

## 감귤 껍질을 급여한 돈육의 물리화학적 특성 및 기호성

정인철<sup>1†</sup> · 박경숙<sup>2</sup> · 양태익<sup>3</sup> · 문윤희<sup>4</sup> · 양승주<sup>5</sup> · 윤동화<sup>6</sup>

<sup>1</sup>대구공업대학 식음료조리계열, <sup>2</sup>대구공업대학 호텔영양계열, <sup>3</sup>제주동물산업연구기술센터,  
<sup>4</sup>경성대학교 식품공학과, <sup>5</sup>제주도청, <sup>6</sup>대구공업대학 피부미용과

### Physicochemical Properties and Palatability of Pork Fed with Tangerine-Peel

In-Chul Jung<sup>1†</sup>, Kyung-Sook Park<sup>2</sup>, Tae-Ik Yang<sup>3</sup>, Yoon-Hee Moon<sup>4</sup>,  
Seung-Joo Yang<sup>5</sup> and Dong-Hwa Youn<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Division of Food Beverage and Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

<sup>2</sup>Division of Hotel Culinary Art and Nutrition, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

<sup>3</sup>Jeju Animal Science and Industrial Technology Center, Jeju 690-700, Korea

<sup>4</sup>Dept. of Food Science and Technology, Kyungsoong University, Busan 608-736, Korea

<sup>5</sup>Jeju Provincial Government, Jeju 690-700, Korea

<sup>6</sup>Dept. of Skin Care, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

#### Abstract

This study was carried out to investigate the possible for utilization of garbage in pig feed by investigating the functional characteristics of pork from pigs fed tangerine-peels. The samples consisted of the pork loin from pigs not fed with tangerine-peel (control), the pork loin fed with 3% and 5% tangerine-peel during growing and finishing period (TP-1), and fed with 6% and 10% tangerine-peel during growing and finishing period (TP-2) there is no respective comparison here. The pH, VBN content, TBARS value, bacterial counts, surface color, water holding capacity, loss degree and rheological properties of the samples were determined by physicochemical properties, and the sensory scores were evaluated. The pH, TBARS value, surface color, water holding capacity and loss degree were not different among the samples, but the VBN content and bacterial counts of TP-1 and TP-2 were significantly lower than those of the control ( $p<0.05$ ). The hardness, springiness, cohesiveness, gumminess and chewiness, taste, aroma, tenderness and juiciness were not different among the samples, but the shear force value and palatability of TP-1 were the highest among the samples ( $p<0.05$ ).

Key words : Tangerine-peel, physicochemical properties, sensory score.

#### 서 론

감귤류는 주로 생과일로 이용하고 있지만 주스, 통조림, 잼, 젤리, 마멀레이드 등의 가공 식품으로도 많이 이용되고 있다. 감귤류는 다양한 종류의 비타민이 함유되어 있어 영양가가 높으며(Buchanan *et al* 1993), citric acid, malic acid, succinic acid 등은 상쾌한 신맛을 주면서 살균 효과가 있다(Ranganna *et al* 1983). 또한 naringin, hesperidin, rutin 등의 flavonoid 류는 항산화, 항균, 항돌연변이, 항염증, 항알러지, 항바이러스, 순환기계 질병 예방, 모세혈관 강화 등의 약리 효과도 있다(Chen *et al* 1990, Guengerich & Kim 1990, Kawaguchi *et al* 1997, Park *et al* 1983, Sohn & Kim 1998). 그 껍질에는

hemicellulose, cellulose, pectin, lignin 등의 식이 섬유가 많이 함유되어 있는(Braddock RJ 1983) 생리 기능성 물질의 보고라고 할 수 있으며, 일부 비타민류가 많이 함유되어 있어서 영양적인 가치도 지니고 있다(Ranganna *et al* 1983). 최근 세계적으로 식물을 원료로 한 생리 기능성 물질에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있는데, 이는 인공적으로 합성된 물질보다 독성이 매우 약하거나 없기 때문에 앞으로 인공 합성 물질을 대체할 주요한 자원으로 인식하고 있기 때문이다.

우리나라의 경우 대부분의 감귤류는 제주도에서 생산되고 있으며, 다른 과일과는 달리 가공 후의 부산물이 많이 발생한다. 감귤 부산물은 외피, 내피, 씨 등으로 발생하는데 일부는 한약재, 사료, 식품 가공용 부원료 등(Yang *et al* 2005)으로 이용하고 있지만 그 나머지는 폐기되고 있다. 따라서 감귤류의 부산물에 많이 함유되어 있는 생리 기능성 물질을 추출, 정제하거나 그대로 이용하여 폐기물을 활용할 수 있는

<sup>†</sup> Corresponding author : In-Chul Jung, Tel : +82-53-560-3854, Fax : +82-53-560-3869, E-mail : inchul3854@hanmail.net

방법을 찾는 것은 여러 가지 중요한 의미를 갖는다. 특히 감귤 부산물 전체를 이용할 수 있는 가축 사료의 개발은 폐기물을 전혀 발생시키지 않는 장점과 그것을 이용한 식육의 품질 향상이 이루어지면 지역의 특성화 사업으로 타 지역 생산 식육과의 차별화가 가능하다.

최근까지 식물성 부산물을 돼지에게 급여하여 여러 가지 품질 특성을 검토한 연구들이 이루어져 왔는데, Jung & Moon (2005)은 머루 부산물, Yoo *et al*(2004)은 인삼 부산물, Park *et al*(1998)은 한약 부산물, 그리고 Joo *et al*(1999)은 양파 부산물을 이용하여 돼지를 사육하고 부산물의 활용 가능성을 검토하였다. 따라서 본 연구는 제주산 감귤류 부산물의 활용 가능성을 검토하기 위하여 돼지 사료에 감귤 부산물을 첨가하고 이를 급여하여 사육한 돼지고기의 품질 및 기호성을 검토하였기에 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험을 위한 돼지는 Landrace×Yorkshire×Duroc의 삼원 교잡종으로서 자돈기, 육성기 및 비육기 모두 밀감 껍질을 급여하지 않은 등심육(대조구), 육성기에 3% 급여한 후 비육기에 5% 급여한 등심육(TP-1), 그리고 육성기에 6% 급여한 후 비육기에 10% 급여한 등심육(TP-2)으로 나누었다. 돈육(195일령, 115 kg, ♀)은 도축 후 예비 냉각한 것을 분할 진공 포장 상태로 제주양돈축협에서 공급 받았다. 감귤 껍질 급여 기간 중 육성기는 80일간이었고 비육기는 43일간이었다. 밀감 껍질은 (주)탐라사료에서 건조한 것을 이용하였다.

### 2. 돈육의 pH, VBN 함량, TBARS 값 및 일반 세균수

돈육의 pH 측정은 pH meter(ATI Orion 370, USA)를 이용하여 측정하였으며, VBN 함량과 일반 세균수는 식품공전(2002)에 준하여 실험하였다. 그리고 TBARS 값은 시료를 perchloric acid 및 BHT와 함께 균질하고 여과하여 얻어진 여과물에 TBA 시약을 가하고 531 nm에서 흡광도를 측정하여 나타난 값을 시료 kg 당 반응물 mg malonaldehyde로 계산하였다(Buege & Aust 1978).

### 3. 돈육의 표면 색깔

돈육의 표면 색깔의 측정은 색차계(Chromameter CR-200b, Minolta Camera Co, Japan)를 이용하여  $L^*$ (명도),  $a^*$ (적색도) 및  $b^*$ (황색도)로 나타내었으며, 이 때 색보정을 위해 이용되는 표준 백색판의  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 값은 각각 97.6, -6.6, 6.3이었다.

### 4. 돈육의 보수력 및 감량율

보수력은 Hofmann *et al*(1982)의 방법으로 측정하여 planimeter(X-plan, Ushikata 360dII, Japan)로 면적을 구하고 육의 표면적을 수분의 면적으로 나눈 값으로 표시하였다. 그리고 동결 감량은 -18℃에서 27일간 동결했을 때 동결 전후의 무게, 해동 감량은 4℃에서 20시간 해동했을 때의 해동 전후의 무게, 가열 감량은 시료의 중심온도 75℃가 되도록 가열했을 때 가열 전후의 무게 차이를 각각 백분율로 나타내었다.

### 5. 돈육의 기계적 물성

돈육의 기계적 물성은 근섬유와 평행하게 가로, 세로, 높이를 각각 40, 15 및 5 mm로 자른 시료에 대해서 rheometer(CR-200D, SUN Scientific Co, Japan)를 이용하여 측정하였다. 이때에 전단력은 전단력 칼날(angle adapter 10번)을 이용하여 table speed 120 mm/min, graph interval 30 m/sec, load cell(Max) 10 kg의 조건에서 측정하고, 경도(hardness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness)은 점탄성용(round adapter 25번)을 이용하여 table speed 120 mm/min, graph interval 30 m/sec, load cell(Max) 2 kg의 조건으로 하였다. 뭉침성(gumminess)은 peak max×cohesiveness 값으로, 저작성(chewiness)은 (peak max×distance)×cohesiveness×springiness 값으로 나타내었다.

### 6. 돈육의 기호성 및 통계 처리

돈육의 기호성은 훈련된 관능 평가원에 의하여 맛, 풍미, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성에 대하여 가장 좋다(like extremely)를 7점, 가장 나쁘다(dislike extremely)를 1점으로 하는 7점 기호 척도법으로 하였다(Stone & Didel 1985). 그리고 얻어진 결과의 자료는 SAS program(1988)을 이용하여 분석하였고, Duncan의 다중 검정법으로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 돈육의 pH, VBN 함량, TBARS 값 및 일반 세균수

밀감 껍질을 급여하지 않고 일반 사료를 급여한 대조구, 밀감 껍질을 육성기에 3% 급여한 후 비육기에 5% 급여한 TP-1구, 그리고 육성기에 6% 급여한 후 비육기에 10% 급여한 TP-2구의 pH, VBN 함량, TBARS 값 및 일반 세균수를 실험한 결과는 Table 1과 같다. 돈육의 pH는 5.68~5.73으로 처리구간에 유의한 차이가 없었으며, VBN 함량은 대조구가 13.57 mg%로 TP-2구의 9.10 mg%보다 유의하게 높아( $p < 0.05$ ) 감귤 껍질이 돈육의 VBN 함량에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 TBARS 값은 전체적으로 0.15~0.23 mg/kg으로 유의한 차이가 없었지만 감귤 껍질 급여에 의하여

**Table 1. pH, VBN(volatile basic nitrogen) content, TBARS (2-thiobarbituric acid reactive substances) value and bacterial counts of pork loin fed with tangerine-peel**

Traits	Control <sup>1)</sup>	TP-1 <sup>2)</sup>	TP-2 <sup>3)</sup>
pH	5.68±0.09 <sup>4)</sup>	5.73±0.03	5.72±0.05
VBN(mg%)	13.57±2.42 <sup>4)</sup>	12.37±0.40 <sup>ab</sup>	9.10±5.06 <sup>b</sup>
TBARS(mg/kg)	0.23±0.03	0.19±0.06	0.15±0.06
Bacterial counts (Log cfu/mL)	3.86±0.11 <sup>a</sup>	3.32±0.09 <sup>b</sup>	3.26±0.13 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Pork not fed with tangerine peel during finishing period.

<sup>2)</sup> Pork fed with 3% and 5% tangerine peel during growing and finishing period, respectively.

<sup>3)</sup> Pork fed with 6% and 10% tangerine peel during growing and finishing period, respectively.

<sup>4)</sup> Mean±SD.

<sup>5)</sup> Values with different superscripts in the same row are significantly different at  $p < 0.05$ .

TBARS 값은 낮아지는 경향이였으며, 일반 세균수는 대조구 (3.86 Log cfu/mL)보다 TP-1구(3.32 Log cfu/mL) 및 TP-2구 (3.26 Log cfu/mL)보다 유의하게 높았다( $p < 0.05$ ).

식육의 pH는 도살 즉시 6.9~7.2 정도인데 사후 젖산의 생성으로 pH는 낮아지고(Hamm R 1982), 단백질 분해에 의한 염기성 물질의 증가로 pH는 높아지게 된다(Jung *et al* 2002). 따라서 본 연구의 pH 결과는 혐기적 대사 과정이 진행되어 젖산이 축적되는 사후 강직 진행기로서 사료만 다를 뿐 사육 방법을 같이 하였기 때문에 pH의 차이가 없는 것으로 판단된다. 그러나 저장을 할 경우에는 축육의 처리 과정 중 초기 오염도에 따라 염기성 물질의 생성이 달라질 수 있기 때문에 pH의 차이가 있을 수도 있을 것이다.

단백질 식품의 신선도 기준이 되는 휘발성 염기 질소량 (VBN 함량)은 우리나라 식품 위생법에서 원료육이나 포장육에 대하여 20 mg% 이하여야 한다고 규정하고 있는데(KFDA 2002), VBN은 단백질이 albumose, peptone, polypeptide, 아미노산 등으로 분해된 다음 세균의 환원 작용에 의하여 저분자 무기태 질소로 분해된 물질이다(Coresopo *et al* 1978). 본 연구의 결과는 VBN 함량이 모두 20 mg% 이하였지만 감귤 껍질 급여에 의하여 도축 후 식육 중의 효소나 미생물의 번식이 억제되어 감귤 껍질 급여구의 VBN 함량이 낮은 것으로 판단된다. 그리고 감귤 껍질의 급여량이 많을수록 유의한 차이는 아니지만 TBARS 값이 낮아지는 경향이었는데, 이것은 감귤 껍질에 함유된 naringin이나 hesperidin이 근육에 축적되어 항산화 작용(Sohn & Kim 1998)을 유발했기 때문으로 판단된다. 또한 돼지를 도축한 후 12시간 동안 예냉하는 과정과 실험실로 운반하는 과정에서 미생물이 생육할 수 있

는데, 감귤 껍질을 급여한 돈육이 대조구보다 낮은 것은 감귤 껍질에 함유된 항균 물질(Guengerich & Kim 1990)에 의한 것으로 사료된다.

## 2. 돈육의 표면 색도

돈육의 표면 색도는 Table 2와 같다. 돈육의 L\*값은 대조구, TP-1구 및 TP-2구가 각각 56.2, 54.6 및 54.8, a\*값은 각각 7.4, 6.5 및 6.6 그리고 b\*값은 각각 5.2, 4.8 및 4.8로 대조구와 감귤 껍질 첨가구 사이에 유의한 차이가 없었다. 식육의 색깔은 myoglobin, hemoglobin, 그리고 이들의 농도나 화학적 상태에 따라 결정되며(Han *et al* 1994), 사료의 종류에 따라서 색깔이 달라지기도 하는데 Jung & Moon(2005)은 돼지에 사료와 머루 부산물을 혼합 급여하였을 때에 머루 중의 anthocyanin계 색소가 근육에 침착되어 일반 사료를 급여한 돼지와 차별화를 보고하였다. 본 연구의 결과에서 감귤 껍질의 급여로 근육의 색깔이 대조구와 다를 것으로 추측하였으나 유의한 차이가 없는 것은 감귤 껍질의 급여 기간이나 급여량이 적은데서 오는 결과로 판단된다.

## 3. 돈육의 보수력 및 각종 감량

돈육의 보수력, 동결 감량, 해동 감량 및 가열 감량을 측정하고 그 결과를 Table 3에 나타내었다.

보수력은 61.2~68.6%, 동결 감량은 1.2~1.5%, 해동 감량

**Table 2. Hunter's color of pork loin fed with tangerine-peel**

Hunter's color	Control <sup>1)</sup>	TP-1 <sup>2)</sup>	TP-2 <sup>3)</sup>
L*	56.2±2.5 <sup>4)</sup>	54.6±1.2	54.8±3.5
a*	7.4±2.2	6.5±0.4	6.6±1.0
b*	5.2±1.3	4.8±0.8	4.8±1.2

<sup>1~4)</sup> Same as in Table 1.

**Table 3. Water holding capacity, frozen loss, thawing loss, water boiling loss and pan boiling loss of pork loin fed with tangerine-peel(%)**

Traits	Control <sup>1)</sup>	TP-1 <sup>2)</sup>	TP-2 <sup>3)</sup>
Water holding capacity	61.2±8.7 <sup>4)</sup>	68.6±10.4	63.4±16.5
Frozen loss	1.5±0.3	1.2± 0.4	1.4± 0.4
Thawing loss	3.6±0.3	2.9± 0.6	3.1± 1.3
Water boiling loss	29.8±4.7	26.3± 1.5	26.0± 1.9
Pan boiling loss	32.4±2.0	32.4± 2.5	31.4± 1.5

<sup>1~4)</sup> Same as in Table 1.

은 2.9~3.6%, 열탕 가열 감량은 26.0~29.8%, 그리고 팬 가열감량은 31.4~32.4%로 감귤 껍질을 급여한 돈육이나 일반 사료로 사육한 대조구 사이에는 유의한 차이가 없었다. 보수력과 감량은 상관성이 높아 감량이 증가하면 보수력이 감소하는데 Jung(1999)은 단백질의 변성으로 감량이 증가하고 보수력이 감소한다고 하였으며, Jung *et al*(2003)은 원료육의 등급에 따라 보수력이 달라진다고 하였다. 따라서 본 연구는 같은 조건에서 사육되었지만 사료의 급여 형태가 달라 보수력이나 감량이 다를 것으로 추측하였지만 감귤 껍질 급여가 보수력과 감량에는 영향을 미치지 않았다.

#### 4. 돈육의 기계적 물성

돈육의 기계적 물성으로 경도, 탄성, 응집성, 점착성, 씹힘성 및 전단력을 측정하고 그 결과를 Table 4에 나타내었다. 돈육의 경도, 탄성, 응집성, 점착성 및 씹힘성은 대조구와 감귤 껍질 급여구 사이에 유의한 차이가 없었다. 그러나 전단력은 대조구가 2,165 kg으로 TP-1구의 1,825 kg보다 유의하게 높았으며, 대조구와 TP-2 사이, TP-1과 TP-2 사이에는 유의한 차이가 없었다. Moon *et al*(2001)과 Song *et al*(2000)은 식품의 물성은 함유 수분의 양, 지방량, 원료의 차이, 단백질 변성 등에 의하여 달라지고, 물성의 차이는 관능성의 차이에 영향을 미친다고 하였다.

본 연구에서는 감귤 껍질의 급여가 경도, 탄성, 응집성, 점착성 및 저작성에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났고, 전단력의 차이는 감귤 껍질 급여의 영향이 아니라 보수력, 감량같은 원료육의 몇 가지 특성에 대한 미세한 차이가 전단력에서는 크게 나타난 것으로 판단된다.

#### 5. 돈육의 기호성

감귤 껍질의 급여가 돈육의 맛, 향기, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호성에 미치는 영향을 검토하고 그 결과를 Table 5

**Table 4. Textural properties of pork loin fed with tangerine-peel**

Textural properties	Control <sup>1)</sup>	TP-1 <sup>2)</sup>	TP-2 <sup>3)</sup>
Hardness(dyne/cm <sup>2</sup> )	248 ±60 <sup>4)</sup>	244 ±28	218 ± 49
Springiness(%)	67.9± 6.0	69.9± 2.1	65.7± 6.7
Cohesiveness(%)	50.4± 3.3	49.2± 3.1	48.5± 2.5
Gumminess(kg)	316 ±42	303 ±48	310 ± 17
Chewiness(g)	69.5±25.4	61.0±18.8	63.8± 14.5
Shear force value(kg)	2,165 ±51 <sup>5)</sup>	1,825 ±24 <sup>b</sup>	2,130 ±232 <sup>ab</sup>

<sup>1-5)</sup> Same as in Table 1.

**Table 5. Sensory score of pork loin fed with tangerine-peel**

Sensory evaluation	Control <sup>1)</sup>	TP-1 <sup>2)</sup>	TP-2 <sup>3)</sup>
Taste	4.83±0.21 <sup>4)</sup>	5.19±0.68	5.08±0.55
Aroma	4.80±0.31	4.82±0.42	5.08±0.55
Tenderness	4.86±0.17	5.16±0.83	5.03±1.03
Juiciness	4.96±0.22	5.16±0.87	5.13±1.00
Palatability	4.86±0.15 <sup>b5)</sup>	5.26±0.06 <sup>a</sup>	5.10±1.05 <sup>ab</sup>

<sup>1-5)</sup> Same as in Table 1.

에 나타내었다.

돈육의 맛, 향기, 연도 및 다즙성은 감귤 껍질을 급여하지 않은 대조구와 감귤 껍질을 급여한 급여구 사이에는 유의한 차이가 없었다. 그러나 전체적인 기호성은 TP-1구가 대조구보다 높았으며, 대조구와 TP-2 사이, TP-1과 TP-2구 사이에는 유의한 차이가 없었다. 따라서 감귤 껍질의 급여가 전체적인 기호성에 영향을 미치기는 하지만 급여량에 따라 결과가 다르게 나타나므로 여기에 대한 연구가 좀더 진행되어야 하겠다. 식육의 기호성은 ATP 관련 화합물, 유리아미노산, 유리지방산, 유산, 당, peptide 등 많은 요인들이 복합적으로 작용하여 나타난다고 하였다(Watanabe & Sato 1974). 본 연구의 결과에서 맛, 향기, 연도, 다즙성은 감귤 껍질의 영향이 없지만, 감귤 껍질을 급여한 돈육의 기호성들이 유의한 차이는 아니지만 대조구보다 조금씩 우수한 것으로 나타난 결과를 고려해 볼 때 이들 개개의 기호성들이 모여서 전체적인 기호성에 영향을 미친 것으로 판단된다.

이상의 특성들에서 감귤 껍질을 돼지에게 급여한 경우와 급여하지 않은 경우의 결과들이 비슷하거나 일부 항목들은 감귤 껍질 급여구가 우수하였기 때문에, 감귤 껍질의 급여량, 감귤 껍질의 건조, 발효 등으로의 사료제조 같은 연구들이 꾸준히 진행되면 좀 더 우수한 결과가 도출될 것으로 판단된다. 따라서 감귤 껍질을 이용한 사료의 제조는 폐기물을 이용한 환경 및 경제적 효과 유발, 그리고 기능성 돈육 생산에 의한 농가 소득 증대로 축산업의 발전에 일부 기여할 것으로 판단된다.

#### 요약 및 결론

본 연구는 감귤 껍질을 돼지에게 급여하여 폐기물의 이용 가능성과 기능성 돈육의 생산을 위하여 실시하였다. 부위는 등심을 이용하였으며, 밀감 껍질을 급여하지 않은 돈육(대조구), 육성기에 감귤 껍질을 3% 급여한 후 비육기에 5% 급여

한 돈육(TP-1구), 그리고 육성기에 6% 급여한 후 비육기에 10% 급여한 돈육(TP-2)의 pH, VBN 함량, TBARS 값, 일반 세균수, 표면 색도, 보수력, 감량, 기계적 물성 및 기호성을 실험하였다. 그 결과 pH 및 TBARS 값은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었으나, VBN 함량 및 일반 세균수는 감귤 껍질을 급여한 돈육이 대조구보다 유의하게( $p < 0.05$ ) 낮았다. 돈육의 표면 색도, 보수력 및 감량은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 기계적 물성에서 경도, 탄성, 응집성, 뭉침성 및 씹힘성은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었지만, 전단력은 TP-1구가 대조구보다 유의하게( $p < 0.05$ ) 낮았다. 돈육의 맛, 향기, 연도 및 다즙성은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었지만 종합적인 기호도는 TP-1이 대조구보다 유의하게( $p < 0.05$ ) 우수하였다.

## 문헌

- Braddock RJ (1983) Utilization of citrus juice vesicle and peel fiber. *Food Technol* 37: 85-87.
- Buchanan RL, Golden MH, Whiting RC (1993) Differentiation of the effects of pH and lactic or acetic acid concentration on the kinetics of *Listeria monocytogenes* inactivation. *J Food Prot* 56: 474-478.
- Buege AJ, Aust SD (1978) Microsomal Lipid Peroxidation, In *Methods in Enzymology*, Gleischer S and Parker L (eds.), Academic Press Inc, New York, Vol. 52, pp 302-310.
- Chen YT, Zheng RL, Jia ZL, Ju Y (1990) Flavonoids as superoxide scavengers and antioxidants. *Free Radical Biol Med* 9: 19-21.
- Coresopo FL, Millan R, Moreno AS (1978) Chemical changes during ripening of spanish dry. III. Changes in water soluble N-compounds. *A Archivos de Zootecnia* 27: 105-108.
- Guengerich EP, Kim DM (1990) *In vitro* inhibition of dihydropyridine oxidation and aflatoxin B<sub>1</sub> activation in human liver microsomes by naringenin and other flavonoids. *Carcinogenesis* 11: 2275-2279.
- Hamm R (1982) Postmortem changes in muscle with regard to processing of hot-boned beef. *Food Technol* 37: 105-115.
- Han D, McMillin KW, Godber JS (1994) Hemoglobin, myoglobin, and total pigments in beef and chicken muscle: Chromatographic determination. *J Food Sci* 52: 1279-1282.
- Hofmann K, Hamm R, Blüchel E (1982) Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit Hilfe der Filterpapierpress methode. *Fleischwirtschaft* 62: 87-93.
- Joo ST, Hur SJ, Lee JI, Lee JR, Kim HJ, Lee JM, Kim YK, Park HK (1999) Influence of dietary onion peel on lipid oxidation, blood characteristics and antimutagenicity of pork during storage. *Korean J Anim Sci* 41: 671-678.
- Jung IC (1999) Effect of freezing temperature on the quality of beef loin aged after thawing. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 871-875.
- Jung IC, Kang SJ, Kim JK, Hyon JS, Kim MS, Moon YH (2003) Effects of addition of perilla leaf powder and carcass grade on the quality and palatability of pork sausage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 350-355.
- Jung IC, Kim YK, Moon YH (2002) Effects of addition of perilla leaf powder on the surface color, residual nitrite and shelf life of pork sausage. *Korean J Life Sci* 12: 654-661.
- Jung IC, Moon YH (2005) Effects on quality characteristics of pork loin fed with wild grape (*Vitis amurensis* Ruprecht) wine by-product. *Korean J Food Sci Ani Resour* 25: 168-174.
- Korean Food & Drug Administration (2002) Food Code. Muryoungsa, Seoul. pp 212-251.
- Kwaguchi K, Mizuno T, Aida K, Uchino K (1997) Hesperidin as an inhibitor of lipases from porcine pancreas and pseudomonas. *Biosci Biotechnol Biochem* 61: 102-104.
- Moon YH, Kim YK, Koh CW, Hyon JS, Jung IC (2001) Effect of aging period, cooking time and temperature on the textural and sensory characteristics of boiled pork loin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 471-476.
- Park GB, Lee JR, Lee HG, Park TS, Shin TS, Lee JI (1998) The effect of feeding oriental medicine refuse on changes in physico-chemical properties of pork with storage time. *Korean J Anim Sci* 40: 391-400.
- Park GL, Avery SM, Byers JL, Nelson DB (1983) Identification of bioflavonoids from citrus. *Food Technol* 37: 98-105.
- Ranganna S, Govindarajan VS, Ramana KVR (1983) Citrus fruits-varieties, chemistry, technology, and quality evaluation. Part II. Chemistry, technology, and quality evaluation. *CRC Crit Rev Food Sci Nutr* 18: 313-386.
- SAS (1988) SAS/STAT User's Guide. Release 6.03 edition, SAS Institute, Inc, Cary, NC, USA.
- Sohn JS, Kim MK (1998) Effect of hesperidin and naringin on antioxidative capacity in the rat. *Korean Nutr Soc* 31: 687-696.
- Song HI, Moon GI, Moon YH, Jung IC (2000) Quality and storage stability of hamburger during low temperature storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 20: 72-78.

- Stone H, Didel ZL (1985) Sensory evaluation practices. Academic Press INC, New York, USA. p 45.
- Watanabe K, Sato Y (1974) Meat flavor. *Japan J Zootech Sci* 45: 113-128.
- Yang SJ, Song JY, Yang TI, Jung IC, Park KS, Moon YH (2005) Effect of feeding of unshiu orange byproducts on nutritional composition and palatability of crossbred pork loin. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 1593-1598.
- Yoo YM, Ahn JN, Chea HS, Park BY, Kim JH, Lee JM, Kim YK, Park HK (2004) Characteristics of pork quality during storage fed with ginseng by-products. *Korean J Food Sci Ani Resour* 24: 37-43.
- (2006년 2월 1일 접수, 2006년 3월 30일 채택)