

## 솔잎 및 녹차 추출물을 이용한 기능성 소시지 개발

김수민 · 조영석\* · 성삼경\* · 이일구\*\* · 이신호\*\*\* · 김대곤\*\*\*\*

경산대학교 생명자원공학부, \*영남대학교 식품가공학과, \*\*국방품질관리연구소,  
\*\*\*대구가톨릭대학교 식품공학과, \*\*\*\*대구산업정보대학 식품영양과

## Developments of Functional Sausage using Plant Extracts from Pine Needle and Green Tea

Soo-Min Kim, Young-Suk Cho\*, Sam-Kyung Sung\*, Il-Gu Lee\*\*,  
Shin-Ho Lee\*\*\* and Dae-Gon Kim\*\*\*\*

*Faculty of Life Resources Engineering, Kyung-San University*

*\*Dept. of Food Science and Technology, Yeung-nam University*

*\*\*Defense Quality Assurance Agency*

*\*\*\*Dept. of Food Science and Technology, Catholic University of Taegu*

*\*\*\*\*Dept. of Food Science and Nutrition, Taegu Polytechnic College*

### Abstract

The functional sausage added to effective extracts are prepared to carried out to investigate functional and storage characteristics. This products were stored at different temperature. The changes of pH were tended to be a little ranged from pH 6.07 to pH 6.35 in control. At the same time, the pH changes treated with plant extracts showed the same tendency as control. The treatments using natural extracts revealed a little low TBARS value during storage at 10°C. The nitrite scavenging ability of extracts from pine needle were higher than those of green tea extracts, irrespective of storage temperature. The VBN content was tended to be increased as storage time goes by, irrespective of storage temperature. The treatments using plant extracts revealed a little low VBN content, compared to control during storage. The changes of total bacteria were more increased to  $2.2 \times 10^1 \sim 3.2 \times 10^6$  CFU/g during storage at 30 °C than  $2.2 \times 10^1 \sim 3.3 \times 10^2$  CFU/g in case of storage at 10 °C. The treatments using plant extracts revealed an antimicrobial activity until storage at 3 days, compared to control. The lightness of sausage color were a little more decreased gradually during storage at 30 °C than those of storage at 10 °C. Overall, the lightness of sausage color treated with pine needle extracts were a more bright than those of control. However, the redness of sausage color treated with pine needle and green tea showed the most lowest red color, compared to control.

Sensory test suggested that the changes of sausage color, flavor, texture and taste were tended to be decreased gradually.

In conclusion, pine needle extract was the most effective natural resources on the basis of the functional and physico-chemical properties of sausage of sausage.

**Key words** : green tea, pine needle, nitrite scavenging ability, sausage

### 서론

최근 식품의 가공, 저장 및 조리중 식품성분들의 상호반응

으로 식품의 저장성과 기호성 향상을 목적으로 첨가되는 식품첨가물과 식품성분과의 반응에 의하여 돌연변이 유발작용이나 발암작용을 갖는 유전독성물질의 생성이 식품의 안전성 측면에서 중요한 문제로 대두되고 있다(Ahn, 1993). 발암물질의 대표적인 예로 육제품이나 수산가공품 등에 발색제로 첨가되는 질산염이나 아질산염은 육색의 발색 및 안정화

**Corresponding Author** : Soo-Min Kim, Faculty of Life Resource & Engineering, Kyungsan University, Kyungsan 712-240, Korea.  
E-mail: kimsmin@kyungsan.ac.kr

(Fox, 1967) 뿐만 아니라, *Clostridium botulinum*에 대한 정균 작용(Pivnick et al., 1967), 육제품의 풍미 향상(Macdougall, et al., 1975), 산패취 발생감소(Duncan and Foster, 1968; Jhonston et al., 1969; William, 1970; Roberts, 1975)등을 개선하는데 중요한 역할을 한다. 그러나, 식품 및 생체내의 잔존 아질산염은 그 자체가 독성을 나타내며 일정농도 이상 섭취하게 되면 혈액 중에 hemoglobin이 산화되어 methemoglobin을 형성하여 메트헤모글로빈증 등 각종 중독을 일으키며(Peer, 1975), 단백질 식품이나 의약품 및 잔류농약 등에 함유되어 있는 2급 및 3급 아민류와 반응하여 발암성 nitrosamine을 생성하는 것으로 알려져 있다(Crosby and Sawyer, 1976; Fiddler et al., 1973). 따라서, 식품의 가공중에 발생하는 nitrosamine을 억제하기 위하여 육제품 제조시 nitrosamine의 발생 가능성(Moon et al., 1974) 및 우리 고유의 발효식품 중 김치와 젓갈류의 숙성과정중에서 발생하는 2급 amine의 생성(Sung et al., 1982)에 관한 연구가 진행되고 있다.

최근에 Kanner(1970)는 S-nitroso-cysteine이 육류에서 항산화제로서의 효능을 가질 뿐만 아니라 발색과 *Cl. botulinum*에 대한 항균성 때문에 nitrite에 대한 대체원이라고 제안하였다. 대체원 개발에 대한 가장 최근의 접근 방법은 nitrosamine blocking agent 또는 *Cl. botulinum*과 함께 nitrite를 감량하여 사용하는 것이다. Nitrosamine억제제로서 작용하는 화합물로서 ascorbate와 erythorbate가 연구되고 있고(ascorbate와 erythorbate가 효과적이기는 하나 제품의 지방조직에 용해성이 있음) 또한, fried bacon 제조시 polysorbate 유화제와 함께  $\alpha$ -tocopherol을 500 ppm 사용했을 때 매우 효과적이라는 것이 밝혀졌다(Fiddler et al., 1979).

그 외에 sodium hypophosphite를 저농도의 아질산나트륨과 함께 bacon에 첨가하는 방법, lactic acid producing bacteria를 첨가하는 방법, potassium sorbate와 nitrite의 혼합사용 방법(Sofas and Busta, 1980) 또는 sorbic acid와의 혼합사용(Tanake et al., 1978)등이 antibotulinal activity에 효과적이라고 하였다.

이러한 nitrite는 온도, 산성 pH 또는 ascorbate 존재하에 염지액(Rust, 1975)이나 염지육(Tompkin et al., 1978; Olsman, 1974)에서 감소한다는 보고가 있으며, Gray 등(1981)은 아질산염을 처리한 돈육은 pentanal과 hexanal의 함량이 크게 감소되었다고 한다.

따라서, 본 연구는 최근 천연물을 첨가한 많은 기능성 식품이 개발되고 있는 반면, 육제품에 대한 사례는 없는 듯하여, 이러한 솔잎과 녹차를 육제품 제조시 첨가하여 기호성, 저장성 및 잔존 아질산염의 함량을 비교 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

녹차는 경산시장내 농협에서 구입하여 사용하였으며, 솔잎은 경산대학교 인근 야산에서 채취하여 사용하였다. 실험에 사용된 시약은 특급시약이며, 항산화제( $\alpha$ -tocopherol, carnosine, tyrosine, glutathione), Trichloroacetic acid(TCA), Griess reagent(sulfanilic acid, naphthylamine) 등은 Sigma Chemical Co.(St. Louis, MO)에서 구입하였고, ascorbic acid는 Fisher Scientific에서 구입하였으며, 2-thiobarbituric acid (TBA)는 Eastern Organic Chemicals(Rochester, NY)에서 구입하여 사용하였다.

### 1) 시료조제

솔잎과 녹차는 각각 20g에 증류수 100 mL를 가하여 85°C에서 3시간 동안 2회 반복 추출하고, Whatman No. 1로 여과한 후 경산대학교 공동기기센터 동결건조기(FD5510SPT, Ilshin Co., Korea)를 사용하여 Temp. -60°C, vac. 10mm Torr 조건하에서 동결건조하여 시료로 사용하였다.

### 2) 소시지 제조

소시지의 배합비율은 Table 1의 비율로 하였으며, 소시지 공정도는 Fig. 1과 같이 제조하였다.

### 실험방법

Table 1. Sausage formulation

Ingredients	Absolute value(g)	Contents(%)
Pork	3000	} 100
Fat	1000	
Ice	1000	
NaCl	80	1.6
MSG	15	0.3
Sugar	15	0.3
Sodium phosphate	15	0.3
Nitrite	0.75	0.015
L-ascorbic acid	2.5	0.05
Casein	50	1.0
White pepper	15	0.3
Allspice	5	0.1
Nutmeg	2.5	0.05
Sage	2.5	0.05
Isolated soy protein(ISP)	50	1.0
Starch	50	1.0
Pine needle powder(PN)	5	0.1
Green tea powder(GT)	5	0.1
Pine needle +	2.5	0.05
Green tea powder(PN+GT)	2.5	0.05

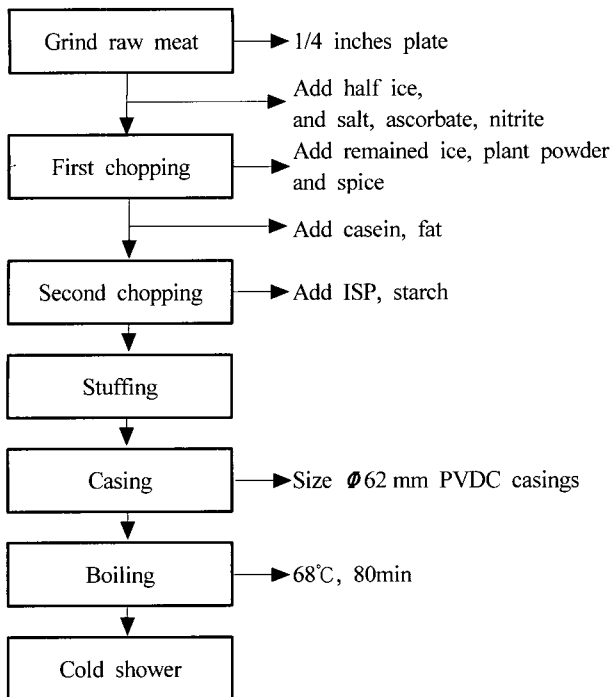


Fig. 1. Preparation process of sausage.

#### 1) 시료 조제

시료 조제는 소시지에 3배의 증류수를 가하여 유회기로 분쇄한 다음 50mL 시험관에 옮기고 다시 Brinkman Polytron (Type PT 10/35)으로 2초간 최고 속도로 분쇄시켰다. 4mL의 분쇄물을 polyethylene 시험관(17×100mm)에 옮겨 실험에 사용하였다.

#### 2) 포장재

시험에 사용된 소시지 포장재는 polyvinylidene chloride (PVDC) coating(3.7 $\mu$ m)를 사용하였으며, 포장재의 크기는 100×62(가로×세로) mm로 사용하였다.

#### 3) pH 측정

pH는 일반적인 방법에 따라 시료 5g을 3배의 증류수를 가해 homogenate한 후 pH meter (DP-135M, DMS Co., Korea)로 측정하였다.

#### 4) Thiobarbituric Acid Reactive Substances(TBARS) 측정

Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS)는 Buege와 Aust의 방법(1978)에 따라 측정하였다. 시료 5g을 3배의 증류수를 가해 homogenate한 후 glass wool에 여과한 다음 여액 1 mL에 50  $\mu$ L dibutylhydroxytoluene(BHT) 7.2%를 넣고

산화반응을 정지시켰다. 반응혼합물을 잘 섞은 다음 2 mL TCA/TBA 시약을 가하고 다시 혼합 후 끓는 물에서 15분간 가열시켰다. 가열 후 찬물에서 식힌 후 2,000×g의 속도로 15분간 원심분리 시켰다. 상등액을 분광광도계(UV-2001, Hitachi, Japan)로 531 nm에서 측정하였고, 공시료는 시료대신에 증류수를 가하여 같은 방법으로 측정하였다. TBARS값은 L 반응혼합물에 대해서 mg malondialdehyde (MDA)로 표시하였다.

#### 5) 잔존 아질산염 함량측정

잔존 아질산염 함량은 Kato 등(1987)의 방법을 약간수정하여 사용하였다. 시료 5g을 3배의 증류수를 가해 homogenate한 후 whatman No. 1에 여과한 다음 여액 1mL에 2% 초산용액 2mL와 30% 초산용액으로 용해한 griess reagent (1% sulfanilic acid : 1% naphthylamine = 1 : 1) 0.4mL를 가한 후 vortex하여 실온에서 15분간 방치 후 520 nm에서 흡광도를 측정 후 표준곡선에 대입하여 함량을 ppm단위로 나타내었다.

#### 6) Volatile Basic Nitrogen(VBN) 함량 측정

휘발성 염기태질소(VBN)함량은 高板(1975)의 방법으로 시료 10g에 증류수 30mL을 첨가한 후, 15,000 rpm 에서 2분간 homogenate한 후 100mL로 정용하여 whatman No. 1으로 여과하였다. 여과액 1mL를 conway 확산용기 외실에 넣고, 내실에는 0.01 N H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 0.1 mL와 conway(0.066% methyl red : 0.066% bromocresolgreen = 1:1) 시약을 2~3방울을 넣은 후 덮개를 살짝 닫아 미끄러 뜨린 후 외실에 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(100mL의 증류수에 50g의 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 녹인후 실온에서 24시간 방치한 다음 상층액을 사용하였다.) 1 mL를 빠르게 주입하였다. 용기 외실의 용액이 잘 섞이도록 수평으로 회전시킨 다음 37°C에서 2시간 incubation한 후 덮개를 열고 내실에 0.02N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 색깔이 공시험구와 동일하게 될 때까지 적정하였다. 공시험구는 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 대신 증류수를 넣고, 소요된 0.02N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>의 mL를 mg%로 환산하여 나타내었다.

#### 7) 시료채취와 미생물학적 검사

제조된 소시지 10g에 멸균 증류수 90 mL를 넣어 homogenizer(ACE nissei AM 12, Japan)를 이용하여 15,000 rpm에서 90초간 균질화 시킨 후 멸균 거즈를 이용하여 상등액을 취하였다. 상등액 1mL를 원액으로 하여 0.1% peptone 희석액에 적정희석한 후 pour plate method(1992)로 적정배지에 접종하여 생균수를 측정하였다. 생균수 측정은 Plate count agar(Difco)에 37°C에서 24시간 배양 후 total bacterial count를 실시하였다.

8) 색도 측정

소시지의 색은 시료를 직경 3 cm, 높이 2.4 cm의 크기로 자른 후 1개 시료당 9개를 coring 하여 30분간 공기 중에 노출시켜 발색시킨 후 polyethylene 필름으로 한 겹 포장하여 색차계(Color difference meter, Minolta CR-200, Japan)를 이용하여 Hunter 값(L=명도, a=적색도)으로 표시하였다. 이때 사용된 표준색판은 기기의 manual에 따라 Y=94.95, a=0.3132, b=0.3203으로 하였으며, 6회 반복하여 평균값을 구하였다.

9) 관능검사

관능검사는 소시지의 저장기간(0, 1, 5, 10, 20, 30, 40일) 중에 일어나는 변화를 알아보기 위하여 소시지를 10℃, 30℃에서 저장하면서 색, 풍미, 조직감 그리고 맛을 평가하였다. 선정된 관능요원은 충분한 훈련을 거쳐 소시지의 품질차이를 식별할 수 있는 능력이 갖추었다고 여겨지는 8명으로 구성되었다. 평가방법은 5점법으로 기호도 검사법(이와 김, 1989)으로 실시하였으며, 맛, 조직감 그리고 색은 아주 나쁘다 : 1점, 나쁘다 : 2점, 보통이다 : 3점, 좋다 : 4점, 아주 좋다 : 5점으로 각 시료를 평가하였다.

10) 통계처리

통계처리는 각각의 시료에 대해 평균±표준오차로 나타내었으며, 각 군에 따른 유의차 검정은 분산분석을 한 후  $\alpha = 0.05$  수준에서 Duncan's multiple test에 따라 분석하였다.

결과 및 고찰

pH의 변화

Table 2는 저장기간에 따른 sausage의 pH를 나타낸 것으로 저장초기의 pH값은 대조구 6.07에 비하여 술잎과 녹차 및 술잎+녹차 복합 첨가구가 각각 5.91, 5.97, 5.99로 다소 낮은 값을 나타내었다. 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구는 온도에 관계없이 저장 10일~20일째까지 감소하는 경향이 나, 저장 30일째부터 약간 증가하는 경향이 있었다. 이는 저장기간의 경과에 따라 pH의 감소는 미생물의 성장에 따른 젖산생성으로 pH가 감소한다는 Langlois와 Kemp(1974)의 보고와 일치하였으며, 저장 20일~40일까지의 pH의 상승은 Deymer와 Vandekerckove(1979)가 보고한 대로 단백질의 완충물질의 변화, 전해질 해리의 저하 및 아미노산이 분해되어 염기성기가 노출되기 때문인 것으로 사료된다.

지방산화도의 변화

지방산화가 진행되면 malonaldehyde, acetal 화합물 등이 증가하는데 이에 2-thiobarbituric acid를 반응시켜, 발색된 색의 정도로부터 이들의 유리화합물량, 즉 산화의 촉진정도를 측정하고 있다. 특히, 우유 및 육제품 등에 지방산화도를 측정하는데 널리 사용되고 있는(1996), TBA는 육의 관능검사와 밀접한 상관관계가 있다고 하였으며(Turmer et al., 1954), Rogar와 Robert(1971)과 Tarladgis 등(1960)은 육제품의 지방산패에 따른 malonaldehyde 생성은 부패취 생성과 상관관계가 높아 육제품의 신선도를 판정하는 지표가 된다고 보고하였다.

따라서, 소시지의 지방산화정도를 판정하기 위하여 온도 별 저장기간동안 지방산화도를 TBRAS값으로 측정된 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 10℃ 저장의 경우 저장 0 일째 대조구 0.09 MDA ppm에 비하여 술잎, 녹차 그리고 술잎+녹차 복합 첨가구가 모두 0.07 MDA ppm으로 낮은 TBARS값을

Table 2. Changes of sausage pH depending on plant extracts addition during storage at 10℃ and 30℃

		Storage time(days)						
		0	1	3	10	20	30	40
CON <sup>1)</sup>	10℃	6.07 <sup>b</sup>	6.06 <sup>b</sup>	6.05 <sup>b</sup>	6.01 <sup>c</sup>	6.07 <sup>b</sup>	6.08 <sup>b</sup>	6.15 <sup>a</sup>
	30℃	6.07 <sup>b</sup>	6.07 <sup>b</sup>	6.06 <sup>b</sup>	6.05 <sup>b</sup>	6.10 <sup>ab</sup>	6.31 <sup>a</sup>	6.35 <sup>a</sup>
PN	10℃	5.91 <sup>b</sup>	5.91 <sup>b</sup>	5.90 <sup>b</sup>	5.90 <sup>b</sup>	5.88 <sup>c</sup>	5.93 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>
	30℃	5.91 <sup>b</sup>	5.91 <sup>b</sup>	5.90 <sup>bc</sup>	5.88 <sup>c</sup>	6.01 <sup>b</sup>	6.10 <sup>ab</sup>	6.20 <sup>a</sup>
GT	10℃	5.97 <sup>b</sup>	5.97 <sup>b</sup>	5.96 <sup>bc</sup>	5.94 <sup>c</sup>	5.94 <sup>c</sup>	6.01 <sup>b</sup>	6.07 <sup>a</sup>
	30℃	5.97 <sup>b</sup>	5.95 <sup>b</sup>	5.93 <sup>b</sup>	5.91 <sup>b</sup>	6.09 <sup>ab</sup>	6.11 <sup>a</sup>	6.13 <sup>a</sup>
PN+GT	10℃	5.99 <sup>ab</sup>	5.98 <sup>ab</sup>	5.97 <sup>ab</sup>	5.96 <sup>c</sup>	6.00 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	6.03 <sup>a</sup>
	30℃	5.99 <sup>bc</sup>	5.99 <sup>bc</sup>	5.99 <sup>bc</sup>	5.95 <sup>d</sup>	6.04 <sup>b</sup>	6.20 <sup>a</sup>	6.22 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> CON: Control, PN: Pine needle, GT: Green tea, PN+GT: Pine needle+Green tea.

<sup>a-c</sup> Means in the same column bearing different superscript are significantly different(p<0.05).

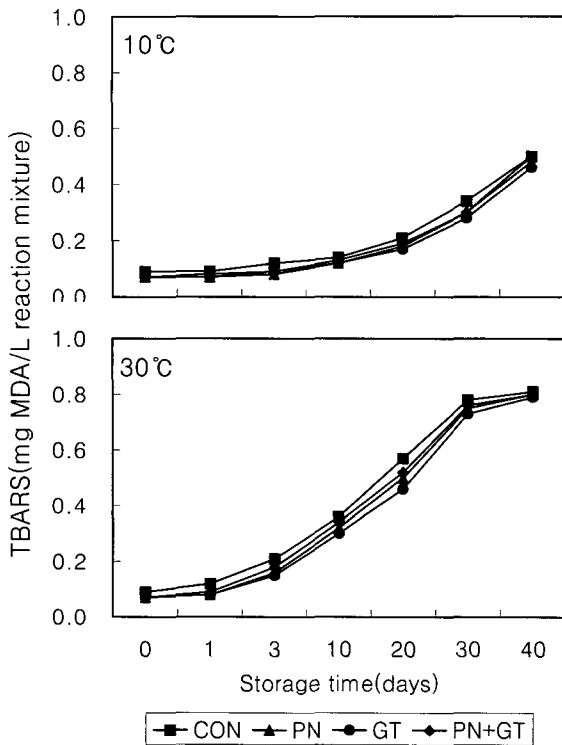


Fig. 2. Changes of sausage TBARS depending on plant extracts addition during storage at 10°C and 30°C. CON: Control, PN: Pine needle, GT: Green tea, PN+GT: Pine needle+Green tea.

나타내었다. 또한, 저장기간이 경과할수록 TBARS 값은 서서히 증가하여, 저장 40일째 대조구 0.50 MDA ppm에 비하여 솔잎 0.48 MDA ppm, 녹차 0.46 MDA ppm으로 낮은 TBARS 값을 나타내었다. 30°C 저장의 경우는 모든 처리구가 저장 20일째까지는 서서히 증가하다가 저장 20일째 이후부터는 급격히 증가하는 경향이였다. 그러나, 10°C저장의 경우 대조구에 비하여 식물체 추출물 첨가구가 저장기간이 경과함에 따라 약간 낮은 TBARS 값을 나타내었다.

TBA치를 이용한 가식한계의 판단에서 Suh(1984)는 TBA치가 1 MDA ppm 이상일 때는 산패도가 높아서 먹을 수 없으며, 생육의 경우 최대 TBA치는 0.7~1.0 MDA ppm 정도이고, 가열된 돈육의 경우에는 0.1~0.2 MDA ppm 정도이면 양호하다고 보고한 바 있다. 이러한 기준으로 보아 소시지의 가식한계는 10°C 저장시 저장 40일째까지, 30°C 저장시 저장 20일째까지 가식범위에 있는 것으로 판단된다.

#### 잔존 아질산염 함량의 변화

염지육의 발색에 대하여 Fox와 Thomson(1964)이 육색의 발색고정 기작을 보고한 이래, Wesley 등(1982)은 발색과 풍미향상만을 위한 NaNO<sub>2</sub>의 적정첨가수준은 50~100 ppm으

로도 충분하다고 제시하였다. 그러나, Lee와 Song(1983)은 아질산염의 첨가제에 의한 염지육의 풍미 및 육색은 아질산염의 첨가량이 많아질수록 좋아진다고 하였다. 또한, 세균성장 억제효과에 대하여 연구자들 간에 견해 차이가 있으나, 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 과잉첨가시에는 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 최소화 해야 하며, 우리나라 식품위생법규에서는 제품의 잔존량을 70 ppm 이하로 규정하고 있다.

이러한, 소시지의 저장기간별 잔존 아질산염 함량의 변화는 Fig. 3과 같다. 저장 10°C의 경우 저장기간의 경과에 따

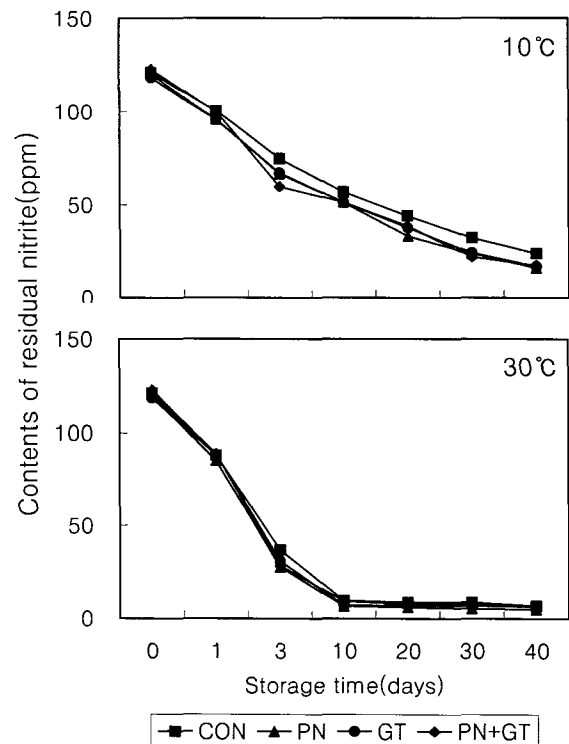


Fig. 3. Changes of sausage residual nitrite content depending on plant extracts addition during storage at 10°C and 30°C. CON: Control, PN: Pine needle, GT: Green tea, PN+GT: Pine needle+Green tea.

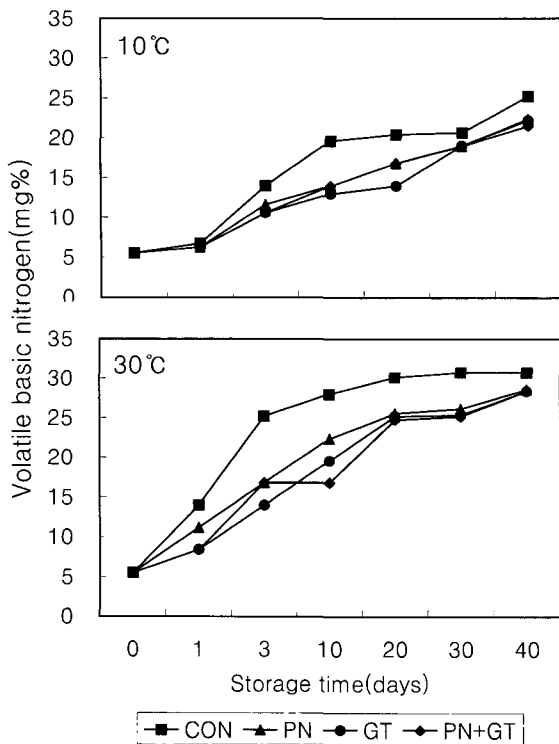
라 단계적으로 서서히 감소하였으나, 30 °C 저장은 저장 10 일째까지 감소의 폭이 컸으나, 저장 10 일째 이후부터는 서서히 감소하였다. 이러한 결과는 Lee와 Cassens(1983)이 보고한 온도가 상승함에 따라 잔존 아질산염 함량을 낮춘다는 결과와 일치하였다. 저장 0일째 대조구 120.9 ppm에 비하여 술잎, 녹차 및 술잎+녹차 복합 첨가구가 각각 120.2 ppm, 118.3 ppm, 120.6 ppm으로 녹차 첨가구가 약간 낮은 값을 나타내었다. 또한, 저장기간이 경과함에 따라 온도에 관계없이 녹차에 비하여 술잎 첨가구가 낮은 값을 나타내었다. 이러한 식물체 추출물 첨가구의 잔존 아질산염 함량이 낮은 것은 술잎과 녹차 속에 들어 있는 ascorbic acid와 iron의 작용인 것으로 사료된다.

**Volatile Basic Nitrogen(VBN) 함량의 변화**

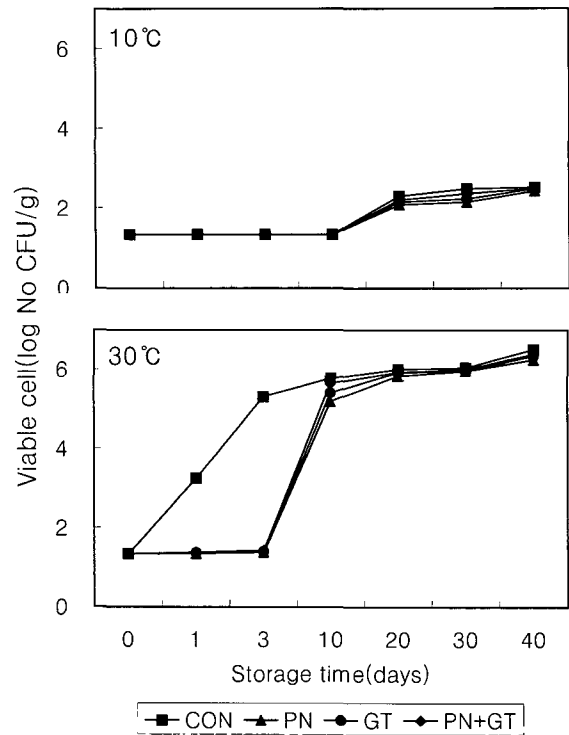
육제품은 저장중 근육단백질이 아미노산과 그 외에 여러 가지 무기태 질소로 분해가 되는데 이는 단백질의 가수분해에 따른 아미노산과 펩타이드의 증가에 의해서 휘발성 염기태 질소가 증가하기 때문이다. 이러한, 단백질의 산패정도를 분석하기 위해서는 휘발성염기태 질소(VBN)법이 이용되고 있다(高坂, 1975). 또한, 저장기간에 따른 돈육의 VBN 함량

은 증가하며, 이것은 세균의 증식 정도와 밀접한 관계가 있다고 알려져 있다(野崎, 1992). 저장기간에 따른 휘발성 염기태 질소가 상승하는 것은 단백질 chain의 일부가 절단되면서 유리아미노산, 핵산관련물질, 아민류, 암모니아, 크레아틴 등 비단백태 질소화합물의 상승에 의하여 육의 독특한 맛과 향을 내고 동시에 이상취를 발생한다고 하였다(Coresopo et al, 1978).

저장기간중 식물체 추출물 첨가구 소시지의 휘발성 염기태 질소(VBN)의 함량을 측정된 결과는 Fig. 4와 같다. 저장기간이 경과함에 따라 온도에 관계없이 증가하는 경향이였으며, 10°C 저장보다는 30°C저장의 경우가 큰 폭으로 증가하는 경향이였다. 또한, 10°C 저장의 경우 저장기간에 따라 서서히 증가하는 반면, 30°C저장은 저장 20일째까지 급격히 증가하다가 그 이후부터 서서히 증가하는 경향을 나타내었다. 그리고, 저장기간의 경과함에 따라 대조구에 비하여 식물체 추출물 첨가구가 낮은 VBN 함량을 나타내었으며, 식물체중 술잎과 녹차 복합추출물의 VBN 함량이 가장 낮은 값을 나타내었다. 식품공전상(1988) 원료육 및 포장육의 경우 VBN 함량이 20 mg% 이하이어야 가식이 가능한 것으로 명시되어 있으며, 高坂(1975)은 육가공 제품의 경우 VBN 함량이 30 mg%



**Fig. 4. Changes of sausage volatile basic nitrogen(VBN) depending on plant extracts addition during storage at 10°C and 30°C.** CON: Control, PN: Pine needle, GT: Green tea, PN+GT: Pine needle+Green tea.



**Fig. 5. Changes of sausage total bacteria depending on plant extracts addition during storage at 10°C and 30°C.** CON: Control, PN: Pine needle, GT: Green tea, PN+GT: Pine needle + Green tea.

일 때도 변패라고 할 수 없다고 하였다. 따라서, 본 실험의 결과로 보아 10℃저장의 경우는 저장 40일 이상 가식권에 포함되며, 30℃ 저장의 경우 대조구는 저장 20일까지, 식물체 추출물 첨가구는 저장 40일까지 가식권 범위내에 있는 것으로 판단된다.

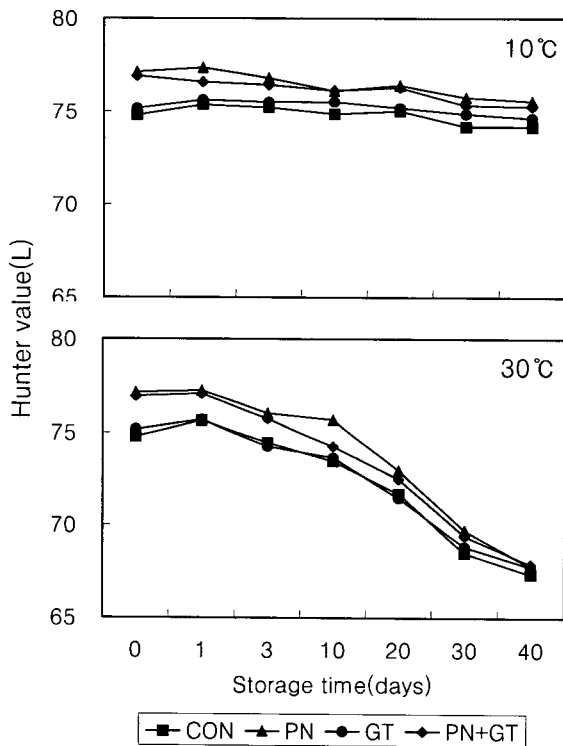
**총균수의 변화**

총균수의 측정은 전반적인 미생물 오염과 위생상 취급의 적부를 판정하는 기준이 되며, 또한 그 후의 세균에 의한 변화를 추정할 수 있다. 저장기간에 따른 소시지의 총균수의 변화는 Fig. 5와 같다. 10℃ 저장의 경우  $2.2 \times 10^1 \sim 3.3 \times 10^2$  CFU/g으로 증가하였으며, 30℃ 저장의 경우는  $2.2 \times 10^1 \sim 3.2 \times 10^6$  CFU/g으로 10℃ 저장에 비하여 증가의 폭이 높게 나타났다. 또한, 10℃ 저장의 경우는 모든 처리구가 저장 10일째까지 세균의 증가가 없었으며, 저장 20일째부터 대조구에 비하여 추출물첨가구가 다소 낮은 값을 나타내었다. 30℃ 저장시 대조구는 저장 1일째부터 총균수가 급격히 증가하는 경향을 보였으며, 추출물 첨가구는 저장 3일째까지  $2.7 \times 10^1$  CFU/g을 나타내어, 대조구에 비하여 추출물 첨가구가 저장 3일째까지 항균력이 있는 것으로 나타났다. 우리나라의

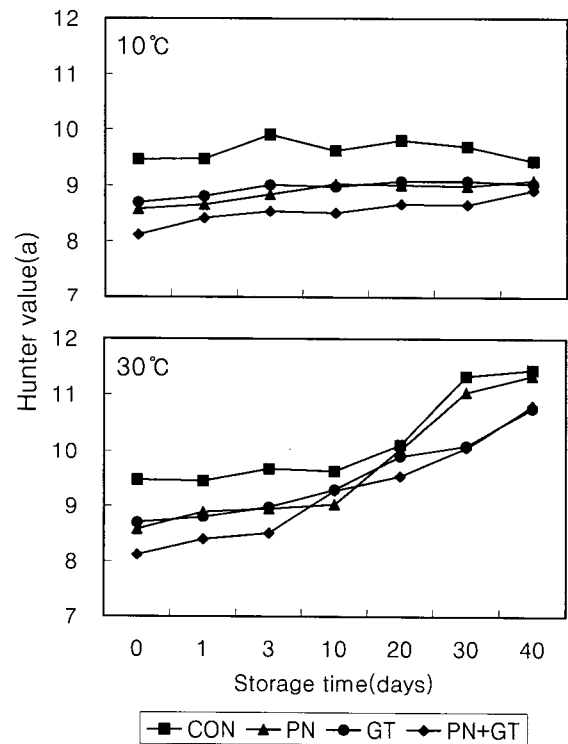
경우 식육제품이나 소시지에 대한 규격기준은 대장균군은 음성, 멸균제품에서는 세균수 음성, 대장균 O157:H7 음성(원료용 분쇄육)으로 되어 있으며, 국제식품미생물규격위원회(International Committee on Microbiological Specification: ICMSF)에서는 냉장지육, 냉동식육 및 가공육에 대하여 미생물 규격을(한국식품연구소, 1991) 설정하고 있다. 즉, 냉동식육(소, 돼지 및 양)인 경우 세균수 한도는 2단계 평가법(n, c 및 m값)에서는  $5 \times 10^5$  CFU/g, 그리고 3단계 평가법(n, c, m 및 M값)에서는  $10^7$  CFU/g으로 규정하고 있다. Lamkey 등(1991)은 소시지 시료가 부적합한 경우를 세균수가  $10^8$  CFU/g으로 보았으며, 이 수준은 일반적으로 식품에서 관능적으로 부패 냄새가 나게 되어 먹지 못하게 되는 수준이다. 따라서 본 실험에서는 10℃ 저장시에는 저장 40일째까지 양호하였으며, 30℃ 저장의 경우 대조구는 저장 20일 이후 세균수 한도를 넘는 것으로 나타났다.

**색도의 변화**

육제품의 색깔은 소비자의 제품 선택시 기준이 되는 중요한 요인이다. 따라서, 온도별 저장기간에 따른 명도의 변화는 Fig. 6과 같다. 10℃ 저장의 경우 저장기간에 따라 거의



**Fig. 6.** Changes of sausage lightness depending on plant extracts addition during storage at 10℃ and 30℃. CON: Control, PN: Pine needle, GT: Green tea, PN+GT: Pine needle + Green tea.



**Fig. 7.** Changes of sausage redness depending on plant extracts addition during storage at 10℃ and 30℃. CON: Control, PN: Pine needle, GT: Green tea, PN+GT: Pine needle + Green tea.

변화가 없었으며, 30℃ 저장의 경우 저장기간이 경과함에 따라 명도가 감소하는 경향을 나타내었다. 또한, 온도에 관계없이 대조구에 비하여 추출물 첨가구가 다소 높은 명도를 나타내었으며, 술잎 추출물이 가장 밝은 육색을 나타내었다. 그리고, 적색도를 나타내는 redness의 변화는 Fig. 7과 같다. 10℃ 저장의 경우 저장기간이 경과함에 따라 서서히 증가하였으며, 30℃의 경우 저장 10일째까지 서서히 증가하는 경향이냐, 그 이후 상당한 증가현상을 나타내었다. 그러나, 적색도는 명도와는 달리 대조구에 비하여 추출물 첨가구가 낮은 값을 나타내었으며, 술잎+녹차 복합추출물 첨가구가 가장 낮은 값을 나타내었다.

이러한 결과는 발색제로 첨가된 nitrite가 NO로 환원되어 육색소단백질인 myoglobin과 반응함으로써 nitrosylmyoglobin이 형성(Cassens et al., 1979)되어 육색을 붉게 나타낸 결과이며, 이러한 육색발달의 원인물질인 nitrite를 술잎과 녹차 추출물이 어느 정도 소거시킴으로써 적색도가 대조구에 비하여 낮아진 것으로 추측된다.

관능검사

Fig. 8은 온도별 저장기간에 따른 소시지의 색과 풍미를 평가한 결과 온도에 관계없이 저장기간에 따라 감소하는 경향이였으며, 30℃ 저장 20일째 이후부터는 상당히 감소하였다. 소시지의 조직감과 맛의 관능검사 결과도 Fig. 9에서 보는 바와 같이 색과 풍미의 경우와 같은 경향이였다. 대조구와 추출물 첨가구의 관능검사 결과는 대조구에 비하여 색은 낮은 값을 나타낸 반면, 조직감은 높게 나타났으며, 술잎 추

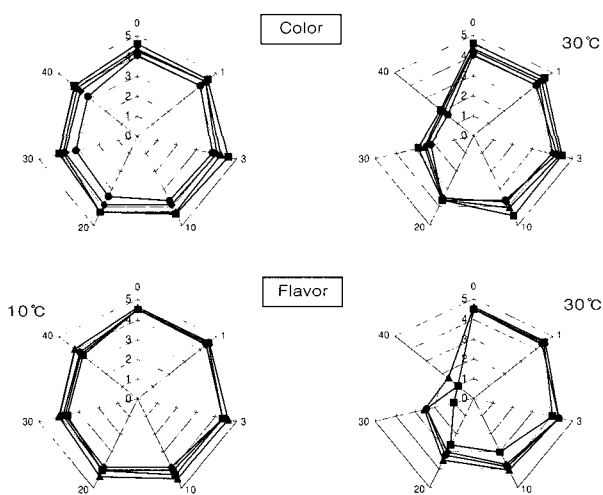


Fig. 8. Changes of sausage color and flavor evaluation depending on plant extracts addition during storage at 10℃ and 30℃. CON: Control, PN: Pine needle, GT: Green tea, PN+GT: Pine needle+Green tea.

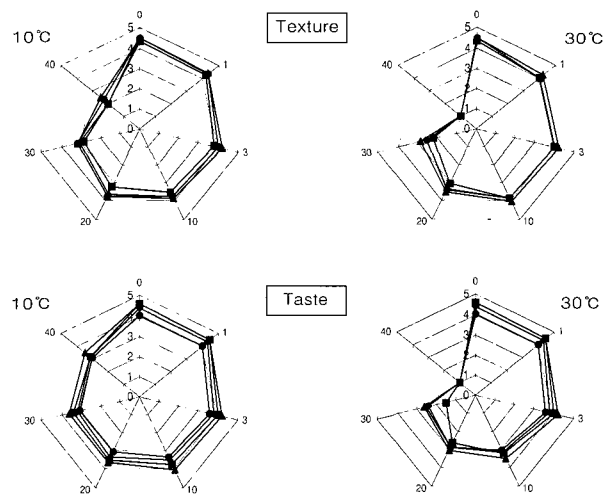


Fig. 9. Changes of sausage texture and taste evaluation depending on plant extracts addition during storage at 10℃ and 30℃. CON: Control, PN: Pine needle, GT: Green tea, PN+GT: Pine needle+Green tea.

출물 첨가구의 경우 온도에 관계없이 대조구에 비하여 풍미, 조직감, 맛에서 높은 값을 나타내었다.

요 약

소시지의 pH값의 변화는 대조구 비하여 술잎과 녹차 및 술잎+녹차 복합 첨가구가 다소 낮은 값을 나타내었다. 지방 산화도의 변화는 대조구에 비하여 술잎, 녹차 그리고 술잎+녹차 복합 첨가구가 낮은 TBARS 값을 나타내었다. 잔존 아질산염 함량과 휘발성 염기태질소(VBN)함량은 온도에 관계없이 저장기간이 경과함에 따라 대조구에 비하여 식물체 추출물 첨가구가 다소 낮은 값을 나타내었다. 총균수의 변화는 30℃ 저장의 경우 10℃ 저장에 비하여 증가의 폭이 높게 나타났으며, 30℃ 저장시 대조구는 저장 1일째부터 총균수가 급격히 증가하는 경향이였으며, 추출물 첨가구는 저장 3일까지  $2.7 \times 10^1$  CFU/g을 나타내어, 대조구에 비하여 추출물 첨가구가 저장 3일까지 항균력이 있는 것으로 나타났다. 소시지의 명도는 온도에 관계없이 대조구에 비하여 추출물 첨가구가 다소 높은 명도를 나타내었다. 적색도는 명도와는 달리 대조구에 비하여 추출물 첨가구가 낮은 값을 나타내었으며, 술잎+녹차 복합추출물 첨가구가 가장 낮은 값을 나타내었다. 관능검사 결과 대조구에 비하여 색은 낮은 값을 나타낸 반면, 조직감은 높게 나타났으며, 술잎 추출물 첨가구의 경우 온도에 관계없이 대조구에 비하여 풍미, 조직감, 맛에서 높은 값을 나타내었다. 결론적으로, 술잎과 녹차추출물의 기능적 특성은 우수한 것으로 나타났으며 특히, 술잎추출물의 효과가 우수하였다. 이를 이용하여 제조한 소시지의 저장성



도 우수하였다.

## 참고문헌

- Ahn, B.W., Lee, D. H., Yeo, S. G., Kang, J. H., Do, J. R., Kim, S. B. and Park, Y. H. (1993) Inhibitory action of natural food components on the formation of carcinogenic nitrosamine. *Bull. Korean Fish Soc.*, **26**(4), 289.
- AHPA (1992) Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3rd ed. edited by Carl Vanderzant p.80-87.
- Buchanan, R. L. and Solberg, M. (1972) Interaction of sodium nitrate, oxygen and pH on growth of *Staphylococcus aureus*. *J. Food Sci.*, **37**, 81.
- Buege, J. A. and Aust, S. D. (1978) Microsomal lipid peroxidation. *Method in enzymol.*, **105**, 302.
- Cassens, R. G., Greaser, M. L., Ito, T. and Lee, M. (1979) Reactions of nitrite in meat. *Food Technol.*, **33**, 46.
- 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 Zootechia, **27**, 105.
- Crosby, N. T. and Sawyer, R. (1976) N-nitrosamines: A review of chemical and biological properties and their estimation in food stuffs. In "Advances in food research" Chrichster, C.o(ed.), Academic Press, New York, **21**, 1.
- Deymer, D. I. and Vandekerckhove, P. (1979) Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Sci.*, **3**, 161.
- Duncan, C. L. and Foster, E. M. (1968) Effect of sodium chloride and sodium nitrate on germination and out growth of anaerobic spores. *Appl. Microbiol.*, **16**, 406.
- Fiddler, W., Pensabene, J. W., Piotrowaski, E. G., Phillips, J. G., Keating, J., Mergens, W. J. and Newmark, H. L. (1979) Inhibition of formation of volatile nitrosamines in fried bacon by the use of curesolubilized  $\alpha$ -tocopherol. *J. Agr. Food Chem.*, **26**, 653.
- Fiddler, W., Pensabene, J. W., Piotrowski, E. G., Doerr, R. C. and Wasserman, A.E. (1973) Use of sodium ascorbate or erythrobrute to inhibit formation of N-nitroso- dimethylamine in frankfurters. *J. Food Sci.*, **38**, 1084.
- Forrest, J. C., Aberle, E. D., Hedrick, H. B., Judge, M. D. and Merkel, R.A. (1975) Principles of meat science. H. freeman & Co. San Francisco. p.179-180.
- Fox, J. B. (1967) The chemistry of meat pigments. *J. Agric. Food Chem.*, **14**, 207.
- Fox, J. B. Jr. and Thomson, J. S. (1964) Formation of bovine nitrosylmyoglobin. *Biochem.*, **2**, 465.
- Gray, J. I., Macdonald, B., Pearson, A.M. and Morton, I. D. (1981) *J. Food Prot.*, **44**, 302.
- Han, S. K. and Park, H. K. (1996) A study on the preservation of meat products with water extracted propolis(WEP). *Korean J. Anim. Sci.*, **38**(6), 605.
- 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.
- Jhonston, M. A., Pivnick, H. and Samson, J. M. (1969) Inhibition of *Clostridium botulinum* by sodium nitrite in a bacteriological medium and in meat. *Can. Inst. Food Technol. J.*, **2**, 52.
- Kanner, J. (1970) S-nitrosocysteine(RSNO), An effective antioxidant in cured meat. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **56**, 74.
- Kato, H., Lee, I. E., Chuyen, N. V., Kim, S. B. and Hayase, F. (1987) Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. *Agric. Biol. Chem.*, **51**, 1333.
- 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.
- Langlois, B. E. and Kemp, J. D. (1974) Microflora of fresh and dry-cured hams and affected by fresh ham storage. *J. Animal Sci.*, **38**(3), 525.
- Lee, M. H. and Cassens, R. G. (1983) Effect of heating rate on residual nitrite. *Korean J. Anim. Sci.*, **25**(6), 675.
- Lee, M. H. and Song, K. Y. (1983) Effects of different levels of sodium nitrite, ascorbic acid and sodium chloride on characteristics of ground meat. *Korean J. Anim. Sci.*, **25**, 288.
- Macdougall, D. B., Mottran, D. S. and Rhodes, D. N. (1975) Contribution of nitrite and nitrate to the color and flavor of cured meats. *J. Sci. Food Agric.*, **26**, 1743.
- Moon, B. S., Kim, B. S. and Woo, S. K. (1974) Studies on nitrosamine (II): Contents of nitrate, nitrite and dimethylamine in various foods. *Report of NIH KOREA*, **11**, 181.
- Olsman, W. J. (1974) About the mechanism of nitrite loss during storage of cooked meat products. In Proc. Int. Symp. Nitrite Meat Prod. p.129, Krol. B. and Tinbergen, B.J.(Ed.) Pudoc. Wageningen, The Netherlands.
- Peter, F. S. (1975) The toxicology of nitrate, nitrite and N-nitroso compounds. *J. Food Agric.*, **26**, 1761.
- Pivnick, H., Rubin, L. 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.
- Roberts, T. A. (1975) The microbiological role of nitrite and nitrate. *J. Sci. Food Agric.*, **26**, 1735.
- 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 precooked commercially cured ham. *J. Ani. Sci.*, **32**, 624.
- Rust, R. E. (1975) "Sausage and processed meats manufacturing." AMI center for continuing education, american meat institute. Chicago, IL.
- Sofos, J. N. and Busta, F. F. (1980) Alternatives to the use of nitrite as an antibotulinal agent. *Food Technol.* **34**(5), 244.
- Suh, K. D. (1984) The production of boneless ham and the role of additives in processing. *Korean Soc. Meat Technol.*, **5**, 41.
- Sung, N. J., Yang, H. C. and Lee, J. H. (1982) Studies on N-Nitrosamine in the Fermented Foods, I. N-Nitrosamine In the Fermented Fish. *J. Gyeong Sang Nat. Univ.*, **21**(2), 145.
- Tanaka, K., Chung, K. C., Hayatsu, H., and Kada, T. (1978) Inhibition of nitrosamine formation in vitro by sorbic acid. *Food Cosmet. Toxicol.* **16**, 209.
- Tarladgis, B. G., Betty, M. W. and Margaret, T. Y. (1960) A distillation method for the quantitative determination of malonal-

- dehyde in rancide foods. *Amer. oil Chem. Soc.*, **37**, 44.
38. Tompkin, R. B., Christiansen, L. N. and Shaparis, A. B. (1978) Effect of prior refrigeration on botulinal outgrowth in perishable canned cured meat when temperature abused. *Appl. Environ. Microbiol.*, **35**, 863.
39. Turner, F. W., Paynter, W. D., Montie, E. J., Bassert, M. W., Struck, G. W. and Olson, F. C. (1954) Use of 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity of frozen pork. *Food Technol.*, **8**, 326.
40. Wesley, R. L., Marion, W. W. and Sebrandek, J. G. (1982) Effects of sodium nitrite concentration sodium erythorbate and storage time on the quality of Franks Manufactured from Mechanically Deboned turkey. *F. Food Sci.*, **47**, 1626.
41. William, L. (1970) Nitrosamines as environmental carcinogens. *Nature*, **225**, 21.
42. 高坂和久 (1975) 肉製品の鮮度保持よ測定. *食品工業*, **18**, 105.
43. 식품공전 (1988) 식품별 기준 및 규격 식품가공-109. 보건사회부.
44. 野崎義孝 (1992) 鶏肉の鮮度管理. *食肉の科學*, **33**, 191.
45. 이영춘, 김광옥 (1989) 식품의 관능검사. 학연사, p.179.
46. 한국식품연구소 (1991) 식품위생관련 국제식품규격 및 제외국의 규격기준에 관한 연구. p.1056-1062.
- 

(2001년 10월 22일)