

사료내 생균제, 일라이트, 활성탄 및 목초액의 첨가가 육계의 성장 능력 및 도체 특성에 미치는 영향

김 영 직[†]

대구대학교 생명자원학부

Effect of Dietary Supplementation with Probiotics, Illite, Active Carbon and Hardwood Vinegar on the Performance and Carcass Characteristics of Broiler

Y. J. Kim[†]

Division of Life Resources, Taegu University, Gyong San, Gyongbuk, 712-714, South Korea

ABSTRACT We investigated the effects of dietary supplements of probiotics, illite, active carbon and hardwood vinegar on growth performance, feed intake, and pH, shear force, sensory evaluation, meat color and fatty acid composition of meat in broilers. Two hundred broilers were fed diets for five weeks containing 0.2% of probiotics (T1), and 1% of Illite (T2), 1% active carbon (T3), or 1% hardwood vinegar (T4). Body weight gain was higher in T1 and T4 groups fed the starter diet but was the lowest in C and T4 for finishing period ($P<0.05$). Feed efficiency was not significantly different. In proximate composition, crude fat content of chicken meat were decreased lower in all treatment groups than control, but moisture, crude protein and crude ash were not significantly different. Cooking loss was decreased in T3 and T4 and WHC (water holding capacity) was increased in T3 and T4 groups compared to the other groups. In sensory evaluation, T4 tended to improve the hardness. Redness (a^*) and yellowness (b^*) were no difference between the all treatment groups, lightness (L^*) were higher in T1, T2, T3 and T4 groups than control group ($P<0.05$). Stearic acid content was lower in T1, T2, T3 and T4 groups, but oleic acid contents were higher in T1, T2, T3 and T4 groups ($P<0.05$). These results showed that supplementing broiler diets with 1.0% hardwood vinegar may noticeably improve the meat quality of broiler.

(Key words : probiotics, illite, active carbon, hardwood vinegar, broiler)

서 론

가축이 생명을 유지하고 생산 활동을 원활히 수행하기 위해서는 에너지, 단백질, 탄수화물, 지방, 비타민과 같은 영양적인 요인 외에 동물의 증체나 사료 효율의 개선, 질병 예방 등의 목적을 달성하기 위해 1950년대 이래 항생제, 설파제, 유산동 등의 성장 촉진제 사용이 꾸준히 연구되어 왔다(Guest, 1976 ; Hays, 1976). 그러나 1960년대부터 항생제의 잔류 및 내성 문제가 제기되기 시작하면서 (Mitsubashi et al., 1961; Smith, 1962) 영국과 미국 등의 선진국에서는 이러한 문제에 대처할 위원회가 설치되기에 이르렀다.

이러한 시점에서 관심을 모은 것이 바로 생균제, 일라이

트, 활성탄 및 목초액 등의 비항생제적 생리활성 물질이다. 이중 생균제는 살아있는 균주를 가축에게 섭취하게 한다는 점에서 항생제의 첨가로 야기될 수 있는 잔류 및 내성 문제를 유발하지 않으며, 항박테리아제로서 장내 미생물의 균형 유지와 대장균의 감소를 통한 성장 촉진 및 하리 방지 효과가 인정되고 있다(Jin et al., 1996).

일라이트는 zeolite, bentonite 등과 같이 대표적인 규산염 광물질로서 주로 탈취제, 이온 교환제 및 토양 개량제로 사용되고 있다. 이러한 규산염 광물질을 가축에 급여할 경우, 일당 증체량, 사료 요구율 및 A 등급 출현율이 향상되고, 유해가스 감소(Ha et al., 2001), 연변 방지와 소화율 향상(Harms and Darmron, 1973) 및 정장 작용, 건강 상태의 개선, 연변 감

[†] To whom correspondence should be addressed : rladudwlr1@yahoo.co.kr

소 및 질병 발생율과 폐사율이 감소한다고 보고하였다(Mump-ton and Fishman, 1977). 그리고 목탄과 목초액은 동물 산업 분야에서 생산성 향상과 생리 활성의 부여를 목적으로 이미 오래전부터 다양하게 연구되었던 물질이다. 활성탄은 토양 개량제로서 사용되며(Kishimoto and Sugiura, 1985), 방부 및 방충 효과(Buck and Bratich, 1985), 탈취 효과(Bradley et al., 1987), 환경 정화 효과(Guo et al., 1991), 그리고 가축의 질병 치료 및 예방 효과(Dalvi and Ademoyer, 1984)를 발휘하며, 발육 촉진 및 호르몬 분비에 영향을 미치는 것으로 알려져 왔다(Hinshelwood et al., 1991).

활성탄 제조 시 생산되는 목초액은 약 200여종의 다양한 성분이 함유되어 그 중에서 약 50여종이 생리 활성을 발휘하는 등 체내 대사를 원활히 유지하는데 관여한다고 보고하였다(김광은 등, 2000). 따라서 체내 잔류의 염려가 없는 신세대 첨가제로 알려져 있는 생균제, 일라이트, 활성탄 및 목초액을 육계에 급여할 때의 증체량과 사료 섭취량, 사료 효율 등의 성장 촉진 효과를 비교하고, 육계의 도체 분석을 통하여 사료에의 첨가제 투여로 인한 계육 특성에 미치는 효과를 관찰하고자 시험을 실시하였다.

재료 및 방법

1. 시험 동물 및 사료

본 실험은 2일령의 Arbor Acre Broiler 무감별 병아리 200수를 사용하였고, 사양 시험을 5주간 실시하였다. 사료와 물을 자유 채식토록 하였고, 점등을 24시간 실시하였다. 전기 3주동안 사료내 영양소 함량은 조단백질 21.5%로 ME는 3,100 kcal/kg 수준이었고, 후기는 조단백질 19%, ME 3,100 kcal/kg 이었다(Table 1). 첨가제로 이용된 복합 생균제는 *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus casei*, *Candida utilis*, *Mucor hiemalis*, *Streptomyces albus*, *Rhodopseudomonas sphaeroides* 및 *Rhodopseudomonas palustris* 등의 균주가 혼합되어 있고(T1), illite는 Ca 1.83, K 7.40, Ge 1.14, Si 52.24, Al 31.81, Mg 1.08 및 I 4.50 mg/100 g인 것을 이용하였으며(T2), 활성탄은 Ca 1.94, Si 및 Zn 33.20 mg/100 g인 것을 이용하였다(T3). 또한, 목초액은 유기산으로 formic acid 0.24%와 acetic acid 0.6%가 포함되어 있으며, methanol 0.12%와 ethanol 0.02%가 함유되어 있는 제품을 이용하여(T4) 4 반복 수행하였다. 예비 사양 기간인 처음 1주일만 실험 사료를 급여하지 않았다. 2주째부터 급여하였다. 도체 조성을 조사하기 위해 각 처리구별로 5수씩 임의로 선발하여 경동맥 절단 방법으로 도체하여 대

Table 1. Basic diet composition

Ingredients (%)	Starter (to 3wks)	Finisher (to 5wks)
Corn	59.66	63.55
Soybean meal	27.02	30.11
Wheat bran	10.00	3.50
Dicalcium phosphate	1.19	1.12
Limstone	1.40	1.07
Salt	0.40	0.40
DL-methionine	0.13	0.05
Vitamin premix ¹⁾	0.10	0.10
Mineral premix ²⁾	0.10	0.10
Total	100	100
Calculated values		
ME (kcal/kg)	3,100	3,100
CP (%)	21.50	19.00
Methionine (%)	0.50	0.38
Lysine (%)	1.10	1.00
Ca (%)	1.00	0.90
Available P (%)	0.45	0.35

¹⁾ Vitamin premix provides the following(mg) per kg of diet : Vitamin A, 5,500±IU; Vitamin D₃, 1,100ICU; vitamin E, 10IU; riboflavin, 4.4; vitamin B₁₂, 12; nicotinic acid 44; menadione, 1.1; biotin 0.11; thiamine 2.2; chtoxyiuin 125.

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

퇴 부위 근육을 이용하여 분석하였다.

2. 조사 항목

1) 증체량, 사료 섭취량, 사료 전환율

체중은 매주 동일한 시간에 측정하였고, 사료 섭취량은 체중 측정 시 반복별로 사료 잔량을 측정하여 구하였다. 또한, 사료 전환율은 총 사료 섭취량을 총 증체량으로 나누어 계산하였다.

2) 계육의 일반 성분

대퇴 부위 근육의 일반 성분은 AOAC의 방법(1998)에 따라 수분, 조단백질, 조지방, 조회분의 함량을 측정하였다. 전

단력은 대퇴부위 근육을 2×2×2 cm 두께로 절단하고 75℃ 향은 수조에서 가열 후 방냉하여 근섬유 방향과 평행하게 시료채취기로 취하여 Instron(Model 1011, A&D Co, USA)으로 측정하였고, 가열 감량은 시료를 50 g 내외로 정형하여 측정하였다. 그리고 보수성(water holding capacity, WHC)은 세절육 10 g을 원심분리관에 넣고 70℃ water bath에서 30분간 가열하고 방냉하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리 후 분리된 육즙량을 측정하였다. 또한 pH는 시료 10 g에 증류수 90 mL를 가하여 균질한 후 pH meter(Orion, Model 520A, USA)로 측정하였다. 관능 검사는 훈련된 10명의 관능 검사 요원이 다즙성, 연도, 육향을 5점 척도법으로 실시하였다(5=아주 좋다, 4=좋다, 3=보통이다, 2=싫다, 1=아주 싫다). 육색은 대퇴부위 근육을 절단하여 공기중에 30분간 노출시켜 발색시킨 뒤 색차계(color difference meter, Minolta CR-300, Japan)을 이용하여 hunter 값 (L^* = 명도, a^* = 적색도, b^* = 황색도)을 측정하였다. 지질 추출은 Folch et al.(1957)의 방법에 따라 추출하였으며, 메틸화한 후 상층액을 분리하여 밀봉 후 냉동 보관한 후 gas chromatography(680D, Youngin Scientific Co. LTD)로 분석하였다. 이때의 분석 조건은 column의 초기 온도는 145℃로 하고 분당 5℃로 온도를 높이고, 280℃를 최종 온도로 설정하였다. Carrier gas는 N_2 이었다.

3. 통계 분석

자료 분석은 SAS 패키지 프로그램(1996)을 이용하여 자

료의 분산 분석을 실시하였으며, 각 처리구 평균간의 차이에 대한 유의성 검정은 Duncan's new multiple range test(Steel and Torrie, 1980)를 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 증체량, 사료 섭취량 및 사료 전환율

생균제, 일라이트, 활성탄 및 목초액을 각각 급여한 육계의 생산성에 미치는 영향은 Table 2에 나타난 바와 같다. 전기 사료를 급여할 때의 증체량은 생균제(T1)와 목초액(T4) 급여구에서 유의적으로 높았으며($P<0.05$), 대조구(C), 일라이트(T2), 활성탄 급여구(T3) 순이었다. 후기 사료 급여기의 증체량은 T1, T2, T3구에서 유의적으로 높았고($P<0.05$), C와 T4에서 낮은 결과를 나타내었다($P<0.05$). 따라서 본 실험 결과 생균제의 급여는 전·후기 사료 급여 시 모두 증체량이 우수하였으나, 목초액 급여구는 전기에는 우수하나 후기 사료 급여기는 낮은 결과를 보여 장기간의 급여는 증체량에 불리한 영향을 미치는 것으로 판단된다. 그러므로 육계의 증체 효과는 생균제가 가장 우수하였다. 시판 생균제, 효소제, 효모제 및 항생제를 이유자돈-비육 시까지 급여한 결과 증체량과 사료 효율이 뚜렷이 개선되었고, 특히 생균제의 급여 효과가 가장 우수하다고 보고하여 생균제제의 성장 촉진제로서의 효능을 입증한 바 있다(Yu et al., 2004).

Table 2. Influence of dietary supplementation of probiotics, illite, active carbon and hardwood vinegar on performance of broiler chicks

Treatments	Initial weight (g)	Final weight (g)	Weight gain(g)	Feed intake	Feed efficiency
(2~3wks)					
Control	181.1 ±0.2	824.5 ^b ±0.9	643.5 ^b ±0.7	1,000.4 ^b ±0.9	0.64±0.01
T1	181.5 ±0.2	835.8 ^a ±0.2	654.3 ^a ±0.1	1,022.4 ^a ±0.8	0.64±0.00
T2	181.1 ±0.2	828.5 ^b ±0.8	674.4 ^c ±0.7	1,010.4 ^b ±5.2	0.64±0.00
T3	181.0 ±0.6	830.9 ^b ±0.6	649.9 ^d ±0.1	1,016.1 ^{ab} ±1.4	0.64±0.00
T4	181.3 ±0.6	834.0 ^a ±1.2	652.7 ^a ±0.7	1,022.3 ^a ±1.4	0.64±0.00
(4~5wks)					
Control	831.1 ^a ±0.8	1853.2 ^a ±0.4	1,022.1 ^b ±1.3	2,087.1 ±6.1	0.49±0.00
T1	820.1 ^a ±0.3	1847.9 ^a ±0.6	1,027.9 ^a ±0.9	2,077.8 ±6.4	0.50±0.01
T2	822.0 ^b ±0.4	1849.7 ^b ±0.4	1,027.7 ^a ±0.0	2,095.2 ±4.9	0.49±0.00
T3	822.9 ^b ±0.7	1848.5 ^{bc} ±0.3	1,027.6 ^a ±0.3	2,090.9 ±1.8	0.49±0.00
T4	832.3 ^a ±1.8	1854.4 ^a ±0.3	1,022.2 ^b ±1.5	2,087.0 ±3.7	0.49±0.00

Mean±SD.

^{a-c} Means with the same letters in the column are not significantly different($P<0.05$).

본 실험에 이용된 복합 생균제에는 *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus casei*, *Candida utilis*, *Mucor hiemalis*, *Streptomyces albus*, *Rhodopseudomonas palustris* 및 *Rhodopseudomonas sphaeroides* 등의 균주가 혼합되어 있어 lipase, protease, amylase 및 cellulase 등의 효소를 다량 생산하기 때문에 난 분해성 섬유소의 분해, 비타민 B군의 공급 및 UGF (unknown growth factor)의 공급원으로서 증체량의 향상 및 사료 요구율이 개선된 것으로 생각되며, 또한, 복합 생균제의 첨가로 미생물의 균총이 장내에서 안정적으로 정착되어 장관 내 유용균의 발육 증식과 영양소의 흡수에 최적의 조건이 조성되어 사료의 소화율이 개선됨에 따라 사료 섭취량도 증가된 것으로 판단된다(Francies et al., 1978). 그리고 사료 전환율은 전기 사료를 급여할 때는 처리구 모두 0.64이었으며, 후기 사료 급여 시는 0.49~0.50으로 유의성은 없었다.

2. 계육의 일반 성분

생균제, 일라이트, 활성탄 및 목초액을 급여한 계육의 대퇴부위 근육의 일반 성분을 분석한 결과는 Table 3에 제시된 바와 같다. 각 처리구에 있어서 수분 함량은 74.27~74.83%, 조단백질 함량은 23.58~23.84%, 조회분 함량은 1.05~1.37%로서 처리구간에 유의성이 없었다. 그러나 조지방의 경우 C가 가장 높고, T1, T2, T3 및 T4순이었고, T4가 가장 낮은 함량을 보였다. Kang et al.(2002)은 점토 광물을 급여하면 대조구에 비해 첨가 급여구에서 조지방 함량이 유의적으로 높고, 조단백질 및 조회분 함량은 대조구에서 높다고 하여 본 실험과 다른 결과이었으나, 활성탄이 첨가된 사료를 급여 시 누적 지질 축적량을 감소시키고(Hwang, 1996), 활성탄 첨가구가 대조구보다 지방 함량이 감소하였다(Kim and Park, 2001)는 보고는 본 실험 결과와 같은 경향이었다. 그러므로 생균제, 일라이트, 활성탄 및 목초액의 급여는 저지방 계육을 생산하기 위한 방법의 일환으로 활용 가능성이 있는 것으로 생

각된다.

3. pH, 전단력, 가열 감량 및 보수성

생균제, 일라이트, 활성탄 및 목초액을 급여한 후 도체한 계육의 pH, 전단력, 가열 감량 및 보수성의 변화를 Table 4에 나타내었다. pH는 식육의 품질에 크게 영향을 미치는데, pH의 고저에 따라 신선도, 보수력, 연도, 결착력, 육색, 조직감 등이 크게 영향을 받으며, 저장성에도 중요한 요인으로 작용한다(Honikel et al., 1986). pH는 처리구간에 차이가 없으며, 5.91~5.99의 범위에 있었다. 그리고 전단력 또한 T2, T3, T4에서 높은 경향이나 유의성은 없었다.

가열 감량은 T3와 T4에서 유의적으로 낮았고($P<0.05$) T1과 T2에는 유의한 차이는 없으며, WHC는 가열 감량과는 반대로 C, T1 그리고 T2에서 낮았고, T3와 T4에서 높았다($P<0.05$). 활성탄을 돼지 사료에 급여하였을 때 0.6% 활성탄 첨가구가 대조구에 비해 낮은 가열 감량을 보였고(Moon et al., 2002), 육계에 활성탄 급여 시 유의적인 차이는 인정되지 않았으나 급여구에서 수치적으로 낮은 가열 감량을 보였고 보고한 바 있다(Kim and Park, 2001).

4. 관능 평가

생균제, 일라이트, 활성탄 및 목초액을 육계 사료에 첨가 급여하였을 때 계육의 관능 평가 결과는 Table 5에 나타낸 바와 같다. 관능 평가 결과, 연도는 C가 가장 높고, T4가 제일 낮은 값을 나타내어 목초액 첨가 급여구에서 연도 개선 효과를 보이고 있다. 일라이트 급여 후 관능 평가에서 풍미, 맛, 연도에서는 급여구와 대조구간에 유의적인 차이가 없으며, 다즙성은 급여구가 대조구에 비하여 다소 우수하다는 보고는(Kim et al., 2000) 본 연구와 일치하였으나, 생균제를 급여한 돈육의 가열육 관능 평가에서 풍미, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호성이 대조구가 좋은 결과를 나타내었다는 보고

Table 3. Effect of dietary supplementation on the proximate composition of chicken meat

(%)

Items	Treatments				
	Control	T1	T2	T3	T4
Moisture	74.37 ±0.04	74.53 ±0.03	74.53 ±0.19	74.27 ±0.25	74.58 ±0.32
Crude protein	23.84 ±0.17	23.58 ±0.06	23.89 ±0.04	23.36 ±0.53	23.87 ±0.50
Crude fat	0.56 ^a ±0.02	0.51 ^{ab} ±0.02	0.51 ^{ab} ±0.02	0.50 ^{ab} ±0.01	0.47 ^b ±0.01
Crude ash	1.24 ±0.14	1.05 ±0.08	1.14 ±0.25	1.37 ±0.26	1.10 ±0.12

Mean±SD.

^{ab} Means with the same letters in the row are not significantly different($P<0.05$).

Table 4. Effect of dietary supplementation on the pH, shear force, heating loss and WHC in chicken meat

Items	Treatments				
	Control	T1	T2	T3	T4
pH	5.94 ±0.02	5.92 ±0.03	5.95 ±0.02	5.91 ±0.02	5.99 ±0.01
Shear force (kg)	3.04 ±0.02	3.05 ±0.03	3.07 ±0.01	3.07 ±0.02	3.07 ±0.03
Heating loss	22.36 ^a ±0.03	21.48 ^{ab} ±0.48	21.33 ^{ab} ±0.12	21.03 ^b ±0.47	20.61 ^b ±0.11
WHC (%)	56.95 ^b ±0.53	56.35 ^b ±0.86	56.64 ^b ±0.38	58.07 ^{ab} ±0.03	58.79 ^a ±0.09

Mean±SD.

^{a,b} Means with the same letters in the row are not significantly different ($P<0.05$).**Table 5.** Effect of dietary supplementation on sensory evaluation in chicken meat

Items	Treatments				
	Control	T1	T2	T3	T4
Hardness	4.60 ^a ±0.01	4.56 ^{ab} ±0.04	4.47 ^{bc} ±0.03	4.39 ^{bc} ±0.02	4.33 ^c ±0.03
Juiciness	4.66 ±0.04	4.71 ±0.01	4.73 ±0.02	4.64 ±0.05	4.61 ±0.08
Flavor	4.25 ±0.04	4.35 ±0.03	4.35 ±0.01	4.53 ±0.12	4.52 ±0.01

Mean±SD.

^{a-c} Means with the same letters in the row are not significantly different ($P<0.05$).

와는 정반대의 결과이었다(Ha et al., 2001). 그러나 죽초액을 2, 4% 급여구에서 대조구에 비해 낮은 전단가를 보였으며, 연도 개선 효과를 나타내었다(Kook and Kim 2003)고 보고한 바 있다. 이는 근육내 효소나 미생물의 효소에 의해 단백질이 분해되어 조직이 와해되거나 유리아미노산 및 비단백태 질소 화합물의 증가에 의해 연도가 향상되는 것으로 생각된다(Field and Chang, 1969). 다즙성과 풍미는 대조구에 비해 처리구에서 높은 경향이었으나 유의성은 없었다.

5. 육색

생균제, 일라이트, 활성탄 및 목초액을 육계 사료에 첨가

급여한 계육의 육색 측정 결과는 Table 6과 같다. 육색중 밝기를 나타내는 L^* 값은 대조구가 54.29로서 가장 낮았으며 T1, T2, T3 및 T4 모두 대조구에 비하여 높았다($P<0.05$).

육색은 급여한 사료의 영향을 받는 것으로(Dugan et al., 1999) 소비자가 식육을 선택하는 기준일 뿐 아니라 육질을 구분하는 방법으로 제시되고 있는데, 육색 한가지만으로 육질의 상태를 예측하기 어렵지만, 특히 명도(L^*)는 식육의 육질을 분류할 수 있는 좋은 측정치로 알려져 있다(Kauffman et al., 1993). 본 실험 결과 처리구 계육의 육색이 밝게 보였다. Seong et al.(1997)은 목초액이 첨가된 활성탄의 급여 시 난황의 명도값이 약간 상승하고 적색도의 증가를 보인다는 보고와 같

Table 6. Effect of dietary supplementation on meat color in chicken meat

Items	Treatments				
	Control	T1	T2	T3	T4
L^*	54.29 ^b ±0.07	55.23 ^a ±0.04	55.58 ^a ±0.19	55.42 ^a ±0.46	55.94 ^a ±0.06
a^*	5.72 ±0.03	5.76 ±0.08	5.80 ±0.02	5.76 ±0.02	5.83 ±0.11
b^*	3.46 ±0.14	3.80 ±0.08	3.56 ±0.09	3.80 ±0.08	3.62 ±0.03

Mean±SD.

^{a,b} Means with the same letters in the row are not significantly different ($P<0.05$).

은 결과로 사료내 첨가제(생균제, 일라이트, 활성탄 및 목초액)의 첨가는 육색을 개선시킬 수 있을 것으로 판단된다. 적색도를 나타내는 a^* 값과 황색도를 나타내는 b^* 값은 C에 비해 처리구에서 모두 높은 경향이나 유의차는 없었다. 특히 적색도는 T4에서 황색도는 T2에서 높은 결과이었다.

6. 지방산 조성

생균제, 일라이트, 활성탄 및 목초액을 급여한 계육의 지방산 조성은 Table 7과 같다. 본 실험 결과 stearic acid(18:0)와 oleic acid(C18:1)를 제외한 다른 지방산은 대조구를 포함한 전처리구에서 유의적인 차이는 없었다. 즉 stearic acid는 대조구가 처리구에 비해 높게 나타났으며($P<0.05$), oleic acid는 처리구들이 대조구에 비해 높게 나타났다($P<0.05$). 특히 목초액 급여구에서 stearic acid는 낮고, oleic acid는 높았다. 이러한 결과는 포화 지방산과 불포화 지방산의 조성 비율에도 영향을 미쳐 TS, TU 및 TU/TS에도 유의적인 차이를 나타내었다($P<0.05$). 또한, 지방산 조성 비율은 oleic acid가 41.42~42.87%로 가장 높고, 그 다음은 palmitic acid이었다. Kook and Kim(2003)은 돼지에 죽초액을 급여한 연구에서 콜레스테롤 전구 물질이며 포화 지방산에서 가장 높은 비율을 차지하는 palmitic acid는 대조구에 비해 감소하는 경향이었고, 풍미와 향에 영향을 주며 불포화 지방산에서 가장 높은 비율을 차지하는 oleic acid는 대조구에 비해 유의적으로 증가

함을 보고하였는데, 이는 본 연구와 일치하였다. 활성탄을 급여한 Kim and Park(2001)은 육계에서, Moon et al.(2002)은 돼지에서 불포화 지방산 함량이 증가함을 보고하였고, 식육내 oleic acid 함량이 높으면 식육의 맛을 좋게 하고(Lunt and Smith, 1991), 관능 평가에서 높은 점수를 얻는다(Dryden and Marchello, 1970)고 보고된 바 있다. 지방산의 조성은 식육의 품질에 크게 작용하는데, 그 이유는 지방산의 조성에 따라 지방의 경도는 응집성에 차이가 나고, 불포화 지방산과 포화 지방산의 비율에 따라 저장성에 영향을 받기 때문이다(Wood et al., 2003). Hood(1984)는 닭, 돼지 등과 같은 단위 동물의 지방산 조성은 급여되는 사료의 지방산 조성에 따라 영향을 받는다고 보고하였는데, 본 실험에서도 급여된 생균제, 일라이트, 활성탄 및 목초액에 의하여 지방산 조성이 영향을 받은 것으로 생각된다.

적 요

본 시험은 육계에 대한 생균제, 일라이트, 활성탄 및 목초액의 사료적 가치를 평가하기 위하여 생균제 0.2%(T1)와 일라이트(T2), 활성탄(T3) 및 목초액(T4)을 각각 1.0%를 broiler 200수에 급여하여 증체량, 사료 섭취량, pH, 전단력, 관능 평가, 육색 및 지방산 함량을 분석하였다. 증체량은 전기 사료

Table 7. Effect of dietary supplementation on fatty acid in chicken meat(%)

Items	Treatments				
	Control	T1	T2	T3	T4
C14:0	0.72±0.01	0.72±0.01	0.73±0.02	0.74±0.01	0.73±0.03
C16:0	24.52±1.19	25.57±0.06	24.73±0.07	24.73±0.05	24.56±0.04
C16:1	6.05±0.04	5.96±0.07	6.00±0.02	6.14±0.06	5.97±0.08
C18:0	6.61 ^a ±0.14	5.53 ^b ±0.04	5.47 ^b ±0.04	5.45 ^b ±0.05	5.26 ^b ±0.02
C18:1	41.42 ^b ±0.10	42.87 ^a ±0.26	47.78 ^a ±0.08	42.56 ^a ±0.02	42.82 ^a ±0.15
C18:2	18.46±0.03	18.21±0.21	18.16±0.17	18.16±0.08	18.39±0.11
C18:3	1.19±0.01	1.15±0.01	1.13±0.01	1.19±0.08	1.24±0.07
C20:4	1.03±0.02	1.00±0.02	1.02±0.03	1.06±0.04	1.05±0.02
TS	32.00 ^a ±0.19	30.82 ^b ±0.03	30.93 ^b ±0.05	30.81 ^b ±0.21	30.54 ^b ±0.08
TU	68.00 ^b ±0.19	69.19 ^a ±0.03	69.07 ^a ±0.05	69.19 ^a ±0.21	69.74 ^a ±0.08
TU/TS	2.13 ^b ±0.02	2.25 ^a ±0.01	2.24 ^a ±0.01	2.25 ^a ±0.02	2.27 ^a ±0.01

Mean±SD

^{ab} Means with the same letters in the column are not significantly different ($P<0.05$).

급여 시에 C보다 T1과 T4에서 유의적으로 높았고, 후기 사료 급여 시는 C와 T4보다 T1, T2 및 T3에서 유의적으로 높게 나타났다($P<0.05$). 사료 효율은 처리구간에 유의성이 없었다. 계육의 일반 성분 중 수분과 조단백질 및 조회분은 유의성이 없으며, 조지방은 대조구보다 처리구에서 낮은 함량을 보였다. 가열 감량은 T3와 T4에서 낮았으며, 보수성은 T3와 T4에서 높았다. 관능 평가 결과 연도는 C가 가장 높고 T4가 제일 낮아 연도 개선 효과를 보였다. 육색 중 적색도(a^*) 및 황색도(b^*) 값은 모든 처리구에서 차이가 없었으나, 명도(L^*) 값은 T1, T2, T3 및 T4에서 대조구보다 높았다($P<0.05$). 포화 지방산인 stearic acid 함량은 C보다 T1, T2, T3 및 T4에서 낮았으며, 불포화 지방산인 oleic acid 함량은 대조구보다 처리구에서 높았다($P<0.05$). 결론적으로 육계 사료에 목초액을 1% 첨가 급여할 경우 경쟁력 있는 브랜드 계육의 생산이 가능하며, 농가 소득 증대에 크게 기여할 것으로 생각된다.

(색인어 : 생균제, 일라이트, 활성탄, 목초액, 브로일러)

인용문헌

- AOAC 1998 Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC USA.
- Bradley KJ, Hamdy MK, Toledo RT 1987 Physicochemical factors affecting ethanol absorption by activated carbon. *Bio-technol Bioeng* 29:445-452.
- Buck WB, Bratich PM 1985 Experimental studies with activated charcoals and oils in preventing toxicoses. *Proc Annu Meet Am Assoc Vet* 24:193-200.
- Dalvi RR, Ademoyer AA 1984 Toxic effects of aflatoxin B₁ in chicken given feed contaminated with *Aspergillus flavus* and reduction of the toxicity by activated charcoal and some chemical agents. *Avian Dis* 28:61-69.
- Dryden FD, Marchello JA 1970 Influence of three bovine muscle. *J Anim Sci* 31:36-41.
- Dugan MER, Aalhis JL, Jeremiah LE, Kravmer JKG, Schaefer AA 1999 The effect of feeding conjugated linoleic acid on subsequent pork quality. *Can J Anim Sci* 79:45-52.
- Field RA, Chang YC 1969 Free amino acid in bovine muscle and their relationship to tenderness. *J Food Sci* 34:329-335.
- Folch J, Lees M, Sloan-stanley GH 1957 A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 226:497-509.
- Francies C, Janky DM, Arafa AC, Harms RH 1978 The effect of adding a *Lactobacillus* culture to the diet of laying hens and turkey poult upon performance and microbiology of feed and intestinal tract. *Poultry Sci* 57:1137(Abstr).
- Guest GB 1976 Status of FDA's program on the use of antibiotics in animal feeds. *J Ani Sci* 68:1318.
- Guo L, Bichi TJ, Felsot AS, Hinesly TK 1991 Phytotoxicity of atrazine and alachlor in soil amended with sludge, manure and activated carbon. *J Environ Sci* 26:513-527.
- Ha HM, Kim JH, Kim SC, Kim KM, Ko YD 2001 Effect of the dietary supplementation of illite on the growing and finishing pigs. *Korean J Anim Sci & Technol* 43(5):663-670.
- Harms RH, Darmron RH 1973 The influence of various dietary follers on the utilization of energy by poultry. *Poult Sci* 52:2034-2041.
- Hays VW 1976 The role of antibiotics in efficient livestock production. International symposium on nutrient and drug interrelations. Nutrition Science Council Iowa State University Ames August.
- Hinshelwood M, Kamel M, Dierschke DJ, Hauser ER 1991 Effects of charcoal extracted follicular fluid on reproductive function in post partum cows. *Domest Endocrinol* 8:37-54.
- Honikel KO, Kim CJ, Hamm R 1986 Sarcommere shortening of prerigor muscles and influence on drip loss. *Meat Sci* 16:267-275.
- Hood RL 1984 Celluar and biochemical aspects of fat deposition in the broiler chicken. *Poul Sci* 40:160-164.
- Hwang MJ 1996 Effect of addition of activated carbon on the growth rate, feed efficiency and carcass characteristics in pigs. Graduate School of Kunkuk Univesity.
- Jin LZ, Ho YW, Abdulah H, Jalaaludin S 1996 Influence of dried *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus* cultures on intestinal microflora and performance in broiler. *Asian-Australian J Anim Sci* 9:397-403.
- Kang SW, Cho CY, Kim JS, Ahn BS, Chung HH, Seo KH 2002 Effect of hwangto illite, oligosacharides charcoal powder and chromium picolinate on the growth performance and imunity early weaned Hanwoo calves. *Kor J Ani Technol* 44:531-540.
- Kauffman RG, Sybesna W, Smulders FJM, Eikelenboom G, Engel B, van Laack RLJM, Hoviling-Bolink AH, Sterrenberg

- P, Nordheim EV, Walstrap, van der Wal PG 1993 The effectiveness of examining early postmortem musculature to predict ultimate pork quality. *Meat Sci* 34:283-300.
- Kim CJ, Lee ES, Song MS, Cho JK 2000 Effects of illite supplementation on the meat quality of finishing pigs. *Korean J Food Sci Ani Resour* 20:152-58.
- Kim YJ, Park CI 2001 Effects of addition of activated carbon on productivity and physico-chemical characteristics in broilers. *Korean J Food Sci Ani Resour* 21(1):24-31.
- Kishimoto S, Sugiura G 1985 Charcoal as a soil conditioner. Symposium of forest products research international achievement and the future : 22-26 Apr. 1985 Pretoria National Timber Research Institute of the South African Council for Scientific and Industrial Res 5:12, 23, 1-12, 23, 16.
- Kook K, Kim KH 2003 Changes in meat quality characteristics on refrigerated pork loin fed with supplemental bamboo vinegar. *Kor J Anim Sci Technol* 45:265-272.
- Lunt DK, Smith SB 1991 Wagyu beefs holds profit potential for U S feed lot. *Feedstuffs* 19:18-22.
- Mitsubashi S, Harada K, Kameda M 1961 On the drug resistance of enteric bacteria. 6. Spontaneous and artificial elimination of transferable drug resistance factors. *Japan J Microbiol* 31:119-225.
- Moon SS, Shin CW, Kang GH, Joo ST, Park GB 2002 Effects of dietary activated carbon on physicochemical characteristics and fatty acid composition of pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22:145-150.
- Mumpton FA, Fishman PH 1977 The application of natural zeolites in animal science. *J Anim Sci* 45:1188-1203.
- SAS/STAT 1996 SAS User guide release 6. 12 edition, SAS Inst Inc Cary, NC USA.
- Seong KS, Rho JH, Han CK, Kim YB, Lee BH, Jeong JH, Maeng WJ 1997 Effect of addition of activated carbon absorbing pyrolytic acid to layer feed on the physicochemical properties of egg yolk. *Korean J Food Sci Ani Resour* 17:162-170.
- Smith HW 1962 The effects of the use of antibiotics on the emergence of antibiotic-resistant disease-producing organisms in animals. *Antibiotics in Agriculture Proceedings of the University Nottingham Ninth Easter School in Agriculture Science* 1962. Butterworth London pp.374.
- Steel RGD, Torrie JH 1980 Principles and procedure of statistics. McGraw Hill, New York.
- Wood JD, Richardson RI, Nute GR, Fisher AV, Campo MM, Kasapidou E, Sherd PR, Enser M 2003 Effect of fatty acid on meat quality; A review 66:21-32.
- Yu DJ, Na JC, Kim TH, Kim SH, Lee SJ 2004 Effect of supplementation of complex probiotics on performance, physico-chemical properties of meat and intestinal microflora in broiler. *Kor J Anim Sci* 46(4):593-602.
- 김광은 박성범 안경모 2000 숯과 목초액. *한림저널사* pp.77.