

## 엔비로의 첨가·급여가 계사내 유해가스과 육계의 생산성에 미치는 영향

류경선<sup>1</sup> · 박재홍 · 서정석<sup>2</sup> · 김상호<sup>3</sup>

전북대학교 농과대학 동물자원과학과, <sup>1</sup>전북대학교 농업과학기술연구소

<sup>2</sup>(주)넬 바이오텍, <sup>3</sup>축산기술연구소 대전지소

## Effects of Dietary Supplemental Enviro<sup>®</sup> on Noxious Gas of Poultry House and Performance of Broiler Chicks

K. S. Ryu<sup>1</sup>, J. H. Park, S. K. Seo<sup>2</sup> and S. H. Kim<sup>3</sup>

*Department 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>NEL BIOTECH CO., LTD. Ansung 456-880*

*<sup>3</sup>National Livestock Research Institute, Daejeon, Korea 305-365*

**ABSTRACT :** Two experiments were conducted to investigate the influence of dietary supplemental Enviro<sup>®</sup> on noxious gas of environmental controlled poultry house and performance of broiler chicks. Diets contained 21.5, 19.00 CP and 3,100, 3,200 kcal/kg ME, respectively for starting and finishing period. Enviro<sup>®</sup> were supplemented with 0, 0.2, 0.4, 0.6 and 0, 0.1, 0.2, 0.3% in Expt. 1 and 2, respectively. CO<sub>2</sub> and ammonia gas were periodically detected for finishing period in Expt. 1. Weight gain, feed intake and feed conversion(FC) were measured for five weeks in Expt. 2. ND antibody titer were also measured after primary and booster vaccination at two and three weeks old. Blood cholesterol and nutrients digestibility were In Expt. 1, ammonia and CO<sub>2</sub> gas of chicks fed 0.2% Enviro<sup>®</sup> showed 32.8ppm and 1,719 ppm in poultry house and significantly decrease compared to that of control(P<0.05). CO<sub>2</sub> gas was 1,814ppm in 0.4% Enviro<sup>®</sup> treatments and also significantly lower than control(P<0.05), but tended to be increased compared to that of 0.2% Enviro<sup>®</sup> treatments. In Expt. 2, weight gain of chicks fed 0.1 and 0.2% Enviro<sup>®</sup> was significantly increased for starting period(P<0.05), but was not statistically different for finishing period. Feed intake was no significantly different of all treatments. Chicks showed lower FC in 0.3% Enviro<sup>®</sup> treatment for starting period(P<0.05) than others, but was not for finishing period. ND AB titer of chicks fed Enviro<sup>®</sup> was prone to be higher than control, but was not significantly different. Total blood cholesterol was not significantly different of all treatments, but tended to be high in 0.1 and 0.2% Enviro<sup>®</sup> treatments. HDL of chicks fed those levels showed significantly higher than control(P<0.05), whereas LDL was tended to be decreased in those treatments. The digestibilities of crude protein and fiber were improved in 0.1 and 0.2% Enviro<sup>®</sup> treatments relative to those of control, but was not statistically different. However, crude ash digestibility was significantly improved in 0.1 and 0.2% Enviro<sup>®</sup> treatments(P<0.05). Chicks also showed AMEn in 0.1과 0.2% Enviro<sup>®</sup> treatments, but was no significance. The results of these experiments indicated that 0.1% Enviro<sup>®</sup> supplement would be maximize the performance of broiler chicks.

(Key words : broiler chicks, noxious gas, weight gain, blood cholesterol, nutrients digestibility)

## 서 론

닭의 분에서 발생하는 가스는 암모니아와 이산화탄소로서 생산성에 영향을 미치므로 근본적으로 분뇨로 배설되는 질소 함량을 낮게 하여 계사내 암모니아 가스 발생량의 감소는 중요하다. 암모니아 가스는 주로 분 중에 함유된 요산과 미소화 단백질의 분해산물로 온도, pH, 그리고 수분 등 여러 환경 요인에 많은 영향을 받는다(Carr와 Nicholson, 1980; Hartung과 Phillips, 1994). 계사내 암모니아 가스를 감소시키는 방법으로 효모 혹은 유익한 균주의 미생물을 급여하면 장내 미생물의 균형 유지와 해로운 대장균의 감소를 통하여 섭취한 영양소의 소화를 도우며 설사를 방지하고 가축의 대사성 질병을 예방하는 등의 효과가 있다(Waldroup 등, 1971; McCullough 1986; 유중석 등, 1991; Dawson 1993; 신형태 등, 1994; 류경선과 박홍석, 1998). 이외에도 제올라이트, 질석(vermiculite)과 같은 규산염 광물질은 주로 탈취제, 이온교환제 및 토양개량제 등으로 사용되고 있으며 가축에 소량 급여하면 증체량 및 사료효율의 개선효과가 있고 연변의 방지효과와 배설물의 질소량을 감소시킨다고 보고되어 왔다(Almquist 등, 1967; 민병석 등, 1988). 이러한 연구결과에 의하면 효모제, 질석, 이온을 나타내는 광물질의 육계사료에 첨가 · 급여는 단백질 및 기타 영양소의 소화율을 향상시켜 결과적으로 계사내 암모니아 혹은 이산화탄소 등의 유해가스 발생을 억제시킬 수 있을 것으로 사료된다. 그러므로 본 연구는 환경친화제인 엔비로®의 수준별 급여가 계사내 환경 및 육계의 생산성에 미치는 영향을 구명하고자 시행하였다.

## 재료 및 방법

본 실험에 이용된 엔비로는 환경친화형 사료첨가제로서 (주)벨바이오텍에서 제공하였다. 실험 1에서 엔비로의 수준별 급여가 계사내 유해가스에 미치는 영향을 구명하고자 환경조절형 계사에서 오전 9:00와 오후 4:00에 각각 10분간 밀폐한 후에 계사내 암모니아와 이산화탄소 농도를 Gastec(GV-100, Japan)을 이용하여 측정하였다. 공시동물은 (주)하림에서 구입한 1일령 육계 수컷(Cobb×Cobb)으로 개시시 체중은 처리구별로 비슷하게 배치하였다. 사료내 엔비로® 수준은 0, 0.2, 0.4, 0.6%로 급여하였으며 처리구당 65수씩 총 260수를 공시하였다. 물과 사료는 무제한 급여하였고 24시간 연속점등 하였다. 실험 2에서 모든 사양관리는 실험 1과 동일하게 시행하였으며 처리구는 엔

비로®를 0, 0.1, 0.2, 0.3%수준으로 사료에 첨가 · 급여하였다. 처리구는 4반복으로 반복당 12수씩 총 192수를 공시하였다. 실험사료는 사육 전기와 후기에 따라 국내에서 관행적으로 이용되고 있는 옥수수-대두박 위주의 기초사료를 이용하였고 사료내 조단백질 함량은 사육전기와 후기에 각각 21.5, 19% 수준으로 하였으며 에너지 수준은 3,100kcal/kg과 3,200kcal/kg으로 하였다. 조사항목은 체중, 사료섭취량 및 사료요구율 계사내 NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> 수준, 계사를 3시간 동안 밀폐한 후에 때 폐사율에 미치는 영향, 혈중 콜레스테롤, 영양소 이용율, ND 항체 역가 등을 조사하였

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 <sup>1</sup>	0.10	0.10
Mineral <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.

**Table 2.** Influence dietary supplemental Enviro<sup>®</sup> on noxious gas of poultry house

Treatments (%)	Ammonia (ppm)			CO <sub>2</sub> (ppm)			Mortality (%)
	AM 9:00	PM 4:00	Means	AM 9:00	PM 4:00	Means	
0	41.7	45.5	43.6 <sup>a</sup>	2,850	2,813	2,832 <sup>a</sup>	27.8
0.2	31.6	34.0	32.8 <sup>b</sup>	1,750	1,688	1,719 <sup>b</sup>	15.0
0.4	42.4	36.0	39.2 <sup>ab</sup>	1,690	1,938	1,814 <sup>b</sup>	1.9
0.6	38.6	49.5	44.1 <sup>a</sup>	1,850	2,400	2,125 <sup>ab</sup>	3.7
Pooled SE	1.87	2.50	1.56	187.7	211.3	140.5	-

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

다. 혈장 총콜레스테롤, HDL, 중성지방은 아산제약의 효소 비색법을 이용한 분석 kit를 사용하여 측정하였으며 LDL은 Friedewald(1972)의 방법으로 계산하였다. 처리구간의 ND 항체가의 차이를 구명하기 위하여 3주령과 4주령에 ND 사독 백신을 2.5ml 근육주사하고 5주령에 채혈하여 혈청을 분리하였다. 혈청은 56℃에서 30분간 처리하여 보체를 불활성화시켰다. 항체가는 Allan과 Gough(1974), Beard 등 (1975)의 혈액 응집 억제반응(Hemagglutination Inhibition test: HI test)을 이용하여 구하였으며 모든 ND 항체 역가는 log<sub>2</sub> 값으로 나타내었다.

모든 데이터는 주간별로 수집되었고, 처리구간 통계처리는 SAS(1996)의 ANOVA를 이용하여 분산분석을 실시하였으며 Duncan's multiple range test(Steel and Torrie, 1980)에 의하여 처리구간의 통계적인 차이를 구명하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 실험 1

육계에 엔비로의 급여가 계사내 유해가스 발생에 미치는 영향을 구명하고자 환경조절형 계사에서 29일령부터 35일령까지 매일 10분간 밀폐한 후에 오전 9시와 오후 4시

에 측정한 결과는 Table 2에 나타났다. 폐사율 실험은 실험 종료후 계사내 공기의 유입을 3시간 차단한 후 각각의 처리구에서 당일에 폐사율을 나타냈다(Table 2).

계사내 암모니아 가스는 0.2% 엔비로 급여구에서 32.8ppm으로 대조구의 43.6ppm에 비하여 현저하게 감소되었으며(P<0.05), 엔비로 급여수준이 증가함에 따라서 증가하는 경향을 보였다. 이산화탄소는 엔비로 0.2과 0.4% 급여구에서 대조구에 비하여 현저하게 낮았으며(P<0.05) 0.6% 급여구에서는 대조구와 통계적인 차이가 없었다. 실험 종료후에 폐사율 실험에서 엔비로 급여구는 대조구에 비하여 낮았다.

### 2. 실험 2

본 실험에서는 엔비로의 수준별 첨가·급여가 육계의 생산성 및 계사내 유해가스에 미치는 영향을 고찰하고자 시행하였다. 사육전기 3주간에 증체량은 엔비로 0.1과 0.2% 처리구에서 대조구에 비하여 현저하게 높았으며(P<0.05), 사육후기에도 이들 두 처리구에서 대조구에 비하여 개선되는 경향을 나타냈다(Table 3). 전체 5주간에 증체량은 대조구의 1,630.1g에 비하여 엔비로 0.1과 0.2%급여구에서 1,717.8과 1,711.2g으로 대조구에 비하여 높은 경향을 나타냈으나 통계적인 차이는 없었다. 사료섭취량은 엔비로

**Table 3.** Influence dietary supplemental Enviro<sup>®</sup> on performance of broiler chicks (Expt. 2)

Treatments (%)	Weight gain (g)			Feed intake (g)			Feed conversion		
	0~3	4~5	Total	0~3	4~5	Total	0~3	4~5	Total
0	574.8 <sup>b</sup>	1059.7	1630.1 <sup>ab</sup>	943.0	1994.3	2937.3	1.643 <sup>ab</sup>	1.892	1.803
0.1	641.2 <sup>a</sup>	1076.6	1717.8 <sup>a</sup>	1010.6	1992.4	3003.0	1.575 <sup>b</sup>	1.854	1.749
0.2	644.3 <sup>a</sup>	1071.2	1711.2 <sup>a</sup>	1019.5	2011.1	3030.6	1.582 <sup>b</sup>	1.884	1.770
0.3	518.4 <sup>c</sup>	1016.7	1533.1 <sup>b</sup>	922.6	2012.1	2934.6	1.778 <sup>a</sup>	1.992	1.917
Pooled SE	8.41	11.68	18.55	18.81	28.06	36.93	0.03	0.03	0.03

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

0.1과 0.2%급여구에서 다른 처리구에 비하여 증가하는 경향을 보였다. 사료요구율은 엔비로 0.1과 0.2%급여구에서 다른 처리구에 비하여 낮게 나타났다. 그러나 본 실험에서 엔비로 0.3% 급여구는 사육전기부터 대조구에 비하여 증체량 및 사료섭취량이 저하되었으며, 사료요구율은 높게 나타났으므로 적정수준보다 높음을 시사한다.

엔비로를 수준별로 급여하였을 때 혈청의 중성지방과 콜레스테롤에 미치는 영향은 Table 4에 나타났다. 엔비로 0.1과 0.2% 급여구에서 전체 콜레스테롤은 증가하였으나 이러한 원인은 성장에 기인하는 것으로 사료된다. 이들 처리구에서 HDL은 대조구에 비하여 현저하게 높았으며, 전체 총콜레스테롤에 대한 비율도 대조구에 비하여 높았다. LDL은 상대적으로 이들 처리구에서 대조구보다 낮았으며 총콜레스테롤에 대한 비율이 낮았으므로 이러한 수준의 엔비로 섭취는 육계의 건강을 증진시켜 생산성을 개선하였을 것으로 사료된다. 엔비로 0.3% 급여구에서도 총콜레스테롤과 HDL과 LDL의 총콜레스테롤에 대한 비율이 대조구에 비하여 낮았는데 이러한 원인은 성장의 차이에 기인할 것으로 사료되었다.

ND 항체가는 모든 엔비로 급여구에서 대조구에 비하여 높았으며 0.1% 급여구에서 항체가는 5.80으로 모든 처리구중에서 가장 높았다(Table 4). 이러한 결과는 엔비로의

섭취로 육계는 면역능력이 증가될 수 있음을 간접적으로 시사한다.

본 실험의 결과 엔비로의 급여로 증체량 및 사료요구율이 개선되는 경향을 나타냈다. 이러한 원인을 구명하기 위하여 처리구간의 소화율을 측정된 결과는 Table 5에 나타났다. 0.1과 0.2% 엔비로 급여구에서는 에너지와 단백질 소화율이 각각 74.5, 73.5%와 39.4, 35.0%로서 대조구의 67.7과 35.4%에 비하여 개선되는 경향을 나타냈으며, 조회분 소화율은 42.4와 42.1%로서 대조구의 27.3%에 비하여 현저하게 개선되었다( $P < 0.05$ ). 이들 처리구에서 AMEn은 3,220과 3,198kcal/kg으로 대조구의 3,195kcal/kg보다 높았다. 그러나 0.3% 엔비로 급여구에서 단백질과 조회분 소화율은 대조구에 비하여 개선되는 경향을 나타냈으며, 조섬유와 에너지 이용율은 대조구보다 낮았으므로 적정급여 수준보다 높음을 시사한다. 이러한 결과로 육계성장의 극대화를 위한 엔비로의 사료내 적정 첨가 수준은 0.1~0.2%로 사료된다.

## 적 요

본 연구는 사료내 환경친화제의 첨가 · 급여가 계사내

**Table 4.** Influence dietary supplemental Enviro<sup>®</sup> on blood cholesterol, neutral fat and ND titer of broiler chicks.

Treatments (%)	Total cholesterol	HDL (ml/dl)	HDL (%)	LDL (ml/dl)	LDL (%)	Neutral fat (ml/dl)	ND AB Titer
0	127.76	59.74 <sup>b</sup>	46.75	51.93	40.65	80.46	5.00
0.1	137.06	75.09 <sup>a</sup>	54.79	45.00	32.83	84.85	5.80
0.2	131.32	78.32 <sup>a</sup>	59.64	37.19	28.32	79.09	5.78
0.3	110.86	56.67 <sup>b</sup>	51.12	38.98	35.16	76.06	5.67
Pooled SE	3.77	2.70	—	3.44	—	4.75	0.22

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

**Table 5.** Influence dietary supplemental Enviro<sup>®</sup> on Nutrients digestibility of broiler chicks

Treatments (%)	Protein (%)	Crude fiber (%)	Crude ash (%)	AMEn (kcal/kg)
0	67.7	35.4	27.3 <sup>b</sup>	3,195
0.1	74.5	39.4	42.4 <sup>a</sup>	3,220
0.2	73.5	35.0	42.1 <sup>a</sup>	3,198
0.3	69.3	28.2	31.7 <sup>ab</sup>	3,124
Pooled SE	0.92	1.76	2.12	16.47

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

유해가스와 육계의 생산성에 미치는 영향을 구명하고자 5주간 시행하였다. 기초사료는 전기와 후기에 각각 CP는 21.5, 19.00%와 ME는 3,100, 3,200 kcal/kg 수준으로 하였다. 실험 1에서는 환경친화제인 Enviro<sup>®</sup>를 0, 0.2, 0.4, 0.6% 수준으로 첨가·급여하였으며, 실험 2에서는 0, 0.1, 0.2, 0.3%수준으로 급여하였다. 실험 1에서 조사 항목은 계사에서 발생하는 CO<sub>2</sub>와 암모니아 가스를 사육 후기에 주기적으로 측정하였다. 실험 2에서는 주간별 증체량 사료섭취량, 사료요구율을 측정하였으며, ND백신을 2주령과 3주령에 1차와 보강접종을 시행한 후에 실험 종료시에 ND 항체가를 측정하였다. 혈중 콜레스테롤은 사양실험 종료시에 측정하였으며, 영양소 소화율은 종료후에 시행하였다. 실험 1에서 0.2% Enviro<sup>®</sup> 처리구는 계사내 암모니아와 CO<sub>2</sub>가스가 32.8ppm and 1719ppm 으로 대조구의 43.6과 2,832ppm에 비하여 현저하게 개선되었다(P<0.05). 0.4% Enviro<sup>®</sup> 급여구에서도 계사내 CO<sub>2</sub>가스는 1,814ppm으로 CO<sub>2</sub>가스는 대조구에 비하여 현저하게 낮았지만(P<0.05), 0.2% Enviro<sup>®</sup>에 비하여 높아지는 경향을 보였다. 실험 2에서 증체량은 사육 전기 3주간에 0.1과 0.2% Enviro<sup>®</sup> 급여구에서 대조구에 비하여 현저하게 개선되었지만(P<0.05) 사육후기에는 처리구간에 통계적인 차이가 없었다. 사료섭취량은 모든 처리구간에 통계적인 차이가 없었지만 사료요구율은 사육전기 3주간에 0.3% 처리구에서 다른 처리구에 비하여 현저하게 개선되었다(P<0.05). 혈중 전체 콜레스테롤은 처리구간에 통계적인 차이는 없었지만 Enviro<sup>®</sup> 0.1과 0.2%처리구에서 대조구에 비하여 높게 나타났다. HDL은 이들 처리구에서 대조구에 비하여 현저하게 낮았으며(P<0.05), LDL은 Enviro<sup>®</sup> 처리구에서 대조구에 비하여 낮은 경향을 보였다. ND 항체가는 Enviro<sup>®</sup> 처리구에서 대조구에 비하여 높은 경향을 보였으나 통계적인 차이는 없었다. 영양소 소화율중 단백질과 조섬유 소화율은 Enviro<sup>®</sup> 0.1과 0.2%처리구에서 대조구보다 높은 경향을 보였으며, 조희분 소화율은 현저하게 개선되었다(P<0.05). AMEn도 0.1과 0.2% 처리구에서 다른 처리구에 비하여 높았지만 처리구간에 통계적인 차이는 없었다. 본 연구의 결과 환경친화제인 Enviro<sup>®</sup>는 사료에 0.1과 0.2%수준으로 첨가·급여시에 다른 처리구에 비하여 육계의 생산성을 극대화하였으며, 0.2% 급여구에서 계사내 유해가스를 감소시켰다.

(색인어 : 육계, 유해가스, 증체량, 혈중콜레스테롤, 영양소 소화율)

## 인용문헌

- Allan WH, Gough RE 1974 A standard hemagglutination inhibition test for newcastle disease(1). A comparison of macro and micromethods. *Vet Rec* 55: 120-123.
- Almquist HJ, Christensen HL, Maurer J 1967 The effect of bentonites on nutrient retention by turkeys. *Feedstuffs* 39: 54-56.
- Beard CW, Hopkins SR, Hammond J 1975 Preparation of Newcastle disease virus hemagglutination-inhibition test antigen. *Avian Dis* 19:692-699.
- Carr LE, Nicholson J 1980 Broiler response to three ventilation rates. *Trans ASAE* 23:414-418.
- Dawson KA 1993 Current and future role of yeast culture in animal production. A review of research over the last seven years. In. TP Lyons(Ed). *Biotechnology in the Feed Industry*. Nicholasville Kentucky.
- 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 : 499-502.
- Hartung J, Phillips VR 1994 Control of gaseous emission from livestock buildings and manure stores. *J Agric Engng Res* 57: 174-189.
- McCullough ME 1986 Feed for 20,000 pounds of milk. An update. *Houard's Dairyman* 128: 1163.
- SAS/STAT 1996 SAS user guide. release 6.12 edition, SAS Inst Inc Cary NC Steel RGD, Torrie JH 1980 Principles and Procedure of Statistics. McGraw Hill New York.
- Waldroup PW, Hillard CM, Mitchell RJ 1971 The nutritive value of yeast grown on hydrocarbon fractions for broiler chicks. *Poultry Sci* 50:1022.
- 민병석 김영일 오세정 1988 Zeolite의 첨가 수준이 육계의 생산성에 미치는 영향. *한국가금학회지* 15:31-38.
- 유종석 남궁환 백인기 1991 활성효모 및 효모 배양물의 첨가가 육계의 생산성이 미치는 영향. *한국가금학회지* 18:167.
- 신형태 김기원 정기환 1994 활성제 첨가가 육계의 생산성