

사료 내 뽕잎 분말 첨가 급여가 육계의 도체특성 및 계육의 육색에 미치는 영향

박창일 · 김영직*

대구대학교 동물자원학과

Effects of Dietary Supplementation of Mulberry Leaves Powder on Carcass Characteristics and Meat Color of Broiler Chicken

Chang-Il Park and Young-Jik Kim*

Department of Animal Resource, Daegu University, Gyongsan 712-714, Korea

Abstract

This study was conducted in order to investigate the effects of supplementation diets of mulberry leaves powder on performance, carcass characteristics, blood characteristics, and meat color of chicken meat. Broiler chicks were fed diets containing 0% mulberry leaves powder (Control), 1% mulberry leaves powder (T1), 2% mulberry leaves powder (T2), and 3% mulberry leaves powder (T3) for five weeks. The weight gain, feed intake, and feed conversion were no significant difference among treatment groups. The carcass weight, carcass ratio, gizzard, cecum, heart, and abdominal fat weight were not significantly different. The liver weight significantly decreased by the supplementation of mulberry leaves powder compared to the control ($p < 0.05$). The total cholesterol and LDL-cholesterol concentration of the control were higher than T3, but the HDL-cholesterol concentration, glucose, and albumin of the control were lower than those of the treatment groups ($p < 0.05$). However, there were no significant difference in GPT and triglyceride concentration among treatments. In meat color, the CIE L* and a* value of treatment groups (T3) showed significantly higher value compared to the control, however, no difference in the CIE b* values was observed among treatment groups. In conclusion, these data indicate that 3% mulberry leaves powder supplementation was most effective in decreasing the total cholesterol and LDL-cholesterol as well as increasing the HDL-cholesterol, glucose, and albumin concentration.

Key words: mulberry leaves powder, carcass characteristics, blood cholesterol.

서 론

국민 소득이 높아지고 삶의 질이 향상되면서 건강에 대한 소비자들의 관심이 높아져 기능성 식육을 생산한다든지 육질과 맛이 뛰어난 고품질이고 위생적인 축산물을 요구하고 있다. 그러므로 인체에 무해하고 친환경적인 천연물을 이용한 기능성과 생리활성물질이 축적된 축산물의 생산 필요성이 중요하게 인식되고 있다(Park *et al.*, 1992). 이러한 기능성과 안정성이 보장된 고품질의 축산물을 생산하기 위해 천연물질에 관한 연구가 국내외에서 수행되고 있다. 지금까지 천연생리활성 식물성 소재들이 소개되고 있고, 이들 소재들은 우수한 항산화 능력과 다양한 약리작용을 지니고 있는 것으로 보고되고 있으며(Amella *et*

al., 1985), 뽕잎도 그와 같은 효과가 있을 것으로 기대된다.

뽕나무(*Morus alba* L.)는 누에고치 생산에 필요한 식물일 뿐 아니라 그의 뿌리와 껍질 등은 귀중한 약재로 널리 쓰인다. 뽕나무의 잎은 한방의 전통생약으로 당뇨병을 예방, 치료하며 갈증을 해소시키는 것으로 알려져 있고(Li, 1978), 뽕나무 잎에는 flavonoids, steroids, triterpenes, amino acids, vitamins 등과 다량의 미네랄 성분이 존재하며(Kondo, 1957), 뽕잎의 혈당 강화효과에 대한 과학적인 입증 연구가 보고되고 있다(Kimura *et al.*, 1995). 뽕잎의 생리활성에 관한 연구를 보면 항산화계를 강화시키고, 산화적 스트레스를 억제하는 효과가 있으며, 혈당상승을 억제하고 혈액중의 중성지방과 콜레스테롤 저하작용, 동맥경화증 및 고지혈증 등의 치료효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Cha, 1999; Kim *et al.*, 1998; Yoo and Rhee, 2002). 뽕잎을 이용한 항산화 작용에 대해 Cho 등(2007)은 뽕잎 추출물의 항균활성 및 항산화 효과를 보고하였고, 뽕잎과 뽕잎 차의 항산화능(Kim *et al.*, 2007), 식용 대두유에 대한 뽕잎

*Corresponding author: Young-Jik Kim, Department of Animal Resource, Daegu University, Gyongsan 712-714, Korea. Tel: 82-53-850-6720, Fax: 82-53-850-6729, E-mail: rladudwlr1@yahoo.co.kr

추출물의 항산화 작용을 보고(Kim *et al.*, 2003)하여 식품의 저장성을 개선할 가능성을 보고한 바 있다.

한편, 빵잎과 민들레 추출물을 육계에 급여한 실험에서 생산성은 차이가 없으나 총콜레스테롤은 감소하고 HDL-cholesterol은 증가한다 하였고(Park *et al.*, 2010), 흰쥐에 빵잎을 급여하였을 경우 체중의 변화 없이 항산화효소계인 superoxide dismutase와 glutathion peroxidase 활성이 저하되고 GOT, GPT 함량이 대조구와 비슷한 함량을 유지함으로 간 보호작용과 지질대사(Cho and Hou, 2005)에 바람직한 식품이라 하였다.

Kim 등(2005)은 빵잎을 5%까지 급여하여도 체중, 사료 효율 및 증체량에는 처리구간 유의성이 없으나 10% 이상 급여는 빵잎에 다량 함유되어 있는 식이섬유가 지질을 흡착하여 배설을 촉진함으로 체중이 감소한다고 하였다. 또한 고콜레스테롤을 유도한 쥐에 빵잎 분말을 급여하면 total cholesterol, LDL-cholesterol, 중성지방은 감소하고, HDL-cholesterol은 증가하여 지질대사 개선에 효과적이라 보고하였다. 그리고 Lee 등(1999)은 누에분말, 빵잎 및 상백피를 급여하면 간과 위의 무게는 유의적인 차이가 없으나 빵잎에 함유된 섬유질의 영향으로 소장과 대장의 무게는 증가한다고 하였다.

이와 같이 빵잎은 오래 전부터 한방 및 민간요법으로 이용되어 그 기능이 보고되고 있으나, 축산분야의 적용 사례 특히 가축에 급여한 후 육계의 특성을 규명한 실험은 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 육계에 빵잎을 급여 수준(0, 1, 2 및 3%)에 따라 급여한 후 육계의 생산성, 도체특성, 혈액성상 및 육색에 미치는 영향을 알아 보 고자 실시하였다.

재료 및 방법

실험동물

본 실험은 부화 1일령의 무감별 육계명아리(Hubdard) 160수를 사용하였고, 4반복, 반복당 10수씩 완전임의 배치하여 5주간 사육하였다. 사육실내의 온도는 처음 1주간은 30±1°C로 한 뒤 매주 2°C씩 감소시켜 시험종료 마지막 주에는 24±1°C가 유지되도록 하여 사육하였다. 사육기간 중 사료와 물은 자유로이 섭취하도록 하였다. 기초사료(Table 1)는 양산의 Y사에서 시판중인 옥수수, 대두박 위주의 크럼블 형태인 육계 초기사료(에너지 3,080 Kcal/kg, 조단백질 21.50%, Lysine 1.35%, Met+Cys 0.95%, Ca 0.85%, P 0.56%), 펠렛형태의 육계전기사료(에너지 3,070 Kcal/kg, 조단백질 21.00% Lysine 1.20%, Met+Cys 0.89%, Ca 0.88%, P 0.54%)와 육계후기사료(에너지 3,125 Kcal/kg, 조단백질 19.00%, Lysine 1.12%, Met+Cys 0.86%, Ca 0.80%, P 0.50%)로 항생제가 첨가되지 않은 사료를 이용하였다. 시험구는 무첨가구를 대조구(Control)로 하고 빵잎 분말 1%

Table 1. Formula and chemical composition of experimental diet

Ingredients (%)	Pre-starter	Starter	Finisher
Yellow, corn(USA)	47.00	41.40	43.20
Wheat	5.00	14.00	18.00
Raw-rice bran	2.50	3.00	3.00
Corn-gluten meal (CP, 60%)	3.00	3.50	3.20
Rapeseed oil meal (IMP)		2.50	2.50
Soybean oil meal (CP, 45%)	28.40	20.30	15.40
DDGS	2.00	3.00	3.00
Meat & born meal	3.00	3.00	2.50
Feather meal		1.50	1.50
Limestone	1.10	1.21	1.11
Animal fat	5.00	4.20	4.20
Di-calcium phosphate	0.80	0.60	0.50
Salt	0.30	0.26	0.26
Enzyme	0.20	0.20	0.20
Methionine-98%	0.30	0.20	0.23
Cholinchloride	0.13	0.12	0.11
Lysine	0.36	0.30	0.38
Threonine	0.08	0.01	0.06
Pellet binder	0.15	0.15	0.15
Vitamine-C	0.05	0.05	0.05
Coxidistate	0.10	0.10	0.05
Avilamycine	0.03		
Vitaminmix ¹⁾	0.25	0.20	0.20
Mineralmix ²⁾	0.25	0.20	0.20
Total	100	100	100
Chemical composition ³⁾			
Crude protein (%)	21.50	21.00	19.00
Fat (%)	8.06	7.45	7.46
Calcium (%)	0.85	0.88	0.80
Phosphorus (%)	0.56	0.54	0.50
Crude fiber (%)	3.10	3.07	2.92
Crude ash (%)	5.90	5.70	5.15
ME (kcal/kg)	3,080	3,070	3,125
Lysine	1.35	1.20	1.12
Methionine	0.60	0.52	0.51
Methionine+Cystine	0.95	0.89	0.86

¹⁾Supplied per kg diet: Vitamin-A, 12,000,000 IU; Vitamin-D₃, 2,400,000 IU; Vitamin-E, 15,000 mg; B₁, 2,500 mg; B₂, 4,000 mg; B₆, 2,000 mg; B₁₂, 20 mg; Pantothenic Acid 12,000 mg, Niacin 40,000 mg, Biotin 30 mg, Folic Acid 1,000 mg, Antioxidant 6,000 mg

²⁾Supplied per kg diet: Cu, 8,000 mg; Fe, 50,000 mg; Mn, 70,000 mg; Se, 200 mg; Zn, 50,000 mg

³⁾Calculated value

(T1), 2%(T2) 및 3%(T3) 급여구로 하였다. 빵잎은 약령시장에서 구입한 후 사료 분쇄기로 분쇄하여 사료에 첨가 급여하였고, 빵잎 분말은 예비사양기간인 처음 1주는 급여하지 않고 2주부터 실험 종료 시까지 급여한 후 도체하였다. 육색 분석을 위한 계육은 0.1 mm 두께의 PET/PE 적층필름을 사용하여 자동성형진공포장기(Leepack M-2AM, Inchon Iron & Steel, Korea)로 포장한 뒤 4±1°C의 냉장온

도로 저장하여 도계 직후를 1일로 하고 3, 7 및 10일 동안 저장하면서 가슴살과 다리살을 실험재료로 이용하였다.

조사항목 및 방법

체중, 사료섭취량 및 사료요구율

빵잎 분말을 급여한 후 1, 2, 3, 4, 5주째 각 반복별로 병아리의 체중을 측정하였다. 사료섭취량은 전일 급여량에서 잔량을 빼고 매일 측정하였으며, 사료요구율은 총 사료섭취량을 총 증체량으로 나누어 계산하였다.

도체 특성

도체 특성은 시험종료 시 반복별로 5수씩 도계하여 제 1경추골 상단과 두개골 사이를 절단하여 머리를 제거하고 경골과 경추골 사이의 관절 부위를 절단하여 다리를 제거하였으며 내장을 모두 적출한 나머지를 도체중으로 하였고, 도체율은 생체중에 대한 도체중의 백분율로 나타내었다. 적출된 내장 중 간, 근위, 맹장, 심장 무게를 측정(g) 하였고, 복강지방은 근위부위와 총배설장 주변 및 복강내부의 지방을 분리하여 정량(g)하였다.

혈액성상

시양실험이 종료된 후 각 처리구당 5수씩 무작위로 선 발하여 5 mL 주사기를 사용하여 익하정맥에서 혈액을 채혈한 후 원심분리하여 혈청만 회수한 후 혈액전문 분석기관인 S의료법인에 의뢰하여 albumin, GOT(glutamic oxaloacetate transaminase), GPT(glutamic pyruvic transaminase), total cholesterol, HDL(high density lipoprotein)-cholesterol, LDL(low density lipoprotein)-cholesterol 및 glyceride를 분석하였다.

육색

육색은 색차계(Color difference meter, Minolta CR-300, Japan)를 이용하여 Hunter값(L*=명도, a*=적색도, b*=황색도)을 측정하였다. 이때 사용한 표준 색판은 L*=96.16, a*=0.10, b*=1.90인 백색의 calibration plate를 이용하였고, 5회 반복하여 측정한 후 평균값을 나타내었다.

통계처리

본 실험에서 얻어진 결과는 SAS program(2002)을 이용하여 분산분석을 실시하였고, 처리구간에 따른 평균간 유의성 검정은 Duncan의 다중검정방법으로 5% 수준에서 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

증체량, 사료섭취량 및 사료요구율

빵잎 분말의 급여량에 따라(0, 1, 2 및 3%) 사육한 육계의 증체량, 사료섭취량 및 사료요구율은 Table 2와 같다. 증체량과 사료섭취량 및 사료요구율은 대조구와 빵잎 분말 급여구간에 유의성은 확인할 수 없었다.

Kim 등(2005)은 마우스에게 빵잎을 급여하였을 때 체중 증가량, 사료섭취량 등이 처리구간에 유의성이 없다고 보고하였고, Park 등(2010)이 빵잎 추출물을 육계에 급여한 실험에서 생산성에는 영향을 미치지 않는다고 보고하였다. 그러나 Liu 등(2001)은 면양에 빵잎을 급여한 결과 사료섭취량과 일당증체량, 사료 효율이 증가한다고 보고하면서 그 원인을 빵잎에 다량 함유된 단백질 함유량이 많아 사료적 가치가 높기 때문으로 설명하였다(Yao *et al.*, 2000). 이와 같이 보고자에 따라 다른 결과를 발표하고 있어 앞으로 좀 더 구체적인 실험이 수행되어야 할 것으로 사료된다.

도체 특성

빵잎 분말의 급여수준에 따라 사육한 육계의 도체중, 도체율, 간, 맹장, 비장 및 복강지방 무게 등의 도체특성은 Table 3과 같다.

도체중은 처리구간에 유의적인 차이가 없으며, 도체율은 모든 처리구에서 74-75% 내외로 처리구간에 유의한 변화는 확인할 수 없었다. 간의 무게는 대조구보다 빵잎 급여구에서 가벼웠으며, 빵잎 분말 3% 급여구에서 유의하게 감소하였다. 근위, 맹장, 심장 무게는 처리구간에 유의성은 없었다.

누에분말, 빵잎 및 상백피를 육계에 급여한 후 측정된

Table 2. Effect of dietary supplementation of mulberry leaves powder on chicken performance

Items	Treatments ¹⁾			
	Control	T1	T2	T3
Initial body weight (g)	42.43±0.25	41.26±0.11	40.41±0.30	41.58±0.21
Final body weight (g)	1622±162	1681±176	1585±121	1580±168
Weight gain (g)	1580±47	1640±36	11545±49	1439±53
Feed intake (g)	2806±70	2896±89	2726±120	2737±56
Feed conversion	1.72±0.05	1.72±0.04	1.72±0.06	1.71±0.05

Means±SD

¹⁾Control, Basal diet; T1, Basal diet with 1% mulberry leaves powder; T2, Basal diet with 2% mulberry leaves powder; T3, Basal diet with 3% mulberry leaves powder

Table 3. Effect of dietary supplementation of mulberry leaves powder on carcass characteristics of broiler chicken

Items	Treatments ¹⁾			
	Control	T1	T2	T3
Carcass weight (g)	1202.40±135.39	1245.20±144.88	1186.23±112.86	1110.26±122.34
Carcass ratio (%)	75.72±0.01	74.48±0.01	75.36±0.02	74.64±0.01
Liver weight (g)	35.19±3.19 ^a	33.64±3.32 ^{ab}	33.33±3.22 ^{ab}	30.54±3.81 ^b
Gizzard weight (g)	44.48±2.95	44.69±7.32	44.44±2.19	44.13±4.89
Cecum weight (g)	9.08±1.71	9.70±1.46	9.24±2.74	11.83±3.32
Heart weight (g)	9.20±1.51	10.25±1.95	10.04±1.38	8.59±0.75
Abdominal fat weight (g)	22.13±1.18	20.96±3.33	20.13±3.68	19.14±3.61

Means±SD

¹⁾Control, Basal diet; T1, Basal diet with 1% mulberry leaves powder; T2, Basal diet with 2% mulberry leaves powder; T3, Basal diet with 3% mulberry leaves powder^{a,b}Means within row with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

간과 위의 무게는 대조구와 차이가 없으나 소장과 대장의 무게는 증가한다고 하였으나(Lee *et al.*, 1999), 본 실험은 간의 무게가 가벼워지는 결과이었다. 복강지방 무게는 대조구보다 T1, T2 및 T3에서 감소하였으며 급여량이 증가할수록 다소 감소하였으나 유의성은 없었다. Jeon 등(2005)은 빵잎 추출물의 급여 후 복부지방 무게를 측정된 결과 0.5% 급여구는 대조구보다 감소하는 경향이거나 유의성은 없었고, 복부지방 무게가 유의하게 감소한다는 보고와 본 실험은 유사하였다.

혈액성상

빵잎 분말의 급여수준에 따라 사육한 육계의 혈액 조성은 Table 4와 같다.

Albumin 함량은 대조구에 비해 빵잎 분말의 급여량이 증가할수록 증가하였고, 특히 T3에서 가장 높았다. GOT 함량은 빵잎 분말을 급여함에 따라 유의하게 낮아진 반면

에($p<0.05$), GPT 함량은 증가하였으나 유의성은 없었다. 총콜레스테롤 함량은 대조구가 가장 높고 T1, T2 및 T3에서 낮아졌으며, T2와 T3에서 유의적으로 감소하여 빵잎 분말 2% 이상 급여는 총콜레스테롤 함량을 낮추는 결과이었다($p<0.05$). HDL(high density lipoprotein)-cholesterol은 대조구와 T1 및 T2는 유의적인 차이를 보이지 않았고, T3에서 대조구보다 높아지는 경향으로 빵잎 분말 3%를 급여하면 HDL-cholesterol을 높이는 결과이었다($p<0.05$). 그리고 LDL(low density lipoprotein)-cholesterol은 대조구, T1 및 T2는 차이가 없지만 T3에서 유의적으로 낮았으며($p<0.05$), Triglyceride는 대조구와 빵잎 급여구간에 유의적인 변화는 관찰되지 않았다. 본 실험 결과 육계의 혈액 조성은 빵잎 분말 3% 이상을 급여하면 총콜레스테롤과 LDL-cholesterol은 감소하는 반면에 HDL-cholesterol은 증가하였다.

빵잎을 급여한 당뇨 유발 쥐의 항산화 효소계인 super-

Table 4. Effect of dietary supplementation of mulberry leaves powder on the blood characteristics of chicken blood

Items	Treatments ¹⁾			
	Control	T1	T2	T3
Albumin (g/dL)	1.30±0.02 ^c	1.38±0.05 ^b	1.33±0.02 ^{bc}	1.41±0.07 ^a
GOT (IU/L) ²⁾	257.33±10.21 ^a	216.35±2.89 ^b	210.22±1.91 ^{bc}	202.31±6.16 ^c
GPT (IU/L) ³⁾	1.28±0.21	1.33±0.33	2.12±0.87	2.03±0.42
Total-C (mg/dL) ⁴⁾	174.21±4.04 ^a	163.17±5.25 ^b	148.56±2.45 ^c	143.23±2.16 ^c
HDL-C (mg/dL) ⁵⁾	122.13±1.27 ^b	117.10±2.83 ^b	122.37±5.40 ^b	130.17±5.92 ^a
LDL-C (mg/dL) ⁶⁾	26.34±4.08 ^a	30.49±2.87 ^a	20.35±1.41 ^b	14.66±2.63 ^c
Triglyceride (mg/dL)	41.20±6.60	34.33±4.99	37.82±7.93	33.08±8.06

Means±SD

¹⁾Control, Basal diet; T1, Basal diet with 1% mulberry leaves powder; T2, Basal diet with 2% mulberry leaves powder; T3, Basal diet with 3% mulberry leaves powder²⁾GOT, Glutamic oxaloacetate transaminase³⁾GPT, Glutamic pyruvic transaminase⁴⁾Total-C, Total-cholesterol⁵⁾HDL-C, High density lipoprotein-cholesterol⁶⁾LDL-C, Low density lipoprotein-cholesterol^{a-c}Means within row with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

oxide dismutase와 glutathione peroxidase 활성이 저하된다고 보고하였는데(Choi *et al.*, 2002), 뽕잎 분말의 급여는 GOT가 감소하는 결과로 뽕잎 분말을 급여하면 간 보호작용 가능성을 추측할 수 있었다.

동맥 경화를 개선시켜 주는 요인으로 알려져 있는 HDL-cholesterol은 말초조직으로부터 과잉의 콜레스테롤을 간으로 이동시키고, 거품세포 형성을 방해하여 동맥경화의 진행과정을 늦추는 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Tall,

1990). 뽕잎은 항산화계를 강화시키고 산화적 손상을 감소시켜 산화적 스트레스를 억제하는 효과가 있으며, 혈당상승을 억제시키고, 혈액중의 중성지방과 콜레스테롤 저하작용, 동맥경화증 및 고지혈증의 치료에 효과가 있는 것으로 보고되고 있으며(Kim *et al.*, 1998; Yoo and Rhee, 2002; Yoo *et al.*, 2002), 뽕잎과 인삼을 급여하면 혈당과 insulin 및 중성지방을 감소시키며(Park *et al.*, 2005), 뽕잎 분말과 뽕잎 추출물을 급여하면 총콜레스테롤, LDL-

Table 5. Effect of dietary supplementation of mulberry leaves powder on the meat color of chicken breast meat during storage at 4±1°C

Items Treatments ¹⁾	Storage time (d)			
	0	3	7	10
L* Control	54.49±1.66 ^A	54.49±1.80 ^{Aa}	48.64±2.71 ^B	51.26±2.47 ^{AB}
T1	52.83±6.66	49.56±3.47 ^b	47.96±2.81	49.87±0.80
T2	53.92±1.03	50.80±3.13 ^{ab}	47.68±2.44	47.18±5.95
T3	53.92±2.96 ^A	50.80±2.04 ^{ABb}	47.68±2.22 ^B	47.18±3.07 ^B
a* Control	0.92±0.53 ^B	1.59±0.10 ^A	1.69±0.37 ^A	1.72±0.14 ^{Ab}
T1	1.16±1.00 ^B	1.27±0.68 ^B	2.40±0.70 ^A	1.72±0.15 ^{Ab}
T2	2.10±0.65	1.65±0.38	1.64±0.26	1.85±0.75 ^{ab}
T3	0.92±0.58	1.66±0.54	1.80±1.40	2.14±1.52 ^a
b* Control	17.17±0.88	17.59±2.70	17.59±2.82	19.37±6.35
T1	15.60±2.06	17.04±1.80	17.27±2.47	18.68±0.62
T2	16.79±1.58	18.34±1.30	17.34±0.93	16.10±4.16
T3	17.13±2.12	17.91±0.15	18.33±1.67	19.50±1.11

Means±SD

¹⁾Control, Basal diet; T1, Basal diet with 1% mulberry leaves powder; T2, Basal diet with 2% mulberry leaves powder; T3, Basal diet with 3% mulberry leaves powder.

^{a-b}Means within row with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

^{A-B}Means within column with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

Table 6. Effect of dietary supplementation of mulberry leaves powder on the meat color of chicken thigh meat during storage at 4±1°C

Items Treatments ¹⁾	Storage time (d)			
	0	3	7	10
L* Control	48.44±6.29 ^b	47.00±2.83	49.98±2.76	47.59±1.31 ^b
T1	48.80±3.88 ^{Aab}	46.96±2.04 ^B	47.56±3.06 ^{AB}	46.98±1.60 ^{Bb}
T2	51.41±1.87 ^{Aa}	46.90±0.86 ^B	49.47±1.87 ^{AB}	50.73±2.25 ^{Aa}
T3	51.41±1.18 ^{Aa}	46.22±0.21 ^B	51.58±2.65 ^A	47.64±2.03 ^{Bb}
a* Control	4.43±2.20 ^{Bb}	9.29±4.24 ^A	6.44±0.65 ^{AB}	6.33±0.44 ^{ABab}
T1	5.79±2.06 ^{Bb}	7.18±2.26 ^B	7.08±2.47 ^B	11.27±2.37 ^{Aa}
T2	8.54±4.33 ^a	6.57±2.66	6.94±3.30	4.71±1.73 ^b
T3	8.61±3.03 ^a	5.33±1.76	5.41±0.51	8.38±2.40 ^a
b* Control	12.24±2.13 ^{Bb}	15.38±1.10 ^A	12.95±0.56 ^{ABb}	13.17±1.84 ^{ABb}
T1	13.95±0.83 ^B	15.97±1.94 ^{ABa}	17.08±2.35 ^{Aa}	16.08±1.55 ^{ABa}
T2	14.78±2.15 ^{ab}	15.87±4.37	15.49±1.47 ^a	16.50±1.23 ^a
T3	15.34±1.30 ^{Ba}	15.18±0.65	15.47±1.09 ^{Ba}	17.73±1.54 ^a

Means±SD

¹⁾Control, Basal diet; T1, Basal diet with 1% mulberry leaves powder; T2, Basal diet with 2% mulberry leaves powder; T3, Basal diet with 3% mulberry leaves powder.

^{a-b}Means within row with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

^{A-B}Means within column with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

cholesterol, 중성지방은 감소되고, HDL-cholesterol을 상승시켜 지질대사 개선에 효과적이라 보고하였다(Kim *et al.*, 2005; Park *et al.*, 2010).

육색

빵잎 분말을 급여한 계육의 가슴살과 다리살을 냉장온도에서 저장하면서 측정된 육색의 변화는 Table 5와 6과 같다.

계육 가슴살의 명도를 나타내는 L*값은 저장기간이 경과하면서 감소하여 어두워지는 경향이거나 T1과 T2는 유의한 변화를 보이지 않았다. 처리구간에 L*값은 대조구보다 빵잎 급여구에서 어두운 경향이거나 유의성은 없었다. 적색도를 나타내는 a*값은 저장기간이 지남에 따라 대조구와 T1은 유의성 있게 증가하였고, T2와 T3도 증가하였지만 유의성은 없었다. 처리구간에는 T3가 다른 처리구보다 높았다. 황색도를 나타내는 b*값은 저장기간이 지남에 따라 증가하였으나 유의성은 없었고, 처리구간에도 일정한 변화를 보이지는 않았다.

다리살의 L*값은 저장기간이 경과하면서 모든 처리구에서 감소하였고, 처리구간에 0일과 10일에 대조구와 T1보다 T2와 T3에서 높았다. 적색도를 나타내는 a*값은 저장기간이 경과하면서 증가하는 결과이었다. 처리구간에는 대조구와 T1보다 T2와 T3에서 증가하였다. 황색도를 나타내는 b*값은 저장기간이 지남에 따라 대조구와 T1에서 유의하게 증가하였다. 본 실험 결과 계육의 가슴살과 다리살의 T3에서 L*값과 a*값이 증가하는 결과이었다.

닭고기 patty에 빵잎 분말을 첨가한 결과 명도는 대조구가 가장 높았고, 빵잎가루의 첨가량이 증가할수록 낮아졌으며, 적색도는 빵잎가루 첨가량이 증가함에 따라 적색은 감소하고 녹색은 증가하며, 황색도는 첨가량이 증가할수록 높은 값을 나타낸다는 Kim 등(2005)의 보고와는 다소 차이가 있으나, 식물성 추출물을 급여한 결과 L*값은 큰 변화가 없었으나 a*값과 b*값은 증가한다는 Park과 Kim (2010)의 보고와 본 실험의 결과는 유사하였다.

요 약

본 시험은 육계에 빵잎 분말의 급여량에 따라(0, 1%, 2% 및 3%) 5주간 사육한 육계의 생산성과 육계의 도체 특성, 혈액성상 및 육색을 조사하였다. 실험구는 빵잎 분말을 첨가 급여하지 않은 처리구를 대조구, 빵잎 분말 1% 급여구는 T1, 빵잎 분말 2% 급여구는 T2 그리고 빵잎 분말 3% 급여구를 T3 등 4개 처리구로 나누어 실시하였다. 육계의 생산성은 처리구간 유의적인 변화는 없었다. 도체 특성 중 도체중, 도체율, 근위, 맹장, 심장 및 복강지방 무게는 처리구간에 유의성이 없었고, 간의 무게는 대조구와 T1 및 T2는 비슷하지만 T3에서 다소 가벼운 결과이었다

($p < 0.05$). 육계의 혈액 성상 중 HDL-cholesterol과 glucose 및 albumin은 빵잎 급여구에서 높았고, 총 콜레스테롤과 LDL-cholesterol은 낮아지는 결과로($p < 0.05$) 빵잎을 3% 이상 급여할 경우 유의한 변화를 보였다. 빵잎 분말을 3% 급여한 계육의 L*값과 a*값은 증가하여 육색이 어두워지는 경향이었고, b*값은 처리구간에 특이한 변화가 없었다. 결론적으로 빵잎 분말을 3% 이상 급여하면 총콜레스테롤, LDL-cholesterol이 감소하며, HDL-cholesterol이 증가함으로 혈액성상을 개선할 가능성이 있는 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 대구대학교 학술연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사 드립니다.

참고문헌

- Amella, M., Bronner, C., Briancon, F., Haag, M., Anton, R., and Landry, Y. (1985) Inhibition of mast cell histamine release by flavonoids and biflavonoids. *Plant Med.* **1**, 16-20.
- Cha, J. Y., Kim, H. J., Chung, C. H., and Cho, Y. S. (1999) Antioxidant activities and contents of polyphenolic compound of *Cudrania tricuspidata*. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **28**, 1310-1315.
- Cho, Y. J. and Hou, W. N. (2005) Effects of dietary Bong-ip (*Morus alba* L.), Gam-chei (*Glycyrrhizae glabra*), Sol-ip (*Pinus densiflora*) and Dong-gi (*Angelica gigas*) on serum composition in rats. *Korean J. Food Culture* **20**, 123-129.
- Cho, Y. J., Ju, I. S., Kim, B. O., Kim, J. H., Lee, B. G., An, B. J., and Choo, J. W. (2007) The antimicrobial activity against *Helicobacter Pylori* and antioxidant effect from the extracts of mulberry leaves. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* **50**, 334-343.
- Choi, C. W., Kim, S. C., Hwang, S. S., Choi, B. K., Ahn, H. J., Lee, M. Y., Park, S. H., and Kim, S. K. (2002) Antioxidant activity and free radical scavenging capacity between Korean medicinal plants and flavonoids by assay-guided composition. *Plant Sci.* **163**, 1161-1168.
- Jeon, J. R., Kim, J. Y., Lee, K. M., and Cho, D. H. (2005) Anti-obese effects of mixture contained pine needle, black tea and green tea extracts. *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.* **48**, 375-381.
- Kim, A. J., Kim, S. Y., Choi, M. K., Kim, M. H., Han, M. R., and Chung, K. S. (2005) Effect of mulberry leaves powder on lipid metabolism in high cholesterol-fed rats. *Korean J. Food Sci. Technol.* **37**, 636-641.
- Kim, S. Y., Lee, W. C., Kim, H. B., and Kim, S. K. (1998) Antihyperlipidemic effects of methanol extracts from mulberry leaves on cholesterol induced hyperlipidemia in rats. *Korean Soc. Food Sci. Nutri.* **27**, 1217-1222.
- Kim, H. B., Kang, C. K., Sung, G., Kan, S. W., and Lee, J. R. (2007) Antioxidant capacity of mulberry leaf and its tea. *Korean J. Seric. Sci.* **49**, 18-23.

10. Kim, M. W., Ahn, M. S., and Lim, Y. H. (2005) Quality characteristics of chicken patties with added mulberry leaves powder. *Korean J. Food Cookery Sci.* **21**, 459-45.
11. Kim, M. W., Ahan, M. S., and Lim, Y. H. (2003) The antioxidant activities of mulberry leaves extracts on edible soybean oil. *Korean J. Food Culture* **18**, 1-8.
12. Kimura, M., Chen, F., Nakashima, N., Kimura, I., Asano, N., and Koya, S. (1995) Antihyperglycemic effects of N-containing sugars derived from mulberry leaves in syr-induce diabetic mice. *J. Trad. Med.* **12**, 214-220.
13. Kondo, Y. (1957) Trace constituent of mulberry leaves. *Nippon Sanshikaku Zasshi* **26**, 349-355.
14. Lee, H. S., Kim, S. Y., Lee, Y. K., Lee, W. J., Lee, S. D., Moon, J. Y., and Ryu, K. S. (1999) Effects of silkworm powder, mulberry leaves and mulberry root bark administered to rat on gastrointestinal function. *Korean J. Seric. Sci.* **42**, 29-35.
15. Li, S. K. (1978) Composition of material medica. People's Medical Publishing House. Beijing. pp. 2067.
16. Liu, J. X., Jun Yao B., Yan J. Q., and Yu, Z. Q. (2001) Effects of mulberry leaves to replace rapeseed meal on performance of sheep feeding on ammoniated rice straw diet. *Small Ruminant Res.* **39**, 131-136.
17. Park, C. I., Shon, J. C., and Kim, Y. J. (2010) Effects of dietary supplementation of mulberry leaves and dandelion extracts on performance and blood characteristics of chickens. *Korean J. Poult. Sci.* **37**, 173-180.
18. Park, C. I. and Kim, Y. J. (2010) Effects of dietary supplementation of mulberry leaves and dandelion extracts on storage of chicken meat. *Korean J. Poult. Sci.* **37**, 313-321.
19. Park, U. T., Jang, D. S., and Cho, H. R. (1992) Antimicrobial effect of lithospermiradix (*Lithospermum erythrorhizon*) extract. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **21**, 97-100.
20. Park, M. Y., Lee, K. S., and Sung, M. K. (2005) Effects of dietary mulberry, Korean red ginseng, and banaba on glucose homeostasis in reaction to PPAR-a, PPAR-r, and mRNA expressions. *Life Sci.* **77**, 3344-3354.
21. SAS Institute Inc. (2002) SAS/STAT User's Guide: Version 8.2. SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina.
22. Tall, A. R. (1990) Plasma high density lipoproteins metabolism and relationship to atherogenesis. *J. Clin. Invest.* **86**, 379-384.
23. Yao, J., Yan, B., Wang, X. Q., and Liu, J. X. (2000) Nutritional evaluation of mulberry leaves as feeds for ruminants. Livestock Research for Rural Development. Vol. 12 No. 2 Paper 2.
24. Yoo, S. K. and Rhee, S. J. (2002) Effects of YK-209 mulberry leaves on oxidative defense system of liver in streptozotocin-induced diabetic rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **31**, 1065-1070.
25. Yoo, S. K., Kim, M. J., and Rhee, S. J. (2002) Effects of YK-209 mulberry leaves on disaccharidase activities of small intestine and blood glucose-lowering in streptozotocin-induced diabetic rats. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **31**, 1071-1077.

(Received 2012.3.14/Revised 2012.7.2/Accepted 2012.8.22)