

오징어 먹즙 첨가에 따른 오징어 젓갈의 휘발성 염기질소 및 갈변도의 변화

오성천[†]

[†]대원대학교 제약식품계열

(2012년 12월 10일 접수 ; 2012년 12월 17일 수정 ; 2012년 12월 20일 채택)

The Changes of Volatile Basic Nitrogen and Browning in Salt Fermented Squid Affected by Adding to Squid Ink

Sung-Cheon Oh[†]

[†]Dept. of Food & Pharmacy, Daewon University College, Jecheon 390-702, Korea

(Received December 10, 2012 ; Revised December 17, 2012 ; Accepted December 20, 2012)

요약 : 오징어 먹즙을 오징어 젓갈에 2% 및 4% 농도로 첨가하고 10℃에서 8주일간, 20℃에서 32일간 숙성시키면서 휘발성염기질소와 갈변도의 변화는 다음과 같다. 오징어 먹즙을 첨가하지 않은 오징어 젓갈의 숙성 중 휘발성염기질소는 염 농도가 낮고 숙성온도가 높을수록 숙성 후반까지 계속 유의성 높게 증가하여 숙성이 촉진되었다. 갈변도는 숙성초반 증가하였다가 중반이후 다시 감소하였다. 오징어 먹즙 첨가한 오징어 젓갈의 휘발성염기질소 함량은 숙성후반까지 계속 증가하였으나 증가폭은 무 첨가군에 비하여 작았다.

주제어 : 갈변도, 휘발성염기질소, 오징어 먹즙, 발효, 숙성.

Abstract : Squid ink was added to the salt fermented squid by 2% or 4% of concentration and ripened at 10℃ for 8 weeks and at 20℃ for 32days. The effects of the squid ink on the volatile basic nitrogen and browning activities of salt fermented squid were investigated. The results are as follows; As the salt concentration was decreased and the fermentation temperature raised, volatile basic nitrogen in the salt fermented squid without addition of the squid ink was significantly increased to the latter stage of the ripening and hence fermentations were enhanced. It was found that the browning has decreased from the mid-stage of the ripening, after showing the increasement during the early stage. The volatile basic nitrogen content in the salt fermented squid addition of the squid ink has increased to the latter part of the ripening but the range was smaller than no treatment groups.

Keywords : *browning, volatile basic nitrogen, squid ink, fermentation, ripening.*

[†]주저자 (E-mail : osc5000@mail.daewon.ac.kr)

1. 서론

젓갈류는 어패류에 15-20%의 고식염을 가하고 염장하여 자기소화효소 또는 미생물의 효소작용에 의해 분해된 육질에 의해 독특한 감칠맛과 특유의 향미를 가진 우리 전통 수산발효식품이다[1-2]. 젓갈은 염장으로 인한 짠맛과 재료 고유의 맛, 그리고 내부에 존재하는 미생물이 생산하는 protease와 재료사이의 상호작용에 의해 생성된 성분들로 인하여 특유의 풍미가 있다[3]. 젓갈을 포함한 일반 가공식품 중에 존재하는 여러 가지 미생물들은 저장성에 관여하는 것은 물론 풍미, 색조에도 밀접한 관계를 가지는 것으로 알려져 있다[4]. 젓갈은 상온에서의 장기 저장을 목적으로 원료인 어패류에 20% 이상의 식염을 첨가하여 장기간 숙성시켜 고유풍미를 내도록 하는 것이 전통적인 제법이지만 짠맛이 너무 강한 것이 문제점으로 지적되고 있으며 소금의 과다섭취는 신장병, 고혈압을 유발시키는 원인이 되고 있다[5-6].

본 연구에서는 항암효과[7-8]와 용균효과[9]가 있는 오징어 먹즙을 이용한 오징어 젓갈의 저장성과 품질향상과 전통발효식품의 소비를 확대에 기여할 목적으로 5%, 7%, 9%의 식염 및 오징어 먹즙 2%, 4%를 첨가한 저염 젓갈을 시험 제조하여 실온인 20°C 및 저온인 10°C에서 숙성시켰을 때 휘발성 염기질소와 갈변도의 변화를 비교 분석하였다.

2. 실험

2.1. 재료

2.1.1. 원료

오징어 젓갈의 원료는 동해안에서 어획된 -25°C에 저장된 동결상태의 연안산 오징어 (Squid, *Todarodes pacificus*)를 구입하여 사용하였으며 원료 오징어의 크기는 평균적으로 중량이 491.2g, 길이는 몸통부 15.8cm, 지느러미부 9.9cm, 다리부 29.7cm이었다.

2.1.2. 분석용 시료의 제조

냉동된 오징어를 4°C에서 해동 후 내장, 머리, 다리와 지느러미를 분리하고 몸통육만을 사

용하였으며, 저염 오징어 젓갈은 Table 1과 같은 조성에 따라 제조하였다. 오징어 먹즙을 첨가하지 않은 것과 2%, 4%를 첨가하여 온도는 10°C와 20°C에서 각각 숙성 유지시켰다. 10°C에서 숙성시킨 것은 1주일 간격으로, 20°C는 4일 간격으로 꺼내어 분석용 시료로 사용하였다.

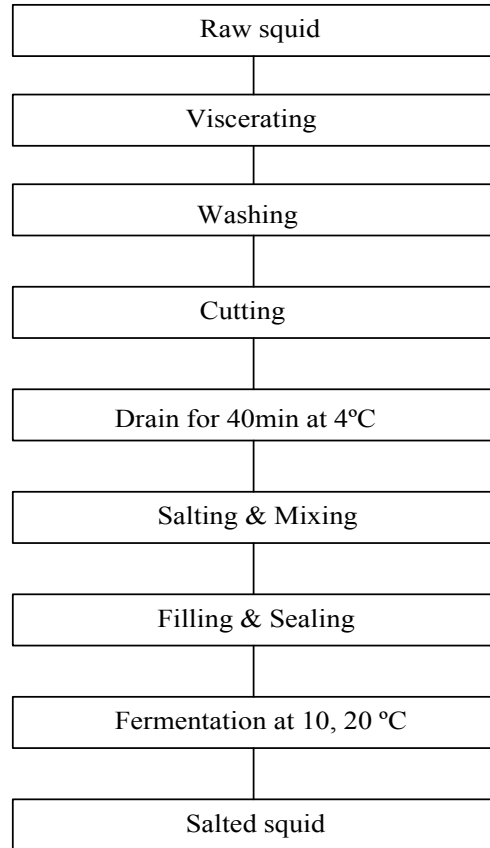


Fig. 1. Flow diagram of preparation of salt fermented squid.

2.2. 실험방법

2.2.1. 일반성분

일반성분은 A.O.A.C.법[10-11]에 따라 측정하였다. 즉, 수분정량은 상압가열건조법(105°C 건조법), 조단백질의 정량은 Micro-Kjeldahl법, 조지방의 정량은 Soxhlet추출법, 회분의 정량은 직접회화법으로 측정하였다.

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

Fermentation temperature (°C)	Composition (%)		
	Squid meat	Squid ink	Sodium chloride
10	95	0	5
	93	0	7
	91	0	9
	93	2	5
	91	2	7
	89	2	9
	91	4	5
	89	4	7
	87	4	9
20	95	0	5
	93	0	7
	91	0	9
	93	2	5
	91	2	7
	89	2	9
	91	4	5
	89	4	7
	87	4	9

2.2.2. 휘발성 염기질소(volatile basic nitrogen : VBN)

Conway unit를 이용한 micro diffusion method[12]로 측정하였다. 즉, 시료 5g을 정평하여 4% trichloroacetic acid 20mL와 혼합하여 30분간 방치한 다음 단백질을 침전시키고 여과하여 1mL를 conway unit의 외실에 첨가하고 내실에 N/150-HCl 1mL와 포화 K₂CO₃ 1mL를 첨가한후 37°C에서 90분간 방치한 다음 N/70 Ba(OH)₂로 적정하여 휘발성 염기질소 양을 계산하였다.

2.2.3. 갈변도

젓갈의 숙성 중 갈변도 변화는 색차계

(Colorimeter, JUKI, Model JC 801S)를 사용하여 5회 반복 측정하고 Hunter scale에 의한 ΔE의 값으로 나타내었다. Standard plate는 백색판을 사용하였고 이 백색판이 나타내는 X, Y, Z는 90.20, 92.08, 108.20이었다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 일반성분

본 실험에 사용한 원료 오징어의 일반성분 분석결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Proximate Composition of Raw Squid (%).

Components	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate
Raw squid	78.7	17.9	1.0	1.6	0.8

원료 오징어의 수분함량은 78.7%, 조단백질, 조지방, 조회분 함량은 각각 17.9%, 1.0%, 1.6%로 구성되어 있는데, 원료의 산지, 어획시기 등에 따라 차이가 있을 것으로 사료된다. 또한 Lee 등[13]의 결과와 유사하였다.

오징어 젓갈 제조 시 내장을 제거한 원료 오징어의 어육인 몸통부분만을 사용하여 단지 식염만을 첨가해서 제조하였기 때문에 지방함량이 적고 단백질함량이 비교적 높은 것을 알 수 있다.

3.2. 휘발성 염기질소의 변화

10°C, 5% 식염 첨가 처리구에서 오징어 먹즙 농도를 달리하여 제조한 오징어 젓갈을 숙성시키면서 휘발성 염기 질소의 변화를 측정한 결과는 Fig. 2와 같다. 오징어 먹즙 무처리구는 숙성 2주부터 급격히 증가하여 숙성 8주에 282.5mg%에 달하였다. 2% 오징어 먹즙 첨가 처리구는 숙성 8주에 242.2mg%를 나타냈으며, 4% 오징어 먹즙 첨가 처리구는 210.9%로 증가하였다. 오징어 먹즙 농도가 높을수록 VBN함량이 적게 나왔다. 한편 5% 식염 첨가 처리구는 관능적으로 이취가 심하였는데 이상 발효의 가능성이 높은 것으로 판단되었다.

10°C, 7% 식염 첨가 처리구에서 오징어 먹즙 농도를 달리하여 제조한 오징어 젓갈을 숙성시키면서 휘발성 염기 질소의 변화를 측정한 결과는 Fig. 3이며 같은 온도에서 9% 식염을 첨가 처리한 것의 결과는 Fig 4와 같다. 먹즙 첨가군의 VBN함량이 첨가하지 않은 군에 비해 감소하는 양상을 나타냈다.

20°C, 5% 식염 첨가 처리구에서 오징어 먹즙 농도를 달리하여 제조한 오징어 젓갈을 숙성시키면서 휘발성 염기 질소의 변화를 측정한 결과는 Fig. 5와 같다. 오징어 먹즙 무처리구는

숙성 2주부터 급격히 증가하여 숙성 4주에 440.8mg%에 달하였다. 2% 오징어 먹즙 첨가 처리구는 숙성 4주에 381.2mg%를 나타냈으며, 4% 오징어 먹즙 첨가 처리구는 298.9mg%로 증가하였다.

20°C, 7% 식염 첨가 처리구에서 오징어 먹즙 농도를 달리하여 제조한 오징어 젓갈을 숙성시키면서 휘발성 염기 질소의 변화를 측정한 결과는 Fig. 6과 같다. 오징어 먹즙 무처리구는 숙성 초기부터 증가하여 숙성 4주에 248.0mg%에 달하였다. 2% 오징어 먹즙 첨가 처리구는 숙성 4주에 214.9mg%를 나타냈으며, 4% 오징어 먹즙 첨가 처리구는 194.1mg%로 증가하였다.

20°C, 9% 식염 첨가 처리구에서 오징어 먹즙 농도를 달리하여 제조한 오징어 젓갈을 숙성시키면서 휘발성 염기 질소의 변화를 측정한 결과는 Fig. 7과 같다. Fig 6과 비슷한 경향을 나타냈으나 증가폭이 둔화되었다.

식염 농도가 높을수록 증가폭이 둔화되어 식염 농도에 따른 휘발성 염기 질소 함량 차이가 크게 나타났으며 이상의 결과를 보면 10°C와 20°C에서 모두 오징어 먹즙을 첨가한 경우 휘발성 염기 질소의 생성을 감소되는 것을 알 수 있었다. 특히 오징어 먹즙의 양이 많을수록 휘발성 염기 질소의 생성은 더욱 억제되었다. 휘발성 염기 질소 함량의 변화는 저장온도에 따라 차이가 분명하게 나타났으며 전반적으로 저장온도가 높을수록 증가하는 경향을 보였다. 차등[14]은 저염 멸치젓 가공에 관한 연구에서 휘발성 염기 질소 함량이 저장 기간의 경과에 따라 비교적 일정하게 증가하는 현상을 나타냈다. 이 등[15]의 연구보고의 결과도 본 연구의 결과와 유사하였다.

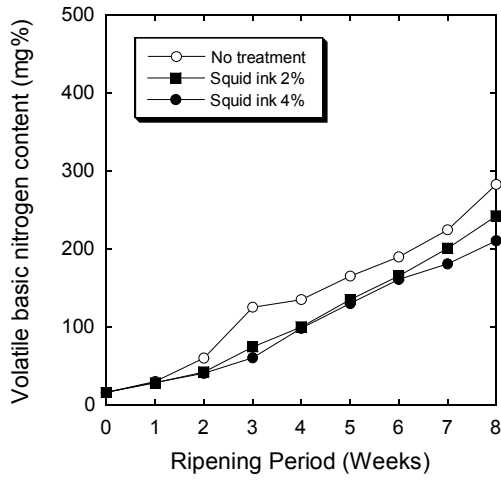


Fig. 2. The influences of squid ink on volatile basic nitrogen(VBN) content of 5% salt fermented squid during fermentation at 10°C.

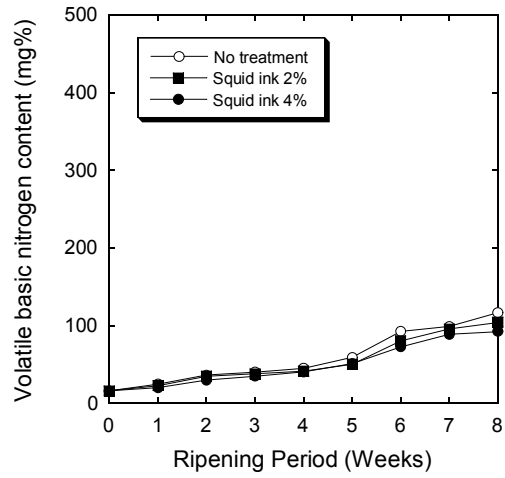


Fig. 4. The influences of squid ink on volatile basic nitrogen(VBN) content of 9% salt fermented squid during fermentation at 10°C.

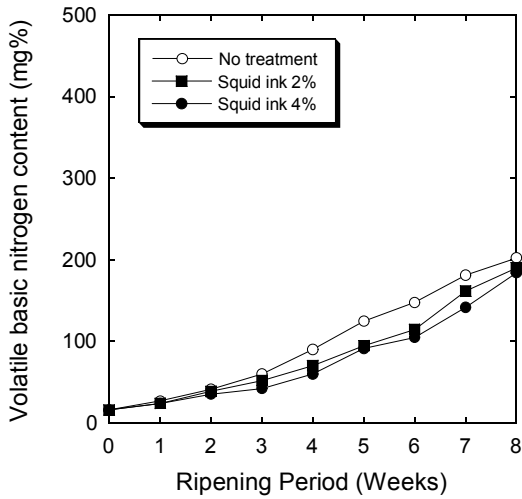


Fig. 3. The influences of squid ink on volatile basic nitrogen(VBN) content of 7% salt fermented squid during fermentation at 10°C.

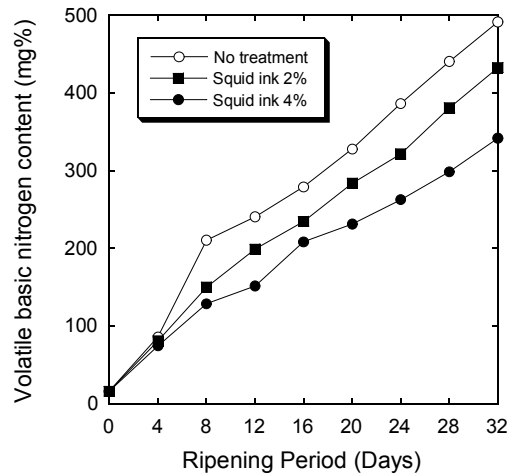


Fig. 5. The influences of squid ink on volatile basic nitrogen(VBN) content of 5% salt fermented squid during fermentation at 20°C.

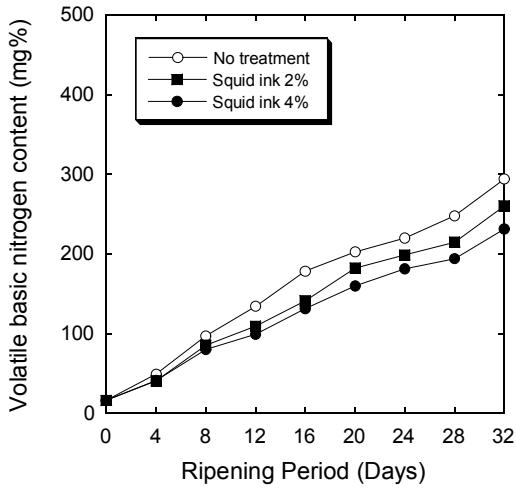


Fig. 6. The influences of squid ink on volatile basic nitrogen(VBN) content of 7% salt fermented squid during fermentation at 20°C.

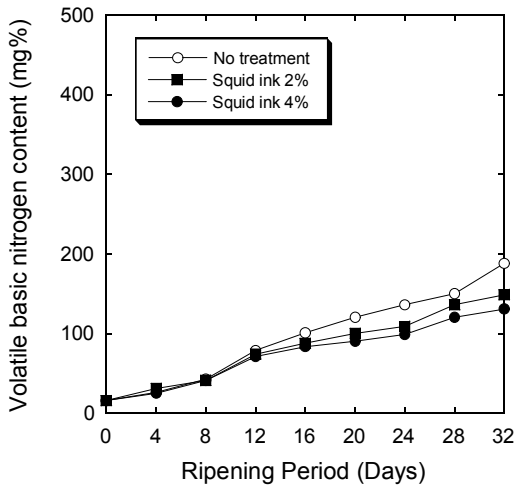


Fig. 7. The influences of squid ink on volatile basic nitrogen(VBN) content of 9% salt fermented squid during fermentation at 20°C.

3.3. 갈변도의 변화

숙성 중 색차계를 사용하여 측정한 결과는 Fig. 8과 Fig. 9에 나타내었다.

Fig. 8은 10°C에서 식염 농도를 달리하여 제조한 오징어 젓갈의 갈변도를 나타낸 결과이다.

5% 식염 첨가 처리구는 숙성 초기 49.0에서 숙성 2주에 55.4로 최고를 나타내고 점차 감소하여 숙성 8주에 42.1이 된다. 7%, 9% 식염 첨가 처리구도 5% 첨가 처리구와 비슷한 경향을 보이나 갈변도의 수치는 식염 농도가 높을수록 작게 나타난다.

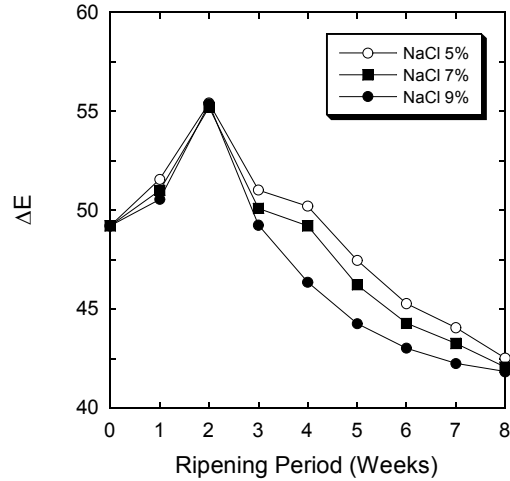


Fig. 8. The ΔE of salt fermented squid during fermentation at 10°C.

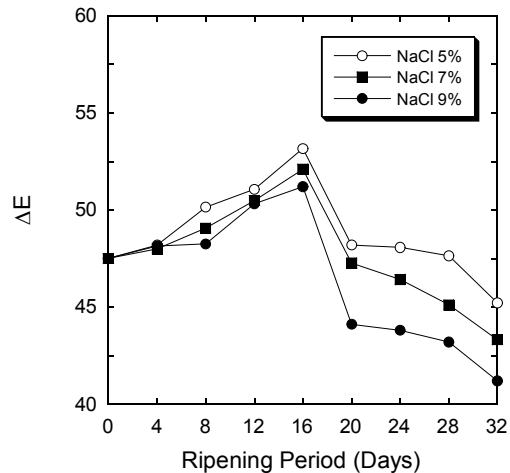


Fig. 9. The ΔE of salt fermented squid during fermentation at 20°C.

Fig. 9는 20°C에서의 갈변도의 변화를 나타낸 결과이다. 5% 식염 첨가 처리구는 숙성 초기 47.5에서 숙성 16일에 53.1로 최고가 되며

점차 감소하는 경향을 보인다. 7%, 9% 식염 첨가 처리구에서도 비슷한 경향을 보이나 식염 농도가 낮을수록 갈변도의 값이 크게 나타난다. 10°C의 경우 숙성 기간에 걸쳐 20°C보다 변화가 적었으며 갈변이 크게 일어나지 않았으며, 20°C의 경우는 숙성 기간이 경과함에 따라 서서히 감소하고 있는데 이는 오징어육 단백질의 분해에 의해 생성된 아미노산 등의 작용에 의한 갈변이 10°C의 경우보다 많이 진행되었음을 알 수 있었다. 이러한 젓갈의 숙성, 저장 중 갈변도의 증가 현상은 숙성이 진행될수록 더욱 증가되었다.

4. 결론

오징어 먹즙을 오징어 젓갈에 2% 및 4% 농도로 첨가하고 10°C에서 8주일간, 20°C에서 32일간 숙성시키면서 휘발성염기질소와 갈변도의 변화는 다음과 같다.

오징어 먹즙을 첨가하지 않은 오징어 젓갈의 숙성 중 휘발성염기질소는 염 농도가 낮고 숙성온도가 높을수록 숙성 후반까지 계속 유의성 높게 증가하여 숙성이 촉진되었다. 갈변도는 숙성초반 증가하였다가 중반이후 다시 감소하였다. 오징어 먹즙 첨가한 오징어 젓갈의 휘발성 염기질소 함량은 숙성후반까지 계속 증가하였으나 증가폭은 무 첨가군에 비하여 작았다.

참고문헌

1. H. R. Cho, U. Y. Park, D. S. Chang, Studies on the Shelf-life Extension of *Jeotkal*, Salted and Fermented Seafood, *Korean J. Food Sci. Technol.* **34**, 652 (2002).
2. S. C. Oh, J. S. Cho, Changes of Volatile Basic Nitrogen and Free Amino Acid According to the Fermentation of Low Salt Fermented Squid, *Korean J. Soc. Food Sci. Technol.* **16(2)**, 173 (2000).
3. Z. Aslam, J. H. Lim, W. T. Im, M. Tasir, Y. R. Chung and S. T. Lee, *Salinicoccus Jeotgali* sp. nov., Isolated from Jeotagal, a Traditional Korean Fermented Seafood,

Int. J. Syst. Evol. Microbiol. **57**, 633 (2007).

4. H. Shinano, M. Sato and M. Akiba, Studies on the Microorganisms in Foods. I. Distribution of Years in Fermented and Salted Foods. *Rep. Fac. Fish., Hokkaido Univ.*, **26(2)**, 207 (1975).
5. A. C. Marsh, Process and Formulation that Affect the Sodium Content of Foods. *Food Technol.* **37(7)**, 45 (1983).
6. F. R. Shank, F. E. Scarbrough, J. E. Vanderveen and A. L. Forbes, FAD prospective on sodium. *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. A.O.A.C. : Official Methods of Analysis, 11th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. (1970).
12. Japanese Ministry of Hygiene, Food Sanitation Indices. I. Volatile Basic Nitrogens, 30 (1973).
13. K. G. Lee and S. M. Kim, Quality Changes in Low-Salted Squid *Jeot-gal* during Fermentation and Determination of Shelf-life. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **41(5)**, 687(2012)
14. Y. J. Cha, H. S. Park, S. Y. Cho and E. H. Lee, Studies on the Processing of Low Salt Fermented Sea Food. 4. Processing of Low Salt Fermented Anchovy. *Korean J. Fish. Sci.* **16(4)**, 363 (1983).
15. E. H. Lee and N. J. Sung, The Taste Compounds of Fermented Squid. *Korean J. Food Sci. Technol.* **9(4)**. 255 (1977).