들국화분말, 생균제 및 Selenium 복합 급여가 비육기 돈육의 육질 특성에 미치는 영향

진상근 · 김일석 · 허인철 · 최승연 · 유기옥¹ · 김진근² · 강석남*

진주산업대학교 동물소재공학과, ¹가과과양돈영농조합법인, ²마산농업기술센터

Effect of Feeding Complex of Wild Chrysanthemum Powder, Probiotics and Selenium on Meat Quality in Finishing Porks

Sang-Keun Jin, Il-Suk Kim, In-Chul Hur, Seung-Youn Choi, Ki-Ok Yu¹, Jin-Gun Kim, and Suk-Nam Kang*

Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea

¹Gagopa Pig Farmer's Cooperative, Masan 631-810, Korea

²Masan Agricultural Development and Technology Center, Masan 631-823, Korea

Abstract

This study was conducted to determine the effect of feeding complex of wild chrysanthemum powder, probiotics and selenium on meat quality in finishing pigs (LY×D). 25 pigs were randomly allotted to two treatments; C (basal diet), T (C diet added 0.3% wild chrysanthemum powder, 0.1% probiotics and 0.1% selenium). Pigs were slaughtered at approximately 110 kg final weight and chemical composition, physico-chemical characteristics, fatty acid composition and sensory test were measured in pork loin. Proximate composition, pH, water holding capacity, cooking loss, shear force and color were no differences among the tested samples. Texture properties of hardness in treatment were significantly higher than the control ($p<0.05$). Fresh meat of overall acceptance and cooked meat of tenderness, juiciness and overall acceptability in T were significantly higher than the control. Fatty acid compositions of myristic acid, palmitoleic acid, oleic acid, unsaturated fatty acid and monounsaturated fatty acid in T were significantly higher than the control.

Key words : probiotics, selenium, wild chrysanthemum, meat quality, fatty acid.

서 론

국민소득과 문화수준의 향상으로 건강에 대한 일반 소비자들의 관심이 증가되어 육류소비 성향도 다양해졌으며, 건강 제일주의의 현대인들을 대상으로 한 차별화된 육류생산에 대한 관심이 높아지고 있는 실정으로 소비자들의 욕구를 충족시키기 위한 축산물의 개발이 절실히 필요한 시점이다. 이러한 소비자의 요구에 부응하기 위하여 대규모 돼지 사육 양돈장이나 사육단지를 중심으로 협업 브랜드들이 활성화 조짐을 보이고 있다. 돼지의 경우 전체 사육두수의 약 40%가 최종적으로 브랜드를 가진 돼지고기로 판매되고 있을 정도로 브랜드 사용이 매우 활발한 편이다. 이제 브랜드 돼지고기는 수입육과의 차별화뿐만

아니라 국산 돼지고기 브랜드들 간에도 차별화 경쟁이 시작되고 있다. 2006년 6월 현재 축산물브랜드 수는 790여개로 매년 빠르게 증가하고 있으며, 이중 한우가 28.7%, 돼지가 39.9%, 닭이 7.5% 계란이 15%를 차지하고 있다(MFAFF, 2006). 그러나 현재 국내 시장에 유통 중인 돼지고기 브랜드는 생산, 가공, 유통 단계의 체계가 제대로 정립되지 않고 과학적인 근거도 없이 다만 사료에 기능성 물질들을 첨가하여 브랜드화 하는 수준이 난립하고 있는 실정이다.

최근에 사료첨가용이나 치료약제로 이용되고 있는 동물용 항생제의 무절제한 사용으로 축산물의 안전성에 큰 문제를 야기하고 있다. 이러한 시점에서 관심을 모은 것이 바로 효소제, 생균제, 식물성 생리 활성물질에 대한 관심이 증대되고 있다. 이에 친환경 기능성 소재를 통한 돼지 사료의 개발을 통한 안전한 식육생산을 통해 생산자의 소득 확대 및 안전성이 부각된 새로운 브랜드 상품의 개발을 통한 새로운 가치창조가 가능할 것으로 판단된다. 생

*Corresponding author : Suk Nam Kang, Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea. Tel: 82-55-751-3512, Fax: 82-55-751-3514, E-mail: whitenightt@hanmail.net

리활성 물질중 국화(*Chrysanthemum*)는 국화과 Compositae에 속하는 다년생 목초로(Hanafusa, 1991), 위장, 감기, 두통, 현기증 등에 약효가 있으며, 치풍제 및 고혈압 치료제(Song 1982) 및 항균(Jung *et al.*, 1998)효과가 알려져 있으며, 중추신경 진정작용, 혈압강화작용, 결핵균 및 각종 바이러스에 대한 억제 효과(Choi, 1992; Danbensky와 Andrew, 1986) 등도 보고되고 있으며, 주요 성분으로는 chrysanthemine, camphor 등(Song, 1982)으로 알려져 있다. 생균제는 가축의 생산성 향상, 장내 미생물의 균총 개선을 목적으로 *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*, *Aspergillus oryzae*, *Bacillus subtilis* 등의 균주가 이용되고 있으며(Fuller, 1997) 장내 pH의 저하와 Coliforms, Salmonella 및 Clostridia균 등 유해 미생물의 독소 작용을 억제하는데 효과를 가진다(Heyman and Menard, 2002). 효모 배양물은 가축의 장내에서 유익균의 증식을 촉진함으로 유해균의 증식을 억제시켜 질병예방 작용(prophylactic mechanism)을 하는 것으로 알려져 있다(Piva *et al.*, 1993). 또한 돼지는 무기태 광물질 섭취를 필요로 하며, 이들 광물질을 중 셀레늄은 지방 과산화물의 독성을 제거하고 과산화물에 의한 세포의 손상을 막는 glutathione peroxidase의 구성성분인 생리활성에 중요한 무기물이며(Hakkarainen *et al.*, 1978), 번식능력 및 포유자돈, 이유자돈의 스트레스 예방에 영향을 미친다(Lillie and Frobish, 1978, Mahan *et al.*, 1975). 이처럼 생균제, 효모제, 셀레늄 및 기능성 천연물질에 대한 많은 연구가 진행되고 있으나, 이들을 이용한 축산식품에 미치는 영향에 대한 결과들이 다양하다. 이에 이들 물질의 복합 및 혼합처리를 통해 축산식품 품질의 향상방안에 대한 연구가 필요하다. 따라서 본 연구는 들국화분말, 생균제 및 셀레늄의 복합처리를 통한 돼지의 육질향상을 위해 실시하였다.

재료 및 방법

동물 사육

암돼지 교잡종(LY×D)을 이용하여 생체중 75 kg 내외의 50두를 공시하였다. 시험구 배치는 일반사료 급여군 C와 0.3% 들국화분말, 0.1% 생균제(KBC1121), 0.1% 셀레늄제 급여군 T로 구분하고, 55일간 사육하여 생체중이 110.11±2.0 kg이었다. 실험에 사용된 국화는 경남지역의 농가에서 재배한 것을 공급받아 열풍건조 및 분말화 하여 사용하였으며, 생균제는 (주)한국바이오테크놀로지사에서 제조 생산된 제품으로 주로 *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus spp.*, *Rhizopus spp.* 및 *Pseudomonas spp.* 등으로 구성되었다. 유기태 셀레늄제는 (주)빅솔에서 구입하여 사용하였다. 기초사료인 비육기 배합사료는 옥수수과 대두박을 주원료로, 성분비는 조단백질 16.5%, 조

지방 4.5%, 조섬유 6.0%, 조회분 8.0% 및 대사에너지 3,500 kcal/kg이었다. 사육방식은 개방식 톱밥돈사에서 사료와 급수는 무제한 급여를 하였다.

도체 특성 및 시료 채취

사육된 돼지는 도축 당일 스트레스를 줄이기 위해 아침 일찍 농장에서 농장근처의 도축장으로 이송하여 1일간 계류를 실시하였다. 계류한 이후 도축을 실시하였고, 육질 및 육량에 대한 등급판정은 예년 1일 이후에 농림부고시 제2001-38호(MAF.2001.6.2)에 의한 “축산물등급판정세부기준”에 의해 실시하였다. 등급 판정 후 도축장 소속 가공장에서 각 처리구별로 좌등심을 분할 정형하였으며, 암수 구분하여 각각 10두씩 취하여 아이스박스에 담아 2시간 이내에 실험실로 이송한 이후 육질분석을 실시하였다. 일반성분 및 콜레스테롤 분석용 시료는 실험실시 전까지 -20°C 냉동 보관하였으며, pH, 육색, 지방색, 보수력, 가열감량, 전단가 및 관능평가는 도축 48시간 후에 실험을 실시하였다.

일반성분 및 cholesterol 분석

일반성분은 AOAC(1995)의 방법에 따라 수분, 지방, 단백질 및 회분을 측정하였다. 콜레스테롤 분석을 위한 지방의 추출은 Folch 등(1957)방법에 따라 세절육 10 g을 250 mL 삼각플라스크에 넣고 chloroform:methanol(2:1) 혼합용액 150 mL를 첨가한 다음 2,500 rpm에서 3분간 균질화시킨 다음 지질을 추출하고 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 얻은 하층을 취하여 농축하여 지질을 추출하였다. 추출된 지방은 Zanardi 등(1998)의 방법에 따라 분석하였다. GC(Agilent 6890 Series II, USA) 분석조건은 column SPB-1, 0.53 mm i.d.×30 m×2.65 film thickness, detector는 flame ionization detector(FID)였다.

pH, 보수력, 가열감량

도축후 48시간 이후에 등심근의 pH는 근막, 지방 등을 제거한 후 세절한 시료 10 g을 증류수 90 mL와 함께 균질기(T25B, IKA Sdn. Bhd., Malaysia)로 13,500 rpm에서 20초간 균질하여 pH메타(8603, Metrohm, Swiss)로 측정하였다. 보수력(water holding capacity)은 마쇄한 시료를 80°C의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하여(시료 무게-유리 수분 무게)/시료 무게×100의 식으로 환산하여 계산하였다. 가열감량은 제5늑골 직상부의 배최장근을 일정한 두께(4 cm)로 절단하여 지퍼백에 포장하고 80°C 항온수조에서 1시간 가열(심부온도가 65°C)후 물기를 제거하고 4°C에서 2시간 방치 후 무게를 측정하여 계산하여[(가열후 시료 무게/가열전 시료 무게)×100] 측정하였다.

육색 및 지방색 측정

육색 및 지방색은 색차계(CR-400, Minolta Co., Japan)를 사용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 명도(lightness, CIE L), 적색도(redness, CIE a) 황색도(yellowness, CIE b)를 측정하였으며 이때 표준색판은 L=89.2, a=0.921, b=0.783으로 하였다.

전단가 측정

조리육 및 신선 지방의 전단가(shear force)는 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 측정하였다. 신선 지방은 근육방향과 수평으로 $\phi 0.65 \times 2.00$ cm로 자른 후 근육 방향과 직각방향으로 knife형 plunger를 이용하여 절단하여 9반복 측정하였고, 조리육은 80°C에서 1시간 가열한 가열육을 이용하여 4°C에서 2시간 냉장시킨 이후 근육방향과 평행이 $\phi 16.50 \times 2.00$ cm로 자른 후 근육방향과 직각방향으로 knife형 plunger를 이용하여 절단하여 9반복 측정하였다. 이때 측정 조건은 load cell 10 kg, adapter area 30 mm² 이었다.

조직감 측정

조직감(texture analysis)은 Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 80°C에서 1시간 가열한 가열육을 이용하여 4°C에서 2시간 냉장시킨 이후 근육방향과 평행이 되게 가로 5 cm $\times$ 세로 5 cm $\times$ 높이 2.0 cm로 절단하여 plunger No. 3으로 근육방향과 직각이 되게 한 상태에서 경도(hardness), 파쇄성(brittleness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 탄력성(springiness), 부착성(adhesiveness)을 측정하였다. 이때 측정 조건은 load cell 10 kg, adapter area 28 mm²이었다.

관능검사

진주산업대학교 학생 중에서 잘 훈련된 관능검사요원 60명(24-30세)을 선발하여 실시하였다. 관능검사 선발을 위해서 실험에 적극 참여할 수 있는 사람을 대상으로 실험 동기를 부여하고, 구별이 되는 식육을 제시하고 10점 만점에 8점 이상의 감별을 할 수 있는 사람을 선발하였다. 관능평가는 국제 표준에 따라 실시하였다(ISO, 1988). 신선육 관능검사는 3 cm 두께의 시료를 접시에 놓아 관능검사를 실시하였다. 신선육의 관능검사는 육색, 육즙손실, 마블링 정도, 종합적인 기호도에 대하여 9점 척도법으로 실시하였다. 이때 평가점수는 1점은 매우 나쁘거나 낮음(extremely bad or slight), 9점은 매우 좋거나 강함(extremely good or much)으로 달리하여 관능검사를 실시하였다. 다만 신선육의 육즙손실만 수치가 낮을수록 좋고 나머지 모든 항목은 높을수록 좋다고 표기하였다. 조리육의 관능검사는 3 cm 두께 시료를 지퍼백으로 밀봉한 다음 80°C water bath에서 1시간 가열이후 4°C에서 2시간 냉장

한 이후 1 cm 두께로 썰어 접시에 놓아 관능검사를 실시하였다. 조사 항목 중 육색, 향, 맛, 연도, 다즙성, 전체적인 기호도에 대하여 일반 소비자 60명을 대상으로 9점 척도법으로 실시하였다. 이때 평가점수는 1점은 매우 나쁘거나 낮음(extremely bad or slight), 9점은 매우 좋거나 강함(extremely good or much)으로 달리하여 관능검사를 실시하였다.

통계 분석

SAS program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 GLM(General Linear Model) 모델을 적용하여 분석하였다. 처리 평균 간의 평균값 비교를 위해 Duncan의 다중검정법을 이용하여 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

일반성분 및 콜레스테롤 함량

국화분말, 생균제 및 셀레늄 급여에 의한 돈육의 일반성분 및 콜레스테롤 함량은 Table 1과 같다. 처리구의 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분은 대조구와 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 생균제를 급여한 돈육의 일반성분 분석에 대한 선행연구에서도 유의적인 차이가 없었으며(Jin *et al.*, 2006; Kim *et al.*, 2007a; Kim *et al.*, 2007b), 셀레늄 급여를 통한 일반성분 변화에 대한 연구에서도 일반성분의 유의적인 변화가 없었다고 보고하였다(Park *et al.*, 2005; Park *et al.*, 2006). 하지만, Hah 등(2005)은 0.5% 생균제 급여시 돈육의 수분함량이 높았다고 한 반면, Kim 등(2008)은 복합 생균제 급여시 돈육의 수분은 낮았다는 상반된 된 보고를 하였다. 콜레스테롤 함량의 경우 국화분말, 생균제 및 셀레늄의 복합처리가 대조구보다 다소 높게 나타났으나 처리구간 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 한편, Hah 등(2005)은 생균제 급여시 콜레스테롤 함량이 유의적으로 낮았다고 보고하였다.

Table 1. Proximate analysis and cholesterol content of pork fed complex of wild chrysanthemum powder, probiotics and selenium in finishing pork

Compositions	Treatments ¹⁾			
	C	T	S.E. ²⁾	p
Moisture	73.87	73.64	0.18	0.37
Crude protein	23.09	23.47	0.18	0.15
Crude fat	3.74	3.39	0.18	0.20
Crude ash	1.11	1.13	0.04	0.77
Cholesterol (mg/100g)	43.61	48.47	3.39	0.33

¹⁾C, basal diet; T, C diet added 0.3% wild chrysanthemum powder, 0.1% KBC1121 and 0.1% selenium.

²⁾Pooled standard errors of the mean.

p, ANOVA p-value.

이화학적 특성

국화분말, 생균제 및 셀레늄급여에 의한 돈육의 이화학적 특성 결과는 Table 2와 같다. 처리구의 pH, 보수력, 가열감량, 조리육의 전단가 및 신선지방 전단가가 대조구와 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이상의 결과는 생균제 급여를 통해 돈육의 pH를 감소시키나 보수력, 가열감량 및 전단가의 변화가 없었다는 Hah 등(2005) 및 Kim과 Kim(2007)의 보고와 셀레늄 급여시 보수력에 유의적인 차이가 없었다는 Park 등(2006)의 보고와 유사하였으나, Jin 등(2006)의 생균제 단일 및 복합처리가 돈육의 pH 및 보수력이 증가하였고, Kim 등(2008)은 생균제 급여가 돈육의 보수력을 높이고, 가열감량 및 전단가는 낮았다고 보고하였다. 또한 기존의 보고에서 셀레늄 급여시 돈육의 보수력의 향상이 보고되었다(Park *et al.*, 2005). 이상의 결과 생균제 및 셀레늄 급여에 대한 연구 결과들이 서로 상충되는 내용이 다소 있으며, 통계적으로 유의적인 차이는 없지만, 처리구의 전단가가 대조구보다 높게 나타났으며, 조직감 측정결과(Table 3) 처리구의 경도가 높은 결과를 종합해 볼 때 국화분말, 생균제 및 셀레늄 급여가 돈육의 조직감에 어느 정도 영향을 미치는 것으로 사료되며, 이에 대한 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다. 생균제 및 셀레늄 단일처리구의 육색특성 변화에 대한 연구에서 생균제 급여시 Hah 등(2005), Kim과 Kim(2007)은 돈육의 육색에 유의적인 차이가 있다고 보고하였고, 셀레늄의 급여시 Park 등(2005)은 거세한우 육색의 유의적인 차이가 없었다고 하여 본 실험의 결과와 일치하였으나, Kim 등(2007b)은 돈육의 명도가 낮아지고 적색도가 증가하였다고 보고하였다.

Table 2. Physico-chemical characteristics of pork fed complex of wild chrysanthemum powder, probiotics and selenium in finishing pork

Items	Treatments ¹⁾			
	C	T	S.E. ⁵⁾	p
pH	5.27	5.24	0.01	0.13
WHC (%) ²⁾	62.26	64.60	6.20	0.82
Cooking loss (%)	36.84	37.01	0.47	0.36
Shear force(kg/cm ²) ³⁾	2.89	3.42	0.21	0.06
Shear force(kg/cm ²) ⁴⁾	6.73	6.77	1.17	0.83
Color (CIE)				
L ³⁾	53.91	57.20	1.32	0.20
a ³⁾	9.49	9.23	0.39	0.87
b ³⁾	-1.27	-0.40	0.39	0.15
L ⁴⁾	79.08	78.25	0.58	0.49
a ⁴⁾	8.06	8.44	0.31	0.90
b ⁴⁾	-1.72	-1.32	0.29	0.72

¹⁾Treatments are the same as described in Table 1.

²⁾Water holding capacity.

³⁾Fresh meat.

⁴⁾Fresh backfat.

⁵⁾Pooled standard errors of the mean.

p, ANOVA p-value.

Table 3. Texture properties of pork fed complex of wild chrysanthemum powder, probiotics and selenium in finishing pork

Texture properties	Treatments ¹⁾			
	C	T	S.E. ²⁾	p
Hardness (kg)	1.52 ^b	1.72 ^a	0.07	0.03
Brittleness (kg)	1.42	1.59	0.10	0.17
Cohesiveness (%)	0.54	0.48	0.07	0.41
Springiness (mm)	1.05	1.02	0.09	0.52
Gumminess (kg)	0.82	0.82	0.11	0.97
Chewiness (kg,mm)	0.90	0.85	0.15	0.85
Adhesiveness (kgf)	0.34	0.35	0.04	0.43

¹⁾Treatments are the same as described in Table 1.

²⁾Pooled standard errors of the mean.

p, ANOVA p-value.

^{a,b}Means were significantly different within the same row ($p < 0.05$).

조직감

국화분말, 생균제 및 셀레늄급여에 의한 돈육의 조직감 평가결과는 Table 3와 같다. 육의 조직감 측정은 육질을 평가하는데 있어 중요한 방법 중의 하나이며, 육류의 조직은 소비자들이 육의 맛을 평가하는데 중요한 기준이 된다. 대조구에 비하여 국화 급여 돈육의 조직감 특성을 보면 경도가 높게 나타났으나 파쇄성, 응집성, 탄력성, 검성, 씹힘성 및 부착성 모두 처리 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다.

관능평가

국화분말, 생균제 및 셀레늄 급여에 의한 돈육의 신선

Table 4. Sensory score¹⁾ in fresh and cooked pork fed complex of wild chrysanthemum powder, probiotics and selenium in finishing pork

Sensory item	Treatments ²⁾			
	C	T	S.E. ³⁾	p
Fresh meat				
Color	6.66	6.76	0.11	0.51
Drip loss	6.73	6.73	0.07	1.00
Marbling score	6.56	6.65	0.08	0.43
Overall acceptability	6.75 ^b	6.99 ^a	0.07	0.01
Cooked meat				
Color	6.42	6.61	0.08	0.08
Aroma	6.39	6.48	0.07	0.33
Flavor	6.458	6.61	0.09	0.22
Tenderness	6.58 ^b	6.84 ^a	0.08	0.05
Juiciness	6.28 ^b	6.57 ^a	0.10	0.05
Overall acceptability	6.42 ^b	6.88 ^a	0.08	0.00

¹⁾Sensory scores were assessed on 9 point scale base on 1, very poor or unpalatable; 9, very good or palatable.

²⁾Treatments are the same as described in Table 1.

³⁾Pooled standard errors of the mean.

p, ANOVA p-value.

^{a,b}Means were significantly different within the same row ($p < 0.05$).

육 및 조리육 관능평가 결과는 Table 4와 같다. 대조구에 비하여 국화 급여 신선육의 관능적 특성을 보면 육색, 육즙 침출액 및 마블링 정도는 처리 간에 유의적인 차이가 없었으나 전체적 기호도는 대조구에 비하여 처리구가 높게 나타났다. 연도와 다즙성은 각각 지방과 수분에 대한 입안의 느낌이기 때문에 지방함량과 보수력, 조리감량, 그리고 연도와 밀접한 관계를 갖는다고 하였는데(Aaslyng, *et al.*, 2003; Wood *et al.*, 2008), 대조구와 처리구의 육색, 향 및 맛은 처리 간에 유의적인 차이가 없었으나 연도, 다즙성 및 전체적 기호도는 대조구에 비하여 처리구가 높게 나타났다.

지방산 조성

국화분말, 생균제 및 셀레늄 급여에 의한 돈육의 지방산 분석결과는 Table 5와 같다. 처리구는 대조구에 비해 myristic acid, palmitoleic acid, oleic acid의 함량이 높게 나타났으나 palmitic acid, stearic acid, linolenic acid 및 arachidonic acid의 함량은 낮게 나타났다. 기존의 연구에서 linolenic acid가 많을 경우 풍미에 좋지 않은 영향을 미친다고 보고되었고(Kouba *et al.*, 2003; Sheard *et al.*, 2000), Shackelford 등(1990)은 그 함량이 3% 정도일 때 풍미에 좋지 않은 결과를 가져오며 특히 가열취를 발생시키

Table 5. Fatty acid compositions of pork fed complex of probiotics, selenium and wild chrysanthemum powder in finishing pork

Fatty acids	Treatments ¹⁾			
	C	T	SE ⁷⁾	p
Myristic acid	0.48 ^b	1.19 ^a	0.10	0.00
Palmitic acid	24.70 ^a	22.99 ^b	0.36	0.00
Palmitoleic acid	2.25 ^b	3.46 ^a	0.25	0.00
Stearic acid	8.78 ^a	8.09 ^b	0.23	0.05
Oleic acid	29.21 ^b	34.67 ^a	0.84	0.00
Linoleic acid	27.16	25.53	0.71	0.12
Linolenic acid	0.55 ^a	0.31 ^b	0.08	0.05
Arachidonic acid	6.87 ^a	3.75 ^b	0.42	0.00
SFA ²⁾	33.96 ^a	32.28 ^b	0.37	0.00
UFA ³⁾	66.04 ^b	67.72 ^a	0.37	0.00
EFA ⁴⁾	34.58 ^a	29.59 ^b	0.96	0.00
MUFA ⁵⁾	31.46 ^b	38.13 ^a	0.91	0.00
PUFA ⁶⁾	34.58 ^a	29.59 ^b	0.96	0.00
UFA/SFA	1.95 ^b	2.10 ^a	0.03	0.01
EFA/UFA	0.52 ^a	0.44 ^b	0.01	0.00
MUFA/SFA	0.93 ^b	1.18 ^a	0.02	0.00
PUFA/SFA	1.02	0.93	0.03	0.06

¹⁾Treatments are the same as described in Table 1.

²⁻⁶⁾SFA (saturated fatty acid), UFA (unsaturated fatty acid), EFA (essential fatty acid), MUFA (monounsaturated fatty acid), PUFA (polyunsaturated fatty acid).

⁷⁾Pooled standard errors of the mean.

p, ANOVA p-value.

^{a,b}Means were significantly different within the same row ($p < 0.05$).

는데, 이런 가열취는 조리육에서 빠르게 풍미를 저하시킨다(Gray and Pearson, 1987)고 보고하였다. 그러나 인체 건강과 관련한 지방산 조성면에서 동맥경화증, 고혈압 예방 등과 같은 건강에 유익한 지방산은 불포화지방산 비율이 높고, 포화지방산 비율이 낮을수록 좋다고 보고하였다(Decker와 Shantha, 1994; Engler *et al.*, 1991). 본 실험의 결과 대조구에 비하여 처리구의 불포화지방산이 높게 나타났으나 포화지방산의 함량은 낮게 나타났다. 하지만, 필수지방산의 경우에는 대조구보다 처리구가 낮게 나타났다. 많은 연구에서 식품에서 PUFA/SFA 비율이 감소해야 인간의 건강에 좋다고 보고하였고, 영국보건복지부(Department of Health, 1994)는 PUFA/SFA가 최소 0.45라고 권고하였다. 본 실험의 경우 PUFA/SFA의 비율은 대조구가 1.02, 처리구가 0.93으로 대조구보다 처리구가 높게 나타났으나 유의적인 차이를 나타내지 않았다. SFA와 단가불포화지방산(MUFA)은 식육의 풍미와 정의 상관관계를 가지며, PUFA는 식육의 풍미와 부의 상관관계를 가진다고 알려져 있으며(Cameron and Enser, 1991), MUFA/SFA는 식육의 맛을 결정짓는 간접적인 지표가 될 수 있다고 보고되었다(Anderson *et al.*, 1975; Janicki and Appledorf, 1974). 본 실험의 결과 MUFA/SFA의 비율이 대조구보다 처리구가 유의적으로 높게 나타나 관능적 특성에 영향을 미친 것으로 사료된다.

요 약

총 50두의 돼지를 출하하기 전 55일 동안 일반 사료에 0.3% 들국화분말, 0.1% 생균제, 0.1% 셀레늄을 급여한 시험구 돼지의 육질특성을 조사하였다. 대조구에 비하여 일반성분, 콜레스테롤함량, 이화학적 특성 및 육색의 변화에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 조직감의 경우 정도는 유의적으로 높았으나 파쇄성, 응집성, 탄력성, 검성 및 씹힘성에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 관능검사의 경우 신선육의 종합적인 기호도, 조리육의 연도, 다즙성 및 종합적기호도가 대조구보다 높게 나타났으나, 신선육의 육색, 드립 및 마블링 지수, 조리육의 육색, 육향 및 맛에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 지방산 조성의 경우 처리구의 myristic acid, palmitoleic acid, oleic acid, unsaturated fatty acid(UFA), MUFA(monounsaturated fatty acid), MUFA/SFA(saturated fatty acid) 및 n-6/n-3 ratio가 높게 나타났으나, palmitic acid, stearic acid, linolenic acid, arachidonic acid, SFA, essential fatty acid(EFA)의 지방산의 함량은 낮게 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2008년도 진주산업대학교 기성회 및 산업자

원부/한국산업기술 평가원 지정 진주산업대학교 동물생명 산업센터의 연구비 지원에 의한 것입니다. 감사드립니다.

참고문헌

1. Aaslyng, M. D., Bejerholm, C., Ertbjerg, P., Bertram, H. C., and Andersen, H. J. (2003) Cooking loss and juiciness of pork in relation to raw meat quality and cooking procedure. *Food Quality Preference* **14**, 277-288.
2. Anderson, D. A., Kisellian, J. A., and Watt, B. K. (1975) Comprehensive evaluation of fatty acid in beefs. *J. Anim. Diet Assoc.* **67**, 35-43.
3. AOAC (1995) Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemist. Washingtons, D. C., USA.
4. Cameron, N.D. and Enser, M. (1991) Fatty acid composition of lipid in longissimus dorsi muscle of Duroc and British Landrace pigs and its relationship with eating quality. *Meat Sci.* **29**, 295-307.
5. Choi, Y. J. (1992) Korean folk plant. Academic Public Coperation. Ltd., pp 53-75.
6. Danbensky, R. and Andrew, G. (1986) In Chinese herbal medicine, Eastland Press, Seattle. pp 59-72.
7. Decker, E. A. and Shantha, N. C. (1994) Concentrations of the anticarcinogen, conjugated linoleic acid in beef. *Meat Focus Int.* **3**, 61-69.
8. Department of Health (1994) Nutritional aspects of the cardiovascular disease. Report of health and social subjects No. **46**. Her Majesty's Stationery Office, London, England.
9. Engler, N. M., Karanian, J. W., and Salem, J. M. (1991) Influence of dietary polyunsaturated fatty acids on aortic and plate fatty acid composition in the rat. *Nutr. Res.* **11**, 753-762.
10. Folch, J., Lees, M., and Sloane-Stanley, G. H. (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-509.
11. Fuller, R. (1997) The importance of lactobacilli in maintaining normal microbial balance in crop. *Br. Poult. Sci.* **18**, 85-94.
12. Gray, J. I. and Pearson, A. M. (1987) Rancidity and warmed-over flavor. *Adv. Meat Res.* **3**, 221-231.
13. Hanafusa, M. (1991) Fragrance materials of the cosmetics. *Chrysanthemum*, **177**(3), 107-110.
14. Hah, K. H., Lee, C. W., Jin, S. K., Kim, I. S., Song, Y. M., Hur, S. J. Kim, H. Y., Lyou, H. J., and Ha J. H. (2005) Effect of feeding probiotics on physico-chemical properties and sensory evaluation of pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 295-303.
15. Hakkarainen, J., lindberg, P., Bengtsson, G., Jonsson, L., and Lannek, N. (1978) Requiriement for selenium (as selenite) and vitamin E (as alphanatocopherol) in weaned pigs. III. The effect on the development of the VESD syndrome of varying selenium levels with a low-tocopherol diet. *J. Anim. Sci.* **46**, 1001-1012.
16. Hansen, L. L., Claudi-Magnussen, C., Jensen, S. K., and Andersen, H. J. (2006) Effect of organic pig production systems on performance and meat quality. *Meat Sci.* **74**, 605-615.
17. Heyman, M. and Menard, S. (2002) Probiotic microorganism: how they affect intestinal pathophysiology. *Cell Mol. Life Sci.* **59**, 1151-1165.
18. ISO 8589 (1988) Sensory analysis. General guidance for design of test rooms. Int. Organization for Standardisation, Paris.
19. Janicki, L. J. and Appledorf, H. (1974) Effect of boiling, grilling, frying and microwave cooking on moisture, some lipid components and total fatty acids of ground beef. *J. Food Sci.* **39**, 715-723.
20. Jin, S. K., Kim, I. S., Song, Y. M., Ha, J. H., Park, K. H., Lee, J. I., Lee, J. R., and Lee, C. W. (2006) Effects of feeding probiotics on quality properties of pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **26**, 49-57.
21. Jung, Y. J., Lee, M. H., Lee, K. D., Park, N. Y., and Kwun, J. H. (1998) Effects of Ethanol Extracts from Chrysanthemum Petals on the Growth Inhibition of Microorganisms. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* **5**, 299-304.
22. Kim, H. Y. and Kim, Y. Y. (2007) Effect of the feeding probiotics on the performance and meat quality characteristics of the finishing pigs. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 73-79.
23. Kim, H. Y., Kim, Y. J., and Park, G. B. (2007a) The effect of feeding probiotics, illite, active carbon and hardwood vinegar on the performance and fatty acid composition of finished pigs. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 60-66.
24. Kim, H. Y., Kim, Y. J., and Park, G. B. (2007b) Effect of probiotic supplementation on the performance and quality characteristics of meat from finishing pigs. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 53-59.
25. Kim, K. S., Lim, J. C., Shin, M. S., Choi, Y. I., Lee, S. C., and Cho, S. K. (2008) Effect of dietary combined probiotics(Any-Lac, R) supplementation contained with *Phaffiarhodozyma* on the growth performances and meat quality of pigs. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* **50**, 656-666.
26. Kouba, M., Enser, M., Whittington, F. M. Nute, G. R., and Wood, J. D. (2003) Effect of a high-linolenic and diet on lipogenic enzyme activities, fatty acid composition and meat quality in the growing pig. *J. Anim. Sci.* **81**, 1967-1979.
27. Lillie, R. J. and Frobish, L. T. (1978) Effect of copper and iron supplements on performance and hematology of confined sows and their progeny through four reproductive cycles. *J. Anim. Sci.* **46**, 678-682.
28. Mahan, D. C., Moxon, A. L., and Cline, J. H. (1975) Efficacy of supplemental selenium in reproductive diets on sow and progeny serum and tissue selenium values. *J. Anim. Sci.* **40**, 624-629.
29. Ministry for Food, Agriculture Forestry and Fisheris (2006) Agricultural Structure Policy Buereau. Come over World trade Organization agreements with brand meat.
30. Park, B. Y., Kim, J. H., Hwang, I. H., Hah, K. H., Lee, S. H., Cho, S. H., Kim, D. H., Lee, M. H., and Kim, W. Y. (2005) Effects of feeding period of organic selenium supplementation on meat quality of Hanwoo steers. *Korean J. Food Sci.*

- Ani. Resour.* **25**, 430-435.
31. Park, B. Y., Cho, S. H., Seong, P. N., Hah, K. H., Lee, S. H., Hwang, I. H., Kim, D. H., Kim, W. Y., Lee, J. M., and Ahn, J. N. (2006) Effect of selenium sources on meat quality of Hanwoo steers. *J. Anim. Sci. Technol. (Kor.)* **47**, 277-281
 32. Piva, G., Belladonna, S., Fusconi, G., and Sicbaldi, F. (1993) Effect of yeast on dairy cow performance, ruminal fermentation, blood components and manufacturing properties. *J. Dairy Sci.* **76**, 2717-2723.
 33. SAS (1999) SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC, USA.
 34. Shackelford, S. D., Miller, M. F., Haydon, K. D., and Reagan, J. O. (1990) Effect of feeding elevated levels of monounsaturated fats to growing finishing swine on acceptability of low-fat sausage. *J. Food Sci.* **55**, 1497-1500.
 35. Sheard, P. R., Enser, M., Wood, J. D. Nute, G. R., Gill, B. P., and Richardson, R. I. (2000) Shelf life and quality of pork and pork products with raised n-3 PUFA. *Meat Sci.* **55**, 213-221.
 36. Song, J. I. (1982) Dictionary of traditional oriental medicine, Hakmoon Public Corporation. Ltd., pp 88-97.
 37. Wood, J. D., Enser, M., Fisher, A. V., Nute, G. R., Sheard, P. R., Richardson, R. I., Hughes, S. I., and Whittington F. M. (2008) Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Sci.* **78**, 343-358.
 38. Zanardi, E., Novelli, E., Nanni, N. Ghiretti, G. P., Del Bono, G., and Campanini, G. (1998) Oxidative stability and dietary treatment with vitamin E, oleic acid and copper of fresh and cooked pork chopper. *Meat Sci.* **49**, 309-317.

(Received 2008.12.22/Revised 2009.1.29/Accepted 2009.2.7)