

# 무 농약 단감분말로 제조한 미트로프의 5℃ 냉장 저장 중 품질 변화

하창주\* · 진상근\*\* · 남영욱\*\* · 양미라\*\* · 고병순\*\* · 김일석\*\*

경상남도 축산진흥연구소\*, 진주산업대학교 동물소재공학과\*\*

## Changes of Quality Properties of Pork Loaves with Chemical-free Sweet Persimmon Powder during Chilled Storage at 5℃

Chang Ju Ha\*, Sang Keun Jin\*\*, Young Wook Nam\*\*, Mi Ra Yang\*\*, Byung Soon Ko\*\*  
and Il Suk Kim\*\*

Gyeongnam Livestock Veterinary Research Institute\*,  
Department of Animal Resource Technology, Jinju National University\*\*

### ABSTRACT

Four different pork loaves were made with two levels, HP/FP-3% and HP/FP-6%, containing 3.0 and 6.0% HP (hot air dried sweet persimmon powder) / FP (freezer dried sweet persimmon powder), respectively. HP and FP (3% and 6%) were added into ground pork loin separately. A control without persimmon powder were used for comparison. Patties were cooked to 74℃ in electric oven, after cooling, the aerobic packaged meat loaves were stored at 5℃. The moisture and crude ash were higher in the FP-6%, and the crude protein and crude fat were no different among the samples. The pH in control sample was significantly higher ( $p<0.05$ ) than those of treatment group, however no significant difference was found among the 4 treatments. The TBARS (thiobarbituric reactive substance) values of all samples showed a tendency of increasing value along the storage days. The TBARS and  $a^*$  value increased ( $p<0.05$ ) as the addition ratio of HP/FP increased, respectively. With regard to microorganisms, the number of total aerobic bacteria were lower than  $3.11 \log_{10}$  CFU/g. In sensory evaluation, meat loaves containing persimmon powder resulted in a high overall acceptability, although they were not significantly different in overall acceptability.

(Key words : Pork Loaves, Sweet Persimmon Powder, TBARS, Microorganisms, Sensory Evaluation)

### I. 서 론

소비자들은 품질이 좋고 요리의 간편성과 아울러 식품으로서의 안전성이 확보된 식육제품을 선호하며 또한 이러한 제품의 생산을 적극적으로 요구하고 있다.

우리나라에서 친환경 농산물의 인증은 저농약 농산물, 무 농약 농산물, 전환기유기농산물, 유기농산물로 구분하여 인증표시를 하고 있고, 친환경 축산물의 경우에는 유기축산물과 전환기유기축산물로 인증을 구분하고 있다. 유기축산물의 인증기준은 일반원칙, 사육장조건, 자급

Corresponding author : I. S. Kim, Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju, 660-758, Korea.  
Tel. : 055-751-3288, Fax : 82-055-751-3280, E-mail : [iskim@jinju.ac.kr](mailto:iskim@jinju.ac.kr)

사료기반, 가축의 출처 및 입식, 전환기간, 번식방법, 사료 및 영양관리 등 세부기준이 마련되어 있으나 유기축산을 위한 사료생산기반 부족 등의 요인들에 의해 활성화되지 못하는 바, 최근 친환경농업육성법을 제정 “무 항생제 축산물” 도입을 추진중에 있다(농산물품질관리원, 2006).

농약이나 화학비료 또는 항생제를 전혀 사용하지 않는 유기농산물과 유기축산물의 생산은 식품안전성에 관한 소비자들의 관심고조에 힘입어 그 중요성이 점차 커지고 있다. 최근 들어 소비자들의 관심을 반영한 안전, 안심 그리고 자연과의 상생을 위한 무항생제 돈육과 유기농산물로 제조한 육가공제품이 출시된 바 있으나(주민생협, 2006), 친환경 농산물을 활용한 식육제품에 관한 품질보고는 유기농 채소가 첨가된 저지방 햄버거 패티(김 등, 2006)에 불과하다. 유기농식품은 시장개발 초기에는 신선식품인 육류, 계란, 낙농제품, 곡류, 차류, 향신료, 양념류 등에 국한되고 편중되는 경향이었으나 최근에는 생산방식의 정교함과 국가 간 교역이 증대되면서 보다 다양한 식품형태로 확산되고 있다(Bae 등, 2006).

단감은 뚝은 감에 비해 추위에 약하여 따뜻한 남부지방에서 경제적 재배가 이루어지고 있으며, 비타민과 무기질이 풍부하고, 특히 구연산이 풍부하여 피로회복, 감기예방, 치질예방 등의 효과가 있어 생식으로 널리 이용되는 과실이다(Bae 등, 2001). 감미가 강하여 우리나라 사람들이 좋아하고 포도당, 과당 등의 당류가 풍부한 알칼리성 식품으로서 장의 수축과 장분비액의 분비를 촉진하며 기침을 멎게 하는 효능을 가진다고 알려져 있다(Chung 등, 2002). 또한 감은 중풍, 토혈증, 동상, 화상 등의 치료와 지혈 등의 치료에 이용되고 있고, 암, 심장병, 고혈압 등 성인병에 효과가 있음이 보고되고 있다(Hong과 Kim, 2005).

본 연구는 소비자들이 선호하는 친환경 식품소재, 즉 유해잔류물질 미함유 돈육과 농산물품질관리원에서 무 농약으로 인증 받은 단감분말을 활용하여 미트로프를 제조하여 물리화학적, 미생물학적 및 관능적 품질특성을 평가하

여 상품화를 위한 기초 자료를 제공하고자 실시되었다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시재료

#### (1) 돼지고기

즉석용 조리식육제품 개발에 사용된 원료육은 HACCP 인증을 받은 도축장에서 생산된 등심과 지방을 구입하였으며, 사용된 돈육은 정부에서 시행하는 국가잔류검사프로그램(National Residue Program)에 의해 모니터링 검사를 통해 항생물질 등 유해잔류물질이 들어있지 않는 것으로 확인된 농장에서 생산된 것이다.

#### (2) 무 농약 단감

사용된 단감은 농산물품질관리원으로부터 무 농약 농산물로 인증(17-03-3-152)을 받은 단감을 구입하여 사용하였다. 단감은 먼저 깨끗하게 세척한 다음 껍질째 마쇄하여 열풍건조(80℃에서 2시간 건조 후 60℃에서 48시간) 및 동결건조(-50℃에서 4시간 급속동결 후, -80℃에서 72시간) 처리를 하였다. 처리된 단감은 완전 분말화한 후 각각 사용하였다.

#### (3) 부원료

제품 제조에 사용된 기타 부원료는 분리대두단백(soy protein isolated, SPI EX-33, Dupon Protein technologies International, Missouri, USA), 카라기난(WG, MSC Co., LTD, Yangsan, Korea), 말토덱스트린(MD-1520, Corn Products Korea, Inc., Seoul, Korea) 등이며, 본 논문에서 “lite salt”는 NaCl(삼전주식회사, 서울, 한국)과 KCl(약리화학공업주식회사, 도쿄, 일본)을 7:3의 비율로 사전 혼합하여 사용한 것이다. 올리브유는 청정원(주) 제품을 구입하였고, 빵가루는 구입한 식빵을 건조한 후 가루상태로 이용하였으며, 기타 양념류는 스파이스 전문회사의 것을 구입하여 사용하였다.

### 2. 제조 및 보관

등심을 직경 3 mm 플레이트로 지방과 함께 분쇄하였다. 분쇄한 원료육을 키친 에이드 (Model 5K5SS, Michigan, USA)에 넣은 후 저속으로 회전시키면서 배합비에 따라 제조하였다. Table 1에 나타낸 바와 같이, 대조구 (CTL)에 단감열풍건조분말 (Hot air dried persimmon powder)을 3% 첨가한 HP-3%, 6%를 첨가한 처리구를 HP-6%로 하였고, FP-3%와 FP-6%는 단감동결건조분말 (Freeze dried persimmon powder)을 각각 3%와 6%로 첨가하여 처리하였다. 미트패티 제조 시 먼저 원료육에 lite salt, 후추, ISP, 빙수를 넣고 30초간 혼합 후 지방을 넣고 1분간 추가 혼합하면서 단감분말, 올리브유, 카라기난을 투입하고 점질성 유화물이 되도록 5분간 고속에서 회전시켰다. 혼합된 원료육을 실험용 샤레 (높이 2.5 cm, 직경 10 cm)에 균일하게 넣어 제조하였으며, 성형된 미트 로프는 전기오븐 (180℃/중심온도 74℃)에서 열처리하고 방냉한 후 일정한 두께로 절단하여 Nylon/PE 필름에 합기포장하여 냉장 (5℃) 보관하였다.

### 3. 실험항목 및 방법

#### (1) 일반성분

AOAC(1990) 방법에 따라 수분은 102±2℃의 drying oven에서 24시간 건조하는 건조법, 조지방 함량은 Soxhlet 추출법 및 조회분 함량은 전기회화로를 이용하여 측정하였다.

#### (2) pH

시료 10 g을 증류수 90 ml와 함께 homogenizer (IKA, T25 Basic Malaysia)로 13,500 rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter (Orion 230A, USA)로 측정하였다.

#### (3) TBARS

Buege와 Aust(1978)의 방법에 의해 시료 5 g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50 µl와 증류수 15 ml를 첨가하여 균질화 시킨 후 균질액 1 ml를 시험관에 넣고 여기에 2 ml thiobarbituric acid (TBA) / trichloroacetic acid (TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90℃의 항온수조

Table 1. Formula for the manufacture of meat loaves

Ingredients	Treatments <sup>1)</sup>				
	CTL	HP-3%	HP-6%	FP-3%	FP-6%
Pork loin meat	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
Fat	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
ISP	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Maltodextrin	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Lite salt <sup>2)</sup>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
All spice	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Egg white	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Bread crumble	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Ice/water	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
HP <sup>3)</sup>	—	3.0	6.0	—	—
FP <sup>4)</sup>	—	—	—	3.0	6.0

<sup>1)</sup> CTL (no addition), HP-3% (Hot air dried persimmon powder 3.0% added on total content), HP-6% (Hot air dried persimmon powder 6.0% added on total content), FP-3% (Freeze dried persimmon powder 3.0% added on total content), FP-6% (Freeze dried persimmon powder 6.0% added on total content).

<sup>2)</sup> Lite salt (NaCl : KCl) = 0.7 : 0.3.

<sup>3)</sup> HP (Hot air dried Persimmon powder).

<sup>4)</sup> FP (Freeze dried Persimmon powder).

에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 531 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$TBARS = \text{흡광도 수치} \times 5.88$$

#### (4) 육색

Chromameter (CR 400, Minolta Co., Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 측정하여 명도(lightness)를 나타내는 L\*값, 적색도(redness)를 나타내는 a\*값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b\*값을 측정하였다. 이 때 표준색은 L\*값이 89.2, a\*값이 0.921, b\*값이 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화한 다음 측정하였다.

#### (5) 수분활성도

시료를 잘게 잘라 조밀하게 채우고 수분활성도 측정기 (O<sub>2</sub> & CO<sub>2</sub> Analyzer LKM200A, Lokas, Korea)를 사용하여 상온에서 측정하였다.

#### (6) 미생물

시료 10 g을 1% peptone 수 90 ml에 넣고 bagmixer (Bagmixer<sup>®</sup> 400, W, interscience, France) 균질시킨 다음 1 ml를 채취하여 준비된 9 ml peptone수에 넣어 희석한 후, 총균수는 희석액을 미리 조제한 배지(plate counter agar, Difco, USA)에 평판배양하여 32℃에서 2일 배양한 후 나타나는 colony수를 계수하였고, 대장균은 미리 조제한 배지(MaCConkey agar, Difco, USA)에 배양하여 37℃에서 1일 배양한 후 나타나는 colony수를 계수하였다.

#### (7) 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도묘사분석(descriptive analysis with scaling)으로 평가하였다. 두께 약 2.5 cm의 시료를 100℃로 조정된 전기 후라이팬에 양쪽면을 각각 5분간 뒤집어가면서 가열하였다. 평가 시 검사 요인별로 1점은 매우 나쁘거나 낮음(extremely bad or slight), 9점은 매우 좋거나 강함(extremely good or much)으로 표시하게 하였다. 즉, Aroma, Flavor는 1-3: 약함, 4-6: 보통, 7-9:강함, Color는 1-3: 흐림, 4-6: 보통, 7-6:진함, Juiciness는 1-3: 다즙성이 적음, 4-6: 보통, 7-9: 다즙성이 좋음, Tenderness는 1-3: 질김, 4-6: 보통, 7-9: 연함, Overall acceptability는 1-3: 좋지 않음, 4-6: 보통, 7-9: 좋음으로 점수를 주게 하였다.

#### 4. 통계분석

통계분석은 SAS (1999)의 GLM (General linear model) 방법으로 분석하였고, 처리 평균 간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple range test가 이용되었으며, 설문조사 내용은 빈도분석을 실시하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 일반성분

무 농약 인증 단감분말을 첨가하여 제조한 미트로프의 제조직후(비가열 제품) 일반성분 분석 결과를 Table 2에 나타내었다.

수분 함량은 FP-6%가 60.74%로 높았고 (p<

Table 2. Proximate composition(%) of meat loaves with sweet persimmon powder

Treatments <sup>1)</sup>	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
CTL	56.58±0.28 <sup>b</sup>	23.25±0.95	14.55±1.28	1.98±0.01 <sup>b</sup>
HP-3%	56.70±0.41 <sup>b</sup>	22.94±0.39	15.43±0.52	1.97±0.09 <sup>b</sup>
HP-6%	56.51±0.82 <sup>b</sup>	23.25±0.36	14.93±0.62	1.91±0.09 <sup>b</sup>
FP-3%	57.21±0.03 <sup>b</sup>	23.51±0.43	14.49±0.57	1.87±0.01 <sup>b</sup>
FP-6%	60.74±0.29 <sup>a</sup>	23.16±1.02	14.44±0.71	2.11±0.07 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 1.

<sup>a,b</sup> Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

0.05), 나머지 처리구들은 유의적인 차이가 없었다 ( $p>0.05$ ). 조단백질 및 조지방 함량은 대조구나 처리구에서 유의적인 함량 차이가 없었다 ( $p>0.05$ ). 조회분 함량은 FP-6% 제품이 2.11%로 다른 제품들에 비해 유의적으로 높았다( $p<0.05$ ).

### (2) pH의 변화

무 농약 인증 단감분말을 첨가하여 제조한 미트로프의 5℃ 냉장 저장 중 pH의 변화를 Table 3에 나타내었다.

저장 초기에 비해 저장 말기에 감소하였으며, 처리구 제품들은 모두 유의적으로 감소하였다( $p<0.05$ ). 저장 전 기간동안 CTL이 처리구

제품들에 비해 유의적으로 높은 pH값을 가졌고( $p<0.05$ ), 처리구간에서는 저장기간이 경과함에 따라 FP-3%와 HP-6%가 다소 낮은 경향이 있었다( $p>0.05$ ).

### (3) TBARS의 변화

무 농약 인증 단감분말을 첨가하여 제조한 미트로프의 5℃ 냉장 저장 중 TBARS의 변화를 Table 4에 나타내었다.

모든 제품에서 저장기간이 경과함에 따라 TBARS값은 증가하는 경향이 있었다( $p<0.05$ ). 처리구들 간에서는 HP-6%와 FP-6%가 유의적으로 높게 나타나( $p<0.05$ ), 각 소재물들의 첨가비율이 높을수록 높은 TBARS값을 가졌다.

Table 3. pH of pork loaves containing different types of sweet persimmon powder during storage at 5℃ for 10 days

Treatments <sup>1)</sup>	Storage days		
	1	5	10
CTL	6.29±0.02 <sup>Ba</sup>	6.73±0.03 <sup>Aa</sup>	6.23±0.07 <sup>Ba</sup>
HP-3%	6.23±0.02 <sup>Bb</sup>	6.50±0.12 <sup>Ab</sup>	6.06±0.02 <sup>Cb</sup>
HP-6%	6.22±0.02 <sup>Ab</sup>	6.19±0.08 <sup>Ac</sup>	6.03±0.01 <sup>Bb</sup>
FP-3%	6.25±0.01 <sup>Ab</sup>	6.15±0.07 <sup>Bc</sup>	6.05±0.02 <sup>Cb</sup>
FP-6%	6.23±0.00 <sup>Ab</sup>	6.11±0.02 <sup>Bc</sup>	6.05±0.01 <sup>Cb</sup>

<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A,B</sup> Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at  $p<0.05$ .

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at  $p<0.05$ .

Table 4. TBARS (mg malonaldehyde/kg)<sup>1)</sup> of pork loaves containing different types of sweet persimmon powder during storage at 5℃ for 10 days

Treatments <sup>2)</sup>	Storage days		
	1	5	10
CTL	0.88±0.02 <sup>Cc</sup>	1.47±0.05 <sup>Ba</sup>	1.57±0.05 <sup>Ab</sup>
HP-3%	1.29±0.09 <sup>Bb</sup>	1.48±0.05 <sup>Ab</sup>	1.29±0.05 <sup>Bb</sup>
HP-6%	1.57±0.22 <sup>Ba</sup>	2.07±0.14 <sup>Aa</sup>	1.61±0.03 <sup>Ba</sup>
FP-3%	1.27±0.08 <sup>b</sup>	1.23±0.07 <sup>b</sup>	1.35±0.06 <sup>c</sup>
FP-6%	1.60±0.06 <sup>Ba</sup>	2.06±0.08 <sup>Aa</sup>	1.75±0.12 <sup>Ba</sup>

<sup>1)</sup> TBARS; thiobarbituric acid reactive substances.

<sup>2)</sup> Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A,B,C</sup> Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at  $p<0.05$ .

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at  $p<0.05$ .

**(4) 수분활성도(water activity)의 변화**

무 농약 인증 단감분말을 첨가하여 제조한 미트로프의 5℃ 냉장 저장 중 수분활성도의 변화를 Table 5에 나타내었다.

식품에 함유되어 있는 수분은 조직감 뿐만 아니라 간접적으로 여러 가지 화학반응을 통하여 식품의 상대적 수명을 결정하게 되며 (Rockland 와 Nishi, 1980), 미생물 성장을 위한 수분 요구를 수분활성도(water activity)라 하는데, 미생물의 종에 따라 최소한의 수분활성도는 달라질 수 있다(Kim 등, 1998).

저장기간이 경과함에 따라 CTL과 HP-3%에서는 유의적으로 증가하였으나( $p<0.05$ ), 나머지 제품류에서는 유의적인 차이가 없었다( $p>0.05$ ).

**(5) 육색의 변화**

무 농약 인증 단감분말을 첨가하여 제조한 미트로프의 5℃ 냉장 저장 중 육색의 변화를 Table 6에 나타내었다.

명도는 대조구가 처리구에 비해 저장 전 기간 동안 유의적으로 높았다( $p<0.05$ ). 저장기간이 경과함에 따라 FP-3%는 저장말기까지 증가하였고, FP-6%는 증가하였다가 저장 말기에 다시 감소하였으며( $p<0.05$ ), 대조구와 FP-3% 및 FP-6%를 제외한 다른 처리구들에서는 유의적인 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 적색도는 저장 5일 차에 HP-3%과 FP-3%에서 유의적으로 높게 증가하였으나( $p<0.05$ ), 다른 제품들에서는 유의적

인 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 처리구 간에서는 FP-6%가 유의적으로 높았으며( $p<0.05$ ), Cáceres 등(2004)은 일반적으로 가열 육제품에 있어서 소비자들은 육색이 밝고 또한 특징적인 핑크색을 좋아한다고 하였는데, 본 실험에서 각 소재물의 첨가비율이 증가할수록 적색도는 증가하였다. 이는 관능검사 결과(Table 8)에서도 나타난 바와 같이 소비자들은 붉은 색상이 나는 패티를 선호하는 것으로 판단되었다. 황색도는 대조구가 처리구에 비해 저장 전 기간 동안 유의적으로 낮았으며( $p<0.05$ ), 처리구 간에서는 6%를 첨가한 처리구들이 3%를 첨가한 처리구에 비해 유의적으로 높았다( $p<0.05$ ). 백색도는 저장 전 기간 동안 유의적인 차이가 없었으며( $p>0.05$ ), 대조구가 처리구보다 유의적으로 높았고, 각 소재물들의 첨가량이 많은 HP-6%와 FP-6%가 낮게 나타났었다( $p<0.05$ ).

**(6) 총균수 및 대장균의 변화**

무 농약 인증 단감분말을 첨가하여 제조한 미트로프의 5℃ 냉장 저장 중 미생물의 변화를 Table 7에 나타내었다.

미생물 분석결과, 저장기간이 경과함에 따라 총균수와 대장균은 증가하였으며( $p<0.05$ ), 총균수는 처리구들이 대조구보다 저장 전 기간 동안 낮게 나타났으나( $p<0.05$ ), 대장균은 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 저장 10일 동안 모든 처리구에서 3.11 log<sub>10</sub> CFU/g를 유지하여 식품으로서의

Table 5. Water activity of pork loaves containing different types of sweet persimmon powder during storage at 5℃ for 10 days

Treatments <sup>1)</sup>	Storage days		
	1	5	10
CTL	0.96±0.00 <sup>Cb</sup>	0.97±0.01 <sup>Bab</sup>	0.99±0.00 <sup>Aa</sup>
HP-3%	0.96±0.00 <sup>Bb</sup>	0.97±0.00 <sup>Bb</sup>	0.99±0.01 <sup>Aab</sup>
HP-6%	0.98±0.01 <sup>a</sup>	0.97±0.01 <sup>b</sup>	0.98±0.01 <sup>c</sup>
FP-3%	0.99±0.00 <sup>a</sup>	0.99±0.00 <sup>a</sup>	0.98±0.02 <sup>c</sup>
FP-6%	0.98±0.00 <sup>a</sup>	0.97±0.01 <sup>b</sup>	0.98±0.01 <sup>bc</sup>

<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A,B,C</sup> Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at  $p<0.05$ .

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at  $p<0.05$ .

Table 6. Meat color of pork loaves containing different types of sweet persimmon powder during storage at 5°C for 10 days

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage days		
		1	5	10
L* <sup>2)</sup>	CTL	75.47±1.29 <sup>a</sup>	76.01±0.53 <sup>a</sup>	75.65±0.63 <sup>a</sup>
	HP-3%	71.04±0.79 <sup>b</sup>	69.77±3.21 <sup>bc</sup>	72.14±0.38 <sup>b</sup>
	HP-6%	68.18±0.76 <sup>c</sup>	68.16±1.79 <sup>c</sup>	69.45±2.73 <sup>c</sup>
	FP-3%	71.09±0.42 <sup>Bb</sup>	71.91±0.53 <sup>ABb</sup>	72.59±0.39 <sup>Ab</sup>
	FP-6%	69.48±0.15 <sup>ABc</sup>	70.26±0.69 <sup>Abc</sup>	68.27±0.83 <sup>Bc</sup>
a* <sup>2)</sup>	CTL	6.36±0.34 <sup>b</sup>	6.73±1.34	6.73±0.63 <sup>b</sup>
	HP-3%	6.31±0.31 <sup>ABb</sup>	6.53±0.49 <sup>A</sup>	5.50±0.41 <sup>Bc</sup>
	HP-6%	6.69±0.27 <sup>b</sup>	6.77±0.79	6.63±0.60 <sup>b</sup>
	FP-3%	6.11±0.09 <sup>Bb</sup>	7.03±0.32 <sup>A</sup>	6.72±0.08 <sup>Ab</sup>
	FP-6%	7.36±0.56 <sup>a</sup>	7.49±0.43	8.17±0.85 <sup>a</sup>
b* <sup>2)</sup>	CTL	9.02±0.61 <sup>c</sup>	8.75±0.64 <sup>c</sup>	8.66±0.90 <sup>c</sup>
	HP-3%	12.16±0.25 <sup>b</sup>	11.33±1.67 <sup>b</sup>	11.38±0.72 <sup>bc</sup>
	HP-6%	15.82±1.30 <sup>a</sup>	14.76±1.43 <sup>a</sup>	14.04±1.63 <sup>ab</sup>
	FP-3%	11.70±0.51 <sup>b</sup>	11.02±0.67 <sup>b</sup>	11.02±0.58 <sup>bc</sup>
	FP-6%	15.45±1.13 <sup>a</sup>	14.66±0.92 <sup>a</sup>	15.03±2.90 <sup>a</sup>
Whiteness	CTL	48.42±3.03 <sup>a</sup>	49.75±1.81 <sup>a</sup>	49.66±3.17 <sup>a</sup>
	HP-3%	34.56±1.37 <sup>b</sup>	35.77±7.92 <sup>b</sup>	38.00±2.54 <sup>b</sup>
	HP-6%	20.73±4.58 <sup>c</sup>	23.87±6.05 <sup>c</sup>	27.33±7.39 <sup>c</sup>
	FP-3%	35.98±1.65 <sup>b</sup>	38.86±2.41 <sup>b</sup>	39.52±2.11 <sup>ab</sup>
	FP-6%	23.14±3.53 <sup>c</sup>	26.29±3.27 <sup>c</sup>	23.17±9.31 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 1.

<sup>2)</sup> L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness).

<sup>A,B</sup> Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

Table 7. Total plate counts and *E. Coli* (log<sub>10</sub> CFU/g) of pork loaves containing different types of sweet persimmon powder during storage at 5°C for 10 days

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage days		
		1	5	10
Total plate counts	CTL	2.65±0.07 <sup>Ba</sup>	3.13±0.08 <sup>Aa</sup>	3.11±0.02 <sup>Aa</sup>
	HP-3%	1.93±0.10 <sup>Bc</sup>	2.00±0.00 <sup>Bc</sup>	2.90±0.01 <sup>Ab</sup>
	HP-6%	2.04±0.14 <sup>Bbc</sup>	2.26±0.24 <sup>Bbc</sup>	2.92±0.02 <sup>Ab</sup>
	FP-3%	1.46±0.15 <sup>Cd</sup>	2.45±0.21 <sup>Bb</sup>	2.88±0.02 <sup>Ab</sup>
	FP-6%	2.20±0.14 <sup>Bb</sup>	2.56±0.24 <sup>ABb</sup>	2.72±0.15 <sup>Ac</sup>
<i>E. Coli</i>	CTL	2.84±0.12 <sup>B</sup>	3.17±0.12 <sup>A</sup>	3.27±0.16 <sup>A</sup>
	HP-3%	2.75±0.18 <sup>B</sup>	3.38±0.39 <sup>A</sup>	3.27±0.09 <sup>A</sup>
	HP-6%	2.80±0.04 <sup>B</sup>	3.13±0.13 <sup>A</sup>	3.25±0.09 <sup>A</sup>
	FP-3%	2.88±0.11 <sup>C</sup>	3.14±0.08 <sup>B</sup>	3.45±0.17 <sup>A</sup>
	FP-6%	2.69±0.08 <sup>B</sup>	3.22±0.10 <sup>A</sup>	3.30±0.21 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A,B,C</sup> Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

<sup>a,b,c,d</sup> Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

Table 8. Sensory score<sup>1)</sup> of pork loaves containing different types of sweet persimmon powder during storage at 5°C for 10 days

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage days		
		1	5	10
Aroma	CTL	6.57±0.79 <sup>A</sup>	5.57±0.79 <sup>Bb</sup>	5.57±0.79 <sup>Bb</sup>
	HP-3%	6.86±0.69	6.57±0.98 <sup>a</sup>	6.57±0.98 <sup>a</sup>
	HP-6%	6.86±0.38	6.57±0.53 <sup>a</sup>	6.57±0.53 <sup>a</sup>
	FP-3%	7.00±0.58	6.43±0.79 <sup>ab</sup>	6.43±0.79 <sup>ab</sup>
	FP-6%	7.14±0.38	6.57±0.79 <sup>a</sup>	6.57±0.79 <sup>a</sup>
Flavor	CTL	5.71±0.76 <sup>b</sup>	5.29±0.49 <sup>c</sup>	5.29±0.49 <sup>c</sup>
	HP-3%	7.29±0.49 <sup>a</sup>	6.57±0.79 <sup>ab</sup>	6.57±0.79 <sup>ab</sup>
	HP-6%	7.29±0.49 <sup>Aa</sup>	6.14±0.69 <sup>Bab</sup>	6.14±0.69 <sup>Bab</sup>
	FP-3%	7.29±0.76 <sup>a</sup>	6.86±0.69 <sup>a</sup>	6.86±0.69 <sup>a</sup>
	FP-6%	7.71±0.76 <sup>Aa</sup>	6.00±0.58 <sup>Bbc</sup>	6.00±0.58 <sup>Bbc</sup>
Color	CTL	6.14±1.07	5.57±0.53 <sup>b</sup>	5.57±0.53 <sup>b</sup>
	HP-3%	6.43±0.53	6.71±0.76 <sup>a</sup>	6.71±0.76 <sup>a</sup>
	HP-6%	7.00±0.82 <sup>A</sup>	5.86±0.69 <sup>Bb</sup>	5.86±0.69 <sup>Bb</sup>
	FP-3%	6.71±0.76	6.29±0.49 <sup>ab</sup>	6.29±0.49 <sup>ab</sup>
	FP-6%	6.71±0.49 <sup>A</sup>	5.86±0.69 <sup>Bb</sup>	5.86±0.69 <sup>Bb</sup>
Juiciness	CTL	6.00±0.58 <sup>b</sup>	5.57±0.53	5.57±0.53
	HP-3%	6.86±0.38 <sup>Aa</sup>	5.86±0.69 <sup>B</sup>	5.86±0.69 <sup>B</sup>
	HP-6%	6.86±0.38 <sup>Aa</sup>	6.00±0.82 <sup>B</sup>	6.00±0.82 <sup>B</sup>
	FP-3%	6.57±0.79 <sup>ab</sup>	6.29±0.76	6.29±0.76
	FP-6%	7.14±1.07 <sup>Aa</sup>	6.00±0.82 <sup>B</sup>	6.00±0.82 <sup>B</sup>
Tenderness	CTL	6.86±0.69 <sup>A</sup>	5.71±0.49 <sup>Bb</sup>	5.71±0.49 <sup>Bb</sup>
	HP-3%	7.14±0.38 <sup>A</sup>	6.29±0.49 <sup>Bab</sup>	6.29±0.49 <sup>Bab</sup>
	HP-6%	7.29±0.95 <sup>A</sup>	5.86±0.38 <sup>Bb</sup>	5.86±0.38 <sup>Bb</sup>
	FP-3%	6.86±0.69	6.57±0.53 <sup>a</sup>	6.57±0.53 <sup>a</sup>
	FP-6%	7.14±0.90 <sup>A</sup>	5.86±0.69 <sup>Bb</sup>	5.86±0.69 <sup>Bb</sup>
Overall acceptability	CTL	6.14±0.38 <sup>b</sup>	5.57±0.53 <sup>b</sup>	5.57±0.53 <sup>b</sup>
	HP-3%	7.14±0.69 <sup>a</sup>	6.29±0.76 <sup>a</sup>	6.29±0.76 <sup>a</sup>
	HP-6%	7.43±0.53 <sup>Aa</sup>	6.14±0.38 <sup>Bab</sup>	6.14±0.38 <sup>Bab</sup>
	FP-3%	6.86±0.69 <sup>a</sup>	6.57±0.53 <sup>a</sup>	6.57±0.53 <sup>a</sup>
	FP-6%	7.43±0.79 <sup>Aa</sup>	6.00±0.58 <sup>Bab</sup>	6.00±0.58 <sup>Bab</sup>

<sup>1)</sup> Sensory scores were assessed on 9 point scale base on 1=extremely dislike, 9=extremely like.

<sup>2)</sup> Treatments are the same as in Table 1.

<sup>A,B</sup> Means±SD with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

<sup>a,b,c</sup> Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

안전성을 확보하고 있었으나, 대장균이 저장 전 기간 동안 검출되었는데 이는 단감분말 및 실험실 내 가공장의 환경요인 등에 의해 종합적으로 영향을 받은 것으로 여겨진다. 축산물의 가공기준 및 성분규격(수의과학검역원, 2007)에는 대장균군은 비가열 식육 가공품을 제외하고는 음성이어야 한다고 규정되어 있다. 따라서 단감분말 함유 미트로프 제품을 냉장 유통 조건하에서 즉석식품으로 판매하기 위해서는 향후 단감분말의 식품 소재화를 위한 전 처리 조건과 보관상태 등에 따른 미생물 오염도의 조사와 아울러 방사선, 자외선 등 조사처리 등을 통한 저감화 방안이 연구되어야 할 것으로 판단되었다.

#### (7) 관능적 품질의 변화

무 농약 인증 단감분말을 첨가하여 제조한 미트로프의 5℃ 냉장 저장 중 관능적 품질의 변화를 Table 8에 나타내었다.

재 가열처리하여 관능평가 결과, 처리구들이 대조구에 비해 향, 풍미 및 육색 등이 더 좋은 것으로 평가되었고 이러한 요인들에 의해 전체적인 기호도는 처리구들이 더 좋았고 첨가량에 의한 차이는 없었다( $p>0.05$ ).

### IV. 요약

미트로프 제품에 열풍건조 단감분말 (HP)과 동결건조 단감분말 (FP)을 각각 3% (HP-3%, FP-3%)와 6% (HP-6%, FP-6%)를 첨가하도, 무첨가구를 대조구로 제조한 후 함기포장하여 5℃에 저장하면서 품질평가를 실시하였다. 수분과 조회분은 FP-6%가 유의적으로 높았고 ( $p<0.05$ ), 조단백질 및 조지방은 모든 제품에서 유의적인 차이가 없었다 ( $p>0.05$ ). pH는 대조구가 처리구보다 높았으며 ( $p<0.05$ ), 처리구간에서는 차이가 없었다 ( $p>0.05$ ). 모든 제품에서 저장기간이 경과함에 따라 TBARS값은 증가하는 경향이었으며, 처리구들 간에서는 HP-6%와 FP-6%가 유의적으로 높게 나타났다 ( $p<0.05$ ). 각 소재물들의 첨가비율이 높을수록 높은 TBARS와 적색도는 증가하였다. 미생물 분석결과 저장 전 기간 동

안 모든 제품에서 총균수는 3.11 log<sub>10</sub> CFU/g를 유지하여 양호하였다. 전체적인 기호도는 대조구에 비해 처리구들이 더 좋았고 첨가량에 의한 차이는 없었다 ( $p>0.05$ ). 이상의 결과로써 다양한 생리활성물질을 가지는 열풍 또는 동결건조 단감분말은 기능성 식품의 소재로써 미트 패티류 제품에 적용할 수 있음을 확인하였다.

### V. 사 사

본 연구는 산업자원부(MOCIE)와 한국산업기술평가원(ITEPS)이 지원하는 진주산업대학교 동물생명산업센터의 사업비 지원으로 수행되었습니다.

### VI. 인용 문헌

1. A.O.A.C. 1990. "Official Methods of Analysis" 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington. D. C.
2. Bae, K. G. 2006. Current situation of agricultural organic products and organic processing food. Food Sci. & Industry. 39(3):35-52.
3. Bae, S. M., Park, K. J., Shin, D. J., Hwang, Y. I. and Lee, S. C. 2001. Preparation and characterization of jochung with sweet persimmons. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol. 44:88-91.
4. Buege, J. A. and Aust, J. D. 1978. Microsomal lipid peroxidation. Methods Enzymol. 52, 302-308.
5. Cáceres, E., García, M. L., Toro, J. and Selgas, M. D. 2004. The effect of fructooligosaccharides on the sensory characteristics of cooked sausages. Meat Sci. 68, 87-96.
6. Chung, J. Y., Kim, K. H., Shin, D. J. and Son, G. M. 2002. Effects of sweet persimmon powder on the characteristics of bread. J. Korean Soc. Food Sci. Nutri. 31(5):738-742.
7. Hong, J. S. and Kim, M. A. 2005. Quality characteristics of sulgiduck by the addition of astringency persimmon paste. Korean J. Food Cookery Sci. 21(3):360-370.
8. Kim, B. C., Park, G. B., Sung, S. K., Lee, M.,

- Lee, S. K., Chung, M. S., Joo, S. T. and Choi, Y. I. 1998. The science of muscle foods. Sun Jin Mun Hwa Sa, Seoul, Korea. 173-178 (in Korean).
9. Rockland, L. B. and Nishi, S. K. 1980. Influence of water activity on food production quality and stability. Food Technol. 34:42-48.
10. SAS. 1999. SAS user's Guide:Statistics, SAS Inst. Inc., Cary, NC.
11. 김현수, 정의룡, 정구용. 2006. 친환경 유기농 채소가 첨가된 저지방 햄버거 패티의 제조. 한국축산식품학회 제37차 춘계 국제학술발표대회. P-137. p. 241-245.
12. 국립수의과학검역원. 2007. 축산물의 가공기준 및 성분규격. 국립수의과학검역원 고시 제2007-21호.
13. 농산물품질관리원. 2006. 웹사이트 [www.naqs.go.kr](http://www.naqs.go.kr)
14. 주민생활. 2006. 웹사이트. <http://coop.jinbo.net> (접수일자 : 2008. 1. 17. / 채택일자 : 2008. 4. 10.)