

# 잠분(蠶糞) 급여가 돈육 등심의 화학적 조성에 미치는 영향

이정일\* · 이중동\* · 하영주\* · 정재두\* · 이진우\* · 이재룡\* · 광석준\* · 김두환\*\* · 도창희\*  
경상남도 첨단양돈연구소\*, 진주산업대학교 동물생명산업지역협력연구센터\*\*

## Effect of Dietary Silkworm Droppings on Chemical Composition of Pork Loin

J. I. Lee\*, J. D. Lee\*, Y. J. Ha\*, J. D. Jung\*, J. W. Lee\*, J. R. Lee\*, S. J. Kwack\*, D. H. Kim\*\*  
and C. H. Do\*

Advanced Swine Research Institute, Gyeongnam Province\*,  
Regional Animal Industry Research Center, Jinju National University\*\*

### ABSTRACT

This study investigated the effects of silkworm droppings(SWD) added diet feeding on chemical composition of pork loin meat. Pigs were divided into 7 treatment groups(10 pigs/group) and subjected to one of seven treatment diets(0, 1%, 2%, 3% SWD for 4 weeks, 1%, 2%, 3% SWD for 8 weeks, SWD diets; total fed diets) before slaughter. Pork loin were collected from the animals(110 kg body weight) slaughtered at a commercial slaughter house. Pork loin meat were aerobic packaged and then stored at 4 °C for 2, 5, 8, or 12 days. Samples were analyzed for TBARS, sensory evaluation, myoglobin content, fatty acid composition, amino acid and mineral content. TBARS value was not significantly different between the control and SWD treatment groups. Myoglobin content of SWD fed group pork was significantly increased than that of control group(P < 0.05). Marbling score and acceptability were increased in SWD fed pork compared to those in control pork. Na, Mg, Ca, Mn and Fe content of SWD fed group pork was significantly decreased than those of control group(P < 0.05). P content was significantly increased than that of control group(P < 0.05). In the change of amino acid composition, the contents of aspartic acid, serine and tyrosine were decreased by dietary SWD-supplementation, whereas the SWD-supplementation resulted in the higher glutamic acid, alanine and isoleucine. As dietary SWD was increased in feed, the content of oleic acid was significantly increased, but stearic acid was significantly decreased(P < 0.05).

(Key words : Silkworm droppings, Pork, Chemical composition)

### I 서 론

양돈산업은 국내·외적으로 소비량 증가와 더불어 안전성, 품질, 신선도 등 고품질 돼지고기 생산기술개발 구조로 발전되고 자연환경보전, 동물복지 등 새로운 생산체계가 요구될 뿐만 아니라 내수시장 및 수출국간의 경쟁이 심화될 것으로 전망된다. 이러한 경쟁에서 우위를 확보하기 위해서는 생리활성 물질이 축적된

고품질·고기능성의 안전 돈육 생산이 필수적 방안이라 할 수 있다.

기록에 나타난 가장 오래된 양잠산물의 생약제로의 효과는 後漢時代! BC 250년경 장중경이 편찬한 신농본 초경의 증품에 상근백피나 상엽을 지금과 꼭 같은 글자로 적고 그 약효에 대해 구체적으로 소개하고 있다. 이로써 알 수 있듯이 양잠산물을 생약제로 이용하는 것은 3000년이란 긴 역사를 지니고 있는 것이다. 뽕

Corresponding author : Jeong-Ill Lee, Advanced Swine Research Institute, Shinan-Meon, Sanchung-Gun, GyeongNam 666-962, Korea. Tel : 055-970-7481, Fax : 055-970-7479, E-mail : lee1079@empal.com

있는 지금까지 우리나라를 비롯하여 여러 나라에서 연구를 통해 또는 이미 옛 의서를 통해 매우 좋은 기능성 식품임이 알려지고 있으며, 신장병, 심장병, 고지혈, 당뇨병 등 성인병과 노인병 예방 또는 치료의 효과를 갖는 식품이라고 알려져 있다. 뽕나무는 전통적으로 뽕잎뿐만 아니라 뿌리(桑根 桑白皮) 어린가지, 상피의 액즙, 잎의 흰액즙 및 열매(桑心)와 같은 부산물 등을 약용으로 사용해 왔으나 과학적으로 그 활성이 구명된 것은 뽕잎(*Folium Mori*), 상백피(*Cortex Mori*), 오디(*Fructus Mori*) 및 누에똥이다.

뽕잎을 먹은 누에에서 유래하는 잠분은 항암 효과, 노화억제, 중풍억제, 혈압과 콜레스테롤 저하효과 및 당뇨병 치료 효과 등의 생리활성 효과가(농촌진흥청, 1996; 성 1998; 이 등, 1995; 최 1996; 이 등, 1998) 입증됨으로써 화장품 원료, 항암제(porphyrin) 원료 및 가축용 사료첨가제로써의 이용과 연구가 활발히 진행중이다.

따라서 본 연구에서는 비육기간동안 잠분 급여수준과 급여기간을 달리하여 생산된 돈육의 지방산화억제, 관능검사, 무기물 함량, 지방산 및 아미노산 조성 변화를 조사함으로써 고품질·기능성 돈육의 생산 가능성에 대하여 알아보려고 수행하였다.

## II 재료 및 방법

### 1. 공시동물, 급여사료 및 사양관리

함양군 소재 Y농장에서 사육중인 60 kg 내외의 버크셔(Berkshire) 70두를 각 처리구 마다 10 두씩(돈방당) 배치하였으며, 돈사구조는 개방식 돈사이고 돈방 바닥재는 콘크리트 바닥으로 돈분은 인력수거 하였다. 사료급여 방법은 75 kg 사료가 들어갈 수 있는 원형사료 급여기를 사용하여 습식으로 자유 급식시켰으며, 급수방법은 사료통에 부착되어 있는 니플을 이용하여 자유롭게 음수하였다. 사료변화에 대한 적응기간을 두기 위하여 잠분이 첨가된 사료의 순차기간을 3일간 실시하였다.

본 시험에 사용된 사료의 조성은 Table 1과

같으며, 첨가되는 잠분은 함양군에서 생산된 잠분으로 완전 건조된 상태로 이용하였으며, 일반성분은 Table 2와 같다.

Table 1. Formula of experiment diet(% , as fed basis)

Item	Experiment diet	
	Finisher I (60~90 kg)	Finisher II (90 ~ 110 kg)
<b>Ingredients</b>		
Yellow corn	67.32	69.25
Soybean meal	23.60	14.68
Wheat bran	-	5.65
Wheat	-	-
Wheat flour	-	-
Rapeseed meal	-	3.00
Limestone	0.43	1.00
Tricalcium phosphate	1.92	0.84
Salt	0.30	0.30
Vitamin*	0.10	0.10
Mineral**	0.10	0.10
Animal fat	2.16	1.00
Molasses	4.00	4.00
Lysine	0.07	0.08
Methionine	-	-
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Chemical Composition</b>		
DE(kcal/kg)	3,400.00	3,300.00
Crude protein(%)	16.00	14.00
Lysine(%)	0.90	0.75

\* Vitamin : vit A, 4,000 IU; vit D<sub>3</sub>, 800 IU; vit E, 15 IU; vit K<sub>3</sub>, 2 mg; thiamin, 8 mg; riboflavin, 2 mg; vit B<sub>12</sub>, 16 mg, pantothenicacid, 11 mg; niacin, 20 mg; biotin, 0.02mg.

\*\* Mineral : Cu, 130 mg; Fe, 175 mg; Zn, 100 mg; Mn, 90 mg; I, 0.3 mg; Co, 0.5 mg; Se, 0.2mg.

### 2. 시험설계

잠분을 급여수준과 급여기간을 달리하여 7 처리구로 설정하였으며, 대조구는 출하시(체중: 110 kg)까지 시중에 판매되고 있는 배합사료를 급여하였으며, 처리구 1, 2, 3은 사료함량에 잠분을 각각 1, 2, 3% 첨가하여 4주간 급여하였고, 처리구 4, 5, 6은 1, 2, 3%로 각각 첨가하되 8주간 급여하였다. 급여기간이 끝난 후 일

Table 2. Chemical composition of silkworm droppings(air dry condition)

Item	Chemical composition			
	Moisture	Crude protein	Crude fat	Ash
%	9.71 ± 0.91	10.75 ± 0.29	2.45 ± 0.09	17.0 ± 0.46

괄적으로 도축하여 돈육의 등심부위(5번 늑골 ~ 3번 요추사이)를 발골·정형하여 처리구당 1.5 kg씩 개체 3반복하여 총 84개를 지퍼팩(20×25 cm)으로 합기포장하여 냉장온도(4℃)가 유지되는 항온실에서 2, 5, 8 및 12일간 저장하면서 지방산화(TBARS), 총 myoglobin 함량, 관능적 특성분석, 무기물 함량, 아미노산 및 지방산 조성 등을 조사하여 잠분 성분이 축적된 돈육의 저장기간에 따른 화학적 조성 변화를 구명하고자 실시하였다.

### 3. 조사항목 및 분석방법

#### (1) 지방산화

Beuge와 Aust(1978) 등의 방법을 이용하여 신선육의 산화정도는 시료 5g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50 $\mu$ l와 증류수 15 ml를 가해 polytron homogenizer(IKA labortechnik T25-B, Malaysia)로 14,000 rpm에서 30초간 균질화시킨 후 균질액 1 ml를 시험관에 넣고 여기에 2 ml thiobarbituric acid(TBA) /trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90℃의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 sample의 상층을 회수하여 spectrophotometer (Model Genesys 5, Spectronic, U.S.A.) 531 nm에서 흡광도를 측정했다.

$$TBARS = \text{흡광도 수치} \times 5.88$$

#### (2) Myoglobin 함량 측정

Mb의 함량 측정은 Fleming(1970)의 방법으로 측정하였고, 분쇄 돈육을 2 g 취하여 냉장고에 보관중인 phosphate buffer(pH 6.8, ionic strength 0.04 M)를 10 ml 넣은 후 13,000 rpm에서 10초간 균질화(IKA model T-25Basic, Malaysia) 하였다. 이때 Mb추출은 Warriss(1979)의 방법으로 추출

하였고, 균질액을 냉암소에서 1시간 방치한 후 5,000 g에서 30분간 원심분리(Hanil Union 5 kr, Korea)시켰다. 상층액을 Whatman No. 3 여과지로 여과한 후 추출한 상층액 1 ml에 potassium ferricyanid(0.6 mM) 100 $\mu$ l과 potassium cyanid (0.8 mM) 900 $\mu$ l를 넣은 뒤 540 nm에서 측정하였다. 측정값은 다음과 같은 계산식에 의해서 나타내었다.

$$Mg.(mg/g) = \frac{O.D.}{11,300} \times \frac{17,000 \times 0.25 \times 1,000}{Sample(g)}$$

\* OD = A540 nm - 700 nm

#### (3) 주관적 육질평가

관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도법으로 관능검사를 실시하였다. 신선육의 관능적 특성평가는 육색, 육즙감량, 마블링 스코어(marbling score) 및 전체적인 기호성의 항목으로 관능검사를 실시하였다. Marbling score는 대조구를 5점으로 기준하여 각 처리구 마다 상대적인 평가를 하여 얻어진 값이다.

#### (4) 무기물 분석

항량까지 건조시킨 원료육을 0.5 g kjeldahl flask에 넣고 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:HNO<sub>3</sub>(1:2)를 10 ml 가한 후 분해시킨다. 분해가 끝나면 상온에서 방냉시킨 다음 회석한다. 1차로 일정한 비율로 회석하고 그 액을 whatman No. 6으로 여과한다. 그런 다음 최종 volume을 100 ml로 맞춘다. 분석은 Thermo Jarrell Ash Atom Scan 25를 이용하여 Na, K, Mg, Ca, Zn, Fe, Cu, Mn, P을 분석하였다.

$$ICP \text{ 수치} \times \text{회석배수} = \text{무기물 함량}$$

#### (5) 아미노산 함량

시료 0.1 g에 6N-HCl 10 ml를 첨가한 후 앰플 병에 넣어 24시간 동안 110±1℃에서 incubation

시킨 후 여과하였다. Chloride gas를 제거시키기 위해 100 °C의 waterbath에서 건조를 시켰다. 그런 다음 sodium citrate buffer(pH 2.2) 25 ml를 첨가하였다. 그리고 membrane filter(0.2µm)로 filtering 시킨 후 아미노산 자동분석기로 분석하였다.

< 계산공식 >

시료(S1) × mg을 산 가수분해하여 가열 건조시킨 후, Y ml의 sodium citrate(pH 2.2)에 용해시켜 Z ml을 loading 하였을 경우,

$$\text{Amino acid cont. (mg/g)} = A \times 10$$

$$(\text{cys. 인 경우는 } 5) \times M.W. \times B / 1,000,000$$

$$A(\text{면적비}) = \text{sample area} / \text{standard area}$$

$$B(\text{희석배수}) = (1000 / X) \times (Y / Z)$$

### (6) 지방산 조성

지질 추출은 Folch 등(1957)의 방법으로 chloroform과 methanol로 추출하였다. 시료 25 g에 Folch 용액(CHCl<sub>3</sub> : CH<sub>3</sub>OH = 2 : 1) 180 ml와 BHA 500µl를 넣고 균질기(2,500 rpm)로 1분간 균질화시킨 다음 0.08 % NaCl 50 ml을 첨가하여 30초간 흔들어서 혼합한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 상층은 aspiration을 통하여 제거하고 하층은 funnel filter paper에 sodium anhydrous sulfate를 첨가하여 filtering 하였다. 추출물은 rotoevaporator에서 농축시키고 N<sub>2</sub>하에서 남은 용매를 제거하였다.

메틸레이션은 Folch 방법으로 추출한 지질 80 mg에 14 % boron trifluoride(in methanol) 1 ml을 첨가하여 90 °C에서 10분간 methylation 시킨 후 30분간 실온에서 냉각시켰다. Hexane 2 ml과 증류수 2 ml을 넣고 GC 분석을 위하여 상층에서 1 ml을 회수하여 GC로 분석전까지 냉동고에서 보관하였다. Total fatty acid의 함량을 구하기 위한 조건은 Table 3과 같다.

### 4. 통계분석

실험에서 얻어진 성적은 SAS / PC(SAS, 1999)을 이용하여 분산분석 및 Duncan의 다중검정을 실시하였다.

Table 3. GC conditions for analysis of total fatty acids compositions

Item	Conditions
Instrument	Hewlett Packard 6890 Gas chromatography
Column	Supelcowax 10 fused silica capillary column 60 m × 0.32 i.d
Temperature program	5 °C / min
Detector	Flame Ionization Detector (FID)
Initial temperature	50 °C
Initial time	1 min
Final temperature	200 °C
Final time	40 min
Injector temperature	270 °C
Detector temperature	270 °C
Carrier gas	He
Split ratio	90 : 1

## III 결과 및 고찰

### 1. 잠분 급여수준과 급여기간에 따른 돈육 등심의 지방산화(TBARS) 변화

지방의 산화는 육색소의 산화를 야기하여 육색을 저하시키고, 이취를 발생시키며 식육의 품질을 저하시킨다. Malonaldehyde는 지질의 자동산화 연쇄반응 생성물로서 malonaldehyde 함량의 측정은 지질의 산패 정도를 판정하는데 밀접하게 관계한다. 잠분 급여수준과 급여기간을 달리하여 생산된 돈육 등심의 지방산화 정도를 비교한 결과 저장 2일에는 대조구에 비하여 8주간 잠분 2%를 급여한 T5 처리구가 유의적으로 높은 지방산화를 보였으며, 저장 5, 8, 12일에는 대조구와 잠분 급여 처리구간에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 저장 기간에 따른 비교에서는 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다(P < 0.05). 이와 같은 결과는 1차 산화생성물질인 hydroperoxide가 2차 산화생성물질로 계속 산화분해되어 유기산, 알데하이드, 케톤, 알코올, 카아보닐기 및 중합체 등이 계속적으로 생성되기 때문이라 사료된다. 저장기간이 경과함에 따라

Table 4. Changes in TBARS(mg MDA/kg) as a function of feeding periods and levels of dietary SWD in pork loin stored at 4 °C

Treatments <sup>1)</sup>	Storage(days)			
	2	5	8	12
Control	0.17 ± 0.02 <sup>Bc</sup>	0.25 ± 0.02 <sup>bc</sup>	0.26 ± 0.07 <sup>ABb</sup>	0.46 ± 0.04 <sup>ABa</sup>
Treat 1	0.16 ± 0.02 <sup>Bb</sup>	0.24 ± 0.04 <sup>b</sup>	0.25 ± 0.06 <sup>Bb</sup>	0.37 ± 0.08 <sup>ABa</sup>
Treat 2	0.13 ± 0.01 <sup>Bc</sup>	0.17 ± 0.02 <sup>c</sup>	0.29 ± 0.09 <sup>ABb</sup>	0.44 ± 0.07 <sup>ABa</sup>
Treat 3	0.14 ± 0.02 <sup>Bb</sup>	0.27 ± 0.08 <sup>bc</sup>	0.41 ± 0.13 <sup>Aab</sup>	0.49 ± 0.13 <sup>ABa</sup>
Treat 4	0.16 ± 0.03 <sup>Bb</sup>	0.23 ± 0.04 <sup>b</sup>	0.33 ± 0.07 <sup>ABa</sup>	0.33 ± 0.07 <sup>Ba</sup>
Treat 5	0.23 ± 0.05 <sup>Ab</sup>	0.26 ± 0.12 <sup>b</sup>	0.31 ± 0.02 <sup>ABb</sup>	0.54 ± 0.13 <sup>Aa</sup>
Treat 6	0.18 ± 0.02 <sup>Bb</sup>	0.21 ± 0.09 <sup>b</sup>	0.24 ± 0.10 <sup>Bb</sup>	0.42 ± 0.08 <sup>ABa</sup>

<sup>1)</sup> Control : commercial diet, Treat 1, 2, 3 : containing 1%, 2%, 3% silkworm droppings for 4 weeks, Treat 4, 5, 6 : containing 1%, 2%, 3% silkworm droppings for 8 weeks.

<sup>AB</sup> Means with different superscript in the same column are significantly differ at p < 0.05.

<sup>abc</sup> Means with different superscript in the same row are significantly differ at p < 0.05.

지방산화는 직선적으로 상승한다고 보고하였는데(이 등, 1999; 김 등, 2002b; 이 등, 2003), 본 연구과 일치하는 경향이였다. 식육의 지방산패도가 높아지는 것은 지방분해 효소 및 미생물 대사 등에 의해 지방이 분해됨으로써 형성되는 분해 물질에 의한 것이라고 보고하였다(Brewer 등, 1992).

Table 5. Effect of feeding periods and level on total myoglobin content of dietary SWD pork lion

Treatments <sup>1)</sup>	Total myoglobin content(mg/g)
Control	1.13 ± 0.03 <sup>C</sup>
Treat 1	1.26 ± 0.06 <sup>C</sup>
Treat 2	1.66 ± 0.01 <sup>B</sup>
Treat 3	1.96 ± 0.11 <sup>A</sup>
Treat 4	1.94 ± 0.08 <sup>A</sup>
Treat 5	1.94 ± 0.02 <sup>A</sup>
Treat 6	1.88 ± 0.03 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 4.

<sup>ABC</sup> Means with different superscript in the same column are significantly differ at p < 0.05.

## 2. 잠분 급여수준과 급여기간에 따른 돈육 등심의 총 마이오글로빈 함량 변화

잠분 급여수준과 급여기간이 총 마이오글로빈 함량에 미치는 영향을 조사한 결과인데, 잠분 급여수준과 급여기간이 증가할수록 총 마이오글로빈 함량에 많은 영향을 미치는 것으로

나타났다. 대조구와 비교하여 4주간 잠분 1%를 급여한 T1 처리구를 제외한 잠분 급여 처리구가 유의적으로 높은 함량을 보였다(P < 0.05). 이와 같은 결과는 잠분에 다량 함유되어 있는 폴리페놀이 영향을 미친 것으로 판단된다. 육안적인 평가와는 일치하지 않을 수가 있지만 화학적인 분석결과로는 잠분 급여가 마이오글로빈 함량을 증가시켜 육색에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 육색은 소비자가 식육을 구매하는 가장 중요한 기준이 되므로(Zhu와 Brewer, 1998), 육의 품질에 중요한 요소가 된다. 이러한 육색은 저장기간이 경과할수록 메트마이오글로빈의 형성율이 증가하기 때문에 육색이 퇴색되는데(Ledward와 Macfarlane, 1971), 저장기간동안 빛의 노출은 육색 변질에 영향을 미치며(Zhu와 Brewer, 1998), 어두운 곳에 있는 식육보다는 밝은 곳에 있는 식육이 메트마이오글로빈이 더 많이 축적된다(Lawire, 1991).

## 3. 돈육 등심의 관능검사 변화에 잠분 급여수준과 급여기간이 미치는 영향

잠분 급여수준과 급여기간이 신선육 관능검사 평가항목중인 육색에 미치는 영향을 조사한 결과 전 저장기간 동안 대조구와 잠분 급여 처리구간에 뚜렷한 경향이 없어 잠분 급여가 육색에 영향을 미치지 않는 것으로 판단되며, 처리구간에 뚜렷한 경향은 없지만 유의적인 차이

Table 6. Changes in sensory evaluation as a function of feeding periods and levels of dietary SWD in pork loin stored at 4°C

Treatments <sup>1)</sup>	Storage(days)				
	2	5	8	12	
Color	Control	6.50 ± 1.05 <sup>A</sup>	5.67 ± 1.03 <sup>A</sup>	6.17 ± 0.98 <sup>AB</sup>	5.83 ± 1.17 <sup>AB</sup>
	Treat 1	5.00 ± 1.10 <sup>B</sup>	4.67 ± 0.52 <sup>AB</sup>	5.00 ± 0.89 <sup>B</sup>	4.67 ± 1.51 <sup>B</sup>
	Treat 2	5.00 ± 0.63 <sup>Bab</sup>	4.00 ± 0.63 <sup>Bb</sup>	4.83 ± 0.98 <sup>Bab</sup>	5.33 ± 1.21 <sup>ABa</sup>
	Treat 3	5.00 ± 0.89 <sup>B</sup>	5.67 ± 1.21 <sup>A</sup>	5.17 ± 0.98 <sup>B</sup>	6.33 ± 1.36 <sup>AB</sup>
	Treat 4	5.50 ± 0.84 <sup>ABb</sup>	5.33 ± 0.52 <sup>Ab</sup>	6.17 ± 0.75 <sup>ABab</sup>	6.67 ± 1.03 <sup>Aa</sup>
	Treat 5	6.67 ± 0.82 <sup>Aa</sup>	5.83 ± 1.33 <sup>Aab</sup>	6.67 ± 1.03 <sup>Aa</sup>	5.33 ± 0.82 <sup>ABb</sup>
	Treat 6	6.00 ± 1.09 <sup>A</sup>	5.50 ± 0.84 <sup>A</sup>	5.33 ± 1.51 <sup>B</sup>	6.83 ± 1.72 <sup>A</sup>
Drip loss	Control	5.17 ± 1.17 <sup>A</sup>	4.83 ± 1.33	4.00 ± 0.63	5.33 ± 1.21 <sup>AB</sup>
	Treat 1	4.00 ± 1.10 <sup>AB</sup>	4.67 ± 1.51	4.00 ± 0.89	5.00 ± 0.89 <sup>AB</sup>
	Treat 2	4.50 ± 1.52 <sup>ABb</sup>	4.33 ± 0.82 <sup>b</sup>	4.33 ± 1.37 <sup>b</sup>	6.00 ± 0.00 <sup>Aa</sup>
	Treat 3	4.67 ± 1.51 <sup>AB</sup>	5.00 ± 1.41	4.33 ± 1.03	5.50 ± 0.55 <sup>AB</sup>
	Treat 4	3.83 ± 0.98 <sup>ABb</sup>	4.16 ± 0.75 <sup>b</sup>	3.33 ± 0.52 <sup>b</sup>	5.17 ± 0.41 <sup>ABa</sup>
	Treat 5	4.00 ± 1.26 <sup>AB</sup>	4.50 ± 1.52	4.33 ± 1.03	5.33 ± 1.37 <sup>AB</sup>
	Treat 6	3.50 ± 0.83 <sup>B</sup>	4.50 ± 1.38	3.67 ± 0.52	4.50 ± 0.55 <sup>B</sup>
Marbling score	Control	5.00 ± 0.00 <sup>BC</sup>	5.00 ± 0.00 <sup>CDE</sup>	5.00 ± 0.00 <sup>C</sup>	5.00 ± 0.00 <sup>CD</sup>
	Treat 1	4.67 ± 0.82 <sup>BC</sup>	4.50 ± 0.84 <sup>DE</sup>	5.00 ± 0.63 <sup>C</sup>	4.17 ± 1.17 <sup>D</sup>
	Treat 2	4.16 ± 0.98 <sup>Cb</sup>	4.17 ± 0.41 <sup>Eb</sup>	5.33 ± 0.82 <sup>BCa</sup>	5.00 ± 0.00 <sup>CDab</sup>
	Treat 3	5.50 ± 0.84 <sup>Bb</sup>	7.17 ± 0.98 <sup>Aa</sup>	7.00 ± 1.26 <sup>Aa</sup>	7.50 ± 0.84 <sup>Aa</sup>
	Treat 4	5.00 ± 0.89 <sup>BC</sup>	5.67 ± 0.52 <sup>BC</sup>	5.33 ± 0.82 <sup>BC</sup>	5.50 ± 0.83 <sup>BCD</sup>
	Treat 5	6.83 ± 1.17 <sup>A</sup>	6.33 ± 0.82 <sup>B</sup>	6.33 ± 0.52 <sup>AB</sup>	6.00 ± 1.27 <sup>BC</sup>
	Treat 6	5.00 ± 1.27 <sup>BCb</sup>	5.33 ± 0.82 <sup>CDab</sup>	5.50 ± 1.38 <sup>BCab</sup>	6.83 ± 1.83 <sup>ABa</sup>
Acceptability	Control	5.50 ± 1.38 <sup>AB</sup>	5.67 ± 0.52	5.83 ± 0.57 <sup>BC</sup>	4.50 ± 1.22 <sup>C</sup>
	Treat 1	5.17 ± 1.33 <sup>AB</sup>	5.67 ± 1.21	5.33 ± 0.52 <sup>C</sup>	4.67 ± 1.51 <sup>C</sup>
	Treat 2	5.00 ± 1.26 <sup>B</sup>	5.00 ± 0.63	5.50 ± 0.84 <sup>BC</sup>	5.17 ± 1.17 <sup>C</sup>
	Treat 3	5.67 ± 1.21 <sup>ABb</sup>	6.00 ± 1.26 <sup>ab</sup>	6.83 ± 1.47 <sup>ABab</sup>	7.67 ± 1.51 <sup>Aa</sup>
	Treat 4	5.17 ± 1.83 <sup>AB</sup>	6.00 ± 1.09	6.33 ± 1.37 <sup>ABC</sup>	5.67 ± 1.03 <sup>BC</sup>
	Treat 5	7.00 ± 1.67 <sup>A</sup>	6.17 ± 1.47	7.17 ± 0.75 <sup>A</sup>	6.00 ± 1.09 <sup>BC</sup>
	Treat 6	6.50 ± 1.38 <sup>AB</sup>	5.67 ± 1.37	5.50 ± 1.22 <sup>BC</sup>	7.17 ± 1.33 <sup>AB</sup>

<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 4.

<sup>ABCDE</sup> Means with different superscript in the same column are significantly differ at  $p < 0.05$ .

<sup>ab</sup> Means with different superscript in the same row are significantly differ at  $p < 0.05$ .

가 인정되는 것은 개체간에서 오는 차이라고 사료된다. 저장기간 경과에 따른 비교에서 모든 처리구가 유의적인 차이가 없었다. 육즙감량에서 대조구에 잠분 급여 처리구간의 비교에서는 대조구에 비하여 8주간 잠분 1%를 급여한 T6 처리구가 저장 2일과 12일에 유의적으로 낮은 육즙감량을 보였다. 저장기간의 경과에 따른 변화에서는 모든 처리구 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 보였다. 등심근 내

에 지방의 침착 정도를 판단하는 마블링 스코어는 전 저장기간동안 대조구와 잠분 급여 처리구간에 유의적인 차이가 있었는데, 대조구에 비하여 4주간 잠분 3%를 급여한 T3 처리구와 잠분을 8주간 급여한 T4, T5, T6 처리구가 유의적으로 높은 마블링 스코어를 보였다. 저장기간의 경과에 따른 변화에서는 유의적인 차이가 없었다. 일반적으로 근내지방이 관능적 특성에 영향을 주는 기작에 대한 이론은 아직 정

Table 7. Effect of feeding periods and level on mineral content of dietary SWD pork lion

Treat-ments <sup>1)</sup>	Mineral(ppm)								
	Na	Mg	K	Ca	Mn	Fe	Cu	Zn	P
Control	2,048.40 ± 87.1 <sup>BC</sup>	1,088.80 ± 7.7 <sup>E</sup>	13,194 ± 414 <sup>E</sup>	1,233.07 ± 69.6 <sup>A</sup>	3.75 ± 0.07 <sup>A</sup>	219.47 ± 10.68 <sup>A</sup>	11.43 ± 0.45 <sup>B</sup>	42.05 ± 15.83 <sup>B</sup>	9,624 ± 202 <sup>F</sup>
Treat 1	2,289.07 ± 105.4 <sup>A</sup>	1,362.13 ± 19.2 <sup>C</sup>	15,768 ± 251 <sup>A</sup>	678.93 ± 93.0 <sup>C</sup>	2.28 ± 0.09 <sup>E</sup>	84.31 ± 4.39 <sup>E</sup>	6.69 ± 0.99 <sup>D</sup>	13.95 ± 0.99 <sup>C</sup>	12,532 ± 259 <sup>C</sup>
Treat 2	1,891.07 ± 184.0 <sup>C</sup>	1,134.87 ± 7.0 <sup>D</sup>	14,370 ± 233 <sup>C</sup>	1,142.40 ± 133.6 <sup>A</sup>	3.71 ± 0.07 <sup>A</sup>	197.27 ± 1.03 <sup>B</sup>	15.24 ± 0.22 <sup>A</sup>	78.31 ± 17.05 <sup>A</sup>	11,840 ± 234 <sup>D</sup>
Treat 3	2,161.07 ± 93.8 <sup>AB</sup>	480.47 ± 12.4 <sup>G</sup>	12,627 ± 100 <sup>F</sup>	888.80 ± 67.5 <sup>B</sup>	3.73 ± 0.01 <sup>C</sup>	100.27 ± 3.94 <sup>D</sup>	8.87 ± 0.31 <sup>C</sup>	27.01 ± 3.34 <sup>BC</sup>	11,055 ± 161 <sup>E</sup>
Treat 4	1,917.73 ± 91.5 <sup>C</sup>	2,734.80 ± 17.3 <sup>A</sup>	15,526 ± 73 <sup>AB</sup>	928.26 ± 95.3 <sup>B</sup>	3.54 ± 0.04 <sup>B</sup>	164.40 ± 2.09 <sup>C</sup>	11.37 ± 1.71 <sup>B</sup>	32.88 ± 1.15 <sup>B</sup>	13,309 ± 327 <sup>B</sup>
Treat 5	2,268.40 ± 107.7 <sup>A</sup>	2,591.47 ± 21.5 <sup>B</sup>	13,940 ± 287 <sup>D</sup>	856.00 ± 79.3 <sup>B</sup>	3.23 ± 0.00 <sup>C</sup>	224.53 ± 3.93 <sup>A</sup>	10.97 ± 0.78 <sup>B</sup>	35.89 ± 1.78 <sup>B</sup>	12,262 ± 52 <sup>C</sup>
Treat 6	1,695.73 ± 32.3 <sup>D</sup>	555.80 ± 11.3 <sup>F</sup>	15,160 ± 163 <sup>B</sup>	643.73 ± 98.1 <sup>C</sup>	3.18 ± 0.07 <sup>D</sup>	203.44 ± 4.74 <sup>B</sup>	5.47 ± 0.40 <sup>D</sup>	29.84 ± 3.25 <sup>BC</sup>	13,760 ± 247 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 4.

ABCDEF means with different superscript in the same column are significantly differ at  $p < 0.05$ .

립되지 않았으나, 여러 연구결과들에서 몇 가지 가능한 요인들이 보고되고 있다. 지방세포의 분화 및 성장이 결체조직 사이에서 일어나므로(Nishimura 등, 1999), 육내 결체조직 수가 상대적으로 줄어들고 씹힘 작용에서 윤택작용과(Miller, 1994), 침샘을 자극하여(Thompson, 2001) 다즙성이 높은 느낌을 받게 한다고 믿어지고 있다. 전체적인 기호성 평가에서는 대조구에 비하여 잠분 급여 처리구가 높은 평가를 받았으며, 잠분 처리구 간에는 잠분 급여수준과 급여기간이 증가할수록 높은 평가를 받는 경향이였다. 저장기간에 따른 품질상의 변화가 없어 전체적인 기호성에는 영향을 미치지 않았다.

신선육 관능검사를 종합하여 보면 육안적으로 측정하는 육색에서는 잠분 급여로 인한 뚜렷한 변화가 없었으나 육즙감량, 마블링 스코어, 전체적인 기호성에서는 잠분 급여수준이 증가할수록 높은 평가를 받는 것으로 나타났다.

#### 4. 잠분 급여수준과 급여기간에 따른 돈육 등심의 무기물 함량 변화

잠분 급여수준과 급여기간이 돈육 등심의 무기물 함량에 미치는 영향을 조사한 결과인데,

무기물 중 Na 함량 변화는 잠분 급여로 인하여 영향을 미친 것으로 나타났으며, 대조구에 비하여 잠분 급여 처리구중 8주간 잠분 3%를 급여한 T6 처리구가 유의적으로 낮은 함량을 보였다( $P < 0.05$ ). Mg 함량은 대조구에 비하여 잠분을 3% 급여한 T3, T6 처리구가 유의적으로 낮은 함량을 보였다( $P < 0.05$ ). Ca, Mn 및 Fe 함량은 잠분 급여수준과 급여기간이 많은 영향을 미쳤는데, 대조구에 비하여 잠분 급여 처리구가 유의적으로 낮은 함량을 보였다( $P < 0.05$ ). P 함량은 대조구에 비하여 잠분 급여 처리구가 유의적으로 높은 함량을 보였다( $P < 0.05$ ). K, Cu 및 Zn 함량은 대조구와 잠분 급여 처리구 간에 유의적인 차이가 있었지만 뚜렷한 경향이 없어 잠분 급여가 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

#### 5. 잠분 급여수준과 급여기간에 따른 돈육 등심의 아미노산 변화

잠분 급여수준과 급여기간이 돈육 등심의 아미노산 함량에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다. Aspartic acid는 처리구간에 유의적인 차이는 없었지만 대조구에 비하여 T1 처

Table 8. Effect of feeding periods and level on amino acid of dietary SWD pork lion

Amino acid	Treatments <sup>1)</sup>						
	Control	Treat 1	Treat 2	Treat 3	Treat 4	Treat 5	Treat 6
Aspartic acid	5.67 ± 0.32 <sup>A</sup>	5.73 ± 0.36 <sup>A</sup>	5.20 ± 0.11 <sup>AB</sup>	4.95 ± 0.11 <sup>B</sup>	5.47 ± 0.60 <sup>AB</sup>	5.09 ± 0.34 <sup>AB</sup>	5.50 ± 0.23 <sup>AB</sup>
Threonine	2.74 ± 0.06 <sup>ABC</sup>	2.93 ± 0.27 <sup>AB</sup>	2.37 ± 0.16 <sup>BC</sup>	2.62 ± 0.29 <sup>ABC</sup>	3.00 ± 0.67 <sup>A</sup>	2.22 ± 0.13 <sup>C</sup>	2.73 ± 0.11 <sup>ABC</sup>
Serine	2.62 ± 0.61 <sup>A</sup>	2.29 ± 0.23 <sup>AB</sup>	2.12 ± 0.17 <sup>AB</sup>	2.16 ± 0.11 <sup>AB</sup>	2.15 ± 0.28 <sup>AB</sup>	2.00 ± 0.12 <sup>B</sup>	2.29 ± 0.02 <sup>AB</sup>
Glutamic acid	8.80 ± 0.11 <sup>C</sup>	10.58 ± 0.75 <sup>A</sup>	9.24 ± 0.15 <sup>C</sup>	9.60 ± 0.87 <sup>BC</sup>	10.78 ± 0.20 <sup>A</sup>	9.68 ± 0.77 <sup>BC</sup>	10.44 ± 0.72 <sup>AB</sup>
Proline	3.25 ± 0.40 <sup>ABC</sup>	2.59 ± 0.34 <sup>C</sup>	3.76 ± 0.15 <sup>A</sup>	3.19 ± 0.13 <sup>ABC</sup>	3.00 ± 0.26 <sup>BC</sup>	3.27 ± 0.28 <sup>ABC</sup>	3.41 ± 0.74 <sup>AB</sup>
Glycine	3.11 ± 0.02	2.86 ± 0.27	3.80 ± 0.08	3.53 ± 0.14	3.35 ± 0.80	3.51 ± 1.02	3.03 ± 0.19
Alanine	3.34 ± 0.23 <sup>B</sup>	3.37 ± 0.13 <sup>AB</sup>	3.52 ± 0.37 <sup>AB</sup>	3.52 ± 0.27 <sup>AB</sup>	4.09 ± 0.69 <sup>AB</sup>	3.44 ± 0.63 <sup>AB</sup>	4.17 ± 0.20 <sup>A</sup>
Valine	3.13 ± 0.13 <sup>BC</sup>	3.22 ± 0.14 <sup>BC</sup>	2.96 ± 0.20 <sup>BC</sup>	2.89 ± 0.16 <sup>BC</sup>	3.92 ± 0.73 <sup>A</sup>	2.62 ± 0.22 <sup>C</sup>	3.39 ± 0.30 <sup>AB</sup>
Isoleucine	2.40 ± 0.19 <sup>D</sup>	3.48 ± 0.15 <sup>A</sup>	2.82 ± 0.34 <sup>BCD</sup>	3.20 ± 0.18 <sup>AB</sup>	3.12 ± 0.41 <sup>ABC</sup>	2.58 ± 0.49 <sup>CD</sup>	2.84 ± 0.21 <sup>BCD</sup>
Leucine	4.61 ± 0.48	5.25 ± 0.23	4.86 ± 0.70	5.21 ± 0.50	5.26 ± 0.64	4.38 ± 0.04	4.61 ± 0.39
Tyrosine	3.68 ± 0.04 <sup>A</sup>	2.64 ± 0.36 <sup>BC</sup>	2.43 ± 0.08 <sup>BC</sup>	2.51 ± 0.15 <sup>BC</sup>	2.90 ± 0.60 <sup>B</sup>	2.47 ± 0.53 <sup>BC</sup>	2.12 ± 0.31 <sup>C</sup>
Phenylalanine	3.05 ± 0.15 <sup>AB</sup>	3.26 ± 0.01 <sup>A</sup>	2.44 ± 0.11 <sup>C</sup>	2.70 ± 0.17 <sup>BC</sup>	3.04 ± 0.35 <sup>AB</sup>	2.76 ± 0.59 <sup>ABC</sup>	2.70 ± 0.08 <sup>BC</sup>
Histidine	2.58 ± 0.60 <sup>AB</sup>	2.98 ± 0.27 <sup>AB</sup>	3.13 ± 0.07 <sup>AB</sup>	3.40 ± 0.04 <sup>A</sup>	3.29 ± 0.79 <sup>AB</sup>	2.52 ± 0.37 <sup>B</sup>	2.82 ± 0.43 <sup>AB</sup>
Lysine	5.12 ± 0.81 <sup>ABC</sup>	5.73 ± 0.36 <sup>AB</sup>	4.85 ± 0.39 <sup>BC</sup>	5.06 ± 0.22 <sup>BC</sup>	5.18 ± 0.23 <sup>ABC</sup>	4.59 ± 0.51 <sup>C</sup>	5.96 ± 0.47 <sup>A</sup>
Arginine	3.14 ± 0.38 <sup>C</sup>	4.05 ± 0.68 <sup>B</sup>	3.39 ± 0.12 <sup>BC</sup>	4.97 ± 0.04 <sup>A</sup>	3.91 ± 0.56 <sup>BC</sup>	3.14 ± 0.22 <sup>C</sup>	3.84 ± 0.48 <sup>BC</sup>

<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 4.

<sup>ABCD</sup> Means with different superscript in the same row are significantly differ at  $p < 0.05$ .

리구를 제외한 모든 잠분 처리구가 낮은 수치를 보였다. Serine과 tyrosine 함량은 대조구와 비교하여 잠분 급여 처리구가 낮은 함량을 보였다. 맛에 관여하는 glutamic acid는 대조구에 비하여 잠분 급여 처리구가 유의적인 차이는 없지만 높은 함량을 보이거나 또는 유의적으로 높은 함량을 보여 잠분 급여가 아미노산 함량에 영향을 미치는 것으로 나타났다. Alanine과 isoleucine 함량은 대조구에 비하여 잠분 급여 처리구가 높은 함량을 보이거나 혹은 유의적으로 높은 함량을 보였다. 잠분 급여로 아미노산 함량에 많은 영향을 미쳤는데, aspartic acid, serine, tyrosine 함량은 감소하는 반면에 glutamic acid, alanine, isoleucine 함량은 증가하는 경향을 보였다.

## 6. 잠분 급여수준과 급여기간에 따른 돈육 등심의 지방산 변화

잠분 급여수준과 급여기간이 돈육 등심의 지방산 조성에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다. 일반적으로 육류의 근육내 지방산

조성에서 돈육은 급여 사료의 질에 영향을 받으나(Shorland, 1953; 박 등, 1989; Shorland 등, 1955), 소나 양과 같은 반추동물의 경우는 반추위의 대사기능에 연유되어 영양물질이 제 1위 내의 미생물에 의해 분해되기 때문에 급여 지방산 수준이 근육내 지방산 조성에 큰 영향을 미치지 않는다. 일반적으로 돈육에서 지방산 함량은 oleic acid, palmitic acid 순이라고 보고하였는데(Kim 등, 1998), 본 연구에서도 같은 결과를 보였다

잠분 급여로 인하여 지방산 조성에 약간의 변화가 있었는데, Stearic acid 함량은 대조구에 비하여 잠분 급여구가 유의적으로 낮은 함량을 보였으며( $P < 0.05$ ), 반면에 oleic acid 함량은 잠분 급여수준과 급여기간이 증가할수록 유의적으로 증가하였다( $P < 0.05$ ). 포화지방산 함량은 잠분 급여수준과 급여기간이 증가할수록 유의적으로 감소하였으며( $P < 0.05$ ), 불포화지방산 함량은 유의적으로 증가하여( $P < 0.05$ ) 잠분 급여가 돈육내 불포화지방산 함량을 증가시키는 것으로 나타났다. 일반적으로 포화지방산 함량이 높으면 육내 지방산화 안전성(Du 등, 2000;



Table 9. Effect of feeding periods and level on fatty acid of dietary SWD pork lion

Fatty acid	Treatments <sup>1)</sup>						
	Conrtol	Treat 1	Treat 2	Treat 3	Treat 4	Treat 5	Treat 6
C14:0	1.14 ± 0.05 <sup>AB</sup>	1.27 ± 0.11 <sup>A</sup>	1.15 ± 0.09 <sup>AB</sup>	1.08 ± 0.05 <sup>B</sup>	1.10 ± 0.04 <sup>AB</sup>	1.25 ± 0.09 <sup>A</sup>	1.07 ± 0.13 <sup>B</sup>
C16:0	23.79 ± 0.27 <sup>ABC</sup>	23.96 ± 0.74 <sup>AB</sup>	24.12 ± 0.31 <sup>A</sup>	23.80 ± 0.30 <sup>ABC</sup>	23.06 ± 0.37 <sup>BC</sup>	23.17 ± 0.26 <sup>BC</sup>	23.00 ± 0.76 <sup>C</sup>
C16:1	2.82 ± 0.16 <sup>C</sup>	2.76 ± 0.10 <sup>C</sup>	2.74 ± 0.08 <sup>C</sup>	3.70 ± 0.17 <sup>A</sup>	2.86 ± 0.12 <sup>BC</sup>	3.08 ± 0.07 <sup>B</sup>	2.69 ± 0.17 <sup>C</sup>
C18:0	13.47 ± 0.51 <sup>A</sup>	12.72 ± 0.22 <sup>BC</sup>	13.21 ± 0.06 <sup>AB</sup>	11.97 ± 0.16 <sup>DE</sup>	12.33 ± 0.28 <sup>CD</sup>	11.53 ± 0.37 <sup>E</sup>	11.86 ± 0.33 <sup>DE</sup>
C18:1	46.11 ± 0.53 <sup>E</sup>	47.35 ± 0.73 <sup>D</sup>	47.78 ± 0.32 <sup>CD</sup>	48.16 ± 0.18 <sup>BCD</sup>	48.74 ± 0.26 <sup>ABC</sup>	48.89 ± 0.31 <sup>AB</sup>	49.33 ± 1.12 <sup>A</sup>
C18:2	10.37 ± 0.34 <sup>A</sup>	9.07 ± 0.47 <sup>B</sup>	9.18 ± 0.06 <sup>B</sup>	9.28 ± 0.44 <sup>B</sup>	10.20 ± 0.13 <sup>A</sup>	10.34 ± 0.12 <sup>A</sup>	10.36 ± 0.13 <sup>A</sup>
C20:4	2.30 ± 0.41 <sup>B</sup>	2.87 ± 0.11 <sup>A</sup>	1.82 ± 0.07 <sup>CD</sup>	2.01 ± 0.08 <sup>BC</sup>	1.72 ± 0.16 <sup>CD</sup>	1.75 ± 0.28 <sup>CD</sup>	1.69 ± 0.21 <sup>D</sup>
ΣSFA <sup>2)</sup>	38.40 ± 0.41 <sup>A</sup>	37.95 ± 0.46 <sup>A</sup>	38.48 ± 0.23 <sup>A</sup>	36.85 ± 0.26 <sup>B</sup>	36.49 ± 0.18 <sup>BC</sup>	35.94 ± 0.49 <sup>C</sup>	35.93 ± 0.75 <sup>C</sup>
ΣUFA <sup>3)</sup>	61.60 ± 0.41 <sup>C</sup>	62.05 ± 0.46 <sup>C</sup>	61.52 ± 0.23 <sup>C</sup>	63.15 ± 0.26 <sup>B</sup>	63.51 ± 0.18 <sup>AB</sup>	64.06 ± 0.49 <sup>A</sup>	64.07 ± 0.75 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 4.

<sup>2)</sup> SFA : Saturated Fatty Acid.

<sup>3)</sup> UFA : Unsaturated Fatty Acid.

<sup>ABCD</sup> Means with different superscript in the same row are significantly differ at  $p < 0.05$ .

Sim, 1997) 및 육색 안전성에 도움을 준다(Joo 등, 2003). 그러나 인체 건강과 관련한 지방산 조성면에서 동맥경화증, 고혈압 예방 등과 같은 건강에 유익한 지방산은 불포화지방산 비율이 높고, 포화지방산 비율이 낮을수록 좋다고 보고하였다(Engler 등, 1991; Decker와 Shantha, 1994).

일반적으로 단위가축은 반추가축과는 달리 급여하는 사료의 지질원의 조성에 영향을 많이 받는데, 본 실험에 첨가된 잠분의 지질원은 2~3% 수준이지만 oleic acid 함량과 불포화지방산 함량을 증가시키는 것으로 나타났습니다.

#### IV 요약

잠분은 건조상태(수분 10% 내외)의 잠분을 급여하였다. 대조구는 출하시까지(110 kg) 일반 사료를 급여, 처리구 1, 2, 3은 사료 함량에 잠분을 각각 1, 2, 3% 첨가하여 4주간 급여하였고, 처리구 4, 5, 6은 1, 2, 3%로 각각 첨가하되 8주간 급여하였다. 급여시험이 끝난 후 일괄적으로 도축하여 돈육의 등심부위를 함기포장하여 냉장온도(4℃)에서 12일간 저장하면서 돈육의 화학적 조성 변화에 대하여 조사하였다. 지방산화는 대조구와 잠분 급여 처리구간에 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났으며,

저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구가 유의적으로 증가하였다( $P < 0.05$ ). 총 myoglobin 함량은 잠분 급여 처리구가 유의적으로 높은 함량을 보였다( $P < 0.05$ ). 관능검사 중 마블링 점수와 전체적인 기호성은 대조구에 비하여 잠분 급여 처리구가 높은 평가를 받았다( $P < 0.05$ ). 무기물 중 Na, Mg, Ca, Mn 및 Fe 함량은 대조구에 비하여 잠분 급여 처리구가 유의적으로 낮은 함량을 보였다( $P < 0.05$ ). 반면에 P 함량은 대조구에 비하여 잠분 급여 처리구가 유의적으로 높은 함량을 보였다( $P < 0.05$ ). 잠분 급여로 아미노산 함량에 많은 영향을 미쳤는데, aspartic acid, serine, tyrosine 함량은 감소하는 반면에 glutamic acid, alanine, isoleucine 함량은 증가하는 경향을 보였다. 잠분 급여수준과 급여기간이 증가할수록 stearic acid 함량은 유의적으로 감소하였으며, 반면에 oleic acid 함량은 유의적으로 증가하였다( $P < 0.05$ ). 포화지방산 함량은 잠분 급여수준과 급여기간이 증가할수록 유의적으로 감소하였고, 불포화지방산 함량은 유의적으로 증가하였다( $P < 0.05$ ).

#### V 인용 문헌

1. Beuge, J. A. and Aust, S. D. 1978. Microsomal lipid peroxidation. Methods Enzymol. 52:302-303.

2. Brewer, M. S., Ikins, W. G. and Harbers, C. A. Z. 1992. TBA values, sensory characteristics and volatiles in ground pork during long-term frozen storage : Effects of packing. *J. Food Sci.* 57:558.
  3. Decker, E. A. and Shantha, N. C. 1994. Concentrations of the anticarcinogen, conjugated linoleic acid in beef. *Meat Focus International.* 3:61.
  4. Du, M., Ahn, D. U. and Sell, J. L. 2000. Effect of dietary conjugated linoleic acid(CLA) and linoleic/linolenic acid ration on polyunsaturated fatty acid status in laying hens. *Poultry Sci.* 79:1749-1756.
  5. 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.
  6. Fleming, H. P., Blumer, T. N. and Craig, H. B. 1970. Quantitative estimations of myoglobin and hemoglobin in beef muscle extracts. *J. Anim. Sci.* 19:1164-1171.
  7. 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.
  8. Joo, S. T., Lee, J. I., Ha, Y. L. and Park, G. B. 2002. Effects of dietary conjugated linoleic acid on fatty acid composition, lipid oxidation, color and water-holding capacity of pork loin. *J. Anim. Sci.* 80:108-112.
  9. Kim, I. S. Min, J. S. and Lee, M. 1998. Comparison of TBA, VBN, fatty acids composition, and sensory characteristics of the imported and domestic frozen pork bellies. *Korean J. Anim. Sci.* 40(5):507-516.
  10. Lawrie, R. A. 1991. The eating quality of meat color. In *Meat Science*, 5 Edition, p. 184-190. Pergamon Press Inc. New York.
  11. Ledward, D. A. and Macfarlane, J. J. 1971. Some observations on myoglobin and lipid oxidatin in frozen beef. *J. Food Sci.* 36: 987-990.
  12. Miller, R. K. 1994. Quality characteristics. In *Muscle Food; Meat Poultry and Seafood Technology.* eds. D. A. Kinsman, D. A., Kotula, A. W. and Breidenstein, B. C. New York, Chapman and hall.
  13. Nishimura, T., Hattori, A. and Takahashi, K. 1999. Structural changes in intramuscular connective tissue during the fattening of japanese black cattle: Effect of marbling on beef tenderization. *J. Anim. Sci.* 77:93.
  14. SAS. 1999. SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, Nc, U.S.A.
  15. Shorland, F. B. 1953. Animal fats: Recent researchs in the fats research laboratory, D.S.I.R. New Zealand. *J. Sci. Food Agri.* 4:497.
  16. Shorland, F. B., Weenik, R. O. and Johns, A. J. 1955. Effect of the rumen on dietary fat. *Nature.* 175:1129.
  17. Sim, J. S. 1997. Designer eggs and their nutritional and functional significance. *World Review of Nutrition and dietetics.* 83:89.
  18. Thompson, J. 2001. The relationship between marbling and sensory traits. In *proc. Marbling Symposium*, Coffs Harbour, Australia. pp. 30-35.
  19. Warriss, P. D. 1979. The extraction of haem pigments from fresh meat. *J. Fd Technol.* 14:75-80.
  20. Zhu, L. G. and Brewer, M. S. 1998. Discoloration of fresh pork as related to muscle and display conditions. *J. Food Sci.* 63:763-767.
  21. 김수민, 조영석, 성삼경, 이일구, 이신호, 김대곤. 2002b. 솔잎 및 녹차 추출물을 이용한 기능성 소시지 개발. *한국축산식품학회지.* 22(1):20-29.
  22. 농촌진흥청. 1996. 뽕나무를 이용한 약제화 기술 개발. pp. 42-47.
  23. 박구부, 이재숙, 이한기, 송또준. 1989. 저장기간에 따른 한우육 및 돈육의 지방산 조성변화. *한국축산학회지.* 31:254.
  24. 성규병. 1998. 뽕나무 관련 연구의 최근 동향과 발전방향. *한국잡사학회.* 42(2):180-184.
  25. 이정일, 주선태, 박태선, 신태순, 하영래, 박구부. 1999. Conjugated Linoleic Acid(CLA)가 축적된 계육의 저장기간중 이화학적 특성 변화. *한국축산식품학회지.* 19(1):88-99.
  26. 이제룡, 정재두, 이정일, 송영민, 진상근, 김일석, 김희윤, 이진희. 2003. 뽕잎과 감잎분말 첨가가 유화형 소시지의 지방산화, 아질산염, 염기태 질소 화합물 및 지방산 조성에 미치는 효과. *한국축산식품학회지.* 23(1):1-8.
  27. 이주선, 최명현, 정성현. 1995. 상업의 혈당강하 활성. *약학회지.* 39(4):367-372.
  28. 이희삼, 정교순, 김선여, 류강선, 이완주. 1998. 감상산물의 장기간 투여에 따른 혈당강하효과. *한국잡사학회.* 40(1):38-42.
  29. 최명현. 1996. 상업수층의 혈당강하활성 및 유효 성분 연구. *경희대 석사학위논문.* pp. 2-4.
- (접수일자 : 2004. 10. 6. / 채택일자 : 2004. 12. 6.)