

## 울금 추출물 함유 저지방 소시지의 냉장저장 중 품질 특성

김일석 · 진상근\* · 박기훈 · 정기종 · 김동훈 · 양미라 · 정영신<sup>1</sup>

진주산업대학교 동물소재공학과 · 동물생명산업지역협력연구센터, <sup>1</sup>(주)해강B&P

## Quality Characteristics of Low-Fat Sausage Containing Curcumin Extract during Cold Storage

Il-Suk Kim, Sang-Keun Jin\*, Ki-Hoon Park, Ki-Jong Jeong, Dong-Hoon Kim, Mira Yang, and Young-Sin Chung<sup>1</sup>

Department of Animal Resources Technology, Regional Animal Industry Research Center,

Jinju National University, Jinju 660-758, Korea

<sup>1</sup>Haegang Beef & Pork Company, Gimhae 621-220, Korea

### ABSTRACT

The effects of curcumin extract on the physicochemical, microbial and sensory properties of low-fat sausages during refrigerated storage were studied. Sausage products were produced with three different formulations including 0%, 2.5%, and 5.0% curcumin extract. Low-fat sausages made with the addition of curcumin extract had lower ( $p < 0.05$ ) crude fat content, pH and TBARS values than the control sample. The addition of curcumin extract did not affect the water holding capacity, cooking loss, shear force, meat color, texture profile, and total bacterial count in low-fat sausages during storage ( $p > 0.05$ ). With regard to sensory evaluation, 2.5% curcumin extract added to low-fat sausages resulted in a high overall acceptability ( $p < 0.05$ ). In conclusion, low-fat sausages with added 2.5% curcumin extract had a higher acceptability and lipid oxidative stability during storage than products without curcumin extract.

**Key words** : curcumin extract addition, low-fat sausages

### 서 론

최근 들어 소비자들은 건강 지향형 식품에 큰 관심을 가지고 있고, 이러한 소비자들의 욕구를 충족시키기 위해서는 이른바 기능적으로 차별화된 즉 기능성이 확보된 식육제품의 개발과 상품화가 시급하다고 여겨진다. 소비자들의 건강 지향적 식품 소비의 요구에 부응하여 생명 및 생물산업 신기술을 통하여 천연자원으로부터 얻을 수 있는 다양한 생리활성 기능성 물질을 첨가하여 많은 식품들이 개발되고 있으며, 이러한 경향은 육가공 식품에서도 예외가 아닐 것이다. 식물체 추출물을 이용하여 육제품에 적용시킨 사례는 자몽 종자추출물(Chin *et al.*, 2005), 옷 추출물(Lee *et al.*, 2005; Liang *et al.*, 2005), 오미자 추출물(Kim *et al.*, 2000), 솔잎 및 녹차 추출물(Kim *et al.*, 2002; Kim and Ko, 2005), 한약재 추출물(Park *et al.*, 2005), 콩제품 추출물(Lee

*et al.*, 2004) 등이 있으나, 울금 추출물을 육제품에 적용시킨 연구는 거의 없는 것으로 파악되고 있다.

울금은 생강과(Zingiberaceae)의 강황속(Curcuma)으로 분류되는 속근성 다년생 식물로서(Lee *et al.*, 1997), 최근 들어 한약재, 향신료 및 식용으로 널리 사용되고 있으며, 부가가치가 높은 신약 개발이나 식품산업에 있어서 매우 중요한 자원이 되고 있다(Ryu *et al.*, 2005). 또한 강황의 생리활성물질인 curcumin이 항산화성, 항돌연변이성, 항암효과, 항염증 등 여러 가지 기능성이 밝혀지면서 의학 분야를 중심으로 활발한 연구가 진행되고 있다(Jung *et al.*, 2004). 지금까지의 국내에서의 연구는 울금의 유효성분 분리, 정제 및 추출에 관한 연구로 그 함량분석과 생리활성 효과 구명 중심으로 많이 진행되었다(Jung *et al.*, 2004; Kang *et al.*, 1998; Ryu *et al.*, 2005). 외국의 선행연구들은 주로 인체 생리학적 측면에서의 항산화 활성(Ammon and Wahl, 1991; Manikandan *et al.*, 2004), 질병관련 치료나 항암효과(Ruby *et al.*, 1995; Shi *et al.*, 2006)에 대한 기초연구 중심으로 많이 진행되었으며, 일찍이 울금의 화학적 및 가공기술과 관련된 수많은 보고서와 총설이 보고

\*Corresponding author : Sang-Keun Jin, Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju, 660-758, Korea. Tel: 82-55-751-3283, Fax: 82-55-758-1892, E-mail: skjin@jinju.ac.kr

되었다(Govindarajan, 1980). 식품산업에 적용시킨 응용 및 기초연구들을 보면, 천연색소 착색료로서의 효과(Bloukas *et al.*, 1999), 항산화 효과(Jayaprakasha *et al.*, 2005; Jung *et al.*, 2004; Kang *et al.*, 1998) 및 항균효과(Lee *et al.*, 1997)에 관한 연구들이 있지만, 식육제품에 첨가하여 그 품질특성을 분석한 연구는 찾아보기가 매우 어렵다.

본 연구에서는 저지방 소시지에 다양한 생리활성 특성으로 인해 건강에 유익한 것으로 보고된 상업적으로 유통되는 울금 추출물을 첨가하여 제조한 후, 냉장 저장시키면서 그 효과를 파악하여 향후 다양한 형태의 울금 추출물 첨가 육제품의 개발을 위한 기초 자료로 활용하고자 실시되었다.

## 재료 및 방법

### 소시지 제조

소시지 배합비와 처리구는 Table 1과 같다. 즉, 무첨가구를 대조구(CTL)로 하고, 여기에 울금 추출물을 5.0%(CE 5.0%), 2.5%(CE 2.5%)를 첨가한 제품을 처리구로 설정하였다. 본 제품 제조에 사용된 울금 추출물은 식품의 유형이 액상추출차이며, 함량은 울금 허브 추출물 91%(고형분 1.3% 이상), 붕밀, 비타민 C, 자몽 종자 추출물로 표기되어 있는 (주)풀무원녹즙 제품이다. 제품은 일반적으로 이용되는 유탕형 소시지 제조방법에 준하여 제조하였다. 돼지 등심부위를 구입하여 과도한 지방과 결체조직을 제거한 후 직경 5 mm 플레이트로 분쇄 한 후 사용하였다. 분쇄한 원료육을 silent cutter에 넣은 후 저속으로 회전시키면서 배합비(Table 1)에 따라 첨가하였다. 유탕과정 중 과

도한 온도 상승을 방지하기 위해 빙수(ice water)를 사용하였고, 각종 첨가제를 혼합한 후 고속으로 회전하면서 근원섬유단백질이 충분히 용출되었을 때, 지방을 넣고 유탕을 시켰다. 유탕물은 비통기성 유색 화이버스케이싱(Ø46 mm, (주)동방무역)에 충전하여 오토클레이버(JS-AC-100, 100 L, Johnsam Co., Korea)에서 78°C에서 75분간 탕침 가열한 후, 흐르는 냉수에 냉각시킨 후 PE 필름에 진공 포장하고 5±1°C의 냉장고에서 30일간 저장하였다. 지방 대체제(fat replacer)는 제품제조 시 분리대두단백(soy protein isolated, SPI EX-33, Dupon Protein Technologies International, USA), 카라기난(WG, MSC Co., Ltd., Korea), 말토덱스트린(MD-1520, Corn Products Korea, Inc., Korea) 및 물을 각각 1:0.5:0.5:10의 비율로 사전에 수화시킨 후 첨가하였다.

### 분석방법

시료의 일반성분은 AOAC(1995) 방법에 준하여 측정하였으며, pH는 시료육 10 g을 증류수 90 mL와 함께 Homogenizer(T25B, IKA Sdn. Bhd., Malaysia)로 13,500 rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(8603, Metrohm, Swiss)로 측정하였고, 보수력은 마쇄한 시료를 70°C의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하여 (총 시료중량-유리수분 중량)/총 시료 중량×100으로 산출하였다. 가열감량은 시료를 2 cm 두께로 일정하게 절단하여 무게를 측정한 다음, zipper bag에 넣고 water bath에서 심부온도가 70°C에 도달할 때까지 가열한 후 식힌 다음 시료의 무게를 측정하여 가열 전 무게에 대한 백분율로 계산하였다. Instron 3343(US/MX50, A & D Co., USA)을 이용하여 전단기는 shearing cutting test로 실린더형의 제품(Ø1.8×2.0 cm)을 가로로 눕혀서 지름 5 mm의 knife형 plunger를 이용하였고, 조직감은 mastication test로 실린더형의 가열육(Ø1.8×2.0 cm)을 세로로 세워 adapter No. 5의 구형 plunger를 이용하여 측정하였다. 이 때 분석 조건은 전단기 및 조직감 공회 chart speed 120 mm/min, maximum load 10 kg, 측정 속도 60 mm/min로 하였다. 조직감은 표면경도(brittleness, kg), 경도(hardness, kg), 응집성(cohesiveness, %), 탄력성(springiness, mm) 및 씹힘성(chewiness, kg\*mm)을 조사하였다. 육색은 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. 이때 표준색은 L\*값이 89.2, a\*값이 0.921, b\*값이 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화한 다음 측정하였다. TBARS는 Buege와 Aust(1978)의 방법에 따라 측정하였고, 총균수(total plate counts)는 시료 10 g을 1% peptone 수 90 mL에 넣고 bagmixer로 균질시킨 다음 1 mL를 채취하여

Table 1. Formulations of experimental low-fat sausage treatments

Ingredients	Treatments <sup>1)</sup>		
	CTL	CE 2.5%	CE 5.0%
Pork ham	71.57	71.57	71.57
Ice/water	9.38	6.88	4.38
PFR <sup>2)</sup>	15.00	15.00	15.00
Olive oil	2.00	2.00	2.00
NPS <sup>3)</sup>	1.30	1.30	1.30
Phosphate	0.20	0.20	0.20
Sugar	0.50	0.50	0.50
MSG	0.05	0.05	0.05
Curcumin extracts	-	2.50	5.00
Total	100.00	100.00	100.00

<sup>1)</sup> CTL, Control(no addition); CE 2.5%, Curcumin extracts 2.5%; CE 5.0%, Curcumin extracts 5.0%.

<sup>2)</sup> Prehydrated Fat replacer (ISP:Carrageenan:Maltodextrin:Water = 1:0.5:0.5:10).

<sup>3)</sup> NPS (NaCl:NaNO<sub>2</sub> = 99:1).

준비된 9 mL peptone수에 넣어 희석한 후, 희석액을 미리 조제한 배지(plate counter agar, Difco, USA)에 평판배양하여 32°C에서 2일 배양하여 콜로니수를 계수하였다. 관능검사(sensory evaluation)는 잘 훈련된 관능검사위원 10명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도법으로 실시하였다. 각 공시재료는 전기 후라이팬을 이용하여 가열하였으며, 각 검사 요인별로 1점은 매우 나쁘거나 낮음(extremely bad or slight), 9점은 매우 좋거나 강함(extremely good or much)으로 표시하게 하였다.

**통계처리**

이상의 실험에서 얻어진 결과는 SAS(1999)의 GLM (General Linear Model) 방법으로 분석하였고 처리 평균간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple Range Test가 이용되었다.

**결과 및 고찰**

**일반성분**

울금 추출물 함유 저지방 소시지의 저장기간 중 일반성분 분석 결과를 Table 2에 나타내었다. 대조구와 처리구간에서 수분, 단백질 및 조회분 함량에는 유의적인 차이가 없었으나, 조지방 함량은 처리구가 대조구에 비해 유의적으로 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ). Chin 등(2005)은 자몽 종자 추출물을 0.3%까지 첨가한 저지방 소시지에서 수분, 단백질 및 지방 함량은 차이가 없었다고 하였으며, Lee 등

**Table 2. Proximate composition(%) of low-fat sausage containing curcumin extracts during storage at 5±1°C**

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage days		
		1	15	30
Moisture	CTL	74.14±0.23	73.87±0.47	73.71±0.15
	CE 2.5%	73.90±0.06	73.66±0.17	73.49±0.49
	CE 5.0%	73.39±0.09	72.84±0.45	72.78±0.17
	CE 2.5%	20.78±0.46 <sup>a</sup>	20.72±0.45 <sup>b</sup>	20.36±0.68 <sup>ab</sup>
Crude protein	CTL	21.17±0.62	20.86±0.61	20.36±0.80
	CE 5.0%	20.68±0.39	20.63±0.41	21.05±0.11
	CE 2.5%	2.97±0.45 <sup>A</sup>	2.99±0.34 <sup>A</sup>	2.83±0.44 <sup>A</sup>
Crude fat	CTL	2.25±0.07 <sup>B</sup>	2.23±0.05 <sup>B</sup>	2.33±0.12 <sup>AB</sup>
	CE 2.5%	2.34±0.05 <sup>B</sup>	2.25±0.08 <sup>B</sup>	2.24±0.06 <sup>B</sup>
	CE 5.0%	2.58±0.40	2.51±0.07	2.25±0.09
Crude ash	CTL	2.16±0.01	2.18±0.01	2.17±0.02
	CE 2.5%	2.33±0.20	2.23±0.02	2.22±0.08
	CE 5.0%			

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

(2005)은 옷 급여 유무에 따른 원료육과 추출액을 조합한 소시지에서 지방함량의 차이는 원료육의 조지방 함량 차이에 기인한다고 하였다. 본 제품의 경우 돼지 뒷다리를 동시에 분쇄하고 사전 혼합하여 각각의 제품 제조 시 배합비에 따라 첨가하여 원료육으로 사용하였기 때문에 사용된 원료육의 지방함량에 따른 차이는 거의 없을 것으로 판단되지만, 울금 추출물 첨가에 대한 추가적인 연구가 더 필요할 것으로 보이며, 대조구 및 처리구 모두 지방함량은 3% 미만으로 소비자의 건강지향 니즈(needs)에 부합하는 것으로 판단되었다.

**pH, 보수력, 가열감량 및 전단가**

울금 추출물 함유 저지방 소시지의 저장기간 중 pH, 보수력, 가열감량 및 전단가 분석 결과를 Table 3에 나타내었다. 육제품의 pH는 원료육과 첨가물의 배합 비율에 따라 차이가 있으며, 신선도, 보수력, 육색, 조직감 등 품질 변화에 영향을 미친다고 보고(Miller *et al.*, 1980)되는데, 본 실험에서 pH는 저장기간이 경과함에 따라 낮아지는 경향이었으며, 이러한 결과는 저장온도와 관계없이 저장기간이 경과함에 따라 소시지의 pH가 감소하였다는 Kim 등(2000)의 결과와 일치하는 것이다. pH는 저장 15일부터 저장 말기까지 처리구들이 대조구에 비해 유의적으로 낮았다( $p < 0.05$ ). 본 실험에 사용된 울금 추출물 용액 그 자체의 pH는 5.04였으며, 처리구간 비교 시 저장 15일차에는 유의적인 차이가 없었으나( $p > 0.05$ ), 저장 말기에는 2.5%

**Table 3. Physicochemical properties of low-fat sausage containing curcumin extracts during storage at 5±1°C**

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage days		
		1	15	30
pH	CTL	6.40±0.37	6.39±0.35 <sup>Aa</sup>	6.28±0.07 <sup>Aa</sup>
	CE 2.5%	6.17±0.03 <sup>a</sup>	5.13±0.03 <sup>Bb</sup>	5.09±0.02 <sup>Cb</sup>
	CE 5.0%	6.14±0.05 <sup>a</sup>	5.34±0.08 <sup>Bb</sup>	5.20±0.0 <sup>Bc</sup>
WHC <sup>2)</sup> (%)	CTL	78.32±0.75	77.60±0.66	76.99±0.18
	CE 2.5%	75.40±0.41	75.04±0.50	76.89±0.65
	CE 5.0%	77.50±1.54	76.40±1.67	77.17±0.62
Cooking loss (%)	CTL	15.19±0.21	15.15±0.08	15.05±0.32
	CE 2.5%	14.45±0.42	14.97±0.50	14.69±0.07
	CE 5.0%	14.77±0.26	15.16±0.08	15.02±0.30
Shear force (kg/cm <sup>2</sup> )	CTL	3.38±0.14	3.29±0.04	3.03±0.06
	CE 2.5%	3.55±0.04	3.43±0.05	2.81±0.15
	CE 5.0%	3.20±0.09	3.38±0.05	3.06±0.12

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

<sup>2)</sup> WHC; water holding capacity.

<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  $p < 0.05$ .

첨가구가 5.09로 5.0% 첨가구보다 오히려 유의적으로 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ). 보수력은 첨가되는 추출용액만큼 보정된 수분을 첨가하여 제조되었고, 이러한 결과를 반영하듯 대조구와 처리구 간에서 유의적인 차이가 나타나지 않았으며( $p > 0.05$ ), 가열감량과 전단가에서도 유의적인 차이가 없었다( $p > 0.05$ ). 따라서 울금 추출물은 보수력이나 가열감량 및 전단가에 영향을 미치지 않으며, Table 7에 나타난 조직특성 조사에서 유의적인 차이가 나타나지 않는 것도 이러한 결과들과 연계되어있다고 판단된다. 한편, Chin 등(2005)은 저지방 소시지에서 젓산나트륨과 자몽 종자 추출물은 보수력, 진공감량(purge loss) 및 조직감에 영향을 주지 않는다고 하였다.

**육색**

울금 추출물 함유 저지방 소시지의 저장기간 중 육색 측정 결과를 Table 4에 나타내었다. 육제품의 색은 소비자의 제품 선택 시 기준이 되는 중요한 요인이다. 가열 육 제품에 있어서 소비자들은 육색이 밝고 또한 특징적인 핑크색을 좋아하며(Cáceres *et al.*, 2004), 지방 함량이 적은 저지방 육제품의 L\*값은 고지방 제품에 비해 다소 낮게 나타나는데(Griguelmo *et al.*, 1999), 본 실험에서 육색의

밝기를 나타내는 L\*값은 저장 전 기간 동안 모든 제품에서 유의적인 차이가 없었으며, 적색도를 나타내는 a\*값과 황색도를 나타내는 b\*값에서도 유의차가 없었다( $p > 0.05$ ). Kim 등(2000)은 오미자 추출물을 이용한 소시지는 저장기간이 경과함에 따라 L\*값은 감소하고, a\*값은 증가하다가 다소 감소한다고 하였으며, Chin 등(2005)은 저지방 소시지에서 젓산나트륨이나 자몽 종자 추출물을 첨가할지라도 색상에서 유의적인 차이가 없었다고 하였으나, Lee 등(2005)은 옷 추출액을 첨가하여 제조한 소시지의 색상이 더욱 어둡게 나타났다고 하였다. 본 실험 결과 울금 추출물 자체가 비교적 붉은 색상이었기 때문에 색의 변화에 영향을 미치지 않는 것으로 판단되어, 울금 추출물 첨가에 따른 육색 측면의 문제에는 아무런 문제가 없을 것으로 생각된다. 그러나 다양한 추출 제조 조건하에서 생산된 울금 추출물에 대해 향후 육색발달의 원인물질인 nitrite와의 소거작용 등에 대한 보다 심층적인 연구가 진행될 필요성이 있다고 여겨진다.

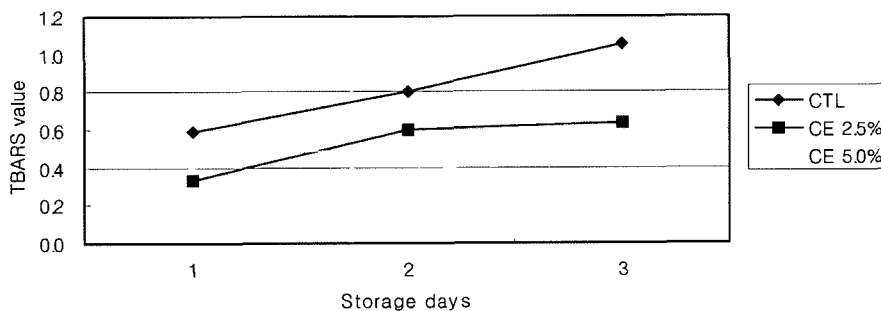
**TBARS(Thiobarbituric acid reactive substances)**

울금 추출물 함유 저지방 소시지의 저장기간 중 TBARS 측정 결과를 Fig. 1에 나타내었다. TBARS는 지방함유 식품의 자동산화 정도를 측정하기 위해 제안된 이래 식품의 지방 산화상태를 측정하기 위해 가장 널리 사용되는 방법으로 TBARS의 분석결과는 1 kg의 근육 당 지질 과산화물(liquid peroxides)의 분해산물인 malonaldehyde(MA)의 mg으로 나타낸다(Melton, 1983). 육제품의 산패에 따른 TBARS의 생성은 부패취의 생성과 밀접한 관계가 있어 TBARS의 함량은 육제품의 신선도를 평가하는 지표가 된다(Rogar and Robert, 1971). 본 실험에서 저장기간이 경과함에 따라 TBARS의 함량은 증가하였는데 이러한 경향은 소시지에 대한 실험결과들(Fista *et al.*, 2004; Kim *et al.*, 2002; Lee *et al.*, 2005; Magra *et al.*, 2006)의 연구와 일치하였다. 저장 초기 울금 추출물을 첨가한 제품의 TBARS 함량은 0.33(CE 2.5%)~0.43(CE 5.0%) mg MA/kg 범위로 대조구(0.59 mg MA/kg)에 비해 다소 낮았고( $p < 0.05$ ), 저장 15일차부터 저장 말기까지는 유의적으로 낮게 나타났

**Table 4. Meat color of low-fat sausage containing curcumin extracts during storage at 5±1°C**

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage days		
		1	15	30
L*	CTL	77.72±0.39	76.60±0.46	74.69±0.52
	CE 2.5%	77.21±0.41	76.37±0.74	75.50±0.50
	CE 5.0%	77.42±0.09	76.70±0.55	75.60±0.82
a*	CTL	11.31±0.07	10.56±0.53	10.66±0.51
	CE 2.5%	10.83±0.15	10.56±0.26	10.22±0.38
	CE 5.0%	10.77±0.09	10.57±0.27	10.70±0.31
b*	CTL	3.06±0.15	3.03±0.17	3.09±0.14
	CE 2.5%	4.28±0.17	4.27±0.06	3.58±0.21
	CE 5.0%	5.13±0.09	3.84±0.67	3.03±0.14

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



**Fig. 1. TBARS (mg malonaldehyde/kg) of low-fat sausage containing curcumin extracts during storage at 5±1°C. Experimental group: refer to Table 1.**

으며( $p < 0.05$ ), 그 첨가량이 증가할수록 저장 중 지방산화를 억제시키는 효과가 있음을 알 수 있었다. 이는 울금 추출물에 함유된 소량의 비타민 C, 자몽 종자 추출물들도 함께 영향을 미친 결과로 여겨진다. Fernández-López 등 (2005)은 오렌지 추출물이 레몬 추출물보다 항산화성이 유의적으로 높았지만 로즈마리 추출물보다는 낮았다고 하였으며, 식물체 추출 물의 항산화성은 페놀 화합물(phenolic compounds)에 의한다고 하였다.

**미생물**

울금 추출물 함유 저지방 소시지의 저장기간 중 총균수 변화를 Table 5에 나타내었다. 총균수는 저장기간이 길어짐에 따라 증가하였으나, 저장 30일차까지  $3.5 \log_{10} \text{CFU/cm}^2$  이하를 유지하고 있어 매우 양호하다고 판단되었다. 울금 추출물 5.0% 및 2.5% 첨가 제품의 초기 오염도가 대조구에 비해 다소 높았으나, 저장 말기에는 오히려 약간 낮은 총균수를 보였다. Lee 등(1997)은 항균력을 나타내는 울금 성분은 확실히 밝혀진 바 없지만, 울금 추출물을 첨가한 김치에서 유산균과 병원성 균주에 대해 높은 항균효과를 가진다고 하였다. Kim 등(2002)은 솔잎 및 녹차 추출물 첨가구의 소시지는 대조구에 비하여 저장 3일까지 항균력이 있다고 하였으며, 한약재 추출물 (Park *et al.*, 2005), 로즈마리 추출물(Del Campo *et al.*, 2000; Fernández-López *et al.*, 2005), 마늘 추출물(Nuutila *et al.*, 2003) 등도 항균력이 인정된다는 보고로 미루어 볼 때 향후 이들 천연물질들과의 병행 사용에 의한 저장기간 연장효과에 관한 연구도 진행될 필요성이 있다고 생각된다.

**조직 특성**

울금 추출물 함유 저지방 소시지의 저장기간 중 조직감 측정 결과를 Table 6에 나타내었다. 육제품의 조직특성은 배합비, 단백질의 기능성, 지방의 량과 특성의 차이와 같은 여러 가지 요인에 의해 영향을 받으며(Cavestany *et al.*,

**Table 6. Texture profile of low-fat sausage containing curcumin extracts during storage at  $5 \pm 1^\circ\text{C}$**

Items	Treatments <sup>1)</sup>	Storage days		
		1	15	30
Brittleness (kg)	CTL	0.32±0.03	0.31±0.01	0.27±0.01
	CE 2.5%	0.30±0.02	0.31±0.02	0.29±0.02
	CE 5.0%	0.31±0.01	0.31±0.01	0.30±0.01
Hardness (kg)	CTL	0.31±0.02	0.32±0.01	0.27±0.02
	CE 2.5%	0.30±0.03	0.31±0.02	0.28±0.02
	CE 5.0%	0.31±0.01	0.31±0.01	0.30±0.01
Cohesiveness (%)	CTL	59.93±1.58	59.42±0.40	55.86±1.58
	CE 2.5%	58.77±4.65	55.77±0.44	53.93±1.13
	CE 5.0%	58.25±1.92	56.81±0.64	54.88±0.58
Springiness (mm)	CTL	14.55±0.28	14.22±0.47	15.02±0.24
	CE 2.5%	14.20±0.48	13.49±0.03	12.60±0.10
	CE 5.0%	14.38±0.22	13.40±0.07	14.11±0.48
Gumminess (kg)	CTL	21.22±0.49	21.17±0.47	21.46±0.20
	CE 2.5%	21.30±0.04	20.64±0.60	20.31±0.08
	CE 5.0%	21.21±0.35	21.01±0.63	20.94±0.65
Chewiness (kg*mm)	CTL	330.55±0.99	309.65±10.52	285.68±5.31
	CE 2.5%	304.89±20.66	325.21±6.12	294.94±3.79
	CE 5.0%	313.52±9.41	315.89±3.66	274.53±12.82

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

1994), 이러한 이유로 저지방 소시지의 조직특성에 관한 지방의 감소 및 지방 대체제의 첨가에 관한 연구가 많이 수행되고 있다(Crehan *et al.*, 2000). 육제품의 조직감 측정 은 육의 물리적인 특성을 측정하는데 있어 중요한 방법 중의 하나인데 본 실험에서는 모든 조직감 측정 항목에서 유의적인 차이가 없었다( $p < 0.05$ ). 일반적으로 소시지 제품에서 지방 함량이 증가하면 경도, 감성, 응집성, 씹힘성이 높은 제품을 얻을 수 있고, 탄력성은 낮아지는 것으로 보고(Andres *et al.*, 2006)된다.

**관능검사**

울금 추출물 함유 저지방 소시지의 저장기간 중 관능검사 결과를 Table 7에 나타내었다. 대조구에 비해 처리구가 냄새 및 풍미가 유의적으로 좋게 나타났으며 이러한 결과들이 반영되어 전체적인 기호도도 처리구가 더 양호한 것으로 나타났다. 처리 간에서는 냄새는 5.0% 첨가구가, 풍미는 2.5% 첨가구가 좋게 평가받았으며, 전체적인 기호도는 2.5% 투입한 첨가구가 유의적으로 높게 평가받았다 ( $p < 0.05$ ).

**요 약**

울금 추출물을 0, 2.5 및 5.0%를 첨가하여 제조한 저

**Table 5. Total plate counts ( $\log_{10} \text{CFU/cm}^2$ ) of low-fat sausage containing curcumin extracts during storage at  $5 \pm 1^\circ\text{C}$**

Treatments <sup>1)</sup>	Storage days		
	1	15	30
CTL	2.88±0.07 <sup>c</sup>	3.44±0.02 <sup>ABb</sup>	3.54±0.01 <sup>a</sup>
CE 2.5%	2.90±0.01 <sup>b</sup>	3.48±0.02 <sup>Aa</sup>	3.51±0.01 <sup>a</sup>
CE 5.0%	2.94±0.01 <sup>c</sup>	3.43±0.03 <sup>Bb</sup>	3.53±0.05 <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</sup> Means±SD with different superscripts in the same column significantly differ at  $p < 0.05$ .

**Table 7. Sensory score<sup>1)</sup> of low-fat sausage containing curcumin extracts during storage at 5±1°C**

Items	Treatments <sup>2)</sup>	Storage days		
		1	15	30
Color	CTL	5.50±0.97	5.30±1.06	5.20±0.63
	CE 2.5%	5.40±0.97	5.60±0.84	5.60±0.70
	CE 5.0%	5.50±0.85	5.60±0.97	5.20±1.14
Aroma	CTL	5.30±0.82 <sup>B</sup>	5.40±0.84 <sup>B</sup>	4.80±0.63 <sup>B</sup>
	CE 2.5%	5.70±0.95 <sup>A</sup>	5.80±0.79 <sup>AB</sup>	5.20±0.79 <sup>AB</sup>
	CE 5.0%	6.60±0.70 <sup>Ba</sup>	6.20±0.63 <sup>Ab</sup>	5.80±0.63 <sup>Ab</sup>
Flavor	CTL	5.50±0.85 <sup>B</sup>	5.40±0.84 <sup>B</sup>	5.30±0.48 <sup>B</sup>
	CE 2.5%	6.20±0.79 <sup>A</sup>	6.30±0.48 <sup>A</sup>	6.00±0.47 <sup>A</sup>
	CE 5.0%	5.80±0.42 <sup>AB</sup>	6.00±0.82 <sup>AB</sup>	5.50±0.71 <sup>AB</sup>
Tenderness	CTL	5.60±0.52	5.80±0.63	5.50±0.85
	CE 2.5%	6.00±1.15	5.50±0.85	5.70±0.95
	CE 5.0%	5.80±1.23	5.70±0.95	5.40±1.07
Juiciness	CTL	5.90±1.20	5.60±0.97	5.70±0.82
	CE 2.5%	5.90±1.29	6.20±0.63	6.10±0.74
	CE 5.0%	5.60±0.84	5.70±0.95	6.00±1.05
Overall acceptability	CTL	5.70±0.67 <sup>B</sup>	5.60±0.70 <sup>B</sup>	5.10±0.57 <sup>C</sup>
	CE 2.5%	6.70±0.82 <sup>A</sup>	6.50±0.53 <sup>A</sup>	6.50±0.53 <sup>A</sup>
	CE 5.0%	6.20±1.03 <sup>AB</sup>	5.90±0.57 <sup>B</sup>	5.70±0.48 <sup>B</sup>

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

<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  $p<0.05$ .

지방 소시지를 냉장 저장시키면서 물리화학적, 미생물학적 및 관능적 특성을 평가하여 울금 추출물의 첨가에 의한 효과를 조사하였다. 저장기간이 경과함에 따라 처리구의 조지방 함량, pH 및 TBARS 값이 대조구보다 유의적으로 낮아졌으나( $p<0.05$ ), 저장 전 기간 동안 대조구와 처리구 간 보수력, 가열감량, 전단가, 육색, 조직감 및 총균수에서 유의적인 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 전체적인 기호도는 2.5% 투입한 첨가구가 유의적으로 높게 평가 받았다( $p<0.05$ ). 이상의 결과에서 울금 추출물은 지방산화 억제 및 관능적 측면에서 2.5% 첨가가 바람직함을 알 수 있었다.

### 감사의 글

이 논문은 산업자원부/한국산업기술평가원 지정 진주 산업대학교 동물생명산업지역협력연구센터 및 (주)해강 B&P 연구비 일부 지원에 의한 것입니다.

### 참고문헌

- Ammon, H. P. T. and Wahl, M. A. (1991) Pharmacology of *Curcuma longa*. *Planta Med.* **57**, 1-7.
- Andres, S. C., Carcia, M. E., Zaritzky, N. E., and Califano, A. N. (2006) Storage stability of low-fat chicken sausage. *J. Food Engineering.* **72**, 311-319.
- AOAC (1995) Official Method of Analysis 15th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Bloukas, J. G., Arvanitoyannis, I. S., and Siopi, A. A. (1999) Effect of natural colourants and nitrites on colour attributes of frankfurters. *Meat Sci.* **52**, 257-265.
- Buege, J. A. and Aust, J. D. (1978) Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* **52**, 302-308.
- 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.
- Cavestany, M., Colmenero, F. J., Solas, M. T., and Carballo, J. (1994) Incorporation of sardine surimi in bologna sausage containing different fat levels. *Meat Sci.* **38**, 27-37.
- Chin, K. B., Kim, W. Y., and Kim, K. H. (2005) Physicochemical and textural properties, and antimicrobial effects of low-fat comminuted manufactured with grapefruit seed extract. *Korean J. Food Sci. Ani: Resour.* **25**, 141-148.
- Crehan, C. M., Hughes, E., Troy, D. J., and Buckley, D. J. (2000) Effects of fat level and maltodextrin on the functional properties of frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat Sci.* **55**, 463-469.
- Del Campo, J., Amiot, M. J., and Nguyen-The, C. (2000) Antimicrobial effect of rosemary extracts. *J. Food Protect.* **63**, 1359-1368.
- Fernández-López, J., Zhi, N., Aleson-Carbonell, L., Pérez-Alvarez, J. A., and Kuri, V. (2005) Antioxidant and antibacterial activities of natural extracts: application in beef meatballs. *Meat Sci.* **69**, 371-380.
- Fista, G. A., Bloukas, J. G., and Siomos, A. S. (2004) Effect of leek and onion on processing and quality characteristics of Greek traditional sausages. *Meat Sci.* **68**, 163-172.
- Govindarajan, V. S. (1980) Turmeric—chemistry, technology and quality, *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **12**, 199-301.
- Griguelmo, N., Abadias, M. I., and Martin, O. (1999) Characterization of low fat high dietary fiber frankfurters. *Meat Sci.* **52**, 247-256.
- Jayaprakasha, G. K., Jagan Mohan Rao, L., and Skariah, K. K. (2005) Chemistry and biological activities of *C. longa*. *Trends Food Sci. Technol.* **16**, 533-548.
- Jung, S. H., Chang, K. S., and Ko, K. H. (2004) Physiological effects of curcumin extracted by supercritical fluid from tumeric (*Curcuma longa* L.). *Korean J. Food Sci, Technol.* **36**, 317-320.
- Kang, W. S., Kim, J. H., Park, E. J., and Yoon, K. R. (1998) Antioxidative property of tumeric (*Curcuma Rhizoma*) ethanol extract. *Korean J. Food Sci. Technol.* **30**, 266-271.
- Kim, H. Y. and Ko, S. H. (2005) A study on the microbial quality control of chicken meat salad by adding green tea extracts in food service operations. *Korean J. Food Culture*

- 20, 675-682.
19. Kim, S. M., Cho, Y. S., Sung, S. K., Lee, I. G., Lee, S. H., and Kim, D. G. (2002) Developments of functional sausage using plant extracts from pine needle and green tea. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**, 20-29.
  20. Kim, S. M., Cho, Y. S., Yang, T. M., Lee, S. H., Kim, D. G., and Sung, S. K. (2000) Development of functional sausage using extracts from *Schizandra chinensis*. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **20**, 272-281.
  21. Lee, C. H., Moon, S. Y., Lee, J. C., and Lee, J. Y. (2004) Study on the antioxidant activity of soybean products extracts for application of animal products. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **24**, 405-410.
  22. Lee, S. H., Choi, W. J., Lim, Y. S., and Kim, S. H. (1997) Antimicrobial effect of ethanol extract from *Curcuma aromatica* S. *J. Food Sci. Technol.* **9**, 161-165.
  23. Lee, S. K., Kang, S. M., Kim, Y. S., and Kang, C. G. (2005) Quality comparison of emulsion-type sausages made from *Rhus verniciflua* stokes fed pork and Extract. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 210-217.
  24. Liang, C. Y., Kang, S. M., Kim, Y. S., and Lee, S. K. (2005) Antioxidant activity of *Rhus verniciflua* stokes extract in model systems and cooked beef. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 189-195.
  25. Magra, T. I., Bloukas, J. G., and Fista, G. A. (2006) Effect of frozen and dried leek on processing and quality characteristics of Greek traditional sausages. *Meat Sci.* **72**, 280-287.
  26. Manicandan, P., Sumitra, M., Aishwarya, S., Manohar, B. M., and Lokanadam, B. (2004) Curcumin modulates free radical quenching in myocardial ischaemia in rats. *IJBCE* **36**, 1967-1980.
  27. Melton, S. L. (1983) Methodology for following lipid oxidation in muscle foods. *Food Technol.* **37**, 105-109.
  28. Miller, A. J., Ackerman, S. A., and Palumbo, S. A. (1980) Effect of frozen storage on functionality of meat for processing. *J. Food Sci.* **45**, 1466-1468.
  29. Nuutila, A. M., Puupponen-Pimiä, R., Aarni, M., and Oksman-Caldentey, K. M. (2003) Comparison of antioxidant activities of onion and garlic extracts by inhibition of lipid peroxidation and radical scavenging activity. *Food Chem.* **81**, 485-493.
  30. Park, J. G., Her, J. H., Li, S. Y., Cho, S. H., Youn, S. K., Choi, J. S., Park, S. M., and Ahn, D. H. (2005) Study on the improvement of storage property and quality in the traditional seasoning beef containing medicinal herb extracts. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **34**, 113-119.
  31. Rogar, P. J. and Robert, W. R. (1971) Effect of shelf temperatures, storage periods and rehydration solution on the acceptability and chemical composition of free-dried pre-cooked commercially cured ham. *J. Anim. Sci.* **32**, 624-629.
  32. Ruby, A. J., Kuttan, G., DineshBabu, K., Rajsekharan, K. N., and Kuttan, R. (1995) Antitumour and antioxidant activity of natural curcuminoids. *Cancer Lett.* **94**, 79-83.
  33. Ryu, G. Y., No, K. H., Ryu, S. R., and Yang, H. S. (2005) Study of separation and analysis method an effective component from UIGgeum (*Curcuma longa*) and a contained curcumin as product of national and partialy region cultures. *Appl. Chem.* **1**, 57-60.
  34. SAS (1999) SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC, USA.
  35. Shi, M., Cai, Q., Yao, L., Mao, Y., Ming, Y., and Ouyang, G. (2006) Antiproliferation and apoptosis induced by curcumin in human ovarian cancer cells. *Cell Biol. Int.* **30**, 221-226.

(2006. 11. 8. 접수/2007. 5. 8. 채택)