배양물 0.1% 급여구에서 102.7(ml/dl)로 가장 낮았지만 대조구와 유의적인 차이는 없었으며, 0.4% 급여구보다 유의적으로 감소하였다(P<0.05; Table 6). HDL-cholesterol은 효모배양물 처리구에서 대조구보다 높은 경향을 보였으나 통계적인 차이는 없었다. LDL-cholesterol은 0.1% 처리구가 53.15(ml/dl)로 대조구의 74.28(ml/dl) 보다 유의하게 감소하였다. 그리고 중성지방은 효모배양물 처리구에서 대조구보다 감소하는 경향을 보였으나 통계적인 차이는 없었다. 본 실험의 결과, *S. cerevisiae* 0.1% 급여시 혈중 콜레스테롤과 중성지방이 현저하게 감소하였다는 Stanley 등(1993)의 보고와는 다른 경향을 보였다. ND 항체는 효모배양물 급여구에서 증대되는 경향을 보였는데 Corthier 등(1992)은 *S. boulardii*를 육계에 급여시 효모는 직접적으로 장내의 점막

Table 6. Influence of dietary supplemental yeast culture on blood cholesterol, triglyceride and ND antibody titer of broiler chicks in Expt 2

Treatments (%)	T-cholesterol (ml/dl)	HDL (ml/dl)	LDL (ml/dl)	Triglyceride (ml/dl)	ND AB Titer
0	117.14 ^{ab}	24.46	74.28 ^a	87.15	6.93
0.1	102.70 ^b	33.55	53.15 ^b	65.81	7.53
0.2	117.16 ^{ab}	29.87	69.83 ^{ab}	80.10	8.40
0.4	134.66 ^a	39.05	76.90 ^a	76.71	7.13
Pooled SE	3.46	2.80	3.57	5.62	0.26

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

에 작용한다고 하였고, Buts 등(1990)은 IgA와 Ig의 장내 분비를 증가시키기 위해 면역계를 자극하였다고 보고하여 이러한 작용에 기인한 것으로 사료된다.

IV. 요약

본 연구는 효모배양물을 육계에 수준별로 급여하여 두 차례의 사양실험을 시행하였다. 각각의 실험에서 처리구는 사료내 효모배양물 수준을 0, 0.1, 0.2, 0.4%로서 전체 4개의 처리구를 두었다. 실험 1에서는 처리구당 60수씩 총 240수를 환경조절형 계사에 수용하였으며, 계사내 유해가스에 미치는 영향을 고찰하였다. 실험 2에서는 처리구당 5반복, 반복당 16수로 80수씩 전체 320수를 이용하였으며, 육계의 생산성, 장내 미생물의 변화, 혈중 콜레스테롤 및 ND 항체가를 측정하였다. 사양 전기 3주간에 급여된 사료의 조단백질과 에너지 수준은 각각 21.5%, ME 3,100kcal/kg으로 하였으며 후기 2주에는 19%, ME 3,100kcal/kg 수준으로 급여하였다. 실험 1에서 효모배양물을 수준별로 급여시 0.4% 급여구에서 암모니아 가스 발생량은 다른 처리구에 비하여 감소하였고, 이산화탄소는 모든 효모배양물 급여구에서 대조구보다 유의하게 낮았다. 실험 2에서 증체량은 효모배양물 0.2% 급여구가 대조구에 비하여 증가하는 경향을 보였으나 통계적인 차이는 없었고, 사료섭취량 또한 처리구간에 차이가 없었다. 사료요구율은 효모배양물 0.2% 급여구가 대조구보다 유의적으로 개선되었다($P<0.05$). 효모배양물의 급여가 육계의 장내 미생물에 미치는 영향은 0.1, 0.2% 급여구에서 회장의 *E. coli*가 대조구와 비교하여 유의하게 감소하였고($P<0.05$), 맹장의 *Latobacillus*는 0.1% 급여구에서 유의하게 증가하였다. 혈중 총 콜레스테롤은 0.1% 급여구에서 유의적인 차이는 없었으나 감소하는 경향을 보였고, LDL-cholesterol 함량은 효모배양물 0.1% 급여구가 대조구에 비하여 유의하게 감소하였다. ND 항체가는 효모배양물의 급여구에서 대조구보다 높아지는 경향을 보였지만 처리구간에 통계적인 차이는 없었다.

본 연구의 결과, 육계 사료에 효모배양물의 급여로 계사내 유해가스를 감소하였으며, 사료 요구율이 개선되었다. 그리고 장내 미생물과 콜레스테롤 수준에서도 변화를 나타내었다.

V. 사 사

본 연구는 전북대학교 바이오식품 소재개발 및 산업화 연구센터의 지원으로 수행된 결과이며 이에 감사드립니다.

VI. 인용 문헌

- Allen, R. M. D. 1991. Ingestion and absorption of carbohydrates and protein. In: L. R. John(Ed) *Physiology of the Gastrointestinal Tract*. Second Edition. Raven Press. NY. pp.1469.
- Beard, C. W., Hopkins, S. R. and Hammond, J. 1975. Preparation of newcastle disease virus hemagglutination-inhibition test antigen. *Avian Dis.* 19:692.
- Brugier, S. and Patte, F. 1975. Antagonisme *in vitro* entre l'ultra-levure et different germes bacteriens. *Med. Paris* 45:61.
- Buts, J. P., Bernasconi, P., Vaerman, J. P. and Dive, C. 1990. Stimulation of secretory component of *Saccharomyces boulardii*. *Dig. Dis. Sci.* 35:251.
- Corthier, G., Lucas, F., Jouvert, S. and Castex, F. 1992. Effect of oral *Saccharomyces boulardii* treatment on the activity of *Clostridium difficile* toxins in mouse digestive tract. *Toxicon* 30:1583.
- Crumplén, R., D'Amore T., Panchal, C. J., Russell, I. and Stewart, G. G. 1989. Industrial uses of yeast: Present and Future. *Yeast (Special issue)* 5:3.
- Friedewald, W. T., Levy, R. L. and Fredrickson, D. S. 1972. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin. Chem.* 18:1163.
- Glade, M. J. and Fist, M. D. 1988. Dietary yeast culture supplementation enhances urea recycling in the equine large intestine. *Nutr. Rep. Int.* 37:11.
- Hibino, S., Tenashima, H., Minani, Z. and Kajita,

- M. 1974. Enzymatic digestion of yeast in some animals. Single Cell Protein. Proc. of. Int. Sym. Academic Press. N. Y. pp. 93.
10. Krause, O. G., Richardson, C. R., Castleberry, R. E. and Cobb, C. W. 1989. Biological response of chicks fed sorghum grain based diets with added grain specific enzymes mixture and yeast. (1989) Texas Tech of Agricultural Science, Lubbock. T5.263:7.
 11. Krueger, W. F., Kassongue, A. and Ganguy, R. C. 1990. Effect of yeast added to the diet of broiler on performance to 28 to 49 days of age. Poultry Sci. 69:75(Abstr.).
 12. Line, J. E., Bailey, J. S., Cox, N. A. and Stern, N. J. 1998. Effect of yeast treatment to reduce Salmonella and Campylobacter populations associated with broiler chicks subjected to transport stress. Poultry Sci. 76:1227.
 13. McGinnis, K. 1992. Lacto-Sacc versus bacitracin in broiler starter diets. Biotechnology in the feed industry Proceeding 8th annual symposium. Alltech Publ. Kenturky. pp.49.
 14. Miller, D. L. and Balloun, S. L. 1966. Unidentified growth factor sources in poult starter diets. Poultry Sci. 45:155.
 15. Phillips, W. A. and Von Tungeln, K. L. 1984. Effect of adding yeast culture to the receiving ration of stressed stocker calves. Page 117 in: Anim. Sci. Rep. MP 116. Oklahoma State Univ., Agric. Exp. Station, Stillwater, OK.
 16. Rose, A. H. 1980. Recent research on industrially important strains of Sacchromyces cerevisiae. In: Skinner, F. A, S. M. Passmore and R. R. Davenport(Ed.). Bilology and Activities of Yeast. The society for Applied Bacteriology symposium Series No. 9. Academic Press, London. pp.103.
 17. SAS/STAT. 1996. SAS user's guide. release 6.12 edition, SAS Inst. Inc., Cary, NC.
 18. Shin, H. T., Bae, H. D., Chung, K. W., Kim, Y. K., Shon, J. H. and Lee, S. K. 1990. Evaluation of live yeast culture as source of probiotics for broiler. 5th AAAP:3:1.
 19. Stanley, V. G., Ojo, R., Woldesenbet, S. and Hutchinson, D. H. 1993. The use of Sacchromyces cerevisiae to suppress the effects of aflatoxicosis in broiler chicks. Poultry Sci. 72: 1867.
 20. Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. 1980. Principles and Procedure of Statistics, McGraw Hill, New York.
 21. Thayer, R. H., Burkitt, F. F., Morrison, R. D. and Murry, E. E. 1978. Efficiency of utilization of dietary phoshorus by caged turkey breeder hens when fed rations supplemented with live yeast culture. Okla. Agric. Exp. Stn. Res. Rep. MP-103:173.
 22. Yoshida, M. 1975. Yeast grown on n-paraffin as future poultry feed. World's Poultry Sci. 31:221.
 23. 박대영, 남궁환, 백인기. 2002. Yeast Culture (*Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia pastoris*)가 육계의 생산성, 소장내 미생물 균총 및 혈청 IgG 농도에 미치는 영향. 동물자원과학회지 44:289.
 24. 이현우, 김인호, 김춘수. 1995. 육계에 있어서 활성효모(*Saccharomyces cerevisiae*)의 급여가 영양소 이용성과 장내 미생물의 변화에 미치는 영향. 가금학회지 22:203.
- (접수일자 : 2002. 10. 10 / 채택일자 : 2002. 12. 10)