

성장기에 급여한 감귤 부산물이 돈육등심의 이화학적 특성 및 기호성에 미치는 영향

정인철 · 문윤희^{1*} · 양승주²

대구공업대학 식음료조리계열, ¹경성대학교 식품공학과, ²제주도청

Received August 3, 2006 / Accepted August 29, 2006

Effect of Feeding of Citrus Byproduct on the Physicochemical Properties and Palatability of Pork Loin during Growing Period. In-Chul Jung, Yoon-Hee Moon^{1*} and Seung-Joo Yang². *Division of Food Beverage and Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea, ¹Department of Food Science and Technology, Kyungsung University, Busan 608-736, Korea, ²Jeju Provincial Government, Jeju 690-700, Korea* – 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 dried citrus byproduct. The samples consisted of the pork loin from pigs not fed with dried citrus pulp (DCP-0) and fed with 6% and 10% dried citrus pulp during growing and fattening period (DCP-1) 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, VBN content, surface color, water holding capacity and loss degree were not different between the samples, but the TBARS value and bacterial counts of DCP-1 were significantly lower than those of the DCP-0 ($p < 0.05$). The cohesiveness, gumminess, chewiness, shear force value, taste, flavor, tenderness, juiciness and palatability were not different between the samples, but the hardness of DCP-0 was higher than that of the DCP-1 and the springiness of DCP-1 was higher than that of the DCP-0 ($p < 0.05$).

Key words – Dried citrus pulp, growing period, physicochemical properties, sensory score

서론

식품의 소비형태는 국민소득의 증가와 함께 다양해지면서 과거의 채식 및 곡식위주의 영양분 공급에서 탈피하여 육류에 의한 영양공급이 많이 확대되었으며, 점차 서구화되어가는 식생활의 변화로 영양과잉에 의한 비만이나 각종 성인병 발병율이 증가하고 있는 추세이다. 특히 육류 섭취가 많아지면서 발생한 이러한 현상들에 대하여 소비자들은 육류의 소비를 줄이거나 저칼로리 또는 저지방 육제품에 대한 관심이 높아지고 있고, 생산자들은 이러한 제품의 생산에 매진하여 최근에는 저지방, 저칼로리 또는 생리활성 물질이 첨가된 제품을 출시하고 있다. 소비자들의 건강 지향적인 식품소비는 앞으로도 계속 요구될 것이고 이에 맞춰 가공식품의 제조방법도 많이 변화하게 될 것이다. 그러나 생육의 경우는 계획적으로 생산하기가 어렵기 때문에 아직은 체계화된 건강 지향적 육류가 생산되고 있지는 않지만 여기에 대한 연구는 활발하게 진행되고 있다. Kim 등[14]은 축을 급여한 돈육의 지방함량이 낮고 연도와 향기가 좋았다고 하였으며, Kook과 Kim[16]은 죽초액을 급여한 돈육을 저장하였을 때 지방산 패도와 총균수가 급여하지 않은 것보다 낮게 나타났다고 보고하였다. 그리고 Lee 등[18]은 옷 급여 돈육 및 이를 이용한

육제품의 지방함량이 낮고 TBARS 및 VBN 생성이 억제되었다고 하였다. 이와 같이 일부 식물 및 그 추출물은 생리활성 기능을 가지고 있고, 가축에게 급여하였을 때에 기능성이 부여된 육 및 제품을 얻을 수 있다고 보고하고 있으며, 많은 종류의 다른 식물을 대상으로 연구는 활발하게 진행되고 있다.

밀감(*Citrus unshiu*)은 기후 특성상 제주도에 많이 생산되고 있으며, 여러 가지 다당류, 지방산, 비타민류 등이 함유되어 있고, 생리활성 물질인 naringin, hesperidine, rutin 등의 flavonoid류가 함유되어 있는 것으로 알려져 있다[2]. 감귤류에 함유되어 있는 flavonoid류는 항산화, 항균, 항돌연변이, 항염증, 항알러지, 항바이러스 작용이 있고, 순환기계 질병예방, 모세혈관 강화 등의 약리효과가 있으며[4,5,13,20,23], 유기산류는 살균효과가 있고[2], 다양한 식이섬유가 함유되어 있는 것으로 알려져 있다[1]. 감귤은 생과일로 이용하는 경우와 주스, 잼, 젤리, 통조림 등의 가공품으로 이용되는 경우가 있는데, 가공 후의 부산물이 많이 발생하고 있다. 현재 이들은 일부 사료나 한약재 원료로 이용되고 있고, 남은 것은 폐기되고 있으나 최근에 폐기 농산 부산물의 재활용 측면에서 일부 연구가 이루어지고 있다. Koh 등[15]은 감귤 부산물을 급여한 돼지고기가 쥐의 지질대사, 단백질 농도, 효소활성에 미치는 영향에 대하여 연구하였고, Yang 등[26]은 온주 밀감 부산물 급여가 돼지고기의 영양성분 및 기호성에 미치는 영향을 연구하였다. 그러나 감귤 부산물의 재활용 가능성을 연구한 것은 매우 드물다. 따라서 본 연구는 감귤 부산물

*Corresponding author

Tel : +82-51-620-4711, Fax : +82-51-620-4188

E-mail : yhmoon@ks.ac.kr

의 사료 자원화를 위하여 선행적인 조건으로 사육 중인 돼지에 감귤 부산물을 급여하고 이화학적 특성 및 기호성을 검토하였기에 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험을 위한 개량 흑돼지는 삼원 교잡종(Landrace×Yorkshire×Duroc) 48두로서 자돈기(72일), 육성기(80일) 및 비육기(45일) 모두 밀감 부산물을 급여하지 않은 등심육(DCP-0), 그리고 육성기에 6% 급여한 후 비육기에 10% 급여한 등심육(DCP-1)으로 나누었다. 돈육(102~108 kg, ♀)은 도축 후 예비 냉각한 것을 분할 진공포장 상태로 (주)탐라유통양돈장에서 공급 받았다. 밀감 부산물은 건조한 것을 (주)탐라사료에서 제조하였으며, 건조 감귤 부산물의 성분은 수분 12.90%, 조단백질 7.62%, 조지방 2.33%, 조회분 3.72%, 조섬유 14.51%, 가용성 무질소물 71.83%였다. 감귤 부산물의 잔류농약검사 결과 유기인계, 유기염소계 및 기타 계열 23개를 분석한 결과 모든 성분에서 검출되지 않았다. 감귤 부산물 첨가 사료는 (주)탐라사료의 양돈사료 배합비에 따라 제조하였으며, 사료의 배합비와 성분함량은 Table 1과 같다.

pH, VBN 함량, TBARS 값 및 일반세균수

돈육의 pH 측정은 pH meter(ATI Orion 370, USA)를 이용하여 측정하였으며, VBN 함량과 일반세균수는 식품공전 [17]에 준하여 실험하였다. 그리고 TBARS 값은 시료를 perchloric acid 및 BHT와 함께 균질하고 여과하여 얻어진 여과물에 TBA 시약을 가하고 531 nm에서 흡광도를 측정하여 나타낸 값을 시료 kg 당 반응물 mg malonaldehyde로 계산하였다[3].

Table 1. Diet ingredients and chemical composition

Items	Diet		
	Control	Growing	Fattening
Ingredient(g/kg as fed)			
Dried citrus pulp	0	60	100
Corn	600	550	540
Soybean cake	180	180	130
Commercial contrate	210	200	220
Premix	10	10	10
Chemical composition			
Crude protein(%)	16.2	16.2	14.1
Crude fat(%)	5.8	5.1	4.0
Crude fiber(%)	4.3	5.0	5.3
Calcium(%)	0.9	0.8	0.7
Phosphorus(%)	0.6	0.4	0.4
Calorie(Kcal/kg)	3,480	3,310	3,205

표면색깔

돈육의 표면색깔의 측정은 색차계(Chromameter CR-200b, Minolta Camera Co., Japan)를 이용하여 L*(명도), a*(적색도) 및 b*(황색도)로 나타내었으며, 이때 색보정을 위하여 이용되는 표준백색판의 L*, a*, b*값은 각각 97.6, -6.6, 6.3이었다.

보수력 및 감람율

보수력은 Hofmann 등[8]의 방법으로 측정하여 planimeter(X-plan, Ushikata 360d II, Japan)로 면적을 구하고 육의 표면적을 수분의 면적으로 나눈 값으로 표시하였다. 그리고 동결감람은 -18℃에서 27일간 동결했을 때 동결 전후의 무게, 해동감람은 4℃에서 20시간 해동했을 때의 해동 전후의 무게, 가열감람은 시료의 중심온도 75℃가 되도록 가열했을 때 가열 전후의 무게 차이를 각각 백분율로 나타내었다.

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. 이 때에 전단력은 전단력 칼날(angle adapter 10 번)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.

기호성 및 통계처리

돈육의 기호성은 훈련된 관능평가원에 의하여 맛, 풍미, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호성에 대하여 가장 좋다(like extremely)를 7점, 가장 나쁘다(dislike extremely)를 1점으로 하는 7점 기호척도법으로 하였다[24]. 그리고 얻어진 결과의 자료는 SAS program[22]을 이용하여 분석하였고, Duncan의 다중검정법으로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

돈육등심의 pH, VBN 함량, TBARS값 및 일반세균수

밀감 부산물을 급여하지 않고 일반사료를 급여한 대조구 DCP-0와 밀감 부산물을 육성기에 6% 급여한 후 비육기에 10% 급여한 DCP-1구의 pH, VBN 함량, TBARS값 및 일반세균수를 실험한 결과는 Table 2와 같다. 돈육등심의 pH는 5.89~6.06, VBN 함량은 11.67~12.13 mg%로 처리구간에 유의성이 없었다. 그러나 TBARS는 DCP-0 및 DCP-1이 각각

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

Items	Treatments	
	DCP-0 ¹⁾	DCP-1 ²⁾
pH	5.89±0.01 ³⁾	6.06±0.18
VBN(mg%)	11.67±0.81	12.13±2.14
TBARS(MA mg/kg)	0.275±0.008 ⁴⁾	0.236±0.005 ^b
Bacterial counts(Log cfu/mL)	4.23±0.10 ^a	3.90±0.08 ^b

¹⁾Pork not fed with dried citrus pulp during total breeding period.

²⁾Pork fed with 6% and 10% dried citrus pulp during growing period.

³⁾Mean±SD.

⁴⁾Values with different superscripts in the same row are significantly different at p<0.05.

0.275 및 0.236 MA mg/kg, 일반세균수는 각각 4.23 및 3.90 Log cfu/mL로 DCP-1이 DCP-0보다 유의하게 낮은 경향이 있었다(p<0.05).

육류의 pH는 도축 후 대사과정에서 생성된 젖산에 의하여 낮아지고[6], 단백질 분해에 의한 염기성 물질의 생성으로 높아지는데[12], 본 연구에서는 사료조성이 다를 뿐 사육방법과 품종이 같기 때문에 pH의 차이가 없는 것은 감귤 부산물이 pH에는 영향을 미치지 않았기 때문인 것으로 판단된다. 그리고 휘발성염기질소(VBN)는 대조구 및 감귤 부산물 첨가구가 우리나라 식품위생법[17]의 기준인 20 mg%를 초과하지 않았으며, 감귤 부산물을 급여한 돈육의 TBARS값이 낮은 것은 감귤에 함유된 flavonoid류[23]가 근육에 축적되어 항산화 작용을 유발한 것으로 판단된다. 또한 일반세균수의 경우 감귤 부산물을 급여한 돈육등심이 낮은 것은 감귤에 함유된 항균물질[5]이 영향을 미친 것으로 판단된다.

돈육등심의 표면색도

Table 3은 밀감 부산물을 급여하지 않은 돈육등심(DCP-0)과 밀감 부산물을 급여한 돈육등심(DCP-1)의 표면색도를 나타낸 것이다. 명도를 나타내는 L*값은 DCP-0 및 DCP-1이 각각 52.49 및 50.33이었으며, 적색도를 나타내는 a*값은 각각 7.34 및 8.25였고, 황색도를 나타내는 b*값은 각각 4.73 및

Table 3. Hunter's value of pork loin

Hunter's color	Treatments	
	DCP-0 ¹⁾	DCP-1 ²⁾
L*(lightness)	52.49±2.24 ³⁾	50.33±2.23
a*(redness)	7.34±1.92	8.25±3.31
b*(yellowness)	4.73±0.72	4.41±0.52

¹⁻³⁾Same as in Table 2.

4.41로 두 시료 사이에 L*, a* 및 b*값에 대한 유의한 차이는 없어서 감귤 부산물이 색깔에는 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다. 고기의 색깔은 myoglobin의 화학적 상태나 농도 등에 의하여 좌우되며[7], Jung과 Moon[11]은 사료에 발효 머루 부산물을 첨가하여 급여하였을 경우 머루 중의 anthocyan계 색소가 근육에 침착되어 적색도가 더 높다고 보고하여서 사료의 종류가 근육의 색깔에 영향을 미친다고 보고하였으나, 본 연구에서는 감귤 부산물의 영향이 없었다. 그러나 그들은 발효 머루 부산물을 건조하지 않은 상태에서 급여하였고, 본 연구는 감귤 부산물을 수분함량이 약 13% 되도록 건조하였기 때문에 나타난 차이로 판단된다.

돈육등심의 보수력 및 감량

돈육등심의 보수력, 동결감량, 해동감량, 열탕 가열감량 및 팬 가열감량을 측정하고 그 결과를 Table 4에 나타내었다. DCP-0 및 DCP-1의 보수력은 각각 79.72 및 77.28%로 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 그리고 동결감량은 DCP-0 및 DCP-1이 각각 0.80 및 0.97%, 해동감량은 각각 3.13 및 3.37%, 열탕 가열감량은 각각 27.66 및 29.20% 그리고 팬 가열감량은 각각 30.75 및 29.77%로 감귤 부산물의 급여가 돈육등심의 감량에는 영향을 미치지 않았다. Jung[9]은 고기 중의 단백질이 변성하면 보수력이 감소하면서 감량이 증가한다고 하였으며, Jung 등[10]은 원료육의 등급도 보수력에 영향을 미친다고 보고한 바가 있다. 따라서 본 연구는 같은 조건에서 사육된 돈육등심이라도 급여한 사료의 종류가 달라 보수력이나 감량의 차이가 있을 것으로 추측하였으나 건조시킨 감귤 부산물은 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었다.

돈육등심의 물성

돈육등심을 rheometer로 측정한 기계적 물성은 Table 5와 같다. Hardness(경도)는 감귤 부산물을 급여하지 않은 DCP-0구 및 급여한 DCP-1이 각각 227 및 167 dyne/cm²으로 DCP-0구가 유의하게 높았으며, springiness(탄성)은 각각 76.9 및 83.0%로 DCP-1구가 유의하게 높은 경향이였다

Table 4. Water holding capacity, frozen loss, thawing loss, water boiling loss and pan boiling loss of pork loin (%)

Items	Treatments	
	DCP-0 ¹⁾	DCP-1 ²⁾
Water holding capacity	79.72±1.96 ³⁾	77.28±5.92
Frozen loss	0.80±0.08	0.97±0.13
Thawing loss	3.13±0.93	3.37±0.52
Water boiling loss	27.66±1.86	29.20±2.72
Pan boiling loss	30.75±2.93	29.77±2.55

¹⁻³⁾Same as in Table 2.

Table 5. Textural properties of pork loin

Items	Treatments	
	DCP-0 ¹⁾	DCP-1 ²⁾
Hardness(dyne/cm ²)	227±39 ³⁾⁴⁾	167±17 ^b
Springiness(%)	76.9±5.7 ^b	83.0±5.1 ^a
Cohesiveness(%)	52.4±3.0	56.8±6.1
Gumminess(kg)	228±14	341±116
Chewiness(g)	88.8±33.7	54.6±10.4
Shear force value(kg)	2,333±246	2,192±570

¹⁻⁴⁾Same as in Table 2.

(p<0.05). 그러나 cohesiveness(응집성), gumminess(뭉침성), chewiness(저작성) 및 shear force value(전단력)는 두 시료 사이에 유의한 차이가 없었다. Moon 등[19]은 함유 수분의 양, 지방의 양, 원료의 차이, 단백질의 변성정도 등이 물성에 영향을 미친다고 하였는데, 본 연구에서 경도 및 탄성의 결과로 보아서는 감귤 부산물을 급여한 돈육등심이 더 부드러우면서 탄력이 있는 육질을 가지고 있는 것으로 판단할 수 있었다.

돈육등심의 관능성

건조시킨 감귤 부산물을 배합사료와 함께 급여한 돈육등심의 맛, 풍미, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호성을 검토하고 그 결과를 Table 6에 나타내었다. 그 결과 돈육등심의 맛, 풍미, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호성은 DCP-0 및 DCP-1 사이에 유의한 차이가 없었다. 그러나 감귤 부산물을 급여한 DCP-1의 관능 항목들이 DCP-0보다 유의한 차이는 아니지만 조금 더 우수한 것으로 나타났다. 고기의 관능성에 영향을 미치는 요인들은 유리아미노산, 유리지방산, ATP관련 화합물, lactic acid, 당, peptide류 등이며, 이들은 가열에 의하여 상호작용으로 나타나는 것으로 알려져 있다[25]. 본 연구에서 감귤 부산물을 급여한 돈육등심의 관능성들이 급여하지 않은 것보다 더 우수한 것은 의미있는 결과로 여겨지며, 감귤 부산물을 사료로 이용할 경우 건조법 외에 발효 또는 펄프 상태로 급여하여 돈육의 물리화학적 특성을 규명하거나 급여량이나 급여기간에 의한 특성들도 꾸준히 연구되어 농산 미이용 폐기물을 이용한 사료의 제조로 돈육의 특성화가

Table 6. Sensory evaluation of pork loin

Items	Treatments	
	DCP-0 ¹⁾	DCP-1 ²⁾
Taste	5.05±0.45 ³⁾	5.50±0.15
Flavor	5.04±0.22	5.11±0.33
Tenderness	5.12±0.36	5.21±0.11
Juiciness	5.05±0.37	5.07±0.17
Palatability	5.08±0.42	5.25±0.17

¹⁻³⁾Same as in Table 2.

이루어지길 기대해 본다.

요 약

본 연구는 감귤 부산물을 돼지에게 급여하여 폐기물의 재활용과 기능성 돈육의 생산 가능성을 검토하기 위하여 실시하였다. 이용 부위는 등심이었으며, 건조된 밀감 부산물을 급여하지 않은 돈육(DCP-0)과 육성기에 6% 급여한 후 비육기에 10% 급여한 돈육(DCP-1)의 pH, VBN, TBARS, 일반세균수, 표면색도, 보수력, 감량, 기계적 물성 및 관능성을 실험하였다. pH 및 VBN 함량은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었으나, TBARS값 및 일반세균수는 감귤 부산물을 급여한 돈육등심이 유의하게 낮았다(p<0.05). 그리고 표면색도, 보수력 및 감량은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 기계적 물성 중에서 경도는 DCP-0가 높았고, 탄성은 DCP-1이 유의하게 높았지만(p<0.05), 응집성, 뭉침성 및 전단력은 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 돈육등심의 맛, 풍미, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호성은 DCP-0 및 DCP-1 사이에 유의한 차이가 없었다.

참 고 문 헌

1. Braddock, R. J. 1983. Utilization of citrus juice vesicle and peel fiber. *Food Technol.* **37**, 85-87.
2. Buchanan, R. L., M. H. Golden and R. C. Whiting. 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.
3. Buege, A. J. and S. D. Aust. 1978. Microsomal Lipid Peroxidation, In *Methods in Enzymology*, Gleischer, S. and Parker, L. (ed.), pp 302-310, Academic Press Inc., New York, Vol. 52.
4. Chen, Y. T, R. L. Zheng, Z. L. Jia and Y. Ju. 1990. Flavonoids as superoxide scavengers and antioxidants. *Free Radical Biol. Med.* **9**, 19-21.
5. Guengerich, E. P and D. M. Kim. 1990. In vitro inhibition of dihydropyridine oxidation and aflatoxin B₁ activation in human liver microsomes by naringenin and other flavonoids. *Carcinogenesis* **11**, 2275-2279.
6. Hamm, R. 1982. Postmortem changes in muscle with regard to processing of hot-boned beef. *Food Technol.* **37**, 105-115.
7. Han, D., K. W. McMillin and J. S. Godber. 1994. Hemoglobin, myoglobin, and total pigments in beef and chicken muscle: Chromatographic determination. *J. Food Sci.* **52**, 1279-1282.
8. Hofmann, K., R. Hamm and E. Blüchel. 1982. Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit Hilfe der Filterpapierpress methode. *Fleischwirtschaft* **62**, 87-93.
9. Jung, I. C. 1999. Effect of freezing temperature on the

- quality of beef loin aged after thawing. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 871-875.
10. Jung, I. C., S. J. Kang, J. K. Kim, J. S. Hyon, M. S. Kim and Y. H. Moon. 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.
 11. Jung, I. C. and Y. H. Moon. 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.
 12. Jung, I. C., Y. K. Kim and Y. H. Moon. 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.
 13. Kawaguchi, K, T. Mizuno, K. Aida and K. Uchino. 1997. Hesperidin as an inhibitor of lipases from porcine pancreas and pseudomonas. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **61**, 102-104.
 14. Kim, B. K., S. C. Woo, Y. J. Kim and C. I. Park. 2002. Effect of feeding mugwort level on pork quality. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**, 310-315.
 15. Koh, J. B., J. Y. Kim, I. C. Jung, S. J. Yang and Y. H. Moon. 2006. Effect of diet with meat of crossbred black pig fed with tangerine peel on lipid metabolism, protein level and enzyme activities in rats. *Korean J. Life Sci.* **16**, 82-87.
 16. Kook, K. and K. H. Kim. 2003. Changes in meat quality characteristics on refrigerated pork loin fed with supplemental bamboo vinegar. *Korean J. Anim. Sci. & Technol.* **45**, 265-272.
 17. Korean Food & Drug Administration. 2002. Food Code. Munyoungsa, Seoul, pp. 212-251.
 18. Lee, S. K., S. M. Kang, Y. S. Kim and C. G. Kang. 2005. Quality comparison of emulsion-type sausage made from *Rhus verniciflua* stokes fed pork and extract. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 210-217.
 19. Moon, Y. H., Y. K. Kim, C. W. Koh, J. S. Hyon and I. C. Jung. 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.
 20. Park, G. L, S. M. Avery, J. L. Byers and D. B. Nelson. 1983. Identification of bioflavonoids from citrus. *Food Technol.* **37**, 98-105.
 21. Ranganna, S., V. S. Govindarajan and K. V. R. Ramana. 1983. Citrus fruits-Varieties, chemistry, technology, and quality evaluation. *CRC. Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **18**, 313-386.
 22. SAS. 1988. SAS/STAT User's Guide. Release 6.03 edition, SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA.
 23. Sohn, J. S. and M. K. Kim. 1998. Effect of hesperidin and naringin on antioxidative capacity in the rat. *Korean Nutr. Soc.* **31**, 687-696.
 24. Stone, H. and Z. L. Didel. 1985. Sensory evaluation practices. Academic press INC., New York, USA, p. 45.
 25. Watanabe, K. and Y. Sato. 1974. Meat flavor. *Japan J. Zootech. Sci.* **45**, 113-128.
 26. Yang, S. J., J. Y. Song, T. I. Yang, I. C. Jung, K. S. Park and Y. H. Moon. 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.