J. of Korean Oil Chemists' Soc.,
Vol. 20, No. 1. March, 2002. 64~71

오징어 먹즙 첨가에 따른 저염 오징어 젓갈의 비휘발성 유기산 변화

오 성 천* · 조 정 순†

*대원과학대학 식품기술연구소 · 명지대학교 식품영양학과

(2003년 1월 30일 접수 ; 2003년 3월 14일 채택)

The Changes of Non-Volatile Organic Acids in Low Salt Fermented Squid Affected by Adding to Squid Ink

Sung-Cheon Oh* · Jung-Soon Cho†

*Food Technical Research Institute, Daewon Science College, Jecheon 390-702, KOREA
Dept. of Food and Nutrition, Myongji University, Yongin 449-728, KOREA
†e-mail : chojs@mju.ac.kr

(Received January 30, 2003 ; Accepted March 14, 2003)

Abstract : Squid ink was added to the low salt fermented squid by 4% of concentration and ripened at 10℃ for 6 weeks and at 20℃ for 28 days. The effect of the squid ink on the non-volatile organic acids of low salt fermented squid were investigated. The results are as follows; The non-volatile organic acid in the salt fermented squid without addition of the squid ink was examined and the result showed that lactic and acetic acids were the major organic acids even if very small amount of citric and oxalic acids were detected. In the squid ink added to the low salt fermented squid, total quantity of non-volatile organic acid in the latter part of the ripening was lower than no treatment groups.

Keywords : *squid ink, non-volatile organic acids, low salt fermented squid.*

1. 서 론

젓갈은 제조공정이 단순하고 숙성 후에 독특한 풍미가 있을 뿐 아니라 소화흡수가 잘되어 옛부터 부식이나 김치를 담글 때 부원료나 단백질과 지방의 공급원으로 이용되고 있으며 쌀을 주식으로 하는 우리나라를 비롯한 동남아 각국에서 옛부터 기호식품으로서 젓갈류가 애용되어 왔다[1].

젓갈은 어패류에 소금을 첨가하여 발효시켜 저장성을 높인 염장발효식품으로 염분에 의해 부패균의 번식이 억제되고 자가소화효소나 미생물이 생산하는 효소작용으로 육단백질을 주로한 성분들을 분해시켜 특유의 향미와 감칠맛을 내는 우리나라 전통의 수산발효식품이다. 이들 제품은 숙성발효 방법, 형태, 용도, 제법 등에 따라 다시 젓갈, 식해, 어장유, 양념젓갈 등으로 대별된다. 현재 우리나라에서 알려진 젓갈의 종류는 약 145종으로 보고되고 있다[2-4].

젓갈은 상온에서의 장기 저장을 목적으로 원

료인 어패류에 20% 이상의 식염을 첨가하여 장기간 숙성시켜 고유풍미를 내도록 하는 것이 전통적인 제법이지만 짠맛이 너무 강한 것이 문제점으로 지적되고 있다. 소금의 과다섭취는 신장병, 고혈압을 유발시키는 원인이 될 수 있기 때문이다[5-6]. 이러한 건강상의 최근 소비자의 기호 패턴의 변화 등으로 저염 추세에 따라 식염농도가 5-7% 정도의 저염젓갈이 주류를 이루고 있다. 이러한 추세를 감안할 때 오징어 내장과 함께 제거해 버리는 오징어 먹즙을 이용하여 항암효과[7-8]와 용균효과[9]의 기능성이 있는 식염농도를 낮춘 저염젓갈의 품질에 대한 연구는 매우 뜻있는 것으로 간주할 수 있다.

본 연구에서는 오징어 젓갈의 저장성과 품질향상을 목적으로 5, 7, 9%의 식염 및 오징어 먹즙을 첨가한 저염 젓갈을 시험 제조하여 실온인 20℃ 및 저온인 10℃에서 숙성 시켰을 때 관능적 특성 및 비휘발성 유기산의 변화를 비교·분석하였다.

2. 실 험

2.1. 실험재료

1) 원료

오징어 젓갈의 원료는 서울 가락동 수산시장에서 2001년 10월에 어획된 동결상태의 연안산 오징어(Squid, *Todarodes pacificus*)를 구입하여 사용하였으며 원료 오징어의 크기는 평균적으로 중량이 520.9g, 길이는 몸통부 16.2cm, 지느러미부 9.9cm, 다리부 31.2cm 이었다.

2) 분석용 시료의 제조

냉동된 오징어를 4℃에서 해동 후 내장, 머리, 다리와 지느러미를 분리하고 몸통육만을 사용하였으며, 오징어 먹즙은 불리된 내장에서 채취하여 사용하였다. 저염 오징어 젓갈은 Table 1과 같은 조성에 따라 제조하였다. 오징어 먹즙을 첨가하지 않은 것과 4% 첨가하여 온도는 10℃와 20℃에서 각각 숙성 유지시켰다. 10℃에서 숙성시킨 것은 1주일 간격으로, 20℃는 4일 간격으로 꺼내어 분석용 시료로 사용하였다.

2.2. 실험방법

1) 일반성분

일반성분은 A.O.A.C.법[10]에 따라 측정하였다. 즉, 수분정량은 상압가열건조법(105℃ 건조법), 조단백질의 정량은 semimicro-kjeldahl법, 조지방의 정량은 Soxhlet추출법, 회분의 정량은 직접회화법으로 측정하였다.

2) 비휘발성 유기산

시료를 20배 물로 희석 후, 0.2μl 수용성 filter(Gelmann Co.)를 이용 여과하여 분석용 시

Table 1. The Compositions of Low Salt Squid Samples with Squid Ink Before Fermented

Fermentation temperature (℃)	Composition (%)		
	Squid meat	Squid ink	Sodium chloride
10	95	0	5
	93	0	7
	91	0	9
	91	4	5
	89	4	7
	87	4	9
20	95	9	5
	93	9	7
	91	9	9
	91	4	5
	89	4	7
	87	4	9

료로 사용하였으며, 오징어 젓갈에 많이 들어 있다고 생각되는 6개 성분의 유기산 표준물질 즉, lactic acid, acetic acid, oxalic acid, citric acid, fumalic acid, malic acid를 사용하였으며 분석조건은 다음 Table 2와 같다. 예비실험을 통해 10℃, 6주와 20℃ 4주를 숙성적기로 정하여 유기산 분석용으로 선택하였다.

Table 2. The HPLC Conditions for the Analysis of Non-volatile Organic Acids

Instrument	: Waters Alliance 2690 XE (Waters Associates Inc. USA)
Column	: Waters Shodex KC-811
Detector	: Waters 996 PDA Detector at 210nm
Column temp.	: 60℃
Sample temp.	: 15℃
Flow rate	: 1ml/min

3) 관능검사

관능검사는 조 등[11]의 방법에 따라 젓갈의 숙성발효 실험에 경험이 있는 대학원생 10명으로 관능검사 패널을 구성하여, 저장온도, 염도 및 발효기간에 따른 젓갈의 향, 맛, 텍스쳐 및 종합적 기호도를 고려하여 5점 척도법으로 실시하였다. 관능검사의 평가기준은 Table 3과 같다.

관능검사 실험치의 통계처리는 SPSS-8.0 통계프로그램을 이용하여 분석하였으며, 각각 10℃에서 8주간과 20℃에서 32일간 숙성시키면서 오징어 먹즙 4% 첨가구와 무첨가구에 식염 5%, 7%, 9% 첨가처리한것의 관능검사 점수값 평균의 차이를 Student's t-test를 이용하여 $p< 0.05$와 $p<0.01$ 수준에서 그 유의성을 검증하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 일반성분

본 실험에 사용한 원료 오징어의 일반성분분석 결과는 Table 4와 같다.

원료 오징어의 수분함량은 79.2%, 조단백질, 조지방, 조회분함량은 각각 17.3, 1.0, 1.7%로 구성되어 있는데, 원료의 산지, 어획시기 등에 따라 차이가 있을 것으로 사료된다. 오징어 젓갈 제조시 내장을 제거한 원료 오징어의 어육인 몸통부분만을 사용하여 단지 식염만을 첨가해서 제조하였기 때문에 지방함량이 적고 단백질함량이 비교적 높은 것을 알 수 있다.

3.2. 비휘발성 유기산의 변화

식품 중에 유기산은 그 자체로서 신맛의 원인성분일 뿐 아니라 유리아미노산이나 정미성 핵산관련물질의 감칠맛, 단맛등과 조화를 이루므로 젓갈이나 어장유의 풍미에도 기여하는 것으로 인식되고 있다[12-14].

Table 5는 10℃에서 관능적 기호성이 우수한 발효조건으로 판단된 5% 식염 첨가처리구에 오징어 먹즙 무처리구와 4% 첨가처리구를 대상으로 하여 6주째 시료의 유기산 함량을 조사한

Table 3. The Guidelines for Sensory Evaluation of Low Salt Fermented Squid Added with Squid Ink

Grade	Criteria			Overall quality
	Flavor	Taste	Texture	
1	Very offensive odor	Poor	Very soft	Poor
2	Some odor	Unacceptable	Soft	Unacceptable
3	Acceptable	Acceptable	Reasonably firm	Acceptable
4	Good	Good	Firm	Good
5	Pleasant	Excellent	Elastic firm	Excellent

Table 4. Proximate Composition of Raw Squid (%)

Components	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
Raw squid	79.2	17.3	1.0	1.7

Table 5. The Influences of Squid Ink on Non-volatile Organic Acid Contents of 5% Salt Fermented Squid During Fermentation at 10°C for 6 Weeks

(Unit : mg/kg)

Organic acids	No treatment(A)	4% quid ink(B)	B/A
Oxalic acid	2.0	1.8	0.90
Citric acid	65.1	62.9	0.97
Lactic acid	397.9	368.9	0.93
Acetic acid	494.4	464.1	0.94
Fumaric acid	143.6	16.3	0.11
Total acid	1103.0	914.0	0.83

Table 6. The Influences of Squid Ink on Non-volatile Organic Acid Contents of 9% Salt Fermented Squid During Fermentation at 10°C for 6 Weeks

(Unit : mg/kg)

Organic acids	No treatment(A)	Squid ink 4%(B)	B/A
Oxalic acid	1.3	0.3	0.23
Citric acid	11.4	15.1	1.32
Lactic acid	162.4	61.6	0.38
Acetic acid	17.9	9.7	0.54
Fumaric acid	1.2	1.8	1.50
Total acid	194.2	88.5	0.46

결과인데, 주로 생성되는 유기산은 lactic acid와 acetic acid가 전체의 80%이상을 나타내어 주요 유기산이었다. 또한, citric acid와 fumaric acid, oxalic acid 등의 유기산도 미량 검출되었다. 4% 오징어 먹즙을 첨가한 시료에서 유기산의 양이 적게 나온 것을 알 수 있다.

Table 6은 10°C에서 9% 식염 첨가처리구에 오징어 먹즙 무처리구와 4% 첨가처리구를 6주째 숙성시킨 시료의 유기산 함량을 조사한 결과인데, 주로 생성되는 유기산은 lactic acid와 acetic acid가 전체의 90%이상을 나타내어 주요 유기산이었다. 또한, 오징어 먹즙 4%를 첨가한 시료가 첨가하지 않은 시료에 비해 유기산의 양이 적게 나온 것을 알 수 있으며 숙성이 늦게 진행되는 것이라 사료된다.

Table 7은 20°C에서 5% 식염 첨가처리구에 오징어 먹즙 무처리구와 4% 첨가처리구를 대상으로 하여 28일째 시료의 유기산 함량을 조사한 결과인데, 주로 생성되는 유기산은 acetic acid로 오징어 먹즙을 처리하지 않은 처리구에서 1748.3 mg/kg으로 전체의 83.8%를 차지하며 4% 첨가처리구에서는 857.8 mg/kg으로 70.3%

Table 7. The Influences of Squid Ink on Non-volatile Organic Acid Contents of 5% Salt Fermented Squid During Fermentation at 20°C for 4 Weeks

(Unit : mg/kg)

Organic acids	No treatment(A)	Squid ink 4%(B)	B/A
Oxalic acid	2.9	1.5	0.52
Citric acid	122.2	42.1	0.34
Lactic acid	204.0	296.5	1.45
Acetic acid	1748.3	857.8	0.49
Fumaric acid	8.7	21.6	2.48
Total acid	2086.1	1219.5	0.58

Table 8. The Influences of Squid Ink on Non-volatile Organic Acid Contents of 9% Salt Fermented Squid During Fermentation at 20°C for 4 Weeks

(Unit : mg/kg)

Organic acids	No treatment(A)	Squid ink 4%(B)	B/A
Oxalic acid	4.2	0.3	0.07
Citric acid	51.4	132.2	2.57
Lactic acid	214.6	251.5	1.17
Acetic acid	849.3	640.3	0.75
Fumaric acid	10.0	0.4	0.04
Total acid	1129.5	1024.7	0.91

를 나타내어 주요 유기산이었다.

Table 8은 20°C에서 9% 식염 첨가처리구에 오징어 먹즙 무처리구와 4% 첨가처리구를 대상으로 하여 28일째 숙성시킨 시료의 유기산 함량을 조사한 결과인데, 주로 생성되는 유기산은 acetic acid로 4% 첨가처리구에 비해 유기산의 양이 많았다. 또한, citric acid와 fumaric acid, oxalic acid등의 유기산도 미량 검출되었다. 또한, 먹즙 4%를 첨가한 시료가 첨가하지 않은 시료에 비해 유기산의 양이 적게 나온 것을 알 수 있는데 이는 숙성이 늦게 진행되었기 때문이라고 사료된다. Lee 등[15]은 60일간 숙성한 정어리 어간장에서 비휘발성 유기산 함량을 조사한 결과 lactic acid의 함량이 높다고 하였으며 Itoh 등 은 동남아시아지역의 주요 어장제품에는 비휘발성 유기산인 lactic acid의 함량이 높았다고 보고한 바 있다.

3.3. 오징어 젓갈에 대한 종합적 기호도

젓갈의 품질은 향과 맛에 의해 결정되고 독특한 향미는 이상발효나 선도가 불량한 원료의 경우 급속한 향미의 변화가 발생하므로 쉽게 관능적으로 품질을 평가할 수 있다.

Fig. 1은 식염농도를 달리하여 제조한 저염 오징어 젓갈을 10°C에 저장하면서 1주일 간격으로 관능평가를 실시하여 얻은 결과이다. 5% 식염 첨가처리구는 숙성 6주째에 관능적으로 좋은 평점인 4.0을 나타내어 숙성 최적기임을 알 수 있었다. 7% 식염 첨가처리구는 8주에서 숙성 최적기이며, 9% 식염 첨가처리구는 관능적으로 가장 좋은 평점이 3.5로 숙성이 지연되고 있는 것을 알 수 있다.

Fig. 2는 오징어 먹즙을 4% 첨가하여 저염 오징어 젓갈을 10°C에서 저장하면서 1주일 간격으로 관능평가를 실시하여 얻은 결과이다. 5% 식염 첨가처리구는 숙성 7주째에 숙성 최적기

임을 알 수 있다. 9% 식염 첨가처리구는 2.9가 가장 좋은 평점을 나타내어 숙성이 진행되나 관능적으로 좋지 못하다.

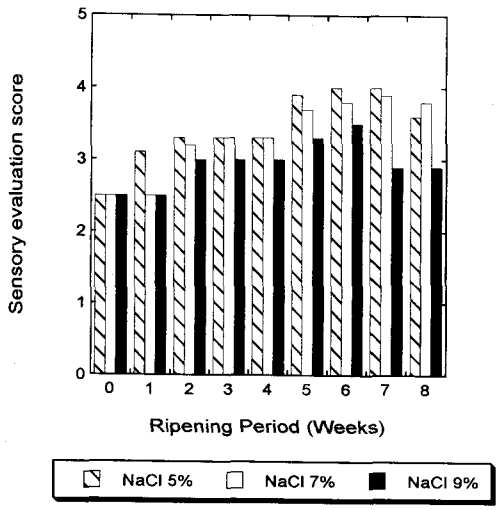

Fig. 1. Sensory evaluation of salt fermented squid during fermentation at 10°C.

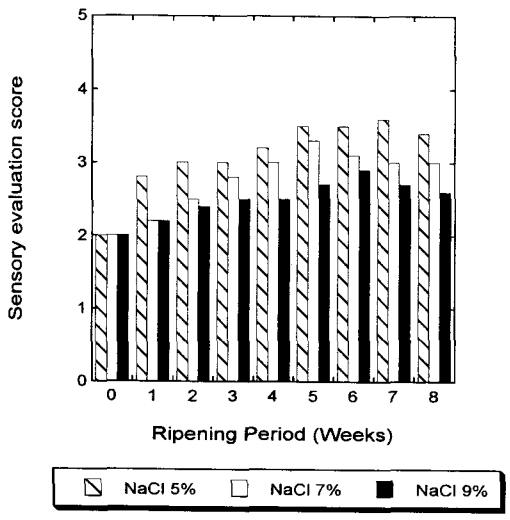

Fig. 2. Sensory evaluation of salt fermented squid with 4% squid ink during fermentation at 10°C.

Fig. 3은 식염 농도를 달리하여 제조한 저염 오징어 젓갈을 20°C에 저장하면서 4일 간격으로 관능평가를 실시하여 얻은 결과이다. 5% 식염 첨가처리구는 숙성 12일째에 관능적으로 좋은 평점인 4.0을 나타내어 숙성 최적기임을 알 수 있었다. 9% 식염 첨가처리구는 숙성 20일째에 관능적으로 좋은 평점인 4.3을 나타내어 숙성 최적기임을 알 수 있었다.

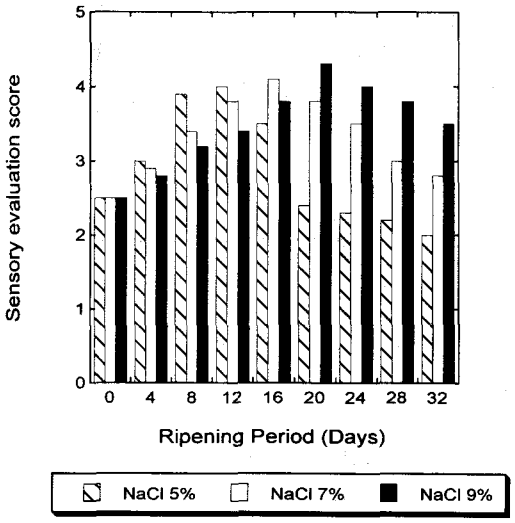

Fig. 3. Sensory evaluation of salt fermented squid during fermentation at 20°C.

Fig. 4는 오징어 먹즙을 4% 첨가하여 저염 오징어 젓갈을 20°C에서 저장하면서 4일 간격으로 관능평가를 실시하여 얻은 결과이다. 5% 식염 첨가처리구는 숙성 20일째에 숙성 최적기임을 알 수 있다. 9% 식염 첨가처리구는 3.1이 가장 좋은 평점을 나타내어 숙성이 진행되나 관능적으로 좋지 못하다.

20°C 숙성의 경우는 일정기간 숙성 후 일정기간 숙성 후 관능적인 기호도가 급격히 감소한 반면 10°C 숙성의 경우 서서히 변화하여 그 변화의 폭이 완만함을 알 수 있다.

이상의 결과를 보면 오징어 먹즙을 첨가한 경우에는 관능적인 기호도가 떨어지는 것을 알 수 있으며 이는 오징어 먹즙이 첨가되면 외관상으로 젓갈의 풍미를 떨어뜨리고 숙성을 저해하기 때문이라 사료된다.

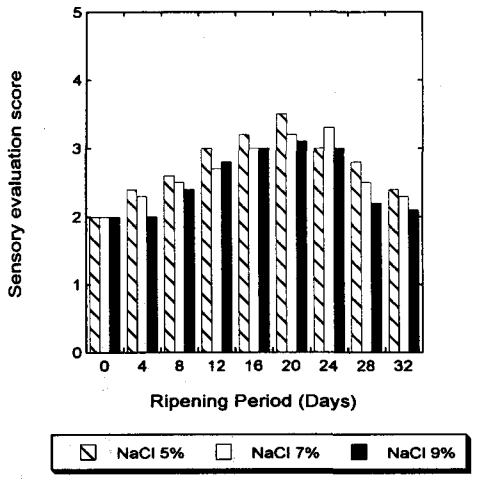

Fig. 4. Sensory evaluation of salt fermented squid with 4% squid ink during fermentation at 20°C.

10°C에서 8주간 숙성시킨 5, 7, 9% 식염 첨가처리구에서 관능검사에 따른 유의성은 Table 9와 같다. 7%와 9% 식염 첨가처리구에서에서 오징어 먹즙을 첨가하지 않은 처리구가 4%먹즙을 첨가한 것보다 관능검사의 점수가 유의성 있게 높았는데 이것은 먹즙을 첨가하지 않는 처리구가 관능적으로 좋다는 것을 의미한다. 그러나 5% 식염 첨가처리구에서는 먹즙의 첨가여부가 관능도에 별 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

Table 10은 20°C에서 32일간 숙성시킨 5, 7, 9% 식염 첨가처리구에서 관능검사에 따른 유의성을 나타낸 결과이다. 7%와 9% 식염 첨가처리구에서에서 오징어 먹즙을 첨가하지 않은 처리구가 4%먹즙을 첨가한 것보다 관능검사의 점수가 유의수준 0.01에서 높은 것으로 나타났다.

Table 9. Difference of Sensory Evaluation in Low Salt Fermented Squid During Fermentation at 10°C for 8 Weeks (N)

NaCl Con.(%)	squid ink treatment		F	t	df
	No treatment(9)	Squid ink 4%(9)			
5	3.44±0.49	3.11±0.49[1)]	.015	1.43	16
7	3.33±0.53	2.76±0.43*	.219	2.45	16
9	2.96±0.32	2.50±0.27*	.086	3.21	16

1) Mean(Score) ±S.D, (N)

* Significantly different from no treatment group at $p<0.05$ by Student's t-test

Table 10. Difference of Sensory Evaluation in Low Salt Fermented Squid During Fermentation at 20°C for 32 Days (N)

NaCl con.(%)	squid ink treatment		F	t	df
	No treatment(9)	Squid ink 4%(9)			
5	2.86±0.76	2.76±0.46[1)]	4.3	0.33	16
7	3.31±0.54	2.64±0.44*	0.73	2.86	16
9	3.47±0.57	2.51±0.46*	0.08	3.92	16

1) Mean(Score) ±S.D, (N)

* Significantly different from no treatment group at $p<0.05$ by Student's t-test

4. 결 론

오징어 먹즙을 저염 오징어 젓갈에 4% 농도로 첨가하고 10℃에서 6주일간, 20℃에서 28일간 숙성시키면서 오징어 먹즙이 숙성 중 저염 오징어 젓갈의 비휘발성 유기산의 변화에 미치는 영향을 조사한 결과는 다음과 같다.

오징어 먹즙을 첨가하지 않은 저염 오징어 젓갈의 비휘발성 유기산은 주로 lactic acid와 acetic acid가 주요 유기산이며 citric acid 및 oxalic acid도 미량 검출되었다.

오징어 먹즙을 첨가한 저염 오징어 젓갈에서는 숙성 후반의 비휘발성 유기산 총량은 무첨가군보다 낮았다.

참고문헌

1. 이철호, 이응호, 임무현, 김수현, 채수규, 이근우, 고경희, *한국식문학회지*, **1**(3), 267 (1986).
2. 이성우, "고려이전의 한국식생활사 연구", 향문사, 180 (1986).
3. 장지현, *식품과학과 산업*, **19**(2), 5 (1986).
4. 김영명, 김동수, "한국의 젓갈", 창조. 15 (1990).
5. A. C. Marsh, *Food Technol.*, **37**(7), 45 (1983).
6. F. R. Shank, , F. E. Scarbrough, , J. E. Vanderveen, and A. L. Forbes, *Food Technol.*, **37**(7), 73 (1983).
7. J. Sasaki, K. Ishita, Y. Takaya, H. Uchisawa, and H. Matsue, *J. Nutr. Sci. Vitaminol* **43**(4), 455 (1997).
8. Y. Takaya, H. Uchisawa, H. Matsue, B. Okuzaki, F. Narumi, J. Sasaki, and K. Ishida, *Biol. Pharm. Bull.*, **17**(6), 846 (1994).
9. A. Mochizuki, *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **45**(11), 1401 (1979).
10. A.O.A.C., Official Methods of Analysis, 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. (1980).
11. J. H. Jo, S. W. Oh, Y. M. Kim, and D. H. Chung, *Kor. J. Food Sci. Technol.*, **30**(1), 63 (1998).
12. T. Mizutani, A. Kimizuka, K. Ruddle, and N. Ishige, *Bulletin of the National Museum of Ethnology*, **12**(3), 801 (1987).
13. K. H. Steinkraus, Indigenous Fermented Amino Acid/Peptide Sauces and Pastes with Meatlike Flavours in " Handbook of indigenenous fermented foods", p. 433, Marcel Dekker, Inc. New York (1983).
14. K. Amano, The Influence of Fermentation in the Nutritive Value of Fish with Special Reference to Fermented Fish Products of South East Asia. In Fish in Nutrition, p. 180, Fishing News Ltd., London (1961).
15. E. H. Lee, S. K. Jee, C. B. Ahn, and J. S. Kim, *Bull. Korean Fish. Soc.*, **21**(1), 57 (1988).