



미생물제제의 첨가 급여가 돼지와 육계의 성장 및 육질에 미치는 영향

김병기* · 홍진규¹ · 박지현² · 김현수² · 김영직³

경상북도축산기술연구소* · ¹한국 EM산업주식회사 · ²계명대학교 미생물학과 · ³대구대학교 생명자원학부

Effects of Dietary Microbes Additive on Growth Performance and Meat Quality in Pigs and Broiler Chick

Byung-Ki Kim*, Kyu-Jin Hong¹, Ji-Hyun Park², Hyun-Soo Kim², and Young-Jik Kim³

Gyeongsangbuk-Do Livestock Research Institute

¹Korea EM Industry Co., Ltd.

²Department of Microbiology, College of Natural Science, Keimyung University

³Division of Life Resources, Daegu University

Abstract

This study was conducted to determine the effect of supplemented useful micro-organism on performance and meat quality of growing-finishing pigs for sixty days and broiler for six weeks. The pig and broiler were randomly allotted into 3 treatment; Control 0 (C), T1 (supplemented with 0.2% *Aspergillus terreus*), T2 (supplemented with 0.2% EM-pro). In total experimental period, feed conversion and dairy feed intake were tend to be higher in T2 (2.09 kg, 2.70 kg) than others. But ADG (average daily gain) was tend to decreased T2 (0.78kg) according to supplemented of *Aspergillus terreus* diet. These treatments were not significant difference. The chemical composition of pork were not significant difference except for crude fat. Crude fat content was lower *Aspergillus terreus* treatments than others. The pH tenderness, WHC and heating loss were not significant difference in pork ($p>0.05$). In chicken meat, heating loss and WHC of control was higher than that of T1 and T2 but shear value was higher in T1 and T2. Values of juiciness, tenderness and flavor were improved with highly significant difference ($p<0.05$) in control (4.95, 4.85, 4.60) than T1 and T2 in pork. Although the meat color was not significant difference in pork but a and b values of control was higher than that of T1 and T2 in chicken meat ($p<0.05$).

Key words : microbes additive, *Aspergillus terreus*, growth performance, meat quality, pork, chicken

서 론

국민소득의 증가와 문화수준의 향상으로 건강에 대한 일반 소비자들의 관심이 증가되어 육류 소비 성향도 다양해졌으며, 건강 제일주의의 현대인들을 대상으로 하는 차별화된 육류 생산에 대한 관심과 연구가 가속화되고 있는 가운데, 최근 축산분야에서 발생된 조류독감, 돼지플레라 및 광우병 파동으로 축산식품의 안정성 문제가 대두되고 있다. 따라서

친환경 축산물이나 위생적이며 안전한 축산물 생산이 요구되고 있으며, 최근 기존 항생제 사용을 대체하고 가축 생산성을 개선하는 사료첨가제인 생균제가 각광을 받고 있다. 이는 미생물 자체로 만든 것으로서 가축의 장내 세균총을 숙주동물에 유리하게 유지하거나 병원성 대장균 증식을 억제하며 (Hudault *et al.*, 1997), 돌연변이 유발 요인, 발암 물질 억제와 면역 반응 증진(Fernaldes and Shahani, 1990; Pool-Zobel *et al.*, 1993) 그리고 섭취한 영양소의 소화율 및 가축 생산성을 개선시킬 수 있다고 하였다(Han, 1992). 생균제를 이용한 돼지시험에서 Yang 등(1998)이 효모 배양물을 육성·비육돈에 첨가 급여시 등지방 두께와 지방 침착이 매우 양호하고, 도체 등급이 향상되었으며, Qureshi와 Peterson(2001)은 닭에게 효모 및 생균제를 급여하여 생산성을 개선시켰다고 하였고,

* Corresponding author : Byung-Ki Kim. Gyeongsangbuk-do Livestock Research Institute, 66-1. Mt. Mookri. Anjungmyeon, Youngju, Gyeongsangbuk-do 750-871, Korea. Tel: 82-54-638-6014, 638-5012, Fax: 82-54-638-5014, E-mail: bkkim017@hanmail.net

Smith와 Jones(1963)는 유산균이 첨가된 우유를 기초사료와 함께 급여하였을 때 장내의 대장균수가 감소하고 유산균수가 증가하여 성장률과 사료효율이 개선시켰다고 하였다. 또한 Collington 등(1988)은 생균제가 이뮤자돈의 성장과 사료효율을 개선뿐만 아니라 lactase의 활성을 높였으며, Newman 등(1988)은 *Lactobacillus faecium*을 육성돈에게 급여하면 성장률 개선 및 갈습의 흡수량을 증가시켰다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 *Aspergillus terreus* 배양체와 시판 생균제인 EM-Pro 제품을 첨가급여시 비육돈과 브로일러의 성장률 및 육질에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

공시재료

공시축은 3원 교잡종 거세돼지(Landrace×Large White × Duroc종) 60두(3처리 × 20두)를 생체중 50 kg부터 105 kg까지 사육하였고, 육계(Haberd종)는 120수(3처리 × 40수)를 생체중 110 g 부터 2,770 g까지 사육하였다. T1구는 *Aspergillus terreus* 배양체를 0.2% 첨가 급여하고 T2구는 시판 생균제인 EM-Pro (*Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae* 3종 혼합배양물)를 0.2%씩 첨가 급여하였으며, 대조구는 일반 시판사료를 급여하였다. 사양관리 및 시험기간에서 돼지는 생후 100일~160일령까지 60일간, 육계는 부화 직후부터 6주동안에 공히 1일 사료 급여량을 오전, 오후 2회로 나누어 급여하였다.

T1구에 사용된 *Aspergillus terreus* 배양체는 계명대학교 미생물학과 세균학연구실에서 콜레스테롤 생산을 억제하는 lovastatin은 고체배양을 통해 대량 생산된 개량한 균주를 사용하였다. 배양체는 삼각플라스크에서 분쇄밀 10 g에 포자현탁액(1×10^8 spores/mL) 100 μ L씩 접종하여 28°C에서 15일간 고체배양하여 사용하였으며, T2구의 EM-Pro 생균제는 한국이엔산업(주)에서 생산된 제품으로서 *Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae* 각 10^7 cfu/g 3종을 혼합한 고체배양 제품을 사용하였다.

사료섭취량, 요구울 및 증체량

시험기간동안 각 처리구별로 매일 체중을 측정하였고 시험 사육기간중 사료섭취량은 매일 급여량과 잔량을 칭량하여, 급여량에서 잔량을 제하여 섭취량을 계산하였고, 월령별로 사료의 섭취량을 표시(g)하였다. 사료요구울은 사료섭취량에 총 증체량을 나누어서 계산하였다.

시료채취

돼지의 도축은 생체중 110 kg까지 사육하여 영주시 소재

도축장에서 도축한 후 각 처리구당 무작위로 10두씩 선발하여 갈비뼈 7~9번 사이의 등심부위를 채취하여 육질 분석에 이용하였다. 도계는 6주간 사양 후 처리구당 무작위로 10수씩 선발하여 시험 장소에서 자체 도계하여 가슴살을 육질 분석용으로 이용하였다.

일반성분

고기의 일반성분 분석은 AOAC(1998) 방법에 따라 수분, 조단백질, 조지방, 조회분의 함량을 측정하였다. 즉 수분은 시료 5 g을 사용하여 105~110°C의 건조법으로, 조단백질은 시료 1 g을 측정하여 Kjeldahl법을, 조지방은 시료 30 g으로 Soxhlet 추출법으로, 조회분은 시료 7 g을 칭량하여 550°C의 전기로에서 회화시키는 회화법을 이용하였다.

가열 감량

고기의 가열 감량은 시료를 스테이크 모양으로 50 g 내외로 절단한 후 70°C water bath에서 30분간 가열한 후 가열 전 후 중량차를 이용하여 백분율(%)로 나타내었다.

전단력

고기의 전단력은 근섬유와 평행하게 시료를 약 20 × 5 mm로 자른 후 rheometer(CR-300, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 측정하였다. 이때 사용된 감압축은 전단력 측정용이었으며, 측정조건은 table speed 120 mm/min, chart speed 80 mm/sec, sample height 5 mm 그리고 load cell 1 kg으로 측정하여(kg/cm²) 나타내었다.

보수성

잘 마쇄한 세절육 10 g을 원심분리관의 세공(fritted glass disk)이 있는 철판위에 채운 뒤 고무마개를 한 다음 70°C의 water bath에서 30분간 가열하고, 방냉하여 1,000 rpm으로 10분간 원심분리하여 원심 분리관의 하부에 분리된 육즙량을 측정하고, 그 다음 총 수분 함량을 측정하여 다음 공식에 대입하여 보수력(%)을 구하였다.

$$\text{보수력(\%)} = \frac{\text{분리된 수분량(mL)} \times 0.951}{\text{시료의 총 수분함량(g)}} \times 100$$

※ 0.951 = 70°C에서 분리된 육즙중의 순수한 수분함량

pH

pH는 세절육 10 g에 증류수 90 mL를 가하고, homogenizer(NS-50, Japan)로 10,000 rpm에서 1분간 균질한 후 pH meter(Orion Research Inc. USA)로 측정하였다.

육 색

육색은 시료를 절단하여 공기중에 약 30분간 발색시킨 후 색차계(Color difference meter, Minolta CR-300, Japan)를 이용하여 Hunter 값(L*=명도, a*=적색도, b*=황색도)으로 표시하였다. 이때 사용된 표준색판은 L*=96.18, a*=0.10, b*=1.90인 백색의 calibration plate를 이용하였고 5회 반복하여 평균값을 나타내었다.

관능검사

관능검사는 훈련된 관능검사요원 10명을 무작위로 추출한 후 등심부위와 흉심부위 근육을 이용하여 다즙성, 연도, 향미와 관련지어 기호도를 6점 척도법으로 실시하였다(6=아주 좋다, 5=다소 좋다, 4=좋다, 3=보통이다, 2=싫다, 1=아주 싫다).

통계분석

통계분석은 SAS program(1998)의 GLM(General Linear Model) procedure를 통하여 분석하였고, 처리구간의 평균간 비교는 Duncan(1995)의 다중검정방법으로 5% 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

체중 및 일당증체량

미생물제제 첨가에 따른 돼지 및 육계의 체중과 일당증체량의 변화를 Table 1에 나타내었다. 돼지의 경우에 사료섭취량은 시험 전기간 동안에 두당 1일 평균 2.7kg 정도를 섭취하여 처리구간 차이가 없었고, 체중변화에서 시험개시(100일령) 체중은 대조구(54.50 kg)보다 T1구(56.95 kg)와 T2구(57.28 kg)가 더 높은 경향이었으나, 160일령에는 각 104.5 kg, 106.1 kg, 105.1 kg으로 처리구간에 거의 차이가 없었다. 총 증체량에서 대조구가 50.00 kg, 처리구인 T1구는 49.15 kg

이고 T2구는 47.80 kg으로 다소 낮은 경향이지만 유의성은 인정되지 않았다. 일당증체량은 대조구와 T1구(0.84 kg~0.82 kg)가 T2구(0.72 kg)보다 더 높은 증체량을 보였고 사료 요구율에서도 T2구가 3.01로서 가장 높게 나타났다(p<0.05).

한편 육계의 경우에 사료섭취량은 시험 전기간 동안에 두당 1일 평균 495g 정도를 섭취하여 처리구간에 차이가 없었고, 체중변화에서 개시시는 110~130 g으로 처리구간에 거의 차이가 없었으나, 종료체중은 T2구가 2.90 kg으로 더 높은 경향을 나타내었고, 총 증체량의 경우는 처리구(2.74~2.77 kg)가 대조구(2.73 kg)보다 다소 높은 경향을 보였으나 통계적인 유의차는 없었다. 그러나 일당증체량은 처리구(27.20~27.50 g)가 대조구(24.30 g)보다 높았으나, 사료요구율은 대조구와 T2구가 2.28이었으며, T1구는 1.88로서 가장 낮아 통계적인 유의차가 인정되었다(p<0.05). 따라서 본 시험 결과 T2구에서 사료요구율이 개선되어 Qureshi와 Peterson(2001)은 육계의 성장률이 개선되었다는 보고와 경향을 같이 하고 있다.

일반성분

Table 2는 돼지고기와 닭고기의 일반성분을 나타낸 것으로서 수분은 74.02~75.28% 범위에 있었고, 조단백질은 23% 정도로서 처리구간에는 차이가 없었다. 그러나 조지방은 T1구와 T2구(1.44~1.59%)가 대조구(2.72%)보다 더 낮아 통계적인 유의차가 인정되었다(p<0.05).

Davis(1975)는 돈육에서 조단백질과 조지방은 상호 반비례하므로 지방함량이 높으면 단백질 함량이 낮다는 보고로 볼 때 본 실험에서 *Aspergillus terreus* 0.2% 첨가된 처리구와 일치하는 경향을 나타내었다.

한편 닭고기의 경우, 수분함량은 75.12~75.55% 범위에 있었고, 조단백질은 23% 정도로서 처리구간에는 유의차가 없었다. 그러나 조지방은 T1구(0.36%)가 다른 처리구보다 크게

Table 1. Effect of dietary microbes additive on growth performance of pigs and broiler

Items		Daily gain (g)	Feed conversion (%)	Initial weight (kg)	Finish weight (kg)	Total gain (kg)
Pig	Control	0.84±0.23*	2.46±0.23 ^b	54.50±2.76	104.50±3.87	50.00±3.87
	T1 ¹⁾	0.82±0.17	2.58±0.25 ^b	56.95±5.47	106.10±9.88	49.15±2.99
	T2 ²⁾	0.70±0.12	3.01±0.14 ^a	57.28±5.30	105.08±8.53	47.80±6.92
Broiler	Control	24.30±6.38	1.97±0.78 ^b	0.11±0.011	2.84±0.30	2.73±0.31
	T1	27.50±3.38	1.88±0.65 ^b	0.11±0.015	2.85±0.14	2.74±0.16
	T2	27.20±7.21	2.28±1.20 ^a	0.13±0.013	2.90±0.34	2.77±0.35

¹⁾ T1 : Supplemented with 0.2% *Aspergillus terreus* diet.

²⁾ T2 : Supplemented with 0.2% EM-pro diet.

* Means±SD.

^{a-b} : Means with the different superscripts in the same column are significantly different (p<0.05).

Table 2. Effect of dietary microbes additive on the proximate composition of pork and chicken meat

Items	Moisture	Crude Protein	Crude Fat	Crude Ash	
Pork	Control	74.02±0.88*	23.04±0.43	2.72±0.31 ^a	1.03±0.09
	T1 ¹⁾	74.91±0.95	23.61±0.27	1.44±0.37 ^b	1.01±0.06
	T2 ²⁾	75.28±0.58	22.79±0.93	1.59±0.38 ^{ab}	0.97±0.00
Chicken	Control	75.15±0.49	23.72±0.24	0.45±0.11 ^{ab}	0.09±0.01
	T1	75.55±0.54	22.99±0.81	0.36±0.16 ^b	0.09±0.03
	T2	75.12±0.29	23.77±0.16	0.56±0.16 ^a	0.09±0.06

¹⁾ T1 : Supplemented with 0.2% *Aspergillus terreus* diet.

²⁾ T2 : Supplemented with 0.2% EM-pro diet.

* Means±SD.

^{a-b}: Means with the different superscripts in the same column are significantly different (p<0.05).

낮은 경향이었다(p<0.05). 이처럼 본 실험에서 돼지고기와 닭고기에서 모두 *Aspergillus terreus* 0.2% 첨가구가 다른 처리구보다 감소한 것은 지방함량 구성물 중의 하나인 콜레스테롤 함량이 낮아진 것에 기인한 것으로 사료되나 정확한 것은 추후 연구가 필요하다고 판단된다. 시험재료인 *Aspergillus terreus*는 혈액중 콜레스테롤 함량 농도를 저해시키는 lovastatin(C₂₄H₃₆O₅, Mevinilin, Monacolink, MevacorTM)이 콜레스테롤 생합성 효소인 HMG-Co A(3-hydroxy-3-methyl-glutaryl coenzyme A) reductase를 경쟁적으로 저해한다고 보고하였다(Slater and Macdonald, 1988).

pH, 가열감량, 보수성, 전단력

Table 3은 시험종료후 돼지고기는 등심부위를, 닭고기는 가슴부위를 채취하여 pH, 가열감량, 보수성 및 전단력 결과를 나타내었다. 돈육의 pH와 가열감량은 처리구간에 거의 차이가 없었고, 보수성은 T1(49.10%)구가 다른 처리구보다 낮았다. 그러나 전단력에서는 대조구가 3.57 kg으로서 *Aspergillus terreus*와 EM-pro를 첨가한 처리구(4.14~4.00 kg)에서

통계적인 유의성이 인정되지 않았다 (p>0.05).

한편 닭고기의 경우, pH는 5.9정도로써 처리구간에 거의 차이가 없었고, 가열감량과 보수성은 대조구(19.18, 57.20%)가 처리구인 T1구와 T2구가 다소 높은 경향이었으며, 전단력은 대조구(0.88 kg)가 T1구(1.03 kg)와 T2구(1.00 kg)보다 유의성 있게 높았다(p<0.05).

Laakonen 등(1970)은 돈육의 pH는 성별, 축종, 연령, 근육부위 및 숙성기간에 따라 차이가 있다고 보고한 바 있으며, 고기는 숙성중에 단백질의 완충물질 변화, 전해질 해리의 감소 및 암모니아 생성 등에 의해 pH가 상승한다고 하였다(Demeyer and Vanderklove, 1979). Palanska와 Nosal(1991)은 육의 pH와 가열감량의 관계를 설명하면서 pH가 높으면 가열감량이 적다는 보고와 본 시험과 같은 결과이었다. 가열감량은 단백질의 변성으로 나타나는데 근육의 가열온도와 가열시간이 중요한 요인이 되며, 가열 감량은 보수성에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Winger and Fennema, 1976). 일반적으로 식육에 물리적인 힘 즉 절단, 분쇄, 압착, 동결, 해동 또는 가열시에 근육 단백질의 수분 유지 능력은 처리조

Table 3. Effect of dietary microbes additive on pH, cooking loss, WHC and shear force value evaluation of pork and chicken meat

Items	pH	Cooking loss(%)	WHC(%)	Shear force value(kg)	
Pork	Control	5.60±0.06*	31.68±0.97	51.32±1.13	3.57±0.46
	T1 ¹⁾	5.69±0.05	30.36±1.80	49.13±1.27	4.14±0.91
	T2 ²⁾	5.50±0.06	30.47±1.87	52.18±1.35	4.00±0.83
Chicken	Control	5.90±0.23	19.18±0.92 ^a	57.20±1.34 ^a	0.88±0.69 ^b
	T1	5.90±0.03	17.88±0.96 ^b	56.34±1.79 ^{ab}	1.03±0.56 ^a
	T2	5.98±0.03	17.69±1.23 ^b	54.84±1.02 ^b	1.00±0.48 ^a

¹⁾ T1 : Supplemented with 0.2% *Aspergillus terreus* diet.

²⁾ T2 : Supplemented with 0.2% EM-pro diet.

* Means±SD.

^{a-b}: Means with the different superscripts in the same column are significantly different (p<0.05).

건에 따라 달라진다. 또한 식육의 보수성은 단백질의 등전점인 pH 5.0에 근접할수록 가장 낮은 값으로 알려져 있으며 (Pearson *et al.*, 1970), 식육의 단백질 구조 변화와 이온 강도 변화 등에 따라 보수성이 증가한다는 보고가 있다 (Wu and Smith, 1987). 본 실험 결과 pH, 가열 감량, 보수성 및 전단력이 돈육에서는 영향을 받지 않았으나 계육은 처리구간에 유의성을 나타내어 축종에 따라 다른 결과를 보이고 있다.

관능검사

Table 4는 돼지고기와 닭고기에 대하여 잘 혼련된 관능검사 요원이 최고 6점 만점으로 평가한 관능검사 결과를 나타내었다. 돼지고기의 다즙성은 대조구(4.95)가 다른 처리구보다 더 좋게 나타났고, 특히 T1구(3.90)가 매우 낮았으며, 연도에서도 T1구가 3.80으로 가장 낮았고 향미 역시 대조구(4.60)와 T3구(4.50)가 높았던 반면 T1구는 3.85로서 가장 낮게 나타내어 유의차가 인정되었다($p < 0.05$).

한편 닭고기의 다즙성은 T1구(4.55)가 대조구와 T2구(4.35)보다 더 높게 나타났으며, 연도는 돼지고기에서와 마찬가지로 T1구가 4.85로 크게 낮았는 바, 이는 상기에서 언급한 고찰과 같은 결과로 생각된다. 그러나 향미는 대조구(4.90)가 T3구(4.70)보다 더 높은 경향이였다.

관능검사란 혀에서 느끼는 맛과 코에서 느끼는 냄새를 종합적으로 평가하는 것으로 고기를 가열할 경우에 일어나는 중요한 반응으로 당의 분해, 단백질과 아미노산의 분해 및 지질의 분해 등 단백질과 지질의 상호작용에 의해 발생할 수 있으며, 특히 육내 지방은 가열시 고기 특유의 풍미를 갖게 한다(Mottram and Edwards, 1983). 또한 다즙성은 처음 고기를 씹자마자 고기에서 나오는 육즙의 정도와 씹을수록 천천히 나오는 육즙과 타액의 분비 정도를 말한다.

일반적으로 지방과 수분을 많이 보유하는 고기일수록 다

Table 4. Effect of dietary microbes additive on sensory properties of pork and chicken meat

Items	Juiciness	Tenderness	Flavor	
Pork	Control	4.95±0.35 ^a	4.85±0.21 ^a	4.60±0.14 ^a
	T1 ¹⁾	3.90±0.24 ^c	3.80±0.19 ^c	3.85±0.29 ^b
	T2 ²⁾	4.45±0.15 ^b	4.50±0.22 ^{ab}	4.50±0.22 ^{ab}
Chicken	Control	4.35±0.21 [*]	5.25±0.27 ^a	4.90±0.19
	T1	4.55±0.35	4.85±0.20 ^b	4.85±0.21
	T2	4.35±0.29	5.10±0.14 ^{ab}	4.70±0.31

¹⁾ T1 : Supplemented with 0.2% *Aspergillus terreus* diet.

²⁾ T2 : Supplemented with 0.2% EM-pro diet.

* Means±SD.

^{ab} : Means with the different superscripts in the same column are significantly different ($p < 0.05$).

Table 5. Effect of dietary microbes additive on meat color of pork and chicken meat

Items	L	a	b	
Pork	Control	52.92±3.28 [*]	7.47±1.20	3.50±0.97
	T1 ¹⁾	50.31±1.22	7.16±2.33	2.54±1.22
	T2 ²⁾	50.40±2.47	7.60±1.48	3.80±1.82
Chicken	Control	59.17±2.84 ^a	3.19±1.58	7.99±1.41 ^a
	T1	54.66±0.74 ^b	3.17±1.62	6.00±0.86 ^b
	T2	55.63±1.50 ^b	3.16±1.11	5.42±1.12 ^c

¹⁾ T1 : Supplemented with 0.2% *Aspergillus terreus* diet.

²⁾ T2 : Supplemented with 0.2% EM-pro diet.

* Means±SD.

^{ab} : Means with the different superscripts in the same column are significantly different ($p < 0.05$).

즙성이 좋다(Carlin and Harrison, 1978). 본 실험의 경우 기계적 척도인 전단력, 보수성, 가열 감량과 관능 검사 결과는 유사한 경향을 보이고 있으며, 근육에 지방함량이 증가할수록 향, 다즙성 및 연도가 개선된다는 보고가 본 실험의 결과를 뒷받침해 주고 있다(Shackelford *et al.*, 1994).

육 색

Table 5는 돼지고기와 닭고기의 육색을 나타내었다. 돼지고기의 경우에 명도를 나타내는 L값은 대조구(52.92)가 T2구(50.40)보다 수치상은 가장 밝은 육색을 나타내었으나 유의적인 차이는 없었다($p > 0.05$). 적색도를 나타내는 a값은 대조구와 T2구가 7.47~7.60의 범위이었고 T1구가 7.16로 가장 낮았고 황색도를 나타내는 b값은 대조구와 T2구가 각각 3.50과 3.80이었으며 T1구가 2.54로 가장 낮았으나 통계적인 유의차는 없었다($p > 0.05$).

닭고기의 경우에 L값은 대조구(59.17)가 T1구(54.66)보다 수치상은 가장 밝은 육색을 나타내어 통계적인 유의차가 있었다($p < 0.05$). a값은 처리구간에는 차이가 없었고, b값은 대조구(7.99)가 처리구보다 크게 높아 통계적인 유의차가 있었다($p < 0.05$).

육색소인 myoglobin은 육색소내의 산소 유무에 크게 영향을 받는데, 육조직내의 효소활동, 저장온도, 미생물의 오염도, pH 등에 따라 다르다. 특히 육색소와 산소와의 반응 정도와 효소 활동이 육색 변화에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Lawrie, 1985). 또한 육색은 사료에 영향을 받는다는 보고(Dugan *et al.*, 1999)로 볼 때 본 시험의 *Aspergillus terreus* 급여는 육색에 다소 영향을 미치는 것으로 나타났다.

요 약

본 연구는 공시균인 *Aspergillus terreus*와 유산균을 이용할 시에 성장률과 육질에 미치는 영향을 조사하고자 거세돈 60두를 60일간 그리고 육계 120수를 6주간 사양하였다. 대조구는 일반 시판사료만 급여하였고, T1구는 *Aspergillus terreus* 배양체, T2구는 시판중인 EM-pro 배양체(*Lactobacillus acidophilus*, *Bacillus subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae* 3종 혼합배양물)를 각각 0.2%씩 첨가 급여한 결과는 다음과 같다.

돼지의 일당 증체량과 총 증체량은 대조구가 높은 경향이었고, 사료요구율은 T2구가 다른 처리구보다 가장 높았다($p<0.05$). 그러나 육계의 일당 증체량과 총 증체량은 T1구와 T2구가 높은 경향이었고, 사료요구율은 T2구가 다른 처리구보다 가장 높아 통계적인 유의차가 있었다($p<0.05$).

돼지고기의 조지방 함량은 대조구(2.72%)가 T1구(1.44%)와 T2구(1.59)보다 유의적으로 높았고($p<0.05$), 닭고기는 T1구(0.36%)가 가장 낮아 통계적인 차이가 있었다($p<0.05$). 돼지고기의 pH, 가열감량, 보수성 및 전단력은 처리구간에 통계적인 차이가 없었으나($p>0.05$), 닭고기에서 가열감량과 보수성은 대조구가 높았고, 전단력은 T1구와 T2구가 높았다($p<0.05$). 돼지고기의 다즙성, 연도, 향미는 대조구(각 4.95, 4.85, 4.60)가 가장 높았고($p<0.05$), *Aspergillus terreus*로 처리한 T1구(각 3.90, 3.80, 3.85)는 상대적으로 가장 낮았다($p<0.05$). 돼지고기의 육색은 모든 처리구간에 차이가 없었고, 닭고기의 a와 b값은 대조구(7.99)가 다른 처리구보다 높았다($p<0.05$).

따라서 *Aspergillus terreus* 첨가 급여는 축종에 따라 고기의 지방함량 및 육질에도 다소 영향을 미치는 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구센터(TMR)와 (주)한국이엠(EM) 산업회사의 연구비 지원으로 수행한 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. AOAC. (1998) Official methods of analysis. 18th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, pp. 931.
2. Carlin, A. F. and Harrison, D. L. (1978) Cooking and sensory methods used in experimental studies on meat. Natl. Livestock and Meat Board, Chicago, Illinois.
3. Collington, G. K., Parker, D. S., Ellis, M., and Armstrong, D. G. (1988) The influence of probings or tyrosine on growth of pigs and development the castro-intestinal tract. *Anim. Prod.* **46** (Abstr.), 521.
4. Davis, G. W., Smith, G. C., Carpenter, Z. L., and Cross, H. R. (1975) Relationships of quality indicators to palatability attributes of pork loins. *J. Anim. Sci.* **41**, 1305-1311.
5. Demeyer, D. I. and Vanderklove, P. (1979) Compounds determining pH in dry sausage. *J. Meat Sci.* **3**, 161-165.
6. Duncan, D. B. (1995) Multiple range and multiple F test. *Biometrics* **11**, 1-6.
7. Dugan, M. E. R., Aalhus, J. L., Jeremiah, L. E., Kramer, J. K. G., and Schaefer, A. A. (1999) The effect of feeding conjugated linoleic acid on subsequent pork quality. *Can. J. Anim. Sci.* **79**, 45-51.
8. Fernaldes, C. F. and Shahani, K. M. (1990) Anticarcinogenic and immunological properties of dietary *lactobacilli*. *J. Food Prod.* **53**, 704-800.
9. Hudault, S., Lieven, V., Bernet-Camard, M. F., and Servin, A. L. (1997) Antagonistic activity exerted *in vitro* and *in vivo* by *Lactobacillus casei* (strain GG) against *Salmonella typhimurium* C5 infection. *Appl. Environ. Microbiol.* **63**, 513-519.
10. Laakonen, E., Wellington, G. H., and Skerbon, J. W. (1970) Low temperature long-time heating of bovine muscle. I. Changes in tenderness, water binding capacity, pH and amount of water soluble component. *J. Food Sci.* **35**, 135-141.
11. Lawrie, R. (1985) Development in meat science : Packaging Fresh Meat(A. A. Taylor(Eds). Elsevier Applied Science Publishers. pp 89.
12. Mottram, D. S. and Edwards, D. S. (1983) The role of triglycerides and phospholipids in the aroma of cooked beef. *J. Sci. Food Agri.* **34**, 517-523.
13. Newman, C. W., Sands, D. C., Megeed, M. E., and Newman, R. K. (1988) Replacement of soybean meal in swine diets with L-lysine and *Lactobacillus fermentum*. *Nutr. Rep. Int.* **37**, 347-351.
14. Palanska, O. and Nosal, V. (1991) Meat quality of bulls and heifers of commercial cross breeds of the improved Slovak Spotted cattle with the Limousine breed. *Vedecke Prace Vyskumneho Ustaru Zivocisnej Vyroby Nitre (CSFR)*. **24**, 59.
15. Pearson, M. D., Collins-Thompson, D. L., and Ordal, Z. L. (1970) Microbiological, sensory and pigment changes

- of aerobically and an aerobically packaged beef. *J. Food Technol.* **24**, 1171-1180.
16. Pool-Zobel, B. L., Bertram, B., Knoll, M., Lambertz, R., Neudecker, C., Schillinger, U., Schmezer, P., and Holzapfel, W. H. (1993) Antigenotoxic properties of lactic acid bacteria *in vivo* in the gastrointestinal tract of rats. *Nutrition and Cancer* **20**, 271-280.
 17. Qureshi, A. A. and Peterson, D. M. (2001) The combined effects novel tocotrienols and lovastatin on lipid metabolism in chickens. *Atherosclerosis* **156**, 39-47.
 18. SAS (1998) SAS/STAT Software for PC. Statics SAS Inst., Cary, NC.
 19. Shackelford, S. D., Koohmaraie, D. M., and Wheeler, T. L. (1994) The efficiency of adding a minimum adjusted fat thickness requirement to the USDA beef quality grading standards for select grade beef. *J. Anim. Sci.* **72**, 1502-1509.
 20. Slater, E. E., and Macdonald, J. S. (1988) Mechanism of action and biological profile of HMG-CoA reductase inhibitors. A new therapeutic alternative. *Drugs* **36**, 72-82.
 21. Smith, H. W., and Jones, J. W. T. (1963) Observation on the alimentary tract and its bacterial flora in healthy and diseased pigs. *J. Path. Bact.* **86**, 387-391.
 22. Winger, R. T. and Fennema, O. (1976) Tenderness and water holding properties of beef muscle as influenced by freezing and subsequent storage at -3°C or 15°C . *J. Food Sci.* **41**, 1433-1442.
 21. Wu, F. Y. and Smith, S. B. (1987) Ionic strength and myofibrillar protein solubilization. *J. Anim. Sci.* **165**, 597-603.
 22. Yang, S. J., Hyon, J. S., Yang, C. B., Ko, S. M., and Choi, H. H. (1998) Studies on the effects of feed additives fed to pigs : effects of feeding probiotics on the growth performance and carcass quality in pigs. *Kor. J. Anim. Sci.* **40**, 21-30.
 23. 한인규 (1992) 단위 가축에 대한 항생제, 생균제 및 효소제의 성장 촉진효과와 작용기전. 영양사료기술세미나 pp. 61-70.

(2004. 12. 13. 접수 ; 2005. 3. 10. 채택)