

## 온주밀감 부산물 급여가 교잡종 돈육 등심의 영양성분 및 기호성에 미치는 영향

양승주<sup>1</sup> · 송중용<sup>1</sup> · 양태익<sup>2</sup> · 정인철<sup>3</sup> · 박경숙<sup>4</sup> · 문윤희<sup>5\*</sup>

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

### Effect of Feeding of Unshiu Orange Byproducts on Nutritional Composition and Palatability of Crossbred Pork Loin

Seung-Joo Yang<sup>1</sup>, Jung-Yong Song<sup>1</sup>, Tae-Ik Yang<sup>2</sup>, In-Chul Jung<sup>3</sup>,  
Kyung-Sook Park<sup>4</sup> and Yoon-Hee Moon<sup>5\*</sup>

<sup>1</sup>Jeju Provincial Government, Jeju 690-700, Korea

<sup>2</sup>Jeju Animal Science and Industrial Technology Center, Jeju 690-700, Korea

<sup>3</sup>Division of Food Beverage and Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

<sup>4</sup>Division of Hotel Culinary Art and Nutrition, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

<sup>5</sup>Department of Food Science and Technology, Kyungsung University, Busan 608-736, Korea

#### Abstract

These studies were carried out to investigate the possibility for utilization of waste articles and the production of function characteristics pork by feeding unshiu orange byproducts. The samples consisted of the pork not fed with unshiu orange byproduct (TP-0), the pork fed with 3% and 5% unshiu orange byproduct during growing and finishing period, respectively (TP-1), and the pork fed with 6% and 10% unshiu orange byproduct growing and finishing period, respectively (TP-2). The moisture, crude protein, crude fat and crude ash were not significantly different among samples. It was found that TP-1 had the highest calorie. The cholesterol content was lowest in TP-2 ( $p < 0.05$ ). It was found that TP-2 had the lowest Na among minerals. Vitamin B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub> were not significantly different among samples. The total amino acid contents of TP-0, TP-1 and TP-2 were 18.86%, 20.03% and 20.44%, respectively. Total free amino acid and saturated fatty acid vs. unsaturated fatty acid of pork loins were not significantly different among samples. The sensory scores were not influenced by feeding of unshiu orange byproduct.

**Key words:** unshiu orange byproduct, nutritional composition, sensory score

#### 서 론

우리나라의 감귤류는 대부분 제주도에 생산되고 있으며, 외피의 두께가 두껍기 때문에 가공 중 부산물이 많이 발생한다. 감귤류 가공품의 부산물로서 외피, 내피, 씨 등이 있는데, 이 중에는 많은 유효성분들이 함유되어 있지만(1) 대부분 폐기되고 있는 실정이다. 감귤류의 성분조성은 성장조건, 성숙도, 품종, 뿌리의 형태, 기후 등에 영향을 받으며, araban, galactan, glucosan, xylan, polygalaturonic acid와 같은 다당류, citric acid, malic acid, succinic acid 등의 유기산, 다양한 질소화합물, palmitic, stearic, oleic, linoleic 및 linolenic acid 등의 지방산, ascorbic acid, inositol, niacin, pantothenic acid 등의 비타민류, naringin, hesperidin, rutin 등의 flavonoid류 같은 다양한 생리활성 물질들이 함유되어

있는 것으로 알려져 있다(2). 감귤류에 함유된 flavonoid류는 항산화 및 항균작용, 항돌연변이, 항염증, 항알러지, 항바이러스, 순환기계 질병예방, 모세혈관 강화 등의 약리효과가 있는 것으로 보고되어 있으며(3-7), 유기산류는 상쾌한 신맛을 주면서 살균효과가 있다(8). 특히 감귤류의 껍질에는 hemicellulose, cellulose, pectin, lignin 등의 식이섬유가 많이 함유되어 있어서 잼, 젤리, 저칼로리 식품, 음료 등에 이용이 가능하며(1), 일부 비타민류가 많이 함유되어 있어서 영양성도 우수하다(2).

현재 제주도에 생산되고 있는 감귤은 온주 밀감이 가장 많이 생산되고 있으며 생과일로 이용하는 것 외에 과육통조림, 주스, 마멀레이드 등의 가공품 생산 원료로 이용되고 있다. 감귤은 다른 과일과 달리 부산물이 많이 발생되고, 이 부산물은 환약재, 사료, 식품가공용 부원료 등으로 이용되고

\*Corresponding author. E-mail: yhmoon@ks.ac.kr  
Phone: 82-51-620-4711. Fax: 82-51-622-4986

있지만 그 양은 일부분에 지나지 않는다. 따라서 생리적으로 중요한 영향을 미칠 수 있으면서 유효성분이 많은 감귤 부산물을 이용하는 것은 폐기물을 재활용하는 환경적인 측면과 경제적인 효과 측면에서 중요한 의의를 갖는다.

최근에 식물성 식품의 가공 부산물을 이용한 돈육의 브랜드화에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다. Jung과 Moon(9)은 머루주 부산물을 발효시킨 사료를 급여한 돈육의 특성을 연구하였으며, Yoo 등(10)은 인삼부산물, Park 등(11)은 한약부산물, Joo 등(12)은 양파 부산물이 돈육의 품질에 미치는 영향을 연구한 바도 있다. 따라서 감귤 가공품의 부산물을 이용한 사료의 제조와 이를 급여한 돈육의 품질을 연구하는 것은 폐기되고 있는 상당량의 감귤 부산물의 활용 가능성을 높이고 기능성 돈육생산을 모색할 수 있다는 차원에서 의미가 크다. 본 연구는 제주도에서 생산된 온주밀감 부산물을 양돈 사료에 첨가하고, 교잡종 돼지에 급여하여 생산된 고기의 영양성분 및 기호성을 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험을 위한 돼지는 3원 교잡종(Landrace×Yorkshire×Duroc)으로서 자돈기, 육성기 및 비육기 모두 온주밀감 부산물을 급여하지 않은 등심육(TP-0), 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, 우)은 도축 후 예냉한 것을 분할 진공포장 상태로 제주양돈축협에서 공급 받았다. 온주밀감 부산물은 건조한 것을 (주)탐라사료에서 제조하였다.

### 일반성분

돈육 등심의 수분함량은 상압가열건조법, 조단백질은 단백질분석기(Tecator Kjeltac Auto 1030 Analyzer, Korea), 조지방은 지방분석기(Soxtec system 1046, Sweden)를 이용한 Soxhlet 추출법으로 분석하였으며, 조회분은 직접회화법으로 하였다(13).

### 열량 및 콜레스테롤

돈육의 열량은 열량계(PARR 1351 Bomb Calorimeter, USA)를 이용하여 측정하였으며, 콜레스테롤의 전처리에는 AOAC 방법(14)을 이용하였다. 시료 1 g을 ethanol을 사용하여 추출한 후, 50% KOH 용액으로 비누화시키고, toluene을 넣어 재추출한 후, 0.5 M KOH와 물을 사용하여 toluene층을 여러 번 씻어준 후, 용액을 감압하여 3 mL DMF 시약에 녹여서 기기분석용 시료로 하였다. 이것을 GC(Trace GC, Thermo Finigan, Germany)로 분석하였다. 이때의 column 온도는 2.0°C/min의 속도로 280°C까지 충분히 warming up시키고, injector와 detector의 온도는 각각 270°C와 300°C이었다.

### 무기질 및 비타민

무기질은 시료의 무게를 달고 660°C에서 2시간 동안 회화하여 HCl:H<sub>2</sub>O(1:1) 용액에 녹이고 하룻밤 방치한 후 여과하여 Perkin-Elmer ICP-OES 2000DV(USA)로 분석하였다(15).

비타민 B<sub>1</sub>은 시료 10 g을 0.1 N 황산으로 침출한 후 taka-diastase로 가수분해하여 결합형의 비타민 B<sub>1</sub>을 유리시킨 후 permutit 흡착 column으로 분리하여 저혈염으로 산화시켜 강한 형광을 내는 thiochrome을 형성시킨 후 형광광도계(Fluorescence, LB-500, Perkin-Elmer, USA)를 이용하여 측정하였다. 비타민 B<sub>2</sub>는 시료 10 g을 정확히 달고 소량의 증류수를 가해 균질기를 이용하여 미세하게 분쇄한 후 70~80°C의 수욕조에서 추출한 후 냉각시키고 이를 여과하여 기기 분석용 시료로 하였다(13). 이것을 HPLC(P680 Pump, RF2000 Fluorescence Detector, Dionex, Germany)로 분석하였다.

### 아미노산 조성 및 유리아미노산 함량

아미노산분석은 시료 약 0.02 g에 6 N HCl 15 mL를 가하여 110°C에서 24시간 가수분해하고 55°C에서 감압 농축하였다. 그리고 pH 2.2(citric acid) dilution buffer를 이용하여 25 mL로 정용한 후 아미노산분석기(Amino acid analyzer S433, Sykam, Germany)로 분석하였다. 분석에 사용된 column 및 분석조건은 column size 4 mm×150 mm, absorbance 570 nm and 440 nm, reactor temperature 120°C이었다(16).

유리아미노산은 시료 0.2 g에 75% ethanol을 가하여 30분간 진탕시키고 10,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 얻어진 상정액을 취하고, 남은 잔사에 다시 75% ethanol을 가하여 원심분리하여 얻어진 상정액을 앞에서 얻어진 상정액과 함께 감압농축하여 ethanol을 제거하였다. 이 여액에 25% TCA를 가하여 단백질을 제거하고 ethyl ether로 여액 중의 TCA를 제거한 다음 감압농축하여 잔류 ethyl ether를 제거하였다. 이 여액을 Amberlite IR120(H+) 수지가 충전된 칼럼에 통과시켜 아미노산을 흡착시킨 다음 0.2 N sodium citrate buffer(pH 2.2)로 용해시켜 여과하고, 아미노산자동분석기(Pharmacia LKB, Alpha Plus, Sweden)로 유리아미노산을 분석하였다. 칼럼은 Sodium 4151 Series II(200×4.6 mm)을 사용하였으며, buffer를 이용하여 15 mL/min의 유속으로 용출시켰다(17).

### 지방산 조성

돈육의 지질은 Folch법(18)에 의하여 정제하고, 14% BF<sub>3</sub>-methanol 용액을 사용하여 methylation시켜 이를 GC(Gas Chromatography SRI 8610C, USA)로 분석하였다. 이 때 column은 Quadrex(30 m×0.25 mm ID, 0.25 µm film thickness)를 이용하여 250°C의 조건에서 분석을 행하였다.

### 관능검사 및 통계처리

관능평가는 훈련된 관능평가원에 의하여 생육은 색깔과 향기에 대하여 검사하였고, 가열육은 맛, 풍미, 조직감, 다즙

성 및 전체적인 기호성에 대하여 가장 좋다(like extremely)를 7점, 가장 나쁘다(dislike extremely)를 1점으로 하는 7점 기호척도법으로 하였다(19). 그리고 얻어진 결과의 자료는 SAS program(20)을 이용하여 분석하였고, Duncan의 다중 검정법으로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

**결과 및 고찰**

**일반성분, 열량 및 콜레스테롤 함량**

온주밀감 부산물을 급여하지 않은 돈육(TP-0), 육성기에 3% 급여 후 비육기에 5% 급여한 돈육(TP-1), 그리고 육성기에 6% 급여 후 비육기에 10% 급여한 돈육(TP-2) 등심의 일반성분, 열량 및 콜레스테롤 함량은 Table 1과 같다. 수분 함량은 TP-0가 높았고, 조단백질 및 조지방 함량은 TP-1이 높은 경향이었으나 유의한 차이가 아니었다. 열량은 TP-1이 TP-0보다 유의하게 높았으나, TP-0 및 TP-2와 TP-1 및 TP-2 사이에는 유의한 차이가 없었다. 그리고 콜레스테롤 함량은 TP-0, TP-1 및 TP-2가 각각 52.7, 47.1 및 43.0 mg/100 g으로 온주밀감 부산물을 급여하지 않은 대조군보다 온주밀감 부산물의 급여량이 증가할수록 유의하게 낮은 경향을 보였다.

이상의 결과에서 온주밀감 부산물 급여가 일반성분에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 그러나 콜레스테롤의 경우 온주밀감 부산물 첨가수준이 높을수록 그 함량이 낮아진 것을 확인하였다. Basarkar와 Nath(21) 및 Gabor 등(22)은 밀감 부산물에 콜레스테롤을 저하시키는 기능성 물질이 함유되어있다고 보고하였으며, Kim 등(23)은 쥐를 대상으로 실험한 결과 밀감 껍질에서 추출한 hesperidin이 콜레스테롤 수치를 저하시킨다는 결과를 보고한 바 있다. 따라서 돼지를 사육할 시 온주밀감 부산물을 급여하면 콜레스테롤 함량이 낮은 기능성 돈육생산이 가능할 것으로 판단된다.

**Table 1. Calorie and chemical composition of pork meat fed with unshiu orange byproducts**

Traits	TP-0 <sup>1)</sup>	TP-1 <sup>2)</sup>	TP-2 <sup>3)</sup>
Calorie (kcal)	1,776 ± 43 <sup>4)bs1)</sup>	1,910 ± 11 <sup>a)</sup>	1,800 ± 56 <sup>ab)</sup>
Moisture (%)	72.0 ± 0.4	69.9 ± 0.5	71.2 ± 2.6
Crude protein (%)	22.3 ± 1.4	23.3 ± 1.0	22.4 ± 2.4
Crude fat (%)	4.5 ± 0.7	5.6 ± 0.2	5.1 ± 1.0
Crude ash (%)	1.3 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.3 ± 0.1
Cholesterol (mg/100 g)	52.7 ± 1.8 <sup>a)</sup>	47.1 ± 1.0 <sup>b)</sup>	43.0 ± 1.0 <sup>c)</sup>

<sup>1)</sup>Pork not fed with unshiu orange byproduct peel during finishing period.

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

<sup>3)</sup>Pork fed with 6% and 10% unshiu orange byproduct 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.

**무기질 및 비타민 함량**

온주밀감 부산물 급여가 돈육 등심의 무기질, 비타민 B<sub>1</sub> 및 B<sub>2</sub>의 함량에 미치는 영향을 실험한 결과는 Table 2와 같다. 그 결과 칼슘, 마그네슘, 인 및 칼륨은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었으나, 나트륨은 TP-2가 367.3 ppm으로 가장 함량이 낮았다(p<0.05). 그리고 처리구에 관계없이 칼륨, 인, 나트륨, 마그네슘 및 칼슘의 순으로 많이 함유되어 있었다.

돈육에는 비타민 B<sub>1</sub>과 B<sub>2</sub> 함량이 많은 편이며 특히 비타민 B<sub>1</sub> 함량은 다른 고기에 비하여 많으며(24), 그 함량은 돼지의 사육기간, 사양방법, 비육정도 및 부위에 따라 차이가 있다(25)고 알려져 있다. 비타민 B<sub>1</sub>의 함량은 TP-0, TP-1 및 TP-2가 각각 0.12, 0.20 및 0.24 mg/100 g이었고, 비타민 B<sub>2</sub>는 각각 0.005, 0.011 및 0.012 mg/100 g이었다. 그러나 비타민 B<sub>1</sub> 및 B<sub>2</sub>의 함량은 처리구 사이에 유의한 차이가 없어서 온주밀감 부산물이 돈육의 비타민 B<sub>1</sub> 및 B<sub>2</sub>의 함량에는 영향을 미치지 않은 것으로 판단된다.

**아미노산 조성 및 유리아미노산 함량**

돈육 등심의 아미노산 조성은 Table 3과 같다. 총아미노산 함량은 TP-0, TP-1 및 TP-2가 각각 18.86, 20.03 및

**Table 2. Major mineral and vitamin contents of pork meat fed with unshiu orange byproducts**

Traits	TP-0 <sup>1)</sup>	TP-1 <sup>2)</sup>	TP-2 <sup>3)</sup>
Ca (ppm)	240 ± 68 <sup>4)</sup>	235 ± 137	142 ± 141
Mg (ppm)	255 ± 83	253 ± 34	198 ± 14
P (ppm)	1,822 ± 170	1,872 ± 23	1,922 ± 219
K (ppm)	2,867 ± 309	2,789 ± 213	2,797 ± 98
Na (ppm)	419 ± 31 <sup>4)5)</sup>	405 ± 141 <sup>a)</sup>	367 ± 38 <sup>b)</sup>
Vit B <sub>1</sub> (mg/100 g)	0.012 ± 0.021	0.020 ± 0.031	0.024 ± 0.001
Vit B <sub>2</sub> (mg/100 g)	0.005 ± 0.005	0.011 ± 0.002	0.012 ± 0.002

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

**Table 3. Amino acid composition of pork meat fed with unshiu orange byproducts** (%)

Amino acids	TP-0 <sup>1)</sup>	TP-1 <sup>2)</sup>	TP-2 <sup>3)</sup>
Asp	1.89 ± 0.10 <sup>4)</sup>	2.00 ± 0.10	1.98 ± 0.27
Thr	0.88 ± 0.04	0.95 ± 0.05	0.95 ± 0.12
Ser	0.78 ± 0.03	0.83 ± 0.04	0.83 ± 0.10
Glu	3.16 ± 0.11	3.35 ± 0.17	3.39 ± 0.43
Pro	0.72 ± 0.04	0.69 ± 0.03	0.71 ± 0.11
Gly	0.90 ± 0.04	0.94 ± 0.35	0.95 ± 0.10
Ala	1.27 ± 0.06	1.35 ± 0.07	1.36 ± 0.15
Val	0.86 ± 0.05	0.94 ± 0.05	0.96 ± 0.10
Ile	0.88 ± 0.04 <sup>5)</sup>	0.95 ± 0.04 <sup>a)</sup>	0.98 ± 0.12 <sup>a)</sup>
Leu	1.60 ± 0.08 <sup>b)</sup>	1.70 ± 0.08 <sup>a)</sup>	1.73 ± 0.10 <sup>ab)</sup>
Tyr	0.66 ± 0.05	0.71 ± 0.04	0.73 ± 0.10
Phe	0.74 ± 0.04	0.79 ± 0.04	0.80 ± 0.11
His	0.84 ± 0.08	0.92 ± 0.04	0.93 ± 0.12
Lys	1.71 ± 0.10	1.83 ± 0.10	1.89 ± 0.22
Arg	1.24 ± 0.08	1.31 ± 0.08	1.35 ± 0.16
Cys	0.26 ± 0.07	0.27 ± 0.03	0.37 ± 0.06
Met	0.45 ± 0.01 <sup>b)</sup>	0.51 ± 0.03 <sup>a)</sup>	0.54 ± 0.06 <sup>a)</sup>
Total	18.86 ± 0.97	20.03 ± 0.98	20.44 ± 2.56

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

20.44%로 처리구간의 유의성은 없었다. 그리고 isoleucine, leucine 및 methionine 함량은 온주밀감 부산물 급여구가 급여하지 않은 대조구보다 유의하게 높은 경향이였으며, glutamic acid가 가장 많이 함유되어 있었다. 필수아미노산인 threonine, valine, leucine, isoleucine, phenylalanine, histidine, lysine 및 methionine 함량은 TP-0, TP-1 및 TP-2가 각각 7.96, 8.59 및 8.78%로 온주밀감 부산물을 급여한 돈육에서 높았다.

유리아미노산 함량은 Table 4와 같다. 총유리아미노산 함량은 TP-0, TP-1 및 TP-2가 각각 431.40, 435.45 및 443.52 mg/100 g이었으며, 많이 함유된 유리아미노산은 carnosine, taurine, asparagine, glutamic acid, alanine의 순이었다. 그리고 serine은 온주밀감 부산물을 급여하지 않은 돈육에서 높았으며, tyrosine 및 alanine은 온주밀감 부산물을 급여한 돈육이 높게 나타났다.

#### 지방산 조성

돈육의 지방산 조성을 Table 5에 나타내었다. 지방산 조성 중에서 포화지방산은 palmitic acid가 가장 많이 함유되어 있었는데 TP-0, TP-1 및 TP-2가 각각 23.157, 23.367 및 24.649%였으며, 그 다음 많은 지방산이 stearic acid로 각각 12.174, 12.220 및 12.068% 함유되어 있었다. 불포화지방산 중에서 가장 많은 것은 oleic acid로 TP-0, TP-1 및 TP-2가 각각 44.398, 44.305 및 45.150% 함유되어 있었으며, linoleic acid도 약 10% 정도 함유되어 있었다. 이들은 모두 처리구

**Table 4. Free amino acid contents of pork meat fed with unshiu orange byproducts** (mg/100 g)

Free amino acids	TP-0 <sup>1)</sup>	TP-1 <sup>2)</sup>	TP-2 <sup>3)</sup>
Phosphoserine	2.73±1.08 <sup>4)</sup>	1.74±0.54	1.24±0.91
Taurine	27.13±11.69	14.98±0.69	18.61±2.91
L-Threonine	2.69±0.13	2.40±1.31	2.14±0.46
L-Serine	2.37±0.24 <sup>5)</sup>	1.90±0.43 <sup>ab</sup>	1.66±0.28 <sup>b</sup>
Asparagine	23.13±1.58	23.11±1.46	18.75±4.94
L-Glutamic acid	18.83±9.94	11.03±3.04	12.91±5.87
L- $\alpha$ -Amino adipic acid	4.84±0.32	4.66±0.66	4.21±1.58
L-Glycine	5.93±0.64	5.84±0.73	5.52±0.99
L-Alanine	10.72±3.04	12.29±1.47	12.07±1.46
L-Valine	2.64±0.13	2.49±0.40	2.98±0.68
L-Isoleucine	1.63±0.13	1.57±0.15	1.57±0.37
L-Leucine	4.91±0.65	4.46±0.17	4.36±0.91
L-Tyrosine	0.17±0.26 <sup>b</sup>	2.33±0.82 <sup>a</sup>	1.48±0.41 <sup>ab</sup>
L-Phenylalanine	4.45±1.38	3.56±1.08	4.21±0.76
$\beta$ -Alanine	1.98±0.57 <sup>b</sup>	1.95±0.70 <sup>ab</sup>	2.34±0.41 <sup>a</sup>
L-Lysine	2.46±0.24	0.67±1.16	1.78±0.28
L-Histidine	1.44±0.51	1.47±0.02	1.43±0.09
L-Carnosine	311.63±43.73	341.79±31.63	345.73±52.60
Arginine	0.18	Trace	Trace
Total	431.40±22.79	435.45±41.65	443.52±52.13

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

간의 유의적 차이를 보이지 않았다. 온주밀감 부산물 급여에 의한 지방산 조성에서 유의적 차이가 나는 것은 포화지방산의 경우 lauric acid 및 myristic acid였고, 불포화지방산의 경우 cis-10-pentadecenoic acid, palmitoleic acid, linoleic

**Table 5. Fatty acid composition of pork meat fed with unshiu orange byproducts** (%)

Fatty acids	TP-0 <sup>1)</sup>	TP-1 <sup>2)</sup>	TP-2 <sup>3)</sup>
Capric acid (C <sub>10:0</sub> )	0.228±0.223 <sup>4)</sup>	0.118±0.013	0.102±0.011
Undecanoic acid (C <sub>11:0</sub> )	0.005±0.002	0.007±0.003	0.030±0.041
Lauric acid (C <sub>12:0</sub> )	0.097±0.015 <sup>ab5)</sup>	0.115±0.005 <sup>a</sup>	0.090±0.003 <sup>b</sup>
Myristic acid (C <sub>14:0</sub> )	1.614±0.119 <sup>a</sup>	1.920±0.094 <sup>a</sup>	1.536±0.055 <sup>b</sup>
Pentadecanoic acid (C <sub>15:0</sub> )	0.060±0.019	0.059±0.001	0.054±0.004
cis-10-Pentadecenoic acid (C <sub>15:1</sub> )	0.010±0.005 <sup>a</sup>	0.005±0.002 <sup>b</sup>	0.008±0.003 <sup>ab</sup>
Palmitic acid (C <sub>16:0</sub> )	23.157±1.117	23.367±1.826	24.649±1.189
Palmitoleic acid (C <sub>16:1</sub> )	2.659±0.266 <sup>c</sup>	3.678±0.097 <sup>a</sup>	3.232±0.175 <sup>b</sup>
Magaric acid (C <sub>17:0</sub> )	0.334±0.040	0.297±0.013	0.291±0.013
Magaroleic acid (C <sub>17:1</sub> )	0.303±0.011	0.318±0.009	0.310±0.002
Stearic acid (C <sub>18:0</sub> )	12.174±0.169	12.220±0.197	12.068±0.027
Oleic acid (C <sub>18:1</sub> )	44.398±2.176	44.305±0.135	45.150±0.758
Linoleic acid (C <sub>18:2</sub> )	11.456±1.185	10.164±0.199	9.163±0.852
$\gamma$ -Linolenic acid (C <sub>18:3n6,9,12c</sub> )	0.030±0.003	0.020±0.001	0.070±0.066
Linolenic acid (C <sub>18:3n3,12,15c</sub> )	0.508±0.050 <sup>a</sup>	0.360±0.008 <sup>b</sup>	0.412±0.034 <sup>b</sup>
Arachidic acid (C <sub>20:0</sub> )	0.160±0.004	0.155±0.004	0.211±0.005
Eicosenoic acid (C <sub>20:1</sub> )	0.815±0.012 <sup>b</sup>	0.705±0.035 <sup>c</sup>	0.902±0.020 <sup>a</sup>
Eicosadienoic acid (C <sub>20:2</sub> )	0.451±0.029	0.257±0.013	0.444±0.069
cis-11,14,17-Eicosatrienoic acid (C <sub>20:3</sub> )	0.397±0.411	0.119±0.005	0.150±0.026
Arachidonic acid (C <sub>20:4</sub> )	0.077±0.004 <sup>a</sup>	0.031±0.018 <sup>b</sup>	0.056±0.021 <sup>a</sup>
Heneicosanoic acid (C <sub>21:0</sub> )	0.622±0.023	0.495±0.139	0.633±0.055
Behenic acid (C <sub>22:0</sub> )	trace	0.008±0.014	0.057±0.070
Erucic acid (C <sub>22:1</sub> )	0.029±0.006 <sup>ab</sup>	0.024±0.004 <sup>b</sup>	0.037±0.007 <sup>a</sup>
cis-13,16-Docosadienoic acid (C <sub>22:2</sub> )	0.027±0.012 <sup>b</sup>	0.034±0.011 <sup>ab</sup>	0.052±0.012 <sup>a</sup>
Tricosanoic acid (C <sub>23:0</sub> )	0.148±0.052	0.091±0.007	0.127±0.067
Lignoceric acid (C <sub>24:0</sub> )	0.317±0.393	0.060±0.010	0.104±0.030
Docosahexaenoic acid (C <sub>22:6n3</sub> )	0.030±0.001	0.022±0.002	0.065±0.041

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

**Table 6. Sensory score of pork loin fed with unshiu orange byproducts**

Sensory traits		TP-0 <sup>1)</sup>	TP-1 <sup>2)</sup>	TP-2 <sup>3)</sup>
Raw meat	Color	4.62±0.50 <sup>4)</sup>	4.63±0.29	4.79±0.18
	Aroma	4.93±0.25	5.00±0.36	5.08±0.34
Cooked meat	Taste	4.66±0.23	4.90±0.35	4.93±0.40
	Flavor	5.04±0.29	5.07±0.46	4.80±0.44
	Texture	4.56±0.20	4.47±0.47	5.17±0.58
	Juiciness	4.41±0.36	4.57±0.21	4.91±0.44
	Palatability	4.80±0.17	4.87±0.06	5.04±0.39

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

acid, eicosenoic acid, arachidonic acid, erucic acid 등이었다.

Moon 등(26)은 돼지 등심의 지방산은 palmitic acid 27.42%, stearic acid 10.00%, oleic acid 34.39%, linoleic acid 18.61% 그리고 linolenic acid가 0.32%이라고 보고하였는데, 본 실험결과와 다소 차이가 나는 지방산은 palmitic acid, oleic acid, linoleic acid 등이었으며, 이러한 차이는 품종에 따른 차이인 것으로 판단된다.

**생육 및 가열육의 기호성**

생육의 기호성은 색깔과 향기에 대하여 평가하고, 가열육은 중심온도가 75°C가 되도록 열탕가열한 후 맛, 풍미, 조식감, 다즙성 및 전체적인 기호성을 조사하여 Table 6에 나타내었다. 생육 및 가열육의 기호성은 모두 유의적 차이를 보이지 않아서 온주밀감 부산물 급여에 의한 영향은 없는 것으로 나타났다.

이상의 결과에서 온주밀감 부산물을 돼지에 급여하였을 경우 일반성분, 무기질 총량, 비타민 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, 아미노산, 지방산, 기호성 등에 뚜렷한 영향을 미치지 않았지만, 근육 중의 콜레스테롤 함량을 저하시키는 것을 알 수 있었다. 최근의 식품 소비경향은 건강 지향적이기 때문에 콜레스테롤 함량이 낮은 것만으로도 온주밀감 부산물 급여 돈육의 경쟁력은 있다고 판단된다.

**요 약**

본 연구는 제주도에서 대량 폐기되고 있는 온주밀감 부산물을 돼지에 급여하여 폐기물의 이용 가능성과 기능성 돈육 생산을 위하여 실시하였다. 시료는 온주밀감 부산물을 급여하지 않은 등심육(TP-0), 육성기에 온주밀감 부산물을 3% 급여한 후 비육기에 5% 급여한 등심육(TP-1), 그리고 육성기에 6% 급여한 후 비육기에 10% 급여한 등심육(TP-2)을 대상으로 제반 영양성분 분석과 관능검사를 행한 결과, 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량은 시료들 사이에 차이가 없었다. 열량은 TP-1이 높았으며, 콜레스테롤 함량은 온주밀감 부산물 급여량이 증가할수록 낮았다(0<0.05). 무기질 중 Na는 TP-2가 낮았으며, 비타민 B<sub>1</sub> 및 B<sub>2</sub>는 시료들 사이에 차이가 없었다. 총아미노산 함량은 TP-0, TP-1 및

TP-2가 각각 18.86, 20.03 및 20.44%로 처리구간의 유의성은 없었다. 그리고 총유리아미노산 및 포화지방산 : 불포화지방산의 비율은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 육 및 가열육의 기호성은 온주밀감 부산물 급여에 의한 영향은 없는 것으로 나타났다.

**문 헌**

1. Braddock RJ. 1983. Utilization of citrus juice vesicle and peel fiber. *Food Technol* 37: 85-87.
2. Ranganna S, Govindarajan VS, Ramana KVR. 1983. Citrus fruits-Varieties, chemistry, technology, and quality evaluation. *CRC Crit Rev Food Sci Nutr* 18: 313-386.
3. Sohn JS, Kim MK. 1998. Effect of hesperidin and naringin on antioxidative capacity in the rat. *Korean J Nutr* 31: 687-696.
4. 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.
5. Chen YT, Zheng RL, Jia ZL, Ju Y. 1990. Flavonoids as superoxide scavengers and antioxidants. *Free Radical Biol Med* 9: 19-21.
6. 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.
7. Park GL, Avery SM, Byers JL, Nelson DB. 1983. Identification of bioflavonoids from citrus. *Food Technol* 37: 98-105.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. Joo ST, Hur SJ, Lee JI, Lee JR, Kim JH, 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.
13. Korean Food & Drug Administration. 2002. *Food Code*. Munyoungsa, Seoul. p 212-251.
14. AOAC. 1997. *Official Methods of Analysis*. 17th ed. Association of official analytical chemists, Washington, DC, USA.
15. Lee CH, Shim SC, Park H, Han KW. 1980. Distribution and relation of mineral nutrients in various parts of Korea ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer). *Korean J Ginseng Sci* 4: 55-64.
16. Nam JH, Song HI, Park CK, Park SH, Kim DW, Jung IC. 2002. Effects of ultrasonic treatment time on the quality and palatability of fried chicken meat. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22: 115-121.

17. Lee HJ, Yoo BS, Byun SY. 2000. Differences in phenolic acids between Korean ginsengs and mountain ginsengs. *Korean J Biotechnol Bioeng* 15: 323-328.
18. Folch J, Lees M, Sloane-Stanley GH. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 226: 497-507.
19. Stone H, Didel ZL. 1985. *Sensory evaluation practices*. Academic press Inc., New York, USA. p 45.
20. SAS. 1988. *SAS/STAT User's Guide*. Release 6.03 edition. SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA.
21. Basarkar PW, Nath N. 1981. Cholesterol lowering action of vitamin P-like compounds rats. *Indian J Exp Biol* 19: 787-789.
22. Gabor M, Antal A, Liptak K, Zotan OT, Gyori I, 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.
23. Kim HJ, Bae KH, Lee HJ, Eun JB, Kim MK. 1999. Effect of hesperidin extracted from tangerine peel on lipid metabolism and antioxidative capacity in rats. *Korean J Nutr* 32: 137-149.
24. Lawrie RA. 1985. *Meat science*. Pergamon press, NY, USA. p 208-216.
25. Price JF, Schweigert BS. 1971. *The science of meat and meat products*. Freeman, California, USA. p 287-295.
26. Moon SS, Shin CW, Kang GH, Joo ST, Paek GB. 2002. Effects of dietary activated carbon physicochemical characteristics and fatty acid composition of pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22: 145-150.

(2005년 9월 9일 접수; 2005년 11월 29일 채택)