



## 감귤피 첨가 사료를 장기간 급여한 교잡종 돼지고기의 물리화학적 특성과 기호성

양종범<sup>1</sup> · 양승주<sup>2</sup> · 고석민<sup>3</sup> · 정인철<sup>4</sup> · 문윤희\*

경성대학교 식품공학과 · <sup>1</sup>동남보건대학 식품생명과학과 · <sup>2</sup>제주도청 · <sup>3</sup>탐라사료(주) · <sup>4</sup>대구공업대학 식음료조리계열

## Effects of Long Term Tangerine Peel Consumption on the Physicochemical Properties and Palatability of Crossbred Pig Meats

Jong-Beom Yang<sup>1</sup>, Seung-Ju Yang<sup>2</sup>, Suk-Min Ko<sup>3</sup>, In-Chul Jung<sup>4</sup>, and Yoon-Hee Moon\*

Department of Food Science and Technology, Kyungsung University

<sup>1</sup>Department of Food Science and Biotechnology, Dongnam Health College, <sup>2</sup>Jeju Provincial Government

<sup>3</sup>Tamra Feeds Co., Ltd., <sup>4</sup>Department of Food, Beverage and Culinary Arts, Daegu Technical College

### Abstracts

Crossbred pigs (♀, 198 days old, 102~118 kg, Tamra Marketing Farm) were fed a diet supplemented with tangerine peel for an extended period to study its effect on the physicochemical properties and palatability of the pork. The samples for this study consisted of the pork from pigs fed a diet without tangerine peel (T0), and the pork from pigs fed a diet containing 8% tangerine peel during the entire breeding period, from early pregnancy through the finishing period (T1). The pH, Hunter's L\* value, water holding capacity, freezing loss, thawing loss, cooking loss, hardness, springiness, cohesiveness, sensory raw meat color and cooked meat palatability of loin and belly were not significantly different between T0 and T1 pork ( $p>0.05$ ). However, the Hunter's a\* and b\* value, gumminess, shear force value (SFV) and smell were significantly higher in meat from loin of T1 than T0 pigs ( $p<0.05$ ). Thus T1 pork exhibited an improved SFV, DPPH reduction and aroma of cooked belly meat ( $p<0.05$ ).

**Key words** : tangerine peel, crossbred pig meats, physicochemical property, palatability

### 서 론

감귤류에는 flavonoids, carotenoids, synephrine 및 limonoids 등의 다양한 화합물들이 함유되어 있으며, flavonoids 성분에는 hesperidin, naringin, nobiletin 및 tangeretin 등이 있다. 그 중에 hesperidin은 실험동물의 혈중 콜레스테롤량을 저하시키며(Basarkar and Nath, 1981; Gabor *et al.*, 1970; Monforte *et al.*, 1995; Rathi *et al.*, 1983), naringin은 항세균

과 항산화 작용(Gammal and Mansour, 1986; Na *et al.*, 1996), 암세포 억제 작용(Calomme *et al.*, 1996; Divi and Doerge, 1996; Mwnon *et al.*, 1995; So *et al.*, 1996), 간 손상 보호 작용(Blankson *et al.*, 1995; Gordon *et al.*, 1995)을 한다고 알려져 있는데 이와 같은 감귤류의 기능성과 관련한 연구들은 주로 흰쥐를 대상으로 감귤피에 함유된 성분들의 정제물 또는 추출물을 이용하여 많이 연구되었다(Haag *et al.*, 1992; Kaji *et al.*, 2001; Wattenberg and Coccia, 1991).

우리나라의 감귤은 대부분 제주도에서 생산되는데 감귤을 이용할 때에 부산물로 발생하는 감귤피는 대부분 버려지고 있으며 폐기처분 과정의 어려움을 겪고 있다. 이를 감안할 때에 감귤 부산물 자체를 가축에게 급여하면 그 생산물의 품질

\* Corresponding author : Yoon-Hee Moon, Department of Food Science and Technology, Kyungsung University, Busan 608-736, Korea. Tel: 82-51-620-4711, Fax: 82-51-622-4986, E-mail: yhmoon@ks.ac.kr

질을 향상시키고 사료비를 절감할 수 있다는 Lanza 등(2004)의 보고에서와 같이, 제주도에서 생산되는 감귤 부산물 특히 감귤피를 첨가한 사료를 제조하고 그 사료를 급여하여 생산된 고기의 기능성을 밝히고 차별화하는 것은 큰 의의가 있다고 생각된다. 이와 같은 차원에서 최근에 제주도 감귤 부산물을 효과적으로 처리하고, 사료비를 절감함은 물론, 기능성 돼지고기의 생산 가능성을 타진하기 위하여 여러 품종의 돼지에게 감귤 부산물 첨가 사료를 급여한 후, 생산된 돼지고기의 영양학적, 물리화학적 및 기호적 특성을 분석하고 동시에 그 돼지고기가 흰쥐의 생리활성에 미치는 영향에 대한 연구가 수행되었다. 즉, 개량흑돼지(Koh *et al.*, 2006a)와 제주 재래돼지(Koh *et al.*, 2006b)의 경우, 육성기와 비육기에 감귤피를 급여하여 생산된 고기는 감귤피를 급여하지 않은 고기보다 흰쥐 혈청의 콜레스테롤 함량을 낮게 하였다고 하였다. 그리고 교잡종 돼지고기의 경우, 육성기와 비육기에 감귤피를 급여하여 생산된 고기는 감귤피를 급여하지 않은 고기보다 총 콜레스테롤 함량이 낮으며(Yang *et al.*, 2005), 전단력이 낮고(Jung *et al.*, 2006), 흰쥐의 간의 콜레스테롤 함량을 낮게 하는 효과가 있다고 하였다(Moon *et al.*, 2006). 저자 등은 돼지에게 감귤 부산물을 오랫동안 급여하면 이와 같은 효과들이 어떻게 나타나는지를 알아보기 위하여, 교잡종 모돈의 임신기부터 자돈기, 육성기 및 비육기까지 전 사육기간에 걸쳐 감귤피를 급여하여 생산한 돼지고기의 여러 가지 특성을 분석하였는데 여기에서는 물리화학적 특성과 기호성의 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 재료

감귤피 첨가 사료는 감귤피를 건조하여 (주)탐라사료의 일반 양돈사료 제조 방법으로 제조하였고, 감귤피 첨가량은 돼지의 예비 사양시험 결과에서 좋은 성적을 얻은 8%를 선택하였다. 감귤피 첨가 사료를 급여하지 않은 돼지(대조구, T0)와 임신기, 자돈기, 육성기 및 비육기에 이르기까지 전 사육기에 걸쳐 감귤피 첨가 사료를 급여한 돼지(감귤피 급여구, T1)를 도축한 후, 12시간 냉장시킨 지육에서 등심과 삼겹살을 분할하여 진공포장, 실험실로 옮기고 3±1℃에서 2일간 냉장한 후 근간지방을 제거하여 실험에 이용하였다. 돼지는 교잡종(Landrace×Yorkshire×Duroc)으로 생체중이 102~118 kg(♀, 198 일령, 탐라 양돈장)이었으며 3반복용 모두 영농조합법인 탐라유통에서 공급 받았다.

### pH와 표면색도

pH의 측정은 pH meter(ATI Orion Model 370, USA), 색도

는 색차계(Chromameter CR-200b, Minolta camera Co., Japan)를 이용하여 측정하고 L\*(명도), a\*(적색도) 및 b\*(황색도)값으로 나타내었다. 이때 표준 백색판의 L\*, a\*, b\*값은 각각 97.6, -6.6, 6.3이었다.

### 휘발성 염기질소(VBN) 함량 및 TBA 값

VBN(volatile basic nitrogen) 함량과 TBA(thiobarbituric acid) 값은 식품공전(2000)의 방법으로 측정하였다.

### 라디칼 소거능(DPPH Free Radical) 측정

시료 5 g을 취하고 0.1 M sodium phosphate buffer(pH 7.4)를 20 mL 가하여 homogenate 분획으로 하였으며, 이것을 13,000×g에서 15분간 원심분리하여 그 상등액을 DPPH free radical 활성 측정의 효소원으로 사용하였다. DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 시약은 59 mg을 정확히 취하여 ethanol 1,000 mL에 녹여 사용하였다. 각각의 시료를 300 µg/mL 취하고 DDW를 이용, 총 부피를 4 mL로 한 다음, DPPH 시약 1 mL를 가하여 혼합하고, 실온에서 30분간 방치한 후, ice bath에서 반응을 종료시키고 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 항산화력을 알아보기 위한 라디칼 소거 활성은 대조구와 비교하여 백분율로 나타내었다(Blois, 1958).

### 보수력

보수력은 planimeter(X-plan, Ushikata 360dII, Japan)로 면적을 구하고 육의 표면적을 수분의 면적으로 나눈 값으로 표시하였다(Hofmann *et al.*, 1982).

### 동결감량, 해동감량 및 가열감량

동결 감량은 -18℃에서 27일간 동결하였을 때 동결 전후의 무게, 해동 감량은 4℃에서 20시간 해동했을 때의 해동 전후의 무게, 가열 감량은 시료의 중심온도 75℃가 되도록 열탕 및 가열 팬 위에서 가열했을 때 가열 전후의 무게 차이를 각각 백분율로 나타내었다.

### 조직감

조직감은 근섬유와 평행하게 가로, 세로, 높이를 각각 40, 15 및 5 mm로 자른 시료에 대해서 rheometer(Model 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 msec, load cell (Max) 10 kg의 조건에서 측정하고, 경도, 탄성, 그리고 응집성은 점탄성용(round adapter 25번)을 이용하여 table speed 120 mm/min, graph interval 30 msec, load cell(Max) 2 kg의 조건으로 측정하였다. 뭉침성은 peak max×cohesiveness 값으

로, 저작성은 (peak max÷distance)×cohesiveness×springiness 값으로 나타내었다(Moon *et al.*, 2001).

### 관능평가

관능평가는 훈련된 관능 평가원에 의하여 생육의 색깔과 냄새, 그리고 가열 팬 위에서 가열한 가열육의 풍미, 맛, 조직감, 다즙성 및 종합적인 기호성에 대하여 “가장 좋다”를 7 점, “가장 나쁘다”를 1점으로 하는 7단계 기호척도법(Stone and Didel, 1985)으로 평가하였다. 생육의 냄새를 평가할 때에는 이취의 감지 여부를 기준으로 하였다.

### 통계 분석

실험 결과는 SAS program(1988)을 이용하여 통계 분석하였고, Duncan's multiple range test로 5% 수준에서 유의성을 표시하였다.

## 결과 및 고찰

### pH, 표면색도 및 보수력

감귤피 첨가 사료를 급여하지 않은 돼지(T0)와 임신기, 자돈기, 육성기 및 비육기에 이르기까지 전 사육기에 걸쳐 감귤피를 급여한 돼지(T1)의 등심과 삼겹살의 pH, 표면색도 및 보수력은 Table 1과 같다. 등심의 pH는 T0와 T1이 비슷하게 나타났으며, 삼겹살의 pH는 T0보다 T1이 다소 높았으나 모두 유의적 차이를 보이지 않았다.

등심의 표면색도에서 명도, 적색도 및 황색도는 모두 T0보다 T1이 높았으며 그 중에 적색도와 황색도는 유의적으로 높게 나타났( $p<0.05$ ). 삼겹살의 표면 색도는 등심의 경우와는 달리 시료들 간의 유의한 차이가 없었다. 그리고 보수력은 등심의 경우 T0 및 T1이 각각 66.98 및 65.75%, 삼겹살이

각각 63.60 및 62.54%로 비슷한 수준을 나타내어 감귤피 급여에 의한 영향이 없었다. 이러한 결과는 육성기와 비육기에 감귤피를 급여하여 생산한 교잡종 돼지고기가 감귤피를 급여하지 않은 돼지고기에 비하여 보수력은 높아지지만 표면 색도는 유의적인 차이를 보이지 않았다는 Jung 등(2006)의 결과와는 다른 것이었는데 이는 감귤피 급여기간의 차이에 기인한 것이라 사료된다.

### VBN 함량, TBA 값 및 항산화력

등심과 삼겹살의 VBN 함량, TBA 값 및 항산화력은 Table 2에서 보는 바와 같다. VBN 함량은 등심의 경우 T0보다 T1이 다소 낮은 반면 삼겹살은 T0보다 T1이 다소 높은 값을 보였으나 현저한 차이가 아니었다. 지방의 산패도를 나타내는 TBA 값은 등심의 경우, 유의적 차이가 아니지만 대조구의 0.25 mg MA/kg보다 감귤피 급여구가 0.20 mg MA/kg으로 낮은 편이었으며, 삼겹살도 등심의 경우와 마찬가지로 T0보다 T1이 다소 낮게 나타나서 감귤피 급여에 의한 지방 산패도가 낮아질 가능성을 보여 주었다. 이와 같은 현상은 육성기와 비육기에 감귤피를 급여하여 생산한 돼지고기와 유사한 것이었다(Jung *et al.*, 2006). 등심과 삼겹살의 항산화력은 T0보다 T1이 높게 나타났으며 삼겹살의 경우 유의적 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 이 결과로 감귤피 사료를 장기간 급여한 돼지고기는 항산화력이 향상됨을 확인할 수 있었다. 본 실험에서 대조구보다 감귤피 급여구의 TBA 값이 낮고 항산화력이 크게 나타난 점으로 보아 감귤피를 장기간 급여하면 항산화력이 향상되어 돼지고기에서 지방 산패가 덜 일어날 것으로 사료되지만, 앞으로 더 많은 실험 개체를 대상으로 검토할 필요성이 있다고 생각한다. Higashi 등(2002)은 감귤의 과피에는 과육보다 4배나 많은 비타민 C가 함유되어 있다고 보고하면서 감귤의 과피를 건조시키면 비타민 C의 함량이 유의

Table 1. Effect of feeding dietary tangerine peel on the pH, Hunter's color and water holding capacity (WHC) of crossbred pig raw meats

	Loin		Belly	
	T0 <sup>1)</sup>	T1 <sup>2)</sup>	T0	T1
pH	5.71±0.04 <sup>3)</sup>	5.69±0.00	5.90±0.06	6.11±0.04
L*	54.36±0.68	56.10±2.12	54.67±0.82	53.07±0.19
a*	3.37±0.22 <sup>b4)</sup>	4.02±0.17 <sup>a</sup>	9.05±0.93	9.95±0.74
b*	4.32±0.47 <sup>b</sup>	5.41±0.16 <sup>a</sup>	7.55±0.63	6.93±0.76
WHC (%)	66.98±2.52	65.75±2.46	63.60±3.74	62.54±8.29

<sup>1)</sup> Pork from pigs not fed with tangerine peel (control).

<sup>2)</sup> Pork from pigs fed with 8% tangerine peel during the whole breeding period, from the early pregnancy to finishing period.

<sup>3)</sup> Means ± SD.

<sup>4)</sup> Values with different superscripts in the same row and regions are significantly different at  $p<0.05$ .

**Table 2. Effect of feeding dietary tangerine peel on the VBN, TBA and reduction of DPPH of crossbred pig raw meats**

	Loin		Belly	
	T0 <sup>1)</sup>	T1 <sup>2)</sup>	T0	T1
VBN <sup>5)</sup>	13.88±1.62 <sup>3)</sup>	11.20±2.47	9.33±1.65	10.38±4.66
TBA <sup>6)</sup>	0.25±0.12	0.20±0.15	0.27±0.09	0.23±0.30
Reduction of DPPH <sup>7)</sup>	20.22±3.51	26.73±4.17	19.62±2.88 <sup>b4)</sup>	27.08±3.92 <sup>a</sup>

<sup>1-4)</sup> The same as in Table 1.

<sup>5)</sup> Volatile basic nitrogen (mg%).

<sup>6)</sup> Thiobarbituric acid (mg malonaldehyde/kg).

<sup>7)</sup> 1,1-dephenyl-2-picrylhydrazyl free radical (%).

적으로 적어지지만 oxidized linoleic acid로부터 과산화물이 생성되는 것을 더 크게 저해한다고 보고하였다. 또한 Sohn과 Kim(1998)은 감귤피의 항산화 능력은 비타민 C에만 기인하는 것이 아니라고 추정하면서 감귤피가 건조됨에 따라 항산화와 관련 있는 성분들이 새롭게 형성되거나 활성화될 수 있다고 예측하였으며 Kang 등(2005)은 진귤과피 추출물의 항산화 활성이 발효과정을 거치면서 뚜렷하게 증가한다고 보고하였다. 본 실험에서 이용한 감귤피는 건조한 것이었는데 건조 조건에 따라 감귤피의 항산화력에 차이가 있을 것으로 생각한다.

**동결감량, 해동감량 및 가열감량**

동결감량, 해동감량 및 가열감량의 결과는 Table 3에 나타내었다. 등심의 동결감량과 해동감량은 대조구인 T0와 감귤피 급여구인 T1이 비슷한 수준을 보여 감귤피 급여에 의한 영향이 없었다. 삼겹살의 동결감량은 대조구가 감귤피 첨가구에 비하여 낮은 반면 해동감량은 대조구가 감귤피 급여구에 비하여 다소 높았으나 유의적인 차이는 아니었다( $p>0.05$ ). 등심의 열탕 가열감량은 대조구와 감귤피 급여구가 비슷하였으며 팬 가열감량도 유의적인 차이를 보이지 않았다. 삼겹살의 가열감량도 등심의 경우와 마찬가지로 열탕 가열감량과 팬 가열감량 모두 대조구와 감귤피 급여구 사이에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 육성기와 비육기에

감귤피를 급여한 Jung 등(2006)의 결과와 유사한 경향을 보여 감귤피 급여에 의한 교잡종 돼지고기의 동결, 해동 및 가열감량의 변화는 크지 않음을 확인하였다.

**조직감**

조직감의 결과는 Table 4와 같다. 등심의 경도, 응집성, 뭉침성, 저작성 및 전단력은 T0보다 T1이 높고, 탄성은 그 반대 현상을 보였는데, 그 중에 뭉침성, 저작성 및 전단력은 유의적 차이를 보여( $p<0.05$ ) 장기간 감귤피를 급여하는 것에 의하여 돼지고기 등심의 연도는 향상되지 않는 것으로 판단되었다. 삼겹살의 경도, 탄성, 응집성, 뭉침성, 저작성 및 전단력은 모두 T0보다 T1이 높게 나타났으며, 그 중에 전단력은 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 삼겹살도 등심의 결과와 마찬가지로 장기간 감귤피를 급여하는 것에 의하여 연도가 향상되지 않음을 보여 주었다. 이러한 결과들은 감귤피를 육성기와 비육기에 한하여 급여한 실험에서 조직감이 다소 좋아졌다는 결과(Jung et al., 2006)와 다른 현상이었다. 이와 같은 결과는 감귤피 급여 수준 및 급여 기간이 돼지고기의 물성을 좌우하는 요인이 될 수 있음을 보여주는 것으로 생각된다.

**생육의 색깔과 냄새**

생육의 색깔과 냄새에 대한 관능평가 결과는 Table 5와 같

**Table 3. Effect of feeding dietary tangerine peel on the freezing, thawing and cooking loss of crossbred pig meats(%)**

	Loin		Belly	
	T0 <sup>1)</sup>	T1 <sup>2)</sup>	T0	T1
Freezing loss	0.71±0.11 <sup>3)</sup>	0.68±0.13	0.40±0.12	0.33±0.04
Thawing loss	12.61±2.29	13.91±0.24	1.61±0.73	1.54±0.73
Boiling loss	30.88±2.43	31.17±3.44	21.25±1.32	23.74±5.20
Roasting loss	29.24±3.43	27.91±3.76	31.16±3.41	30.69±3.24

<sup>1-3)</sup> The same as in Table 1.

**Table 4. Effect of feeding dietary tangerine peel on the textural properties of crossbred pig raw meats**

	Loin		Belly	
	T0 <sup>1)</sup>	T1 <sup>2)</sup>	T0	T1
Hardness (dyne/cm <sup>2</sup> )	200±28.29 <sup>3)</sup>	293±24.04	171.67±50.02	198.33± 3.65
Springiness (%)	75.56± 1.58	70.19± 3.44	78.18± 7.47	87.38± 6.32
Cohesiveness (%)	52.03± 3.71	58.52± 8.03	59.53± 6.05	72.39± 6.57
Gumminess (kg)	228.50± 3.02 <sup>b4)</sup>	320.21±29.85 <sup>a</sup>	251.41±43.94	335.06±41.58
Chewiness (g)	62.84± 7.33 <sup>b</sup>	94.88± 0.13 <sup>a</sup>	66.23±28.46	101.02±17.44
Shear force value (kg)	1,642±249 <sup>b</sup>	2,529±156 <sup>a</sup>	3,217 ±174.85 <sup>b</sup>	4,341±173.12 <sup>a</sup>

<sup>1-4)</sup> The same as in Table 1.

**Table 5. Effect of feeding dietary tangerine peel on the color and smell crossbred pig of raw meats**

	Loin		Belly	
	T0 <sup>1)</sup>	T1 <sup>2)</sup>	T0	T1
Color	5.38±0.33	5.16±0.18	5.17±0.47	5.10±0.50
Smell	5.34±0.17 <sup>b3)</sup>	5.97±0.26 <sup>a</sup>	5.50±0.21	5.63±0.13

<sup>1-4)</sup> The same as in Table 1.

다. 등심의 경우, 생육의 색깔은 유의적인 차이는 아니지만 T0보다 T1이 다소 낮게 평가되었다. 그러나 생육의 냄새는 T0보다 T1이 유의적으로 우수하다고 평가되었으며( $p<0.05$ ), 냄새를 평가하면서 평가원들은 감귤피 급여구가 대조구에 비하여 신선도가 더 좋게 느껴진다고 지적하였다. 삼겹살 경우, 유의성이 없었으나 색깔은 T0, 그리고 냄새는 T1이 우수하다고 평가되어 장기간 감귤피를 급여할 경우 생육의 냄새가 개선될 수 있음을 보여 주었다.

#### 가열육의 기호도

가열육의 기호도는 Table 6과 같다. 중심온도 75°C가 되도록 팬 위에서 가열한 등심의 맛, 향, 연도, 다즙성 및 종합적

기호도는 모두 T0과 T1 사이에 유의적 차이를 나타내지 않았으나, 조직감의 경우 T0, 그리고 나머지 항목은 T1이 다소 좋다고 평가하였다. 삼겹살의 경우, 맛과 조직감은 T0가 T1보다 우수하고, 향, 다즙성 및 종합적 기호도는 모두 T1이 우수하다고 하였으며 그 중에 가열육 향은 T1이 유의적으로 높게 평가하였다( $p<0.05$ ). 장기간 감귤피를 급여한 돼지고기가 감귤피를 급여하지 않은 돼지고기보다 조직감이 우수하지 않았다. 그리고 가열육 향이 향상되었으나 종합적 기호도는 유의적 차이를 보이지 않았다. 이와 같은 결과는 교잡종 돼지의 육성기와 비육기에 감귤피를 급여한 후 생산한 돼지고기가 감귤피를 급여하지 않은 돼지고기보다 조직감과 종합적 기호도가 우수하다는 결과(Jung *et al.*, 2006)와는 다른 것.

**Table 6. Effect of feeding dietary tangerine peel on the palatability of crossbred pig roasted meats**

	Loin		Belly	
	T0 <sup>1)</sup>	T1 <sup>2)</sup>	T0	T1
Taste	5.25±0.22 <sup>3)</sup>	5.30±0.00	5.80±0.14	5.46±0.32
Aroma	5.17±0.14	5.23±0.18	5.42±0.29 <sup>b4)</sup>	5.95±0.22 <sup>a</sup>
Texture	5.13±0.22	4.94±0.08	5.79±0.58	5.61±0.63
Juiciness	5.21±0.18	5.38±0.00	5.84±0.08	5.96±0.07
Palatability	5.29±0.29	5.36±0.08	5.67±0.19	5.73±0.14

<sup>1-4)</sup> The same as in Table 1.

로 감귤피 급여기간에 따른 차이가 있음을 알 수 있었다. 그러므로 감귤피를 급여한 기능성 돼지고기를 생산하기 위해서는 돼지고기의 물성을 비롯한 다른 특성들이 나빠지지 않는 범위에서 급여 조건이 설정되어야 한다고 판단되며 그 급여 조건은 사양시험의 결과와 관련지어 별도로 보고하고자 한다.

## 요 약

감귤피를 급여하지 않은 돼지고기(대조구, T0)와 임신초기부터 분만 후 자돈기, 육성기 및 비육기까지 전 사육기간 동안 8%의 감귤피를 급여한 돼지고기(감귤피 급여구, T1, 198일령, 102~118 kg)의 물리화학적 특성과 기호도를 비교하였다. 등심과 삼겹살의 pH, 명도, 보수력, 동결감량, 해동감량, 가열감량, 경도, 탄성, 응집성, 생육의 색깔 및 가열육의 종합적 기호도는 T0와 T1 사이에 유의적 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ ). 등심의 적색도, 황색도, 뭉침성, 저작성 및 전단력, 그리고 삼겹살의 항산화력, 전단력, 생육의 냄새 및 가열육향은 T0보다 T1가 높게 나타났다( $p<0.05$ ).

## 참고문헌

- Basarkar, P. W. and Nath, N. (1981) Cholesterol lowering action of vitamin P-like compounds rats. *Indian J. Exp. Biol.* **19**, 787-789.
- Blankson, H., Holen, I., and Seglen, P. O. (1995) Disruption of the cytokeratin cytoskeleton and inhibition of hepatocytic autophagy by okadaic acid. *Exp. Cell Res.* **218**, 522-530.
- Blois, M. S. (1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* **26**, 1199-1200.
- Calomme, M., Pieters, L., Vietinick, A., and Vandenberghe, D. (1996) Inhibition of bacterial mutagenesis by citrus flavonoids. *Planta Med.* **62**, 222-226.
- Divi, R. L. and Doerge, D. R. (1996) Inhibition of thyroid peroxidase by dietary flavonoids. *Chem. Res. Toxicol.* **9**, 16-23.
- Gabor, M., Antal, A., Liptak, K., Zotan, O. T., Gyori, I., and Benko, S. (1970) Capillary resistance in the skin of rats fed flavone-free and atherogenic diets, and their response to hesperidin-methylchalcone. *Acta Physiol. Acad. Sci. Hung.* **38**, 71-75.
- Gammal, A. A. and Mansour, R. M. (1986) Antimicrobial activities of some flavonoid compounds. *Zentralbl. Mikrobiol.* **141**, 561-565.
- Gordon, P. B., Holen, I., and Seglen, P. O. (1995) Protection by naringin and some other flavonoids of hepatic autophagy and endocytosis against inhibition by okadaic acid. *J. Biol. Chem.* **270**, 5830-5838.
- Haag, J. D., Lindstrom, M. J., and Gould, M. N. (1992) Limonene-induced regression of mammary carcinomas. *Cancer Res.* **5**, 4021-4026.
- Higashi-Okai, K., Kamimoto, K., Yoshioka, A., and Okai, Y. (2002) Potent suppressive activity of fresh and dried peels from satsuma mandarin *Citrus unshiu* on hydroperoxide generation from oxidized linoleic acid. *Phytother Res.* **16**, 781-784.
- Hofmann, K., Hamm, R., and Blüchel, E. 1982. Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit Hilfe der Filterpapierpress methode. *Fleischwirtschaft* **62**, 87-93.
- Jung, I. C., Park, K. S., Yang, T. I., Moon, Y. H., and Yang, S. J. (2006) Physicochemical properties and palatability of pork fed with tangerine peel. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* **16**, 113-119.
- Kaji, I., Tatsuta, M., Iishi, H., Baba, M., Inoue, A., and Kasugai, H. (2001) Inhibition by d-limonene of experimental hepatocarcinogenesis in Sorague-Dawley rats does not involve p21<sup>ras</sup> plasma membrane association. *Int. J. Cancer.* **93**, 441-444.
- Kang, S. H., Lee, Y. J., Lee, C. H., Kim, S. J., Lee, D. H., Lee, Y. K., and Park, D. B. (2005) Physiological activities of peel of Jeju-indigenous *Citrus sunki* Hort. Tanaka. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **37**, 983-988.
- Koh, J. B., Kim, J. Y., Jung, I. C., Yang, S. J., and Moon, Y. H. (2006a) Effect of diet with meat for crossbred black pig fed with tangerine peel on lipid metabolism, protein level and enzyme activities in rats. *J. Life Science* **16**, 89-94.
- Koh, J. B., Yang, S. J., Jung, I. C., Hyon, J. S., and Moo, Y. H. (2006b) Effect of meat supplementation of Jeju native black pigs fed tangerine byproduct on lipid metabolism, protein level and enzyme activities in rats. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **26**, 175-182.
- Korean Food & Drug Administration. 2002. Food Code. Munyoungsa, Seoul, pp. 212-251.
- Lanza, M., Fasone, V., Galofaro, V., Barbagallo, D., Bella, M., and Pennisi, P. (2004) Citrus pulp as an

- ingredient in ostrich diet: effects on meat quality. *Meat Sci.* **68**, 269-275.
19. Monforte, M. T., Trovato, A., Kirjavainen, S., Forsteieri, A. M., Galati, E. M., and Lo Curto, R. B. (1995) Biological effects of hesperidin, a citrus flavonoid (note II): Hypolipidemic activity on experimental hypercholesterolemia in rat. *Farmaco.* **50**, 595-599.
  20. Moon, Y. H., Kim, Y. K., Koh, C. W., Hyon, J. S., and Jung, I. C. (2001) Effect of aging period, cooking time and temperature on the textural and sensory characteristics of boiled pork loin. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **30**, 471-476.
  21. Moon, Y. H., Yang, S. J., Jung, I. C., Yang, Y. H., and Koh, J. B. (2006) Effect of diet with meat for crossbred pig fed with tangerine peel on lipid metabolism, protein level and enzyme activities in rats. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **26**, 58-63.
  22. Mwnon, L. G., Kuttan, R., and Kuttan, G. (1995) Inhibition of lung metastasis in mice induced by B16F10 melanoma cells by polyphenolic compounds. *Cancer Lett.* **95**, 221-225.
  23. Na, T. B., Ling, J. M., Wnag, Z. T., Cai, J. N., and Xu, G. J. (1996) Examination of coumarins, flavonoids and polysaccharo-peptide for antibacterial activity. *Gen. Pharmacol.* **27**, 1237-1240.
  24. Rathi, A. B., Nath, N., and Chari, S. N. (1983) Action of vitamin P-like compounds on lysosomal status in hypercholes-terolemic rats. *Acta Vitaminol. Enzymol.* **5**, 255-261.
  25. SAS (1988) SAS/STAT Software for PC. Release 6.03. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
  26. So, F. V., Guthrie, N., Chambers, A. F., Moussa, M., and Carroll, K. K. (1996) Inhibition of human breast cancer cell proliferation and delay of mammary tumorigenesis by flavonoids and citrus juices. *Nutr. Cancer* **26**, 167-181.
  27. Sohn, J. S. and Kim, M. K. (1998) Effects of hesperidin and naringin on antioxidative capacity in the rat. *Kor. Nutr. Soc.* **31**, 687-696.
  28. Stone, H. and Didel, Z. L. (1985) Sensory evaluation practices. Academic Press, NY, pp. 45.
  29. Wattenberg, L. W. and Coccia, J. B. (1991) Inhibition of 4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone carcinogenesis in mice by d-limonene and citrus fruit oils. *Carcinogenesis* **12**, 115-117.
  30. Yang, S. J., Song, J. Y., Yang, T. I., Jung, I. C., Park, K. S., and Moon, Y. H. (2005) Effect of feeding of unshiu orange byproducts on nutritional composition and palatability of crossbred pork loin. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **34**, 1593-1598.

---

(2006. 2. 21. 접수 ; 2006. 4. 5. 채택)