

정어리소시지의 품질개선에 관한 연구

1. 정어리소시지의 가공 및 품질개선

李應昊 · 趙舜榮 · 金理均

釜山水産大學 食品工學科
(1983년 11월 7일 수리)

Studies on Improving the Quality of Sardine Sausage

1. Processing and Quality Improvement of Sardine Sausage

Eung Ho Lee, Soon Yeong Cho and Jeong Gyun Kim

Dept. of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan
(Received November 7, 1983)

Abstract

With a view of improving the quality of sardine sausage, the processing conditions of sardine sausage used raw sardine as materials and the effects of adding soybean protein and smoke flavor on the quality of product were investigated.

Optimal amounts of additives in processing sardine sausage were 1.5% of salt, 1.5% of sugar, 0.2% of monosodium glutamate, 0.2% of white pepper, 0.2% of garlic powder, 0.2% of nutmeg, 0.4% of beef extract, 0.05% of food color solution(10% mixture solution of Red 40 and Yellow 5) and 0.1~0.2% of smoke flavor(Smok-EZ, Alpha Foods Co., Ltd.) based on washed sardine meat.

The results showed that the beneficial effects of adding corn starch(5%), α -starch(2%), soybean protein(3%) to the washed sardine meat were exhibited in the improvement of texture and acceptability.

서 론

어육소시지는 수산물의 효율적인 이용을 위한 방안의 하나로 축육소시지 대체품으로서 일본에서 개발된 가공식품의 하나이며, 우리나라에서도 경제성장과 더불어 식생활 패턴의 서양화로 이의 수요가 급격하게 증가하고 있는 추세에 있다.¹⁾ 그리고 근년들어 우리나라 연근해에서 많이 어획되고 있는 정어리는 선어로서 대량소비하기에는 많은 문제점²⁻⁴⁾이 있어 많은 양이 비식용사료로 이용되고 있는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 정어리를 효율적으로 이용하기 위한 하나의 방안으로 정어리소시지의 품질을

개선하고자, 소시지의 원료로서 정어리를 사용했을 때 제품의 가공조건을 젤강도, 보수력, 절곡시험, texture 측정 및 관능검사로써 결정하고, 아울러 대두단백질과 혼액(燻液)을 첨가했을 때 정어리소시지의 품질에 미치는 효과를 색조(色調)와 texture profile로써 비교 검토하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

부산공동어시장에서 1982년 4월 1일부터 1982년 5월 7일에 걸쳐 구입한 선도가 양호한 정어리, Sar-

*dinops melanosticta*를 시료어로 사용하였다.

2. 실험방법

1) 수세 탈수육의 조제

원료어의 두부와 내장을 제거하여 육편을 떠서 채육기(roll식, $\phi 4.5mm$)로 채육하였다. 다음 채육된 육의 5배량의 냉각수도에 식염 0.15%·중탄산나트륨 0.2% 가하여 다시 2회 수세하고, 원심탈수한 후, chopper에 걸어 마쇄하였다.

2) 어육소시지의 제조

수세 탈수한 육에 대해 일정량의 첨가물을 첨가하여 stone mortar에서 고기칼이를 하였다. 고기칼이를 마친 후 polyvinylidene chloride 필름(Asahi Dow社製)에 충전·결속하여 열수식 retort(新雅電機製作所製)에서 120°C, 26분간 살균하였다.

3) 일반성분, pH, 휘발성염기질소(volatile basic nitrogen, VBN), K값 및 수분활성도의 측정

일반성분은 상법에 따라, pH는 pH meter로 측정하였다. 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법⁵⁾으로 측정하였고, K값은 column chromatography법⁶⁾에 의하여 측정하였으며, 수분활성도는 대형 Conway unit(87mm, i. d.)를 사용하는 개량간이 수분활성 측정법⁷⁾으로 측정하였다.

4) 생균수의 측정

표준 한천배지를 사용하여 10진 희석법으로 희석하고, 35°C에서 24시간 배양하여 나타난 집락수를 측정하였다⁸⁾.

5) 탄력의 측정

① 겔강도의 측정 : 岡田式겔강도측정기(plunger, $\phi 5mm$)를 사용하여 측정하였다.

② 보수력의 측정 : 田中⁹⁾의 방법에 따라 측정하였다.

③ 절곡검사 : 상법에 따라 시료를 3mm 두께로 잘라, 이것을 두점으로 접었을 때의 파열상태의 정도를 표시하였다.

④ Texture의 측정 : 2cm 크기로 절단한 시료육을 Instron texturometer로 가압하여 얻어진 force-deformation 곡선에서 몇 가지 파라미터를 측정하였다. 파쇄성(brittleness)과 경도(hardness)는 Bourne¹⁰⁾의 방법에 따라 시료를 정해진 가압울까지 가압

함으로써 생긴 제1변형곡선의 최고점(kg) 및 첫번째 peak의 높이(kg)로써 각각 나타내고, toughness는 정해진 가압울까지 가압하는데 필요한 단위부피당 일로 계산되는데 본 실험에서는 시료크기가 일정하므로 제1변형곡선의 면적으로 계산하였다. 탄력성(elasticity)은 Mohsenin¹¹⁾의 방법에 따라 force-deformation곡선의 제1가압에 의해 생긴 곡선의 면적에 대한 탄성변형부분의 면적비로 계산하였고, 응집력(cohesiveness)은 Kapsailis¹²⁾의 방법에 따라 제1변형곡선의 면적에 대한 제2변형곡선의 면적비로 계산하였으며, 저작성(chewiness)은 경도, 결합성 및 탄력성의 곱으로 나타낸다. Instron texturometer의 조건은 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Conditions employed for texture profiles of foods using the Instron texturometer

Sample size	1.5cm×2cm
% deformation	75
Crosshead speed(cm/min)	5
Chart speed(cm/min)	10
Number of bite	2

6) 색조의 측정

시료육을 절단하여 표면과 단면에 대해 직시색차계(日本電色 : model ND-1001 DP)로 L, a, b값을 측정하였다.

7) TBA(thiobarbituric acid)값의 측정

Tarladgis¹³⁾의 수증기 증류법에 의하였다.

8) 관능검사

9인의 panel member를 구성하여 각 제품의 외관, 맛, 냄새, 탄력 및 overall acceptance를 순위법 또는 5단계 평점법으로 평가하였다.

결과 및 고찰

1. 소시지의 가공조건

(1) 시료어와 수세 탈수육의 일반성분, pH, VBN 및 K값

원료어인 정어리의 알칼리수세중의 일반성분, pH, VBN 및 K값의 변화는 Table 2에 나타내었다. 지방은 수세후 약 2/5 정도로 줄어들었으며, VBN도 수세중에 수용성물질과 함께 씻겨져 나감을 알 수

Table 2. Chemical composition of raw sardine and washed-bleached one

(%)

	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash	Carbo-hydrate	K value	VBN (mg/100g)	pH
Raw	71.6	20.2 (71.1)	6.5 (22.9)	1.4 (4.9)	0.4 (1.4)	4.1~15.5	11.9~16.7	6.1~6.4
Washed meat	79.5	16.0 (78.1)	3.0 (14.6)	1.0 (4.9)	0.2 (1.0)	—	2.2~2.6	6.7~6.9

* (): Dry basis.

있다.

(2) 각종 첨가물의 최적첨가량

수세탈수육에 축합인산염 0.2%와 식염 1.5%정도를 첨가하고 일정량의 향신료, 조미료, 혼액 및 식용색소액(Red 40호와 Yellow 5호의 혼합액)을 첨가하여 고기같이한 다음, polyvinylidene chloride

필름에 충전·결속한 뒤 살균하여 9명의 panel member에 의하여 관능검사를 하여 판정한 첨가물의 최적첨가량은 Table 3과 같다. 즉 혼액은 0.1~0.2% 첨가가 좋았으며, 식용색소액은 0.05% 첨가가 120°C, 26분간 살균후의 색깔기준으로 보아 양호하였다.

Table 3. Optimum amounts of various additives for sardine sausage judged by organoleptic evaluation

Additives	Added amount (%)					Optimum amount (%)
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	
Sodium chloride	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.5
Sugar	1.0	1.5	2.0	5.0		1.5
Monosodium glutamate		0.1	0.2	0.4		0.2
White pepper powder		0.1	0.2	0.4		0.2
Garlic powder		0.1	0.2	0.4		0.2
Nutmeg		0.1	0.2	0.4		0.2
Beef extract powder		0.1	0.2	0.5		0.5
Smoke flavor	0.05	0.1	0.2	0.3	0.5	0.1~0.2
Food coloring solution*	0.01	0.03	0.05	0.07	0.10	0.05

* 10% mixture solution of Red 40 and Yellow 5.

(3) 각종 탄력보강제의 첨가량 결정

선어만을 원료로 정어리소시지를 만든 경우 유리수 분리가 심하고 제품의 탄력형성이 제대로 되지 않았기 때문에 유리수 분리를 억제하고 또한 탄력형성을 도모하기 위해 Table 4와 같은 배합비율로써 A, B, C 3단계로 나누어 실험을 행한 결과를 Table 5에 나타내었다.

먼저 여러가지 전분 중에서 소시지 제조시 사용되는 고온고압에서 가장 탄력효과가 좋다는 옥수수전분¹⁴⁾과 또한 보수성 증진등 여러가지 기능성을 지닌 대두단백질을 첨가하여 보수성과 탄력증강에 미치는 효과를 본 결과(Table 5의 A구간), 외관상으로 모두 유리수 분리가 억제되었고 보수력·탄력면에서 10% 전분첨가제품(A-5)과 전분 및 대두단백질을 각각 5%씩 첨가한 제품(A-4)이 우수하였으며, 순위법으로 판정한 관능검사에서도 양호하였다.

Table 4. Compositions of texture-enhancing materials for the preparation of sardine sausage

(%)*

Sample No.	Corn starch	α-starch	Caseinate	Soybean protein
A-1	0			5
2	0			10
3	5			0
4	5			5
5	10			0
B-1	5	5	0	0
2	5	0	5	0
3	5	0	0	5
4	10	0	0	0
C-1	10	0		0
2	8	2		0
3	5	2		3
4	3	2		5

* Ratio to the washed mince of sardine

Table 5. The effect of texture-enhancing materials for the preparation of sardine sausage

Sample No.*1	Hardness (kg)	Brittleness(kg)	Toughness (kg·cm ⁻²)	Elasticity	Cohesiveness	Chewiness(kg)	Jelly strength*2 (g·cm)	WHC*3 (%)	Sensory test*4
A-1	33.1	7.3	8.0	0.88	0.26	12.9	413.3	87.2	30
2	33.8	9.0	8.8	0.90	0.25	16.2	496.8	88.0	35
3	29.3	7.5	7.0	0.90	0.28	15.5	434.3	87.0	27
4	36.5	9.9	9.4	0.92	0.26	18.4	525.9	89.2	17
5	37.1	8.9	9.4	0.95	0.28	19.0	506.1	90.1	20
B-1							309.9	91.4	23
2							408.0	92.8	20
3							535.8	89.9	22
4							493.3	90.3	25
C-1	40.4	14.3	11.6	0.89	0.28	18.7	524.2	91.1	24
2	31.9	8.7	8.7	0.90	0.24	9.1	432.6	91.2	22
3	37.4	9.1	9.7	0.90	0.27	14.2	483.8	91.7	16
4	39.5	8.6	10.3	0.91	0.28	15.4	491.8	91.5	18

*1 Refer to Table 4.

*2 Jelly strength of sausage on market: 324.5~403.8 g·cm

*3 Water holding capacity.

*4 By rank order test.

그러나 좀 더 경도보다는 탄성에 촛점을 둔 부드러운 제품을 제조할 목적으로 위의 두 첨가구(A-4, A-5)를 대조 시료로 하여 5% 전분에 보수성이 우수한 부원료를 첨가해 본 결과(Table 5의 B구간), 순위법으로 판정한 관능검사에서 제품 서로간에 별 유의성은 없으나 α -starch 첨가구가 경도를 떨어뜨리면서 보수성(保水性)이 다소 우수함을 알 수 있었다. 그렇지만 이를 너무 많이 첨가하면 지나치게 제품의

경도가 떨어질 우려가 있으므로, 10%전분첨가구에 2%정도의 α -starch를 대체하고, 또한 나머지 8%전분 중에 대두 단백질을 각각 3,5% 대체하여 식감(食感)이나 탄력 및 풍미면에서 살펴본 결과(Table 5의 C구간), 전분 10%에 α -starch 2%를 대체하고 다시 3, 5%씩의 대두단백질을 대체한 제품(C-3, 4)이 대조제품(C-1)보다는 좋으나 서로간에 큰 차이가 없으므로 3%대두단백질 대체가 좋을 것으로 생각되

Table 6. Formulas for the preparation of sardine sausage with various additives

(%)

	A	B	C	D	E	F
Washed-minced flesh	100	100	100	100	100	100
Sodium chloride	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Monosodium glutamate	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Sugar	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
White pepper powder	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Garlic powder	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Nutmeg	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Beef extract powder	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Polyphosphate*1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Smoke flavor*2	—	—	0.2	0.15	0.15	0.15
Food coloring solution*3	—	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Corn starch	10	10	10	8	5	3
α -starch	—	—	—	2	2	2
Soybean protein	—	—	—	0	3	5

*1 Polyphosphate+pyrophosphate(1:1).

*2 Smoke-EZ, Alpha Foods Co., Ltd.

*3 10% mixture solution of Red 40 and Yellow 5.

었다.

따라서 Table 6과 같이 이들 구간(Table 5의 C-2, 3, 4)과 옥수수전분 10%첨가를 기본구조로 혼액이나 식용색소를 첨가하였을 때, 저장중의 품질변화를 보아 혼액 및 대두단백질이 정어리소시지 품질개선에 미치는 효과를 검토하였다.

2. 각종 부원료가 첨가된 정어리소시지의 저장중 변화

(1) pH, VBN 및 생균수의 변화

Table 6과 같은 부원료의 배합비율로써 제조한 정어리소시지의 5°C저장중의 변화는 Table 7에 나타

내었다.

옥수수전분 10%에 혼액 및 식용색소를 첨가하지 않은 제품A, 식용색소만 첨가한 제품B 및 혼액과 식용색소 둘다 첨가한 제품C 모두 pH, VBN의 저장중 변화는 거의 없었다.

제품의 a_w 는 A, B, C의 경우 0.98~0.99, D, E, F의 경우 0.98로서 아주 높은데도 불구하고 생균수는 전 제품(A, B, C, D, E, F) 모두 저장중에 거의 검출되지 않고 보장성이 있었다. 이것은 본 실험에 사용된 polyvinylidene chloride필름의 내수성, 수증기·기체차단성이 우수하고,¹⁵⁾ 또한 고온고압살균에 의해 내열성 세균이 모두 사멸되었기 때문이라고 생각된다.

Table 7. Changes of pH, volatile basic nitrogen(VBN), and viable cell counts in sardine sausages with various additives during storage at 5°C

Storage days	pH						VBN(mg/100g)						Viable cell count					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
0	6.82	6.83	6.76	6.68	6.74	6.74	7.1	7.7	7.6	8.1	7.7	7.7	0	0	0	0	0	0
10				6.69	6.72	6.72				8.3	8.4	9.0				0	0	0
20	6.82	6.82	6.71	6.67	6.70	6.73	7.7	7.8	7.7	8.3	8.7	9.3	0	0	0	0	0	0
30	6.76	6.77	6.70	6.66	6.74	6.76	9.1	8.8	8.5	8.7	9.6	9.7	0	0	0	<10	<10	<10
40	6.66	6.76	6.69				9.7	8.9	9.7				<10	<10	<10			

Table 8. Changes of TBA value and moisture contents in sardine sausage with various additives during storage at 5°C

Storage days	TBA value						Moisture contents					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
0	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	71.2	71.3	71.7	70.6	70.4	70.0
10				0.10	0.12	0.12				70.7	70.5	70.0
20	0.13	0.12	0.09	0.08	0.12	0.12	71.4	71.5	72.0	70.6	70.5	69.8
30	0.15	0.14	0.11	0.11	0.14	0.13	71.1	71.5	71.8	70.7	70.6	69.9
40	0.16	0.15	0.12				71.2	71.3	71.7			

(2) 지방과 수분 및 색조의 변화

정어리소시지의 5°C 저장중 TBA값과 수분의 변화는 Table 8과 같다. TBA값을 보면 전 시료(A~F)모두 저장중 약간 증가하였으며, 혼액을 첨가한 C~F제품이 산패안정성이 더 있었다. 이는 혼액 중의 페놀화합물이 정어리소시지 살균과정중에 생긴 유리지방산등에 작용하여 malonaldehyde의 생성을 억제하기 때문으로 생각되어진다^{16,17)}.

저장중 수분의 증감은 전 시료 모두 거의 없었는데, 이로 미루어 polyvinylidene chloride필름을 통한 수분이동은 크지 않은 것으로 생각되며, 이러한 필름의 수분이동 차단성이 저장안정성에 큰 역할을

한 것으로 생각된다.

5°C저장중 정어리소시지의 단면과 표면에서의 L, a, b값의 변화는 Table 9, 10과 같다. 즉 5°C, 한 달간 저장중에도 모든 제품(A, B, C)이 거의 색조 변화가 없었다.

(3) Texture, 보수력의 변화 및 관능검사

정어리소시지의 5°C저장중 texture, 보수력의 변화 및 관능검사는 Table 11에 나타내었다.

Texture변화는 옥수수전분을 10%첨가한 제품(A, B, C)은 파쇄성은 다소 저하함에도 불구하고 경도가 상당히 증가하였으며, 그 반면 10%전분 중 2%를 α -starch로 대체한 제품(D), 거기에 대두단백질

Table 9. Changes of L, a, b value in surface of sardine sausages with various additives during storage at 5°C

Sample	Storage days					
	0	10	20	30	40	
L	A	49.6		49.2	49.2	49.0
	B	41.7		41.3	41.5	41.8
	C	43.8		43.8	43.4	44.4
	D	45.9	47.5	47.5	47.3	
	E	45.9	46.6	47.1	47.2	
	F	45.5	45.1	45.6	46.1	
a	A	0.1		-0.5	-0.8	-0.8
	B	11.5		11.7	11.6	11.0
	C	10.4		10.2	10.5	9.8
	D	12.2	12.2	11.9	11.2	
	E	12.4	12.0	12.1	11.9	
	F	12.4	12.2	11.5	11.6	
b	A	11.0		10.8	11.1	10.8
	B	7.3		8.3	8.1	8.0
	C	7.8		8.6	8.6	8.3
	D	9.4	9.5	9.8	10.1	
	E	9.8	10.0	10.1	10.2	
	F	9.8	9.8	10.2	10.0	

Table 10. Changes of L, a, b value in cross section of sardine sausages with various additives during storage at 5°C

Sample	Storage days					
	0	10	20	30	40	
L	A	50.7		51.7	51.9	50.9
	B	43.7		46.0	46.2	46.2
	C	44.9		47.2	47.5	47.5
	D	47.3	47.5	48.9	49.5	
	E	47.6	46.8	48.5	48.7	
	F	46.6	47.0	47.2	47.9	
a	A	0.2		-0.2	-0.3	-0.4
	B	11.8		10.0	10.0	9.2
	C	10.7		9.1	8.9	8.8
	D	11.1	10.8	10.6	10.0	
	E	11.7	11.8	11.5	11.3	
	F	11.2	11.4	10.8	11.0	
b	A	10.3		10.1	9.6	9.5
	B	7.5		7.9	7.8	7.8
	C	8.3		8.4	8.1	7.8
	D	9.4	9.2	9.2	9.1	
	E	9.6	9.6	9.6	9.3	
	F	9.8	9.5	9.5	9.4	

3, 5%를 각각 대체한 제품(E, F)은 모두 저장중 경도의 증가는 작았다. 이는 5°C저장중 전분의 노화가 일어난 때문이라 추정된다^{18,19)}. 그리고 보수력은

전 시료 모두 거의 변화가 없었다.

5단계 평점법으로 제품의 색, 풍미, texture 및 overall acceptance를 판정한 결과, 5°C 저장 30일

Table 11. Changes of texture, WHC, folding test results, and sensory scores in sardine sausages with various additives during storage at 5°C

	Storage days																							
	0						10						20						30					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
H	42.1	38.4	40.4	34.9	37.4	40.3	—	—	—	35.3	37.8	38.2	45.6	45.6	43.3	37.0	42.1	39.5	47.4	46.5	47.5	36.5	38.9	40.0
Br	14.3	17.9	14.8	8.7	9.1	8.6	—	—	—	8.1	8.8	9.7	11.0	10.3	9.1	9.8	9.9	9.7	11.5	12.0	13.8	8.4	9.1	9.2
Tu	11.6	12.0	11.7	8.7	9.7	10.3	—	—	—	8.5	9.3	10.2	11.5	11.7	10.4	10.6	10.3	10.9	11.9	12.2	13.9	8.5	8.7	8.7
E	0.90	0.89	0.89	0.90	0.90	0.91	—	—	—	0.90	0.90	0.91	0.88	0.89	0.90	0.92	0.91	0.91	0.91	0.90	0.92	0.92	0.93	0.90
Coh	0.31	0.28	0.30	0.24	0.27	0.28	—	—	—	0.26	0.25	0.26	0.29	0.29	0.28	0.25	0.26	0.28	0.35	0.33	0.28	0.27	0.28	0.29
Ch	20.7	18.7	19.1	10.1	14.2	15.4	—	—	—	10.5	12.5	13.4	18.5	18.9	18.0	11.1	13.2	14.0	22.9	22.1	21.3	10.4	13.1	13.6
WHC	92.3	92.6	92.9	92.2	92.9	92.8	—	—	—	91.2	91.9	92.2	91.2	91.9	91.9	91.2	91.7	91.5	91.0	91.4	91.8	91.4	92.3	92.4
F.T	A	A	A	A	A	A	—	—	—	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B
C	2.7	4.3	4.1	4.0	4.3	4.3													2.5	4.2	4.0	4.0	4.3	4.3
S	3.6	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2													3.4	4.0	4.1	4.1	4.0	4.0
T	3.9	4.0	3.9	4.5	4.5	4.5													3.7	3.8	3.9	4.3	4.3	4.3
O	3.0	4.0	4.3	4.0	4.5	4.5													2.8	3.9	4.1	4.3	4.3	4.3

* WHC: water holding capacity, H: hardness, Br: brittleness, Tu: toughness, E: elasticity,

Coh: cohesiveness, Ch: chewiness, F.T: folding test,

S.T: sensory test(C: color, F: flavor, T: texture, O: overall acceptance; 5, very good; 1, very bad)

까지는 풍미저하가 거의 없었으며, 어묵형태의 혼연·식용색소 무첨가 정어리소시지는 기호성면에서 가장 좋지 않았다. 그리고 3,5% 대두단백질대체에 따른 식감의 차이는 별로 없었다.

이상 Table 5~11의 결과로 보아 수세탈수육에 대해 옥수수전분 10%에 α -starch 2%, 대두단백질 3%를 대체하여 첨가하는 것이 탄력과 식감면에서 가장 적합하였다.

요 약

다획성 적색육어류(多獲性赤色肉魚類)인 정어리를 효율적으로 이용하기 위한 방안의 하나로 정어리소시지의 품질을 개선하고자, 소시지의 원료로서 정어리를 사용하였을 때의 제품의 가공조건을 구명하고, 대두단백질과 혼액을 첨가했을 때 정어리소시지의 품질에 미치는 효과를 검토하였다.

정어리소시지 제조시 첨가물의 최적첨가량은 수세육에 대해 소금 1.5%, 설탕 1.5%, 글루탐산나트륨 0.2%, 후추가루 0.2%, 마늘가루 0.2%, nutmeg 0.2%, beef extract 0.4% 및 식용색소액(Red 40호와 Yellow 5호의 혼합액) 0.05%이었으며, 혼액은 수세육에 대해 0.1~0.2% 첨가하는 것이 좋았다.

이들 최적첨가량으로 선어를 이용한 정어리소시지 제조시 탄력보강제는 옥수수전분 10%에 대해 α -starch와 대두단백질을 각각 2%, 3% 대체하여 첨가하는 것이 texture나 식감면(食感面)에서 적합하였다.

문 헌

- Office of fisheries republic of Korea: Year-book of fisheries statistics, 211(1981)
- 藤井 豊: *New Food Ind.*, **20**, 8(1978)
- 李應昊: *食品技術*, **2**, 11(1981)
- 山本常治: *New Food Ind.*, **20**, 1(1978)
- 日本食品衛生協會: *食品衛生検査指針 I*, 30(1973)
- 江平重男, 内山 均, 宇田文昭: *水産物化学・食品学実驗書*, 恒星社厚生閣, 17(1974)
- 小泉千秋, 和田 後, 野中順三九: *J. Tokyo Uni, Fish.*, **67**, 29(1980)
- A. P. H. A.: *Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish*, 3rd ed., Am. Pub. Health Assoc., 17(1970)
- 田中武夫: *東海水研報*, **60**, 143(1969)
- Bourne, M. C.: *J. Food Sci.*, **33**, 223(1968)
- Mohsenin, N. N.: *Physical properties of plant and animal materials-I*, Gordon and Breach Science Pub., N. Y., U. S. A. (1970)
- Kapsalis, J. G., Walker, J. E. and Wolf, M.: *J. Texture Stu.*, **1**, 464(1970)
- Tarladgis, B. G., Watts, B. M. and Younathan, M. T.: *J. American Oil Chem. Soc.*, **37**, 44(1960)
- 志水 寛: *New Food Ind.*, **23**, 65(1981)
- 熊谷義光: *冷凍食品の製造*, 食品と科學社, 154(1974)
- Ruiter, A.: *Lebensm. Wiss. Technol.*, **5**, 137(1972)
- Hollenbeck, C. M.: *Food Tech.*, **33**, 88(1979)
- Deman, J. M.: *Principles of food chemistry*, AVI, 157(1976)
- 並木満夫, 松下雪郎: *食品成分の相互作用*, 講談社サイエンティフィック, 88(1980)