

황토 첨가가 육계의 생산성과 육질에 미치는 영향

최 일

(상지대학교 동물영양자원학과)

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

Choi, Il

Dept. of Animal Nutrition and Resources, Sangji Univ., Wonju 220-702, Korea

적 요

본 연구는 황토의 첨가 급여가 육계의 생산성과 육질에 미치는 영향을 규명코자 실시하였다. 증체량과 사료요구율은 모든 황토첨가구 보다 대조구에서 높았으나 유의적 차이는 없었다. 가슴육과 다리육의 수분 함량은 모든 황토첨가구에서 유의적으로 ($p<0.05$) 높았다. 조지방 함량은 대조구에 비해 모든 황토첨가구에서 유의적으로 ($p<0.05$) 낮았으나, 조단백질 함량과 조회분 함량은 처리구간의 차이가 없었다. 근육내 pH는 모든 처리구간에 차이가 없었으나, 보수력은 대조구에 비해 황토-5% 첨가구에서 높았다. 가열감량은 대조구에 비해 모든 황토첨가구에서 높았으나, 전단력은 모든 황토첨구구에 비해 대조구에서 높았다. 계육의 육색 중에서 명도는 모든 황토첨가구에서 증가한 반면, 적색도와 황색도는 감소하였다. 불포화 지방산 함량은 대조구에 비해 황토-5%와 황토-10% 첨가구에서 높았다. 혈액성분 중에서 총콜레스테롤 함량과 중성지방 함량은 대조구에 비해 모든 황토첨가구에서 유의적으로 ($p<0.05$) 낮았다. 계분의 수분 함량은 대조구에 비해 모든 황토첨가구에서 유의적으로 ($p<0.05$) 낮았다. 위의 결과를 종합하여 볼 때 육계사료에 황토를 첨가하였을 때 생산성에는 큰 차이가 없었으나 육질개선에는 효과가 있다고 생각된다.

I. 서론

축산분야의 부존자원은 주로 사료자원에서 찾을 수 있는데 그 중에서도 점토광물(clay mineral)은 잠재적인 연구가치가 높은 것으로 평가되고 있다.

우리나라에서 전국적으로 분포하고 널리 사용되는 황토는 “빛깔이 누르고 거무스름한 흙”으로 여기에는 황색, 황갈색, 적갈색인 토양(흙)이 포함된다고 하였다(황, 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 실리카(SiO_2) 50~60%, 알루미늄(Al_2O_3) 8~12%, 제3산화철(Fe_2O_3) 2~4%, 이산화티탄(TiO_2)과 산화망간(MnO) 0.5%, 석회(CaCO_3) 4~16%, 산화마그네슘(MgO) 2~6%등의 비율로 되어 있다고 하였다(류, 1997).

최근에 황토의 용도가 질병의 예방 치료 및 육질 개선 등 다양해지고 있으나 황토가 이러한 중요한

작용을 할 수 있는 생리적인 기전과 어떠한 성분에 의해서 그 작용이 발현되는지 정확하게 밝혀진 바가 없다. 다만 수많은 경험들에 의해서 인정되는 황토의 대체적인 기능을 종합하면 황토 속의 illite 등의 점토 광물은 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 고른 육질 분포의 효과를 가져오고, 황토 속의 catalase, protease 등은 생물학적 효소성분으로 호흡기 질병을 최대한 억제하고 소화기계통 질환 및 탈장방지 효과를 나타내는 것이다(김, 1999).

축산분야에서 점토광물의 이용은 점토광물이 가지고 있는 pH, 완충능력(buffering capacity), 팽윤도(imbibibility), 진비중(particle density) 및 미량무기물 등을 이용하여 가축의 생산성 향상에 이용되어 왔다(Martin 등, 1969 ; Jacques 등, 1986 ; 손 등, 1998 ; 송 등, 1998 ; 조 등, 2000).

손(1999)은 점토광물을 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. 조 등(1999)은 송아지에 게 황토를 급여시 질병발생율이 낮아지고 사료섭취량은 약간 증가하며 착유우의 경우 세균수 및 체세포수가 감소되어 품질을 향상 시킨다고 하였다.

Arscott(1976)는 육계사료에 zeolite를 5% 사용시 증체량은 적었으나 사료효율은 현저히 개선되었다고 하였으며, 문 등(1991)은 15% 첨가시 육계의 증체량과 사료효율에는 유의한 영향을 미치지 않았으나 Ca와 P의 대사에 영향을 미치며 사망률과 TD의 발생의 감소시키는 경향을 있다고 하였다. 한편 손과 박(1997)은 맥반석첨가가 육계의 혈액성상, 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 질소배설량은 맥반석 0.3% 첨가구가 다른 시험구보다 낮아지는

경향이라 하였다.

본 연구는 부존자원으로서의 점토광물인 황토의 이용 가능성은 매우 높으나 아직도 많은 연구가 이루어지지 않고 있어 육계사료에 황토첨가가 육계의 생산성향상과 육질에 미치는 영향을 비교 분석하여 부존자원의 효율적 이용방안을 규명코자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시동물 및 시험설계

본 시험의 공시동물은 Arbor Acre broiler 무감별추 병아리로 부화 후 2일령의 평균체중 50g인 건강한 병아리를 사용하였다. 시험은 황토 첨가효과를 구명키 위해 대조구와 황토를 사료중량 대비 2%, 5% 및 10% 첨가구를 설치하였으며 각 처리구는 4반복으로 반복당 20수씩 완전임의 배치하였다. 사양시험은 상지대학교 응용동물과학부 동물 사육실에서 7주간 수행하였다.

2. 사양관리 및 시험사료

본 시험은 철제 4단 케이지를 이용하여 실시하였고 공시동물을 수용하기 전에 철저히 소독을 하였으며 시험사료와 물은 자유로이 섭취할 수 있도록 하고 점등은 24시간 실시하였다. 시험사료는 대조구에서 4주령까지 전기사료, 5주령부터는 후기사료를 급여하였으며 첨가구는 대조구 사료에 건조 분쇄한 황토를 중량대비 2%, 5%, 10%를 첨가하여 사료배합기에 넣고 5분간 혼합하여 제조한 후 사용하였다(Table 1).

3. 시험 및 분석방법

가. 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 사료요구율은 전체 사료섭취량을 전체 증체량으로 나누어서 계산하였다.

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

| Ingredient(%) | Starter (1~4wks) | Finisher (5~7wks) |
|----------------------|---------------------|----------------------|
| 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 |
| Lime stone | 0.72 | 0.80 |
| D,C,P | 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 |

나. 계육의 성분 분석

1) 일반성분 및 육색 측정

일반성분분석은 다리육과 가슴육에서 시료를 채취하여 AOAC(1990)방법에 준하여 분석하였고 pH 측정은 가슴육과 다리육을 각각 5g씩 취하여 5분간 균질기에서 균질한 다음 pH meter(WTW, Germany)로 측정하였으며 육색은 공시재료의 중앙부분을 절단한 후 절개면을 chroma meter(Minolta, CR301, Japan)를 이용하여 L, a, b값을 측정하였으며, 이때 표준판은 $Y=92.40$, $x=0.3136$, $y=0.3196$ 의 백색타일을 사용하였다.

2) 보수력

보수력은 plexiglass위에 여과지를 놓고 그 위에 고기표본 0.5g을 놓은 다음 plexiglass를 올린 다음 상하의 plexiglass를 스크류로 조인 다음 압력 게이지가 있는 압착기로 35~50kg/cm²의 압력으로 2분간 압착하고 여과지를 제거한 다음 고기조직이 묻어있는 부위의 면적과 젖어있는 부위의 면적을 planimeter(type KP 21, Japan)로 측정 고기조직이 묻어 있는 면적을 젖어있는 부위의 면적으로 나누어 백분율로 산출하였다.

3) 전단력

시료를 스테이크 모양으로 절단(두께 3cm)한 후

육 내부온도 70°C에서 10분간 가열한 후 직경 0.5inch의 코아를 이용하여 근섬유방향으로 시료를 채취한 다음 전단력 측정기(G. Elec. Mfg. Co. USA)로 측정하였다.

4) 가열감량

시료를 스테이크 모양으로 절단(두께 3cm)한 후 육 내부온도 70°C에서 10분간 가열하여 가열 전후의 중량차를 이용하여 가열 후 시료의 중량을 가열 전 시료의 중량으로 나누어 백분율로 나타내었다.

다. 혈액 및 지방산분석

시험 종료시 닭의 날개안쪽의 익하정맥에서 혈액을 채취한 후 EDTA-항응고제 처리병에 넣고 3000rpm에서 10분간 원심 분리한 후 분리된 혈장을 냉동 보관한 후 혈액분석기(Hitachi 7170, Gaichi Co, Japan)를 이용하여 total-cholesterol, HDL-cholesterol, GOT, GPT 및 triglyceride를 측정하였다. 지방산분석은 지질을 가수분해하여 methylation 시킨 후 gaschromatograph(Hewlett Packard 5890 series II plus)를 사용하였으며, Column은 SP TM-2560 fused silica capillary column(100m 0.25mm ID, 0.20 μ m film, SUPELCO), Carrier gas는 N₂를 1ml/min의 속도로 용출 시켰으며, column 온도는 140 에서 5분간 유지시킨 후 4 /min로 240 까지 상승시켜 15분간 유지하였다. FID detector 온도는 260 , injector 온도는 250 로 유지하였다.

라. 계분의 수분함량

분내 수분함량 측정은 매주 마지막 날에 배분된 분을 수거하여 일정량을 칭량한 다음 항량에 달할 때까지 70°C에서 송풍열 건조한 후 무게를 측정하였다.

4. 통계처리

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

III. 결과 및 고찰

1. 증체량과 사료 섭취량 및 사료 요구율

Table 2는 황토를 사료에 각각 2%, 5% 및 10%를 첨가하여 대조구와 함께 7주령까지 증체량과 사료섭취량 및 사료요구율을 나타낸 것이다. 증체량은 대조구에서 4주령까지는 1198g, 5주령에서 7주령까지는 1054g, 총 증체량은 2253g으로 황토 첨가구에 비해 높은 경향을 보였으나 유의적 차이는 없었다. 이는 문과 백(1989)이 육계사료에 zeolite를 2% 첨가하여 증체량을 비교 시험한 결과와는 다르게 나타났으나 zeolite를 첨가했을 때 증체량에 큰 차이가 없다는 Waldroup 등(1984)과 민 등(1988)의 실험 결과와 병아리 사료에 5~10%의 zeolite를 사용했을 때 증체량의 차이가 없거나 감소한다는 Arscott(1976)와 Ogani(1966)의 보고와 유사하였다. 사료섭취량은 대조구에서 4주령까지는 1967g, 5주령에서 7주령까지는 2603g, 총 4681g으로 황토 첨가구가 대조구에 비해 적었으나 유의적 차이는 없었다. 한편 사료요구율은 대조구에서 4주령까지는 1.64, 5주령에서 7주령까지는 2.47, 전기간에는 2.06으로 황토 첨가구와 큰 차이가 없었다. 본 실험에서 전기에 대조구보다 첨가구에서 후기에 비해 상대적 효율이 떨어지는 것은 문과 백(1989)의 보고와 같이 대조구 사료에 황토를 첨가함에 따라 영양소의 회석이 전기에는 성장률을 저하시키는 요인으로 작용하였으나 5주 이후에는 섭취량의 증가에 따른 영양소 회석 영향이 감소되었기 때문이라고 사료된다.

2. 계육의 일반성분

Table 3은 황토를 사료에 각각 2%, 5% 및 10%를 첨가하여 대조구와 함께 7주령까지 사육 후 계육의 성분을 나타낸 것으로 수분의 경우 가슴육과 다리육에서 대조구에 비해 첨가구에서 유의적차이(p<0.05)를 보였다. 육의 수분함량은 보수력과 가열감량과 밀접한 관계가 있으며 보수력은 육질의 결정요인일 뿐만 아니라 육색, 연도, 다즙성등 다른 육질결정 요인에도

Table 2. Effects of loess on the body weight gain, feed intake and feed conversion of broiler.

| Treatment | weight gain(g) | | | feed intake(g) | | | feed conversion | | |
|-----------|----------------|--------|--------|----------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|
| | 0-4 wk | 5-7 wk | 0-7 wk | 0-4 wk | 5-7 wk | 0-7 wk | 0-4 wk | 5-7 wk | 0-7 wk |
| control | 1198 | 1054 | 2253 | 1967 | 2603 | 4681 | 1.64 | 2.47 | 2.06 |
| 2% | 1180 | 1031 | 2112 | 1984 | 2439 | 4424 | 1.68 | 2.50 | 2.07 |
| Loess 5% | 1171 | 1017 | 2188 | 2008 | 2613 | 4622 | 1.71 | 2.53 | 2.12 |
| 10% | 1114 | 1064 | 2178 | 1926 | 2573 | 4500 | 1.73 | 2.41 | 2.07 |
| SEM | 18.33 | 10.66 | 28.84 | 16.83 | 40.24 | 58.04 | 0.001 | 0.002 | 0.001 |

Table 3. Chemical composition of breast and legs meats at 7weeks of age.

| Treatments | Moisture(%) | | Crude protein(%) | | Crude fat,% | | Crude ash(%) | |
|------------|-------------|--------|------------------|---------|-------------|-------|--------------|-------|
| | Breast | Legs | Breast | Legs | Breast | Legs | Breast | Legs |
| Control | 73.03a | 69.78a | 24.02ac | 19.24ab | 2.21a | 9.88a | 1.20a | 0.95a |
| 2% | 75.35b | 75.72b | 23.41b | 18.70b | 0.78b | 4.55b | 1.13b | 1.07b |
| Loess 5% | 75.44b | 75.66b | 23.59bc | 20.04a | 2.50c | 5.37c | 1.15b | 1.12c |
| 10% | 75.23b | 71.69c | 24.25a | 18.90b | 1.98d | 7.55d | 1.14b | 1.03d |
| SEM | 0.58 | 1.48 | 0.19 | 0.30 | 0.38 | 1.20 | 0.002 | 0.004 |

abcMean with different superscripts in the same column are significantly different (P<0.05).

영향을 미친다고 하였다(김 등, 2000). 단백질은 가슴육과 다리육에서 대조구와 첨가구간이나 첨가비율에 따른 차이가 없었으나 지방에 있어서는 유의적인 차이를 보이고 있다(P<0.05). 즉 대조구에서 가슴육과 다리육에서 각각 2.21%와 9.88%인데 비해 황토 첨가구 별 각각 0.78%와 4.45%, 2.5%와 5.37% 및 1.98%와 7.55%로 황토 2% 첨가구에서 가장 적은 지방함량을 보이고 있다. 이러한 결과는 규산염 광물질 급여가 근육과 지방특성에 유리한 영향을 준다는 보고(Kovar 등, 1990; 양 등, 2000)와 육계에 kaolin을 첨가할 경우 체조성에 영향을 미친다는 보고(Qusterhout, 1970)를 볼 때 황토첨가가 육질에 영향을 주는 것으로 보여지나 이에 대한 정밀한 연구가 필요하다. 소비자들은 건강상의 이유로 육식을 꺼리는 경향이 있는데 이는 고기중의 지방과 밀접한 관계(노, 1988)가 있어 황토의 첨가로 인해 지방함량이 줄어든다는 것은 생산자 입장에서 소비자의 육구를 만족할 수 있는 바람직한 현상으로 사료된다. 한편 회분을 보면 가슴육에서 대조구에 비해 황토첨가구가 감소하는 경향을

보이고 있으나 다리육에서는 높은 경향을 보이고 있다.

3. 계육의 물리·화학적 성질

Table 4는 황토를 사료에 각각 2%, 5% 및 10%를 첨가하여 대조구와 함께 7주령까지 사육 후 계육의 물리·화학적 성질을 나타낸 것이다. 본 실험에서 계육의 pH는 대조구가 pH 5.57이며 황토첨가구는 5.69~5.95로 대조구에 비해 첨가구가 약간 높은 경향이 있으나 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 육의 외관과 조리 및 제품 제조 시 큰 영향을 주는 요소 중 하나로서(Roseiro 등, 1994) 보수력이 높은 고기는 식육가공시 제품의 수분량을 크게하고 조직감을 좋게하고 품질을 향상시키는 것으로 되어 있다(송 등, 1984). 본 실험에서는 대조구에 비해 5% 황토첨가구가 약간 증가하는 경향을 보

이고 있으나 유의적 차이는 없었으며 김 등(2000)이 황토를 급여한 후 측정된 결과에서 대조구와 첨가구 사이에는 유의적 차이가 없다는 보고와 유사한 결과를 보였다. 전단력은 대조구에 비해 모든 첨가구에서 낮게 나타났는데 전단력이 낮다는 것은 육질의 부드러움을 뜻하는 것으로 (송 등, 1984) 소비자의 육구에 만족할 수 있는 결과가 될 수 있다. 가열감량은 가열 방법에 관계없이 근육의 수축과 근질의 단축이 일어나 보수력이 감소되면서 일어난다(Yi와 Chen,1987). 본 실험에서 대조구에 비해 첨가구에서 약간 높은 경향으로 이러한 결과는 식육이 가열시 응고와 함께 조직내에 존재하는 수분이 빠져 나오므로 감량이 일어나게 되는 데 황토첨가구가 대조구에 비해 보수력이 높기 때문으로 감량비율도 높다고 할 수 있다.

4. 육색

식육의 색은 소비자들의 고기 선택에 있어 1차적인 요인이 되고 구매력과도 직결된다고 볼 수 있다.

육색은 여러 가지 요인에 영향을 받으며 육의 표면에서 반사되는 빛의 양은 근육의 구조, 육색소의 양 및 화학적 형태에 따라 다르게 나타나며 이러한 육의 광학적 특성은 육질과 깊은 관계가 있다(Wariss 등, 1989). Table 5는 황토를 사료에 각각 2%, 5% 및 10%를 첨가하여 대조구와 함께 7주령까지 사육 후 계육의 기계적 색도를 나타낸 것으로 명도(L)는 대조구와 황토 첨가구에서 차이가 없었다. 낮은 명도와 높은 pH는 상호 관련성이 있다고 하였으나 (Bendall과 Swatland, 1988) 본 연구에서는 명도가 높아져도 pH의 변화가 없었으며 박 등(1998)이 육계를 이용한 실험에서 명도가 높아져도 pH의 변화가 없었다는 결과와 유사한 결과를 보였다. 식육의 일반적인 신선도와 구매의 기본이 되는 적색도(a)는 황토첨가구가 대조구에 비해 낮게 나타났으며 황색도(b)는 대조구에 비해 황토 10% 첨가구에서 높았으나 다른 첨가구에서는 낮게 나타났다. 지금까지 규산염 광물질이 육색에 직접적 영향을 미치는 지에 대하여 알려진 바가 없고 사양관리, 도축, 저장등 여러요인에

Table 4. Physicochemical properties of broiler meat at 7weeks of age.

| Treatments | pH | WHC* (%) | Shear forces (kg/cm ²) | Cooking loss (%) |
|------------|-------|-------------|---------------------------------------|---------------------|
| Control | 5.57 | 68.71 | 1.70 | 20.63 |
| 2% | 5.95 | 70.50 | 1.40 | 23.21 |
| Loess 5% | 5.82 | 75.90 | 1.30 | 21.31 |
| 10% | 5.69 | 66.84 | 1.13 | 23.08 |
| SEM | 0.008 | 1.95 | 0.12 | 0.64 |

*water holding capacity

Table 5. Meat color of broiler meat at 7weeks of age.

| Treatments | L | a | b |
|------------|-------|-------------------|--------------------|
| Control | 52.00 | 6.06 ^a | 11.06 ^a |
| 2% | 53.83 | 2.60 ^b | 8.18 ^b |
| Loess 5% | 50.18 | 5.08 ^c | 8.83 ^b |
| 10% | 56.78 | 1.63 ^d | 12.44 ^a |
| SEM | 1.41 | 0.54 | 0.99 |

abMean with different superscripts in the same column are significantly different (P<0.05).

의해 육색이 크게 영향을 받기 때문(양 등, 2000)에 이러한 결과가 황토첨가에 의한 것인지 사육조건에 따른 영향인지 더 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

5. 지방산 함량

Table 6은 황토를 사료에 각각 2%, 5% 및 10%를 첨가하여 대조구와 함께 7주령까지 사육 후 계육의 지방산 함량을 나타낸 것으로 주요 지방산은 palmitic acid, stearic acid, oleic acid 및 linoleic acid이었으며 김과 김(1982)이 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 5%와 10% 첨가구에서, linoleic acid는 황토 2% 첨가구에서 유의적으로 감소하였으나 전체적으로 볼 때 일정한 경향을 보이고 있지는

않으며 대조구에 비해 황토 5%와 10% 첨가구에서 불포화 지방산 함량이 약간 증가하는 경향을 보여 주었다.

6. 혈액성분

Table 7은 황토를 사료에 각각 2%, 5% 및 10%를 첨가하여 대조구와 함께 7주령까지 사육 후 혈장중의 성분을 비교한 것이다. 총 콜레스테롤의 경우 대조구에 비해 황토첨가구에서는 유의적으로 낮은 경향을 보였고($p<0.05$), HDL cholesterol의 경우 대조구와 첨가구 사이에 유의적 차이는 없으나 황토첨가구가 대조구에 비해 낮은 경향을 보였다. 한편 triglyceride의 경우 대조구에서 66.33mg/dl, 황토첨가구에서 각각 28.00mg/dl, 38.67mg/dl 및 42.00mg/dl로 대조구에 비해 첨가구에서 유의적으로 낮아지는 경향을 보이고 있으나($p<0.05$) 첨가수준에 대한 유의적 차이는 인정

Table 6. Fatty acid contents by loess supplement at 7weeks of age.

| Treatments | Fatty acid contents(%) | | | | | | | | | |
|------------|------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-----------|-------------|-------|
| | Myristic acid | Palmitic acid | Stearic acid | Palmitoleic acid | Oleic acid | Linoleic acid | Arachidonic acid | Saturated | Unsaturated | |
| Control | 0.64 ^{ab} | 25.30 ^a | 5.61 ^a | 3.80 ^a | 36.58 | 22.10 ^a | 3.61 | 32.31 | 67.69 | |
| Loess | 2% | 1.40 ^a | 23.77 ^a | 9.73 ^{ab} | 4.76 ^a | 39.84 | 14.23 ^b | 3.09 | 36.15 | 63.85 |
| | 5% | 0.43 ^b | 18.59 ^b | 8.13 ^{ab} | 10.88 ^b | 39.61 | 18.20 ^{ac} | 4.00 | 27.28 | 72.72 |
| | 10% | 0.34 ^b | 18.22 ^b | 10.32 ^{ab} | 3.67 ^a | 39.87 | 19.66 ^{ac} | 4.32 | 29.96 | 70.04 |
| SEM | 0.24 | 1.80 | 1.05 | 1.72 | 0.80 | 1.65 | 0.27 | | | |

abMean with different superscripts in the same column are significantly different ($P<0.05$).

Table 7. Effect of loess supplement on serum component at 7week of age.

| Treatments | Total-cho (mg/dL) | HDL-cho (mg/dL) | GOT (U/L) | GPT (U/L) | Triglyceride (mg/dL) | |
|------------|-------------------|-----------------|-----------|-----------|----------------------|---------------------|
| Control | 132.00 | 94.00 | 235.33 | 4.00 | 66.33 ^a | |
| 2% | 119.33 | 91.33 | 201.00 | 2.67 | 28.00 ^b | |
| Loess | 5% | 101.00 | 74.67 | 202.00 | 3.00 | 38.67 ^{ab} |
| | 10% | 119.67 | 84.67 | 218.67 | 3.00 | 42.00 ^{ab} |
| SEM | 6.39 | 4.31 | 8.11 | 0.29 | 8.10 | |

abMean with different superscripts in the same column are significantly different ($P<0.05$).

되지 않는다. 손과 박(1997)은 맥반석을 육계사료에 3주간 급여 후 혈장내 triglyceride의 함량을 조사한 결과 triglyceride함량은 0.3% 첨가구에서 유의적으로 낮고 기타 첨가구에서는 유의차가 없다는 하였다. 간기능의 지표가 될 수 있는 GOT와 GTP 경우 대조구와 첨가구사이에 유의적 차이는 없지만 대조구에 비해 황토첨가구에서 낮은 경향을 보였다.

7. 계분의 수분함량

Table 8은 황토를 사료에 각각 2%, 5% 및 10%를 첨가하여 대조구와 함께 7주령까지 성장중인 육계의 주령별 분의 수분함량을 나타낸 것으로 대조구에 비해 모든 첨가구에서 유의적으로 감소하는 경향이다. 손과 박(1997)은 성장중인 육계에게 맥반석을 0.3%, 0.6% 및 0.9%로 첨가한 후 배설물의 수분함량을 측정하고 대조구에 비해 맥반석 첨가구에서 유의적 감소가 보였으며 첨가수준이 증가함에 따라 수분함량이 유의적 감소를 보였다고 보고하였다. 민 등(1988)은 육계사료에 zeolite를 2%, 4% 및 6%를 첨가한 후 계분의 수분함량을 측정하고 zeolite 첨가수준이 증가할수록 현저히 감소한다고 하였으며 처리간에 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 이(1975), Mumpton과 Fishman(1977) 및 장 등(1983)의 보고와도 일치한다.

IV. 결론

본 연구는 황토의 첨가 급여가 육계의 생산성과 육질에 미치는 영향을 규명코자 실시하였다. 시험설계는 황토의 첨가수준을 0, 2, 5 및 10%로 4개의 처리구로 하였고 처리구당 4반복을 하였으며, 반복당 20수씩 이용하였다. 증체량, 사료섭취량, 사료요구율 및 계분의 수분 함량은 매주 측정하였고, 시험 종료시에 혈액의 성상과 계육의 물리화학적 성분을 조사하였다. 증체량과 사료요구율은 모든 황토첨가구 보다 대조구에서 높았으나 유의적 차이는 없었다. 가슴육과 다리육의 수분 함량은 모든 황토첨가구에서 유의적으로 ($p<0.05$) 높았다. 조지방 함량은 대조구에 비해 모든 황토첨가구에서 유의적으로 ($p<0.05$) 낮았으나, 조단백질 함량과 조회분 함량은 처리구간의 차이가 없었다. 근육내 pH는 모든 처리구간에 차이가 없었으나, 보수력은 대조구에 비해 황토-5% 첨가구에서 높았다. 가열감량은 대조구에 비해 모든 황토첨가구에서 높았으나, 전단력은 모든 황토첨가구에 비해 대조구에서 높았다. 계육의 육색 중에서 명도는 모든 황토첨가구에서 증가한 반면, 적색도와 황색도는 감소하였다. 불포화지방산 함량은 대조구에 비해 황토-5%와 황토-10% 첨가구에서 높았다. 혈액성분 중에서 총콜레스테롤 함량과 중성지방 함량은 대조구에 비해 모든 황토첨가구에서 유의적으로 ($p<0.05$) 낮았다. 계분의 수분 함량은 대조구에 비해 모든 황토첨가구에서 유의적으로 ($p<0.05$) 낮았다. 위의 결과를 종합하여 볼 때 육계사료에 황토를 첨가하였을 때 생산성에는 큰 차이가 없었으나 육질개선에는 효

Table 8. Moisture contents of excreta by loess supplement in growing broiler.

| Treatments | Moisture contents(%) | | | | | |
|------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 2wk | 3wk | 4wk | 5wk | 6wk | 7wk |
| Control | 80.14 ^a | 80.98 ^a | 78.42 ^a | 80.10 ^a | 78.17 ^a | 80.25 ^a |
| 2% | 77.28 ^b | 78.28 ^b | 73.16 ^b | 76.61 ^b | 79.38 ^a | 79.82 ^a |
| Loess 5% | 75.62 ^c | 78.25 ^b | 71.73 ^c | 74.06 ^c | 76.10 ^b | 76.42 ^b |
| 10% | 71.39 ^d | 76.71 ^c | 69.24 ^d | 74.77 ^c | 65.24 ^c | 75.97 ^b |
| SEM | 1.83 | 0.89 | 1.94 | 1.35 | 3.23 | 1.16 |

abcMean with different superscripts in the same column are significantly different ($P<0.05$).

과가 있다고 생각된다.

인용 문헌

1. AOAC.(1990), Official Methods of Analysis (15th Ed.), Association of Official Analytical Chemists Arlington VA.
2. Arscott, G. H.(1976), Personal communication, cited in Journal of Animal Sci, 45 : 1188-1203.
3. Bendall, J. R. and H. J. A. Swatland(1998), A review of the relationship of pH with physical aspects of pork quality, Meat Sci., 20 (2) : 85.
4. Jacques, K. A., D. E. Axe., T. R. Harries, D. L. Harmon(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.
5. Kovar, S. J., Ingram, D. R., Hagedorn, T. K., Achee, V. N., Barnes, D. G. and Laurent, S. M. (1990), Broiler performance as influenced by sodium zeolite-A, Poult. Sci, 69(Suppl. 1) : 174(Abstr.).
6. Martin L. C., A. J. Clifford and A. D. Tillman (1969), Studies on sodium bentonite in ruminant diets containing urea, J. Anim. Sci, 41 : 396.
7. Mumpton, F. A. and P. H. Fishman(1977), The application of natural zeolite in animal science and aquaculture, J. Animal, Sci, 45 : 1188-1203.
8. 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.
9. Penny, I. F.(1977), The effect of temperature on the drip, denaturation and extracellular space of pork longissimus dorsi muscle, J. Sci. food Agri. 28 : 329.
10. Qusterhout, L. E.(1970), Nutritional effects of clay in feed, Feedstuffs, 42 : 34.
11. Roseiro, L. C., C. Santana and R. S. Melo(1994), Muscle pH60 colour(L, a, b)and waterholding capacity and the influence of post mortem meat temperature, Meat Sci. 38 : 353.
12. SAS. Software for PC. SAS/STAT Users guide(1998), Statistics SAS Inst., Cary, NC.
13. Waldroup, P. W., G. K. Spencer and N.K. Smith(1984), Evaluation of zeolite in the diet of broiler chickens, Poultry. Sci, 63 : 1833-1836.
14. Warriss, P. D., S. N. Brown, C. Lopez-Bote, E. A. Bevis and S. J. M. Adams(1989), Evaluation of lean meat quality in pigs using two electronic probes, Meat. Sci., 30 : 147.
15. Yi, Y. H. and T. C. Chen(1987), Yields, color, moisture and microbial contents of chicken patties as affected by frying and internal temperature, J. Food Sci., 52 : 1183.
16. 김명국(1999), Holstein송아지의 새로운 사양체계 확립을 위한 연구, 서울대 석사학위논문.
17. 김창한, 김연희(1982), 각종 육류의 지질 및 지방산 조성에 관한 연구, 한국축산학회지 24 : 452.
18. 김천제, 이의수, 송민석, 조진국(2000), 황토성분(illite) 첨가 급여가 비육돈의 육질에 미치는 영향, 한국축산식품학회 20(2) : 152-158.
19. 노영무(1988), 지방질섭취와 동맥경화, 대한의학협회지 31(9) : 936-940
20. 류도옥(1995), 황토의 신비, 행림출판사.
21. 문윤영, 백인기(1989), Zeolite첨가가 육계생산의 경제성에 미치는 영향, 한국가금학회지 16(3) : 149-156.
22. 문윤영, 남궁환, 장문백, 백인기(1991), 사료중 조라이트와 칼슘 및 인의 상호작용이 계육의 생산성에 미치는 영향, 한국영양사료학회. 15(3) : 133-144.
23. 민병석, 김영일, 오세정(1988), Zeolite의 첨가수준이 육계의 생산성에 미치는 영향, 한국가금학회지 15(1) : 31-38.

24. 박성진, 박희성, 유성오(1998), 건지황 첨가가 육계의 성장과 생리적 변화에 미치는 영향, 한국가금학회지 25(4) : 195-202.
25. 손용석, 김수홍, 홍성호, 이성호(1998), 벤토나이트와 맥반석의 급여가 반추위내 완충능력과 발효 양상에 미치는 효과, 한국낙농학회지 20 : 21-32.
26. 손용석(1999), 점토광물급여에 의한 생산성 향상, 한국영양사료학회, 제8회 사료가공 단기과정.
27. 손창호, 박창일(1997), 사료내 맥반석 첨가가 성장중인 육계의 배설물 수분 함량, 장내 암모니아 함량 및 혈액성상에 미치는 영향, 한국가금학회지 24(4) : 179-184.
28. 송계원, 성삼경, 채영석, 이유방, 김현욱, 강통삼, 송인상, 이무하, 배석현, 한석현(1984), 식육과 육제품의 과학, 선진문화사, 341.
29. 송동영, 한구석, 이남배, 김동중, 주재섭(1998), 한우 거세우 황토급여가 발육 및 육질에 미치는 영향, 대산논총 제6집 651.
30. 양창범, 김진동, 조원탁, 한인규(2000), 사료중 제주 화산암 분말(scoria)이 돼지의 산육능력에 미치는 영향, 한국동물자원과학회지 42(4) : 467-476.
31. 이택원(1975), 영계사육에 있어서 Bentonite와 Zeolite의 사료적 가치에 관한 연구, 한국축산학회지 17 : 625-628.
32. 장윤환, 이상진, 이규호, 강태홍(1983), 한국산 Zeolite의 염기치환용량이 브로일러의 증체, 사료 효율 및 영양소 이용률에 미치는 영향, 한국축산학회지 25 : 95-100.
33. 조원모, 최성복, 백봉현, 안병석, 김준식, 강우성, 이수기, 송만강(2000), 점토광물질 첨가가 한우 송아지의 발육 및 면역기능에 미치는 영향, 한국동물자원과학회지 42(6) : 871-880.
34. 조원모, 정하연, 김영진, 기광석, 서국현, 최선식, 김준식(1999), 황토급여가 Holstein착유우의 상유량 및 번식에 미치는 영향, 축산시험연구보고서 814-820.
34. 황진연(1997), 맥반석과 황토의 특성과 활용, 산업광물 심포지엄 한국광물학회 p.89-99.