한국가금학회지 제 37권 제 3호, 207~213 (2010)
Korean J. Poult. Sci. Vol. 37, No.3, 207~213 (2010)

사료 내 목초액의 첨가가 토종닭의 생산성, 혈액성상, 암모니아 가스 발생량 및 가슴육의 지방산 조성에 미치는 영향

심관섭[1] · 지중룡[2] · 나종삼[3] · 박재홍[1,†]
[1]전북대학교 농업과학기술연구소, [2](주)백광 C&S, [3]전북대학교 동물생명공학과

Effect of Pyroligneous Acid Supplementation on Growth Performance, Blood Parameter, Ammonia Gas Emission and Fatty Acid Composition of Breast Meat in Korean Native Chicken

Kwan Seob Shim[1], Joong Ryong Ji[2], Chong Sam Na[3] and Jae Hong Park[1,†]
[1]*Institute of Agricultural Science and Technology, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea*
[2]*Paek Kwang C&S Co. Sungnam 463-823, Korea*
[3]*Department of Animal Biotechnology, Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea*

ABSTRACT The current study was conducted to estimate the effect of dietary pyroligneous acid (PA) on performance, noxious gas emission in excreta, blood parameter and fatty acid composition of breast meat in Korean native chicken. A total of 240 one-day-old chicks were allocated to three treatments (PA; 0, 0.1, 0.2%) with five replicate of 16 each per treatment for 10 weeks. Although there was no effect on the performance, ammonia gas concentration was significantly decreased in the PA treatments compared to the control (p<0.05). Birds fed PA had higher serum total protein and high density lipoprotein-cholesterol (HDL-cholesterol) concentration but lower triglyceride content in the PA 0.2% treatment than control (p<0.05). In fatty acids composition of breast meat, myristic and stearic acid were significantly decreased, whereas oleic and linolenic acid were significantly increased in the group fed PA compared to those of the control group (p<0.05). The result of the current study indicates that dietary PA may reduce the noxious gas emission and improve lipid levels as well as increase of monounsaturated fatty acids composition of breast meat in Korean native chickens.

(Key words : Korean native chicken, pyroligneous acid, performance, fatty acid)

서 론

가축의 성장 촉진 및 질병 예방을 위하여 오래 전부터 항생제를 사용해 왔지만, 항생제 내성을 보이는 박테리아의 출현 및 동물성 식품에 항생제가 잔류하여 인체에 내성을 유발하는 문제가 대두되어왔다. 이러한 현실에서 농림수산식품부는 가축 사료에 동물 약품 사용에 대한 규제를 위하여, 동물용 의약품 중 인수 공용 항생제와 항균제를 배합 사료에 혼합을 2011년까지만 허용하고, 2012년부터 전면 금지할 예정이다(월간Poultry, 2008). 따라서 가축의 생산성과 사육환경 개선을 위하여 항생제 대체 물질 개발에 많은 관심이 증가하고 있다.

목초액이란 초목을 이용하여 숯을 제조할 때 생성되는 연기를 포집하여 수용되는 액체로써 오래전부터 농업 분야에서 식물 생장 및 뿌리 생육 촉진, 토양 개량, 토양 살균 및 작물의 해충 기피, 식물 생장 촉진, 퇴비 발효 촉진(Johnson, 1983; Buck and Bratich, 1985; Kishimoto and Sugiura, 1985; Boki et al., 1991) 등의 목적으로 주로 사용되어 왔다. 목초액에는 acetic acid, propionic acid, butanoic acid, formic acid, butryc acid 등의 유기산이 존재하며, 알콜류, 페놀류, 카르보닐 화화물 등 약 200~250 여종의 다양한 성분이 함유되어 있다(김광은 등, 2000).

축산업에서 목초액은 가축의 생산성을 향상시키고(김영직, 2007), 가축의 질병 예방 효과(Dalvi and Ademoyer, 1984),

† To whom correspondence should be addressed : atom1965@hanmail.net

호르몬 분비 및 발육 촉진(Guthrie et al., 1987; Hinshelwood et al., 1991) 그리고 축사 분뇨의 악취 제거(Takahara et al., 1993)에 영향을 미치는 것으로 알려져 왔다. 특히 가금에 있어서 목초액과 관련된 연구로는 목초액이 산란계의 생산성 및 계란의 품질에 미치는 효과(최윤석과 고태송, 1991; 성기승 등, 1997; 이석순, 1999; 이홍룡과 류경선, 2001)와 육계의 생산성 및 도체 특성(성은일 등, 2006) 등에 관한 연구가 진행되어 왔다. 그러나 근래에 소비자가 토종닭을 선호하는 경향으로 사육 수수가 증가하는 추세에 있지만 토종닭에 목초액을 활용한 연구는 전무하다.

따라서 본 연구는 목초액을 토종닭에게 수준별로 급여하여 생산성, 분내 유해 가스의 발생량, 혈액의 성상 변화 그리고 가슴육의 지방산 조성에 미치는 영향을 조사하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 사양시험

본 시험에서는 1일령 토종닭 한협 3호를 이용하였으며, 목초액은 (주)에스엠 바이오텍에서 구입하였다. 목초액은 acetic acid 0.2%, propionic acid 0.1%, butanoic acid 0.1%를 함유한 제품으로 시판용 육계 사료(ME 3,000 kcal/kg, CP 20%)에 첨가하여 급여하였다. 처리구는 목초액 첨가 수준을 3수준(0, 0.1, 0.2%)으로 하였으며, 처리구당 5반복, 반복당 16수씩 총 240수를 공시하였다. 시험은 평사에서 70일간 실행하였으며, 물과 사료는 자유로이 채식하게 하였다. 그리고 시험은 24시간 연속 점등 하에서 이루어졌다.

2. 조사 항목 및 분석 방법

1) 생산성

증체량은 처리구별로 매주 체중을 측정하였으며, 시험 종료시 체중에서 개시 체중을 제하여 구하였다. 사료 섭취량은 반복별로 총 급여량과 사료 잔량을 측정하여 산출하였다. 사료 요구율은 사료 섭취량을 증체량으로 나누어 계산하였다.

2) 혈액 생화학 분석

시험 종료 후 12시간 절식시킨 다음 각각의 처리구로부터 체중이 비슷한 개체 10수씩 선발하고 익하정맥에서 vacuum tube를 이용하여 혈액을 5 mL 채취하였다. 채취한 혈액은 얼음에서 응고시킨 다음 원심분리기를 이용하여 4℃에서 600×g로 15분간 원심분리하였고, 분리된 혈청은 분석 전까지 −70℃에서 보관하였다. 혈청 중 total protein, albumin, blood urea nitrogen(BUN), uric acid, glucose, aspartate aminotransferase(AST), alanine aminotransferase(ALT), total cholesterol, hig density lipoprotein-cholesterol(HDL-cholesterol), low density lipoprotein(LDL-cholesterol) 및 triglyceride 농도는 자동 생화학 분석기(ADVIA 1650, JEOL, Japan)를 이용하여 분석하였다.

3) 계분의 유해 가스 발생량 조사

분내 암모니아 가스와 이산화탄소 가스 발생량을 측정하기 위하여, 시험 종료 후 처리구당 체중이 비슷한 5수씩 선발하여 하단에 분판이 설치된 케이지에 수용하였다. 이후 케이지 적응 기간을 거친 후 신선한 계분을 채취하고, 잘 혼합한 다음 500 mL 플라스틱 용기에 50 g씩 담아 상온에서 호기적으로 보관하였다. 3일 후 암모니아와 이산화탄소 가스 측정용 검지관과 Gastec(GV-100, Japen)을 이용하여 분이 보관된 플라스틱 용기내 일정한 높이에서 용기내 공기를 흡입함으로써 측정하였다.

4) 계육의 지방산 분석

계육 가슴육의 지방산 조성 분석은 시료를 0.5 g 취한 후 Park and Goins(1994)의 방법에 의해서 methylation하였다. 시료에 methanol : benzen(4:1,v/v) 용액 2 mL와 acetyl chloride 200 μL를 가한 후 100℃의 heating block에서 1시간 동안 가열하였다. 이를 실온에 충분히 방치한 다음 hexane 2 mL와 6% potassium carbonate 5 mL를 가하고, 원심분리기를 이용하여 600×g에서 15분간 원심 분리하였다. 이후 상등액 1 μL를 취하여 GC-MSD(Agilent 6890N, USA)에 주입하였다. 컬럼은 supelcowax 10 fused silica capillary(30 m×0.25 mm×, thickness: 0.25 μm)를 사용하였고, 분석 조건은 다음과 같다. Column의 초기 온도는 50℃에서 시작하여 분당 25℃의 속도로 200℃까지 온도를 상승시키고, 분당 3℃의 속도로 230℃까지 상승시켜 18분간 유지하였다. 그리고 inlet, detector(MSD)의 온도는 각각 250℃, 280℃로 하였다.

3. 통계분석

수집된 자료는 SAS package(1996)의 General Linear Model procedure로 분산분석을 실시하였으며, 처리구간 통계학적인 차이는 Duncan's new multiple range test를 이용하여 실시하였다.

결 과

1. 증체량, 사료 섭취량, 사료 요구율

토종닭 사료에 목초액을 0, 0.1, 0.2% 수준으로 70일간 급여하여 생산성을 조사한 결과는 Table 1과 같다. 증체량은 목초액 급여구와 대조구 사이에 유의적인 차이는 없었다. 또한, 사료 섭취량과 사료 요구율도 목초액 급여에 의한 차이는 나타나지 않았다.

2. 유해 가스 발생

계사 환경 오염의 원인으로 알려진 암모니아 가스와 이산화탄소 함량을 측정한 결과를 Table 2에 나타내었다. 이산화탄소 가스 발생량은 처리구 간에 차이가 나타나지 않았으나, 암모니아 가스 발생량은 목초액의 첨가 수준이 증가함에 따라 대조구에 비하여 각각 26%와 30%씩 감소하였다(p<0.05).

3. 혈액의 성상

Table 3에는 목초액을 수준별로 급여한 후 혈액의 성상에 미치는 영향을 나타내었다. Total protein 함량에서는 목초액 처리구가 대조구에 비하여 유의적으로 각각 16.6%와 20%씩 증가하였다(p<0.05). 그러나 혈액내 다른 성상들 즉, albumin, BUN, uric acid, glucose 그리고 간 질환의 지표로, 이용되는 AST와 ALT 함량은 처리구 간에 차이를 보이지 않았다.

Table 4는 목초액이 혈중 지질 대사에 관련된 total cholesterol, triglyceride, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol 농도를 나타낸 것이다. 혈중 total cholesterol과 LDL-cholesterol 함량에 있어서는 처리구 상호간에 유의적인 차이를 발견할 수 없었다. 그러나 triglyceride 함량에서는 목초액 0.2% 처리구가 대조구에 비하여 유의적으로 약 16.5% 감소하였다(p<0.05). 또한, HDL-cholesterol 함량은 목초액 0.1%와 0.2% 처리구 모두에서 대조구보다 유의하게 각각 12.3, 11.3% 증가된 수치를 나타내었다(p<0.05).

4. 지방산 조성

Table 5는 목초액을 급여한 토종닭에서 목초액이 가슴육 지방산 조성에 미치는 영향을 조사한 결과이다. 목초액을 수준별로 급여한 결과, 가슴육의 myristic acid(14:0), stearic acid

Table 1. Effects of dietary pyroligneous acid (PA) on performance in Korean native chicken

	0	PA 0.1%	PA 0.2%	SEM
Weight gain (g/bird)	2,175	2,207	2,218	11.56
Feed intake (g/bird)	6,095	6,083	6,169	27.34
Feed conversion (feed:gain)	2.802	2.756	2.781	0.21

Table 2. Effects of dietary pyroligneous acid (PA) on excretal noxious gas in Korean native chicken

Gas	0	PA 0.1%	PA 0.2%	SEM
NH_3 (ppm)	46[a]	34[b]	32[b]	1.45
CO_2 (ppm)	3,580	3,350	3,420	10.28

[a,b]Means within a raw with no common superscripts differ significantly (p<0.05).

Table 3. Effects of dietary pyroligneous acid (PA) on blood parameter in Korean native chicken

Traits	0	PA 0.1%	PA 0.2%	SEM
Total protein (g/dL)	3.0[b]	3.5[a]	3.6[a]	0.04
Albumin (g/dL)	1.1	1.3	1.2	0.05
BUN[1] (mg/dL)	1.7	2.0	2.0	0.03
Uric acid (mg/dL)	6.6	7.1	6.6	0.46
Glucose (mg/dL)	211.3	196.3	201.3	4.67
AST[2] (IU/L)	179.0	180.5	190.3	2.48
ALT[3] (IU/L)	1.0	1.5	1.5	0.02

[1]BUN; blood urea nitrogen.
[2]AST; aspartate aminotransferase.
[3]ALT; alanine aminotransferase.
[a,b]Means within a raw with no common superscripts differ significantly (p<0.05).

Table 4. Effects of dietary pyroligneous acid (PA) on blood lipid levels in Korean native chicken

Blood parameters (mg/dL)	0	PA 0.1%	PA 0.2%	SEM
Total cholesterol	121.7	125.0	117.0	2.80
Triglyceride	59.3[a]	55.8[ab]	49.5[b]	1.05
HDL-cholesterol	87.3[b]	98.0[a]	97.5[a]	1.25
LDL-cholesterol	22.0	20.5	21.0	1.21

[a,b]Means within a raw with no common superscripts differ significantly (p<0.05).

Table 5. Effects of dietary pyroligneous acid (PA) on fatty acids composition of breast meat in Korean native chicken

Fatty acids composition	0	PA 0.1%	PA 0.2%	SEM
C14:0 (myristic acid)	0.62[a]	0.60[a]	0.51[b]	0.01
C16:0 (palmitic acid)	25.17	24.08	24.05	0.16
C16:1 (palmitoleic acid)	9.25	9.42	9.51	0.13
C18:0 (stearic acid)	8.83[a]	6.36[b]	6.55[b]	0.10
C18:1 (oleic acid)	38.25[b]	41.37[a]	41.38[a]	0.16
C18:2 (linoleic acid)	16.79	17.10	16.89	0.20
C18:3 (linolenic acid)	0.10[b]	0.15[a]	0.15[a]	0.01
C20:1 (eicosenoic acid)	0.46	0.39	0.41	0.02
C20:2 (eicosadienoic acid)	0.11	0.10	0.11	0.01
C20:3 (eicosatrienoic acid)	0.14	0.14	0.15	0.01
C20:4 (arachidonic acid)	0.28	0.29	0.29	0.01
SFA[1]	34.62[a]	31.04[b]	31.11[b]	0.11
MUPA[2]	47.96[b]	51.18[a]	51.30[a]	0.16
PUFA[3]	17.42	17.78	17.59	0.23

[a,b]Means within a raw with no common superscripts differ significantly ($p<0.05$).
[1]Saturated fatty acid (C14:0+C16:0+C18:0).
[2]Monounsaturated fatty acid (C16:1+C18:1+C20:1).
[3]Polyunsaturated fatty acid (C18:2+C18:3+C20:2+C20:3+C20:4).

(18:0), oleic acid(18:1) 및 linolenic acid(18:3)를 제외하고, 다른 지방산의 변화는 관찰할 수 없었다. Myristic acid와 stearic acid는 대조구보다 유의적으로 낮게 나타났으며($p<0.05$), oleic acid와 linolenic acid는 유의적으로 목초액 첨가구들이 대조구보다 높게 나타났다($p<0.05$). 또한, 목초액의 첨가구는 대조구와 비교하여 포화지방산 함량이 유의하게 감소하였고, 단가 불포화지방산 함량은 증가하였다($p<0.05$).

고 찰

목초액은 숯을 구울 때 생성되는 연기를 자연 냉각으로 응축시킨 물질로 식품원료 및 전통 민간의학에 이용되어 왔을 뿐만 아니라 작물의 성장 촉진제, 해충 기피제, 토양 개량제, 사료 첨가제 등 그 용도가 점차 확대되어가고 있다. 인체 및 동물 시험에서 또한 여러 연구 발표를 통하여 목초액의 영양·생리학적 효과가 인정되고 있다(Ross and Poluhowich, 1984; Nakazawa and Muraoka, 1989). 한편, 유기산은 가축에 있어서 항생제를 대체할 수 있는 사료 첨가제 중 하나로 판단되고 있으며, 그의 주요한 역할은 장내 pH 농도를 낮게 유지시키므로 장내 유해균의 성장 저해 및 장내 환경을 개선시킬 수 있다는 것이다(Radecki et al., 1988). 목초액 또한 pH 3 정도의 산성 성분으로 주성분인 acetic acid, formic acid 및 propionic acid를 비롯한 여러 유기산 성분을 포함하고 있고, 항산화제 역할을 하는 페놀 화합물을 함유하고 있다. 따라서 목초액 또한 천연 유기산제로 정의를 내릴 수 있다(Sasaki et al., 1999).

본 시험의 결과, 목초액 급여로 인한 토종닭의 생산성 개선 효과는 발견할 수 없었다. 이는 목탄액 또는 목초액이 육계의 증체량 및 사료 효율에 영향을 미치지 않았다는 류경선 등(1997), 성은일 등(2006) 그리고 김영직(2007)의 보고와 비슷하였다. 또한, 산란계 시험에서 목초액 또는 목초액이 함유된 활성탄을 급여한 결과, 사료 섭취량 및 사료 요구율 등의 생산성에 있어 큰 변화가 없었다는 이홍룡과 류경선(2001) 그리고 김관응 등(2006)의 결과와도 유사하였다. 본 연구에서 목초액의 급여는 토종닭의 생산성에 영향을 미치지 못하였으나, 토종닭의 성장에 부정적인 영향은 없는 것으로 판단된다.

계분의 암모니아 가스 발생량을 조사한 결과에서는 목초액 처리구가 대조구에 비하여 최고 30% 가스 발생량의 억제 효과를 나타내었다. 유해 가스 중 특히 암모니아 가스는 체내 단백질 대사와 밀접한 관련이 있다. 한편, 혈중 total protein 함량을 조사한 본 시험의 결과에서도 목초액 처리구가 대조구에 비하여 최고 20% 정도 증가하였다. 혈액 내 total protein 함량의 증가 이유로는 목초액의 급여로 인하여 섭취한 단백질의 흡수를 개선한 것으로 생각되며, 또한 감소된 분내 암모니아 가스 발생량은 질소 이용 효율이 증가한 것으로 상호 연관 지어 설명할 수 있다. Bartov(1983)는 propionic acid를 육계에 급여하였을 때 단백질 및 영양소 이용률이 증가되었음을 보고하였다. Mroz et al.(1997) 또한 사료에 formic acid와 n-butyric acid를 첨가하여 급여하였을 때, 육성돈의 단백질과 아미노산의 외관상 회장 소화율이 5% 정도 개선되었음을 관찰하였다. 그리고 Takahara et al.(1994)은 양돈 분뇨에 6.6% 목초액을 첨가할 경우, 대조구보다 악취를 70~90% 제거함을 관찰한 바 있다. 이러한 선행 연구 결과와 유사하게 본 시험에서도 목초액이 토종닭의 체내 단백질 및 아미노산의 이용률에 영향을 미쳤을 것으로 여겨지며, 결과적으로 단백질 및 아미노산의 흡수 증가로 인하여 혈중 total protein 함

량이 증가됨과 동시에 배설물 중 암모니아 가스의 발생은 감소된 것으로 판단된다. 따라서 사료 내 목초액의 적용은 혈액내 total protein 함량의 증가와 더불어 분내 유해 가스 발생량을 저감시키는 결과를 가져오게 되었고, 이는 목초액이 영양소 이용에 있어서 효율적이고, 계사 내 환경 개선에 도움이 될 수 있음을 의미한다. 혈액 내 다른 성상들 즉 albumin, BUN, uric acid, glucose 그리고 간 질환의 지표로 이용되는 AST와 ALT 함량에서는 대조구와 비교하여 목초액 첨가에 따른 영향을 받지 않았다. 이와 유사한 선행 연구 결과로 김관응 등(2006)은 산란계에 목초액 함유 활성탄을 급여한 결과, 간 기능의 이상 여부를 측정하는 혈청 내 GOT와 GPT 수준에 영향을 미치지 않아 체내 대사에 부정적인 영향을 끼치지 않는다고 시사한 바 있다.

혈중 triglyceride 함량은 목초액 0.2% 처리구가 대조구에 비하여 유의하게 약 16.5% 감소하였다. 또한, HDL-cholesterol 함량은 목초액 0.1%와 0.2% 처리구 모두에서 대조구보다 유의하게 각각 12.3, 11.3% 증가된 수치를 나타내었다. 목초액 급여 후 혈중 지질 수준을 조사한 이홍룡과 류경선(2001) 그리고 김관응 등(2006)의 연구 결과에 의하면 목초액 또는 목초액 함유 활성탄은 산란계의 혈중 total cholesterol 및 HDL-cholesterol 농도 변화에 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다. 그러나 조원기와 최진호(2007)는 흰쥐를 대상으로 2주 동안 목초액을 음수와 함께 공급한 결과, 혈청 내 total cholesterol, triglyceride 및 LDL-cholesterol 함량의 억제 효과와 HDL-cholesterol 함량의 증가를 관찰하여 지질 대사에 영향을 미치는 것으로 보고하였다. 본 시험의 결과에서는 토종닭의 혈중 total cholesterol 함량에는 차이가 없었으나 HDL-cholesterol은 증가됨을 관찰할 수 있었다. Fushimi et al.(2006)은 목초액 내 주요 성분인 acetic acid가 고 cholesterol 사료를 급여한 쥐의 혈중 cholesterol과 triglyceride를 감소시킨다고 하였다. 그의 논문에 의하면 사료에 첨가된 0.3% acetic acid는 간 내 지방산 합성을 자극하는 sterol regulatory element binding protein-1(SREBP-1) mRNA 발현을 감소시켜 지방산 합성을 억제시키고, cholesterol과 triglyceride 합성 경로에서 acetyl-CoA를 공급하는 중요한 역할을 하는 ATP citrate lyase(ATP-CL)를 감소시킨다고 하였다. 또한, cholesterol과 지방산 합성에 중요한 인자인 HMG-CoA의 간 내 농도 역시 acetic acid에 의해서 영향을 받는다고 결론짓고 있다. 결과적으로 목초액 내의 acetic acid가 SREBP-1 유전자 발현을 억제시킴으로써 ATP-CL의 활성과 유전자 발현 감소를 통해 콜레스테롤과 지방산 합성에 중요한 인자인 HMG-CoA reductase를 감소시켜 본 시험에서와 같이 혈중 triglyceride는 감소시키고, HDL-cholesterol은 상대적으로 증가시키는 역할을 하는 것으로 생각된다. 한편, Watarai and Tana(2005)는 목초액의 첨가가 장내 유해 미생물의 성장을 억제하는 반면, *E. faecium*과 *B. thermophium*의 증식을 이롭게 한다고 보고하였다. 따라서 목초액과 같은 유기산제들이 장내 환경을 개선시키고, 유익균의 증식에 도움을 줄 수 있다는 이전 보고들을 고려해 보면 증가된 장 내 유익균 또한 혈중 cholesterol를 감소시키는데 밀접한 관련이 있다고 추측해 볼 수 있다. 선행 연구 보고들과 본 시험 결과를 종합해 보면 목초액 급여에 따른 지질대사의 변화는 SREBP-1 mRNA 발현 조절능과 더불어 장내 유익균의 증식에 따른 결과와 관련이 있을 수 있다. 그리고 계육내 포화지방산 함량이 감소되고, oleic acid와 linolenic acid과 같은 불포화지방산 함량의 변화 또한 목초액의 triglyceride 생성 억제 작용에 기인한 결과에 의한 것으로 판단된다.

본 시험의 결과들을 종합하면 사료 내 목초액은 토종닭의 생산성에는 큰 영향을 미치지 못하였으나, 분내 암모니아 가스 발생량을 감소시키고, 혈중 total protein 함량과 HDL-cholesterol 함량은 증가시켰다. 반면, 혈중 triglyceride와 계육내 포화지방산 함량은 목초액의 첨가로 인해 감소되는 것으로 나타났다. 따라서 목초액 첨가로 인한 이러한 생리적·혈액학적 변화는 토종닭 사료에 목초액을 사료 첨가제로 적용시키기 위한 기초 자료로 제공될 수 있을 것이다.

적 요

본 시험은 목초액이 토종닭 한협 3호의 생산성, 유해 가스 발생량, 혈액 성상 그리고 가슴육의 지방산 함량에 미치는 영향을 평가하기 위하여 토종닭 사료에 수준별로 첨가하여 70일 동안 급여하였다. 목초액은 0, 0.1, 0.2% 수준으로 첨가·급여하였고, 처리구당 5반복, 반복당 16수씩 총 240수를 시험에 이용하였다. 시험 결과, 목초액은 생산성에 있어서 큰 영향을 미치지 못하였으나, 암모니아 가스 발생량은 대조구에 비하여 유의하게 감소시켰다($p<0.05$). 혈중 total cholesterol과 HDL-cholesterol 농도에 있어서는 목초액 처리구가 대조구에 비하여 유의하게 증가한 반면 triglyceride의 농도는 감소하였다($p<0.05$). 가슴육의 포화지방산인 myristic acid와 stearic acid는 목초액을 급여함에 따라 대조구에 비하여 유의적으로 감소하였으나, 불포화지방산인 oleic acid와 linolenic acid는 유의적으로 증가하였다($P<0.05$). 따라서 본 연구 결과, 목초액은 유해 가스 저감 효과가 있으며, 토종닭의 혈중 지질 수준을 개선시키고, 가슴육의 포화지방산 함량을 감소시

키고 단쇄 불포화지방산의 함량은 증가시키는 것으로 판단된다.

(색인어 : 목초액, 생산성, 지방산, 토종닭)

인용문헌

Bartov I 1983 Effects of propionic acid and of copper sulfate on the nutritional value of diets containing moldy corn for broiler chicks. Poultry Sci 62:2195-2200.

Boki K, Wada T, Ohno S 1991 Effects of filtration through activated carbons on peroxide, thiobarbituric acid and carbonyl values of autoxidized soybean oil. J Amer Oil Chem Soc 68:561-565.

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 chickens given feed contaminated with *Aspergillus flavus* and reduction of the toxicity by activated charcoal and some chemical agents. Avian Dis 28:61-69

Fushimi T, Suruga K, Oshima Y, Fukiharu M, Tsukamoto Y, Goda T 2006 Dietary acetic acid reduces serum cholesterol and triacylglycerols in rats fed a cholesterol-rich diet. Br J Nutr 95:916-924.

Guthrie HD, Bolt DJ, Kiracofe GH, Miller KF 1987 Effect of charcoal-extracted porcine follicular fluid and 17 beta-estradiol on follicular growth and plasma gonadotropins in gilts fed a progesterone agonist, altrenogest. J Anim Sci 64:816-826.

Hinshelwood M, Kamel M, Dierschke DJ, Hauser ER 1991 Effects of charcoal-extracted follicular fluid on reproductive function in postpartum cows. Domest Anim Endocrinol 8:37-54.

Johnson L 1983 Effects of activated charcoal in anther cultures *Anemone canadensis*, *Anemone hypothesis*, *Clematis viticella*, *Papaver setigerum,* poppies, *Nicotiana tabacum*, tobacco, phenolic contens of the culture medial. Physiol Plant 59: 397-403.

Kishimoto S, Sugiura G 1985 Charcoal as a soil conditioner. Symposium of forest products research international achievments 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.

Mroz Z, Jongbloed AW, Partanen K, Vreman K, van Diepen JTM, Kemme PA, Kogut J 1997 The effect of dietary buffering capacity and organic acid supplementation (formic, fumaric, or n-butyric acid) on digestibility of nutrients (protein, amino acids, energy and minerals), water intake and excreta production in growing pigs. In: Report JD-DLO 97.014, p 65.

Nakazawa I, Muraoka H 1989 Healthy foods (in Japanese). New Food Indust 31:35-40.

Park PW, Goins RE 1994 *In situ* preparation of fatty acid methyl esters for analysis of fatty acid composition in foods. J Food Sci 59:1262–1266.

Redecki SV, Juhl MR, Miller ER 1988 Fumaric and citric acids as feed additives in starter pig diets: Effect on performance and mutrient balace. J Anim Sci 66:2598-2605.

Ross CM, Poluhowich JJ 1984 The effect of apple cider vinegar on adjuvant arthritic rats. Nutr Res 4:737-741.

SAS/STAT 1996 SAS User guide release 6.12 edition.

Sasaki K, Tsunekawa M, Tanaka S, Fudushima M, Konno H 1999 Effect of natural organic acids on microbially mediated dissolution of pyrite in acidic environments. J MMIJ 115: 233-239.

Takahara Y, Katoh K, Inaba R, Iwata H 1993 Study on odor control using wood vinegars. Nippon Koshu Eisei Zasshi 40:29-38.

Takahara Y, Katoh K, Inaba R, Iwata H 1994 Study on odor control using wood vinegars (Ⅱ). Application of wood vinegars to piggery wastes. Nippon Koshu Eisei Zasshi 41:147-56.

Watarai S, Tana 2005 Eliminating the carriage of *Salmonella enterica* serovar *enteritidis* in domestic fowls by feeding activated charcoal from bark containing wood vinegar liquid (Nekka-Rich). Poultry Sci 84:515-521.

김관응 유선종 안병기 조태수 안병준 최돈하 강창원 2006 목초액 함유 활성탄의 급여가 산란계에서 계란의 품질과 화학적 조성에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 48: 59-68.

김광은 박성범 안경모 2000 숯과 목초액. 한림 저널사 p 77.

김영직 2007 사료내 생균제, 일라이트, 활성탄 및 목초액의 첨가가 육계의 성장 능력 및 도체 특성에 미치는 영향. 한국가금학회지 34:165-172.

류경선 이문준 송근섭 나종삼 김종승 1997 목탄과 목탄액의 첨가가 육계의 생산성 및 육질에 미치는 영향. 한국가금학회지 24:139-143.

성기승 노정해 한찬규 김영봉 이복희 정재홍 맹원재 1997 목초액이 첨가된 활성탄의 급여가 계란의 이화학적 특성에 미치는 효과. 한국축산식품학회지 17:162-170.

성은일 유선종 안병기 조태수 안병준 최돈하 강창원 2006 목초액 함유 활성탄의 첨가가 육계 생산성 및 계란 내 항생제 잔류에 미치는 영향. 한국가금학회지 33:283-293.

월간 Poultry 2008 양계정보. 1월 vol. 31.

이석순 1999 숯과 목초액으로 사육한 저공해 계란 생산기술 개발. 현장애로기술개발사업. 농업인개발과제 결과요약 pp 307-310.

이홍룡 류경선 2001 산란계 사료에 목초액의 첨가·급여가 생산성 및 계란품질에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 43:655-662.

조원기 최진호 2007 혈청의 지질대사에 미치는 목초액의 영향. 한국영양학회지 40:24-30.

최윤석 고태송 1991 백색 산란계의 산란성적에 미치는 성형 목탄가루, 목초액 및 양조식초 첨가사료의 영향. 한국가금학회 18:33-42.

(접수: 2010. 4. 27, 수정: 2010. 6. 1, 채택: 2010. 7. 14)