



## 뽕잎과 감잎분말 첨가가 유화형 소시지의 지방산화, 아질산염, 염기태질소화합물 및 지방산 조성에 미치는 효과

이제 룡\* · 정재두 · 이정일 · 송영민<sup>1</sup> · 진상근<sup>1</sup> · 김일석<sup>1</sup> · 김희윤<sup>2</sup> · 이진희  
경상남도 첨단양돈연구소, <sup>1</sup>진주산업대학교 국제축산개발학과, <sup>2</sup>진주산업대학교 동물생명과학과

## The Effects of Emulsion-type Sausages Containing Mulberry Leaf and Persimmon Leaf Powder on Lipid Oxidation, Nitrite, VBN and Fatty Acid Composition

Jae-Ryong Lee\*, Jae-Doo Jung, Jeong-Ill Lee, Young-Min Song<sup>1</sup>, Sang-Keun Jin<sup>1</sup>,  
Il-Suk Kim<sup>1</sup>, Hoi-Yun Kim<sup>2</sup> and Jin-Hee Lee

Gyeongnam Province Advanced Swine Research Institute,

<sup>1</sup>Department of International Livestock Industry, Jinju National University,

<sup>2</sup>Department of Animal Science, Jinju National University

### Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of the sausage containing mulberry leaf(0.04%, 0.08%) and persimmon leaf powder(0.04%, 0.08%) on lipid oxidation(Thiobarbituric Acid Reactive Substances, TBARS), nitrite, volatile basic nitrogen(VBN) and fatty acid composition. The TBARS values of sausage containing mulberry leaf and persimmon leaf powder were not significantly different( $p>0.05$ ) as compared to control during 45 days of storage, but TBARS values of sausage containing 0.04% mulberry leaf and persimmon leaf powder were significantly lower than those of control at 60 days of storage. The nitrite scavenging ability of sausage containing mulberry leaf and persimmon leaf powder was higher than that of control. The VBN content of all treatments significantly increased( $p<0.05$ ) during the storage periods. In fatty acid compositions, the percentages of PUFA/SFA of sausage containing mulberry leaf and persimmon leaf powder were significantly higher as compared to control. In conclusion, sausage containing mulberry leaf and persimmon leaf powder was a more effective natural resource on the basis of the lipid oxidation and nitrite scavenging ability of sausage.

**Key words** : mulberry leave, persimmon leave, TBARS, VBN

### 서론

지난 반세기 동안 과학과 기술의 발전에 따른 생활수준의 향상과 사회구조의 급격한 변화로 인하여 전통적인 식생활 습관으로부터 식생활 패턴도 크게 변하여 왔다. 최근에는 식품의 섭취로 생명활동을 위한 조절기능인 생체방어, 질병의 방지와 회복, 신체리듬의 조절, 노화억제 등의 기능들이 대두

되고 있다. 또한, 국민들의 건강에 대한 관심이 증가함에 따라 건강 지향적인 식품개발이 활발히 진행되고 있으며, 기호 식품에 있어서도 건강유지를 위한 기능성 제품이 상품화되고 있다.

기능성 식품은 안전한 천연물을 이용하여 특별한 기능이 강화되어 식품 자체와 생체내에서 그 기능이 발현되도록 만든 식품으로 이 분야에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 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

\*Corresponding author : Jae-Ryong Lee. Gyeongnam Province Advanced Research Institute, 15-1 Sancheong-gun, Sinan-men, Gyeongnam, Korea. Tel: 055-970-7480, Fax: 055-970-7479, E-mail: asjylee@hanmail.net

물질이 많이 밝혀지고 있다. 대부분의 천연 항산화제들은 나무, 줄기, 뿌리, 잎, 꽃 등의 식물체에 대부분 존재하며 이들은 주로 폴리페놀물질로 알려져 있고, 현재 천연으로부터 산화반응 및 radical의 반응성을 억제할 수 있는 항산화물질을 찾는 연구가 활발히 이루어지고 있으며(Kasug et al., 1988; Larson, 1988), 일부는 상품화되고 있는 실정이다.

각종 식물성 재료 및 곡물류 등을 이용해 제조한 다류제품에서도 생리활성 기능이 있는 것으로 밝혀지면서 녹차를 비롯한 다류식품의 소비가 크게 증가하고 있으며, 우리나라에서는 주로 생강, 솔잎, 두충, 산수유, 오미자, 인삼, 꽃 등 다양한 식물을 원료로 기능성 식품 및 다류제품으로 이용하고 있다(Yeo et al., 1995; Lee et al., 1995).

뽕나무(*Morus species*)의 잎은 중국의 전통생약으로 당뇨병을 예방, 치료하며 갈증을 해소시키는 것으로 알려져 있다(Li, 1978). 뽕나무는 잎에는 flavones, steroids, triterpenes, amino acids, vitamins 등과 다량의 미네랄 성분이 존재하며(Kondo, 1957), Asano 등(1994)은 뽕나무 잎으로부터 N-containing suger들을 분리 동정하였다. 최근 뽕잎의 혈당 강하효과에 대한 과학적인 입증연구가 계속되고 있으나(Kimura et al., 1995), 이러한 뽕잎을 식생활에 응용하는 실질적인 연구는 그리 활발하지 못한 실정이어서 국수, 차등 부분적으로 이용되고 있을 정도다.

감잎에는 다른 과일 및 차류에 비해 vitamin C의 함량이 높으며 감잎 성분 중 폴리페놀 물질이 특별한 생리적 활성을 갖고 있는 것으로 알려져 있다(Chung et al., 1994). 감잎에서

분리된 flavonoids는 angiotensin-converting enzyme 활성에 저해 작용을 갖고 있으며(Kameda et al., 1987), 감잎의 항산화효과(Kang et al., 1996; Choi et al., 1996), 항돌연변이성 및 항암효과(Moon et al., 1996a; Song et al., 1996; Moon et al., 1996b) 등의 연구가 보고된 바 있다.

따라서, 본 연구에서는 여러 가지 생리적 기능을 갖는 뽕잎과 감잎을 분말화하여 육제품에 첨가했을 때 돈육의 지방산화, 휘발성 염기태질소, 잔존 아질산염 함량 및 지방산 조성을 비교 분석하고 기능성 육제품의 생산 가능성을 타진하고자 실험하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

돼지의 등심부위를 진주시 상대동 유미축산에서 구입하여 과도한 지방과 결체조직을 제거하고 직경 5 mm plate를 이용하여 분쇄한 후 잘 섞어 원료육으로 이용하였고, 지방은 껍질을 제거한 등지방을 5 mm로 분쇄하여 이용하였다. 소시지 제조에 사용한 분말 향신료는 충북 진천에 있는 S사에서 구입하였으며 기타 부재료는 시중에서 구입하여 사용하였다.

### 1) 소시지의 제조

소시지는 일반적으로 이용되는 유탕형 소시지 제조방법에 준하여 Fig. 1의 순서에 따라 Table 1과 같은 배합비로 제조하였다. 마쇄한 원료육을 silent cutter에 넣은 후 저속으로 회

Table 1. Formulation of emulsion-type sausage

Ingredients(g)	Treatment <sup>1)</sup> (%)				
	Control	Treat I	Treat II	Treat III	Treat IV
Pork lean meat	72.8	72.8	72.8	72.8	72.8
Pork fat	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
Ice	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
NPS <sup>2)</sup>	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Phosphate	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Sugar	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
MSG	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Mulberry leaf powder		0.04	0.08		
Persimmon leaf powder				0.04	0.08
Total	100	100.04	100.08	100.04	100.08

<sup>1)</sup> Control : commercial emulsion-type sausage, Treat I : 0.04% mulberry leaf powder added on total content, Treat II : 0.08% mulberry leaf powder added on total content, Treat III : 0.04% persimmon leaf powder added on total content, Treat IV : 0.08% persimmon leaf powder added on with total content.

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

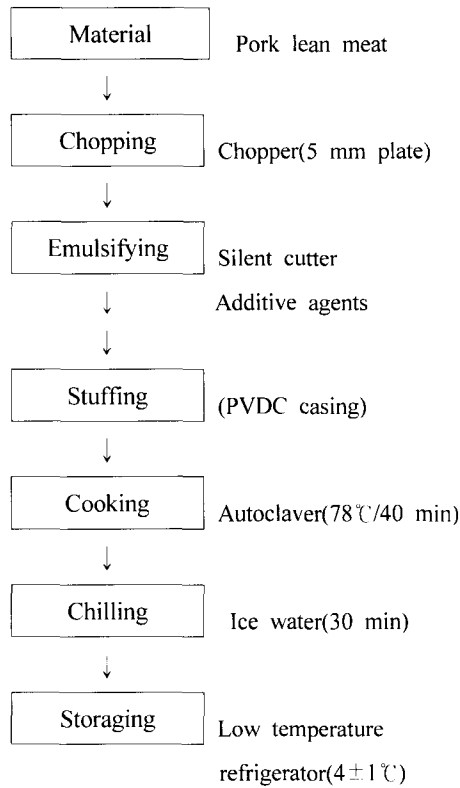


Fig. 1. The manufacturing process of emulsion-type sausage.

전시키면서 소시지의 배합비에 따라 빵잎과 감잎 분말의 농도를 달리하여 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 PVDC casing에 충전하여 autoclaver를 이용하여 78°C에서 40분 동안 침지 가열한 후 얼음물에서 30분간 냉각하여 진공포장한 후 4±1°C에서 1, 15, 30, 45, 60일 저장하면서 공시재료로 이용하였다.

2) 실험구 설정

실험구는 일반적인 유화형 소시지를 대조구로 설정하고 유화형 소시지에 첨가되는 빵잎과 감잎 분말의 비율에 따라 4개의 실험구로 처리하였다. 즉, 처리구 1은 전체 함량 중 0.04%를 빵잎 분말을 첨가하였으며, 처리구 2는 빵잎분말 0.08%, 처리구 3은 감잎 분말 0.04%, 처리구 4는 감잎분말 0.08%를 각각 첨가하여 유화형 소시지를 제조하였다.

실험방법

1) Thiobarbituric Acid Reactive Substances(TBARS) 측정

시료 5 g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50 µl와 증류수 15ml를 가해 polytorn homogenizer(MSE, USA)로 14,000 rpm에서 30초간 균질화 시킨 후 균질액 1 ml을 시험관에 넣고 여기에 2 ml thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid (TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90°C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심 분리시켰다. 원심 분리한 시료의 상층을 회수하여 spectrophotometer 531 nm에서 흡광도를 측정하였고, 나온 값에 5.88을 곱하여 계산하였다.

2) 잔존 아질산염 함량 측정

아질산염의 정량은 diazotization method를 이용하여 다음과 같이 처리한 후 spectrophotometer로 540 nm에서 흡광도를 측정하여 다음의 계산식에 의해 산정하였다.

$$\text{아질산염의 농도(NO}_2 \text{ mg/kg)} = \frac{(A - A_s)}{S} \times D$$

A : 시험용액의 흡광도(540 nm)

A<sub>s</sub> : 아질산성 질소 표준용액의 흡광도(540 nm)

S : 시료채취량(g)

D : 회석배수

Sample 5 g

↓ distilled water(80°C) 50 ml

↓ 0.5N NaOH 5 ml, 12% ZnSO<sub>4</sub> 5 ml

Heating in water bath, at 80°C, for 20 min

↓

Cooling

↓ 10% ammonium acetate 10 ml

↓ Make up to 100 ml(distilled water)

Filtration

↓

Filtrate 20 ml

↓ Sulfanilamide reagent 4 ml

↓ Naphtyl ethylenediamine reagent 4 ml

↓ Make up to 100 ml(distilled water)

↓

Spectrophotometer 540 nm, after 20 min

Fig. 2. Procedure for determination residual nitrite in emulsion-type sausage.

3) Volatile Basic Nitrogen(VBN) 함량 측정

高坂(1975)의 방법을 이용하여 세절육 10 g에 증류수 90 ml

를 가하여 14,000 rpm으로 5분간 균질한 후 균질액을 Whatman No. 1으로 여과하여 여과액 1 ml를 conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01 N 붕산용액 1 ml와 지시약(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 3방울 가한다. 뚜껑과의 접촉부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫은 후 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 ml를 외실에 주입 후 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반한 후 37℃에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 내실의 붕산용액을 측정하였다.

#### 4) 지방산 분석

지질은 Folch 등(1957)의 방법으로 시료 50 g을 Folch 용액(CHCl<sub>3</sub> : CH<sub>3</sub>OH = 2 : 1) 250 ml과 BHT 100 μl를 넣고 25,000 rpm에서 2분간 균질화시킨 후 여과하여 0.88% NaCl 150 ml을 첨가한 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리시킨다. 상층액은 aspirator로 제거하고 하층은 sodium sulfate를 첨가하여 여과한 다음 농축시키고(EYELA, USA) N<sub>2</sub> gas로 남은 용매를 제거한다. methylation은 Folch 등(1957)의 방법으로 추출한 지질 0.1 mg을 teflon-lined screw-cap tube (20 ml)에 넣고 4% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(in methanol) 2 ml을 첨가한 후 90℃ water bath에서 10분간 methylation하였으며 상온에서 냉각 후 hexane 2 ml과 증류수 1 ml을 넣고 혼합한 다음에 층분리가 일어나면 하층액을 제거하고 상층 1 ml을 회수하여 GC (Gas Chromatography, Agilent 6890+, USA)로 분석하였다.

#### 5) 통계처리

이상의 실험에서 얻어진 성적은 SAS/PC<sup>+</sup>(1999)를 이용하여 분산분석 및 Duncan's multiple range test로 시료간의 유의차를 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 지방산화도의 변화

지방산화가 진행되면 malonaldehyde, acetal 화합물 등이 증가하는데 이에 2-thiobarbituric acid를 반응시켜, 발색된 색의 정도로부터 이들의 유리화합물량, 즉 산화의 촉진정도를 측정하고 있다. TBA가는 우유 및 육제품 등에 지방 산화상태를 측정하기 위해 널리 사용되는 방법이다(Melton, 1983).

Table 2는 저장기간에 따른 소시지의 지방산화도를 TBARS으로 나타낸 것으로 저장 45일까지 대조구와 빵잎 및 감잎분말을 첨가한 소시지간에 유사한 경향을 나타내었다. 그러나 저장 60일에는 대조구에 비해 빵잎 및 감잎분말을 0.04% 첨가한 소시지는 유의적으로 낮은 TBARS을 나타내었다(p<0.05). 빵잎과 감잎분말을 첨가한 소시지간에는 차이를 나타내지 않았다. Yoshikumi 등(1994)은 빵잎에는 fla-

vonoid 성분으로서 rutin, quercetin, quercitrin, isoquercitrin 뿐만 아니라, Alkaloid 성분으로서 α-glucosidase 저해활성을 갖는 1-deoxyojirimycin을 함유하고 있다고 하였고, Yen 등(1996)은 빵잎의 항산화성분 연구에서 매탄을 추출물은 78.2%의 과산화지질 생성억제효과가 인정될 뿐만 아니라 α-토코페롤의 72.1%보다 강하다고 보고했다.

Kang 등(1996)과 Choi 등(1996)은 감나무 잎에는 Isoquercitrin (Quercetin 3-O-β-D-glucopyranoside), Quercetin 3-O-β-D-glucopyranoside-2"-gallate, kaempferol 3-O-β-D-glucopyranoside-2"-gallate 및 astragalín (kaempferol 3-O-β-D-glucopyranoside)와 같은 Flavonoid 화합물이 항산화력이 높다고 보고하였고, Rao와 Venkatainama(1946)은 quercetin, rutin 등의 flavonoid계 색소는 식품에 있어 항산화 작용을 나타낸다고 보고하여 본 연구결과를 뒷받침하고 있다. 저장기간이 경과함에 따라 TBARS은 대조구와 빵잎 및 감잎분말을 첨가한 소시지 모두 유의적으로 증가하였다. 일반적으로 식육에 있어 저장기간이 경과할수록 TBARS값도 증가하는 경향을 나타낸다고 하였고(Witte et al., 1970), Kim 등(2002)의 소시지 실험에서 저장기간이 경과함에 따라 TBARS가 증가하였다는 보고와 본 연구결과와 유사한 경향을 나타내었다.

### 잔존 아질산염 함량의 변화

육제품이나 수산가공품 등에 발색제로 첨가되는 질산염이나 아질산염은 육의 발색 및 육색의 안정화 뿐만 아니라 (Fox, 1967) *Clostridium botulinum*에 대한 정균작용(Pivnick et al., 1967), 육의 보수성 및 결착성 등(박 등, 1994)을 개선하는 데에 중요한 역할을 한다. 대부분의 연구자들은 아질산염은 세균의 성장과 독소생성을 억제시킨다고 하여, 이에 필요한 아질산염의 수준은 150~200 ppm으로 제시하였다 (Buchanan and Solberg, 1972). 특히, 미국에서는 *Cl. botulinum* 억제에 필요한 최소량은 150 ppm으로 권장하고 있고, 첨가허용량은 아질산염 200 ppm, 질산염은 500 ppm을 초과하지 않도록 권고하고 있다(Forrest et al., 1975). 그러나, 아질산염의 과잉 첨가 시에는 육색을 녹색(Forrest et al., 1975)으로 만들어 소비자들에게 바람직하지 못한 육색을 나타내며, nitrosamine의 생성(Jeong and Kim, 1986)을 유리하게 하여 암의 유발을 초래할 수 있다. 이와 같이 아질산염은 천연 식물체에 질산염 상태로 많이 존재하고 있기 때문에 가공식품의 아질산염 첨가량을 최소화해야 하며, 우리나라 식품위생법규에서는 제품의 잔존량을 축육제품의 경우 70 ppm이하로 규정하고 있다.

Table 3은 저장기간에 따른 소시지의 아질산염 함량을 나타낸 것으로 빵잎 및 감잎분말을 첨가한 소시지가 대조구에 비해 낮은 경향을 나타냈으며, 빵잎분말 0.08%를 첨가한 소

**Table 2. TBARS values of sausage containing mulberry leaf and persimmon leaf powder during storage (mg MA/kg)**

Treatment <sup>1)</sup>	Storage(day)				
	1	15	30	45	60
C	0.57±0.01 <sup>c</sup>	0.71±0.00 <sup>d</sup>	1.01±0.01 <sup>c</sup>	1.36±0.02 <sup>b</sup>	2.04±0.02 <sup>Aa</sup>
T1	0.58±0.02 <sup>c</sup>	0.71±0.00 <sup>d</sup>	1.01±0.02 <sup>c</sup>	1.25±0.03 <sup>b</sup>	1.92±0.02 <sup>BCa</sup>
T2	0.60±0.03 <sup>d</sup>	0.66±0.00 <sup>d</sup>	1.00±0.01 <sup>c</sup>	1.32±0.02 <sup>b</sup>	2.00±0.02 <sup>ABCa</sup>
T3	0.56±0.03 <sup>c</sup>	0.70±0.02 <sup>d</sup>	1.00±0.02 <sup>c</sup>	1.31±0.03 <sup>b</sup>	1.90±0.02 <sup>Ca</sup>
T4	0.59±0.02 <sup>c</sup>	0.72±0.02 <sup>d</sup>	1.05±0.01 <sup>c</sup>	1.35±0.02 <sup>b</sup>	2.02±0.01 <sup>ABa</sup>

Mean±S.D.

<sup>A-C</sup> : Means with different superscript in the same column significantly differ at p<0.05.<sup>a-e</sup> : Means with different superscript in the same row significantly differ at p<0.05.<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 1.**Table 3. Residual nitrite content of sausage containing mulberry leaf and persimmon leaf powder during storage (ppm)**

Treatment <sup>1)</sup>	Storage(day)				
	1	15	30	45	60
C	6.00±0.03 <sup>a</sup>	5.88±0.35 <sup>ABb</sup>	5.72±0.20 <sup>Ab</sup>	4.00±0.10 <sup>Ac</sup>	3.14±0.05 <sup>Ad</sup>
T1	5.62±0.51 <sup>a</sup>	5.76±0.27 <sup>ABb</sup>	5.33±0.11 <sup>Cb</sup>	3.81±0.21 <sup>ABc</sup>	2.93±0.07 <sup>BCd</sup>
T2	5.51±0.28 <sup>a</sup>	5.42±0.35 <sup>Bb</sup>	5.15±0.05 <sup>Cb</sup>	3.57±0.30 <sup>Bc</sup>	2.86±0.08 <sup>BCd</sup>
T3	5.91±0.05 <sup>a</sup>	5.86±0.18 <sup>ABb</sup>	5.17±0.02 <sup>Cc</sup>	3.68±0.21 <sup>ABd</sup>	2.79±0.20 <sup>Cc</sup>
T4	5.94±0.67 <sup>a</sup>	5.94±0.13 <sup>Aa</sup>	5.42±0.11 <sup>Bb</sup>	3.73±0.19 <sup>ABc</sup>	3.00±0.05 <sup>ABd</sup>

Mean±S.D.

<sup>A-C</sup> : Means with different superscript in the same column significantly differ at p<0.05.<sup>a-e</sup> : Means with different superscript in the same row significantly differ at p<0.05.<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 1.

시지는 저장 30일 이후 대조구에 비해 유의적으로 낮은 아질산 함량을 나타내었으며(p<0.05), 빵잎과 감잎분말을 첨가한 소시지간에는 유사한 경향을 나타내었다. 아질산염 소거작용에는 3-hydroxy-2-pyranone 같은 phenol 화합물이 아질산염 소거효과를 나타내며(Normington et al., 1986), Kim 등(2002)은 ascorbic acid와 iron의 작용으로 인해 아질산염 함

량을 낮추는 것으로 사료된다고 보고하였으며, 본 연구에서도 이와 같은 여러 가지 화합물들이 아질산염 함량을 낮추는 것으로 사료된다. 대조구와 빵잎 및 감잎분말을 첨가한 소시지 모두 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 감소하였는데(p<0.05). 이는 저장기간이 경과함에 따라 아질산염 함량은 낮아진다는 Kim 등(2002)의 보고와 일치하였다.

**Table 4. VBN of sausage containing mulberry leaf and persimmon leaf powder during storage (mg%)**

Treatment <sup>1)</sup>	Storage(day)				
	1	15	30	45	60
C	6.76±0.08 <sup>c</sup>	14.21±0.03 <sup>d</sup>	21.35±0.03 <sup>c</sup>	25.45±0.02 <sup>b</sup>	30.94±0.04 <sup>a</sup>
T1	6.78±0.02 <sup>c</sup>	14.22±0.04 <sup>d</sup>	21.35±0.04 <sup>c</sup>	25.44±0.04 <sup>b</sup>	30.95±0.06 <sup>a</sup>
T2	6.77±0.05 <sup>c</sup>	14.22±0.04 <sup>d</sup>	21.34±0.01 <sup>c</sup>	25.45±0.03 <sup>b</sup>	30.96±0.06 <sup>a</sup>
T3	6.78±0.03 <sup>c</sup>	14.23±0.02 <sup>d</sup>	21.36±0.04 <sup>c</sup>	25.47±0.05 <sup>b</sup>	30.97±0.06 <sup>a</sup>
T4	6.76±0.02 <sup>c</sup>	14.24±0.02 <sup>d</sup>	21.36±0.06 <sup>c</sup>	25.46±0.04 <sup>b</sup>	30.97±0.06 <sup>a</sup>

Mean±S.D.

<sup>a-e</sup> : Means with different superscript in the same row significantly differ at p<0.05.<sup>1)</sup> Treatments are the same as in Table 1.

### Volatile Basic Nitrogen(VBN) 함량의 변화

단백질의 변패 정도를 분석하기 위해 휘발성 염기태 질소(VBN)법이 이용되고 있다(高坂, 1975). 빵잎 및 감잎분말을 첨가한 소시지의 VBN 함량을 측정된 결과는 Table 4에 나타내었다. 빵잎 및 감잎분말을 첨가한 소시지의 VBN 함량은 대조구와 유의적인 차이가 없었으나 감잎분말을 첨가한 소시지가 높은 경향을 나타내었는데 이는 소시지 제조에 솔잎 및 녹차 추출물을 이용했을 때 VBN 함량이 낮아졌다는 Kim 등(2002)의 보고와 다소 차이를 보였다. 저장기간이 경과함에 따라 대조구와 빵잎 및 감잎분말을 첨가한 소시지 모두 유의적으로 증가하였다( $p<0.05$ ). 저장기간이 경과함에 따라 휘발성 염기태질소 함량이 증가하는 것은 단백질 chain의 일부가 절단되면서 유리아미노산, 핵산관련물질, 아민류, 암모니아, 크레아틴 등 비단백태 질소화합물의 상승에 의하여 육이 독특한 맛과 향을 내고 동시에 이상취를 발생한다는 Coresopo 등(1978)의 결과와 Kim 등(2002)의 보고와 일치하는 경향을 보였다.

### 지방산 조성의 변화

Table 5는 빵잎 및 감잎 분말을 첨가한 소시지의 지방산 조성을 나타낸 것으로 빵잎 및 감잎 분말을 첨가함으로써 포화지방산인 palmitic acid(C16:0)와 단일불포화지방산인 oleic acid(C18:1)가 감소함으로써 총 포화지방산과 총 단일불포화지방산이 감소하는 경향을 나타내었지만, linoleic acid(C18:2)

와 arachidonic acid (C20:4)의 함량이 증가함으로써 소시지 내 총 다가불포화지방산 함량은 유의적으로 증가하였다( $p<0.05$ ). 빵잎과 감잎분말을 첨가한 소시지간에는 유사한 경향이였다. Cho 등(2002)은 인삼 사포닌 성분이 첨가된 돈육불고기제품의 지방산 조성변화에서 다가불포화지방산 함량이 증가함으로써 돈육내 총 다가불포화지방산 함량이 증가하였다는 보고와 본 연구 결과와 유사한 경향을 보였다. MUFA/SFA 비율은 감잎분말 0.08% 첨가한 소시지가 대조구와 다른 첨가구보다 높았고, 빵잎 및 감잎분말을 첨가한 소시지의 PUFA/SFA 비율은 대조구에 비해 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.05$ ). 빵잎 및 감잎분말을 첨가함으로써 지방산 조성은 차이를 보였는데, 향후 이에 대한 체계적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

### 요 약

본 연구는 유화형 소시지에 빵잎 및 감잎분말을 각각 0.04와 0.08% 수준으로 첨가하여 지방산화, 잔존 아질산염 함량, 휘발성 염기태질소(VBN)함량 및 지방산 조성에 미치는 영향을 비교하고자 실시하였다. 지방산화도를 나타내는 TBARS는 저장 45일까지 대조구와 빵잎 및 감잎분말을 첨가한 소시지간에 차이가 없었지만, 저장 60일에는 빵잎 및 감잎분말 0.04% 첨가한 소시지가 대조구에 비해 유의적으로 낮은 TBARS를 나타내었다. 잔존 아질산염 함량은 빵잎 및 감잎

Table 5. Fatty acid composition of sausage containing mulberry leaf and persimmon leaf powder

(%)

Fatty acid	Treatment <sup>1)</sup>				
	Control	T1	T2	T3	T4
C14:0	0.93±0.03	0.90±0.05	0.86±0.16	0.89±0.81	0.90±0.10
C16:0	17.54±0.06 <sup>a</sup>	16.74±0.14 <sup>c</sup>	17.14±0.16 <sup>b</sup>	17.01±0.11 <sup>bc</sup>	16.74±0.27 <sup>c</sup>
C16:1	2.20±0.20	2.04±0.20	2.05±0.12	2.14±0.12	2.14±0.10
C18:0	12.05±0.18	12.02±0.14	12.08±0.15	11.72±0.10	11.87±0.09
C18:1	49.12±0.10 <sup>a</sup>	47.81±1.07 <sup>bc</sup>	47.15±0.28 <sup>c</sup>	47.46±0.09 <sup>c</sup>	48.54±0.09 <sup>ab</sup>
C18:2	16.62±0.12 <sup>b</sup>	18.21±0.98 <sup>a</sup>	18.03±1.06 <sup>a</sup>	18.22±18.42 <sup>a</sup>	17.48±0.12 <sup>ab</sup>
C20:4	1.54±0.16 <sup>d</sup>	2.28±0.18 <sup>c</sup>	2.69±0.09 <sup>a</sup>	2.56±0.09 <sup>ab</sup>	2.33±0.12 <sup>bc</sup>
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Total SFA <sup>2)</sup>	30.52±0.21 <sup>a</sup>	29.66±0.32 <sup>bc</sup>	30.08±0.14 <sup>ab</sup>	29.62±0.29 <sup>bc</sup>	29.51±0.26 <sup>c</sup>
Total MUFA <sup>3)</sup>	51.32±0.30 <sup>a</sup>	49.85±1.27 <sup>bc</sup>	49.20±0.39 <sup>c</sup>	49.60±0.20 <sup>bc</sup>	50.68±0.19 <sup>ab</sup>
Total PUFA <sup>4)</sup>	18.16±0.28 <sup>b</sup>	20.49±1.16 <sup>a</sup>	20.72±1.15 <sup>a</sup>	20.78±0.29 <sup>a</sup>	19.81±0.24 <sup>a</sup>
MUFA/SFA	1.68±0.00 <sup>b</sup>	1.68±0.03 <sup>b</sup>	1.64±0.01 <sup>c</sup>	1.67±0.01 <sup>b</sup>	1.72±0.01 <sup>a</sup>
PUFA/SFA	0.60±0.00 <sup>b</sup>	0.69±0.03 <sup>a</sup>	0.69±0.04 <sup>a</sup>	0.70±0.00 <sup>a</sup>	0.67±0.00 <sup>a</sup>

Mean±S.D.

<sup>a-d</sup> : Means with different superscript in the same row significantly differ at  $p<0.05$ .

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

<sup>2)</sup> SFA : Saturated fatty acid; <sup>3)</sup> MUFA : Monounsaturated fatty acid; <sup>4)</sup> PUFA : Polyunsaturated fatty acid.

분말을 첨가한 소시지가 낮게 나타났다. 휘발성 염기태질소(VBN)함량은 저장기간이 경과함에 따라 대조구와 빵잎 및 감잎분말을 첨가한 소시지 모두 증가하였다. 지방산 조성은 빵잎 및 감잎분말을 첨가한 소시지가 PUFA/SFA 비율이 높게 나타났다.

이상에서 빵잎과 감잎분말을 첨가하여 유허형 소시지를 제조하였을 때 휘발성 염기태질소 함량은 큰 차이를 보이지 않았지만, 소시지의 지방산화를 감소시키면서 잔존 아질산염을 낮추는 기능성 있는 제품 생산이 가능한 것으로 사료된다.

## 참고문헌

- Asano, N., Tomioka, E., Kizu, H., and Matsui K. (1994) Sugars with nitrogen in the ring isolated from the *Morus bombysis*. *Carbohydr. Rev.* **253**, 235-242.
- Buchanan, R. L. and Solberg, M. (1972) Interaction of sodium nitrate, oxygen and pH on growth of *Staphylococcus aureus*. *J. Food Sci.* **37**, 81-87.
- Cho, S. H., Park, B. Y., Yoo, Y. M., Chae, H. S., Wyi, J. J., Ahn, C. N., Kim, J. H., Lee, J. M., Kim, Y. K., and Yun, S. G. (2002) Physico-chemical and sensory characteristics of pork bulgogi containing ginseng saponin. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22(1)**, 30-36.
- Choi, S. W., Kang, W. W., Cnung, S. K., and Cheom, S. H. (1996) Antioxidative activity of flavonoids in persimmon leaves (in Korean). *Food and Biotech.* **5**, 119-123.
- Chung, S. H., Moon, K. D., Kim, J. K., Seong, J. H., and Sohn, T. H. (1994) Changes of chemical components in persimmon leaves during growth for processing persimmon leaves tea (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 141-146.
- Coresopo, F. L., Millan, R., and Moreno, A. S. (1978) Chemical changes during ripening of spanish dry sausage. III. Changes in water soluble N-compounds. *A Archivos de Zootecnia* **27**, 105.
- Folch, J., Lees, G., and Sloan-Stanley, N. (1957) A simple method for the isolation and purification and purification of total lipides from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-509.
- Foxx, J. B. (1967) The chemistry of meat pigments. *J. Agric. Food Chem.* **14**, 207-212.
- Forrest, J. C., Aberle, E. D., Hedrick, H. B., Judge, M. D., and Merkel, R. A. (1975) Principles of meat science. H. W. Freeman & Co. San Francisco. pp. 179-180.
- Jeong, H. G. and Kim, Z. U. (1986) A study on the effects of sodium nitrite on lipid oxidation of pork during cooking. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* **29(2)**, 148-152.
- Kameda, K., Takaku, T., Okuda, H., and Kimura, Y. (1987) Inhibitory effects of various flavonoids isolated from leaves of persimmon on angiotensin-converting enzyme activity. *J. Nat. Products.* **50**, 680-686.
- Kang, W. W., Kim, G. Y., Park, M. R., and Choi, S. W. (1996) Antioxidative propertis of persimmon leaves(in Korean). *Food and Biotech.* **5**, 48-53.
- Kasuga, A., Aoyagi, Y., and Sugahara, T. (1988) Antioxidants activities of edible plants. *日本食品工業學會誌* **35**, 22.
- 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(1)**, 20-29.
- Kimura, M., Chen, F., Nakashima, N., Kimura, I., Asano, N., and Koya, S. (1995) Antihyperglycemic effects of N-containing sugars derived from mulberry leaves in syr-induce diabetic mice. *J. Trad. Med.* **12**, 214-220.
- Kondo, Y. (1957) Trace constituent of mulberry leaves. *Nippon Sanshikaku Zasshi.* **26**, 349-355.
- Larson, R. A. (1988) The antioxidants of higher plants. *Phytochemistry.* **27**, 969-973.
- Lee, J. O., Kim, M. C., Kim, M. H., Park, J. S., Park, E. J., Kim, J. W., Song, K. H., Shin, D. W., Mok, J. M., and Shin, H. K. (1995) Studies on the phenolic compounds and the antioxidant properties of various plants used as commercial teas ( I ). *The Annual Report of KFDA.* **1**, 21-32.
- Le, S. K. (1978) Composition of materia medica. People's Medical Publishing House. Beijing, pp. 2067.
- Melton, S. L. (1983) Methodology following lipid oxidation in muscle foods. *Food Technol.* **37**, 105-108.
- Moon, S. H., Kim, J. O., and Park, K. Y. (1996a) Antimutagenic compounds identified from chloroform fraction of persimmon leaves(in Korean). *J. Food Sci. Nutr.* **1**, 203-207.
- Moon, S. H., Kim, K. H., and Park, K. Y. (1996b) Antitumor effect of persimmon leaves *in vivo* using sarcoma-180 cell (in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.* **25**, 865-870.
- Normington, K. W., Baker, I., Molina, M., Wishnok, J. S., Tannenbaum, S. R., and Puji, S. (1986) Characterization of a nitrite scavenger, 3-hydroxy-2-pyranone, from chinese wild plum juice. *J. Agric. Food Chem.* **34**, 215-220.
- Pivnick, H., Rubin, J., Barnett, H. W., Nordin, H. R., Ferguson, P. A., and Perrin, H. (1967) Effect of sodium nitrite and temperature on toxinogenesis by *Clostridium botulinum* in perishable cooked meats vacuum-packed in air-impermeable plastic pouches. *Food Technol.* **21**, 100-106.
- Rao, S. S. and Venkainama, P. R. (1946) Investigation on plant antibiotics studies on allecin the antibacterial principles of *Allium sativum*. *L. J. SC. Ind. Reserach* **18**, 31-36.
- Song, H. S., Lee, H. K., Jang, H. D., Kim, J. I., Park, O. J., Lee, M. S., and Kang, M. H. (1996) Antimutagenic effects of persimmon leaf tea extracts in sister chromatidexchange(SCE) assay system(in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.* **25**, 232-239.
- 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**, 582-588.
- Yen, G. C., Wu, S. C., and Duh, P. D. (1996) Extraction and identification of antioxidant components from the leaves of mulberry(*Morus albu* L.) *J. Biol. Chem.* **261(12)**, 879-882.
- Yeo, S. G., Ann, C. W., Lee, Y. W., Lee, T. G., Park, Y. H., and Kim, S. B. (1995) Antioxidative effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **24**,

- 299-304.
30. Yoshikumi, Y. (1994) Inhibition of intestinal  $\alpha$ -glucosidase activity and postprandial hyperglycemia by moranoline and its N-alkyl derivatives. *Agric. Biol. Chem.* **52**, 121-126.
31. 高坂和久 (1975) 肉製品の鮮度保持よ定. *食品工業* **18**, pp. 105.
32. 박영호, 장동석, 김선봉 (1994) *수산가공학*. 형설출판사, pp. 580.
- 
- (2002. 11. 29 접수 ; 2003. 2. 21 채택)