

사료 내 마늘 부산물 첨가 급여가 육계의 생산성 및 도체 특성에 미치는 영향

김 영 직

대구대학교 동물자원학과

Effects of Dietary Supplementation of Garlic By-products on Performance and Carcass Characteristic of Chicken Meat

Young Jik Kim

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

ABSTRACT This study was conducted to investigate the effects of dietary supplementation of garlic by-products on performance, proximate composition, carcass characteristic, cholesterol, and blood composition of chickens. Broiler chicks were fed diets for 5 weeks with a diet 1% garlic by-product (T1), 2% garlic by-product (T2), and 5% garlic by-product (T3). There were no difference among diet in performance. In proximate composition, crude fat of chicken meat was decreased in diets by addition of garlic by-product than control, but moisture and crude ash were no significant difference. Liver weight was significantly increased ($P<0.05$) by the dietary supplementation with garlic by-products compared to the control diet. The total cholesterol and LDL-cholesterol of treatment groups was lower than control, and the HDL-cholesterol of treatment groups was higher than control ($P<0.05$). Especially, T3 was significantly ($P<0.05$) more effective in improving cholesterol compared to other treatment groups. In blood composition, GOT of broiler was decreased in diet by garlic by-products than control group, but GPT, triglyceride, and glucose were no significantly different. In conclusion, these data indicate that supplementation of garlic by-products (T3) were most effective in decreasing total cholesterol, LDL-cholesterol, and GOT and increasing HDL-cholesterol.

(Key words : garlic by-products, performance, cholesterol, broiler)

서 론

수입 자유화의 물결은 더 거세지고 세계는 단일 시장으로 전환되는 이 시기에 우리나라 축산업의 당면 과제는, 축산물의 생산비 절감과 품질 고급화 또는 기능성 축산물의 생산으로 수입에 대응할 수 있도록 고부가 축산물을 생산하여 국제 경쟁력을 높여야 할 것이다. 특히, 오늘날 국민 소득과 문화 수준의 향상으로 건강에 대한 소비자들의 관심이 집중되어 기능성 식육을 생산한다든지, 육질과 맛이 뛰어난 고품질이고 위생적인 축산물이 크게 요구되는 실정이다. 현재 우리나라에서 사용되는 사료는 94%가 수입되어 배합 사료의 제조에 이용되고 있어 국제 곡물 가격의 변동에 따라 사료 가격의 등락이 거듭되고 있다. 따라서 국내 부존 자원을 개발하고 적극 활용하여 축산물의 생산 비용을 절감하여 축산물의 경쟁력을 재고해야 하는 상황에 직면하고 있다. 현재

몇몇 국내 부존 자원의 이용 가능성이 확인되었으며, 마늘 부산물도 이용 가능한 자원으로 생각된다. 그러나 마늘 부산물의 이용성에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 마늘 가공 후 발생하는 껍질과 마늘대는 전량 폐기되고 있으며, 환경 오염의 문제가 대두되고 있다.

마늘(*Allium sativum* L.)은 동서양 음식에서 선호되는 양념으로 식용뿐만 아니라 민간 치료제로 오래전부터 사용되어 왔으며, 최근 높은 사망률을 나타내는 암이나 고혈압, 동맥경화, 심장질환, 뇌졸중 등의 질환 예방이나 치료에 효능이 있다고 알려지면서 많은 연구가 진행되고 있다(Amagase et al., 2001; Essman, 1984; Wu and Sheen, 2001). 마늘의 유효 성분으로 보고된 allicin은 마늘 특유의 향기 성분으로 마늘 조직이 파괴될 때 자체 효소인 allinase에 의해 allin이 분해되어 생성된다(Fenelli et al., 1998). Allicin은 그 자체가 혈중 지질 저하 효과를 가지고 있어 사람의 혈청 중에 함유된 콜레

† To whom correspondence should be addressed : rladudwrl@yahoo.co.kr

스테롤 및 중성 지방의 함량을 감소시키고(Simons et al., 1995), 축상동맥경화증의 발생을 억제시키는 것으로 보고되고 있다(Effendy et al., 1997). Qureshi et al.(1983a)은 마늘 분말을 육계 사료에 첨가하면 HMG-CoA reductase, cholesterol 7 α -hydroxylase와 fatty acid synthetase의 활성을 감소시켜 혈중 LDL-cholesterol을 감소시키고 HDL-cholesterol에는 영향을 주지 않는다고 하였으며, 윤병선 등(1996)은 육계 사료에 마늘을 급여하면 콜레스테롤 함량이 저하되고 복강 지방이 감소한다고 하였다. Skan et al.(1992)은 육계에 2%의 마늘을 2주 동안 급여하면 혈중 콜레스테롤 농도를 감소시킨다고 하였다. 마늘 가공 후 생기는 마늘 껍질과 마늘대는 그대로 폐기되고 있는 실정이다. 그러나 마늘 껍질에는 마늘 육질과 마찬가지로 polyphenols, flavonoid 및 항산화 비타민 등 항산화 성분이 다량 함유되어 있는 것으로 보고되고 있으며(Nuria et al., 1999), Nuutila et al.(2002)의 연구에 의하면 마늘 육질의 총 polyphenols의 함량이 육질의 7배 정도 되며, 껍질의 자유기 포착능(radical scavenging activity)이 육질보다 1.5배 높다고 보고한 바 있으며, Kim et al.(2009)은 마늘 육질과 껍질을 육계에 급여함으로써 계육의 조지방 함량이 낮아지고, 지방의 산화를 지연시키며, 불포화지방산이 증가된다고 보고하면서 마늘 육질보다는 껍질이 이러한 효과는 우수하다고 하였다.

따라서 본 연구는 환경 오염원으로 인식되고 있는 마늘 부산물을 육계 사료로 이용함으로써 폐자원을 효율적으로 활용하여 환경 문제를 해결하며, 기능성 계육 생산의 가능성 여부 및 적정 첨가량을 구명하기 위한 기초 자료를 얻고자 마늘 부산물의 첨가량이 다른 사료를 급여하여 사양 실험을 수행하였다.

재료 및 방법

1. 실험 동물 및 실험 설계

본 실험은 부화 1일령의 Arbor Acre Broiler 무감별 병아리 360수를 4처리 3반복, 반복당 30수를 공시하였고, 사양 시험은 5주간 평사에서 사육하였다. 사료와 물은 자유 채식토록 하였고, 점등은 24시간 실시하였다. 사육실 내의 온도는 처음 1주간은 30 \pm 1 $^{\circ}$ C로 한 뒤 매주 2 $^{\circ}$ C씩 감소시켜 시험 종료 마지막 주에는 24 \pm 1 $^{\circ}$ C가 유지되도록 하여 사육하였다. 전기 3주 동안 사료 내 영양소 함량은 조단백질 21.5%로 ME는 3,100 kcal/kg 수준으로 급여하였고, 후기에는 조단백질 19%, ME 3,100 kcal/kg 수준으로 급여하였다(Table 1). 마늘 부산물은 의성에서 6월경에 생산된 마늘로 마늘 가공 공장에서

마늘 육질을 분리하고 난 후의 부산물로 뿌리가 10%, 껍질 5%, 마늘대가 85% 정도의 비율로 구성되어 있으며, 부산물을 송풍·건조한 후 분쇄하여 사료에 첨가한 후 사용하였다. 처리구는 마늘 부산물을 급여하지 않은 대조구(Control), 마늘 부산물 1% 첨가구(T1), 마늘 부산물 2% 첨가구(T2) 및 마늘 부산물 5% 첨가구(T3)로 구분하여 수행하였으며, 예비 사양 기간인 처음 1주일만 시험 사료를 급여하지 않았으며, 2주째부터 급여하였다. 도체 조성을 조사하기 위해 각 처리구별로 체중이 비슷한 개체 10수씩 임의로 선발하여 경동맥 절단 방법으로 도체한 후 다리살을 이용하여 분석하였다.

Table 1. Composition of experimental diets (%)

Ingredients	Starter	Finisher
	(1 to 21 d)	(22 to 35 d)
Corn	59.66	63.55
Soybean meal	27.02	30.11
Wheat bran	10.00	3.50
Dicalcium phosphate	1.19	1.12
Limestone	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
Crude protein (%)	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

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

²Mineral premix provides the following (per kilogram of diet): Mn, 120 mg; Zn, 100 mg; Fe, 60 mg; Cu, 10 mg; Se, 0.17 mg; I, 0.46 mg; Ca, min: 150 mg, max: 180 mg.

2. 조사 항목 및 방법

1) 체중, 사료 섭취량, 사료 요구율 및 폐사율

마늘 부산물 급여 후 1, 2, 3, 4, 5주째 각 반복별로 병아리의 체중을 측정하였다. 사료 섭취량은 전일 급여량에서 잔량을 빼고 매일 측정하였으며, 사료 요구율은 총 사료 섭취량을 총 증체량으로 나누어 계산하였다. 폐사율은 입추 시부터 출하 시까지 처리구별로 매일 조사하여 총 입추수에 대하여 폐사수를 나누어 구하였다.

2) 일반 성분

일반 성분 분석은 AOAC(1994)의 방법에 따라 분석하였다. 즉, 수분은 105~110°C 건조법, 조단백질은 Kjeldahl 법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 회화로를 이용한 회화법을 이용하였다.

3) 도체 특성

도체 특성은 시험 종료 시 반복별로 체중이 비슷한 개체 10수씩 도체하여 제1경추골 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 간과 비장의 무게를 측정(g)하였고, 복강 지방은 근위 부위와 총배설강 주변, 복강 내부의 지방을 분리하여 정량(g)하였다.

4) 콜레스테롤 함량

콜레스테롤 함량은 시료 5 g을 취해 50 mL의 chloroform:

methanol(2:1, v/v) 혼합액을 첨가하여 균질하고, 1시간 동안 분해한 후 Whatman No. 1 여과지로 여과하여 여액을 감압 건조한 후 에탄올 5 mL를 가하여 지질을 녹인 후 분석용 시료로 사용하였다. 총 콜레스테롤과 HDL-cholesterol의 측정은 (주)아산제약의 효소법으로 분석하였고, LDL-cholesterol은 Friedwald 공식을 이용하여 계산하였다.

5) 혈액 성분

사양 실험이 종료된 후 각 처리구당 5수씩 무작위로 선발하여 5 mL 주사기를 사용하여 익하 정맥에서 혈액을 채혈한 후 혈액 자동 분석기(Fuji drychem 4000i, Fuji, Japan)로 GOT (glutamic oxaloacetate transaminase), GPT(glutamic pyruvic transaminase), triglyceride, glucose를 측정하였다.

3. 통계 분석

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

결과 및 고찰

1. 증체량, 사료 섭취량, 사료 요구율 및 폐사율

마늘 부산물의 급여량을 다르게 하여(0%, 1%, 2% 및 5%) 사육한 육계의 증체량, 사료 섭취량, 사료 요구율 및 폐사율은 Table 2와 같다. 증체량은 대조구보다 T1, T2에서 증가하

Table 2. Effect of dietary supplementation garlic by-products on chicken performance and mortality

Items	Treatments ¹⁾			
	Control	T1	T2	T3
Initial body weight (g)	41.05±0.19	40.90±0.03	41.08±0.16	41.03±0.34
Final body weight (g)	1,856.91±26.54	1,857.24±32.91	1,864.04±24.33	1,846.29±36.95
Weight gain (g)	1,815.86±26.73	1,816.33±32.94	1,822.96±24.49	1,805.27±37.29
Feed intake (g)	3,115.04±23.61	3,118.03±54.09	3,078.71±45.97	3,129.85±62.64
Feed conversion	1.72±0.04	1.72±0.06	1.69±0.05	1.73±0.00
Mortality (%)	2.11±0.19 ^a	1.72±0.08 ^b	1.67±0.13 ^b	1.61±0.02 ^b

Data are means±standard deviation.

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

¹⁾Control: Basal diet. T1: Basal diet with 1% garlic by-products. T2: Basal diet with 2% garlic by-products. T3: Basal diet with 5% garlic by-products.

였고, T3에서 감소하는 경향이나 유의성은 없었다. 사료 섭취량은 T2, 대조구, T1, T3순으로 섭취량이 증가하여 T3에서 사료의 소비량이 높았고, 처리구간에 유의적인 차이는 없었다. 사료 요구율은 대조구와 T1 및 T3는 유사하였고, T2에서 낮은 경향이지만 유의성은 없었다. 폐사율은 대조구가 2.11%로 가장 높았고, 마늘 부산물 급여구에서 낮았다. 처리구간에 있어서 마늘 부산물 급여량에 의한 차이는 없었으며, 마늘 부산물 급여는 육계의 폐사율이 낮아지는 결과이었다($P<0.05$).

Qureshi et al.(1983b)은 생마늘 추출물을 육계 사료에 첨가 급여하였을 때 첨가량이 많아질수록 증체량과 사료 섭취량이 다소 감소하는 결과를 보고하였으나, 조종관 등(2009)과 Konjufá et al.(1997) 및 Kim et al.(2009)의 선행 연구 보고에서 마늘을 급여할 경우 증체량, 사료 요구율은 유의한 영향을 미치지 않는다는 보고와 Kim et al.(2005)이 마늘 분말을 0, 2, 4, 6, 10%를 급여할 경우 일당 증체량, 사료 섭취량, 사료 요구율 등의 생산성에는 영향이 없다는 보고와 본 실험 결과는 유사하였다. 본 실험 결과, 마늘 부산물의 첨가에 의한 증체량, 사료 섭취량 및 사료 요구율의 유의적인 차이는 관찰되지 않았다.

2. 계육의 일반 성분

마늘 부산물을 0, 1, 2 및 5%를 각각 급여한 계육의 일반 성분은 Table 3과 같다.

수분과 조회분은 마늘 부산물 급여에 의한 차이는 없었다. 그러나 조단백질의 경우, 대조구에 비하여 마늘 급여구에서

Table 3. Effect of dietary supplementation garlic by-products on the proximate composition (%) of chicken meat

Items	Treatments ¹⁾			
	Control	T1	T2	T3
Moisture	74.15±0.21	73.71±0.25	73.83±0.39	73.88±0.19
Crude protein	21.26±0.39 ^b	22.56±0.19 ^a	22.88±0.09 ^a	22.48±0.09 ^a
Crude fat	3.48±0.14 ^a	2.64±0.11 ^b	2.33±0.32 ^c	2.54±0.0 ^{ab}
Crude ash	1.11±0.04	1.10±0.05	1.07±0.02	1.16±0.04

Data are means±S.D.

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

¹⁾Control: Basal diet. T1: Basal diet with 1% garlic by-products. T2: Basal diet with 2% garlic by-products. T3: Basal diet with 5% garlic by-products.

유의하게 높았으며($P<0.05$), 마늘 급여구 간에는 유의적인 변화는 인정되지 않았다. 그러나 조지방은 대조구에 비해 마늘 급여구에서 함량이 낮았고, T2에서 가장 낮은 함량을 보이고 있다($P<0.05$).

마늘을 급여하면 지방 함량이 감소됨을 보고한 Nuria et al.(1999)은 마늘에 다량 함유된 식이섬유와 polyphenols 때문으로 설명하였고, 마늘 육질 보다 껍질에서 식이섬유와 polyphenols이 4배 정도 높아 지방 저하 효과가 우수하다고 보고하였다. 일반적으로 식이섬유는 소장에서 콜레스테롤과 결합하여 배설을 증가시키고, 간에서 콜레스테롤로부터 담즙산을 합성을 증가시켜 지방 함량이 저하하는 것으로 알려져 있으며 (Lia et al., 1995), 마늘 성분이 지방 조직에서 adrenalin과 glucagon의 lipolytic effect를 가지므로 acetyl CoA synthetase를 억제하여 지방 합성을 방해하기 때문이라 생각된다(Block, 1992). Kim et al.(2009)은 육계에 마늘 껍질을 2%와 4%를 급여한 실험에서 2%만 급여하여도 계육의 조지방 함량은 감소한다고 하였다.

3. 도체 특성

마늘 부산물을 급여하여 사육한 육계의 도체중, 도체율, 간, 비장 및 복강 지방 무게 등의 도체 특성은 Table 4와 같다.

도체중은 대조구보다 마늘 부산물 급여구에서 높은 경향이나 유의성은 없으며, 도체율은 모든 처리구에서 71% 내외로 처리구간에 유의한 변화는 없었다. 그러나 도체 특성 중 간의 무게는 대조구와 T1보다 T2 및 T3에서 유의하게 무거웠으며, 마늘 부산물의 급여량이 증가함에 따라 간의 무게는 다소 무거워지는 경향을 보이고 있다($P<0.05$). Slowing et al. (2001)은 콜레스테롤을 급여한 쥐에서 마늘 추출물을 급여하였을 때, 마늘을 첨가한 모든 처리구에서 간의 중량이 감소한다고 하였고, 윤병선 등(1996)은 마늘 급여구에서 대조구에 비해 간의 무게가 감소한다고 보고하였다. 그러나 Yeh and Liu (2001)는 마늘 급여 수준이 증가할수록 마늘에서 생성되는 유해한 무기 성분이 간세포에 영향을 미칠 수 있다고 보고하였는데, 조종관 등(2009)은 마늘 추출물을 육계에 급여하였을 때 간의 비율이 높아졌다는 보고와 본 실험의 결과는 유사하였다. 이와 같은 연구 결과의 상이성의 원인에 대해 충분한 구명을 위해서 간의 조직학적 연구가 필요한 것으로 사료된다. 비장 무게는 1.97~2.08 g이었고, 육계 사료에 마늘 분말을 6주간 급여한 유선종 등(2009)은 비장, 맹장 및 가슴 근육의 상대적 중량이 처리구간에 유의한 차이가 관찰되지 않았다는 보고와 유사하였다. 복강 지방은 30.28~31.80 g으로 처리구간에 유의성은 없으며, 윤병선 등(1996)은 육계

Table 4. Effect of dietary supplementation garlic by-products on carcass characteristics of broiler chickens

Items	Treatments ¹⁾			
	Control	T1	T2	T3
Carcass weight (g)	1,323.54±14.46	1,327.12±19.62	1,336.54±5.15	1,328.35±37.57
Carcass ratio (%)	71.28±0.24	71.46±0.21	71.71±0.66	71.94±0.60
Liver weight (g)	46.06±0.22 ^b	46.68±1.56 ^b	50.86±1.49 ^a	51.93±1.77 ^a
Spleen weight (g)	2.00±0.11	2.08±0.28	2.02±0.08	1.97±0.07
Abdominal fat (g)	30.28±0.96	30.82±1.49	31.80±1.16	30.88±1.76

Data are means±S.D.

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

¹⁾Control: Basal diet. T1: Basal diet with 1% garlic by-products. T2: Basal diet with 2% garlic by-products. T3: Basal diet with 5% garlic by-products.

사료에 마늘을 급여하면 콜레스테롤 함량이 저하되고 복강 지방이 감소한다는 보고를 하였으나, 본 실험은 처리구간에 유의성이 없었다.

4. 계육의 콜레스테롤 함량

마늘 부산물을 육계에 급여한 후 도제한 계육의 콜레스테롤 함량은 Table 5와 같다. 총 콜레스테롤 함량은 대조구보다 마늘 부산물 급여구에서 낮았으며, 마늘 부산물의 첨가량이 증가함에 따라 유의하게 감소하였고($P<0.05$), T2와 T3는 콜레스테롤 함량 차이가 없어 2% 이상의 마늘 부산물 급여는 총 콜레스테롤의 함량이 감소하지 않는 결과이었다. HDL(high density lipoprotein)-cholesterol은 대조구와 T1은 유의적인 차이를 보이지 않았고, T2와 T3는 대조구와 T1보다 높아지는 경향으로 마늘 부산물 2% 이상 급여는 HDL-cholesterol을 높이는 결과이었다($P<0.05$). 그리고 LDL(low density lipoprotein)-cholesterol은 대조구에 비해 마늘 부산물 급여구에서 모두

유의하게 낮았으며, 첨가량이 증가할수록 다소 낮은 함량을 보이고 있다($P<0.05$).

마늘의 섭취가 지질 대사에 미치는 연구 결과에 의하면 마늘의 생리적 효능은 마늘에 함유된 alliin이 분해되어 생성된 allicin이 내인성 콜레스테롤을 감소시킨다고 하였고(Simons et al., 1995), Augusti et al.(1977)은 마늘의 주요한 성분인 allicin 또는 diallyl sulfides가 간 내 HMG-CoA reductase 활성화에 관여한다는 보고를 한 바 있는데, 본 실험에서도 마늘 급여구에서 총 콜레스테롤 함량의 저하는 마늘 성분에 의한 HMG-CoA reductase 합성 억제 효과가 있는 것으로 생각된다(Konjufca et al., 1997). 육계 사료에 마늘 분말의 첨가는 육계의 생산성에 영향을 주지 않고, 혈액 콜레스테롤, 간장 콜레스테롤과 계육 내 콜레스테롤을 감소시키고, HMG-CoA reductase 활성을 저해시키며(Konjufca et al., 1997), 마늘 추출물을 육계 사료에 급여한 Qureshi et al.(1983a)은 HMG-CoA reductase, cholesterol 7 α -hydroxylase와 fatty acid synthetase의 활성을 감소시켜

Table 5. Effect of dietary supplementation garlic by-products on the cholesterol (mg/dL) of chicken meat

Items	Treatments ¹⁾			
	Control	T1	T2	T3
Total-cholesterol	86.40±0.97 ^a	84.16±0.22 ^b	80.93±0.56 ^c	79.85±0.64 ^c
HDL-cholesterol	55.40±0.28 ^b	55.83±0.51 ^b	56.61±0.37 ^a	56.74±0.21 ^a
LDL-cholesterol	38.98±0.14 ^a	35.59±0.35 ^b	34.49±0.24 ^c	33.45±0.08 ^d

Data are means±S.D.

^{a~d}Means within row with different superscripts are significantly different ($P<0.05$).

¹⁾Control: Basal diet. T1: Basal diet with 1% garlic by-products. T2: Basal diet with 2% garlic by-products. T3: Basal diet with 5% garlic by-products.

혈중 LDL-cholesterol을 감소시키고, HDL-cholesterol에는 영향을 주지 않았다는 보고를 하였다. 또한, 마늘 paste, 마늘 paste 추출물 및 마늘 oils을 산란계와 육계 사료에 첨가하면 혈액 중 총 콜레스테롤, HDL-cholesterol 및 중성지질이 감소된다는 보고와 본 실험의 결과는 유사하였다(Qureshi et al., 1983b). Baker et al.(1984)은 혈중의 콜레스테롤은 동맥경화증, 고혈압 등의 심혈관 질환의 요인이 되는 원인 물질을 LDL-cholesterol이라 보고하였다. 또한, 동맥 경화를 개선시켜 주는 요인으로 알려져 있는 HDL-cholesterol은 말초 조직으로부터 과잉의 콜레스테롤을 간으로 이동시키고, 거품 세포 형성을 방해하여 동맥경화의 진행 과정을 늦추는 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Tall, 1990). 본 실험 결과, 마늘 부산물의 급여는 총 콜레스테롤과 LDL-cholesterol은 감소되고, HDL-cholesterol은 증가되는 결과이었다. 계육 콜레스테롤은 약물, 식이조절 및 식이 내 콜레스테롤 저하 효과를 지닌 식물성 물질의 첨가로 조절할 수 있을 것으로 생각된다(유선종 등, 2009).

5. 혈액 성분

마늘 부산물을 급여 수준에 따라 급여한 후 실험 종료 시 혈액을 채취하여 GOT, GPT, triglyceride 및 glucose를 분석한 결과는 Table 6과 같다.

GOT는 대조구와 T1, T2에서 비슷하였고, 5% 급여구인 T3에서 다른 처리구보다 유의적으로 낮았으며($P<0.05$), 마늘 부산물의 급여는 GOT 함량을 감소시키는 결과이었다. 또한, GPT는 대조구에 비해 마늘 부산물 급여구에서 낮아지는 경향이며 유의성은 없었다. 그리고 triglyceride는 마늘 부산물 급여구에서 증가하는 경향이나 처리구간에 유의성은 없었다.

혈액의 GOT, GPT는 간 기능의 이상 여부와 조직 손상 정도를 나타내는 지표로 이용되는데(Lumeji, 1997), 유선종 등

(2009)은 마늘 분말을 첨가 급여함으로 GOT와 GPT가 증가함을 보고하였으나, 본 실험에서는 GOT는 유의적으로 낮아졌고, GPT는 감소하는 경향을 보이므로 상반된 결과이었다. 마늘 급여에 따른 육계의 혈액 성분 규명을 위해서 많은 개체수와 다양한 첨가 수준에 의한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

적 요

본 시험은 육계에 마늘 부산물을 급여하여 5주간 사육한 육계의 생산성과 계육의 일반 성분, pH, 도체 특성, 콜레스테롤 함량 및 혈액 조성을 조사하였다. 실험구는 마늘 부산물을 첨가 급여하지 않은 처리구를 대조구, 마늘 부산물 1% 급여구는 T1, 마늘 부산물 2% 급여구는 T2 그리고 마늘 부산물 5% 급여구는 T3 등 4개 처리구로 나누어 사양하였다. 육계의 증체량, 사료 섭취량, 사료 요구율 등의 생산성은 유의적인 변화가 없었다. 계육의 일반 성분 중 조지방은 마늘 부산물을 급여함에 따라 감소하였고($P<0.05$), T2에서 가장 낮은 함량을 보이고 있으며, 수분과 조회분은 처리구간에 유의성은 없었다. 도체 특성 중 간의 무게는 마늘 부산물 급여구에서 무거웠으며, 급여량이 증가할수록 다소 무거운 경향이었다($P<0.05$). 계육의 총 콜레스테롤과 LDL-cholesterol은 마늘 부산물 급여구에서 낮았고, 특히 T3에서 가장 낮았으며 HDL-cholesterol은 높아지는 결과이었다($P<0.05$). 혈액 성분 중 GOT는 마늘 부산물을 급여함으로 감소하는 경향이었으며, GPT, triglyceride, glucose는 유의성이 없었다. 결론적으로 마늘 부산물 2%를 급여하면 육계의 생산성에는 영향을 미치지 않으면서 계육의 콜레스테롤 함량에 영향을 미칠 수 있을 것으

Table 6. Effect of dietary supplementation garlic by-products on the blood composition of broiler chicken

Items	Treatments ¹⁾			
	Control	T1	T2	T3
GOT(U/dL)	266.31±1.07 ^a	263.58±2.37 ^{ab}	263.02±3.19 ^{ab}	259.45±1.24 ^b
GPT(U/dL)	2.16±0.18	2.12±0.25	1.90±0.04	1.86±0.06
Triglyceride(mg/dL)	89.38±4.28	89.38±1.12	90.56±4.87	90.51±1.87
Glucose(mg/dL)	218.91±6.77	222.35±6.11	228.18±3.01	224.56±4.14

Data are means±S.D.

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

¹⁾Control: Basal diet. T1: Basal diet with 1% garlic by-products. T2: Basal diet with 2% garlic by-products. T3: Basal diet with 5% garlic by-products.

로 사료된다.

(색인어; 마늘 부산물, 생산성, 콜레스테롤, 브로일러)

인용문헌

- Amagase H, Petesch BL, Matsuura H, Kasuga S, Itakura Y 2001 Recent advances on the nutritional effects associated with the use of garlic as a supplement: Intake of garlic and its bioactive components. *J Nutr* 131(S3):955S-962S.
- AOAC 1994 Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC. USA.
- Augusti KT 1977 Hypercholesterolemic effect of garlic. *Indian J Exp Biol* 15:489-490.
- Baker HJ, Lindsey JR, Weisbroth SH 1984 *The Laboratory Rat*. Academic Press Inc, NY, 2:123-131.
- Block E 1992 The organosulfur chemistry of genus allium implication for the organic chemistry of sulfur. *Angewante Chemie. J Gesellschaft Deutscher Chemical* 31:1135-1140.
- Effendy JL, Simmons DL, Campbell GR, Campbell IH 1977 The effect of aged garlic extract on the development of experimental atherosclerosis. *Atherosclerosis* 132:37-42.
- Essman EJ 1984 The medical uses of herbs. *Fitoterapia* 55: 279-289.
- Fnelli SL, Castro GD, Toranzo EG, Castro JA 1998 Mechanism of the preventive properties of some garlic compounds in the carbon tetrachloride promoted oxidative stress. *Diallyl sulfide. Res Commun Mol Pathol Pharmacol* 110(2):163-169.
- Kim YJ, Chang YH, Jeong JH 2005 Changes of cholesterol and selenium levels, and fatty and composition broiler meat fed with garlic powder. *Food Sci Biotechnol* 14(2):202-211.
- Kim YJ, Jin SK, Yang HS 2009 Effects of dietary garlic bulb and husk on the physicochemical properties of chicken meat. *Poultry Sci* 88:398-405.
- Konjufca VH, Pesti GM, Bakalli RI 1997 Modulation of cholesterol levels in broiler meat by dietary garlic and copper. *Poultry Sci* 76:1264-1271.
- Lia A, Hallmans G, Sandberg A 1995 β -glucan increase bile acid excretion in a fiber-rich barley fraction increase cholesterol excretion in ileostomy subjects. *Am J Clin Nutr* 62: 1245-1251.
- Lumeji JT 1997 Avian clinical biochemistry. In: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals* (eds. Kanebo, J. J. W, Harvey, and M. L. Bruss, 5th), Academic Press. pp 857-883.
- Nuria MC, Goni I, Larrauri JA 1999 Reduction in serum total and LDL-cholesterol concentration by a dietary fiber and polyphenol-rich grape product in hypercholesterolemia rats. *Nutr Res* 9:1371-1381.
- Nuutila AM, Puupponen-Pimia R, Aarmi M, Oksman-Caldentey M 2002 Comparison of antioxidant activities of onion and garlic extracts by inhibitory of lipid peroxidation and radical scavenging activity. *Food Chem* 81:485-493.
- Qureshi AA, Abuimeileh N, Din ZZ, Elson CE, Burger WC 1983a Inhibition of cholesterol and fatty acid biosynthesis in liver enzymes and chicken hepatocytes by polar fraction of garlic. *Lipids* 18:343-348.
- Qureshi AA, Din ZZ, Abuimeileh N, Burger WC, Ahmad Y, Elson CE 1983b Suppression of avian hepatic lipid metabolism by solvent extracts of garlic: Impact on serum lipids. *J Nutr* 113:1746-1755.
- SAS Institute Inc. 2002 *SAS/STAT User's Guide: Version 8.2*. SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina.
- Simons LA, Balasubramanian S, von Konigsmark M 1995 On the effect of garlic on lipids and lipoproteins in mild hypercholesterolemia. *Atherosclerosis* 113:219-225.
- Skan D, Berner YN, Rabinowitch H 1992 The effect of dietary onion and garlic on hepatic lipid concentrations and activity of antioxidative enzymes in chicks. *J Nutr Biochem* 3:322-325.
- Slowing K, Gando P, Sang M, Ruiz E, Tejerina T 2001 Study of garlic extracts and fractions on cholesterol plasma levels and vascular reactivity in cholesterol-fed rats. *J Nutr* 131: 994-999.
- Stenier M, Li W 2001 Aged garlic extract a modulator of cardiovascular risk factors: A dose finding study on the effects of AGE on platelet functions. *J Nutr* 131:980-984.
- Tall AR 1990 Plasma high density lipoproteins metabolism and relationship to atherogenesis. *J Clin Invest* 86:379-384.
- Wu CC, Sheen LY 2001 Effects of organosulfur compounds from garlic oil on the antioxidation system in rat liver and red blood cells. *Food and Chemical Toxicology* 39:563-569.
- Yeh YY, Liu L 2001 Cholesterol-lower effect of garlic extracts and organosulfur compounds. *Human and animal studies. J*

Nutr 13:993-998.

유선종 안병기 강창원 2009 육계 사료 내 마늘 분말의 첨가
급여가 육계 성장과 HMG-CoA reductase의 mRNA 발현
에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 51:307-314.
윤병선 남기택 김창원 강창원 1996 육계 사료 내 마늘의 첨
가가 육계의 생산성과 HMG-CoA reductase에 미치는 영
향. 한국가금학회지 23:129-134.

윤병선 채현석 김석철 김동윤 안종남 김용곤 1998 산란계에
대한 마늘 급여 효과. 한국영양사료학회지 22:357-362.
조종관 윤세영 김진수 김영우 윤구 권일경 채병조 2009 마
늘 추출물의 첨가가 육계생산성, 영양소소화율, 도체성상
및 계육 특성에 미치는 영향. 한국가금학회지 36:287-292.
(집수: 2010. 7. 8, 수정: 2010. 8. 13, 채택: 2010. 8. 30)