

# Rosemary와 유자과피 분말 첨가가 유화형 소시지의 POV, TBARS, 미생물 및 아질산염 소거능에 미치는 영향

이제룡\* · 곽석준\* · 정재두\* · 하영주\* · 어용준\*\* · 조현소\*\*\* · 성낙주\*\*\* · 도창희\*  
경상남도 첨단양돈연구소\*, 경남도청 축산과\*\*, 경상대학교 식품영양학과\*\*\*

## Effects of Addition of Rosemary and Citron Peel Powder on POV, TBARS, Microorganisms and Nitrite Scavenging of Emulsion-type Sausages

J. R. Lee\*, S. C. Kwack\*, J. D. Jung\*, Y. J. Hah\*, Y. J. Eo\*\*, H. S. Cho\*\*\*, N. J. Sung\*\*\*  
and C. H. Do\*

Gyeongnam Province Advanced Swine Research Institute\*, Livestock Division, Kyongsangnamdo Provincial Office\*\*, Department of Food Science and Nutrition, Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University\*\*\*

### ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effects of addition of 0.1% rosemary, 0.9% citron peel powder and 0.1% rosemary combination with 0.9% citron peel powder on the POV, TBARS, aerobic microorganisms and nitrite scavenging of emulsion-type sausages. The POV values of sausage containing citron peel powder were significantly lower than those of control at 60 days of storage. The TBARS values of sausage containing rosemary, citron peel powder and rosemary combination with citron peel powder were lower than those of control at 20 and 40 days of storage. The aerobic microorganisms count of sausage containing rosemary, citron peel powder and rosemary combination with citron peel powder were lower than those of control at 20 and 45 days of storage. The nitrite scavenging of sausage containing rosemary were higher than those of control at 20 and 60 days of storage.

(Key words : Rosemary, Citron peel powder, TBARS, Aerobic microorganisms, Nitrite scavenging)

### I. 서 론

식육 및 육제품의 저장기간 동안 질적 저하를 발생시키는 가장 중요한 원인 중 하나가 지질산화이며 특히, 조리된 육제품에서 지질산화 발생 정도는 제품의 저장수명을 결정하기도 한다. 육제품 중 지질의 산화는 라디칼반응에 의한 자동산화의 결과로 발생되며, 온도, 빛, 방

사선, 과산화물, lipoxidase, 유기 금속화합물, 미량 금속촉매 등에 의해 촉진된다. 최근 육제품에서 지질산화에 대한 연구의 많은 부분이 자연적으로 존재하는 산화방지제나 산화방지제를 함유하는 원료에 초점이 모아지고 있으며, 또한 맛과 향기를 증진시키고 항산화성, 항균작용 및 건강에 유익한 천연자원을 이용한 기능성 식품 개발이 활발히 이루어지고 있다. 특히,

Corresponding author : Jae-Ryong Lee, Gyeongnam Province Advanced research Institute, 15-1 Sancheong-gun Snan-men Gyeongnam, 666-962, Korea. Tel: 055-970-7480

항산화제는 산화에 의해서 일어나는 식품의 냄새나 풍미의 변화, 유지의 산패, 그리고 식품의 변색을 방지하거나 지연시킬 수 있는 기능을 가진 화합물을 총칭하며 인공합성품을 비롯하여 동식물체 내에서도 이러한 기능을 갖고 있는 물질이 많이 밝혀지고 있다. 그러나 대부분의 천연 항산화제들은 나무, 줄기, 뿌리, 잎, 꽃 등의 식물체에 대부분 존재하며 이들은 주로 폴리페놀물질로 알려져 있다.

Rosemary는 식품 항산화제로 이용되는 대표적인 천연 항산화제로서 *carosic acid*, *carosol*, *rosmarinic acid* 등이 주성분(Loliger, 1991)이며, Richardson과 Dahl(1982)은 Rosemary의 항산화 효과는 자유라디칼의 불활성화와 산소를 제거하는 성질로부터 발생한다고 보고하였다. 또한 신(1996), Djenane 등(2002)과 Sa'nchez-Escalante 등(2001)은 rosemary를 첨가한 가열 분쇄 돈육과 스테이크에서 지방산화 억제 효과를 보고하였다.

유자(*Citrus junos seib.*)는 분류학상으로는 운향과(芸香科), 감귤 속에 속하는 과실로서 중국 양자강 상류지방이 원산지이며, 우리나라 남부 지방에서 과수로 재배하고 있는 것으로 제주도 를 포함하여 전남 고흥, 완도, 장흥, 진도, 경남 거제, 남해, 통영 등 남해안 일대에서 자생한다(이 등, 1994). 최근에는 유자 고유의 독특한 향, 바타민 등 영양적인 가치와 함께 기호성이 높은 과실로 평가되고 있으며 비타민 C, flavonoid(강 등, 1989), limonoid(Lam 등, 1994), carotenoid(Rouseff and Nogy, 1994) 및 효소류 등 다양한 기능성 물질과 그 효능에 관한 연구들이 활발히 진행되고 있다. 김(2001), 이 등(2004)과 송(2000)은 소시지에 감귤 껍질 및 유자과피 분말을 첨가함으로써 TRARS를 낮추고, 아질산염 소거작용이 높다고 보고하였다.

따라서 본 연구는 유화형 소시지 제조시 rosemary와 유자과피 분말을 단일 및 혼합 첨가하여 소시지를 제조한 다음 소시지의 POV, TBARS, 미생물 및 아질산염 소거능에 미치는 영향을 비교하고, rosemary와 유자과피 분말 혼합 첨가의 시너지 효과를 검토하고자 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 공시재료

소시지 제조에 사용한 유자는 2002. 11. 20~11. 30일에 경남 남해군 고현면 대사리에서 수확한 20~30년생 유자나무에서 유자를 채취한 다음 씻어서 과피를 얻은 후 3 mm×30 mm로 썰어 유리 자에 넣어서  $-75 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 에 냉동한 다음 동결건조기(EYELA-FD-1, Japan)에서 3일간 동결 건조한 다음 분말화하여 실험에 이용하였고, rosemary(Aroma House LTD, France)와 기타 부재료는 시중에서 구입하여 사용하였다. 원료육은 첨단양돈연구소에서 사육한 버크셔 등심과 지방을 이용하였다. 과도한 지방과 결체조직을 제거하고 직경 5 mm plate를 이용하여 분쇄한 후 잘 섞어 원료육으로 이용하였고, 지방은 껍질을 제거한 등지방을 5 mm로 분쇄하여 이용하였다.

### 2. 소시지 제조

소시지는 일반적으로 이용되는 유화형 소시지 제조방법에 준하여 Fig. 1의 순서에 따라 Table 1과 같은 배합비로 제조하였다. 마쇄한 원료육을 silent cutter에 넣은 후 저속으로 회전시키면서 소시지의 배합비에 따라 rosemary와 유자과피 분말 단일 및 혼합 첨가하였다. 유화과정 중 실험구의 온도상승을 방지하기 위해 첨가되는 물은 빙수를 사용하였고, 각종 첨가제를 혼합한 후 고속으로 회전하면서 근원섬유 단백질이 충분히 용출되도록 하였다. 소시지 혼합물의 온도가 13~15°C 이상 되지 않도록 주의하면서 유화과정을 마쳤고, 유화물을 Cellulose casing에 충전하여 Smoke house에서 60°C에서 40분, 80°C에 40분 동안 증기 가열한 후 실온에서 냉각한 다음 PVDC에 진공 포장한 후 4±1°C에서 POV, TBARS 및 아질산염 소거능은 1, 20, 40, 및 60일, 미생물 실험은 1, 20 및 45일 저장하면서 공시재료로 이용하였다.

실험구는 일반적인 유화형 소시지를 대조구로 설정하고 유화형 소시지에 첨가되는 rosemary,

Table 1. Formulation of emulsion-type sausage

Ingredients(g)	Treatment <sup>1)</sup> (%)			
	Control	Rosemary	Citron peel powder	Rosemary+Citron peel powder
Pork lean meat	72.8	72.8	72.8	72.8
Pork fat	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	13.94	13.94	13.94	13.94
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5
MSG	0.06	0.06	0.06	0.06
NaCl	1.5	1.5	1.5	1.5
		0.1	0.9	0.1 + 0.9
Total	99.5	100.1	100.9	101

<sup>1)</sup> Control : commercial emulsion-type sausage; Treat 1: 0.1% rosemary; Treatment 2: 0.9% citron peel powder; Treatment 3: 0.1% rosemary + 0.9% citron peel powder.

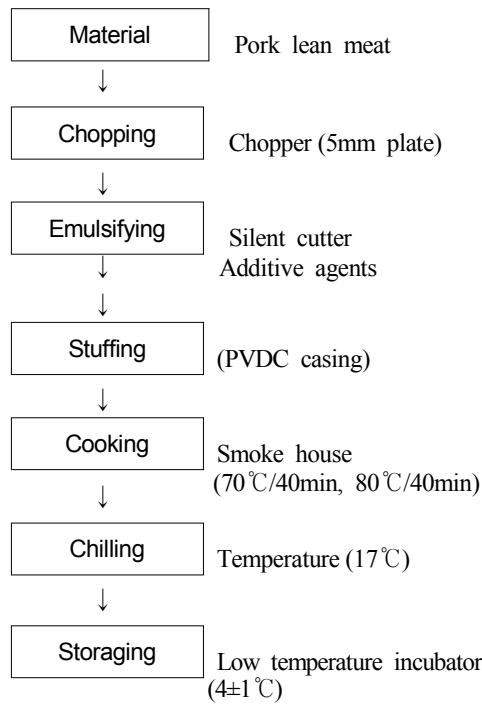


Fig. 1. The manufacturing process of emulsified sausage.

유자과피 분말 및 rosemary와 유자과피 분말 혼합 첨가에 따라 3개의 시험구로 처리하였다.

즉, 처리구 1은 전체 함량 중 0.1%의 rosemary를 첨가하였으며, 처리구 2는 유자과피 분말 0.9%, 처리구 3은 0.1% rosemary + 0.9% 유자과피 분말을 각각 첨가하여 유화형 소시지를 제조하였다.

### 3. 조사방법

#### (1) Peroxide Value (POV)

小 등(1982)의 개량법으로 측정하였다. 즉, 시료유지 1g를 취하여 acetic acid : chloroform(3:2, v/v) 혼합액 25 ml에 완전히 용해시킨 후, 포화 KI 용액 1 ml를 가하여 암소에서 10분간 방치하였다. 여기에 증류수 75 ml를 가한 후 1% starch 용액 1 ml를 지시약으로 하여 0.01N NaS<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 용액으로 적정하였으며, 시료 1 kg 중에 함유하는 과산화물의 mg 당량수로 표시한다.

#### (2) Thiobarbituric Acid Reactive Substances (TBARS)

Buege와 Aust(1987)의 방법으로 시료 5g에 butylated hydroxyanisole (BHA) 50 µl와 증류수 15 ml를 가해 polytom homogenizer (MSE, USA)로 14,000 rpm에서 30초간 균질화 시킨 후 균질액 1 ml을 시험관에 넣고 여기에 2 ml thio-

barbituric acid (TBA)/trichloroacetic acid (TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90℃의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심 분리시켰다. 원심 분리한 시료의 상층을 회수하여 spectrophotometer(UVICON 922) 531 nm에서 흡광도를 측정하였고, 나온 값에 5.88을 곱하여 계산하였다.

### (3) 미생물 검사

소시지의 미생물 검사는 일반세균수를 페트리필름 배양지법(Aerobic Count Plate Petrifilm, 3M Health Care, USA)을 사용하여 측정하였다. 페트리필름 배양지법에서는 시료 10 g을 멸균 생리식염수 90 ml에 넣고 Bagmixer (Interscience, German)로 균질시킨 다음 1 ml을 채취하여 준비된 9 ml 멸균생리식염수에 넣어 희석한 후, 희석액을 희석비율별로 1 ml씩 일반세균용 페트리필름 배양지에 접종하여 37.1℃에서 24시간 배양한 후 붉은 색의 콜로니를 계수 하였다.

### (4) 아질산염 소거작용

시료의 아질산염 소거능은 Kato 등(1987)의 방법에 의거하여 다음과 같이 측정하였다. 즉 1mM NaNO<sub>2</sub> 용액 1 ml에 시료를 농도별로 첨가하고, 여기에 0.1N HCl 및 0.2M 구연산 완충용액을 사용하여 반응용액을 pH 1.2, 4.2 및 6.0으로 조절하여 반응용액의 최종부피를 10 ml로 하였다. 이 용액을 37℃에서 1시간 반응시킨 후 각 반응용액을 1 ml 씩 취하여 2% 초산용액 5 ml, Griess 시약(30% 초산으로 각각 조제한 1% sulfanilic acid와 1% naphthylamine 1:1 비율로 혼합한 것, 사용직전 조제) 0.4 ml를 가하여 잘 혼합한 다음 실온에서 15분간 방치시킨 후 분광광도계(CECIL)를 사용하여 520nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산량을 산출하였다. 이때 대조구는 Griess 시약 대신 증류수 0.4 ml를 가하여 상기와 같은 방법으로 실험하였으며, 아질산염 소거작용은 시료를 첨가한 경우와 첨가하지 않은 경우의 흡광도의 비(%)로 나타내었다.

## 4. 통계 분석

실험에서 얻어진 성적을 SAS/PC+(Ver 8.01, 1996)를 이용하여 분석분석 및 Duncan의 다중검정을 실시하여 처리구간의 유의성(P<0.05)을 검정하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. POV

과산화물가는 식용유지 또는 지방질 식품에 존재하는 과산화물(peroxides)의 함량을 측정하거나 또는 과산화물의 생성속도를 측정함으로써 산패의 발생을 검출하거나 유도기간의 길이를 측정하는 방법이며, 지방산화를 측정하는 화학적 측정방법으로 가장 오랜 된 방법 중의 하나로서 유지의 산화초기 단계에서 산화 정도를 나타내는 과산화물의 축적을 정량하는 방법이다. 저장기간에 따른 POV는 Table 2에 나타내었다. 전 저장기간 동안 rosemary, 유자과피 분말 단일 및 혼합 첨가 소시지가 대조구에 비해 낮은 POV를 나타내었고, 특히 저장 60일에 유자과피 분말 첨가 소시지가 대조구에 비해 현저하게 낮은 POV를 나타냈었다(P<0.05). rosemary와 유자과피 분말 혼합 첨가는 소시지의 POV에서 시너지 효과는 없었으며, 저장기간이 경과함에 따라 POV는 현저하게 증가하였다(P<0.05). 신(1996)은 rosemary를 첨가한 가열 분쇄 돈육은 대조구에 비해 저장기간이 경과함에 따라 POV가 낮았다는 보고와 본 연구 결과와 일치하였다. 저장 중 유지의 POV 변화에 대하여 송과 양(1995)은 불포화지방산이 산소와 결합하여 산화반응을 일으켜 1차 산화 생성물인 과산화물을 생성하고 그 양은 점차 증가한다는 보고와 본 연구 결과와 유사하였고, 김과 유(1995) 그리고 Gunston과 Norris(1983)도 지방의 산화기작에 대해 설명하면서 과산화물의 생성량은 지방의 산화가 진행됨에 따라 증가하나 일정기간이 지나면 감소하게 되는데 이는 과산화물이 지방의 2차 산화물로 분해되기 때문이라고 하였다.

Table 2. Peroxide values of emulsified-sausage containing rosemary and citron peel powder during storage

Treatment <sup>1)</sup>	Storage(days)			
	1	20	40	60
C	6.33 ± 1.53 <sup>d</sup>	10.00 ± 1.00 <sup>c</sup>	18.33 ± 0.58 <sup>b</sup>	32.67 ± 0.58 <sup>Aa</sup>
T1	6.00 ± 1.00 <sup>c</sup>	9.67 ± 2.08 <sup>c</sup>	18.00 ± 1.00 <sup>b</sup>	30.33 ± 3.06 <sup>ABa</sup>
T2	5.67 ± 0.58 <sup>d</sup>	9.33 ± 0.58 <sup>c</sup>	17.67 ± 1.15 <sup>b</sup>	27.67 ± 1.53 <sup>Ba</sup>
T3	6.00 ± 1.00 <sup>d</sup>	10.00 ± 1.73 <sup>c</sup>	18.00 ± 1.00 <sup>b</sup>	30.67 ± 2.08 <sup>ABa</sup>

<sup>A-B</sup> Means in the same column with different superscripts differ (p<0.05).

<sup>a-d</sup> Means in the same row with different superscripts differ (p<0.05).

Mean ± standard deviation.

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

## 2. TBARS

저장기간에 따른 rosemary, 유자과피 분말 단일 및 혼합 첨가 소시지의 TBARS 변화는 Table 3에 나타내었다. rosemary, 유자과피 분말 단일 및 혼합 첨가한 소시지는 대조구에 비해 낮은 TBARS 값을 나타내었으며 특히, 저장 20일과 40일에는 현저하게 낮은 TBARS 값을 나타내었다(P<0.05). rosemary, 유자과피 분말 단일 및 혼합 첨가한 소시지에서는 유자과피 분말 첨가 소시지가 가장 낮은 TBARS 값을 나타내었다. Djenane 등(2002)과 Sa'nchez-Escalante 등(2001)은 스테이크와 분쇄 육제품에 rosemary

를 첨가했을 때와 김(2001)과 이 등(2004)은 감귤껍질 및 유자과피 분말을 유화형 소시지에 첨가했을 때 TBARS가 낮았다는 보고와 일치하였다. 저장기간동안 유자과피 분말 첨가 소시지가 가장 낮은 TBARS 값을 나타내었고, rosemary와 유자과피 분말 혼합 첨가한 소시지는 POV와 마찬가지로 TBARS에서도 시너지 효과가 없었다. 모든 처리구는 저장기간이 경과함에 따라 TBARS 값은 점차적으로 증가하였다. 저장기간이 경과할수록 TBARS 값이 증가하였다는(Witte 등, 1970; 이 등, 2004) 보고와 본 연구결과와 유사한 경향을 나타내었다.

Table 3. TBARS values of emulsified-sausage containing rosemary and citron peel powder during storage

Treatment <sup>1)</sup>	Storage(days)			
	1	20	40	60
C	0.65±0.10 <sup>c</sup>	1.67±0.10 <sup>Ab</sup>	1.80±0.08 <sup>Aab</sup>	2.01±0.19 <sup>d</sup>
T1	0.63±0.07 <sup>c</sup>	1.44±0.05 <sup>Bb</sup>	1.57±0.04 <sup>Bb</sup>	1.97±0.13 <sup>a</sup>
T2	0.62±0.04 <sup>d</sup>	1.30±0.04 <sup>Cc</sup>	1.48±0.06 <sup>Bb</sup>	1.94±0.06 <sup>a</sup>
T3	0.63±0.03 <sup>d</sup>	1.34±0.04 <sup>BCc</sup>	1.51±0.05 <sup>Bb</sup>	1.96±0.12 <sup>a</sup>

<sup>A-C</sup> Means in the same column with different superscripts differ (p<0.05).

<sup>a-d</sup> Means in the same row with different superscripts differ (p<0.05).

Mean ± standard deviation.

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

### 3. 미생물

저장기간에 따른 미생물 검사 결과는 Table 4에 나타내었다. 저장 1일에는 대조구와 모든 처리구는 미생물이 검출되지 않았고, 저장 20일에는  $10^3 \sim 10^4$  CFU/cm<sup>2</sup>, 저장 45일에는  $10^7$  CFU/cm<sup>2</sup> 수준이었다. 저장 20일과 45일에 rosemary와 유자과피 분말 혼합 첨가한 소시지의 미생물 수가 대조구와 다른 처리구에 비해 가장 낮았고, rosemary와 유자과피 분말 첨가 소시지는 대조구에 비해 현저하게 낮은 미생물

수를 나타내었다(P < 0.05). 대조구와 모든 처리구는 저장기간이 경과함에 따라 미생물 수는 현저하게 증가하였다(P < 0.05). Sanchez-Escalante 등(2003)은 육제품에 rosemary 첨가했을 때 미생물 수는 대조구와 현저한 차이는 없었지만 감소하였다는 보고와 이(2002)는 유자 껍질에 다량 존재하는 정유 성분인 limonene은 향기와 더불어 항균 작용이 있다고 하여 본 연구 결과를 뒷받침하고 있다. Lamkey 등(1991)은 소시지의 시료가 부적합한 경우를 세균수가  $10^8$  CFU/g 으로 보았으며, 이 수준은 일반적으로

Table 4. Aerobic counts of emulsified-sausage containing rosemary and citron peel powder during storage

Treatment <sup>1)</sup>	Storage(days)		
	1	20	45
C	ND <sup>2)</sup>	$3.3 \times 10^4 \pm 8.0 \times 10^{3Ab}$	$3.5 \times 10^7 \pm 6.4 \times 10^{6Aa}$
T1	ND	$1.7 \times 10^4 \pm 3.7 \times 10^{3Bb}$	$1.8 \times 10^7 \pm 2.0 \times 10^{6Ba}$
T2	ND	$1.1 \times 10^4 \pm 4.1 \times 10^{3Bb}$	$1.1 \times 10^7 \pm 2.5 \times 10^{6CBa}$
T3	ND	$8.3 \times 10^3 \pm 3.5 \times 10^{3Bb}$	$1.0 \times 10^7 \pm 2.6 \times 10^{6Ca}$

<sup>A-C</sup> Means in the same column with different superscripts differ (p<0.05).

<sup>a-b</sup> Means in the same row with different superscripts differ (p<0.05).

Mean ± standard deviation.

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

<sup>2)</sup> Non-detection

Table 5. Nitrite scavenging effect of emulsified-sausage containing rosemary and citron peel powder during storage

Treatment <sup>1)</sup>	Storage(days)			
	1	20	40	60
C	$62.70 \pm 1.20^a$	$60.89 \pm 1.78^{Ba}$	$52.86 \pm 2.73^b$	$32.39 \pm 2.69^{Bc}$
T1	$66.19 \pm 2.71^a$	$65.47 \pm 4.12^{Aa}$	$53.52 \pm 1.71^b$	$36.44 \pm 1.84^{Ac}$
T2	$65.92 \pm 4.54^a$	$64.93 \pm 1.86^{ABa}$	$54.61 \pm 2.79^b$	$39.71 \pm 2.21^{Ac}$
T3	$66.04 \pm 3.52^a$	$65.19 \pm 2.45^{ABa}$	$54.90 \pm 2.22^b$	$40.02 \pm 3.04^{Ac}$

<sup>A-B</sup> Means in the same column with different superscripts differ (p<0.05).

<sup>a-c</sup> Means in the same row with different superscripts differ (p<0.05).

Mean ± standard deviation.

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

식품에서 관능적으로 부패 냄새가 나게 되어 먹지 못하게 되는 수준이라고 보고하였다.

#### 4. 아질산염 소거효과

저장기간에 따른 아질산염 소거효과는 Table 5에 나타내었다. 전 저장기간을 통해 rosemary, 유자과피 분말 단일 및 혼합 첨가한 소시지는 대조구에 비해 높은 아질산염 소거효과를 나타냈으며, 특히 저장 20일과 60일에 rosemary 첨가 소시지는 대조구에 비해 현저하게 높은 아질산염 소거효과를 나타내었다( $P < 0.05$ ). 강 등(1996)은 페놀성 화합물은 아질산염 소거작용이 우수하다고 보고하였고, rosemary에는 carnosic acid, carnosol, rosmarinic acid 등의 페놀성 화합물이 있기 때문에 아질산염 소거작용에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 은 등(1996)은 감귤류의 과육 및 과피에는 naringin 및 hesperidin과 같은 플라보노이드가 존재하며, 송(2000)은 감귤류에서 아질산염 소거작용이 높게 나타난 것은 감귤류에 함유된 naringin과 hesperidin과 같은 플라보노이드 물질의 상호작용이라고 추정할 바 있다. 대조구와 모든 처리구는 저장기간이 경과함에 따라 아질산염 소거작용은 현저하게 낮아졌다( $P < 0.05$ ).

#### IV. 요약

본 연구는 유화형 소시지 제조시 rosemary, 유자과피 분말 단일 및 rosemary와 유자과피 분말을 혼합 첨가하여 소시지를 제조한 다음 소시지의 POV, TBARS, 미생물 및 아질산염 소거능에 미치는 영향을 비교하고자 실시하였다. 소시지의 POV 값은 rosemary, 유자과피 분말 단일 및 혼합 첨가 소시지가 대조구에 비해 낮았으며, 특히 저장 60일에 유자과피 분말 첨가 소시지가 대조구에 비해 현저하게 낮은 POV 값을 나타내었다( $P < 0.05$ ). 소시지의 TBARS 은 저장 20일과 40일에 rosemary, 유자과피 분말 단일 및 혼합 첨가 소시지가 대조구에 비해 낮았으며( $P < 0.05$ ), 유자과피 분말 첨가 소시지가 가장 낮은 TBARS를 나타내었다. 소시지의

미생물 수는 저장 20일과 45일에 rosemary, 유자과피 분말 단일 및 혼합 첨가 소시지가 대조구에 비해 낮았다( $P < 0.05$ ). 소시지의 아질산염 소거효과는 rosemary, 유자과피 분말 단일 및 혼합 첨가 소시지가 대조구에 비해 높은 아질산염 소거효과를 나타냈으며, 특히 저장 20일과 60일에 rosemary 첨가 소시지는 대조구에 비해 현저하게 높은 아질산염 소거효과를 나타내었다( $P < 0.05$ ).

이상에서, rosemary와 유자과피 분말 첨가 소시지는 대조구에 비해 지방산화와 미생물 성장을 지연시키면서 잔존 아질산염 소거능이 높았고, rosemary와 유자과피 분말 혼합 첨가의 시너지 효과는 발견되지 않았다.

#### V. 인용 문헌

1. Buege, J. A. and Aust, S. D. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* 52:302.
2. Djenane, D., Sa'nchez-Escalante, A., Beltra'n, J. A and Roncale's, P. 2002. Ability of  $\alpha$ -tocopherol, taurine, and rosemary, in combination with vitamin C, to increase the oxidative stability of beef steaks and packaged in modified atmosphere. *Food Chem.* 76:407-415.
3. Gunston, F. D. and Norris, F. A. 1983. Lipids in foods chemistry and technology. Pergamon Inc. P 58.
4. Kato, H., Lee, I. E., Chuyen, N. V., Kim, S. B. and Hayase, F. 1987. Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. *Agric. Bio. chem.* 51(5):1333.
5. Lam, L. K. T., Zhang, J. and Hasegawa, S. 1994. Citrus limonid reduction of chemically induced tumorigesis. *Food Technol.* 10, 104.
6. Lamkey, J. K., Leak, F. W., Tiley, W. B., Johnson, D. D. and West, R. L. 1991. Assessment of sodium lactate addition to fresh pork sausage. *J. Food Sci.* 56(1):220-226.
7. Loliger, J. 1991. The use of antioxidants in foods. In *Free Radicals and Food Additives*; Aruoma, O. I., Halliwell, B., Eds.; Taylor and Francis: London, Chapter 6.
8. Richardson, T. and Dahl, M. K. 1982. Lipid

- oxidation. In "Development in Dairy Chemistry," p. 309, (Ed.) F. Fox. Applied Sci. Publishing, England.
9. Rouseff, R. L. and Nogy, S. 1994. Health and nutritional benefits of citrus fruit components. *Food Technol.* 10, 125.
  10. Sa'nchez-Escalante, A., Djenane, D., Torrescano, G., Beltran, J. A and Roncale's, P. 2001. The effects of ascorbic acid, taurine, carnosine, and rosemary powder on colour and lipid stability of beef patties packaged in modified atmosphere. *Meat Sci.* 58:421-429.
  11. Sanchez-Escalante, A., Djenane, D., Torrescano, G., Beltran, J. A. and Roncals, P. 2003. Antioxidant action of borage, rosemary, oregano, and ascorbic acid in beef patties packaged in modified atmosphere. *Journal of food science.* 68(1):339-344.
  12. SAS. 1996. SAS User's Guide: Statistics, version 8.01 Editions, SAS Institute, Gray, NC, USA.
  13. Witte, V. C., Krause, G. F. and Bailey, M. E. 1970. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Sci.* 35:582-585.
  14. 강신권, 박형한, 이재호, 이윤수, 권익부, 성낙계. 1989. 감귤과피를 기질로 한 *Aspergillus niger*의 구연산 발효. *Kor. J. APPI. Microbiol. Biocng.* 17(5):510-518.
  15. 강윤한, 박용근, 이기동. 1996. 페놀성 화합물의 아질산염 소거 및 전자공여작용. *한국식품과학회지.* 28(2):232-237.
  16. 김수민. 2001년도 한국축산식품학회 임시총회 및 제28차 추계학술발표회. 기능성 소재를 이용한 축산식품 개발(천연물과 기능성 육제품). pp. 1-23.
  17. 김용수, 유익중. 1995. 식육의 지방산패 측정에 관한 고찰. *한국축산식품학회지.* 15(1):93-98.
  18. 小原哲二郎, 鈴木降雄, 岩尾裕之. 1982. 改訂食品分析ハンドブック. 建帛社. 東京. p 141-146.
  19. 송미향. 2000. 감귤류의 주스가 N-nitrosamine의 생성에 미치는 영향. 경상대학교 대학원 식품영양학과 석사학위논문.
  20. 송재철, 양한철. 1995. 식품첨가물학. 세문사. P 172.
  21. 신태순. 1996. 천연항산화제의 첨가가 분쇄돈육의 지방산화에 미치는 영향. 경상대학교 대학원 축산학과 박사학위논문.
  22. 은중방, 정영민, 우건조. 1996. 감귤 과육 및 과피의 식이섬유와 플라보노이드 검색 및 정량. *한국식품과학회지.* 28(2):371-377.
  23. 이경하. 2002. Blanching 처리가 냉동육자의 저장성 및 유자잼 품질에 미치는 영향. 경상대학교 산업대학원 생산기술공학과 석사학위논문.
  24. 이영철, 김인환, 전진웅, 김현구, 박무현. 1994. 유자 착즙액의 화학적 특성. *한국식품과학회지.* 26(5):552-556.
  25. 이제룡, 정재두, 하영주, 이종동, 진상근, 이철영, 성낙주, 도창희. 2004. 유자과피 분말 첨가가 유화형 소시지의 품질특성에 미치는 영향. *한국동물자원과학회지.* 46(5):849-858.
- (접수일자 : 2005. 3. 3. / 채택일자 : 2005. 7. 8.)