

올리브유처리 토마토 분말과 정제 Lycopene이 저장 중 양념육의 물리화학적 및 관능적 특성에 미치는 영향

김일석 · 진상근 · 강석남* · 허인철 · 최승연
진주산업대학교 동물소재공학과

Effect of Olive-Oil Prepared Tomato Powder (OPTP) and Refining Lycopene on the Physicochemical and Sensory Characteristics of Seasoned Raw Pork During Storage

Il-Suk Kim, Sang-Keun Jin, Suk-Nam Kang*, In-Chul Hur, and Seung-Youn Choi
Department of Animal Resources Technology, Department of Food Science, Jinju National University,
Jinju 660-758, Korea

Abstract

This study was carried out to determine the effects of olive-oil prepared tomato powder (OPTP) and lycopene on seasoned raw pork. 1.5% OPTP was added in T1 and 3.0% in T2; and 0.03% refining lycopene was added in T3. While in storage, pH values of the treated samples were lower ($p < 0.05$) than those of the control samples. Upon increasing storage, salinity values of OPTP samples increased as well, however, the values of T3 did not change. There were significantly higher TBARS values observed in the OPTP samples compared to control, but no significant difference between T3 and the control samples in TBARS values during storage. VBN values of T2 samples were lower than that of other samples at Day 3 and Day 6 of storage. At Day 9 however, the VBN values of T1 and T2 were significantly higher than those of the control and T3. There was no significant difference between the control and the treated samples in the total plate counts. There were relatively higher redness, yellowness and chromatic values observed in the treated samples than in control. In sensory evaluation, there was no significant difference between the control and the treated samples in color, tenderness, juiciness and overall acceptability.

Key words: tomato powder, lycopene, salinity values, TBARS, VBN, meat quality

서 론

국내에서 주로 소비되는 양념육으로는 양념갈비, 불고기, 제육볶음 등이 있는데 일반적으로 간장 또는 고추장에 마늘, 양파, 대파, 후춧가루 등과 함께 양념을 만들어 육과 함께 주물러 섞어준 뒤 2-3일 가량 재어놓는 과정으로 제조 및 판매가 되고 있다. 양념육은 사용되는 양념으로 인해 그 고유의 맛을 증진시키며 육취를 제거할 뿐만 아니라 연육 작용으로 인해 소화 흡수율에 좋은 영향을 준다고 알려져 있다(Moon *et al.*, 1991).

최근 소비자들은 제품의 안전, 영양, 편리성 및 기호도

(외관, 조직, 냄새 및 맛)에 관심이 많으며, 인공색소의 알레르기 반응이 인체에 미치는 영향이 크기 때문에 인공색소보다는 천연색소로 개발된 제품의 이미지에 영향을 받으며, 천연색소로 개발된 제품을 선호하는 추세이다(Østerlie and Lerfall, 2005). 이러한 천연색소에 대한 선호도는 육 제품에서 인산염, 아질산염, 지방 등을 대체할 수 있는 물질들에 대한 연구를 활발하게 하였으며(Desmond, 2005), 토마토가 이런 대체물 중의 하나로 여겨지고 있다. 신선 토마토의 80%가 주스, 페이스트, 퓨레, 케첩 및 소스의 원료로 이용되고 있으며(Gould, 1992), 토마토에는 인간의 건강에 매우 유용한 물질들을 함유하고 있다고 알려져 있다(Tapiero *et al.*, 2004). 토마토 및 토마토 부산물은 lycopene, β -carotene, phytoene, phytofluene 및 lutein 등의 carotenoid 성분이 다량 함유되어 있으며(Goula and Adamopoulos, 2005; Tapiero *et al.*, 2004), lycopene이 주요 성분

*Corresponding author : Suk Nam Kang, Dept. of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea. Tel: 82-55-751-3512. Fax: 82-55-751-3280. E-mail: whitenightt@hanmail.net

이라고 보고되었다(Clinton, 1998). Lycopene은 세포의 산화를 방지하여 급성질환을 줄일 수 있다고 보고되었으며(Rao and Agarwal, 1999), 육 및 육제품에 토마토를 이용한 연구가 소수 진행되었다(Candogan, 2002; Deda *et al.*, 2007; Yilmaz *et al.*, 2002; Østerlie and Lerfall, 2005; Sánchez-Escalante *et al.*, 2003). 이에 더 많은 연구가 있어야 할 것으로 사료된다. 본 연구는 올리브유처리 토마토 분말과 정제 lycopene을 이용하여 양념육을 제조하였고 저장기간 동안 이들의 이화학적 특성, 미생물의 변화 및 관능적 특성에 대하여 조사하였다.

재료 및 방법

올리브유처리 토마토 분말 제조

토마토는 여름철 농산물 도매 시장에서 구입하여 세척, 절단 및 분쇄하고 토마토 1 kg에 대하여 280 mL의 올리브유를 첨가 혼합한 후 수분함량이 3-5%가 될 때까지 건조(DMC-122SP; Daeil Engr. Co., Korea)시켰다. 이후 분쇄기(3030, Hsign Feng Enterprise Factory, Taichung, Taiwan)로 분쇄하고 40 mesh 이하만을 실험에 사용하였다. 이때 올리브유처리 토마토 분말(OPTP)의 색은 명도가 46.24, 적색도가 8.26, 황색도가 6.26이었다. 정제 lycopene은 Sigma-aldrich사에서 구입하여 사용하였다. 기본 배합비 100에 대해 올리브 열풍건조 토마토 분말을 1.5%(T1), 3.0%(T2) 투입하였고, T3는 정제 lycopene을 0.03%를 첨가하였다. 제조를 위해 등심은 약 1 cm 두께로 절단하였다. 그 외의 원료들은 Table 1과 같이 계량하여 넣고 골고루 섞이도록 혼합한다. 소스가 원료육에 90% 이상 스며든 후 어슷썰기를 한 대파와 양파를 넣고 부드럽게 혼합하고 혼합물을 플라스틱 용기에 넣어 5±1°C의 냉장실에 넣어 저장하면서 저장 3, 6 및 9일차에 품질평가를 실시하였다.

pH

pH는 시료 10 g을 증류수 90 mL와 함께 homogenizer

Table 1. Formular of seasoned raw pork meat with olive oil prepared tomato powder (OPTP) and refining lycopene

Ingredients	Treatment ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Pork loin	68.658	68.658	68.658	68.658
Sesame	0.446	0.446	0.446	0.446
Green onion	4.119	4.119	4.119	4.119
Onion	6.866	6.866	6.866	6.866
Seasoning sauce	19.911	19.911	19.911	19.911
Total	100.000	100.000	100.000	100.000
OPTP	-	1.50%	3.00%	-
Refining lycopene	-	-	-	0.03%

(T25B, IKA Sdn. Bhd., Malaysia)로 13,500 rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(8603, Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

염도

염도는 시료 3 g을 증류수 27 mL에 희석하여 Quantab (USA)의 chloride titrator 방법으로 염도계(TM-30D, Takemura, Japan)를 이용하여 측정하였다.

지방산패도(Thiobarbituric Acid Reactive Substances: TBARS)

지방산패도는 Tarladgis 등(1960)의 방법을 응용하여 측정하였으며, 시료 5 g에 BHT(butylated hydroxytoluence) 50 µL와 증류수 15 mL를 가해 homogenizer(IKA model T-25Basic, Malaysia)로 13,500 rpm에서 10초간 균질화 시켰다. 균질액 2 mL에 TBA/TCA 혼합용액 4 mL를 넣고 교반기에서 10초간 혼합 후 90°C water bath에서 15분간 가열 반응시켰다. 냉각수로 식힌 시료는 3,000 rpm에서 15분간 원심분리(Hanil model Union 5kr, Korea)하고 상층을 회수하여 Spectrophotometer(Spectronic model Genesys 5, U.S.A.)로 531 nm에서 측정된 흡광도에 5.88을 곱하여 mg MA(malonaldehyde)/kg으로 환산하여 나타내었다.

VBN

Pearson(1968)의 방법에 따라 conway 확산법으로 분석하였으며, VBN 결과 값은 mg VBN/100 g 시료로 나타내었다.

미생물 검사

시료들을 1시간 이내에 멸균된 Stomach bag에 25 g씩 넣은 후 0.85% 멸균생리식염수 225 mL을 가하여 Stomacher (78860 ST Nom, Interscience, France)로 3분 동안 균질화하였다. 이후 원액을 순차 희석하여 실험에 이용하였다. 총균수는 배양액 1 mL를 취하여 희석한 후 plate count agar(PCA; Difco Lab)에 평판주개법으로 접종하고 37°C에서 24-48시간 배양한 후 나타난 집락수를 colony-forming unit(CFU)를 log/g으로 환산하여 계수하였다. 대장균수 및 대장균군수는 총균수와 마찬가지로 *E.coli/Coliform* count plate petrifilm(3M Health Care, USA)을 이용하여 희석액을 1 mL 접종한 후 35°C에서 24시간 배양한 다음 자란 균락 수를 계수하였다.

육색

육색은 시료의 단면에 chroma meter(CR-400, Minolta Co., Japan)를 이용하여 명도(lightness)를 나타내는 CIE L*값, 적색도(redness)를 나타내는 CIE a*값, 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE b*값을 5회 반복 측정하였다. 이때 표준색판을 이용하여 CIE L*값 89.2, CIE a*값 0.921,

CIE b*값 0.783으로 표준화한 다음 측정하였다.

관능검사

관능검사는 3점 검사를 통하여 선발된 12명의 관능검사 요원을 대상으로 9점 척도조사법으로 실시하였다. 시료는 150°C fray fan에서 6분간 가열한 이후 식힌 다음 모든 시료를 2x2x1 cm로 정형하여 각각의 용기에 담아 관능검사자에게 제공하였다. 평가항목은 육색, 향기, 맛, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호도에 대하여 평가 하였다. 이때 평가점수는 1점은 매우 나쁘거나 낮음(extremely bad or slight), 9점은 매우 좋거나 강함(extremely good or much)으로 달리하여 관능검사를 실시하였다.

통계처리

SAS program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였다. 처리 평균 간의 평균값 비교를 위해 Duncan의 다중검정(multiple range test)을 이용하여 유의성 검정($\alpha=0.05$)을 실시하였다.

결과 및 고찰

pH 및 염도 변화

올리브유처리 토마토분말(OFTP)과 정제 lycopene처리에 의한 양념육 저장 중 pH 및 염도의 변화를 Table 2에 나타내었다. 저장기간 동안 처리구가 대조구보다 낮은 pH값을 나타내었으며, 처리구간에서는 T2가 가장 낮게 나타났다($p<0.05$). 이러한 결과는 토마토 과즙을 육제품에 첨가

Table 2. pH values and salinity of seasoned raw pork meat with olive oil prepared tomato powder (OFTP) and refining lycopene

Items	Treatments ¹⁾	Storage days			SE ²⁾
		3	6	9	
pH	C	5.26 ^a	5.27 ^a	5.46 ^a	0.35
	T1	5.21 ^{Ab}	5.17 ^{Bb}	5.05 ^{Cc}	0.02
	T2	5.04 ^{Ad}	4.85 ^{Bd}	4.93 ^{Cd}	0.03
	T3	5.07 ^{Bc}	5.13 ^{Ac}	5.08 ^{Bb}	0.01
	SE ²⁾	0.24	0.05	0.06	
	Salinity (%)	C	1.00 ^B	1.50 ^{Aa}	1.50 ^{Aa}
	T1	1.00 ^B	1.17 ^{Bb}	1.50 ^{Aa}	0.09
	T2	1.00 ^B	1.50 ^{Aa}	1.50 ^{Aa}	0.08
	T3	1.00	1.00 ^b	1.33 ^b	0.07
	SE ²⁾	0.00	0.07	0.04	

¹⁾Treatments are the same as in Table 1.

²⁾Pooled standard errors of the mean.

^{A,B}Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p<0.05$.

^{a,c}Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p<0.05$.

하였을 때 pH가 감소하였다는 Candogan(2002), Hoe 등(2006) 및 Deda 등(2007)의 보고와 일치하였으며, 생 토마토를 첨가한 터키소시지 결과에서도 유사한 결과가 나타났다(Yilmaz *et al.*, 2002). 본 실험에 사용된 올리브유처리 토마토 분말의 pH는 3.48이었고, 정제 lycopene의 pH는 4.23으로 나타나 첨가 재료가 양념육의 pH를 감소시키는 것으로 사료된다. 저장기간 동안 대조구의 pH변화는 유의적인 차이가 없었으나, T1 및 T2는 유의적으로 감소하였고, T3는 저장 6일까지 증가하다가 이후 감소하는 경향이였다. 식육의 pH의 증가는 미생물의 생육조건을 개선할 수 있다는 기존의 보고(Drosinos and Board, 1995; Kennedy *et al.*, 2005; Vergara and Gallego, 2001)가 있다.

염도는 저장 3일차에는 시료간 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 저장 9일차에는 T3가 가장 낮은 염도를 나타내었다. 저장기간이 증가함에 따라 T3을 제외한 모든 시험구의 염도가 유의적으로 증가하였다. 이러한 결과는 정제 lycopene처리구가 식육 내로 염의 침투를 막거나 염의 농도를 감소시키는 것으로 사료된다.

지방산화도, 단백질 변패도 및 총균수의 변화

올리브유처리 토마토분말(OFTP)과 정제 lycopene처리에 의한 양념육의 저장 중 지방산화도(TBARS), 단백질변패도(VBN) 및 총균수(TPC)의 변화를 Table 3에 나타내었다. TBARS는 저장 3일차에 OFTP가 증가할수록 낮은 TBARS 값을 나타내었으나, 정제 lycopene처리구는 대조구와 유의적인 차이가 없었다. 저장 6일차에도 T2가 다른 시험구간보다 유의적으로 낮은 TBARS값을 나타내었지만, 대조구, T1 및 T3간에는 TBARS값의 유의적인 차이가 없었다. 저장 9일차에는 T2 및 T3가 다른 처리구보다 유의적으로 낮은 TBARS값을 나타내었다. 저장기간이 증가함에 따라 모든 시험구의 TBARS값은 유의적으로 증가하였다. 토마토의 주요 성분인 lycopene은 세포의 산화를 방지하여 급성 질환을 줄일 수 있다고 하였으며(Rao and Agarwal, 1999), Candogan(2002)은 생 토마토를 쇠고기 패티에 처리하였을 때 지방산화도가 낮았다고 보고하였다. 본 실험의 결과 저장초기부터 TBARS의 결과가 0.45 mg malonaldehyde/kg 이상으로 나타났는데, 이러한 수치는 Ockerman(1976)의 1 이하가 가식권이라고 한 보고와 비교해볼 때 다소 높은 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 측정 TBARS값이 양념육에 첨가된 여러 가지 양념에 의해 추출과정에서 이들이 추출되어 나와 결과에 영향을 미쳤기 때문으로 사료되며, 저장 전기간 동안 T2 및 T3가 대조구보다 유의적으로 낮은 값을 나타내어 올리브 처리 토마토 분말이나 정제 lycopene이 양념육의 지방산화를 방지한 것으로 사료된다.

VBN함량은 저장 3일차에 T2가 가장 낮았고, 저장 6일차에는 T1 및 T2가 다른 시험구보다 유의적으로 낮았지만, 저장 9일차에는 초기 T1 및 T2가 다른 시험구보다 유

Table 3. TBARS, VBN values and total plate counts (TPC) (log CFU/g) of seasoned raw pork meat with olive oil prepared tomato powder (OPTP) and refining lycopene

Items	Treatments ¹⁾	Storage days			SE ²⁾
		3	6	9	
TBARS (mg MA/kg)	C	1.01 ^{Ba}	1.12 ^{Ba}	1.88 ^{Aa}	0.10
	T1	0.76 ^{Cb}	1.10 ^{Ba}	1.75 ^{Aab}	0.16
	T2	0.61 ^{Cc}	0.82 ^{Bb}	1.24 ^{Ac}	0.09
	T3	0.97 ^{Ba}	1.07 ^{Ba}	1.20 ^{Ac}	0.04
	SE ²⁾	0.36	0.56	0.25	
VBN (mg%)	C	17.74 ^a	17.18 ^a	17.09 ^b	0.38
	T1	16.81 ^{Ba}	16.36 ^{Bb}	20.26 ^{Aa}	0.90
	T2	15.60 ^{Bb}	15.97 ^{Bb}	19.33 ^{Aa}	0.17
	T3	17.07 ^a	18.16 ^a	17.84 ^b	0.47
	SE ²⁾	0.03	0.04	0.07	
TPC (log CFU/g)	C	2.40 ^B	4.35 ^A	4.57 ^A	0.35
	T1	2.43 ^B	4.40 ^A	4.30 ^A	0.32
	T2	2.42 ^B	4.59 ^A	4.40 ^A	0.35
	T3	2.27 ^B	4.39 ^A	4.46 ^A	0.36
	SE ²⁾	0.91	0.88	0.56	

¹⁾Treatments are the same as in Table 1.

²⁾Pooled standard errors of the mean.

^{A,B}Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

^{a-c}Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

의적으로 높게 나타났다. 저장기간이 경과함에 따라 대조구 및 T3은 유의적인 VBN함량의 변화가 없었으나 T1 및 T2는 저장 6일까지는 유의적인 차이가 없었으며, 9일차에 유의적으로 증가하였다. VBN함량은 근육 내 염기태 질소 화합물의 단백질의 분해 정도를 나타내는 분석방법(Pearson, 1968)으로 본 실험의 결과는 저장 9일차에 OPTP처리구가 대조구보다 유의적으로 높은 VBN함량을 나타낸 것은 올리브처리 토마토 분말이 양념육의 단백질 분해를 촉진 시킨 것으로 사료된다.

총균수는 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였으며($p < 0.05$), 각 저장 기간에서 시험구간의 유의적인 총균수의 차이는 관찰되지 않았다. 또한 대장균 및 대장균 군수는 시험구간 동안 모든 시험구에서 음성으로 나타났다(데이터 미제시). Yilmaz 등(2002)은 토마토가 항균 효과가 있다고 보고하였으나 본 실험의 결과 모든 시험구에서 매우 낮은 결과가 나타났으며, 대조구와 처리구간 미생물의 유의적인 차이가 나타나지 않아 토마토 분말 및 정제 lycopene의 처리 효과가 미약한 것으로 사료된다.

육색의 변화

올리브유처리 토마토분말(OPTP)과 정제 lycopene처리에 의한 양념육의 저장 중 육색의 변화를 Table 4에 나타내었다. 명도는 저장 3일째 대조구 및 T1이 T2 및 T3보다

Table 4. Meat color of seasoned raw pork meat with olive oil prepared tomato powder (OPTP) and refining lycopene

Items	Treatments ¹⁾	Storage days			SE ²⁾
		3	6	9	
L*	C	45.42 ^a	44.51	43.07	0.57
	T1	45.43 ^{Aa}	44.38 ^{AB}	41.31 ^B	0.78
	T2	42.02 ^b	43.10	41.71	0.54
	T3	43.23 ^b	41.93	43.09	0.39
	SE ²⁾	0.51	0.52	0.51	
a*	C	14.55 ^b	12.71 ^b	14.34 ^b	0.65
	T1	17.13 ^{ab}	15.40 ^{ab}	14.87 ^{ab}	0.93
	T2	16.58 ^{ab}	17.32 ^a	17.58 ^a	0.28
	T3	18.77 ^a	16.79 ^a	17.42 ^a	0.44
	SE ²⁾	1.04	1.06	0.82	
b*	C	20.62 ^b	20.29 ^b	20.97 ^b	0.62
	T1	26.11 ^{Aa}	24.10 ^{ABab}	21.82 ^{Bab}	0.95
	T2	26.26 ^a	26.64 ^a	24.54 ^a	0.59
	T3	26.94 ^{Aa}	23.71 ^{Bab}	23.69 ^{Ba}	0.91
	SE ²⁾	0.54	0.80	0.94	
Chroma	C	25.24 ^b	23.94 ^b	26.49 ^{ab}	0.83
	T1	31.24 ^{Aa}	28.64 ^{ABab}	24.80 ^{Bb}	1.22
	T2	31.08 ^a	31.77 ^a	30.19 ^a	0.58
	T3	32.84 ^{Aa}	28.05 ^{Bab}	29.44 ^{ABa}	0.91
	SE ²⁾	2.91	2.75	1.73	
Hue angle	C	54.83	55.98 ^b	56.27	0.77
	T1	56.66	57.60 ^a	57.62	1.06
	T2	57.89	56.93 ^a	55.33	0.60
	T3	55.14	53.22 ^b	53.64	0.77
	SE ²⁾	0.05	0.05	0.08	

¹⁾Treatments are the same as in Table 1. ²⁾Pooled standard errors of the mean.

^{A,B}Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

^{a,b}Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

유의하게 높았으며, 저장 6 및 9일차에는 시험구간에 유의적인 차이가 없었다. 저장 기간 동안 적색도, 황색도 및 chroma는 처리구가 대조구보다 유의적으로 높게 나타났다. Hue angle는 저장 3 및 9일차에는 시험구간 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 저장 6일차에 T1 및 T2가 대조구 및 T3보다 높게 나타났다. Condogan(2002)은 생 토마토의 첨가가 식육을 더 붉게 하였다고 하였으며, Calvo 등(2008)도 같은 결과를 보고하였다. 더 나아가 Østerlie와 Lerfall(2005)은 분쇄육에 토마토를 처리할 때 토마토의 붉은 색 때문에 아질산염을 줄이거나 대체가 가능하다고 보고하였다.

관능검사

올리브유처리 토마토분말(OPTP)과 정제 lycopene처리에 의한 양념육의 저장 중 관능검사 결과를 Table 5에 나타

Table 5. Sensory scores¹⁾ of seasoned raw pork meat with olive oil prepared tomato powder (OPTP) and refining lycopene

Treatments ²⁾	Storage days			SE ³⁾	
	3	6	9		
Color	C	6.67	6.33	6.80	0.12
	T1	6.83	6.67	6.80	0.10
	T2	7.00	6.83	6.80	0.10
	T3	7.00	6.75	6.90	0.12
	SE ³⁾	0.08	0.11	0.09	
Flavor	C	6.92	6.75	7.10 ^a	0.14
	T1	6.83	7.00	6.80 ^{ab}	0.14
	T2	6.92	6.83	6.80 ^{ab}	0.16
	T3	6.92	6.83	6.50 ^b	0.16
	SE ³⁾	0.14	0.14	0.09	
Aroma	C	6.83 ^b	6.50 ^b	6.80	0.11
	T1	6.83 ^b	6.75 ^b	6.70	0.08
	T2	7.25 ^{Aa}	7.33 ^{Aa}	6.70 ^B	0.10
	T3	7.08 ^{ab}	7.00 ^{ab}	6.90	0.11
	SE ³⁾	0.07	0.11	0.09	
Tenderness	C	6.92	6.83	6.70	0.11
	T1	7.17 ^A	6.83 ^{AB}	6.50 ^B	0.13
	T2	7.00	6.83	6.70	0.14
	T3	6.75	6.58	6.70	0.11
	SE ³⁾	0.08	0.12	0.10	
Juiciness	C	6.67	6.58	7.00	0.12
	T1	7.00	6.83	6.60	0.11
	T2	6.67	6.50	6.70	0.11
	T3	6.67	6.50	6.70	0.10
	SE ³⁾	0.09	0.10	0.10	
Overall acceptability	C	6.92	6.75	7.00	0.14
	T1	7.33	7.17	6.80	0.16
	T2	7.33	7.25	6.80	0.17
	T3	7.08	7.00	6.70	0.16
	SE ³⁾	0.15	0.15	0.09	

¹⁾Sensory scores were assessed on 9 point scale base on 1=extremely bad or slight, 9=extremely good or much.

²⁾Treatments are the same as in Table 1.

³⁾Pooled standard errors of the mean.

^{a,b}Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

^{A,B}Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

내었다. 육색, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호도는 시험구간 유의적인 차이가 나타나지 않았다. Hoe 등(2006)은 0.5% 토마토 분말을 처리하였을 때 관능적인 특성에 영향이 없었다고 보고하였으나 본 실험의 결과 풍미는 저장 9일차에 처리구가 대조구보다 오히려 낮은 풍미를 나타내었으며, 처리구중 T3가 가장 낮은 풍미를 나타내었다. 향기의 경우 저장 3 및 6일차에 T2가 다른 시험구보다 유의적으로 높았다. 이러한 결과는 올리브처리 토마토 분말이 돈육의 가열취를 감소시켰기 때문으로 사료된다.

요 약

양념육은 돼지고기 등심을 이용하여 올리브유처리 열풍 건조 토마토 분말(OPTP) 1.5%(T1) 및 3.0%(T2) 투입과 정제 lycopene을 0.03%(T3)을 첨가하여 제품을 제조하였으며, 저장 3, 6, 9일차에 이들의 물리화학적, 미생물학적 및 관능적인 특성에 대해 조사하였다. 저장기간 동안 처리구가 대조구보다 낮은 pH값을 나타내었다. 염도는 T3를 제외하고는 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다. TBARS는 저장 3일차에 OPTP가 증가할수록 낮은 TBARS값을 나타내었으나 T3는 대조구와 유의적인 차이가 나타나지 않았다. VBN함량은 저장 3일차에 T2가 가장 낮았고, 저장 9일 이후 T1 및 T2가 가장 높게 나타났다. 총균수는 저장 3일차에 T3이 가장 낮게 나타났으나 저장 6 및 9일차에는 유의적인 차이가 없었다. 명도는 저장 3일차에 T2 및 T3가 대조구보다 낮게 나타났으며, 저장 기간 동안 적색도, 황색도 및 chroma 값은 처리구가 대조구보다 높은 경향이였다. 관능검사시 육색, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호도는 시험구간 유의적인 차이가 나타나지 않았지만 향기의 경우 저장 3 및 6일차에 T2가 다른 시험구보다 유의적으로 높게 나타났다.

감사의 글

이 논문은 농림기술개발사업 지원에 의하여 연구된 것으로 이에 감사 드립니다.

참고문헌

- Calvo, M. M., García, M. L., and Selgas, M. D. (2008) Dry fermented sausages enriched with lycopene from tomato peel. *Meat Sci.* **80**, 167-172.
- Candogan, K. (2002) The effect of tomato paste on some quality characteristics of beef patties during refrigerated storage, *Eur. Food Res. Technol.* **215**, 305-309.
- Choski, P. M. and Joshi, V. Y. (2007) A review on lycopene -Extraction, purification, stability and applications. *International J. Food Properties* **10**, 289-298.
- CIE (Commission International de l'Éclairage) (1976). Official recommendations on uniform color spaces. color difference equations and metric color terms, Suppl. No. 2. CIE Publication No. 15 Colorimetry. Paris.
- Clinton, S. K. (1998) Lycopene chemistry, biology, and implications for human health and disease. *Nutr Rev.* **56**, 35-51.
- Deda, M. S., Bloukas, J. G., and Fista, G. A. (2007) Effect of tomato paste and nitrite level on processing and quality characteristics of frankfurters, *Meat Sci.* **76**, 501-508.
- Desmond, E. M. and Kenny, T. A. (2005) Effect of pelvic suspension and cooking method on the processing and sen-

- sory properties of hams prepared from two pork muscles. *Meat Sci.* **69**, 425-431.
8. Desmond, E., Troy, D., and Buckley, D. (1998) The effects of tapioca starch, oat fibre and whey protein on the physical and sensory properties of low-fat beef burgers, *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie* **31**(7&8), 653-657.
 9. Drosinos, E. H. and Board, R. G. (1995) A survey of minced lamb packaged in modified atmospheres, *Fleischwirtschaft* **3**, 11-15.
 10. Goula, A. M. and Adamopoulos, K. G. (2005) Stability of lycopene during spray drying of tomato pulp. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie* **38**, 479-487.
 11. Gould, W. V. (1992) *Tomato Production, Processing and Technology*. CTI Publications, Baltimore, MD.
 12. Hoe, S. K., Park, K. H., Yang, M. R., Jeong, K. J., Kim, D. H., Choi, S. K., and Kim, I. S. (2006) Quality characteristics of low-fat emulsified sausage containing tomatoes during cold storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **26**(3), 297-305.
 13. Kavanaugh, C. J., Trumbo, P. R., and Ellwood, K. C. (2007) The US food and drug administration's evidence-based review for qualified health claims: Tomatoes, lycopene and cancer. *J. the National Cancer Institute* **99**, 1074-085.
 14. Kennedy, C., Buckley, D. J., and Kerry, J. P. (2005) Influence of different gas compositions on the short-term, storage stability of mother-packaged retail-ready lamb packs, *Meat Sci.* **69**, 27-33.
 15. Moon, J. H., Ryu, H. S., and Lee, K. H. (1991) Effect of garlic on the digestion of beef protein during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **20**, 447-454.
 16. Omoni, A. O. and Aluko, R. E. (2005) The anti-carcinogenic and anti-atherogenic effects of lycopene: a review, *Trends in Food Science and Technology* **16**, 334-350.
 17. Ockernam, H. W., Borton, R. J., Cahill, V. R., Paret, N. A., and Hoffman, H. D. (1974) Use of acetic and lactic acid to control the quantity of microorganisms on lamb carcasses. *J. Milk Food Technol.* **37**, 203-205.
 18. Pearson, D. (1968) Application of chemical methods for the assessments of beef quality. *J. Sci. and Food Agri.* **19**, 366-369.
 19. Rao, A. V. and Agarwal, S. (1998) Bioavailability and in vivo antioxidant properties of lycopene from tomato products and their possible role in the prevention of cancer. *Nutr Cancer* **31**, 199-203.
 20. Sánchez-Escalante, A., Torrescano, G., Djenane, D., Beltrán, J. A. and Roncalés, P. (2003) Stabilization of colour and odour of beef patties using lycopene-rich tomato and peppers as a source of antioxidants, *J. the Sci. Food and Agri.* **83**, 187-194.
 21. SAS (1999) SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC, USA.
 22. Tapiero, H., Townsend, M. D., and Tew, W. D. (2004) The role of carotenoids in the prevention of human pathologies. *Biomedicine and Pharmacotherapy* **58**, 100-110.
 23. Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younathan, M. T., and Dugan, L. (1960) A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. American Oil Chemistry Society* **37**, 44-52.
 24. Vergara, H. and Gallego, L. (2001) Effects of gas composition in modified-atmosphere-packaging on the meat quality of Spanish Manchega lamb, *J. Sci. Food and Agri.* **81**, 1353-1357.
 25. Yilmaz, I., Simsek, O., and Isikli, M. (2002) Fatty acid composition and quality characteristics of low-fat cooked sausage made with beef and chicken meat, tomato juice and sunflower oil. *Meat Sci.* **62**, 253-258.
 26. Østerlie, M. and Lerfall, J. (2005) Lycopene from tomato products added minced meat. Effect on storage quality and colour, *Food Research International* **38**, 925-929.

(Received 2009.1.29/Revised 1st 2009.3.12, 2nd 2009.6.1/
Accepted 2009.6.3)