

低鹽濃度の 자리醱酵食品의 加工에 關한 研究**

宋大鏞*, 金在河*, 姜永周*, 金洙賢*, 高榮煥*, 河璉桓*

Manufacture of Fermented Low-Salt Sea Food, Jari-Jeot**

Song Dae-jin*, Kim Jae-ha*, Kang Yeung-joo*,
Kim Soo-hyun*, Ko Young-hwan*, Ha Jin-hwan*

ABSTRACT

This study was carried out to obtain the basic data on salted and fermented damselfish (Jari-Jeot), one of the important traditional marine foods in Cheju-Do, and also to seek salt lowering method for the development of a new local tourist food. The results are as follows :

The best organoleptic results were obtained after 60 days' fermentation for 25.0, 12.5 and 10% of salt-added group, and around 45 days for 7.5 and 5% of salt-added group.

In raw fish ingredient IMP was abundant which marked 17.7 μ mole/g while in fermented fish hypoxanthine was predominant but ATP and ADP were not detected after 30 days' fermentation. Sixteen kinds of free amino acids were detected and identified in Jari-Jeot instead of 17 kinds of those in raw sample. The abundant amino acids in Jari-Jeot after 60 days' fermentation were lysine, alanine, glutamic acid, glycine and leucine, and those were consisted of approximately 60% of the total free amino acids. During fermentation the content of TMAO was decreased gradually and no TMAO was detected after 75 days' fermentation while that of TMA was increased during fermentation up to 45 days' and decreased afterwards.

The fatty acid of low-salt Jari-Jeot was composed of 31.9% of saturated acids, 13.2% of monoenoic acids and 54.9% of polyenoic acids. While the content of EPA in polyenoic acids was 1.9%, that of DHA was 23.0%.

In order to lower salt concentration of fermented damselfish, addition of *Pediococcus halophilus* culture as a starter together with 10-12.5% of salt, 4-5% of KCl, and 2% of glucose gave as good quality as traditionally made Jari-Jeot.

* 食品工學科

** 이 연구는 한국식품개발연구원의 지방명품개발 협동연구사업의 일환으로 수행되었음.

서 론

자리젓은 제주도의 전통적인 수산식품중의 하나이다. 그러나 이에 대한 식품학적 연구는 드물어서 河와 李¹⁾의 유리아미노산에 관한 보고 康²⁾의 자리젓중 N-nitrosamine에 관한 연구가 있는 정도이다. 이러한 점을 고려하여 본 연구는 내염성유산균과 KCl을 이용하여 저염자리젓을 만들어 숙성 과정에서 식품영양학적인 면에서의 가치를 규명하여 제주도의 향토관광식품으로 개발하고자 실험하였다.

재료 및 방법

시료조제 : 실험에 사용한 자리돔, *Chromis notatus*(평균체장 10cm, 평균체중 21g)은 1990년 5월 7일 제주도 근해에서 어획한 것을 실험실로 운반한 후 표 1에서와 같은 배합비율로 젓갈담금을 하여 1ℓ들이 유리병에 식염농도별로 넣고 지하실(18±2℃)에서 75일간 저장, 숙성시켰다.

저염시료중 A, B군에는 *Pediococcus halophilus*를 10⁵ cells/ml 접종하였고 C, D군

Table 1. Composition of additives for the preparation of fermented damsel fish (%)*

Additives	Sample				
	Control	A ¹⁾	B ¹⁾	C ²⁾	D ²⁾
Salt	25	12.5	10	7.5	5
KCl	—	5	4	3	2
Glucose	—	2	2	1	2

- * : g/100g of raw damsel fish
- 1) : added 10⁵ cells/ml of *Pediococcus halophilus*
- 2) : added 10⁶ cells/ml of *Pediococcus acidilactici*

에는 *Pediococcus acidilactici*를 10⁶ cells/ml 접종하여 내염성 유산균의 선택적인 발효에 따른 pH의 적정수준 유지를 꾀하였다. 분석용시료는 1회 실험에 한병의 젓갈을 전부 마쇄하여 두께 0.3mm 폴리에틸렌 접주머니에 넣어 동결저장하여 두고 일정량을 취하여 실험에 사용하였다.

일반성분, pH 및 휘발성 염기질소(VBN)의 정량 : 수분, 단백질, 조지방, 염도 및 조회분은 상법으로 pH는 pH meter(Fisher model 630)를 사용하여 측정하였으며, 휘발성 염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법³⁾으로 정량하였다.

TBA값의 측정 : Tarladgis 등⁴⁾의 수증기 증류법에 의하였다.

핵산관련물질의 정량 : 李 등⁵⁾의 방법에 따라 고속액체 chromatography(HPLC/ALC-244; Waters Associates, USA)로 분석하였다.

유리아미노산 및 엑스분질소(Ex-N)의 정량 : Lee 등⁶⁾의 방법에 따라 유리아미노산 시료 약 5g을 정평하여 분석용 시료를 조제하고 아미노산 자동분석계(LKB-4150d)로써 아미노산을 정량하였으며 엑스분 질소는 Semi-micro Kjeldahl법으로 정량하였다.

TMAO 및 TMA의 정량 : TMAO와 TMA는 Dyer법⁷⁾을 개량한 橋本과 岡市⁸⁾의 방법에 따라 정량하였다.

관능검사 : 10인의 panel member를 구성하여 overall acceptance를 5단계 평점법으로 평가하고 그 결과를 SAS 통계 패키지에 의해서 tukey 검정하였다.

유산균수 측정 : *Pediococcus halophilus*는 MRS에 5% 식염을 가한 배지에 그리고 *Pediococcus acidilactici*는 MRS 한천배지에 평판도말하여 35°C에서 48시간 배양후 균수를 측정하였다.

지방산조성의 검사 : Bligh와 Dyer법⁹⁾에 따라서 시료지방을 추출하고 1N KOH-95% EtOH로 검화한 다음 14% BF₃-MtOH로써 지방산 methyl ester로 만든 후 GLC(Pye Unicam series 304)로 분석하였다. 이때의 GLC 분석조건은 전보¹¹⁾와 같으며 지방산의 동정은 표준지방산의 머무름시간과의 비교 및 지방산의 이중 결합수와 머무름 시간과의 상관그래프를 이용하였다.

결과 및 고찰

일반성분, pH 및 휘발성염기질소(VBN)의 변화 : 자리돔을 표 1과 같은 조건으로 젓을 담그어 숙성중의 일반성분을 실험한 결과는 표 2와 같다. 젓갈을 담글 때 1ℓ의 유리병에 식염농도 별로 각각 담그어 두고 일정기간 숙성시킨 후 한병을 전량씩 마쇄하여 실험에 사용하였기 때문에 식염농도에 따른 차이는 있어도 숙성기간중 거의 일정한 값을 나타내었다. pH는 대체로 숙성 45일까지 감소하다가 60일 째에는 다시 증가하였고 75일 째에는 다소 감소하는 경향을 보였다.

그림 1과 같이 생원료에서 휘발성 염기질소의 함량은 12mg%를 나타내었으며 B, C, D군은 숙성 60일까지 급격히 증가하다가 이후 다소 완만하게 증가하였다.

한편 대조구와 A군은 전 숙성기간을 통하여 완만하게 증가하였으며 숙성 75일 째에는 A군이 약 128mg%로 그 함량이 가장 낮았다.

TBA값의 변화 : 자리젓 숙성중 지질의 산화 정도를 알기 위하여 TBA값을 측정된 결과는 그림 2와 같이 숙성이 진행됨에 따라 45일 까지는 그 값이 급격히 증가하다가 이후 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 불포화지방산의 산화생성물인 malonaldehyde가 어육중의 단백질이나 다른 성분과 반응하여 thiobarbituric acid의 반응력이 약해져서 일정기간 후에는 TBA값이 감소하는 것으로 생각되며 그 값에 큰 차이는 없었으나 전반적으로 볼 때 대조구가 가장 높은 값을 보였다.

핵산관련물질의 변화 : 자리젓 숙성중의 핵산관련물질의 변화는 표 3과 같다. 원료중에는 IMP가 17.7μmole/g으로 가장 많았고 다음으로 inosine, hypoxanthine(Hx), ADP순이었으며 ADP와 AMP는 0.27μmole/g으로 적었다.

그러나 숙성이 진행됨에 따라 IMP 함량은 현저히 감소하는 반면 hypoxanthine 함량은 상당히 증가하여 숙성 30일 째에는 원료에 비하여 약 2.7~3.3배, 숙성 60일 째에는 약 4.3배까지 증가하여 hypoxanthine이 핵산관련물질의 대부분을 차지하였다. 内山과 江平¹⁰⁾은 어류를 inosine 축적형, hypoxanthine 축적형 그리고 그 중간형으로 나눌 수 있다고 하였는데 자리젓도 계우젓¹¹⁾이나 멸치젓¹²⁾처럼 hypoxanthine 축적형이라고 보아진다.

Table 2. Changes in proximate composition, salinity and pH during the fermentation of damsel fish

Days	Component	(g/100g)					
		Moisture	Crude protein	Crude lipid	Crude ash	Salinity	pH
15	Raw	71.0	19.4	7.8	1.6	0.2	7.4
	Cont.	58.2	15.2	7.7	18.1	16.9	6.0
	A	57.7	15.5	8.0	17.1	10.7	5.4
	B	59.4	16.6	7.6	15.0	8.9	5.4
	C	60.3	16.5	7.7	13.7	7.4	5.5
	D	62.3	16.7	8.1	11.0	5.0	5.5
30	Cont.	58.4	15.3	7.4	18.6	17.2	5.3
	A	58.2	15.0	7.9	17.4	11.2	4.7
	B	59.8	16.6	7.5	15.0	9.2	4.8
	C	61.1	16.4	7.5	15.0	9.2	4.8
	D	62.5	16.3	8.2	11.1	5.6	5.3
45	Cont.	58.3	15.1	7.7	18.7	17.4	5.0
	A	58.4	15.3	7.7	17.1	11.2	4.2
	B	59.1	16.7	7.8	15.3	9.7	4.2
	C	60.7	16.5	7.8	13.5	7.6	5.2
	D	62.0	16.5	7.9	11.8	5.9	5.1
60	Cont.	57.7	16.0	7.6	18.5	17.4	5.6
	A	57.8	15.7	7.9	17.0	10.7	4.9
	B	58.4	15.5	8.0	16.9	9.5	5.1
	C	60.1	16.3	7.8	14.1	7.5	5.3
	D	62.8	16.2	7.9	11.4	5.6	5.8
75	Cont.	58.3	15.3	7.9	18.2	17.2	5.2
	A	58.2	15.2	8.0	17.3	10.7	4.4
	B	57.7	16.1	7.9	16.5	9.5	4.7
	C	60.6	16.1	8.0	13.6	7.4	5.3
	D	62.2	16.1	8.2	11.6	5.8	5.5

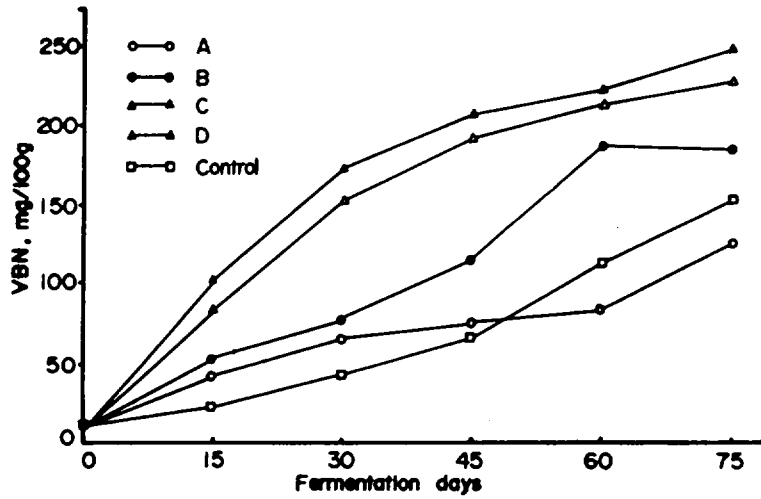


Fig. 1. Changes in VBN during the fermentation of damsel fish.

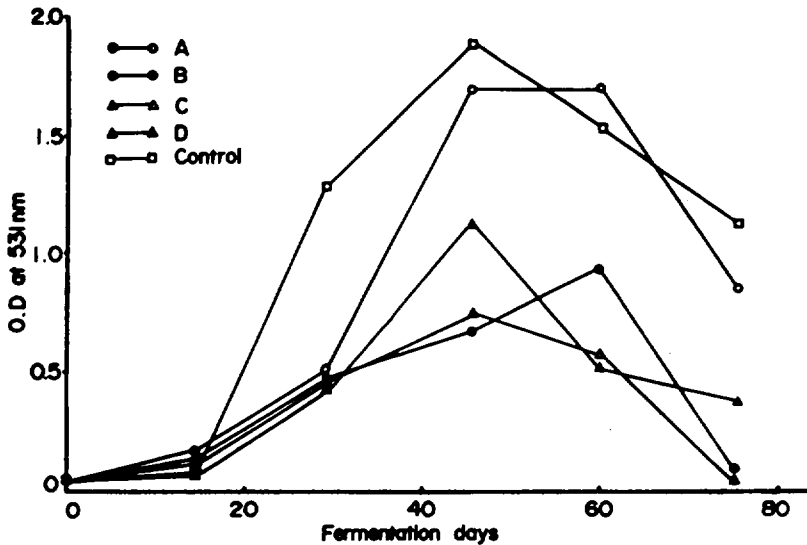


Fig. 2. Changes in TBA value during the fermentation of damsel fish.

Table 3. Changes in nucleotides and their related compounds during the fermentation of damsel fish

(μ mole/g, moisture and salt free basis)

Nucleotides and their related compounds	Raw	Fermentation days										
		30					60					
		Cont.	A	B	C	D	Cont.	A	B	C	D	
ATP	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADP	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMP	0.2	1.6	2.0	2.5	1.5	1.8	0.6	2.1	2.8	0.1	0.1	
IMP	17.7	0.7	1.7	1.9	2.8	4.3	tr.	1.8	2.1	3.0	0.4	
Inosine	14.4	3.4	4.2	9.1	8.2	11.1	tr.	2.9	5.4	7.5	2.8	
Hypoxanthine	7.3	23.9	22.7	20.9	23.0	19.1	31.4	31.7	24.0	25.1	29.3	

엑스분 질소(Ex-N) 함량의 변화 : 그림 3에서 보는 바와 같이 전 시료에서 숙성과 더불어 점차 증가하여 숙성 45일째에는 건물량 기준으로 3400~4000mg%를 나타냄으로서 생원료에 비하

여 2.4~2.8배 증가를 보였다가 이후 감소하는 경향이였다. 숙성 45일까지는 식염농도에 관계없이 그 값이 비슷하였으나 숙성 60일째에는 대조구가 상당히 높은 값을 보였다.

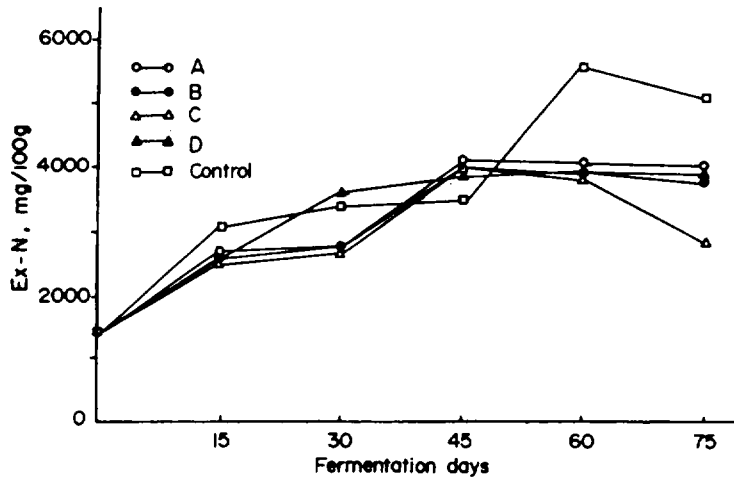


Fig. 3. Changes in Ex-N during the fermentation of damsel fish.

유리 아미노산의 함량 변화 : 원료와 자리젓의 엑스분중에서 각각 17종 및 16종의 유리 아미노산이 검출, 동정 되었으며 그 조성은 표 4 및 표 5에 나타낸 것과 같다. 원료 자리돔에서 함량이 많은 것은 lysine, taunine, alanine, glycine, glutamic acid 및 threonine 순이었고 arginine과 tyrosine은 흔적량이었다. 특히 함량이 많은 아미노산의 전 유리아미노산에 대한 비율을 보면 lysine이 20.8%, taurine이 15.6%, alanine이 9.6%, glycine이 8.8% 그리고 glutamic acid와 threonine이 각각 6.9% 및 6.4%를 나타냄으로서 이들 6종 아미노산이 전체 아미노산의 68.1%를 차지하였다.

수산동물의 체단백질 구성아미노산은 종류에 따라 크게 다르지 않다고 알려져 있지만 유리아미노산은 현저하게 다르고 Lee¹³⁾, 李 등¹⁴⁾은 수산동물의 종류에 따라 몇 종류의 아미노산이 총유리아미노산의 태반을 차지하는 경우가 많다고 하였다. 小候 등¹⁵⁾, 李¹⁶⁾·藤田 등¹⁷⁾·Konosu와 Maeda 등¹⁸⁾도 몇 종류의 유리아미노산이 총유리아미노산의 대부분을 차지한다는 보고를 한 바 있다.

표에서 볼 수 있는 것과 같이 숙성중 시료는 원료와 비교하여 불 때 유리아미노산의 조성에 약간의 변화가 있었다. 원료에 많이 함유되어 있던 taurine이 숙성중의 자리젓에는 검출되지 않았고 흔적량이었던 arginine과 tyrosine은 전시료를 통하여 소량 나타났다.

숙성시료중 유리아미노산의 총유리아미노산에 대한 비율은 대체로 차이를 보였다. 원료에 비하여 불 때 glutamic acid, glycine, alanine, isoleucine, leucine 및 phenylalanine은 숙성중 증가하였으며 lysine은 감소하였고 histidine, valine, methionine은 큰 차이를 보이지 않았다. 전시료를 통하여 함량이 많은 아미노산

lysine, glutamic acid, glycine, alanine 그리고 leucine으로 이들 아미노산이 총유리아미노산의 약 60%내외를 차지함으로써 단맛을 가진 lysine, alanine, glycine 그리고 指味成分인 glutamic acid와 쓴맛을 가진 leucine 등이 조합되어 자리젓의 독특한 맛에 큰 구실을 할 것으로 생각된다.

Trimethylamine oxide 및 Trimethylamine :

TMAO의 변화는 그림 4에서와 같이 최초 42.4mg%이던 것이 계속 감소하여 B, C, D군은 숙성 60일 쯤에 흔적량이었으며 75일 쯤에는 검출되지 않았다. 한편 대조구와 A군도 서서히

Table 4. Free amino acid composition in the extract of raw damselfish (moisture and salt free basis)

Lys	229.0	20.8
His	37.4	3.4
Arg	trace	
Tau	171.8	15.6
Asp	59.5	5.4
Thr	70.5	6.4
Ser	58.4	5.3
Gly	76.0	6.9
Pro	31.9	2.9
Gly	96.9	8.8
Ala	105.7	9.6
Val	30.8	2.8
Met	25.3	2.3
Ile	29.7	2.7
Leu	58.4	5.3
Tyr	trace	
Phe	19.8	1.8
Total	1101.1	100.0

Table 5. Free amino acid composition of fermented damsel fish after 60 days' fermentation
(moisture and salt free basis)

Amino acids	cont.		A		B		C		D	
	mg%	%*	mg%	%	mg%	%	mg%	%	mg%	%
Lys	4098.5	17.2	1975.2	13.9	2044.8	15.1	2142.3	16.6	2235.9	17.3
His	762.5	3.2	440.5	3.1	433.3	3.2	283.9	2.2	206.8	1.6
Arg	238.3	1.0	156.3	1.1	94.8	0.7	180.7	1.4	271.4	2.1
Asp	1239.1	5.2	866.8	6.1	1002.1	7.4	903.4	7.0	620.4	4.8
Thr	1334.4	5.6	724.7	5.1	907.3	6.7	761.4	5.9	801.3	6.2
Ser	1239.1	5.2	767.4	5.4	636.5	4.7	658.2	5.1	685.0	5.3
Glu	3121.5	13.1	1733.6	12.2	1760.4	13.0	1561.6	12.1	1731.8	13.4
Pro	500.4	2.1	326.8	2.3	419.8	3.1	348.4	2.7	310.2	2.4
Gly	2525.8	10.6	1520.5	10.7	1205.2	8.9	1238.9	9.6	1344.1	10.4
Ala	2930.9	12.3	1833.1	12.9	1597.9	11.8	1574.5	12.2	1473.4	11.4
Val	738.7	3.2	369.5	2.6	460.4	3.4	296.8	2.3	374.8	2.9
Met	524.2	2.2	355.3	2.5	365.6	2.7	361.4	2.8	336.0	2.6
Ile	834.0	3.5	554.2	3.9	555.2	4.1	516.2	4.0	387.7	3.0
Leu	2549.7	10.7	1676.8	11.8	1367.7	10.1	1471.2	11.4	1421.7	11.0
Tyr	309.8	1.3	241.6	1.7	149.0	1.1	103.2	0.8	129.2	1.0
Phe	881.7	3.7	667.9	4.7	541.7	4.0	503.3	3.9	594.5	4.6
total	23828.6	100.0	14210.2	100.0	13541.7	100.0	12905.4	100.0	12924.2	100.0

* : % to total amino acid

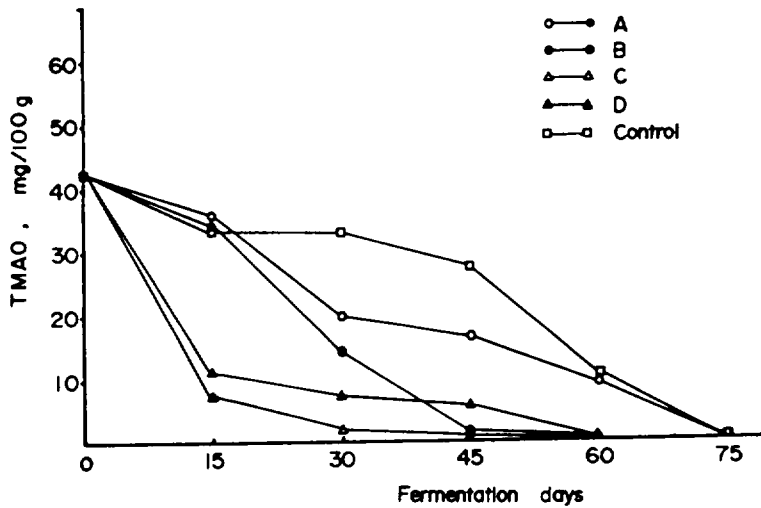


Fig. 4. Changes in TMAO during the fermentation of damsel fish.

감소하여 숙성 75일 때에는 혼적량에 불과하였다. TMA의 변화는 그림 5에 나타내었는데 원료에서 9.2mg%이던 것이 점차 증가하여 45일 때에는 최고치에 달하여 가장 함량이 적은 A군이 86.8mg%로 생원료의 약 9.4배, 함량이 많은 C 및 D군은 225.4mg%와 225.7mg%로 24.5배나 증가하였다.

TMAO가 숙성기간중 감소하고 TMA가 증가

하는 것은 TMAO가 환원되어 TMA를 생성하기 때문으로 鄭과 李¹⁹⁾의 새우젓에 대한 연구보고, 李와 成²⁰⁾의 꼴뚜기젓에 대한 보고에서도 역시 TMAO가 감소하는 반면 TMA는 증가한다고 하였으며 大塚²¹⁾ 등도 척추동물, 패류, 갑각류의 TMA분포와 저장중의 함량변화를 실험하여 모두 저장중 TMAO는 감소하고 TMA는 증가한다고 하였다.

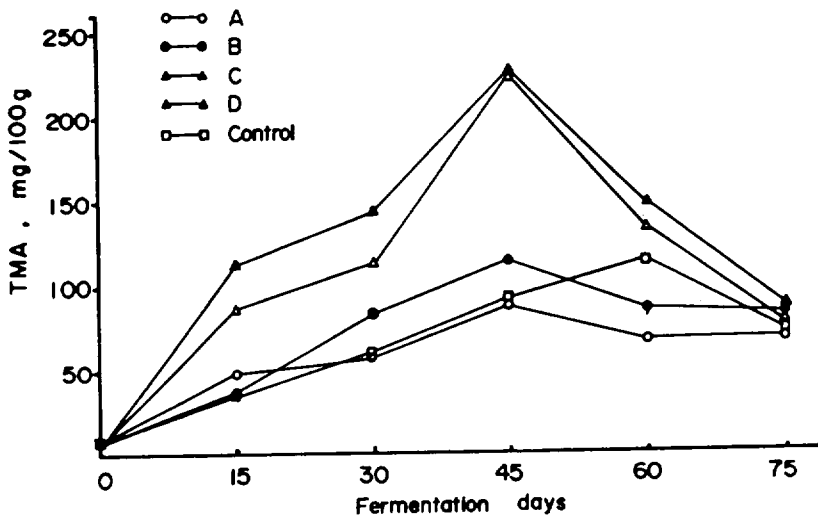


Fig. 5. Changes in TMA during the fermentation of damsel fish. (moisture and salt free basis)

Table 6. Score aggregate of sensory test by panel member during the fermentation of damsel fish

Days	Sample	texture	flavor	color	taste	overall	subtotal
15	Cont.	25	18	21	24	22	110
	A	26	20	20	20	21	107
	B	27	19	22	21	21	110
	C	27	21	24	22	21	115
	D	26	20	25	22	21	114
30	Cont.	30	27	24	27	26	134
	A	26	28	26	24	23	127
	B	28	30	25	26	24	133
	C	29	29	28	31	28	145
	D	32	31	27	33	27	150
45	Cont.	40	32	29	29	33	163
	A	38	34	31	30	31	164
	B	35	34	27	31	30	157
	C	38	36	32	33	34	173
	D	37	37	31	32	33	170
60	Cont.	43	37	36	34	40	190
	A	41	37	34	35	36	183
	B	38	36	32	31	37	174
	C	35	32	29	28	30	154
	D	30	33	28	26	28	145
75	Cont.	41	35	33	33	36	178
	A	37	34	30	32	33	161
	B	34	35	29	30	33	161
	C	31	30	24	24	29	138
	D	30	28	22	22	23	125

관능검사 및 제품의 품질평가 : 10인의 panel member가 관능검사한 결과를 합산하여 표 6에 나타내었다. 숙성기간이 진행됨에 따라 이 값은 계속 증가하다가 C, D군은 45일 짜에서 그리고 A, B군과 대조구는 60일 짜에서 최고값을 나타내었으며 최고값 이후는 약간씩 감소하는 경향을 보여 C, D군은 45일이 그리고 A, B군과 대조구는 60일 경이 최적숙성기인 것이 추정되었다. 위의 결과 전체적으로 볼 때 60일 경이 최적숙성기로 판단되어 숙성 60일째의 것갈에 대하여 관능검사 결과를 유의차 검정하여 표 7에 나타내었다. 표에서와 같이 flavor에 대해서는 모두 유의차가 없었으나 텍스처에서는 각기 서로 유의

성이 인정되었으며 전체적으로도 대조구와 A, B군은 유의차가 없는 반면 C, D군과 대조구는 유의성이 인정되었으며 저염자리젓인 A, B군과 C, D군은 유의차가 없는 것으로 판단되었다. 표 7의 자료를 보완하기 위하여 관능검사 합산결과가 가장 높은 값을 나타내는 것끼리의 유의차를 검정한 결과를 표 8에 나타내었다. 표에서와 같이 텍스처에서만 서로 유의성이 인정될 뿐 나머지는 유의차가 없었다. 이들의 결과로 미루어 볼 때 A, B군은 대조구와 관능적으로도 비슷한 값을 나타낼 뿐 아니라 앞의 제 실험에서도 대동소이한 양상을 보이고 있으므로 자리젓도 저염화가 가능할 것으로 생각된다.

Table 7. Sensory evaluation of fermented damsel fish after 60 days' fermentation

Sample	Mean score				
	texture	flavor	color	taste	overall
Control	4.3 ^a	3.7 ^a	3.6 ^a	3.4 ^a	4.0 ^a
A	4.1 ^{ab}	3.7 ^a	3.4 ^{ab}	3.5 ^a	3.6 ^{ab}
B	3.8 ^{ab}	3.6 ^a	3.2 ^{ab}	3.1 ^{ab}	3.7 ^{ab}
C	3.5 ^c	3.2 ^a	2.9 ^b	2.8 ^b	3.0 ^b
D	3.0 ^d	3.3 ^a	2.8 ^b	2.6 ^b	2.8 ^b

Average of ten replication. In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 10 level ($p < 0.05$)

5 : very acceptable 1 : very unacceptable

Table 8. Sensory evaluation of fermented damsel fish

Sample	Mean score				
	texture	flavor	color	taste	overall
Control*	4.3 ^a	3.7 ^a	3.6 ^a	3.4 ^a	4.0 ^a
A*	4.1 ^a	3.7 ^a	3.4 ^a	3.5 ^a	3.6 ^a
B*	3.8 ^{ab}	3.6 ^a	3.2 ^a	3.1 ^a	3.7 ^a
C**	3.8 ^b	3.5 ^a	3.2 ^a	3.1 ^a	3.4 ^a
D**	3.7 ^b	3.7 ^a	3.1 ^a	3.2 ^a	3.3 ^a

* : 60 days' fermentation

** : 45 days' fermentation

유산균수의 변화 : 유산균수의 변화는 그림 6에서와 같이 *Pediococcus acidilactici*를 MRS에 배양하여 starter로 10^6 cells/ml 첨가한 경우 균의 증식속도가 빨라서 숙성 15일 만에 세균수는 최대치에 도달하였고 45일 이후에는 급격히 감소하였다. 이 균주는 저염농도에서 생육이 양호한 것으로, 숙성초기의 급격한 증가는 환경이 적절하기 때문인 것으로, 그리고 급격한 세균수의 감소는 영양분의 결핍 및 대사산물의 축적으로 인하여 사멸하였기 때문이라고 사료된다.

그와 반면에 *P. halophilus*를 starter로 10^5 cells/ml씩 첨가한 경우 숙성기간중에 세포수의 커다란 변화가 없었다. 이 균주는 고농도의 염용액에서도 잘 자라는 균주이지만, 급격한 증식이나 사멸은 관찰되지 않았다. Starter를 첨가하지 않은 대조구에서는 세균수가 숙성초기에 약간 감소하였으나 45일 이후에는 10^4 cells/ml로 거의 일정하게 유지되었다. 숙성초기의 감소는 고농도가 되도록 식염을 가했기 때문이 아닌가 유추된다.

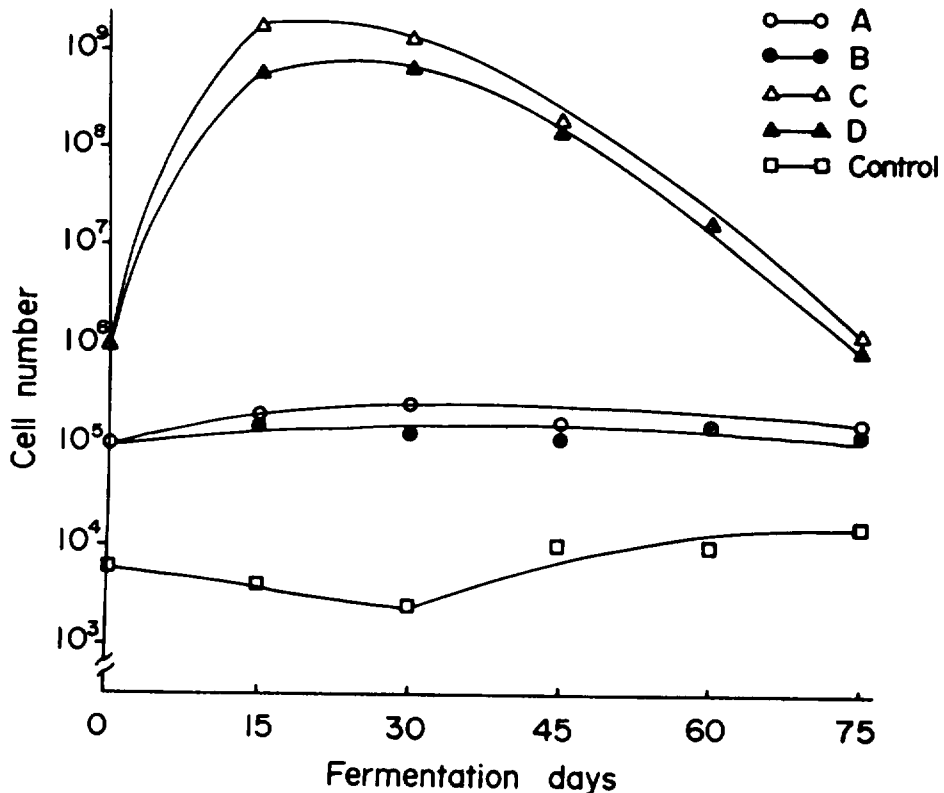


Fig. 6. Changes in bacterial cell number during the fermentation of damsel fish.

지방산조성의 변화 : 표 9에서와 같이 자리돔 것의 지방산 조성비는 포화산 31.9% 내외, 모노엔산이 13.22% 내외, 폴리엔산이 55.63% 내외였고, 폴리엔산 중 EPA는 1.90 내외, DHA

는 22.97% 내외였다.

주요 구성지방산은 포화산에서 $C_{18:0}$ (25.13% 내외), 모노엔산은 $C_{18:1}$ (11.9%), 폴리엔산은 $C_{20:4}$ (14.75%), $C_{22:6}$ (22.97% 내외)가 주를 이

Table 9. Changes in fatty acid composition of damselfish after 60 days' fermentation (area, %)

Fatty acid	Samples				
	control	A	B	C	D
14 : 0	Tr	Tr	Tr	Tr	0.1
15 : 0	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr
16 : 0	6.01	5.60	6.00	5.77	6.98
17 : 0	0.91	0.92	0.38	0.85	1.29
18 : 0	23.20	24.19	22.38	23.15	24.46
22 : 0	0.10	0.42	0.19	0.47	1.24
Saturates	33.22	31.13	29.95	30.24	33.24
16 : 1	0.37	0.32	0.43	0.37	0.44
18 : 1	11.62	11.22	12.48	11.36	12.92
22 : 1	0.38	0.31	0.19	0.33	0.33
Monoenes	12.37	11.85	13.29	12.56	13.69
18 : 2	1.25	1.29	1.28	1.17	1.26
18 : 3	1.00	1.01	1.11	1.07	1.24
20 : 2	5.99	6.38	5.65	5.34	5.33
20 : 4	14.67	15.57	16.64	15.65	14.97
20 : 5	0.74	0.98	0.81	0.94	1.00
22 : 2	1.28	1.38	1.32	1.57	1.43
22 : 3	3.53	3.38	1.32	1.57	1.43
22 : 4	2.87	3.17	3.32	2.18	2.01
22 : 5	2.74	2.96	3.50	1.68	3.11
22 : 6	20.19	20.40	18.87	22.76	20.01
Polyenes	54.26	56.92	56.27	55.65	53.29

* Tr: Trace, below 0.1

ND; not detected

루고 있었다. 강담돔(포화산 38.2%, 모노엔산 34.2%, 폴리엔산 27.6%), 벵에돔(포화산 32.7%, 모노엔산 36.6%, 폴리엔산 31.7%), 셋돔(포화산 38.2%, 모노엔산 36.7%, 폴리엔산 25.1%), 옥돔(포화산 33.9%, 모노엔산 34.9%, 폴리엔산 31.2%) 등은 폴리엔산 함량이 적었지만²²⁾ 자리돔에서는 폴리엔산이 주를 이루었다. 폴리엔산 중 DHA는 강담돔(14.1%), 벵에돔(5.9%), 셋돔(12.1%), 옥돔(15.4%) 등에 비해 자리돔은 22.97%로 다량 함유되어 있었다.

숙성기간에 따른 지방산 조성비의 변화를 보면, 숙성 30일째 포화산은 B군에서 4.53% 증가하였고, 다른 시료들은 거의 변화가 없었으며, 모노엔산은 대조구에서 1.27%, B군에서 1.93% 증가하였고, D군에서 1.32% 감소하였다. 폴리엔산은 B군에서 6.37% 감소하였고, D군에서 3.73% 증가하였으며, 다른 시료에서는 거의 변화가 없었다.

숙성 60일째 시료의 경우 포화산은 D군에서 1.15% 증가한 반면, B군에서 1.04% 감소하였고, 다른 시료에서는 변화가 거의 없었다. 모노엔산은 A군에서 1.80% 감소하였으나, 다른 시료에서는 거의 비슷하였고, 폴리엔산은 A군에서 1.29% 증가하였으나, 다른 시료에서는 변화가 없었다.

폴리엔산중 EPA와 DHA의 숙성기간에 따른 변화를 보면 EPA는 대조구와 대동소이하게 변화가 적었고, DHA는 A군에서 1.29% 증가하였고 다른 시료에서는 비슷하였다.

적 요

제주도의 전통수산식품인 자리젓에 대한 식품학적 기초자료를 얻고 또한 저염화 방안을 찾아 향토관광식품으로 개발하고자 실험한 결과는 다

음과 같다.

자리젓의 최적숙성기는 첨가식염농도가 25%, 12.5% 및 10%의 것은 각각 60일 전후였으며 첨가식염농도가 7.5% 및 5%인 것은 약 45일경에 가장 맛이 좋았다.

원료 자리돔에서는 핵산관련물질 중 IMP가 17.7 μ mole/g으로 가장 많았으나 30일 이상 숙성시킨 경우 전시료에 걸쳐 ATP와 ADP는 검출되지 않았으며 hypoxanthine이 핵산관련물질의 대부분을 차지하였다. 원료 자리돔에서는 17종이, 자리젓에서는 16종의 유리아미노산이 검출, 동정되었다. 숙성 60일째의 자리젓에서 함량이 많은 아미노산은 lysine, alanine, glutamic acid, glycine 및 leucine으로 이들이 총유리아미노산의 약 60%를 차지하였다. TMAO는 숙성기일의 지남에 따라 서서히 감소하여 75일째에는 거의 소실되었고 TMA는 45일 까지 급격히 증가하다가 이후 급격히 감소하였다.

*Pediococcus acidilactici*를 starter로 10⁶ cells/ml 접종한 시료에서는 숙성 15일만에 세균수는 최대치에 도달하였으며 45일 이후에는 급격히 감소하였다. 그러나 *Pediococcus halophilus*를 10⁵ cells/ml 접종한 경우 숙성기간중 유산균수에는 큰 변화가 없었다.

저염자리젓의 지방산 조성은 포화산이 31.9% 내외, 모노엔산이 13.2% 내외 그리고 폴리엔산이 54.9% 내외였다. 폴리엔산 중 EPA는 1.9% 정도였으나 DHA가 23.0% 내외로 높은 분포를 보였다.

자리젓의 저염화를 위하여 *Pediococcus halophilus*를 starter로 첨가하고 식염 10-12.5%, KCl 4-5%, 포도당을 2% 수준으로 첨가하면 재래식 것갈에 손색이 없는 저염자리젓의 제조가 가능할 것으로 판단되었다.

참 고 문 헌

- 1) 河礎桓, 李應昊. 1979. 자리돔 엑스분의 유리아미노酸. 韓水誌., 12(4), 241-243.
- 2) 康淳拜. 1985. 자리젓中 N-nitrosamine 에 關한 研究. 濟州大學校 大學院 碩士學位論文.
- 3) 日本厚生省編. 1960. 食品衛生檢事指針. Ⅲ. 揮發性鹽基窒素. pp.13-16.
- 4) Tarladgis, B., M.M. Wattus and M. T. Younathan. 1960. A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. J. Am. Oils Chem. Soc. 37(1), 44-48.
- 5) 李應昊, 具在根, 安昌範, 車庸準, 吳光秀. 1984. HPLC에 의한 市販水産乾製品의 ATP 分解生性物의 迅速定量法. 韓水誌., 17(5), 368-372.
- 6) Lee, E.H., S.Y. Cho, Y.J. Cha, J. K. Jeon and S.K. Kim. 1981. The effect of antioxidants on the fermented sardine and taste compounds of product. Bull. Korean Fish. Soc., 14(4), 201-211.
- 7) Dyer, W. J., 1957. Amines in fish muscle. I. Colorimetric determination of TMA as the picrate salt. J. Fish. Res. Bd. Canada., 6, 351-358.
- 8) 橋本芳郎, 岡市友利. 1957. 트리메틸아민及히트리메틸아민오キサシト의 定量法について Dyer法の檢討. 日水誌., 23, 269-272.
- 9) Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1967. A rapid method of total extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol., 37, 911-917.
- 10) 内山均, 江平重男. 1970. 核酸關聯和化合物かうみに魚類鮮度化學研究の 現狀. 日水誌., 36(9), 977-992.
- 11) 宋大鎮, 姜永周, 河礎桓, 金成洙, 金永東, 金洙賢. 1990. 게우젓 製造에 關한 研究(Ⅱ). -熟成中の 呈味成分 및 組織學的 變化-. 濟州大學校 論文集, 30, 139-140.
- 12) 이응호, 김세권, 전중균, 김수현, 김정균. 1982. 멸치젓의 정미성분. 釜水研報, 22(1), 13-18.
- 13) Lee, E.H. 1968. A study on taste compounds in certain dehydrated sea foods. Bull. Pusan Fish. Coll., 8(1), 63-86.
- 14) 李應昊, 韓鳳浩, 金用根, 梁升澤, 金敬三. 1972. 인공건조법에 의한 마른명태의 품질개선에 관한 연구. I. 열풍건조중의 명태의 핵산관련물질 및 유리아미노酸의 變化. 釜水研報. 12(1), 25-36.
- 15) 小候靖, 小彬直輝, 伊藤武. 1962. ウニのエキス成分に關する研究. Ⅱ. 遊離アミノ酸 組成. 日水誌. 28(6), 623-629.
- 16) 李應昊. 1968. 乾燥개불의 extract에 대하여. 釜水研報, 8(1), 59-62.
- 17) 藤田直夫, 葉守仁, 池田靜德. 1968. アエヤカイ肉の化學成分に關する研究. I. 貝柱肉のエキス成分. 日水誌. 34(2), 146-149.

- 18) Konosu, S. and Y. Maeda. 1961. Muscle extracts of aquatic animal. IV. Distribution of nitrogenous constituents in the muscle extracts of abalone, *Haliotis gigante discus* Reeve, Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 27(3), 251-254.
- 19) 鄭承鏞, 李應昊. 1976. 새우젓의呈味成分에 관한 研究. 韓水誌, 9(2), 79-110.
- 20) 李應昊, 成洛珠. 1977. 팔두기젓의 呈味成分. 韓食誌., 9(4), 255-263.
- 21) 大塚滋, 富永哲彦, 岡田文子, 加藤育代. 1968. 水産物貯藏中のトリメチルアミンミオキサイト含量の變化と水産物判定法. 東洋食品工業短大研報, 8, 313-320.
- 22) 國立水産振興院. 1989. 韓國水産物成分表. pp. 76-87.