

Effects of Bamboo Charcoal and Bamboo Leaf Supplementation on Performance and Meat Quality in Chickens

Sung-Hwan Kim¹, In-Chul Lee¹, Sung-Su Kang¹, Changjong Moon¹, Sung-Ho Kim¹, Dong-Ho Shin¹, Hyoung-Chin Kim², Jin-Cheol Yoo³ and Jong-Choon Kim^{1*}

¹College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

²Biomedical Mouse Resource Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology, Chungbuk 363-883, Korea

³College of Pharmacy, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea

Received March 7, 2011 / Accepted April 4, 2011

The present study was conducted to investigate the effects of dietary supplementation with bamboo charcoal (BC) and bamboo leaf (BL) on growth performance, feed intake, feed conversion efficiency, and meat quality in broiler chickens. Broiler chickens were fed for 30 days with a diet containing 0.5% bamboo charcoal or bamboo leaf. The results showed that the mortality rate during the study period was slightly lower in the BC and BL groups than the control group, while terminal weight and weight gain were significantly higher in the BC and BL groups than the control group. Dietary supplementation with BC or BL also improved feed conversion rate compared to chickens in the control group. Shear force was significantly lower in the BC and BL groups than that of the control group. The fat content of chickens fed with BC tended to decrease, while the ratio of unsaturated fat acid of chickens fed with BC or BL tended to increase, although without a statistically significant difference. Sensory evaluation revealed that overall acceptability was slightly higher in the BC and BL groups than the control group. There was no statistically significant change in the hematology and serum biochemistry parameters, compared with the control group in any group tested. The results of this experiment indicated that dietary supplementation with BC and BL may improve growth performance, feed conversion efficiency, and meat quality in broiler chickens.

Key words : Broiler, bamboo charcoal and leaf, growth performance, feed efficiency, meat quality

서 론

최근 자유무역협정 체결 등으로 축산물의 수입자유화가 급속히 진행되고 있어 정부 차원에서 양돈, 낙농, 양계 등 축산물의 경쟁력 제고에 지원역량을 집중하고 있다. 특히, 국내 축산물의 품질고급화와 차별화된 브랜드육 생산으로 고부가 축산물생산에 집중 투자하고 있다. 그러나 대규모 집약적 사육 형태의 현대 축산업은 질병에 대한 노출 가능성과 질병 전파의 위험성을 증가시킴으로써 항생제 사용량이 증가하게 되었으며, 이로 인해 내성균 발생과 축산물의 항생제 잔류 등 많은 문제를 야기하게 되었다. 따라서 최근에는 이러한 문제를 해결하기 위해 항생제의 사용을 점차 엄격하게 규제하게 되었고, 가축의 질병예방과 사료효율 개선 및 성장촉진 기능을 가지는 항생제 대체물질에 대한 연구가 광범위하게 이루어지고 있다[15].

대나무는 뿌리에서부터 잎까지 약용으로 활용도가 높아 예로부터 민간요법으로 널리 사용됐으며, 동의보감과 본초강목 및 신농본초경에서도 중풍과 고혈압의 치료에 탁월한 효과가

있다고 기록되어 있다[19,21]. 또한, 대나무는 성질이 차고 맛이 달며 독이 없는 것으로 알려져 있어 대나무 잎을 이용한 죽엽차와 죽엽주, 냉면 및 과자, 대나무 통을 이용한 대나무밥과 대통주, 죽력, 죽력고, 죽염, 대나무 수액 등 다양한 용도로 활용되고 있다. 숯은 미세한 다공성 구조로 되어있어 흡착력이 강하고 음이온을 발생시킬 뿐만 아니라 칼슘, 칼륨 등의 미네랄을 제공하여[5,24], 예로부터 의약품, 산업제품 및 생활용품 등 폭 넓게 쓰이고 있으며, 최근에는 지사, 해독, 항균 등의 약리효과가 밝혀진 바 있다[3,4,6,18]. 특히, 대나무 숯은 일반 숯에 비해 기능이 우수하여 다양한 목적으로 많이 사용되어 왔다[14,24]. 대나무 잎 역시 예로부터 해열, 거담, 청량 등의 목적으로 폐렴, 기관지염 등의 치료에 사용됐고, 항균과 항산화, 항돌연변이, 콜레스테롤 저하 효과 등이 규명[7,8,16,25,26]되어 대나무 숯과 잎을 활용한 다양한 기능성 제품의 개발가능성이 크고, 안전한 천연물질을 활용함으로써 시장성도 매우 밝을 것으로 예상된다. 본 연구팀의 이전 연구에서도 대나무 숯이 동물실험에서 우수한 지사효과를 나타낸다는 것이 규명[14]되었기 때문에 대나무를 활용한 사료첨가제는 질병예방과 항산화 작용을 통해 사료효율 개선과 성장촉진에 효과를 나타낼 것으로 기대된다.

따라서 본 연구는 대나무 숯과 대나무 잎의 활용방안을 모

*Corresponding author

Tel : +82-62-530-2827, Fax : +82-62-530-2809

E-mail : toxkim@jnu.ac.kr

색하기 위한 연구의 일환으로 육계를 이용하여 대나무 숲과 대나무 잎의 급여가 성장률과 사료효율 및 육질에 미치는 영향을 평가하여 효과적이고 안전한 사료첨가제로서의 개발가능성을 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

공시동물 및 사양관리

본 시험에 공시된 시험동물은 2일령 코브종 육계 수컷으로 (주)하림(전북 익산)에서 구입하였다. 구입 후 2일간 적응기간을 거친 4일령의 병아리(평균 체중 87 g)를 완전 무작위로 3개 군에 배치하였다. 사양관리는 온도(일령에 따라 21-32°C)와 습도(일령에 따라 60-70%) 및 명암(조명: 08:00-20:00)이 자동으로 조절되는 평가 계사(전남 담양 소재의 양계농가)에서 육계의 사양방법에 준하여 3개 시험군을 동일하게 실시하였으며, 실험기간 동안 사료와 물은 자유급식 시켰다. 본 연구의 동물 실험계획서는 전남대학교의 동물실험윤리위원회의 승인을 받았으며, 모든 실험은 전남대학교의 동물실험규정에 따라 수행되었다.

시험군의 구성 및 시험물질 급여

시험군은 대조군(13,624수)과 0.5% 대숲 시험군(13,850수) 및 0.5% 대잎 시험군(14,880수)으로 구성하였다. 시험사료는 육계의 성장 시기별로 적절한 종류를 선택하여 대조군에는 기본사료를 급여하였으며, 대숲 시험군과 대잎 시험군에는 각각 0.5%의 농도로 대나무 숲과 대나무 잎 분말을 첨가하여 30일간 자유급여하였다. 대나무 숲과 대나무 잎은 (주)뽕부텍(전남 담양)에서 구입하여 사용하였다.

생존율, 체중 및 사료섭취량 측정

시험기간 중 매일 오전에 공시동물의 일반증상을 관찰한 다음 사망동물을 관찰하여 생존율을 비교하였다. 체중은 시험 개시일(4일령)과 출하일(34일령, 각 시험군 당 30수)에 측정하였다. 사료섭취량은 시험기간 중 총 급여량에서 잔량을 제하여 마리당 섭취량을 구하였으며, 사료요구율은 마리당 사료섭취량을 증체량으로 나누어 산출하였다.

혈액 및 혈청생화학 검사

대숲과 대잎 첨가사료를 30일간 급여한 후 부검 전날 각 군당 10마리를 무작위로 선발하여 하룻밤 동안 절식한 다음 익하정맥에서 채혈하여 헤파린 튜브에 혈액을 수집하였다. 혈액검사는 Hemavet blood analyzer (Drew Scientific Co. USA)를 이용하여 적혈구(red blood cells)와 혈색소(hemoglobin), 적혈구용적(hematocrit), 평균적혈구용적(mean corpuscular volume), 평균적혈구혈색소농도(mean corpuscular hemoglobin concentration), 적혈구분포폭(red cell distribution width)

및 혈소판(platelet)을 측정하였다. 혈청은 채혈된 혈액을 혈청 분리관(Iatron Laboratoies, Inc., Japan)에 넣고 15분간 상온에 방치하였다가 2,800 rpm으로 10분간 원심분리 하여 얻었다. 혈청생화학 검사는 생화학 자동분석장치(Shimadzu-CL-7200, Shimadzu Co., Japan)를 이용하여 총단백질(total protein)과 중성지방(triglyceride), 혈당(glucose), 아스파라긴산 아미노전이효소(aspartate aminotransferase), 알라닌 아미노전이효소(alanine aminotransferase), 크레아틴 포스포키나제(creatine phosphokinase), 혈중요소질소(blood urea nitrogen), 크레아티닌(creatinine) 및 총콜레스테롤(total cholesterol) 농도를 측정하였다.

계육의 육질검사

계육의 육질은 부검 시 가슴살을 채집하여 육표면의 pH와 수분, 명도, 적색도, 황색도, 가열감량, 보수력(expressible moisture, 유리수분), 전단력, 콜레스테롤 및 지방산 함량을 통상적인 측정방법에 준하여 분석하였다[2,9].

계육의 관능검사

관능검사는 척도묘사분석법[13]을 이용하여 향미와 이취, 조직감, 다즙성, 색, 염도 및 종합적인 맛의 항목으로 실시하였다. 전남대학교 수의과대학의 대학원생 및 교수로 구성된 10명의 검사자를 대상으로 3회 연속 검사를 시행하였다. 시료는 전기 후라이팬을 사용하여 고온으로 조리하였고, 시료의 내부 온도가 80°C 이상 되면 조리를 멈추고, 먹기 좋은 상태의 온도(40-50°C)로 검사자에게 제공되었다. 배점은 1에서 8까지 구분(1은 제일 좋지 않은 것, 8은 제일 좋은 것)하였고, 각 검사자별로 종합하여 평균치를 구하였다.

통계분석

얻어진 시험결과에 대한 통계분석은 GraphPad InStat v. 3.0 (GraphPad Software, Inc., CA, USA)을 이용하여 일원배치분산분석(one-way analysis of variance)을 실시하였고, 유의차 검정은 Student's *t*-test를 이용하여 5% 및 1%에서 검정하였다.

결 과

시험기간 중 대숲이나 대잎의 급여에 따른 특이적인 일반증상은 관찰되지 않았다. 사망동물을 관찰한 결과(Table 1), 대조군에서는 전체 동물 13,624수 중 474수가 사망하여 3.48%의 폐사율을 나타내었다. 반면 대숲 시험군에서는 13,850수 중 290수가 사망하여 2.09%의 폐사율을 나타내었고, 대잎 시험군에서는 14,880수 중에서 390수가 사망하여 2.62%의 폐사율을 나타내었다.

시험기간 중 육계의 체중변화를 측정된 결과(Table 2), 시험

Table 1. Mortality of chickens fed with a bamboo charcoal (BC) or bamboo leaf (BL)-containing diet

Parameters	Groups		
	Control	BC	BL
No. of chickens examined	13,624	13,850	14,880
No. of chickens at term	13,150	13,560	14,490
No. of death	474	290	390
Death rate (%)	3.48	2.09	2.62
Survival rate (%)	96.52	97.91	97.38

Table 2. Body weight and feed intake of chickens fed with a bamboo charcoal (BC) or bamboo leaf (BL)-containing diet

Parameters	Groups		
	Control	BC	BL
No. of chickens examined	30	30	30
Initial weight (g)	87.0±2.5 ^a	86.9±2.2	87.5±2.6
Terminal weight (kg)	1.35±0.179	1.45±0.098*	1.45±0.124*
Weight gain (kg)	1.26±0.179	1.36±0.098*	1.36±0.124*
Feed intake (kg)	2.33	2.26	2.25
Feed conversion rate	1.84	1.66	1.65

^a Values are presented as means±SD.

* Significant difference at $p < 0.05$ level compared with the control group.

개시 시 각 시험군 동물의 체중은 유사하였으나 출하 시 대숫 시험군과 대잎 시험군의 체중과 시험기간 중의 증체량은 대조군에 비해 각각 통계학적으로 유의성 있게 증가하였다. 사료 섭취량과 증체량을 이용하여 사료요구율을 산정한 결과, 대숫 시험군과 대잎 시험군의 사료요구율은 각각 1.66과 1.65로써 대조군의 1.85에 비해 현저히 개선된 것으로 나타났다.

대숫과 대잎의 급여에 따른 혈액학치(Table 3)와 혈청생화학치(Table 4)의 변화를 분석한 결과, 육계에 0.5% 농도의 대숫과 대잎의 급여는 혈액 및 혈청생화학치에 어떠한 영향도 끼치지 않는 것으로 확인되었다.

대숫과 대잎 첨가사료를 30일간 급여한 육계의 가슴살을

이용하여 육질을 분석한 결과는 Table 5에 요약하였다. pH와 수분함량에서는 각 시험군간에 유사한 결과를 나타내었으나 지방함량에서는 대숫 시험군의 결과가 대조군에 비해 42.6% 감소하였다. 이화학적 성상에서 대숫 및 대잎 시험군의 전단력이 대조군에 비해 통계학적으로 유의성 있게 감소하여 연도가 증가하였으나 기타 지표에서는 유의성 있는 차이는 없었다. 지방산분석 결과, 포화 지방산(saturated fatty acids)과 다중 불포화 지방산(polyunsaturated fatty acids) 함량은 각 시험군간에 통계학적 유의차가 없었으나 대숫 및 대잎 시험군에서 포화 지방산은 다소 감소하고 다중 불포화 지방산은 다소 증가하여 전체 지방산 중 불포화 지방산의 비중이 증가한 것으로 나타났다.

척도묘사법을 이용하여 계육의 관능평가를 수행한 결과(Table 6), 향미와 이취, 조직감, 다즙성, 색 및 염도에 있어서 각 시험군간에 통계학적으로 유의성 있는 차이는 인정되지 않았으나 총괄적으로 대숫 및 대잎 시험군의 선호도가 대조군에 비해 높았고, 대숫 시험군의 선호도가 가장 높은 것으로 나타났다.

고 찰

본 연구는 대숫과 대잎을 활용하여 친환경 사료첨가제로서 개발가능성을 모색하기 위해 대숫과 대잎의 급여가 육계의 성장률과 사료효율 및 육질에 미치는 영향을 평가하였다. 시험결과, 육계에서 대숫과 대잎의 급여는 성장을 촉진하고 생존율을 증가시키며, 육질을 개선하는 효과가 있는 것으로 확인되었다.

시험기간 동안 대숫과 대잎을 0.5%의 농도로 30일간 급여한 결과, 육계의 폐사율은 대조군에 비해 현저하게 감소(25-40%)하였고, 출하 시의 체중과 시험기간 중의 증체량도 대조군에 비해 유의성 있게 증가한 것으로 나타났다. 반면, 사료섭취량은 대조군과 다소 낮게 나타나 사료요구율 즉, 사료변환율이 현저하게 개선된 것으로 나타났다. 이전 문헌에

Table 3. Hematological findings of chickens fed with a bamboo charcoal (BC) or bamboo leaf (BL)-containing diet

Parameters	Groups		
	Control	BC	BL
No. of chickens examined	10	10	10
RBC ($\times 10^{12}/l$)	3.40±0.39 ^a	3.31±0.35	3.42±0.14
HB (g/dl)	19.74±5.20	17.38±1.60	18.74±4.89
HCT (%)	35.06±4.71	34.12±4.21	35.80±2.05
MCV (fl)	103.0±2.603	104.6±3.512	103.0±3.626
MCHC (g/dl)	44.89±3.770	43.97±3.292	45.20±2.176
RDW (%)	9.72±0.327	10.16±0.456	10.16±0.152
PLT ($\times 10^9/l$)	81.40±25.34	103.60±15.82	93.00±34.22

^a Values are presented as mean±SD.

Note: RBC, red blood cells; HB, hemoglobin; HCT, hematocrit; MCV, mean corpuscular volume; MCHC, mean corpuscular hemoglobin concentration, RDW, red cell distribution width; and PLT, platelet

Table 4. Serum biochemistry of chickens fed with a bamboo charcoal (BC) or bamboo leaf (BL)-containing diet

Parameters	Groups		
	Control	BC	BL
No. of chickens examined	10	10	10
TP (g/dl)	3.80±0.78 ^a	3.01±0.62	3.27±0.15
TG (mg/dl)	72.60±19.88	70.75±17.60	68.33±14.65
GLU (mg/dl)	271.60±42.74	246.20±61.52	278.20±24.35
AST (IU/l)	182.40±27.09	170.60±65.49	192.20±27.58
ALT (IU/l)	3.25±0.70	3.25±0.83	3.50±0.81
CPK (IU/l)	5205.20±838.52	5537.12±926.88	4136.60±757.27
BUN (mg/dl)	1.08±0.30	0.96±0.20	0.94±0.21
CRE (mg/dl)	0.24±0.06	0.30±0.00	0.28±0.05
TCHO (mg/dl)	128.80±36.48	100.00±16.05	133.00±22.25

^a Values are presented as means±SD.

Note: TP, total protein; TG, triglyceride; GLU, glucose; AST, aspartate aminotransferase; ALT, alanin aminotransferase; TCHO, total cholesterol; CRE, creatinine; CPK, creatine phosphokinase; BUN, blood urea nitrogen; HDLC, high density lipoprotein cholesterol

Table 5. Meat quality of breast on chickens fed with a bamboo charcoal (BC) or bamboo leaf (BL)-containing diet

Parameters	Groups		
	Control	BC	BL
pH	6.15±0.12	6.10±0.06	6.13±0.10
Moisture (%)	74.07±0.35	75.17±0.66	74.52±0.62
Fat (%)	1.22±0.70	0.70±0.55	1.38±0.75
Lightness	47.92±1.39	49.52±0.91	49.82±1.60
Redness	3.22±0.73	2.61±0.76	2.75±0.67
Yellowness	4.90±1.25	4.44±0.55	4.61±0.45
Cooking loss (%)	15.17±1.26	13.25±1.23	14.80±3.44
Expressible moisture (%)	18.50±3.65	22.72±1.73	17.90±4.13
Shear force (kgf/g)	10.96±1.77	7.36±0.26 [*]	7.92±0.15 [*]
Cholesterol content (mg/100 g)	52.87±3.78	51.40±3.86	53.85±6.08
Saturated fatty acids (SFA)	37.78±1.01	36.80±0.58	37.17±0.95
Unsaturated fatty acids (USFA)	62.22±1.01	63.20±0.58	62.83±0.95

^{*} Significant difference at $p < 0.05$ level compared with the control group.

Table 6. Sensory evaluation of breast of chickens fed with a bamboo charcoal (BC) or bamboo leaf (BL)-containing diet

Parameters	Groups		
	Control	BC	BL
Flavor	5.25±0.32 ^a	5.54±0.25	5.54±0.36
Texture	5.45±0.59	6.16±0.48	5.91±0.94
Juiciness	5.66±0.54	6.45±0.67	5.75±0.44
Color	5.62±0.54	6.21±0.34	5.80±0.42
Saltiness	4.79±0.37	5.29±0.80	5.10±0.66
Overall acceptability	5.08±0.48	5.96±0.58	5.36±0.66

^a Values are presented as means±SD.

따르면, 숯은 흡착력이 강하고 음이온을 발생시킬 뿐만 아니라 미네랄을 제공하며[5,24], 지사, 해독, 항균 등의 약리효과가 있다고 한다[3,4,6]. 이러한 유용한 기능으로 인해 가축에

서는 지사, 정장, 사료효율 개선, 탈취 및 풍미 개선, 지방감소로 인한 육질 개선, 질병 저항력 증가, 번식률 증가 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다[18,23]. 대나무 잎 역시 폐렴, 기관지염 등의 호흡기 질환 치료에 널리 사용됐고, 항균과 항산화, 항돌연변이 및 콜레스테롤 저하 효과가 있기 때문에 사료첨가제로써 매우 유용할 것으로 예상된다[7,8,16,25,26]. 최근 들어 약리활성이 우수하면서도 안전성이 확보된 약용식물을 축산물 생산에 활용하는 연구가 활발히 진행되고 있으며, 특히 항균, 항산화, 항바이러스 및 면역증강 효과가 있는 식물들이 많이 연구되고 있다[10,22]. 이전 연구결과에 따르면, 육계에 썩을 급여하면 증체량과 사료요구율 등의 생산성이 향상되며, 이는 썩의 기능성 물질에 의한 장내 유익균의 증가와 소화와 흡수를 위한 장내환경의 개선에 기인된 것이라고 하였다[12]. Kwon 등[20]은 인진썩과 오가피 및 마늘을 이유 자돈에 급여하여 사료효율 개선을 확인하였으며, Kim 등[11]은

재래 닭에 인삼과 산약 및 한약부산물을 급여하여 폐사율의 감소를 관찰하였다고 한다. Kang 등[10]은 육계에 가시오가피와 두충을 급여하여 근육발달과 성장촉진효과를 확인하였으며, Lee 등[22]은 육계에 엄나무를 급여하여 고밀도 콜레스테롤과 불포화 지방산이 증가하는 육질개선 효과를 관찰하였다고 한다. 상기한 문헌들의 결과와 유사하게 본 시험에서도 대숲과 대잎의 급여는 육계의 사망률을 감소시키고, 성장을 촉진하며, 사료효율을 증가시키는 것으로 확인되었다. 한편, 시험기간 중 대숲 및 대잎 급여는 육계의 일반증상이나 혈액학치 및 혈청생화학치에 어떠한 이상소견도 나타내지 않아 육계에 0.5% 농도의 대숲 및 대잎의 급여는 안전하다는 것을 암시해 주었다.

육질분석 시 대숲 시험군에서 관찰된 지방함량의 감소는 비록 통계학적 유의차는 인정되지 않았지만, 대조군에 비해 현저하게 감소(약 42%)하였으며, 이는 대숲의 급여가 계육의 지방함량을 감소시킨 것으로 판단된다. 이 결과는 이전 문헌의 연구결과와 일치하는 것으로서 Kutlu 등[18]은 육계에 목탄(wood charcoal)을 급여하면 지방을 감소시켜 육질을 개선한다고 보고한 바 있다. 육계 가슴살의 이화학적 성분 분석 시 대숲 및 대잎 시험군에 관찰된 전단력의 유의성 있는 감소와 통계학적 유의차는 없었지만 전체 지방산 중 불포화 지방산 비중의 증가는 대숲과 대잎의 급여에 의한 효과로 사료되며, 이로 인해 관능평가 시 총괄적인 선호도의 증가가 나타난 것으로 판단된다. 이전 문헌에 따르면, Ahn 등[1]은 비육돈에게 사료 내 1-3%의 목초탄을 급여하여 비육성적과 육질을 개선을 확인하였으며, Kook과 Kim [17]은 한우에게 3%의 죽초액을 급여하여 근내 지방도 감소와 조지방 함량의 증가, 전단력 감소, 콜레스테롤의 감소, 불포화 지방산 비율의 증가, 그리고 관능평가에서 맛의 개선 효과를 관찰하였다고 한다. 본 실험에서도 대숲과 대잎을 육계사료에 첨가 급여하면, 지방함량과 전단력을 낮추고, 불포화 지방산 비중을 증가시켜 육질개선에 따른 선호도가 증가하는 것으로 확인되었다. 따라서 대나무 숲과 대나무 잎의 사료첨가 급여는 육계의 성장을 촉진하고 생존율을 증가시키며, 육질을 개선하는 효과가 있어 효과적이고 안전한 사료첨가제로써 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(2010-0029178). 또한 전남대학교 동물의학연구소의 일부 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사 드립니다.

References

- Ahn, B. J., T. S. Cho, S. T. Cho, D. H. Choi, S. G. Hwang, and J. M. Kim. 2005. Effect of dietary mogchotan supplementation on fattening performance, fatty acid composition and meat quality in pigs. *Korean J. Org. Agricul.* **13**, 401-412.
- AOAC. 2004. Official Methods of analysis 16th eds, pp. 931, Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. USA.
- Bond, G. R. 2002. The role of activated charcoal and gastric emptying in gastrointestinal decontamination: a state-of-the-art review. *Ann. Emerg. Med.* **39**, 273-286.
- Bradberry, S. M. and J. A. Vale. 1996. Multiple-dose activated charcoal: a review of relevant clinical studies. *J. Toxicol. Clin. Toxicol.* **33**, 407-416.
- Coony, D. 1980. *Activated Charcoal*. Marcel Dekker, New York.
- Gardreault, P. 2005. Activated charcoal revisited. *Clin. Ped Emerg. Med.* **6**, 76-80.
- Guo, X. F., Y. D. Yue, Z. F. Meng, F. Tang, J. Wang, X. Yao, H. Xun, and J. Sun. 2010. Detection of antioxidative capacity of bamboo leaf extract by scavenging hydroxyl free radical. *Guang Pu Xue Yu Guang Pu Fen Xi* **30**, 508-511.
- Hu, C., Y. Zhang, and D. D. Kitts. 2000. Evaluation of antioxidant and prooxidant activities of bamboo (*Phyllostachys nigra* var.) Henonis leaf extract *in vitro*. *J. Agric. Food Chem.* **48**, 3170-3176.
- Hur, S. J., B. W. Ye, J. L. Lee, Y. L. Ha, G. B. Park, and S. T. Joo. 2004. Effects of conjugated linoleic acid on color and lipid oxidation of beef patties during cold storage. *Meat Sci.* **66**, 771-775.
- Kang, H. K., J. Beloor, S. H. Sohn, I. S. Jang, and Y. S. Moon. 2009. Effect of dietary supplement of *Acanthopanax senticosus* and *Eucommiaceae* on the expression of lipogenic, myogenic and antioxidant enzyme genes in broiler chickens. *Korean J. Poult. Sci.* **36**, 39-45.
- Kim, B. K., I. U. Hwang, S. S. Kang, S. H. Shin, S. C. Woo, and Y. J. Kim. 2002. Effect of dietary *Panax ginseng*, *Dioscorea japonica* and oriental medicine refuse on productivity of Korean native chicken. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* **43**, 297-304.
- Kim, B. K., S. C. Woo, and Y. J. Kim. 2004. Effect of mugwort pelleted diet on storage stability of pork loins. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* **24**, 121-127.
- Kim, I. S., D. K. Shin, J. S. Min, S. O. Lee, A. Jang, S. K. Jin, and M. Lee. 2004. Sensory characteristics of domestic and imported pork butts by triangle test and descriptive analysis. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* **24**, 342-348.
- Kim, J. C., Y. S. Yang, B. K. Park, S. H. Ki, D. H. Shin, and S. C. Park. 2006. Evaluation of anti-diarrheal activity of bamboo charcoal in rats. *Lab. Anim. Res.* **22**, 77-81.
- Kim, J. D., S. J. Auel, and K. S. Shim. 2010. Effects of feed additives as an alternative for antibiotics on growth performance and feed cost in growing-finishing pigs. *Korean J. Org. Agricul.* **18**, 233-244.
- Kim, M. J., M. W. Byun, and M. S. Jang. 1996. Physiological and antibacterial activity of bamboo (*Sasa coreana* Nakai) leaves. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **25**, 135-142.
- Kook, K. and K. H. Kim. 2003. The effects of supplemental

- levels of bamboo vinegar on growth performance, serum profile and meat quality in fattening hanwoo cow. *J. Anim. Sci. Technol.* **45**, 57-68.
18. Kutlu, H. R., I. Unsal, and M. Gorgulu. 2001. Effects of providing dietary wood (oak) charcoal to broiler chicks and laying hens. *Anim. Feed Sci. Technol.* **90**, 213-226.
 19. Kweon, M., H. J. Hwang, and H. C. Sung. 2001. Identification and antioxidant activity of novel chlorogenic acid derivatives from bamboo (*Phyllostachys edulis*). *J. Agric. Food Chem.* **49**, 4646-4655.
 20. Kwon, O. S., J. H. Cho, B. J. Min, H. J. Kim, Y. G. Chen, J. S. Yoo, I. H. Kim, J. C. La, and H. K. Park. 2005. Effect of medicinal plants (artemisia, acanthopanax) and garlic on growth performance, IGF-1 and meat quality characteristic in growing-finishing pigs. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* **25**, 312-316.
 21. Lee, M. J., E. Y. Kim, K. O. Jeong, K. Y. Park, and G. S. Moon. 2004. Antimutagenic effects of Korean bamboo trees and inhibitory effect of hepatic toxicity of bamboo extracts coated rice. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **33**, 1279-1285.
 22. Lee, S. M., J. H. Hwang, and Y. J. Kim. 2010. Effects of dietary supplementation of castor aralia (*Kalopanax pictus Nakai*) on performance and fatty acid composition of chicken meat. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* **30**, 305-312.
 23. Majewska, T. and M. Zaborowski. 2003. Charcoal in the nutrition of broiler chickens. *Medycyna Weterynaryjna* **59**, 81-83.
 24. Park, S. B., S. W. Kim, J. Y. Park, S. P. Mun, and J. M. Jun. 2005. Physico-chemical properties and VOCs absorption of bamboo charcoal (BCP) composite board. *Korean Furniture Soc. J.* **16**, 28-35.
 25. Shin, M. K. and S. H. Han. 2002. Effects of methanol extracts from bamboo (*Pseudosasa japonica Makino*) leaves extracts on lipid metabolism in rats fed high fat and high cholesterol diet. *Korean J. Diet. Cult.* **17**, 30-36.
 26. Zhang, Y. 2002. Natural functional extract of bamboo leaves -bamboo leaf anthoxanthin. *China Food Addit.* **3**, 54-58.

초록 : 대나무 숯과 대나무 잎의 급여가 육계의 생산성과 육질에 미치는 영향

김성환¹ · 이인철¹ · 강성수¹ · 문창종¹ · 김성호¹ · 신동호¹ · 김형진² · 유진철³ · 김종춘^{1*}

(¹전남대학교 수의과대학, ²한국생명공학연구원 의생명마우스센터, ³조선대학교 약학대학)

본 연구는 대나무 숯과 대나무 잎의 급여가 육계의 성장과 사료효율 및 육질에 미치는 영향을 조사하기 위해 30일간 각각 0.5%의 농도로 급여하였다. 시험결과, 대숯과 대잎 시험군에서 시험기간 중 사망률은 대조군에 비해 낮아진 반면, 출하 시 체중과 증체량은 대조군에 비해 유의성 있게 증가하였다. 또한 대조군에 비해 대숯과 대잎 시험군의 사료효율도 개선되었으며, 계육의 전단력은 대조군에 비해 유의성 있게 감소하였다. 대숯을 급여한 닭에서의 지방함량은 통계학적 차이는 없었으나 감소경향을 나타낸 반면, 대숯과 대잎을 급여한 닭에서의 불포화 지방산 비율은 증가경향을 나타내었다. 계육의 관능검사 결과, 대숯과 대잎 시험군의 선호도는 대조군에 비해 높게 나타났다. 혈액 및 혈청생화학 검사항목에서는 대조군과 시험군간에 유의성 있는 차이가 인정되지 않았다. 본 시험결과는 대나무 숯과 대나무 잎의 사료첨가 급여가 육계의 성장과 사료효율 및 육질을 개선시키는 것으로 나타났다. 본 연구결과는 사료첨가제로서 대나무 숯과 대나무 잎의 유용성과 개발가능성을 시사해 주고 있다.