



## 꽃감부산물의 급여가 계육의 이화학적 특성에 미치는 영향

김 영 직  
대구대학교 생명자원학부

### Effect of Dietary Dried Persimmon By-product on Physico-Chemical Properties of Chicken Meat

Young-Jik Kim  
Division of Life Resources, Taegu University

#### Abstract

This experiment was conducted to study the effect of dried persimmon by-product on physico-chemical properties of chicken meat. One hundred sixty broilers were fed diets for five weeks containing 0, 1, 3, and 5% of dried persimmon by-product. The pH was not significantly different between control and treatment groups. The shear force and cooking loss of the treatment groups were higher than the control group and the water holding capacity (WHC) was higher in the control groups ( $P<0.05$ ). The meat color of the treatments group showed redder than that of the control group owing to higher  $a^*$  and  $b^*$  value. The flavor evaluated by sensory evaluation were improved by treatments group ( $P<0.05$ ). In minerals, P contents of the treatment groups were higher than that of the control group. The results of this experiment indicated that dried persimmon by-product tended to improve the flavor.

**Key words** : dried persimmon by-product, meat color, mineral, sensory evaluation, broiler, chicken meat

#### 서 론

감나무(*Diospyros kaki* Thunb)는 온대 아시아 지방, 우리나라, 중국, 일본이 원산지이며, 우리나라의 중, 북부 및 일부 산간 지방을 제외하고 전국 어디서나 재배가 가능하고 성숙후에도 1~2%의 탄닌을 함유하고 있어 수확 후 반드시 탈삼 혹은 연시 제조 과정을 거쳐야만 식용이 가능한 과실로(Matsuo *et al.*, 1991) 포도당, 과당 등의 당류와 비타민 A와 C가 풍부한 알칼리성 식품이며, 장의 수축과 장내 분비액의 분비를 촉진하고 지혈 작용 및 기침을 멎게 하는 등의 효능을 갖고 있어 전통적으로 애용되어 온 과실이다(Yu, 1976).

감에서 떫은 맛을 내는 것이 수용성 탄닌이며, 탄닌 성분은 과실, 야채류 및 식물 종자 등의 식물체에 널리 함유되어

있으며 수렴성이나 지혈 작용 등의 약리적 효과와 더불어 단백질이나 알칼로이드와 결합하는 특성을 가지고 있으며(Hanlam, 1981), 최근에는 탄닌 성분의 항균, 항산화, 항종양 작용 및 중금속 제거능과 같은 생리 활성이 보고되었고(Nose and Fujino, 1982; Seo *et al.*, 2000), Gorinstein 등 (1998)은 감 껍질이 콜레스테롤을 낮추고 항산화 효과가 있으며 동맥 경화를 예방하는 효과가 있다고 보고하였다. 떫은 감은 당류나 비타민, 무기염류 등이 풍부하고, 고혈압이나 숙취 제거, 설사, 이뇨 등에 효과가 있다고 알려져 있으나 생과일로 소비할 수 없는 과실의 특성상 주로 꽃감이나 연시 등으로 이용되고 있으며(Yang and Lee, 2000) 꽃감 제조시 발생하는 껍질은 전량 폐기되고 있고, 환경 오염의 문제가 대두되고 있다.

현재 국내에서 생산되는 감 생산량은 약 20만톤(농협연감, 2000)으로 이중 약 50%는 꽃감을 제조하고, 30%는 홍시, 20%가 식초 제조에 이용되며, 꽃감 제조시 발생하는 부산물은 그 양에 대한 정확한 통계자료는 없으나 꽃감 생산량에 비추어 보면 약 1만톤 정도 될 것으로 추산된다. 이는 모두

\* Corresponding author : Young-Jik Kim, Daegu University, Kyungsan, Kyungbuk 712-714, Korea. Tel: +82-53-850-6720, E-mail: rladudwlr1@yahoo.co.kr

폐기되는 자원으로서 이를 사료 자원화 함으로써 쓰레기의 발생량도 줄이고 꽃감 부산물의 부가가치도 높일 수 있을 것으로 사료된다. 또한 Kim과 Kim(2005)은 감 껍질 분말을 돼지에 급여한 실험에서 육질 개선의 가능성을 보고한 바 있다.

따라서 본 연구는 환경 오염원으로 인식되고 있는 꽃감 부산물을 육계 사료로 활용함으로써 환경 문제의 해결, 기능성 계육의 생산 가능성 및 폐자원의 효율적 활용을 위한 기초 자료를 얻고자 꽃감 부산물의 비율이 다른 사료를 급여하여 그 실험을 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

본 실험은 2일령의 Arbor Acre Broiler 무감별 병아리 160수를 공시하였고, 사양시험은 5주간 실시하였다. 사료와 물은 자유채식토록 하였고, 점등은 24시간 실시하였다. 전기 3주 동안 사료내 영양소 함량은 조단백질 21.5%로 ME는 3,100 kcal/kg 수준으로 급여하였고, 후기에는 조단백질 19%, ME 3,100 kcal/kg 수준으로 급여하였다(Table 1). 꽃감을 제조하고 난 후의 부산물은 꽃감을 제조할 수 없는 왜소한 감과 연

Table 1. Basic diet composition of the starter and finisher

Ingredients(%)	Starter (0~3wks)	Finisher (0~5wks)
Corn	59.66	63.55
Soybean meal	27.02	30.11
Wheat bran	10.00	3.50
Dicalcium phosphate	1.19	1.12
Limestone	1.40	1.07
Salt	0.40	0.40
DL-methionine	0.13	0.05
Vitamin premix <sup>1)</sup>	0.10	0.10
Mineral premix <sup>2)</sup>	0.10	0.10
Total	100	100
Calculated values		
ME(kcal/kg)	3,100	3,100
CP(%)	21.50	19.00
Methionine(%)	0.50	0.38
Lysine(%)	1.10	1.00
Ca(%)	1.00	0.90
Available P(%)	0.45	0.35

<sup>1)</sup> Vitamin premix provides the following(mg) per kg of diet : vitamin A, 5,500±IU; vitamin D<sub>3</sub> 1,100ICU; vitamin E, 10IU; riboflavin, 4.4; vitamin B<sub>12</sub>, 12; nicotinic acid 44; menadione, 1.1; biotin 0.11; thiamine 2.2; ehtoxyiuin 125; choline chloride, 180.

<sup>2)</sup> Provide the mg per kilogram of diet; Mn, 120; Zn, 100; Fe, 60; Cu, 10; I, 0.46; Ca, min:150, max:180.

시 그리고 감 껍질로서 상주시의 꽃감 제조장에서 수집하여 50℃의 건조기에서 송풍 건조한 후 분쇄하여 사용하였다. 꽃감 부산물의 일반 성분은 수분 20.3, 조단백질 7.4, 조지방 2.4, 조회분 2.8 그리고 탄수화물이 67.1%이었다. 처리구는 꽃감 부산물을 급여하지 않은 대조구(무첨가구), 꽃감 부산물 1% 첨가구(T1), 3% 첨가구(T2) 및 5% 첨가구(T3)로 구분하여 4반복 수행하였으며, 예비 사양 기간인 처음 1주일만 실험사료를 급여하지 않았으며, 2주째부터 급여하였다. 도체 조성을 조사하기 위해 각 처리구별로 5수씩 임의로 선발하여 경동맥 절단 방법으로 도체 후 4시간이 경과된 대퇴 부위 근육을 이용하여 분석하였다.

### 조사항목

#### 1) pH

pH는 세절육 10 g에 증류수 90 mL를 가하고; homogenizer (NS-50, Japan)로 10,000 rpm에서 1분간 균질한 후 pH meter (520A, Orion Research Inc, USA)로 측정하였다.

#### 2) 전단력

고기의 전단력은 근섬유와 평행하게 시료를 약 20×5 mm로 자른 후 rheometer(CR-300, Sun scientific Co., Japan)를 사용하여 측정하였다. 이때 사용된 감압축은 전단력 측정용이었으며, 측정 조건은 table speed 120 mm/min, chart speed 80 mm/sec, sample height 5 mm 그리고 load cell 1 kg으로 측정하여 kg/cm<sup>2</sup>로 나타내었다.

#### 3) 가열 감량

가열 감량은 시료 50 g 내외로 정형하여 가열 전, 후의 무게를 이용하여(%) 계산하였다.

#### 4) 보수성(Water Holding Capacity)

보수성(WHC)은 마쇄한 세절육 10 g을 원심분리관의 세공이 있는 철판 위에 채운 뒤 고무마개를 한 다음 70℃의 water bath에서 30분간 가열하고, 방냉하여 약 1,000 rpm으로 10분간 원심분리하여 원심분리관의 하부에 분리된 육즙량을 측정하고, 그 다음 총수분 함량을 측정하여 보수력(%)을 구하였다.

#### 5) 육 색

육색은 시료를 절단하여 공기중에 약 30분간 발색시킨 후 색차계(CR-300, Minolta, Japan)를 이용하여 Hunter 값(L\*=명도, a\*=적색도, b\*=황색도)으로 표시하였다. 이때 사용된 표준색판은 L\*=96.18, a\*=0.10, b\*=1.90인 백색의 calibration plate를 이용하였고, 측정값은 5회 반복 측정하여 평균값으로

나타내었다.

### 6) 관능평가

관능검사는 훈련된 관능검사요원 10명을 무작위로 차출한 후 대퇴 부위 근육을 이용하였다. 시료는 100℃의 전기 오븐에서 가열하여 중심온도가 75℃될 때 이용하였으며, 다즙성, 연도, 향미와 관련지어 기호도를 5점 척도법으로 실시하였다 (5=아주 좋다, 4=좋다, 3=보통이다, 2=싫다, 1=아주 싫다).

### 7) 무기질

Osborne 과 Voogt의 방법(1980)에 따라 시료 5 g을 550℃의 전기로에서 2시간 정도 회화시킨 후 1N HCl 50 mL를 넣어 시료를 회석하여 flask에 넣고 2시간 정도 진탕한 다음 Whatman No.1 여과지로 여과하였다. 여과액은 증류수로 100 mL되게 한 다음 여과된 시료는 밀봉하고 냉온에 보관하여 ICP(Induced couple plasma, Varian Co, Australia)로 측정하였다. 그 조건은 carrier gas는 Ar였으며 torch height는 K 그리고 Na는 0 mm, P는 1 mm, 그리고 Ca, Cu, Fe, Zn, Mn 및 Mg는 10 mm로 하였으며, 성분별 wavelength(nm)는 Ca(422,673), Cu(324,754), Fe(259,940), K(769,896), Mg(279,553), Mn(257,610), Na(589,592), P(214,914), Zn(213,856)이었다.

### 8) 아미노산

아미노산 분석은 시료 10 g에 6N HCl 100 mL를 가하여 질소가스를 주입한 후 밀봉하여 100℃에서 24시간 가수분해시킨 후 증발 농축기로 50℃에서 염산을 증발시켜 최종 증발 건조되어 있는 증발 플라스크에 0.2N sodium citrate buffer (pH 2.2)로 50 mL되게 희석시킨 용액을 membrane filter(0.45 μm)로 여과하여 아미노산 자동분석기로 분석하였다. Cystine과 methionine은 과개미산으로 안정시켜 상기 아미노산 분석 방법으로 분석하였다.

### 통계분석

자료 분석은 SAS 패키지 프로그램(1996)을 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 각 처리구 평균간의 차이에 대한 유

의성 검정은 Duncan,s new multiple range test (Steel and Torrie, 1980)를 이용하였다.

## 결과 및 고찰

### pH, 전단력, 가열감량 및 WHC

꽃감 제조 부산물의 급여 수준에 따른 계육의 pH, 전단력, 가열 감량, 보수성은 Table 2에 나타내었다. pH는 5.84 ~ 5.94의 범위로서 대조구 및 처리구에 따른 유의성은 없었다. 전단력은 대조구가 0.99 kg/cm<sup>2</sup>, T1은 1.13, T2는 1.12 그리고 T3는 1.22 kg/cm<sup>2</sup>로서 꽃감 부산물의 급여량이 많아짐에 따라 증가하였다(P<0.05).

가열 감량은 대조구, T1, T2, 그리고 T3구에서 각각 19.34, 20.73, 21.19, 21.48%로서 대조구보다 꽃감 부산물 급여구에서 높은 결과이었고, 또한 보수성의 경우 대조구는 58.58%, T1 57.07%, T2는 55.36%, T3구는 55.04%로서 꽃감 부산물의 첨가량이 많아질수록 보수성이 낮은 결과이었다. 보수성이 높은 고기는 식육 가공시 수분 함량을 크게 하고, 조직감을 좋게 하여 품질을 향상시키는 것으로 보고되고 있으나(송계원 등, 1984) 본 실험 결과 꽃감 부산물을 급여한 처리구에서 낮은 보수성을 나타내어 많은 양의 급여는 계육의 보수성에 나쁜 영향을 미치는 결과이었다. 연도의 기계적 척도 방법인 전단력과 보수성 및 가열 감량을 보면 꽃감 부산물의 급여량이 증가함에 따라 계육이 질겨지는 현상을 보이고 있다.

### 육 색

꽃감 부산물의 급여 수준에 따른 계육의 육색에 미치는 영향은 Table 3에 나타내었다. 명도를 나타내는 L\*값은 대조구, T1, T2, 및 T3구에서 각각 55.88, 54.98, 55.12, 55.30으로 꽃감 부산물 급여에 의한 유의차는 보이지 않았다. 적색도를 나타내는 a\*값은 대조구가 5.78, T1구가 6.09, T2구는 6.82, 그리고 T3구는 7.21로서 부산물의 급여량이 많아지면 높은 경향이었는데 특히 T2, T3구는 대조구와 T1보다 유의적으로 높았다(P<0.05). 또한 황색도를 표시하는 b\*값도 대조구에 비해 처리구에서 높은 결과를 보이고 있으며 T3에서 가장

Table 2. Effect of dietary dried persimmon by-product on pH, shear force, heating loss and WHC of chicken meat

Traits	Treatments			
	Control	T1	T2	T3
pH	5.94±0.01	5.86±0.04	5.84±0.02	5.85±0.04
Shear force (kg)	0.99±0.04 <sup>b</sup>	1.13±0.03 <sup>a</sup>	1.12±0.55 <sup>ab</sup>	1.22±0.02 <sup>a</sup>
Cooking loss (%)	19.34±0.01 <sup>b</sup>	20.73±0.16 <sup>a</sup>	21.19±0.26 <sup>a</sup>	21.48±0.48 <sup>a</sup>
WHC (%)	58.58±0.43 <sup>a</sup>	57.07±0.63 <sup>b</sup>	55.36±0.12 <sup>c</sup>	55.04±0.08 <sup>c</sup>

Means±S.D.

<sup>abc</sup> : Row means with the same letter are not significantly different (P<0.05).

**Table 3. Effect of dietary dried persimmon by-product on meat color of chicken meat**

Items	Treatments			
	Control	T1	T2	T3
L*	55.88±0.26	54.98±0.21	55.12±0.16	55.30±0.58
a*	5.78±0.16 <sup>b</sup>	6.09±0.13 <sup>b</sup>	6.82±0.13 <sup>a</sup>	7.21±0.13 <sup>a</sup>
b*	3.25±0.06 <sup>c</sup>	3.48±0.17 <sup>bc</sup>	3.66±0.04 <sup>ab</sup>	3.92±0.04 <sup>a</sup>

Means±S.D.

<sup>abc</sup> : Row means with the same letter are not significantly different ( $P<0.05$ ).

높은 결과를 나타내었다( $P<0.05$ ). 육색은 육색소인 myoglobin이 산소와의 반응으로 나타나며, 육색의 변화는 육색소내의 산소 유무 및 양, 육조직내의 효소 활동, 저장온도, 미생물의 오염도, pH 등에 따라 다르다는 보고(Lawrie, 1985)를 인용해 보면, 꽃감 부산물의 급여는 어떠한 기작에 의해 변화가 일어났는지 구체적인 실험은 하지 않았지만 육색에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

**관능 검사**

꽃감 부산물을 급여한 계육의 관능 평가 결과는 Table 4에

**Table 4. Effect of dietary dried persimmon by-product on sensory evaluation of chicken meat**

Items	Treatments			
	Control	T1	T2	T3
Tenderness	4.32±0.04	4.35±0.10	4.56±0.04	4.59±0.02
Juiciness	4.55±0.15	4.50±0.08	4.66±0.04	4.71±0.01
Flavor	4.49±0.04 <sup>b</sup>	4.66±0.04 <sup>a</sup>	4.74±0.02 <sup>a</sup>	4.79±0.03 <sup>a</sup>

Means±S.D.

<sup>ab</sup> : Row means with the same letter are not significantly different ( $P<0.05$ ).

나타내었다. 관능 검사원이 평가한 연도는 대조구 4.32, T1이 4.35, T2가 4.56, T3구가 4.59로서 대조구에 비해 처리구에서 높은 경향이였지만 유의성은 없었다. 고기를 씹자마자 고기에서 나오는 육즙의 정도와 씹을수록 천천히 나오는 육즙과 타액의 분비 정도를 말하는 다즙성은 대조구보다는 처리구에서 높은 경향이나 유의성은 없었다. 다즙성은 지방과 수분을 많이 함유한 고기일수록 다즙성이 좋으며 다즙성은 가열 감량과 상반된 결과를 나타낸다고 보고(Carlin and Harrison, 1978) 하였으나, 본 실험의 결과와는 다른 경향이였다.

육향은 대조구, T1, T2 및 T3구가 각각 4.49, 4.66, 4.74, 4.79로서 대조구보다 처리구에서 높은 경향을 나타내어 꽃감 부산물의 급여는 육향에도 영향을 미치는 것으로 생각된다. 식육의 맛은 주로 지방 함량이 영향을 미치는 것으로 알려져 왔으며, 지방산 조성 또한 맛에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있고(Hornstein *et al.*, 1961; Thrall and Cramer, 1971) 근육내 지방 함량이 증가할수록 향, 다즙성 및 연도가 개선된다고 보고하였다(Shackelford *et al.*, 1994).

**무기질**

꽃감 부산물의 급여 수준에 따른 계육의 무기질 조성 변화는 Table 5에 나타내었다. P의 함량은 대조구에 비해 꽃감 부산물 급여구인 T1, T2, T3구에서 유의성 있게 높은 함량을 보이고 있으며 특히 T3구의 함량이 가장 높았다( $P<0.05$ ). 그러나 Cu, Fe, Mn, Zn, Ca, K, Mg 및 Na의 함량은 대조구와 처리구에 따른 유의성은 인정되지 않았다. 본 실험에서 분석된 무기질의 총 함량은 대조구가 449.448 ppm, T1이 454.823, T2는 454.518, 그리고 T3가 456.948 ppm으로서 꽃감 부산물의 급여량이 많아지면서 총무기질 함량은 증가하였고 T3구에서 가장 높은 결과를 나타내었는데, 이는 P의 함

**Table 5. Effect of dietary dried persimmon by-product on minerals of chicken meat**

(unit : ppm)

Minerals	Treatments			
	Control	T1	T2	T3
Cu	0.013±0.001	0.015±0.001	0.012±0.001	0.014±0.001
Fe	0.801±0.010	0.771±0.030	0.802±0.010	0.810±0.010
Mn	0.040±0.001	0.038±0.001	0.037±0.001	0.039±0.002
P	120.999±0.440 <sup>c</sup>	125.780±0.650 <sup>b</sup>	126.345±0.120 <sup>ab</sup>	127.544±0.080 <sup>a</sup>
Zn	1.119±0.010	1.092±0.080	1.134±0.050	1.279±0.160
Ca	4.456±0.090	4.500±0.040	4.437±0.140	4.578±0.210
K	252.928±1.500	252.423±0.050	252.103±1.630	253.277±0.540
Mg	14.909±0.560	15.396±0.090	14.741±0.470	14.873±0.590
Na	54.187±0.370	55.184±0.290	54.909±0.780	54.685±0.050
Total	449.448±2.060 <sup>b</sup>	454.823±1.010 <sup>ab</sup>	454.518±1.650 <sup>ab</sup>	456.948±0.780 <sup>a</sup>

Means±S.D.

<sup>abc</sup> : Row means with the same letter are not significantly different ( $P<0.05$ ).

량이 증가하였기 때문에 사료된다.

## 요 약

### 아미노산

꽃감 부산물의 급여 수준에 따른 아미노산의 조성 변화는 Table 6에 나타내었다. Kin(2005)의 보고와 같이 조단백질의 함량은 차이가 없었지만, 아미노산의 조성은 약간의 변화가 있었다. 인체내에서 합성되지 않아 외부에서 반드시 음식물로 섭취해야 하는 필수 아미노산 즉 histidine, arginine의 함량이 대조구보다 T1, T2, T3에서 높게 나타내었다. 그러나 대조구는 처리구보다 iso-leucine의 함량이 유의적으로 높은 경향이 있었다( $P<0.05$ ). 총아미노산 함량은 대조구가 20.019 ppm, T1, T2 및 T3가 20.451, 20.421, 20.555 ppm을 나타내어 처리구서 약간 높은 결과이었다. 고기에서 아미노산은 향미를 좋게하고 육 표면을 보기 좋은 갈색으로 변화시킨다고 알려져 있다(天野慶之 등, 1981). 계육의 필수 아미노산 함량은 lysine, leucine, arginine, phenylalanine 순이었고, 비필수 아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, alanine 순이었으며, 이러한 결과는 식품성분표(농촌진흥청, 1996)에 나타난 계육의 아미노산 조성과의 비슷한 결과이었다.

본 연구는 꽃감 부산물을 사료에 첨가하여 그 첨가 수준(0, 1, 3, 5%)에 따라 계육의 이화학적 특성을 검토하고자 broiler 160수를 공시하여 실시하였다. pH는 유의성이 없었고, 전단력과 가열 감량은 대조구보다 꽃감 부산물 급여구인 처리구에서 높았으며, 보수성은 대조구에서 높았다( $P<0.05$ ). 육색은 처리구에서 대조구보다  $a^*$ 와  $b^*$ 값이 높아 붉은색을 띠고 있었다. 관능 검사 결과 꽃감 부산물 급여구에서 육향이 높은 평가를 받았다( $P<0.05$ ). 무기물 중에서 P의 함량이 대조구에 비해 처리구에서 높게 나타났다. 본 실험 결과 육계 사료내에 꽃감 부산물의 급여는 육향 등의 관능 검사의 결과를 개선할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. Carlin, A. F. and Harrison, D. L. (1978) Cooking and sensory methods used in experimental studies on meat. Nat Livestock and Meat Board Chicago, Illinois.

Table 6. Effect of dietary dried persimmon by-product on amino acid composition of chicken meat (unit : ppm)

Amino acid	Treatments			
	Control	T1	T2	T3
Aspartic acid	2.207±0.005	2.203±0.002	2.308±0.006	2.201±0.003
Threonine	1.103±0.001	1.105±0.004	1.104±0.001	1.106±0.001
Serine	0.853±0.008	0.850±0.003	0.846±0.003	0.842±0.001
Glutamic acid	3.049±0.003 <sup>d</sup>	3.108±0.001 <sup>c</sup>	3.213±0.001 <sup>b</sup>	3.300±0.010 <sup>a</sup>
Proline	0.834±0.000	0.843±0.003	0.812±0.009	0.833±0.003
Glycine	0.888±0.008	0.910±0.020	0.920±0.020	0.930±0.005
Alanine	1.231±0.004	1.233±0.006	1.233±0.003	1.227±0.002
Valine	0.986±0.001	0.986±0.004	0.986±0.002	0.984±0.001
Iso-leucine	0.968±0.020 <sup>a</sup>	0.952±0.004 <sup>ab</sup>	0.939±0.004 <sup>b</sup>	0.942±0.006 <sup>ab</sup>
Leucine	1.536±0.020	1.545±0.010	1.529±0.010	1.522±0.002
Tyrosine	0.775±0.003	0.789±0.006	0.774±0.010	0.790±0.010
Phenylalanine	1.126±0.022	1.132±0.003	1.135±0.011	1.131±0.001
Histidine	0.622±0.01 <sup>b</sup>	0.831±0.004 <sup>a</sup>	0.840±0.006 <sup>a</sup>	0.834±0.004 <sup>a</sup>
Lycine	1.948±0.001	1.947±0.002	1.948±0.004	1.940±0.002
Arginine	1.330±0.001 <sup>b</sup>	1.447±0.001 <sup>a</sup>	1.444±0.002 <sup>a</sup>	1.447±0.001 <sup>a</sup>
Cysteine	0.215±0.002	0.220±0.004	0.223±0.004	0.212±0.010
Methionine	0.531±0.015	0.537±0.120	0.504±0.010	0.492±0.030
Total	20.019±0.038 <sup>b</sup>	20.451±0.026 <sup>a</sup>	20.421±0.066 <sup>a</sup>	20.555±0.018 <sup>a</sup>

Means±S.D.

<sup>abcd</sup> : Row means with the same letter are not significantly different ( $P<0.05$ ).

2. Gorinstein, L., Gustaw, W. K., Elzbieta, B., Maria, I. L., and Simon, T. (1998) The influence of persimmon peel and persimmon pulp on the lipid metabolism and antioxidant activity of rats fed cholesterol. *The J. Nutri. Biochemi.* **9**, 223-227.
3. Hanlam, F. (1981) Vegetable tannins. In the *Biochemistry of Plants*. Stumpf, P. K. and Comm, E. E.(eds), Academic Press, New York, pp. 527-539.
4. Hornstein, L., Crowe, P. F., and Heimberg, M. F. (1961) Fatty acid composition of meat tissue lipids. *J. Food Sci.* **26**, 581-589.
5. Kim, Y. J. and Kim, B. K. (2005) Effect of dietary persimmon peel powder on physico-chemical properties of pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25(1)**, 39-44.
6. Kim, Y. J. (2005) Effect of dietary dried persimmon by-product on broiler performance and fatty acid contents in chicken meat. *Korean J. Poult. Sci.* **32(3)**, 165-170.
7. Lawrie, R. (1985) *Development in Meat Science: Packaging Fresh Meat*(A. A. Taylor(Eds)) Elsevier Applied Science Publishers pp. 89.
8. Matsuo, T., Ito, S., and Ben-Arie, R. (1991) A model experiment for elucidating the mechanism of astringency removal in persimmon fruit using respiration inhibitors. *Jpn. Soc. Hort. Sci.* **60**, 437-442.
9. Nose, M. and Fujino, N. (1982) Antioxidant activities of some vegetable food and active component of *Avocado epicarp*. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* **29**, 507-512.
10. Osborne, D. R. and Voogt, P. (1980) *The analysis of nutrients in foods* Academic Press pp. 168.
11. SAS (1996) *SAS user's guide: Statistics*. SAS Inst Inc Cary NC.
12. Seo, J. H., Jeong, Y. J., and Kim, K. S. (2000) Physiological characteristics of tannins isolated from astringent persimmon fruits. *Korea J. Food Sci. Technol.* **32**, 212-217.
13. Shackelford, S. D., Koohmaraie, D. M., and Wheeler, T. L. (1994) The efficacy of adding a minimum adjusted fat thickness requirement to the USDA beef quality grading standards for select grade beef. *J. Ani. Sci.* **2**, 1502-1508.
14. Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. (1980) *Principles and procedure of Statistics*, McGraw Hill, New York.
15. Thrall, B. E. and Cramer, D. A. (1971) Relationships of serum, muscle and subcutaneous lipids to beef carcass traits and flavor. *J. Food Sci.* **36**, 194-201.
16. Yang, H. S. and Lee, Y. C. (2000) Change in physico-chemical properties of soft persimmon and purpose during frozen storage. *Korea J. Food Sci. Tech.* **32(2)**, 335-340.
17. Yu, T. J. (1976) *Food carte*. Pak Myoung Publishing Co, Seoul, Korea, pp. 129-132.
18. 天野慶之 藤券正生 安井 勉 (1981) “食肉加工 ハント” プック 光琳 430.
19. 농촌진흥청 농촌생활연구소 (1996) *식품성분표*.
20. 농협연감 (2000) *과실생산량*.
21. 송계원, 성삼경, 채영석, 이유방, 김현옥, 강동삼, 송인상, 이무하, 백석연, 한석현, (1984) *식육과 육제품의 과학*. 선진문화사, 서울, pp. 341.

---

(2005. 10. 6. 접수 ; 2005. 12. 7. 채택)