

## 장석의 첨가가 육계의 성장 및 체조성에 미치는 영향

고재우 · D. Uuganbayar · 양철주<sup>†</sup>

순천대학교 동물자원과학과

### Effects of Dietary Feldspar on Growth Performance and Body Composition in Broiler Chicks

J. W. Ko, D. Uuganbayar and C. J. Yang<sup>†</sup>

Department of Animal Resource & Science, Suncheon National University

**ABSTRACT** This experiment was conducted to evaluate the effects of feldspar on growth performance and body composition in broiler chicks. A total of 120 one-day old "Ross" broilers were assigned to 5 treatments in a completely randomized design. The five dietary treatments were control, antibiotic(0.05% chlortetracycline), feldspar 0.5, 1.0, 1.5% diets. The weight gain of broilers fed a diet containing 1.5% feldspar (2,088 g) was significantly ( $P<0.05$ ) higher than control (1,888 g). The feed intake was significantly increased in feldspar treatments compared to that of the control ( $P<0.05$ ). However, feed conversion ratio was significantly increased in 1.0% feldspar treatment compared to that of the control ( $P<0.05$ ).

The moisture and protein contents of meat were significantly increased in 1.0% feldspar treatment (75.69 and 15.22%) compared to that of the control (73.38 and 9.80%). However, the crude fat content of meat was reduced in feldspar treatments compared to control and antibiotics treatments ( $P<0.05$ ). The TBA value of meat in feldspar treatments was significantly reduced compared to that of the control ( $P<0.05$ ). The plasma cholesterol content was 129 mg/dL in 0.5% feldspar and 134 mg/dL in 1.0% feldspar treatments, which were significantly higher ( $P<0.05$ ) than that of the control (103 mg/dL).

(Key words : broilers, feldspar, antibiotics, weight gain, TBA value, cholesterol)

## 서 론

점토 광물이란 주로 토양 생성 과정에서 생성된 2차 광물을 말하며, 규산염 광물질이라고도 하는데, 이러한 광물질 사료에는 비금속 광물질인 zeolite, bentonite 및 kaolin 등이 있다.

지금까지의 이들 규산염 광물질은 탈취제, 이온 교환제 및 토성개량제 등으로 사용되었고, 최근에는 용도의 다양화와 함께 농업 분야에도 많이 응용하고 있다 (대한광업진흥공사, 1988). 경영비의 대부분을 차지하는 사료비용을 낮추려면 국내 부존자원의 사료화를 위한 연구가 필요하다. 점토 광물질은 송아지 및 육성우 사료에 소량 첨가하면 증체율 및 사료 이용률 등을 개선하였다는 이전의 연구 결과들 (송동영 등, 1999; 백중희, 1999; 조원모 등, 2000; Britton et al., 1978)이 다양하게 보고되어 왔다. 이외에도 점토 광물을 사료에 첨가하여 동물에게 급여시 미량 무기물을 비롯한 영양

소 이용성을 개선하는 효과가 인정되어 왔다(사료자원핸드북, 1976).

사료에 첨가된 Streptomycin이 병아리의 증체율이 개선한다고 보고(Moore et al., 1946)된 이래 지금까지 항생제가 널리 사용되어 왔으나, 항생제는 동물 조직에 잔류하여 인체에 미생물 내성을 증가시켜서 인체 보건을 위협한다고 해서 사용 규제가 제기되면서부터 천연 자원을 이용하여 사료첨가제를 개발하여 많이 이용하고 있는 실정이다. Bird(1969)는 육계 사료에 항생제를 소량 첨가하여 급여한 결과 증체량, 사료 섭취량 및 사료 효율이 개선되었다고 보고하였다.

따라서 본 연구는 항생제와 게르마늄이 함유된 장석을 육계 사료에 첨가하여 증체량, 사료 섭취량, 사료 효율, 체조성, 복강지방(abdominal fat pad) 및 장기 무게에 미치는 영향들을 비교 및 평가하는데 그 목적이 있다.

<sup>†</sup> To whom correspondence should be addressed : yangcj@suncheon.ac.kr

## 재료 및 방법

### 1. 공시 동물 및 사양 관리

공시 동물은 Ross broiler 중에서 체중이 균일한 것으로 120수를 선택하여 공시하였다. 사양 시험은 5처리구 4반복으로 반복 당 6수씩, 총 120수를 이용하여 실시하였다. 사양 관리는 육계용 철제 cage에서 사육하였으며, 사료와 물은 자유 섭취토록 하였다. 육계 사료의 배합 및 분석 실험은 순천대학교 영양 사료 실험실에서 실시하였다.

### 2. 시험 기간 및 시험 장소

사양 시험은 2002년 4월 13일부터 2002년 5월 26일까지 순천대학교 동물자원과학과 부속사육장에서 6주간 실시하였다.

### 3. 시험 사료 및 시험 설계

본 시험에서 사용한 시험사료 배합율표와 영양소 함량은 Table 1과 2에 나타나 있다. 대조구를 기초사료로 하여 각 처리구별 첨가 성분의 권장량을 시험 농장에서 직접 배합하였다. Table 1은 육계 전기 사료로 시험 전기(1~3주)에 급여하였으며, Table 2는 육계 후기 사료로 시험 후기(4~6주)에 급여하였다. 본 시험에서는 항생제 무첨가구인 대조구와 대조구의 전기 사료에 항생제(CTC 0.05%)와 항콕시듬제(0.03 %)를 첨가한 항생제 첨가구, 대조구에 장석을 수준별로 첨가한 장석 0.5% 첨가구, 1.0% 첨가구, 1.5% 첨가구로 5처리로 나누어서 실시하였다. 항생제(CTC 0.05%)와 항콕시듬제(0.03 %)는 전기 사료에만 첨가하고 후기 사료에는 첨가하지 않았다.

### 4. 조사 항목 및 조사 방법

#### 1) 증체량

체중 측정은 개시시부터 시험 종료시까지 매주 일정시간에 반복별로 측정하였으며, 증체량은 종료시 체중에서 개시시 체중을 감하여 구하였다.

#### 2) 사료 섭취량 및 사료 요구율

사료 섭취량은 매주 체중 측정 직전에 반복별로 사료의 잔량을 측정하여 섭취량을 구하였다. 사료 요구율은 사료섭취량을 증체량으로 나누어서 구하였다.

#### 3) 체조성

육계의 체조성은 사양시험 종료 직후 각 처리구에서 평균 체중에 가까운 닭을 반복 당 1~2수씩 처리 당 5수를 선발하

였다. 시험동물의 경정맥을 절단하여 채혈을 하고, 탈모처리 후 내장을 제거하는 동시에 정강이 고기와 가슴고기를 각각 적출하여 만육기로 분쇄한 것을 분석시료로 하여 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 등 일반성분은 AOAC(1995) 방법에 따라 분석하였다.

#### 4) 도체 산패도

산패도는 2M phosphoric acid와 20% trichloroacetic acid를 solution으로 하여 50 mL에 분석시료 20 g을 섞고, 추출한 혼합물에 대한 슬러리는 40 mL DW(증류수)로 희석하고 흔들어서 균질화하고, 그 중 50 mL는 Whatman No. 1 여과지로 여과한 다음, 여과액 5 mL는 시험 튜브로 옮기고 2-thiobarbituric acid (DW안에 0.005 M) 5 mL를 첨가한다. 튜브를 장치하고, 그 혼합물은 전도에 의해 혼합되고, 암실에서 15시간 동안 실내 온도를 유지한다. Vis-Spectrophotometer(Model 20D<sup>+</sup>, Milton Roy, USA)을 이용하여 결과색을 spectronic -20D<sup>+</sup>로 530 nm에서 흡광도를 측정하였다(Vernon et al., 1970).

#### 5) 혈중 Cholesterol 및 도체 Cholesterol 함량

시험 종료 후 각 처리구에서 평균체중에 가까운 닭을 반복 당 1~2수씩 선발하여 12시간 절식시킨 다음 닭의 목 밑 경정맥에서 마리당 2 mL 정도를 채혈하였다. 이것을 15분간 방치하여 응고시킨 후 3,000 rpm에서 20분간 원심 분리하고 혈장을 취하여 cholesterol 분석에 이용하였다. 도체 콜레스테롤은 각 처리구에서 시료 1 g씩을 취하여 분석하였다. King et al(1998)의 방법에 따라 시료에 내부 표준 물질(5 $\alpha$ -cholestanol)을 첨가한 후, 50% KOH(aq) 5 mL와 22 mL의 ethanol을 넣고, 23°C에서 6시간 동안 검화시켜 반복 추출하였고, 이를 gas chromatograph (DS 6200, Korea) 분석기로 분석을 하였다.

#### 6) 도체 광물질 함량 분석

도체 광물질 함량은 Atomic Absorption Spectrophotometer (AA-6200, Korean)로 측정하였다. 시료액 조제는 시료 50 g 정도를 crucible에 취하고 100°C에서 건조한 후 600°C에서 회백색이 될 때까지 태운 후 방냉하고 염산(1:1) 20 mL를 가하여 하룻밤 방치 용해시킨 후 Whatman No. 6 여과지를 이용 뜨거운 3차 증류수로 여과하여 50 mL를 시료액으로 하였다. 시판되고 있는 표준 용액(1,000 ppm)을 희석하여 Ca, P, K, Na 및 Mg는 0, 2, 4, 8, 16 및 32 ppm으로 Fe, Mn, Zn 및 Cu는 0, 0.5, 1, 2, 4 및 8 ppm으로 흡광도를 측정 검량 곡선으로 하고 미리 제조된 시료액을 측정하였으며, 측정 단위는 ppm으로 하였다(한국식품영양학회, 2000).

**Table 1.** Formula and chemical composition of experimental diets (Starter)

Ingredients (%)	Control	Antibiotics 0.05%	Feldspar		
			0.5%	1.0%	1.5%
Corn grain	53.67	53.67	53.67	53.67	53.67
Wheat brain	1.50	1.42	1.00	0.50	0.00
Soybean meal-45	25.80	25.80	25.80	25.80	25.80
fish meal	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Corn gluten meal-60	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50
Soybean oil	5.32	5.32	5.32	5.32	5.32
Methionine	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Tricalcium phosphate	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32
Salt	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Vit-min. Mix <sup>1)</sup>	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Antibiotics	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
Anticoccidium	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
Feldspar	0.00	0.00	0.50	1.00	1.50
Chemical composition <sup>2)</sup>					
ME(kal/kg)	3200.01	3198.12	3206.06	3212.11	3218.16
Crude protein(%)	23.02	23.00	23.05	23.08	23.11
Lysine(%)	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
Methionine(%)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Ca(%)	1.24	1.24	1.26	1.27	1.29
Available P(%)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Na(%)	0.21	0.20	0.20	0.18	0.17

<sup>1)</sup> Vit-min. mix. provided following nutrients per kg of diet : Vitamin A, 9,000,000 IU; Vitamin D<sub>3</sub>, 2,100,000 IU; Vitamin E, 15,000 IU; Vitamin K, 2,000 mg; Vitamin B<sub>1</sub>, 1,500mg ;Vitamin B<sub>2</sub>, 4,000 mg; Vitamin B<sub>6</sub>, 3,000 mg; Vitamin B<sub>12</sub>, 15 mg.; Pan-Acid-Ca, 8500 mg; Niacin, 20,000 mg; Biotin, 110 mg; Folic-Acid, 600 mg; Fe, 40,000 mg; Co, 300mg; Cu, 3,500 mg; Mn, 55,000 mg; Zn, 40,000 mg; I, 600 mg; Se, 130 mg.

<sup>2)</sup> Calculated values.

### 7) 복강내 지방 및 장기무게 측정

Deaton et al.(1974)의 방법에 의하여 처리구별 6수의 개체 별로 생체중을 먼저 측정하였으며, 각 장기의 무게와 복부지방의 무게는 탈모 처리한 후 내장을 제거하는 동시에 가슴살과 늑골내의 근위, 장, 총 배설장 및 복부 근육 주위에 둘러싸여 있는 지방을 적출하여 복강 지방(abdominal fat pad)의 무게를 측정하였다. 소낭, 심장, 간, 근위, 췌장, 맹장, 신장, 소장, 대장을 각각 적출하여 무게를 측정하였다.

### 8) 통계 분석

모든 데이터는 주간별로 수집되었고, 처리구 평균값의 표준오차의 산출은 SAS stational package program(SAS, 1995)을 이용하여 분산 분석을 실시하였고, 처리간 유의성 검정은 Duncan의 다중 검정을 5% 수준에서 실시하였다.

## 결과 및 고찰

**Table 2.** Formula and chemical composition of experimental diets (Finisher)

Ingredients (%)	Control	Antibiotics 0.05%	Feldspar		
			0.5%	1.0%	1.5%
Corn grain	59.65	59.65	59.65	59.65	59.65
Wheat brain	1.50	1.50	1.00	0.50	0.00
Soybean meal-45	26.31	26.31	26.31	26.31	26.31
Corn gluten meal-60	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10
Soybean oil	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15
L-Lysine, HCl	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Methionine	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Tricalcium phosphate	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
Salt	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Vit-min. Mix <sup>1)</sup>	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Feldspar	0.00	0.00	0.50	1.00	1.50
Chemical composition <sup>2)</sup>					
ME(kal/kg)	3200.02	3200.02	3206.07	3212.12	3218.17
Crude protein(%)	20.02	20.02	20.05	20.08	20.11
Lysine(%)	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99
Methionine(%)	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Ca(%)	0.99	0.99	1.01	1.03	1.04
Available P(%)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Na(%)	0.17	0.17	0.16	0.15	0.13

<sup>1)</sup> Vit-min. mix. provided following nutrients per kg of diet : Vitamin A, 9,000,000 IU; Vitamin D<sub>3</sub>, 2,100,000 IU; Vitamin E, 15,000 IU; Vitamin K, 2,000 mg; Vitamin B<sub>1</sub>, 1,500mg ;Vitamin B<sub>2</sub>, 4,000 mg; Vitamin B<sub>6</sub>, 3,000 mg; Vitamin B<sub>12</sub>, 15 mg.; Pan-Acid-Ca, 8500 mg; Niacin, 20,000 mg; Biotin, 110 mg; Folic-Acid, 600 mg; Fe, 40,000 mg; Co, 300 mg; Cu, 3,500 mg; Mn, 55,000 mg; Zn, 40,000 mg; I, 600 mg; Se, 130 mg.

<sup>2)</sup> Calculated values.

### 1. 증체량, 사료 섭취량 및 사료 효율

장석 첨가에 따른 증체량, 사료 섭취량 및 사료 효율에 대한 결과는 Table 3과 같이 나타났다. 전 기간의 사육 성적 결과를 볼 때 증체량은 장석 1.5% 첨가구가 2,088 g으로 가장 높게 나타났으며 대조구는 1,888 g보다 통계적인 유의성을 보였다( $P<0.05$ ). 사료 섭취량은 장석 첨가구 0.5%, 1.0% 및 1.5% 첨가구가 각각 3,593, 3,665 및 3,678 g으로 대조구의 3,243 g보다 높은 섭취량을 보였다( $P<0.05$ ). 사료 요구율은 장석 1.0% 첨가구가 1.80으로 높았으며, 대조구가 1.69으로 가장 낮아 통계적인 유의차를 보였다( $P<0.05$ ).

이러한 결과는 백중희(1999) 및 손용석 등(1998)의 점토광물 첨가가 가축의 발육 촉진, 사료 효율 개선에 활용할 수 있다는 보고와 유사한 결과를 보였다. 그리고 Matterson et al. (1972)이 병아리에게 6% Kaolin을 급여하였을 때 사료 효율을 개선시킬 수 있고, 증체량은 대조구보다 개선되었다는 보고와 일치한 것이다. 그러나 Blakely et al.(1955)이 칠면조에게 Bentonite를 5%까지 급여하여도 증체량에 있어서는 대조구와 차이가 없었다고 한 보고나 Day et al.(1970)과 이택원(1975)이 육계에서 1~3%나 4% 이하로 Bentonite를 급여하였을 때 대조구와 증체가 비슷했다는 결과와는 상이한 결과를 보였다.

## 2. 체조성

장석 첨가에 따른 체조성에 대한 결과는 Table 4와 같이 나타났다. 수분 함량은 장석 0.5%, 1.0% 및 1.5% 첨가구가 각각 75.12, 75.69 및 75.10%로 대조구의 73.38%에 비해 비교적 높게 나타났다( $P < 0.05$ ). 조단백질 함량은 장석 0.5% 첨가구가 16.27%로 가장 높았으며, 대조구가 9.80%로 가장 낮아 통계적인 유의차를 보였다( $P < 0.05$ ). 조지방 함량은 대조구가 15.44%로 가장 높았으며, 장석 0.5% 첨가구가 7.29%로 가장 낮았다( $P < 0.05$ ). 조회분 함량은 항생제 첨가구가 1.39%로 가장 높았으며, 장석 0.5%, 1.0% 및 1.5% 첨가구가 각각 1.27%로 가장 낮았으나 통계적 유의차를 보이지 않았다( $P > 0.05$ ). 이러한 결과는 규산염 광물질 급여가 근육과 지방 특성에 유리한 영향을 준다는 보고 (Kovar et al., 1990; 양창범 등, 2000)와 육계에게 kaolin을 첨가할 경우 체조성에 영향을 미친다는 보고(Qusterhout, 1970)와 유사한 결과를 보였다.

## 3. 도체 산패도(TBA) 측정

장석 첨가에 따른 도체 내 산패도(TBA) 분석 결과는

Table 5에 나타나 있다. 도체 내 TBA 값을 측정하기 위해 가슴살을 분석한 결과 대조구가  $0.35 \mu\text{mol}/100\text{g}$ 으로 가장 높게 나타났으며, 장석 0.5, 1.0 및 1.5% 첨가구는 각각  $0.13 \mu\text{mol}/100\text{g}$ 으로 낮게 나타나 통계적인 유의차를 보였다( $P < 0.05$ ).

## 4. 혈중 Cholesterol 및 도체 Cholesterol 함량

장석 첨가에 따른 혈중 cholesterol 및 도체 cholesterol 함량에 대한 분석 결과는 Table 6에 나타나 있다. 혈중 cholesterol은 대조구가  $103 \text{mg}/\text{dL}$ 로 가장 낮았으며, 장석 1.0% 첨가구가  $134 \text{mg}/\text{dL}$ 로 가장 높은 수치를 보여 통계적 유의차를 보였다( $P < 0.05$ ). 이는 zeolite와 bentonite를 육계에 급여시 혈중 콜레스테롤에 차이가 없었다는 Keçeci et al.(1998)의 보고와 상이한 결과를 나타내었다. 도체 cholesterol 함량은 장석 0.5%, 1.0% 및 1.5% 첨가구가 각각 0.90, 0.88 및  $0.85 \text{mg}/\text{g}$ 으로 대조구( $0.92 \text{mg}/\text{g}$ )와 차이를 보이지 않았다( $P > 0.05$ ).

## 5. 도체 광물질 분석

장석 첨가에 따른 도체내 광물질 Fe, Pb, Cd, As 등을 분석한 결과는 Table 7에 나타나 있다. Fe 함량은 대조구 15.17

**Table 3.** Effects of dietary feldspar on growth performance of broiler

Traits	Treatments Control	Antibiotics 0.05%	Feldspar		
			0.5%	1.0%	1.5%
0~6 weeks					
Initial weight (g)	41	41	41	41	41
Final weight (g)	1,929	2,102	2,102	2,077	2,129
Weight gain (g)	1,888 <sup>b</sup>	2,061 <sup>ab</sup>	2,061 <sup>ab</sup>	2,036 <sup>ab</sup>	2,088 <sup>a</sup>
Feed intake (g)	3,243 <sup>b</sup>	3,490 <sup>ab</sup>	3,593 <sup>a</sup>	3,665 <sup>a</sup>	3,678 <sup>a</sup>
FCR (feed:gain)	1.69 <sup>b</sup>	1.71 <sup>ab</sup>	1.74 <sup>ab</sup>	1.80 <sup>a</sup>	1.76 <sup>ab</sup>

<sup>ab</sup> Mean with different superscripts within the same rows are significantly different ( $P < 0.05$ ).

**Table 4.** Effects of dietary feldspar on the carcass composition of broiler

(%)

Traits	Treatments Control	Antibiotics 0.05%	Feldspar		
			0.5%	1.0%	1.5%
Moisture	73.38 <sup>b</sup>	74.39 <sup>ab</sup>	75.12 <sup>ab</sup>	75.69 <sup>a</sup>	75.10 <sup>ab</sup>
Crude protein	9.80 <sup>b</sup>	11.18 <sup>b</sup>	16.27 <sup>a</sup>	15.22 <sup>a</sup>	12.01 <sup>b</sup>
Ether extract	15.44 <sup>a</sup>	12.94 <sup>a</sup>	7.29 <sup>b</sup>	7.66 <sup>b</sup>	8.96 <sup>b</sup>
Crude ash	1.29	1.39	1.27	1.27	1.27

<sup>ab</sup> Mean with different superscripts within the same rows are significantly different( $P < 0.05$ ).

ppm에 비해 장석 0.5%, 1.0% 및 1.5% 첨가구가 각각 34.76 ppm, 33.02 ppm 및 36.96 ppm으로 높아 통계적인 유의차를 보였다( $P<0.05$ ). Pb 함량 역시 대조구 1.79 ppm보다 장석 첨가구가 높게 나타났으나 통계적 유의차를 보이지 않았다

**Table 5.** Effects of dietary feldspar on meat TBA in broiler ( $\mu$  mol/100g)

Traits	Treatments				
	Control	Antibiotics 0.05%	Feldspar(%)		
			0.5	1.0	1.5
TBA	0.35 <sup>a</sup>	0.22 <sup>b</sup>	0.13 <sup>b</sup>	0.13 <sup>b</sup>	0.13 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Mean with different superscripts within the same rows are significantly different( $P<0.05$ ).

**Table 6.** Effects of dietary feldspar on plasma and meat cholesterol in broiler

Traits	Treatments				
	Control	Antibiotics 0.05%	Feldspar(%)		
			0.5	1.0	1.5
Cholesterol (mg/dL)	103 <sup>b</sup>	130 <sup>a</sup>	129 <sup>a</sup>	134 <sup>a</sup>	121 <sup>ab</sup>
Cholesterol (TC mg/g)	0.92	0.88	0.90	0.88	0.85

<sup>a,b</sup> Mean with different superscripts within the same rows are significantly different( $P<0.05$ ).

**Table 8.** Effects of feldspar on development of intestinal organs in broiler (%)

Traits	Treatments				
	Control	Antibiotics 0.05%	Feldspar(		
			0.5	1.0	1.5
Crop wt./Live wt.	0.52 <sup>b</sup>	0.73 <sup>a</sup>	0.39 <sup>c</sup>	0.43 <sup>bc</sup>	0.39 <sup>c</sup>
Heart wt./Live wt.	0.45 <sup>b</sup>	0.71 <sup>a</sup>	0.45 <sup>b</sup>	0.50 <sup>b</sup>	0.45 <sup>b</sup>
Liver wt./Live wt.	2.11 <sup>ab</sup>	2.17 <sup>a</sup>	1.80 <sup>bc</sup>	2.05 <sup>abc</sup>	1.77 <sup>c</sup>
Gizzard wt./Live wt.	2.21 <sup>ab</sup>	2.62 <sup>a</sup>	2.12 <sup>ab</sup>	2.17 <sup>ab</sup>	1.96 <sup>b</sup>
Pancreas wt./Live wt.	0.84 <sup>ab</sup>	1.01 <sup>a</sup>	0.78 <sup>ab</sup>	0.75 <sup>ab</sup>	0.77 <sup>ab</sup>
Cecum wt./Live wt.	0.81 <sup>ab</sup>	1.05 <sup>a</sup>	0.70 <sup>b</sup>	0.70 <sup>b</sup>	0.66 <sup>b</sup>
Kidney wt./Live wt.	0.13 <sup>b</sup>	0.35 <sup>a</sup>	0.10 <sup>b</sup>	0.10 <sup>b</sup>	0.16 <sup>b</sup>
Small intestine wt./Live wt.	2.12 <sup>ab</sup>	2.61 <sup>a</sup>	1.83 <sup>b</sup>	1.78 <sup>b</sup>	2.13 <sup>ab</sup>
Large intestine wt./Live wt.	0.19 <sup>b</sup>	0.45 <sup>a</sup>	0.12 <sup>b</sup>	0.16 <sup>b</sup>	0.16 <sup>b</sup>
Abdominal fat pad wt./Live wt.	1.35	1.80	1.59	1.66	1.38

<sup>a-c</sup> Mean with different superscripts within the same rows are significantly different ( $P<0.05$ ).

**Table 7.** Effects of dietary feldspar on meat minerals in broiler (ppm)

Traits	Treatments				
	Control	Antibiotics 0.05%	Feldspar(%)		
			0.5%	1.0%	1.5%
Fe	15.17 <sup>b</sup>	29.64 <sup>a</sup>	34.76 <sup>a</sup>	33.02 <sup>a</sup>	36.96 <sup>a</sup>
Pb	1.79	1.53	1.61	2.03	2.58
Cd	0.01 <sup>b</sup>	0.03 <sup>ab</sup>	0.04 <sup>a</sup>	0.03 <sup>ab</sup>	0.05 <sup>a</sup>
As	0.05 <sup>b</sup>	0.07 <sup>ab</sup>	0.09 <sup>a</sup>	0.08 <sup>a</sup>	0.10 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Mean with different superscripts within the same rows are significantly different ( $P<0.05$ ).

( $P>0.05$ ). Cd, As 함량은 대조구에 비해 장석 첨가구에서 높았으며 통계적 유의차를 보였다 ( $P<0.05$ ).

6. 복강 내 지방 및 장기무게

장석 첨가에 따른 육계의 소낭, 근위, 심장, 간, 췌장, 신장, 맹장, 소장, 대장 및 복강 내 지방의 무게를 생체중에 대한 백분율로 계산한 결과는 Table 8과 같이 나타났다. 생체중에 대한 장기의 비율은 항생제 첨가구가 대체적으로 대조구와 장석 첨가구에 비해 높게 나타나 통계적인 유의차를 보였으며( $P<0.05$ ), 장석 첨가구는 유의적인 차이는 없었으나 대조구에 비해 낮은 경향을 보였다. 복강 내 지방은 대조구에 비해 항생제 및 장석 첨가구가 높은 수치를 보였으나 통계적 유의차는 없었다( $P>0.05$ ).

## 적 요

본 연구는 장석의 첨가가 육계의 성장 및 체조성에 미치는 영향에 대해 연구하였다. 공시동물은 Ross broiler 120수로 5처리 4반복 반복당 6수씩 사양시험을 실시하였다. 처리구는 대조구, 항생제 첨가구, 장석 0.5, 1.0, 1.5% 첨가구로 배치하였다. 6주간의 사양시험 결과에서 증체량은 장석 1.5% 첨가구가 각각 2,088 g으로 가장 높게 나타났으며, 사료 섭취량 역시 장석 첨가구인 1.5% 첨가구가 3,678 g으로 대조구 3,243 g보다 높은 섭취량을 보였다 ( $P < 0.05$ ). 사료 요구율은 장석 1.0% 첨가구가 1.80으로 높았으며, 대조구가 1.69로 가장 낮아 통계적인 유의차를 보였다 ( $P < 0.05$ ). 도체의 체조성 분석에서 조지방 함량은 대조구가 15.44%으로 가장 높았으며, 장석 0.5% 첨가구가 7.29%으로 낮은 함량을 보였다 ( $P < 0.05$ ). 도체의 TBA는 대조구가  $0.35 \mu\text{mol}/100\text{g}$ 으로 가장 높게 나타났으며, 장석 0.5%, 1.0% 및 1.5% 첨가구는 각각  $0.13 \mu\text{mol}/100\text{g}$ 으로 낮게 나타나 통계적인 유의차를 보였다 ( $P < 0.05$ ). 혈중 cholesterol 함량은 대조구 103 mg/dL보다 장석 1.0 % 첨가구에서 134 mg/dL로 높은 수치를 보였으며, 통계적으로 유의차가 있었다 ( $P < 0.05$ ).

(색인어 : 육계, 장석, 항생제, 증체량, TBA, 콜레스테롤)

## 인용문헌

- AOAC 1995 Official Methods of Analysis. 16th ed Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA.
- Bird HR 1969 Biological basis for the of antibiotics in poultry feeds. Proc Symp NAS Washington DC USA.
- Blakely RM, Jowsey JR, MacGreger HI 1955 Effect of sodium bentonite in the diets of turkey poults. Poultry Sci 34:1181 (abstr).
- Britton RA, Colling DP, Klopfenstein TJ 1978 Effect of complexing sodium bentonite with soybean meal or urea *in vitro* ruminal ammonia release and nitrogen utilization in ruminants. J Anim Sci 46:1738.
- Day EJ, Bushong Jr RD, Dilworth BC 1970 Silicates in broiler diets. Poultry Sci 49:198-202.
- Deaton JW, Kubena LF, Chen TC, Reece FN 1974 Factors influencing the quantity of abdominal fat in broilers. 2. Cage versus floor rearing. Poult Sci 53:574.
- Keçeci T, Oğuz H, Kurtoğlu V, Demet O 1998. Effect of polt-vinylpyrrolidone, synthetic zeolite and bentonite on serum biochemical and haematological characters of broiler chickens during aflatoxicosis. British Poultry Sci 39:452-458.
- King AT, Paniangvait P, Jones AD, German JB 1998 Rapid method for quantification of cholesterol in turkey meat and product. J Food Sci 63. 382-386.
- Kovar SJ, Ingram DR, Hagedorn TK, Achee VN, Barnes DG, Laurent SM 1990 Broiler performance as influenced by sodium zeolite. A Poult Sci 69 (Suppl. 1.):174 (Abstr).
- Matterson LD, Spandorf AH, Flustohowicz JJ 1972 The apparent nutritional value of kaolins. Poultry Sci 51:1833 (abstr).
- Moore PR, Evenson A, Luckey TD, McCoy E, Elvehjem CA, Hart EB 1946 Use of sulfasuxidine, streptothricine and streptomycin in nutritional studies with the chick. J Biol Chem 165:437.
- Qusterhout LE 1970 Nutritional effects of clay in feed. Feed-stuffs 42:34.
- SAS 1995 SAS User's Guide Statistics. Statisticcal Analysis System Inst.
- Vernon CW, Krause GF, Bailey EM 1970 A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. J Food Sci 35:582-585.
- 대한광업진흥공사 1988 한국의 광상. 제11호. 비금속편.
- 백종희 1999 점토광물의 사료화 및 용도별 경제성 평가. 한국축산경영학회지 15(2):392.
- 사료자원핸드북 1976 한국사료협회.
- 손용석 김수홍 홍성호 이성호 1998 Bentonite와 맥반석의 급여가 반추위내 완충능력과 발효양상에 미치는 영향. 한국낙농학회지 21:21.
- 송동영 한구석 이남배 김동중 주재섭 1999 한우 거세우 황토 급여가 발육 및 육질에 미치는 영향. 대신농촌 p. 15.
- 양창범 김진동 조원탁 한인규 2000 사료중 제주 화산암 분말(Scoria)이 돼지의 산육능력에 미치는 영향. 한국동물자원학회지 42(4):467-476.
- 이택원 1975 영계사육에 있어서 Bentonite와 Zeolite의 사료적 가치에 관한 연구. 한국축산학회지 17:625-628.
- 조원보 최성복 백봉현 안병석 김준식 강우성 이수기 송만강 2000 점토광물질 첨가가 한우 송아지의 발육 및 면역기능에 미치는 영향. 한국동물자원과학지 42(6):871.
- 한국식품영양과학회 2000 식품영양실험핸드북. 도서출판 효일, 229-231.