

## 황토 첨가가 육계의 생산성과 육질에 미치는 영향

최 일<sup>†</sup>

상지대학교 생명자원과학대학 생명산업학과

### Effects of Dietary Supplementation of Loess on the Performance and Meat Quality of Broiler Chicks

I. Choi<sup>†</sup>

Department of Bioindustry and Technology, Sangji University, Wonju 220-702, South Korea

**ABSTRACT** This study was carried out to estimate the effects of loess (0%, 1.5%, 3% and 5%) on the growth performance, meat quality, and blood composition of broiler chicks. A total of 320 broiler chicks at 1 day of age were divided into 4 groups to feed basal diet (control) and basal diet plus 1.5% to 5.0% loess respectively for 6 weeks. The body weight gain and feed conversion rate were not significantly different among the groups. The contents of moisture and crude fat of meats were significantly different in treatments when compared to that of the control group ( $P < 0.05$ ), but did not show any differences among the groups. The pH values of meats were not different among the treatments. However, water holding capacity was higher in all treated groups than the control. The L of meat color was also increased in all treated groups, but a and b of meat color were not different among the groups. In addition, the contents of unsaturated fatty acid content of meat were higher in the treated groups than the control. The concentrations of HDL cholesterol and triglyceride were significantly lower in all treated groups than the control ( $P < 0.05$ ). Finally, the contents of moisture of excreta were significantly lower in all treated groups than control ( $P < 0.05$ ). Taken together, it was concluded that loess did not improved the growth performance, but had effects on the improvement of meat quality.

(Key words: loess, broiler, performance, unsaturated fatty acid, blood components)

## 서 론

우리나라에서 전국적으로 분포하고 널리 사용되는 황토는 “빛깔이 누르고 거무스름한 흙”으로 여기에는 황색, 황갈색, 적갈색인 토양(흙)이 포함된다고 하였다(황진연, 1997). 황토의 구성성분은 석영 60~70%, 장석과 운모 10~20%, 탄산염광물 5~35%를 함유하고 있으며 이외에 약 2~5% 정도 포함된 실트(silt)에는 흑운모, 규산석 및 전기석 등과 같은 10여종의 광물질로 구성되어 있다고 하였다. 황토의 화학적 조성은  $\text{SiO}_2$  50~60%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  8~12%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  2~4%,  $\text{TiO}_2$ 과  $\text{MnO}$  0.5%,  $\text{CaCO}_3$  4~16%,  $\text{MgO}$  2~6% 등의 비율로 되어 있다고 하였다(류도옥, 1997).

최근에 황토는 가축의 질병 예방, 치료 및 육질 개선 등을

위하여 이용되어왔지만 황토가 이러한 작용에 미치는 생리적인 기전은 정확하게 구명되지 않았다. 그러나 황토에 존재하는 illite 등의 점토 광물이 강력한 산소 흡착력으로 음이온 에너지를 발산시켜 virus나 bacteria 등의 병원균을 제거함으로써 항병력 증진작용을 하며, 원적외선 방출로 체내의 세포를 활성화시켜 가축의 증체율 증가에 따른 생산성 향상 및 균일한 육질 분포에 영향을 미친다. 이외에도 황토 속의 catalase, protease 등은 생물학적 효소 성분으로 호흡기 질병을 최대한 억제하고 소화기 계통 질환 및 탈장 방지에 효과적이다(김명국, 1999).

축산분야에서 점토 광물의 이용은 점토 광물이 가지고 있는 pH, buffering capacity, imbibability, particle density 및 미량 무기물 등을 이용하여 가축의 생산성 향상에 이용되어 왔다

<sup>†</sup> To whom correspondence should be addressed : iichoi@hanmail.net

(Martin et al., 1969 ; Jacques et al., 1986 ; 손용석 등, 1998 ; 송동영 등, 1998 ; 조원모 등, 2000 ; 이원백 등, 2003).

손용석(1999)은 점토 광물을 급여하는 동안 공시축들의 건강상태는 양호하고 사료의 기호성에도 문제가 없으며 주목할 점은 분취 발생의 뚜렷한 감소로서 급여기간 동안 이들 점토광물이 동물의 장관 내에서 유해가스를 흡수하고 유해성분을 중화시키는 기능을 발휘한 데 기인할 수 있다고 하였다. 조원모 등(1999)은 송아지에게 황토를 급여 시 질병 발생율이 낮아지고 사료섭취량은 약간 증가하며, 착유우의 경우 세균수 및 체세포수가 감소되어 유질을 향상시킨다고 하였다.

Arscott(1976)는 육계사료에 zeolite를 5% 사용 시 증체량은 적었으나 사료효율은 현저히 개선되었다고 하였으며, 문운영 등(1991)은 1.5% 첨가 시 육계의 증체량과 사료효율에는 유의한 영향을 미치지 않았으나 Ca와 P의 대사에 영향을 미치며 사망률과 TD의 발생을 감소시키는 경향이 있다고 하였다. 한편 손장호와 박창일(1997)은 맥반석 첨가가 육계의 혈액 성장, 장내 암모니아의 함량 및 배설물의 수분함량에 미치는 영향을 조사한 결과, 배설물의 수분함량은 첨가수준에 따라 유의적으로 감소하였고 중성지방의 함량은 맥반석 0.3% 첨가구에서 가장 낮게 나타났으며 질소 배설량은 맥반석 0.3% 첨가구가 다른 시험구보다 낮아지는 경향이 있다고 하였다.

본 연구는 부존자원으로서의 점토 광물인 황토를 육계사료에 첨가하여 육계의 생산성 향상과 육질에 미치는 영향을 비교 분석하여 부존자원의 효율적 이용방안을 규명코자 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시동물 및 시험설계

본 시험의 공시동물은 Ross broiler 무감별추 병아리로 평균체중 50 g인 건강한 병아리를 사용하였다. 시험은 황토 첨가 효과를 구명키 위해 대조구와 황토를 사료중량 대비 0, 1.5 3.0, 5.0% 첨가구를 설치하였으며 각 처리구는 4반복으로 반복당 20수씩 320마리를 완전임의 배치하여 6주간 사육하였다.

### 2. 사양관리 및 시험사료

본 시험은 철제 4단 케이지를 이용하여 실시하였고 공시동물을 수용하기 전에 사육장 및 케이지를 철저히 소독을 하였으며 시험사료와 물은 자유로이 섭취할 수 있도록 하고 점등은 24시간 실시하였다. 시험사료는 대조구에서 3주령까

지 전기사료, 4주령부터는 후기사료를 급여하였으며(Table 1) 황토는 흔히 볼 수 있는 황색의 풍화토를 이물질 제거, 건조 및 파쇄 등의 처리를 한 후 대조구 사료에 중량 대비 1.5%, 3%, 5%를 첨가하여 사료배합기에 넣고 5분간 혼합하여 제조한 후 사용하였으며 성분은 Table 2에 나타내고 있다.

## 3. 시험 및 분석방법

### 1) 증체량, 사료섭취량 및 사료요구율

증체량을 주별 종료 시 체중에서 개시 시 체중을 뺀 값으로 구하였고, 사료 섭취량은 총 급여 사료량에서 잔여 사료량을 차감하여 주별 사료섭취량을 구하였고 사료 요구율은 전체 사료섭취량을 전체 증체량으로 나누어서 계산하였다.

**Table 1.** Formula and chemical composition of the basal diet

Ingredients (%)	Starter (1~3 wks)	Finisher (4~6 wks)
Corn	48.00	44.00
Wheat	13.68	23.22
Soybean meal	27.89	20.88
Corn gluten		1.53
Fish meal	3.22	4.00
Tallow	4.00	3.50
Limestone	0.72	0.80
DCP*	1.19	0.90
Salt	0.25	0.25
Vit. premix	0.12	0.10
Min. premix	0.10	0.10
Methionine	0.15	0.08
Lysine	0.34	0.25
Choline	0.14	0.13
Chemical composition(%)		
Crude protein	20.00	19.00
Crude fat	6.72	6.20
Crude fiber	3.06	2.91
Crude ash	5.86	5.54
Ca	0.86	0.80
TP	0.68	0.68
MEn, Kcal/kg	3150	3200
Lys	1.12	1.00
M+C**	0.85	0.78

\* decalcium phosphate.

\*\* methionine + choline.

**Table 2.** Chemical composition of loess

Composition	%	Composition	%
SiO <sub>2</sub>	51.84	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	27.65
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.29	K <sub>2</sub> O	2.82
Na <sub>2</sub> O	2.27	MgO	1.72
CaO	1.07	TiO <sub>2</sub>	0.71
MnO	0.01	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.04

### 2) 계육의 성분 분석

일반성분 분석은 시료를 채취하여 AOAC(1990)방법에 준하여 분석하였고 pH 측정은 계육을 5 g 취하여 5분간 균질기에서 균질한 다음 pH meter(inolab D82362, Germany)로 측정하였으며 육색은 공시재료의 중앙부분을 절단한 후 절개면을 chromameter(Minolta, CR301, Japan)를 이용하여 L, a, b 값을 측정하였으며, 이때 표준판은 Y=92.40, x=0.3136, y=0.3196의 백색 타일을 사용하였다.

보수력은 plexiglass 위에 여과지를 놓고 그 위에 고기 표본 0.5 g을 놓은 다음 plexiglass를 올린 다음 상하의 plexiglass를 스크류로 조인 다음 압력 게이지가 있는 압착기로 35~50 kg/cm<sup>2</sup>의 압력으로 2분간 압착하고 여과지를 제거한 다음 고기조직이 묻어있는 부위의 면적과 젖어있는 부위의 면적을 planimeter(type KP 21, Japan)로 측정 고기조직이 묻어 있는 면적을 젖어 있는 부위의 면적으로 나누어 백분율로 산출하였다.

전단력은 시료를 스테이크 모양으로 절단(두께 3 cm)한 후 육 내부온도 70℃에서 10분간 가열한 후 직경 0.5 inch의 코어를 이용하여 근섬유 방향으로 시료를 채취한 다음 전단력 측정기(GE Co. USA)로 측정하였다. 가열 감량은 시료를 스테이크 모양으로 절단(두께 3 cm)한 후 육 내부온도 70℃에서 10분간 가열하여 가열 전후의 중량차를 이용하여 가열 후 시료의 중량을 가열 전 시료의 중량으로 나누어 백분율로 나타내었다.

### 3) 혈액 및 지방산 분석

시험 종료 시 닭의 익하 정맥에서 혈액을 채취한 후 EDTA-항응고제 처리 병에 넣고 3,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 분리된 혈장을 냉동 보관한 후 혈액분석기(Hitachi 7170, Gaichi Co, Japan)를 이용하여 total-cholesterol, HDL-cholesterol, GOT, GPT 및 triglyceride를 측정하였다. 지방산 분석은 지질을 가수분해하여 methylation 시킨 후 gas chromatograph(Hewlett Packard 5890 series II plus, USA)를 사용

하였으며, Column은 SP TM-2560 fused silica capillary column(100 m×0.25 mm ID, 0.20 μm film, SUPELCO, USA), Carrier gas는 N<sub>2</sub>를 1 mL/min의 속도로 용출시켰으며, column 온도는 140℃에서 5분간 유지시킨 후 4℃/min로 240℃까지 상승시켜 15분간 유지하였다. FID detector 온도는 260℃, injector 온도는 250℃로 유지하였다.

### 4) 계분의 수분함량

분내 수분함량 측정은 매주 마지막 날에 배분된 분을 수거하여 일정량을 칭량한 다음 항량에 달할 때까지 70℃에서 송풍 열로 건조한 후 무게를 측정하였다.

### 4. 통계처리

본 실험에서 얻어진 결과는 SAS(1998)를 이용하여 분산 분석 및 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 증체량과 사료섭취량 및 사료요구율

황토를 사료에 각각 0, 1.5, 3.0 및 5.0%를 첨가하여 6주령까지 증체량과 사료섭취량 및 사료요구율은 Table 3에 나타내었다. 증체량은 대조구에서 황토 첨가구에 비해 높은 경향을 보였으나 유의적 차이는 없었다. 이는 문윤영과 백인기(1989)의 육계사료에 zeolite를 2% 첨가하여 증체량을 비교 시험한 결과와는 다르게 나타났으나 zeolite를 첨가했을 때 증체량에 큰 차이가 없다는 Waldroup et al.(1984)과 민병석 등(1988)의 실험 결과와 병아리 사료에 5~10%의 zeolite를 사용했을 때 증체량의 차이가 없거나 감소한다는 Arscott(1976) and Ogani(1966)의 보고와 유사하였다. 사료섭취량은 대조구와 황토 첨가구 사이에 일관된 유의적 차이는 없었으며 사

**Table 3.** Effects of loess on the body weight gain, feed intake and feed conversion of broiler chicks at 6 weeks of age

Treatments(%)	Body weight(g)	Feed intake(g)	Feed/gain
0	2261	4627	2.05
1.5	2049	4326	2.11
3.0	2038	4658	2.28
5.0	2104	4837	2.30
SEM	195.43	211.95	0.12

료요구율은 대조구가 황토 첨가구에 비해 좋았으나 유의적 차이는 없었다. 문운영과 백인기(1989)는 사료 중 특정 성분 희석으로 인하여 영양소가 희석되면 사료섭취량이 증가된다는 보고와 같이 본 실험에서 대조구보다 첨가구에서 상대적 효율이 떨어지는 것은 대조구 사료에 황토를 첨가함에 따라 사료섭취량이 증가하는 경향이 보여지므로 영양소의 희석이 사료효율을 저하시키는 요인으로 작용하였다고 사료된다.

## 2. 계육의 일반성분

황토를 사료에 각각 0, 1.5, 3.0 및 5.0%를 첨가하여 6주령까지 사육 후 계육의 성분은 Table 4에 나타내었다. 계육 중 함수량의 경우 대조구에 비해 첨가구에서 유의적 차이 ( $P<0.05$ )를 보였다. 계육의 함수량은 보수력과 가열감량과 밀접한 관계가 있으며 보수력은 육질의 결정요인일 뿐만 아니라 육색, 연도, 다즙성 등 다른 육질 결정 요인에도 영향을 미친다고 하였다(김천제 등, 2000). 단백질은 대조구와 첨가구간이나 첨가비율에 따른 차이가 없었으나 지방에 있어서는 대조구에 비해 처리구에서 유의적으로 감소하는 경향을 보이고 있다( $P<0.05$ ). 이러한 결과는 규산염 광물질 급여가 근육과 지방 특성에 유리한 영향을 준다는 보고(Kovar et al., 1990; 양창범 등, 2000)와 육계에 kaolin을 첨가할 경우 체 조성에 영향을 미친다는 보고(Qusterhout, 1970)를 볼 때 황토 첨가가 육질에 영향을 주는 것으로 보여 지나 이에 대한 정밀한 연구가 필요하다.

## 3. 계육의 물리·화학적 성질과 육색

황토를 사료에 첨가하여 대조구와 함께 6주령까지 사육 후 계육의 물리·화학적 성질과 육색을 Table 5에 나타낸 것이다. 본 실험에서 계육의 pH는 대조구가 pH 5.57이며 황토

첨가구는 5.69~5.95로 대조구에 비해 첨가구가 약간 높은 경향이었으나 일반적으로 도축 후 근육의 pH는 24시간 이내에 pH 7.0에서 pH 5.4~5.8까지 떨어진다고 한 결과(Penny, 1977)와 비교할 때 모두 정상범위의 pH를 나타냈다. 보수력은 대조구에 비해 모든 황토 첨가구가 유의적으로 증가하였다 ( $P<0.05$ ). Roseiro et al.(1994)은 보수력은 육의 외관과 조리 및 제품 제조 시 큰 영향을 주는 요소라고 하였으며 송계원 등(1984)은 보수력이 높은 고기는 식육가공 시 제품의 수분량을 크게 하고 조직감을 좋게 하며 품질을 향상시킨다고 하였으나 전단력과 가열감량은 차이가 없는 것으로 나타났다.

한편 육색에 있어서는 명도(L)는 대조구에 비해 황토 첨가구에서 유의적으로 높았으며( $P<0.05$ ) 식육의 일반적인 신선도와 구매의 기본이 되는 적색도(a)는 황토 첨가구가 대조구에 비해 높게 나타났으나 유의적 차이는 없었으며 황색도(b)도 대조구와 처리구간에 차이가 없었다. Bendall and Swatland(1988)는 낮은 명도와 높은 pH는 상호 관련성이 있다고 하였으나 본 연구에서는 명도가 높아져도 pH의 변화가 없었으며 박성진 등(1998)이 육계를 이용한 실험에서 명도가 높아져도 pH의 변화가 없었다는 결과와 유사한 결과를 보였다. 지금까지 규산염 광물질이 육색에 직접적 영향을 미치는 지에 대하여 알려진 바가 없고 양창범 등(2000)은 사양관리, 도축, 저장 등 여러 요인에 의해 육색이 크게 영향을 받기 때문에 이러한 결과가 황토 첨가에 의한 것인지 사육 조건에 따른 영향인지 더 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## 4. 지방산 함량

Table 6은 황토를 사료에 각각 0, 1.5, 3.0, 5.0%를 첨가하여 6주령까지 사육 후 계육의 지방산 함량을 나타낸 것으로 주요 지방산은 palmitic acid, stearic acid, oleic acid 및 linoleic acid이었으며 김창한과 김연희(1982)가 보고한 계육의 지방산 조성 중 palmitic acid, stearic acid, oleic acid 및 linoleic acid가 주요 지방산이라 하였다. 한편 근육 내 지방산 중 palmitic acid는 황토 3%와 5% 첨가구에서, linoleic acid는 황토 1.5%첨가구에서 유의적으로 감소하였으나 전체적으로 볼 때 일정한 경향을 보이고 있지는 않으며 대조구에 비해 황토 3.0, 5.0% 첨가구에서 불포화 지방산 함량이 약간 증가하는 경향을 보여 주었다.

## 5. 혈액성분

Table 7은 황토를 사료에 각각 0, 1.5, 3.0, 5.0%를 첨가하여 6주령까지 사육 후 혈장중의 성분을 비교한 것이다. 총

**Table 4.** Chemical composition(%) of broiler chick meats at 6 weeks of age

Treatments(%)	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
0	74.32	24.42	9.88 <sup>a</sup>	0.54
1.5	74.22	23.37	4.55 <sup>b</sup>	0.47
3.0	74.27	23.19	5.37 <sup>c</sup>	0.84
5.0	74.30	23.53	7.55 <sup>d</sup>	0.67
SEM	0.02	0.27	1.20	0.05

<sup>abc</sup> Mean with different superscripts in the same column are significantly different ( $P<0.05$ ).

**Table 5.** Physicochemical properties and color of broiler chick meats at 6 weeks of age

Treatments (%)	pH	WHC* (%)	Shear forces (kg/cm <sup>3</sup> )	Cooking loss (%)	Meat color		
					L	a	b
0	5.57	60.20 <sup>a</sup>	1.53	17.76	44.80 <sup>a</sup>	5.54	13.63 <sup>a</sup>
1.5	5.95	63.95 <sup>ab</sup>	1.53	17.77	47.06 <sup>ab</sup>	5.28	13.54 <sup>a</sup>
3.0	5.82	66.23 <sup>bc</sup>	1.58	21.90	47.95 <sup>b</sup>	5.85	13.23 <sup>ab</sup>
5.0	5.69	67.60 <sup>bc</sup>	1.27	17.54	46.05 <sup>ab</sup>	5.96	14.33 <sup>ac</sup>
SEM	0.008	1.61	0.20	2.11	0.68	0.15	0.23

\* water holding capacity.

<sup>abc</sup> Mean with different superscripts in the same column are significantly different (P<0.05).**Table 6.** Fatty acid contents by loess supplement of broiler chick at 6 weeks of age

Treatments (%)	Fatty acid contents(%)								
	Myristic acid	Palmitic acid	Stearic acid	Palmitoleic acid	Oleic acid	Linoleic acid	Arachidonic acid	Saturated	Unsaturated
0	0.64 <sup>ab</sup>	25.30 <sup>a</sup>	5.61 <sup>a</sup>	3.80 <sup>a</sup>	36.58	22.10 <sup>a</sup>	3.61	32.31	67.69
1.5	1.40 <sup>a</sup>	23.77 <sup>a</sup>	9.73 <sup>ab</sup>	4.76 <sup>a</sup>	39.84	14.23 <sup>b</sup>	3.09	36.15	63.85
3.0	0.43 <sup>b</sup>	18.59 <sup>b</sup>	8.13 <sup>ab</sup>	10.88 <sup>b</sup>	39.61	18.20 <sup>ac</sup>	4.00	27.28	72.72
5.0	0.34 <sup>b</sup>	18.22 <sup>b</sup>	10.32 <sup>ab</sup>	3.67 <sup>a</sup>	39.87	19.66 <sup>ac</sup>	4.32	29.96	70.04
SEM	0.24	1.80	1.05	1.72	0.80	1.65	0.27		

<sup>abc</sup> Mean with different superscripts in the same column are significantly different (P<0.05).**Table 7.** Effect of loess supplement on serum component of broiler chick at 6 weeks of age

Treatments (%)	Total-cho (mg/dL)	HDL-cho (mg/dL)	LDL-cho (mg/dL)	GOT (U/L)	GPT (U/L)	TG (mg/dL)	GLU (mg/dL)	ALB (g/dL)	BUN (mg/dL)
0	141.33	88.00 <sup>a</sup>	23.53	242.00	3.00	66.33 <sup>a</sup>	319.67	1.70	2.70
1.5	139.67	109.00 <sup>b</sup>	25.73	264.33	2.67	28.00 <sup>b</sup>	255.00	1.83	2.20
3.0	137.33	93.33 <sup>ab</sup>	22.47	283.33	3.00	38.67 <sup>ab</sup>	243.33	1.60	2.20
5.0	148.33	108.67 <sup>b</sup>	21.13	214.33	2.33	42.00 <sup>ab</sup>	271.67	1.93	2.43
SEM	8.24	9.77	6.13	14.86	14.86	8.10	16.79	0.07	0.12

<sup>abc</sup> Mean with different superscripts in the same column are significantly different (P<0.05).

콜레스테롤의 경우 대조구와 황토 첨가구에서 유의적 차이는 없으나 HDL cholesterol의 경우 대조구에 비해 첨가구에서 유의적으로 증가하는 경향을 보였다(P<0.05). 한편 triglyceride의 경우 대조구에서 66.33 mg/dL, 황토 첨가구에서 각각 28.00 mg/dL, 38.67 mg/dL 및 42.00 mg/dL로 대조구에 비해 첨가구에서 유의적으로 낮아지는 경향을 보이고 있으나(P<0.05) 첨가수준에 대한 유의적 차이는 인정되지 않았다. 간 기능의 지표가 될 수 있는 GOT와 GPT 경우 대조구과 첨가구 사이에 차이가 없었으며 glucose 농도는 대조구에 비

해 첨가구에서 감소하는 경향을 보였으나 유의적 차이는 없었다.

## 6. 계분의 수분함량

Table 8은 황토를 사료에 각각 0, 1.5, 3.0, 5.0%를 첨가하여 6주령까지 성장 중인 육계의 주령별 분의 수분함량을 나타낸 것으로 대조구에 비해 모든 첨가구에서 유의적으로 감소하는 경향이다. 손장호와 박창일(1997)은 성장 중인 육계에 메반석을 첨가한 후 배설물의 수분함량을 측정할 결

**Table 8.** Moisture contents of excreta by loess supplement of broiler for overall periods

Treatments (%)	Moisture contents(%)				
	2wk	3wk	4wk	5wk	6wk
0	80.14 <sup>a</sup>	80.98 <sup>a</sup>	78.42 <sup>a</sup>	80.10 <sup>a</sup>	78.17 <sup>a</sup>
1.5	77.28 <sup>b</sup>	78.28 <sup>b</sup>	73.16 <sup>b</sup>	76.61 <sup>b</sup>	79.38 <sup>a</sup>
3.0	75.62 <sup>c</sup>	78.25 <sup>b</sup>	71.73 <sup>c</sup>	74.06 <sup>c</sup>	76.10 <sup>b</sup>
5.0	71.39 <sup>d</sup>	76.71 <sup>c</sup>	69.24 <sup>d</sup>	74.77 <sup>c</sup>	65.24 <sup>c</sup>
SEM	1.83	0.89	1.94	1.35	3.23

<sup>abc</sup> Mean with different superscripts in the same column are significantly different ( $P < 0.05$ ).

과 대조구에 비해 맥반석 첨가구에서 유의적 감소가 보였으며 첨가수준이 증가함에 따라 수분함량이 유의적 감소를 보였다고 보고하였다. 민병석 등(1988)은 육계사료에 zeolite를 첨가한 후 계분의 수분함량을 측정된 결과 zeolite 첨가수준이 증가할수록 현저히 감소한다고 하였으며 처리 간에 고도의 유의성이 인정되었다. 이러한 효과는 규산염 광물질을 첨가하였을 때 에너지의 발생능력이나 다른 유기 영양소의 공급능력은 거의 없지만 장내 과잉 수분의 흡착으로 인한 배설물의 수분함량이 감소되어 연변 예방에 효과가 있다는 이택원(1975), Mumpton and Fishman(1977) 및 장윤환 등(1983)의 보고와도 일치한다.

## 적 요

본 연구는 황토의 첨가 급여가 육계의 생산성과 육질 및 혈액 성장에 미치는 영향을 구명하기 위하여 실시하였다. 시험설계는 황토의 첨가수준을 0, 1.5, 3.0 및 5.0%로 4개의 처리구로 6주간 실시하였다. 증체량과 사료 요구율은 모든 황토 첨가구 보다 대조구에서 높았으나 유의적 차이는 없었다. 계육의 수분 함량은 모든 황토 첨가구에서 유의적으로 ( $P < 0.05$ ) 높았고, 조지방 함량은 대조구에 비해 모든 황토 첨가구에서 유의적으로 ( $P < 0.05$ ) 낮았으나, 조단백질 함량과 조회분 함량은 처리구간의 차이가 없었다. 근육내 pH는 모든 처리구간에 차이가 없었으나, 보수력은 대조구에 비해 모든 황토 첨가구에서 높았다. 계육의 육색 중에서 명도는 모든 황토 첨가구에서 증가한 반면, 적색도와 황색도는 차이가 없었다. 불포화지방산 함량은 대조구에 비해 황토-3%와 황토-5% 첨가구에서 높았다. 혈액성분 중에서 HDL-cholesterol

과 중성지방 함량은 대조구에 비해 모든 황토 첨가구에서 유의적으로 ( $P < 0.05$ ) 낮았다. 계분의 수분 함량은 대조구에 비해 모든 황토 첨가구에서 유의적으로 ( $P < 0.05$ ) 낮았다. 위의 결과를 종합하여 볼 때 육계사료에 황토를 첨가하였을 때 생산성에는 큰 차이가 없었으나 육질개선에는 효과가 있다고 생각된다.

## 사 사

본 논문은 2003년도 상지대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행되었으며 이에 감사를 드립니다.

## 인용문헌

- AOAC 1990 Official Methods of Analysis (15th Ed.). Association of Official Analytical Chemists. Washinton DC.
- Arcscott GH 1976 Personal communication. cited in Journal of Animal Sci 45: 1188-1203.
- Bendall JR, Swatland H JA 1998 A review of the relationship of pH with physical aspects of pork quality. Meat Sci 20(2): 85.
- Jacques KA, Axe DE, Harries TR, Harmon DL 1986 Effect of sodium bicarbonate and sodium bentonite on digestion, solid and liquid flow, and ruminal fermentation characteristics of forage sorghum silage-based diets fed to steers. J Anim Sci 63:923.
- Kovar SJ, Ingram DR, Hagedom TK, Achee VN, Barnes DG, Laurent SM 1990 Broiler performance as influenced by sodium zeolite. A Poult Sci 69(Suppl. 1) : 174(Abstr.).
- Martin LC, Clifford AJ, Tillman AD 1969 Studies on sodium bentonite in ruminant diets containing urea. J Anim Sci 41 :396.
- Mumpton FA, Fishman PH 1977 The application of natural zeolite in animal science and aquaculture. J Animal Sci 45 :1188-1203.
- Ogani T 1966 Treating experiments of chicken droppings with zeolite tuff powder. 2. Experimental use of zeolite tuffs as dietary supplements for chicken. Rep yamagata Stock Raising Inst. 7-18.
- Penny IF 1977 The effect of temperature on the drip,

- denaturation and extracellular space of pork longissimus dorsi muscle. *J Sci Food Agri* 28:329.
- Qusterhout LE 1970 Nutritional effects of clay in feed. *Feedstuffs* 42:34.
- Roseiro LC, Santana C, Melo RS 1994 Muscle pH<sub>60</sub> colour(L, a, b) and water holding capacity and the influence of post mortem meat temperature. *Meat Sci* 38:353.
- SAS Software for PC SAS/STAT Users guide 1998 Statistics SAS Inst Cary NC.
- Waldroup PW, Spencer GK, Smith NK 1984 Evaluation of zeolite in the diet of broiler chickens. *Poultry Sci* 63: 1833-1836.
- 김명국 1999 Holstein 송아지의 새로운 사양체계 확립을 위한 연구. 서울대 석사학위논문.
- 김창한 김연희 1982 각종 육류의 지질 및 지방산 조성에 관한 연구. *한국축산학회지* 24:452.
- 김천제 이의수 송민석 조진국 2000 황토성분(illite) 첨가 급여가 비육돈의 육질에 미치는 영향. *한국축산식품학회지* 20(2):152-158.
- 류도옥 1995 황토의 신비. 행림출판사.
- 문운영 백인기 1989 Zeolite 첨가가 육계생산의 경제성에 미치는 영향. *한국가금학회지* 16(3):149-156.
- 문운영 남궁환 장문백 백인기 1991 사료중 조라이트와 칼슘 및 인의 상호작용이 계육의 생산성에 미치는 영향. *한국 영양사료학회지* 15(3):133-144.
- 민병석 김영일 오세정 1988 Zeolite의 첨가수준이 육계의 생산성에 미치는 영향. *한국가금학회지* 15(1):31-38.
- 박성진 박희성 유성오 1998 건지황 첨가가 육계의 성장과 생리적 변화에 미치는 영향. *한국가금학회지* 25(4):195-202.
- 손용석 김수홍 홍성호 이성호 1998 벤토나이트와 맥반석의 급여가 반추위내 완충능력과 발효 양상에 미치는 효과. *한국낙농학회지* 20:21-32.
- 손용석 1999 점토광물급여에 의한 생산성 향상. *한국영양사료학회*. 제8회 사료가공 단기과정.
- 손장호 박창일 1997 사료내 맥반석 첨가가 성장중인 육계의 배설물 수분 함량, 장내 암모니아 함량 및 혈액성상에 미치는 영향. *한국가금학회지* 24(4):179-184.
- 송계원 성삼경 채영석 이유방 김현욱 강통삼 송인상 이무하 배석현 한석현 1984 식육과 육제품의 과학. 선진문화사. 341.
- 송동영 한구석 이남배 김동중 주재섭 1998 한우 거세우 황토급여가 발육 및 육질에 미치는 영향. *대산논총* 제 6집 651.
- 양창범 김진동 조원탁 한인규 2000 사료중 제주 화산암 분말(scoria)이 돼지의 산육능력에 미치는 영향. *한국동물자원과학회지* 42(4):467-476.
- 이원백 김인호 홍종욱 권오석 민병준 손경승 정연권 2003 육계에 있어 게르마늄 혹은 모의 첨가가 성장 및 혈액성상에 미치는 영향. *한국가금학회지* 30(1):67-72.
- 이택원 1975 영계사육에 있어서 Bentonite와 Zeolite의 사료적 가치에 관한 연구. *한국축산학회지* 17:625-628.
- 장윤환 이상진 이규호 강태홍 1983 한국산 Zeolite의 염기치 환용량이 브로일러의 증체, 사료효율 및 영양소 이용률에 미치는 영향. *한국축산학회지* 25:95-100.
- 조원모 최성복 백봉현 안병석 김준식 강우성 이수기 송만강 2000 점토광물질 첨가가 한우 송아지의 발육 및 면역기능에 미치는 영향. *한국동물자원과학회지* 42(6):871-880.
- 조원모 정하연 김영진 기광석 서국현 최선식 김준식 1999 황토급여가 Holstein 착유우의 산유량 및 번식에 미치는 영향. *축산시험연구보고서* 814-820.
- 황진연 1997 맥반석과 황토의 특성과 활용. *산업광물 심포지엄 한국광물학회* p.89-99.