

대체염 첨가가 유화형 소시지의 품질특성에 미치는 영향

이제룡* · 곽석준* · 정재두* · 하영주* · 박기훈** · 조현소*** · 성낙주*** · 박구부****

경상남도 첨단양돈연구소*, 진주산업대학교 동물소재공학과**,
경상대학교 식품영양학과***, 경상대학교 동물자원과학부****

Effects of Replacement Sodium Chloride on the Quality Characteristics of Emulsion-type Sausages

J. R. Lee*, S. C. Kwack*, J. D. Jung*, Y. J. Hah*, K. H. Park**, H. S. Cho***,
N. J. Sung*** and G. B. Park****

Gyeongnam Province Advanced Swine Research Institute*,
Department of Animal Resources Technology, Jinju National University**,
Department of Food Science and Nutrition, Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang
National University***,
Division of Animal Science, Gyeongsang National University****

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effects of substituting NaCl by sodium citrate, potassium lactate and calcium ascorbate (40%) on the quality characteristics of emulsion-type sausages. The pH of emulsion-type sausage of the substitution NaCl with sodium citrate were higher than those of control and the other(P<0.05). The CIE L* value emulsion-type sausage of the substitution NaCl with sodium citrate were higher than those of control and the other(P<0.05). The CIE a* value emulsion-type sausage of the substitution NaCl with potassium lactate were higher than those of control and the other, but CIE b* value were lower(P<0.05). The hardness and gumminess of emulsion-type sausage of the substitution NaCl with sodium citrate were higher than those of control and the other. The Na content of emulsion-type sausage of substitution NaCl with calcium ascorbate were lower than those of control and the other, but Ca content were higher(P<0.05). The K and Fe content of emulsion-type sausage of the substitution NaCl with potassium lactate were higher than those of control and the other(P<0.05). The saltiness of emulsion-type sausage of the substitution NaCl with sodium citrate were higher than those of control and the other(P<0.05). The flavor of emulsion-type sausage of the substitution NaCl with calcium ascorbate were higher than those of control(P<0.05).

(**Key words** : Sodium citrate, Potassium lactate, Calcium ascorbate, Quality characteristics, Emulsion-type sausage)

Corresponding author : Jae-Ryong Lee, Gyeongnam Province Advanced research Institute, 15-1 Shinan-meon, Sancheong-gun, Gyeongnam, 666-962, Korea.

Tel : 055-970-7480, Fax : 055-970-7479, E-mail : asjylee@hanmail.net

I. 서 론

국민 소득의 증가와 국민생활의 질적 향상으로 소비자들은 식품의 양보다는 질적인 면을 더욱 선호하게 되었으며 그에 따라 건강에 대한 관심도 또한 증가하게 되었다.

육제품의 생산과정에서 주로 사용되는 염지제인 NaCl은 육제품의 품질, 기호성의 결정에 중대한 요인인 미생물의 성장억제, 보존기간의 연장, 단백질 용해성의 증진, 육조직 개선 및 풍미개선 등의 역할을 하지만 NaCl의 과량 섭취는 고혈압, 심장질환, 뇌졸중 등의 원인이 된다고 알려지고 있다. 또한 나트륨 섭취량과 고혈압 발생사이 높은 상관관계가 있다는 것이 보고되고 있다(Kerr and Nichman, 1986; MacGregor, 1997; Stamler 등, 1996). 육제품에서 나트륨의 주 자원은 NaCl이고, 식육관련 산업에서는 NaCl과 함께 나트륨기가 없으면서 염도를 가지는 다른 염을 사용하는 방법을 연구하게 되었다.

Sodium citrate는 무색 또는 백색의 결정 분말로 냄새가 없고 소금 맛을 가지고 있으며, 물에는 잘 용해되며 알코올에는 용해되지 않는다. Ruusunen 등(2003)은 NaCl 1.4% 이하와 0.5% sodium citrate를 함유한 육제품은 육제품의 다즙성이 증가했지만 frying loss는 감소하였다고 보고하였다.

Potassium lactate는 식품의 첨가물로 사용되어 항균효과를 나타낼 뿐만 아니라 sodium lactate보다 짠맛이 약하여 저 식염을 추구하는 소비자들에게 젯산나트륨의 대체물질의 가능성을 가지고 있다. Gelabert 등(2003)은 KCl, K-lactate 및 glycine으로 소금의 부분 대체는 미생물 안전성에서 적은 효과를 나타내었고 관능특성에 약간 결함이 있었다고 보고하였다.

Calcium ascorbate는 농축육제품에서 염지제 또는 항산화제로 이용되었으며(Ruth, 1989), Gimeno 등(2001)은 calcium ascorbate로 NaCl을 대체했을 때 위생적이었으며 또한 나트륨 함량을 감소시키는 반면 칼슘 함량을 증가시킬 수 있는 방법이라면서 관능평가에 대한 연구가 이루어져야 한다고 보고하였다.

생활수준의 향상으로 나트륨의 함량이 높은

육류와 가공식품의 소비가 증가하고 있는 추세이므로 우리나라 국민의 1일 나트륨 섭취량은 계속 증가하게 될 것으로 예상된다. 현재 우리나라는 육가공품을 통한 소금 섭취량이 전체 소금 섭취량의 많은 부분을 차지하고 있지 않으나, 가공육 제품의 소비가 증가하고 점차 식생활 형태가 서구화 되어가고 있으므로 육가공업계에서도 제품공정 과정에서 소금의 함량을 줄이는 방법에 많은 관심을 갖고 있다.

따라서 본 연구는 유화형 소시지 제조 시 첨가되는 NaCl에 대하여 sodium citrate, potassium lactate 및 calcium ascorbate로 각각 대체(40%)하여 소시지를 제조한 다음 소시지의 품질특성에 미치는 기초 자료를 얻고자 실험하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시재료

실험에 이용한 염 대체제는 sodium citrate(신원(주), 대한민국), potassium lactate(Purac, Germany)는 국내에서 구입하였고, calcium ascorbate (sigma, Fluka)에서 구입하여 이용하였다. 원료육은 첨단양돈연구소에서 사육한 버크셔 등심과 지방을 이용하였다. 원료육은 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 배합비에 따라 NaCl량을 대체 하였다. 유화과정 중 실험구의 온도상승을 방지하기 위해 첨가되는 물은 빙수를 사용하였고, 각종 첨가제를 혼합한 후 고속으로 회전하면서 근원섬유 단백질이 충분히 용출되도록 하였다.

Table 1. Formulation of emulsion-type sausage

Ingredients(g)	Treatment ¹⁾ (%)			
	Control	T1	T2	T3
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	0.9	0.9	0.9
NaCl replacement		0.6	0.6	0.6
Total	100	100	100	100

¹⁾ Control : commercial emulsion-type sausage; T1 : 0.9% NaCl + 0.6% Sodium citrate; T2 : 0.9% NaCl + 0.6% Potassium lactate; T3 : 0.9% NaCl + 0.6% Calcium ascorbate.

소시지 혼합물의 온도가 13~15℃ 이상 되지 않도록 주의하면서 유화과정을 마쳤고, 유화물은 Cellulose casing에 충전하여 smoke house (ES-13, MJR, INC, Korea)에서 60℃에서 40분, 80℃에 40분 동안 증기 가열한 후 실온에서 냉각한 다음 PVDC에 진공포장한 후 4±1℃에서 저장하면서 공시재료로 이용하였다.

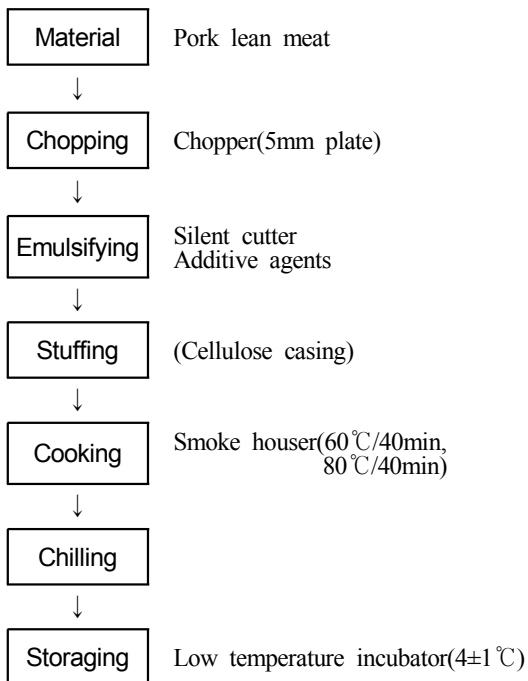


Fig. 1. The manufacturing process of emulsified sausage.

실험구는 일반적인 유화형 소시지 제조 시 총 원료육의 1.4% NaCl을 첨가한 소시지를 대조구로 설정하고, 처리구는 유화형 소시지에 첨가되는 소금의 부분 대체로 3개의 대체 염을 이용하였다. 즉, 첨가되는 소금에 처리구 1은 sodium citrate, 처리구 2는 potassium lactate 및 처리구 3은 calcium ascorbate로 각각 40%를 대체하여 유화형 소시지를 제조하였다.

3. 조사방법

(1) pH

잘게 세절한 시료 10g를 증류수 90ml와 함께 homogenizer(IKA, T25 Basic Malaysia)로 13,000rpm에서 1분간 균질하여 pH-meter (SCHOTT CG843P, Germany)로 측정하였다.

(2) 단면육색

Chromameter(Minolta Co. CR300, Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 측정하였으며, 명도(lightness)를 나타내는 L*값, 적색도(redness)를 나타내는 a*값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b*값을 측정하였다. 이때 표준색도 판은 L*=92.30, a*=0.3138, b*=0.3196으로 하였다.

(3) 조직감

조직감은 rheometer (CR-300, Sun Scientific co. Ltd, Japan)를 이용하여 mastication test로 하였고,

computer와 rheometer 조건은 Table 2와 같으며, 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness) 및 점착성(gumminess)을 조사하였다.

Table 2. Conditions of computer and rheometer for texture analysis

Item	Conditions
Computer conditions	
Table speed	120 mm/m
Sample speed	50 ms
Load cell	10 kg
Adapter area	5 mm ²
Sample area	25 × 25 mm ²
Sample move	15 mm
Sample length	10 mm
Force unit	g/cm ²
X axis unit	Time (sec)
Rheo meter condition	
Mode	21
R/H	Real
R/T	Press
Rep.	2
Max.	10 kg
25.0	mm
120	mm/m
1	sec

(4) 무기물 함량

분해용 플라스크에 시료 3 g를 넣고 진한 황산 10 ml와 진한 질산을 차례로 가하여 hot plate에서 무색으로 변할 때까지 분해한 후 100 ml로 정

용여과(Whatman No. 6)하여 Inductively Coupled Plasma (Aton Scan 25, Thermo Jorell Ash Co., France)로 무기성분 함량을 분석하였으며, 분석조건은 approximate RF Power가 1,150w 이었으며, analysis pump rate는 100 rpm으로 하였고, nebulizer pressure와 observation height는 각각 30 pis 및 15 mm 이었다.

(5) 관능평가

관능평가는 훈련된 관능 평가요원에 의하여 짠맛, 외관, 경도, 풍미 및 종합적인 기호도에 대하여 5점 척도법으로 평가하였다(짠맛 1 = 매우 싱겁다, 5 = 매우 짜다; 경도 1 = 매우 연하다, 5 = 매우 단단하다; 외관, 풍미, 종합적인 기호도 1 = 매우 나쁘다, 5 = 매우 좋다).

4. 통계 분석

실험에서 얻어진 결과는 SAS(1996) 프로그램을 이용하여 분산분석 및 Duncan의 다중검정을 실시하여 처리구간의 유의성을 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. pH

유화형 소시지 제조 시 첨가되는 NaCl을 sodium citrate, potassium lactate 및 calcium ascorbate로 부분 대체한 소시지의 pH값은 Table 3에 나타나

Table 3. Effect of substitution NaCl (40%) in pH values of emulsified-sausage

Treatment ¹⁾	Storage(day)			
	1	20	40	60
C	6.30 ± 0.03 ^{Ca}	6.26 ± 0.02 ^{Ab}	6.12 ± 0.02 ^{BCc}	6.00 ± 0.02 ^{Cd}
T1	6.54 ± 0.01 ^{Aa}	6.27 ± 0.01 ^{Ad}	6.42 ± 0.01 ^{Ab}	6.39 ± 0.01 ^{Ac}
T2	6.36 ± 0.01 ^{Ba}	6.18 ± 0.01 ^{Bc}	6.17 ± 0.02 ^{Bc}	6.24 ± 0.02 ^{Bb}
T3	6.14 ± 0.01 ^{Da}	5.99 ± 0.04 ^{Cb}	6.06 ± 0.08 ^{Cb}	5.87 ± 0.01 ^{Dc}

^{A-D} Means in the same column with different superscripts differ (p<0.05).

^{a-d} Means in the same row with different superscripts differ (p<0.05).

Mean±standard deviation.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

었다. 전 저장기간 동안 sodium citrate 대체 소시지의 pH는 6.54 ~ 6.27 수준으로 대조구와 다른 대체 소시지에 비해 높았고(P<0.05), 반면에 calcium ascorbate 대체 소시지는 6.14 ~ 5.87로 가장 낮은 pH를 나타내었다. Ruusunen 등(2003)은 NaCl을 sodium citrate로 대체했을 때 육제품의 pH가 높았다고 하였으며, Gelabert 등(2003)은 K-lactate 으로 NaCl을 대체했을 때 pH는 대조구에 비해 높았으며, pH 저하를 지연시킨다고 하였다.

또한 Gimeno 등(1998, 2001)은 소시지 제조시 calcium chloride와 calcium ascorbate로 NaCl을 부분 대체했을 때 pH는 대조구에 비해 낮았다는 보고와 본 연구 결과와 일치하였다. pH는 저장기간이 경과함에 따라 대조구와 calcium ascorbate 대체 소시지는 감소하였고(P<0.05), sodium citrate와 potassium lactate 대체 소시지는 저장 1일에 가장 높았으며, 저장 40일에 낮은 값을 나타내었다. 소시지를 냉장할 경우 pH는 냉장기간에 따라 저하하거나(정 등, 2003; Langlois and Kemp, 1974), 상승한다는 보고(Miller 등, 1980)가 있다. 이것은 원료와 첨가물의 배합비가 다른 소시지 제조 및 저장 조건의 차이에서 기인되고, 미생물 증식에 의한 염기성 물질 축적(Demeyer and Vanderkerckhove, 1979), 또는 젖산의 축적 정도(Pearson and Young, 1989) 등 여러 가지 요인에 의해 달라지는 데서 오는 결과로 생각된다.

2. 색도

육제품의 색깔은 여러 요인들에 의해 다르게 나타날 수 있는데, pH(Brewer 등, 1991)나 첨가되는 첨가물의 종류와 가열에 의해 발생된 색소 등(Osburn and Keeton, 1994)이 영향을 미친다. Table 4는 NaCl 대체 소시지의 육색을 나타내었다. 밝기를 나타내는 명도(L*)는 sodium citrate 대체 소시지가 대조구와 다른 대체 소시지에 비해 높았고, 반면 calcium ascorbate 대체 소시지는 가장 낮은 값을 나타내었다(P<0.05). 적색도(a*)는 potassium lactate 대체 소시지가 대조구와 다른 대체 소시지에 비해 높은 값을 나타내었지만, 황색도(b*) 값은 현저하게 낮았다(P<0.05). Gimeno 등(2001)은 육제품에 calcium ascorbate로 NaCl을 부분적으로 대체했을 때 명도(L*)값이 낮았고, 황색도(b*) 값은 높았다는 보고와 본 연구 결과와 일치하였고, 진과 안(2005)은 젖산칼륨을 첨가한 소시지는 대조구와 명도, 적색도 및 황색도에서 현저한 차이를 보이지 않았고, 이들의 첨가는 소시지의 색도에 영향을 미치지 않는다고 하여 본 연구 결과와 유사한 경향이었다. Gimeno 등(1999)은 소시지 제조에서 KCl과 CaCl₂로 NaCl을 부분 대체했을 때 소시지의 명도(L*)와 황색도(b*) 값은 높았지만 적색도(a*)는 차이가 없었다고 보고하였다.

Table 4. Effect of substitution NaCl (40%) in color values of emulsified-sausage

Item	Treatment ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
L*	81.43 ± 0.12 ^B	82.33 ± 0.24 ^A	81.56 ± 0.30 ^B	80.97 ± 0.09 ^C
a*	2.22 ± 0.09 ^A	1.57 ± 0.07 ^B	2.41 ± 0.14 ^A	1.37 ± 0.31 ^B
b*	11.01 ± 0.20 ^A	11.31 ± 0.24 ^A	10.55 ± 0.20 ^B	11.35 ± 0.25 ^A

^{A-C} Means in the same row with different superscripts differ (p<0.05).
Mean±standard deviation.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

3. 조직감

대체 소시지의 조직감은 Table 5에 나타내었다. 물질을 변형시킬 때 필요한 힘을 나타내는 경도는 sodium citrate 대체 소시지가 대조구에 비하여 높았고, 소금 대체 소시지 중에서도 sodium citrate 대체 소시지가 potassium lactate 및 calcium ascorbate 대체 소시지에 비해 현저하게 높았다(P<0.05). 그러나 응집성과 탄력성은 대조구와 소금 대체 소시지간에 차이를 나타내지 않았다. 제품을 삼킬 수 있을 정도로 씹는데 필요한 에너지를 나타내는 점착성은 대조구와 NaCl 대체 소시지간에 유사한 경향을 나타내었으나, sodium citrate 대체 소시지가

potassium lactate 대체 소시지에 비해 유의적으로 높게 나타났다(P<0.05). Gimeno 등(2001)은 육제품에 calcium ascorbate로 NaCl을 부분적으로 대체했을 때 경도는 낮았고, 탄력성, 응집성 및 점착성은 유사하였다는 보고와 Gou 등(1996)은 육제품 제조 시 첨가되는 NaCl에 대하여 K-lactate를 40% 대체하였을 때 경도, 탄력성 및 점착성이 낮았다는 보고와 일치하였다.

4. 무기물 함량

NaCl을 대체한 소시지의 무기물 함량은 Table 6에 나타내었다. 나트륨 함량은 NaCl을 대체한

Table 5. Effect of substitution NaCl (40%) in textural properties of emulsified-sausage

Item	Treatment ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Hardness (kg)	213.95 ± 7.86 ^A	217.68 ± 12.49 ^A	188.97 ± 13.02 ^B	97.01 ± 17.66 ^B
Cohesiveness (%)	56.49 ± 9.85	58.98 ± 9.29	51.51 ± 13.11	54.72 ± 8.30
Springiness (%)	87.47 ± 9.43	87.01 ± 9.83	81.02 ± 14.35	87.27 ± 10.74
Gumminess (g)	186.14 ± 24.37 ^{AB}	223.45 ± 45.41 ^A	156.04 ± 35.47 ^B	190.40 ± 21.16 ^{AB}

^{A-B} Means in the same row with different superscripts differ (p<0.05).

Mean±standard deviation.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

Table 6. Effect of substitution NaCl (40%) in mineral contents of emulsified-sausage

(mg/100g)

Item	Treatment ¹⁾			
	C	T1	T2	T3
Na	345.96 ± 3.64 ^A	300.65 ± 20.12 ^B	235.77 ± 6.10 ^C	230.40 ± 16.90 ^C
Mg	14.97 ± 0.77	14.56 ± 1.28	16.47 ± 1.03	14.59 ± 1.01
K	142.89 ± 6.10 ^B	131.44 ± 4.70 ^B	213.93 ± 7.06 ^A	132.89 ± 17.80 ^B
Ca	6.89 ± 0.07 ^C	10.76 ± 2.19 ^B	9.34 ± 6.29 ^{BC}	48.63 ± 2.00 ^A
Fe	3.99 ± 0.23 ^C	11.49 ± 0.56 ^B	15.59 ± 3.22 ^A	9.31 ± 2.50 ^B

^{A-C} Means in the same row with different superscripts differ (p<0.05).

Mean±standard deviation.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

소시지가 대조구에 비해 현저하게 낮았고 ($P<0.05$), calcium ascorbate 대체 소시지가 가장 낮은 나트륨 함량을 나타내었다. 마그네슘 함량은 NaCl을 대체한 소시지와 대조구간에 차이가 없었다. 칼슘 함량은 calcium ascorbate 대체 소시지가 48.63 mg/100g으로 대조구와 다른 대체 소시지의 6.89 ~ 10.76 mg/100g 수준에 비해 4 ~ 7배 높았다. Gimeno 등(2001)은 소시지 제조에서 calcium ascorbate로 NaCl을 부분 대체했을 때 소시지의 나트륨 함량은 감소했고, 칼슘 함량은 증가했다는 보고와 Gimeno 등(1999)은 소시지 제조에서 KCl과 CaCl₂로 NaCl을 부분 대체했을 때 나트륨 함량은 현저하게 감소했고, 칼슘은 높았지만 마그네슘 함량은 차이를 나타내지 않았다는 보고와 일치하였다. 칼륨과 철은 potassium lactate 대체 소시지가 대조구와 다른 대체 소시지에 비해 현저하게 높은 함량을 나타내었다($P<0.05$).

5. 관능평가

NaCl을 대체한 소시지의 관능검사 결과는 Table 7에 나타내었다. 짠맛은 sodium citrate 대체 소시지가 대조구와 다른 대체 소시지에 비해 현저하게 높은 값을 나타내었다($P<0.05$). 풍미는 대조구와 소금 대체 소시지간에 유사한 경향이었지만, calcium ascorbate 대체 소시지가 대조구에 비해 높은 점수를 나타내었다 ($P<0.05$). Ruusunen 등(2003)은 육제품에 sodium citrate를 첨가했을 때 짠맛과 풍미는 대조구보다 높았다는 보고와 Gelabert 등(2003)은 육제품 제조 시 첨가되는 NaCl에 대하여 K-lactate를 40% 대체하였을 때 경도는 낮았다는 보고와 본 연구결과 일치하였다. NaCl 대체 소시지의 외관, 경도 및 종합적 기호도는 대조구와 차이가 없었지만, 종합적 기호도는 소금 대체 소시지가 대조구에 비해 대체적으로 좋은 평가를 받았다.

Table 7. Effect of substitution NaCl (40%) in sensory evaluations of emulsified-sausage

Treatment ¹⁾	Saltiness ²⁾	Appearance ³⁾	Hardness ⁴⁾	Flavor ³⁾	Overall palatability ³⁾
C	2.80 ± 0.84 ^B	3.20 ± 0.45	3.20 ± 0.84	2.20 ± 0.45 ^B	2.60 ± 0.55
T1	4.40 ± 0.55 ^A	2.80 ± 0.45	3.20 ± 0.84	2.60 ± 0.55 ^{AB}	2.80 ± 0.84
T2	3.00 ± 0.00 ^B	3.00 ± 0.71	3.00 ± 0.71	2.80 ± 0.84 ^{AB}	3.20 ± 0.84
T3	3.40 ± 0.55 ^B	3.00 ± 0.71	3.00 ± 0.71	3.20 ± 0.84 ^A	3.20 ± 0.84

^{A-B} Means in the same column with different superscripts differ ($p<0.05$). Mean±standard deviation.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 1.

²⁾ Saltiness: 1=Extremely insipid, 5=Extremely salty.

³⁾ Appearance, Flavor, Overall palatability: 1=Extremely bland, 5=Extremely intense.

⁴⁾ Hardness: 1=Extremely soft, 5=Extremely firm.

IV. 요약

본 연구는 유화형 소시지 제조 시 첨가되는 NaCl을 sodium citrate, potassium lactate 및 calcium ascorbate로 부분(40%) 대체하여 소시지를 제조한 다음 소시지의 품질특성에 미치는 영향을 비교하고자 실시하였다. 소시지의 pH는 sodium citrate 대체 소시지가 대조구와 다른 대체 소시지에 비해 높았다($P<0.05$). 소시지의 명도(L*) 값은 sodium citrate 대체 소시지가 대조

구와 다른 대체 소시지에 비해 높았다($P<0.05$). 적색도(a*) 값은 potassium lactate 대체 소시지가 대조구와 다른 대체 소시지에 비해 높았지만, 황색도(b*) 값은 낮았다($P<0.05$). 조직특성에서 단단함 정도를 나타내는 경도와 점착성은 sodium citrate 대체 소시지가 대조구와 다른 대체 소시지에 비해 높았다. NaCl 대체 소시지의 나트륨 함량은 대조구에 비해 낮았고, calcium ascorbate 대체 소시지가 가장 낮은 함량을 나타내었다($P<0.05$). 소시지의 칼륨과 철 함량은

potassium lactate 대체 소시지가 대조구와 다른 대체 소시지에 비해 높았다($P<0.05$). NaCl 대체 소시지의 칼슘 함량은 대조구에 비해 높았고, calcium ascorbate 대체 소시지가 가장 높은 함량을 나타내었다($P<0.05$). 관능평가에서 짠맛은 sodium citrate 대체 소시지가 대조구와 다른 대체 소시지에 비해 높았다($P<0.05$). 풍미는 calcium ascorbate 대체 소시지가 대조구에 비해 높았다($P<0.05$).

이상의 결과에서, NaCl 대체 소시지는 pH, 색도 및 관능평가에서 대조구와 차이를 보였으며, 나트륨 함량을 낮추고 칼슘 함량이 증가한 건강지향적인 소시지를 생산할 수 있을 것으로 사료된다.

V. 인 용 문 헌

- Brewer, M. S., McKeith, F., Martin, S. E., Dallmier, A. W. and Meyer, J. 1991. Sodium lactate on shelf-life, sensory, and physical characteristics of fresh pork sausage. *J. Food Sci.* 56:1176-1182.
- Demeyer, D. I. and Vanderkerckhove, P. 1979. Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Sci.* 3:161-165.
- Gelabert, J., Gou, P., Guerrero, L. and Arnau, J. 2003. Effect of sodium chloride replacement on some characteristics of fermented sausages. *Meat Sci.* 65: 833-839.
- Gimeno, O., Astiasaran, I. and Bello, J. 1998. A mixture of potassium, magnesium, and calcium as a partial replacement of sodium chloride in dry fermented sausage. *J. Agri. food Chem.* 46:4372-4375.
- Gimeno, O., Astiasaran, I. and Bello, J. 1999. Influence of partial replacement of NaCl with KCl and CaCl₂ on texture and color of dry fermented sausage. *J. Agri. food Chem.* 47:873-877.
- Gimeno, O., Astiasaran, I. and Bello, J. 2001. Calcium ascorbate as a potential substitute for NaCl in dry fermented sausages: effect on colour, texture and hygienic quality at different concentrations. *Meat Sci.* p 23-29.
- Gou, P., Guerrero, L., Gelabert, J. and Arnau, J. 1996. Potassium chloride, potassium lactate and glycine as sodium chloride substitutes in fermented sausages and in dry-cured pork loin. *Meat Sci.* 42(1):37-48.
- Kerr, G. R. and Nichman, M. Z. 1986. Salt and hypertension. *Public Health Review*, 14:25-104.
- Langlois, B. E. and Kemp, J. D. 1974. Microflora of fresh and dry-cured hams and affected by fresh ham storage. *J. Anim. Sci.* 38:525-528.
- MacGregor, G. A. 1997. Salt-more adverse effects. *Am. J. Hypertens.* 10(5):37-41.
- 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.
- Osburn, W. N. and Keeton, J. T. 1994. Konjac flour gel as fat substitute in low-fat prerigor pork sausage. *J. Food Sci.* 59:484-490.
- Pearson, A. M. and Young, R. B. 1989. Muscle and meat biochemistry. Academic Press. New York., pp. 457-460.
- Ruth, M. S. 1989. A consumer's dictionary of food additives. Crown Publish Inc., New York.
- Ruusunen, M., Vainionpaa, J., Puolanne, E., Lyly, M., Lahteenmaki, L., Niemisto, M. and Ahvenainen, R. 2003. Effect of sodium citrate, carboxymethyl cellulose and carrageen levels on quality characteristics of low-salt and low-fat bologna type sausage. *Meat Sci.* 64: 371-381.
- SAS. 1996. SAS User's Guide: Statistics, Release 6.11 Editions, SAS Institute, Gary, NC, USA.
- Stamler, J., Caggiula, A., Grandits, G. A., Kjelsberg, M. and Cutler, J. A. 1996. Relationship to blood pressure of combinations of dietary macronutrients. Findings of the multiple risk factor intervention trial (MRFIT). *Circulation.* 94(10):2417-2423.
- 정인철, 강세주, 김종기, 현재석, 김미숙, 문윤희. 2003. 깻잎 분말 첨가와 도체등급이 돈육소시지의 품질 및 기호성에 미치는 영향. *한국식품영양과학회지.* 32:350-355.
- 진구복, 안은하. 2005. 젖산나트륨과 젖산칼륨의 첨가가 냉장저장 중 저지방 소시지의 품질특성 및 저장성에 미치는 영향. *한국축산식품학회지.* 25(1):52-59.

(접수일자 : 2005. 7. 27. / 채택일자 : 2005. 10. 18.)