

정어리 초절입제품의 가공

이응호 · 이정석 · 손광태* · 김진수** · 오광수** · 조순영***

부산수산대학교 식품공학과, *국립수산진흥원 식품가공과
통영수산전문대학 수산가공과, *강릉대학교 식품과학과

초록 : 우리나라 사람들의 기호에 맞으면서 저장성이 있는 정어리 조미가공품의 제조를 위하여 초절입 중 품질변화에 대하여 실험하였다. Dressed한 정어리를 포화식염수에 염지한 결과 48시간까지는 수분함량의 경우 감소하였고, 염도, 휘발성염기질소함량 및 조직감의 경우 증가하였으나, 그 이상의 시간에는 거의 변화가 없었다. 정어리 초절입중에는 수분 및 회분은 거의 변화가 없었고, pH는 상당히 감소하였다. 가공 중 생균수는 감소하였고, histamine함량은 변화가 없어 식품위생적으로 안전하다고 판단되었다. TBA값, 과산화물값 및 지방산조성의 결과로 볼 때 염지한 정어리를 항산화제가 함유되어져 있는 조미액에 초절입하여 제조하는 경우 가공 중 지질산패가 상당히 억제되었다. 정어리 초절입제품의 맛성분은 함량으로 미루어 보아 신맛의 유기산과 histidine, lysine, glutamic acid 및 arginine과 같은 유리아미노산 그리고 IMP와 같은 핵산관련물질이 맛의 주체를 이루고, 총 creatinine, betaine 및 TMAO 등이 보조적으로 맛에 관여하였다(1993년 7월 28일 접수, 1993년 9월 21일 수리).

정어리는 우리나라 연근해에서 일시에 대량으로 어획되면서 핵산, 양질의 아미노산¹⁾ 및 n-3계열의 고도불포화지방산²⁾을 많이 함유하여 영양, 생리학적으로 우수한 가공 원료이나 자가소화효소의 활성이 높아 선도가 빨리 저하하는 등으로 인해 사료로 많이 이용되고 있다.³⁾ 한편, 근년 우리나라사람들의 식생활 경향은 산업의 다양화와 더불어 여성들의 많은 사회진출로 점차 서구화되어 가는 것과 동시에 다양해져 조리하기 간편하고 기호가 뛰어나며 건강 지향적인 가공식품의 개발이 요구되고 있다. 본 연구에서는 영양 및 생리적 특성이 우수하면서도 빠른 선도저하로 인해 많은 양이 사료로 이용되고 있는 정어리를 보다 효율적으로 이용하기 위하여 우리나라 사람들의 기호에 맞으면서 저장성이 있는 정어리 조미가공품의 제조를 시도하여 보았다.

재료 및 방법

정어리 조미가공품의 제조

1992년 부산공동어시장에서 구입한 정어리, *Sardinops melanosticta*(체장 20~23 cm, 체중 67~71 g)를 두부와 내장을 제거한 다음 포화식염수에 염지한 후 가볍게 수세 및 탈수하여 조미한 식초용액(현미식초 1.8 l에 설탕 450 g,

monosodium glutamate 4 g 및 sodium erythorbate 14.4 g을 각각 용해시킨 용액)에 절입하여 제조하였다.

일반성분, pH, 휘발성염기질소함량, 아미노질소함량 및 염도의 측정

일반성분은 상법에 따라 측정하였다. pH는 시료 10 g에 10배량의 순수를 가하고 waring blender로써 균질화한 후 pH meter(Fisher model 630)로 측정하였고, 휘발성염기질소함량은 미량화산법⁴⁾으로 측정하였다. 아미노태질소함량은 Spies와 Chamber의 동염법⁵⁾에 따라 비색정량 하였으며, 염도는 Mohr법⁶⁾으로 측정하였다.

생균수 및 histamine의 정량

생균수는 A.P.H.A의 방법⁷⁾에 따라 표준한천평판배지법으로 35°C에서 배양하여 측정하였다. Histamine은 河端 등의 방법⁸⁾에 따라 이온교환크로마토그래피로 분리하여 비색, 정량하였다.

TBA값, 과산화물값 및 지방산조성의 분석

TBA값은 초절입한 정어리를 일정량 취하여 Tarladgis 등의 수증기증류법⁹⁾으로 측정하였고, 과산화물값 및 혼합지방산의 조성은 초절입한 정어리육으로부터 Bligh와

Dyer방법¹⁰⁾으로 시료유를 추출하여 과산화물값은 AOAC 법¹¹⁾으로 측정하였으며, 혼합지방산의 조성은 Metcalfe와 Schmist의 방법¹²⁾에 따라 검화, 메틸화시켜 지방산메틸 에스테르를 조제한 후 GLC(Shimadzu, GC-7AG)로써 분석하였다. 분석조건 및 각 지방산의 동정법은 전보¹³⁾와 같다.

점미성분 및 적정산도의 분석

유리아미노산은 이 등의 방법¹⁴⁾에 따라 분석용 시료를 조제한 후 아미노산자동분석계(LKB 4150-α)로써 분석하였고, 핵산관련물질은 오 등의 방법¹⁵⁾으로 분석용시료를 조제하여 HPLC(Waters, HPLC/ALC-244)로써 분석하였다. Trimethylamine oxide(TMAO)는 橋本와 剛市の 방법¹⁶⁾에 따라 비색 정량 하였고, betaine은 Konosu와 Kaisai의 방법¹⁷⁾에 따라 칼럼크로마토그래피법으로 정량 하였으며, total creatinine은 Sato와 Fukuyama의 방법¹⁸⁾으로 비색 정량하였다. 적정산도는 林 등¹⁹⁾의 방법에 따라 비색 정량하여, 초산을 주성분으로 하는 조미액에 침지하여 만든 정어리 초절임제품이므로 시료에 함유되어져 있는 유기산의 대부분을 초산이라고 가정하여 다음식에 따라 계산하였다.

$$\text{적정산도}(\%, w/w) = \frac{0.1N \text{ NaOH 적정량}(ml) \times 0.006}{\text{시료 채취량}(g)} \times 100$$

구성아미노산의 정량

시료 50 mg을 6N HCl로써 110°C에서 24시간 동안 가수분해하였다. 가수분해물을 감압건조한 후 pH 2.2의 구연산완충액으로 25 ml로 정용한 다음 이를 아미노산 자동분석계(LKB 4150α)로써 분석하였다.

관능검사에 의한 조직감의 측정

시료를 일정한 크기(1.0×1.0×1.0 cm)로 절단하여 7 인의 관능요원에 의해 5단계 평점법(염지하지 않은 정어리의 조직감을 3으로 하였고 이보다 조직감이 우수한 것을 5, 이보다 조직감이 불량한 것을 1로 하였다.)으로 평가한 후 Duncan's multiple range test²⁰⁾로 제품간의 유의차 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

염지 중 정어리의 수분함량, 염도, 휘발성염기질소함량 및 조직감의 변화

적절한 염지조건을 구명하기 위해 Dressed한 정어리를 포화식염수용액에 침지한 후 시간경과에 따른 수분

함량, 염도, 휘발성염기질소함량 및 조직감의 변화는 Table 1과 같다. 염지 48시간까지는 시간이 경과할수록 수분함량은 감소하였고, 염도, 휘발성염기질소함량 및 경도는 증가하였으나 시간이 그 이상 경과하는 경우에는 거의 변화가 없었다. 따라서 본 실험에서 실시하는 정어리의 염지시간은 48시간으로 하였다. 염지 중 수분함량과 염도 및 경도의 역상관계는 근육에 스며드는 식염의 증가로 수분함량의 경우 상대적으로 감소하였을 뿐만 아니라 침투한 식염에 의해 정어리 근육단백질의 염변성으로 보수력이 저하하여 수분이 유리되었기 때문이라 생각된다.

일반성분, pH, 휘발성염기질소, 아미노태질소 및 염도의 변화

Table 1. Effect of salting time on moisture content, salinity, volatile basic nitrogen(VBN) and hardness evaluated by sensory test of sardine salted in saturated brine

	Salting time(hours)					
	0	12	24	36	48	60
Moisture (%)	77.0	73.1	71.0	70.1	68.8	69.0
Salinity (%)	0.9	5.8	7.8	8.8	9.4	9.6
VBN (mg/100 g)	8.3	10.5	12.1	13.3	13.4	14.0
Hardness*	2.8 ^{be}	3.2 ^{bd}	3.5 ^{bcd}	3.7 ^{ac}	4.0 ^a	3.9 ^a

*This value was evaluated by sensory test. The same letters indicate no significant difference at the 5% level using Duncan's multiple range test.

Table 2. Proximate composition, pH, volatile basic nitrogen (VBN), amino nitrogen and salinity of vinegar pickled sardine

	Raw	Salted*	Vinegar pickled**
Moisture (%)	77.0	68.8	67.9
Crude protein (%)	16.6	15.6	16.3
Crude lipid (%)	4.5	4.9	5.5
Crude ash (%)	1.7	10.7	9.8
pH	6.36	6.29	4.24
VBN (mg/100 g)	8.3	11.1	7.0
Amino-N (mg/100 g)	9.5	18.0	8.1
Salinity (%)	0.9	9.4	8.9

*The dressed sardine was salted for 48 hours in saturated brine.

**The salted sardine was pickled for 48 hours in vinegar solution mixed with acetic acid, sugar, monosodium glutamate and antioxidants.

정어리 초절입제품의 가공 중 일반성분, pH, 휘발성 염기질소, 아미노태질소 및 염도의 변화는 Table 2와 같다. 원료 고등어의 수분함량 및 조화분함량의 경우 각각 77.0% 및 1.7%였으나 염지를 실시한 결과 식염의 침투 및 염변성에 의한 보수력의 저하로 이들의 값은 각각 68.8% 및 10.7%로 상당히 증감을 하였고, 염지한

시료를 다시 초절입한 결과 수분함량 및 회분함량은 각각 67.9% 및 9.8%로 염지한 시료와 큰 차이가 없었다. 조단백질함량 및 조지질함량의 경우 정어리 초절입제품의 가공 중에는 거의 변화가 없었고, pH의 경우 염지과정 중에는 거의 변화가 없었으나, 초절입과정중에는 식초의 영향으로 상당히 감소하였다. 휘발성염기질소 및 아미노태질소함량의 경우 가공 중 거의 변화가 없었는데 이는 정어리 근육에 식염 및 식초의 침투로 가공 중 미생물에 의한 정어리 단백질의 분해가 거의 진행되지 않았기 때문이라 생각된다. 염도의 경우 회분함량의 변화와 유사한 경향을 나타내었다.

Table 3. Viable cell counts and histamine contents of vinegar pickled sardine

	Raw	Salted*	Vinegar pickled*
Viable cell ($\times 10^3/mL$)	4.5 $\times 10$	2.8 $\times 10$	1.0 $\times 10$
Histamine (mg/100 g)	1.7	4.1	3.2

*Refer to the comment in Table 2

생균수 및 histamine함량의 변화

식품위생상 안전성을 살펴보기 위하여 측정된 정어리 초절입제품의 가공 중 생균수 및 histamine함량의 변화는

Table 4. Peroxide value (POV), thiobarbituric acid value (TBAV) and fatty acid composition of vinegar pickled sardine

	Raw	Salted	Vinegar pickled sardine*	
	sardine	sardine*	With SE**	Without SE
POV (meq/kg)	15.9	27.0	32.4	49.5
TBAV (OD at 531 nm)	0.101	0.131	0.128	0.216
12 : 0	0.2	0.2	0.3	0.3
14 : 0	7.1	7.0	7.3	7.9
15 : 0	0.6	0.6	0.8	0.9
16 : 0	21.1	21.6	22.1	23.2
17 : 0	0.8	0.9	1.1	1.3
18 : 0	4.0	4.5	4.2	5.0
20 : 0	0.4	0.6	0.5	0.6
22 : 0	0.6	0.4	0.6	0.8
Saturated	34.8	35.8	36.9	40.0
16 : 1	7.6	7.3	7.9	8.1
Fatty acid 18 : 1	12.1	12.7	12.4	13.0
(Area %) 20 : 1	1.2	2.0	1.7	2.2
Monoenes	20.9	22.0	22.0	23.3
18 : 2	1.8	2.2	2.0	1.9
18 : 3	6.0	5.5	5.4	4.9
18 : 4	0.2	0.1	0.2	0.1
20 : 2	0.1	-	0.1	0.1
20 : 4	5.7	5.6	5.2	4.8
20 : 5	10.3	9.7	9.4	8.2
22 : 2	1.8	1.5	1.6	1.4
22 : 4	0.6	0.5	0.6	0.2
22 : 5	2.1	1.8	1.8	1.1
22 : 6	15.7	15.3	14.8	14.0
Polyenes	44.3	42.2	41.1	36.7
(20 : 5+22 : 6)/16 : 0	1.23	1.16	1.10	0.96

*Refer to the comment in Table 2

**The salted sardine was pickled with vinegar seasoning solution mixed sodium erythorbate.

Table 3과 같다. 생균수의 경우 원료 정어리를 염지 및 초절입한 결과 식염 및 식염수의 제균효과와 정어리 근육의 pH 저하로 감소하는 경향을 나타내었다. 고등어나 정어리와 같은 적색육어류에 많이 함유되어 있는 histidine이 세균이 생성하는 탈탄산효소의 작용으로 생성되는 histamine²⁰⁾은 정어리 초절입제품의 가공중 함량이 1.7~4.1 mg/100 g의 범위로 거의 변화가 없었고 또한 histamine중독 한계선인 100 mg/100 g에는 훨씬 못 미치는 함량이었다. 이와같이 정어리 초절입제품의 가공

중 histamine함량이 거의 변화가 없는 것은 탈탄산효소나 이를 분비하는 미생물의 최적 식염농도 및 pH가 각각 1~3% 및 5.0~6.0의 범위이지만²¹⁾ 본 시료들의 경우 식염농도가 8.9~9.4%로 상당히 높았고, pH가 각각 6.29와 4.24로 높았거나 낮아 이들의 범위를 벗어났기 때문이라 생각된다. 이상의 생균수 및 histamine의 함량의 결과로 미루어 볼 때 정어리 초절입제품의 가공시 식품위생적인 문제는 대두되지 않으리라 판단되었다.

Table 5. Taste compound contents and titration acidity of vinegar pickled sardine (mg/100 g)

	Raw	Salted*	Vinegar pickled**
Free amino acids	433.7	399.1	409.8
Nucleotides	397.2	389.6	375.8
Total creatinine	221.8	199.7	205.8
TMAO	10.7	8.7	6.5
TMA	1.1	trace	trace
Betaine	21.7	19.8	17.5
acidity (g/100 g)	0.13	-**	1.43

*Refer to the comment in Table 2

**Not determined

유지특가

원료정어리는 지질함량이 4.5%정도이면서 고도불포화 지방산의 조성비가 높아 이를 원료로 하여 초절입제품으로 가공할 경우에는 지질산패가 상당히 문제될 것으로 사료되어 정어리 초절입제품의 가공 중 과산화물값, TBA값 및 혼합지방산조성의 변화를 측정하여 그 결과를 Table 4에 나타내었다. 과산화물값 및 TBA값의 경우 원료 정어리를 초절입제품으로 가공하기 위하여 포화식염수에 염지한 결과 약간 증가하는 경향을 나타내었고, 이를 다시 조미액에 절입한 결과 조미액에 항산화제를 첨가하여 처리한 정어리의 경우 거의 변화가 없었으나, 조미액에 항산화제를 첨가하지 않고 처리한 정어리의 경우 약간 증가하는 경향을 나타내었다. 원료 정어리의 지방산조성은 가공 중 지질산화로 인한 산화취 및 산

Table 6. Contents of free amino acid and nucleotide and their related compound of pickled sardine (mg/100 g)

Amino acids	Raw	Salted*	Vinegar pickled*	Nucleotides	Raw	Salted*	Vinegar pickled*
Taurine	6.3	2.2	1.9	ATP	3.1	1.0	0.8
Lysine	17.9	15.5	20.5	ADP	12.9	7.8	5.2
Histidine	329.6	311.6	308.9	AMP	33.1	29.7	21.3
Arginine	23.4	19.8	16.5	IMP	263.5	265.2	255.4
Aspartic acid	2.9	3.4	2.2	Inosine	74.1	75.7	81.2
Threonine	5.0	4.5	6.8	Hypoxanthine	10.5	10.2	11.9
Serine	6.8	5.9	6.0	Total	397.2	389.6	375.8
Glutamic acid	7.9	8.5	19.4				
Proline	1.1	1.6	0.9				
Glycine	8.0	6.1	8.5				
Alanine	11.5	9.6	8.7				
Valine	2.3	1.2	2.0				
Methionine	2.2	1.9	1.6				
Isoleucine	1.8	1.5	1.5				
Leucine	4.4	3.3	3.2				
Tyrocine	1.2	0.8	0.6				
Phenylalanine	1.4	1.7	0.6				
Total	433.7	399.1	409.8				

*Refer to the comment in Table 2

화변색을 야기시켜 문제시 되는 20 : 5 및 22 : 6을 주로 하는 폴리엔산의 조성비가 44.3%로 가장 높았고, 가공시 큰 변화가 없는 안정한 지방산인 16 : 0를 주로 하는 포화산의 조성비가 34.8%로 다음이었으며 16 : 1 및 18 : 1을 주성분으로 하는 모노엔산의 조성비가 20.9%로 가장 낮았다. 정어리를 염지 및 초절임한 결과 폴리엔산의 조성비는 감소하는 경향을 나타내었고, 포화산 및 모노엔산의 조성비는 증가하는 경향을 나타내었다. 이러한 경향은 조미액에 항산화제를 첨가하여 처리한 정어리의 경우보다 항산화제를 첨가하지 않고 처리한 정어리의 경우가 더욱 현저하였다. 지방산조성의 변화를 통하여 지질산패의 정도를 살펴보기 위하여 포화지방산으로 안정하면서 조성비가 높은 16 : 0에 대하여 산화에 상당히 민감한 고도불포화지방산 즉 20 : 5 및 22 : 6의 조성비 변화를 상대적으로 살펴본 결과 원료 정어리의 경우 이들의 비가 1.23이었으나 염지 중 20 : 5 및 22 : 6이 약간 감소하여 1.16을 나타내었으며, 초절임 중에는 항산화제를 첨가하여 초절임한 경우는 거의 변화가 없었으나 항산화제를 첨가하지 않고 초절임한 경우는 20 : 5 및 22 : 6이 산화분해함으로 인하여 상당히 감소하여 이들의 비율은 0.96이었다. 이상의 유지특가의 결과로 볼 때 정어리 초절임제품의 제조중에 지질산화는 미미하나 진행된다고 판단되며 제조공정 중 진행되는 지질산화를 억제하기 위하여는 초절임공정 중에 항산화제를 처리하는 것이 상당히 효과가 있다고 판단되었다.

정어리 초절임제품의 맛성분함량

정어리 초절임제품의 가공 중 맛성분의 변화를 살펴 보기 위하여 유리아미노산, 핵산관련물질, 총 creatinine, TMAO, TMA, betaine 및 적정산도를 분석한 결과는 Table 5와 같다. 원료 정어리의 경우 유리아미노산(433.7 mg/100 g), 핵산관련물질(397.2 mg/100 g), 총 creatinine (221.8 mg/100 g) 등의 순으로 많았고, TMAO, TMA 및 betaine의 함량은 미량에 불과하였으며, 이와 같은 경향은 염지공정 후에도 거의 변화가 없었으나 초절임제품의 경우 초절임공정으로 인해 유기산함량이 가장 많아 다소 변화가 있었으나 나머지의 맛성분은 원료어와 거의 유사하였다. 함량으로 미루어 볼 때 정어리 초절임제품의 맛은 신맛을 나타내는 유기산, 유리아미노산 및 핵산관련물질의 세성분이 서로 어울려 주체를 이루고, 여기에 쓴맛과 수렴미에 관여하는 creatinine 및 betaine, TMAO 등이 보조적으로 관여한다고 판단되었다. 따라서 정어리 초절임제품의 맛의 주체라 생각되는 성분 중 유리아미노산 및 핵산관련물질의 가공 중 변화를 분석하여 그 결과를 Table 6에 나타내었다. 가공 중 유리아미노산의

함량은 단지 초절임후 초절임시 조미를 위하여 첨가한 MSG의 영향으로 glutamic acid의 함량이 약간 증가하였을 뿐 큰 변화는 없었다. 정어리 초절임제품 중에서 함량이 많은 유리아미노산은 histidine이 308.9 mg/100 g으로 전체의 약 75%를 차지하였고, 다음으로 lysine(20.5 mg/100 g), glutamic acid(19.4 mg/100 g) 및 arginine (16.5 mg/100 g) 등이었다.가공 중 핵산관련물질의 경우 점차 ATP, ADP, AMP 등이 분해되어 IMP, inosine 및 hypoxanthine 등이 증가하였으나 그 정도는 매우 낮았다. 정어리 초절임제품에서 함량이 많은 핵산관련물질은 IMP가 전체의 68%정도를 차지하여 맛성분에 상당히 영향을 미치리라 생각된다. 정어리 초절임제품의 맛성분의 결과와 유리아미노산의 경우 단독으로는 거의 맛이 없지만 IMP와 공존하면 맛의 상승효과가 크다고 보고한 Konosu 등²²⁾의 결과를 종합하여 볼 때 유기산의 신맛과 함량이 많은 유리아미노산인 histidine, lysine, glutamic acid 및 arginine와 IMP가 서로 어울려져 맛의 주체를 이룬다고 판단되었다.

정어리 초절임제품의 구성아미노산함량 및 지방산조성

정어리 초절임제품의 영양특성을 살펴보기 위하여 분석한 구성아미노산의 함량의 결과는 Table 7에, 지방산 조성의 결과는 Table 3에 나타내었다. 구성아미노산의 총함량은 15998.9 mg/100 g으로 단백질함량이 풍부한

Table 7. Amino acid content of vinegar pickled sardine

Amino acids	Content (mg/100 g)	Perctntage to total amino acid content
Lysine	1730.6	10.7
Histidine	1092.5	6.8
Arginine	804.5	5.0
Aspartic acid	2137.5	13.5
Threonine	912.7	5.7
Serine	821.1	5.1
Glutamic acid	2540.9	15.9
Proline	632.1	4.0
Glycine	842.4	5.3
Alanine	605.5	3.8
Valine	251.3	1.6
Methionine	506.6	3.2
Isoleucine	605.4	3.8
Leucine	1400.7	8.8
Tyrocine	379.2	2.4
Phenylalanine	699.9	4.4
Total	15998.9	100.0

식품이었고 tryptophan을 제외한 필수아미노산은 전체 아미노산의 약 38.2%를 차지하였다. 함량이 많은 아미노산으로는 glutamic acid, aspartic acid, lysine 및 leucine 등이었다. 지방산조성의 경우 18 : 2(2.0%), 18 : 3(5.4%) 및 20 : 4(5.2%) 등의 필수지방산의 조성비가 높았고 또한 성인병 예방에 효과가 있다고 알려져 있는 20 : 5 및 22 : 6 등과 같은 고도불포화지방산 조성비도 높았다. 이상의 구성아미노산함량 및 지방산조성의 결과로 볼 때 정어리 초절임제품을 섭취하는 것은 우리나라사람과 같이 쌀을 주식으로 하는 동양권국가에서는 곡류 제한아미노산인 lysine이 풍부하면서 필수 지방산함량의 조성비가 높아 영양적으로 상당히 의의가 있고 또한 고도 불포화지방산의 함량이 많아 성인병 예방에도 효과가 기대되어 생리적으로도 의의가 있다고 판단되었다.

참 고 문 헌

1. 이응호, 오광수, 안창범, 이태현, 정영훈: 한국수산학회지, 20, 191(1987)
2. 이응호, 오광수, 안창범, 정영훈, 김진수, 지승길: 한국식품과학회지, 18, 245(1986)
3. 藤井豊: New Food Industry, 20, 8(1978)
4. 日本厚生省編: 食品衛生指針. 日本衛生協會, 東京, p. 30(1960)
5. Spies, T. R. and Chamber D. C.: J. Biol. Chem., 191, 787(1951)
6. 日本藥學會編: 衛生試驗法註解. 金原出版(株), 東京, p. 62(1980)
7. A.P.H.A.: Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish. 3rd ed., A.P.H.A. Inc., New York, p. 17(1970)
8. 河端俊治: 水産生物化學食品學實驗書. 恒星社厚生閣, 東京, p. 300(1974)
9. Tarladgis, B. G., Watts, B. M. and Younathan, M. T.: J. Am. Oil Chem. Soc., 37, 44(1960)
10. Bligh, E. G. and Dyer, W. J.: Can. J. Biochem. Physiol., 37, 911(1959)
11. A.O.A.C.: Official Method of Analysis. 12th ed., Assoc. Offic. Agr-Chem. Washington, D.C., p. 487(1975)
12. Metcalfe, L. D. and Schmist, A. A.: Anal. Chem., 38, 514(1966)
13. 오광수, 노락현, 김정균, 이응호: 한국식품과학회지, 20, 878(1988)
14. 이응호, 오광수, 안창범, 정부길, 하진환: 한국수산학회지, 20, 41(1987)
15. 오광수, 이응호, 김명찬, 이강희: 한국수산학회지, 20, 441(1986)
16. 橋本芳郎, 剛市友利: 日本水産學會誌, 25, 269(1957)
17. Konosu, S. and Kasai, E.: Bull. Japan Soc. Sci. Fish. 27, 194(1961)
18. Sato, T. and Fukuyama, F.: Electrophotometry, 34, 269(1957)
19. 林 寛, 福澤 美喜籃, 菊野 惠一郎, 箕口重義: 圖說食品・營養學實驗書, 理工學社, p. 1(1979)
20. 박영호: 수산식품가공학, 형설출판사, p. 117(1991)
21. Duncan, D. B.: Biometrics, 11, 1(1955)
22. Wada, S. and Koizumi C.: Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 52, 1035(1986)
23. Konosu, S., Maeda, Y. and Fujita, T.: Bull. Japan. Soc.Sci. Fish., 26, 45(1960)

Processing of vinegar pickled sardine

Eung-Ho Lee, Jeong-Suk Lee, Kwang-Tae Son*, Jin-Soo Kim**, Kwang-Soo Oh** and Soon-Yeong Cho*** (Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea, *Department of Food Processing, Fisheries Research and Development Agency, Yangsan 626-900, Korea, **Department of Fisheries Processing, Tong-Yeong National Fisheries College, Chungmu 650-160, Korea, ***Department of Food Science, Kangnung National University, Kangnung 210-702, Korea)

Abstract : To utilize effectively sardine as a material of pickled products, we investigated on processing of vinegar pickled sardine. The moisture, the crude ash and histamine contents showed a little change during vinegar pickling of salted sardine. The pH and viable cell counts decreased during vinegar pickling of salted sardine. The pickled sardine processed with vinegar seasoning solution mixed antioxidants was retarded in lipid oxidation during processing. The principal taste compounds of vinegar pickled sardine were organic acid (acetic acid), IMP and free amino acids such as histidine, lysine, glutamic acid and arginine. The vinegar pickled sardine was higher in the contents of limiting amino acids of cereal such as lysine, and 20 : 4 and polyunsaturated fatty acid such as 20 : 5 and 22 : 6 than those of other processed foods.