

선상에서 처리한 창란젓갈 원료에 관한 연구

이원동 · 장동석* · 고병호 · 이명숙** · 정은탁*
한성기업주 식품연구소 · *부경대학교 식품공학과 · **미생물학과

Quality Analysis of Viscera of Alaska Pollack Treated on Vessel for Raw Materials of Changran-jeotgal

Won-Dong LEE, Dong-Suk CHANG*, Byeong-Ho KOH,
Myung-Suk LEE** and Eun-Tak JEONG*

Research Center of Hansung Enterprise Co., LTD., Kyong-Nam 621-200, Korea

*Dept. of Food Science and Technology, **Dept. of Microbiology, Pukyong National University,
Pusan 608-737, Korea

The study was attempted to determine the ratio of stomach and intestine to viscera gathered on catching vessels, the critical level of VBN content as a freshness quality of viscera of Alaska pollack for raw materials of Changran-jeotgal. It also examined the changes of VBN values, pH and viable cell counts during the fermentation. Then sensory evaluation of the fermented products, Changran-jeotgal, was done according to the freshness of raw materials used.

The ratio of stomach and intestine to the gathered viscera on the vessel was about 72%, while that of round state of Alaska pollack was about 18%. There was no significant relationship in VBN content between fish muscle and viscera. It suggests that VBN content is not a reasonable freshness criteria in viscera but in fish muscle. However, if we use the VBN content as a freshness criteria of viscera for raw materials of Changran-jeotgal, less than 70 mg% of VBN value could be recommended. According to the experimental results, the product yields and sensory evaluation scores were no good not only for economical evaluation but also for consumption.

Key words : Changran-jeotgal, Alaska pollack, VBN content

서 론

우리나라는 전통적으로 다양한 발효식품이 전해 내려 오고 있는데, 이중 젓갈류는 주원료에 식염을 가하여 발효 숙성시킨 것으로 현재 약 117여종이 알려져 있으며 교통이 불편한 내륙 일부 지역을 제외하고 전국에서 골고루 젓갈을 담그고 있다.

창란젓갈은 명태의 내장 중에서 위와 창자를 주원료로 식염 및 조미료를 가하여 숙성시키고, 여기에 고춧가루, 마늘 등의 양념을 첨가한 것으로, 호남, 영남, 관동, 관북, 그리고 충남에 이르는 주로 해변에 인접하여 명태 부산물을 얻기 용이한 곳에서 창란젓갈을 담그어 왔다.

최근들어 젓갈에 대한 소비자의 기호도가 높아짐에 따라 국내 기업들이 생산하는 양념 창란젓갈의 생산량이 급속히 늘게 되었고, 대량의 원료가 필요하게 되었지만, 국내 명태 생산량의 감소와 종래 창란젓 원료의 주된 공급원이었던 수출 Fillet 산업의 사양화로 인해 원료가 부족하게 되었다. 따라서 선상에서 어획한 명태 semi dressed의 부산물인 내장을 처리하여 창란젓갈 원료를 생산하게 되었는데 이를 선상창란이라 부르며 그 비중이 점

차 높아져 가고 있는 실정이다.

창란젓갈이 전통기호식의 하나로 그 중요성이 증가함에도 불구하고 국내에서 젓갈에 관한 연구는 주로 멸치, 오징어, 새우 그리고 정어리 젓갈에 대한 정미성분의 규명 (Lee et al., 1988; Koo et al., 1990). 숙성 발효 (Kim et al., 1990; 김 과 조, 1986) 및 저염젓갈의 제조 (Lee et al., 1983; Cha et al., 1983, Ha et al., 1986). 미생물학적 및 효소학적 연구 (Cha et al., 1988) 그리고 품질향상에 관한 연구 (Lee et al., 1982)가 이루어 지고 있을 뿐 창란젓갈의 원료나 품질에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 오호츠크해에서 어획된 명태를 대상으로 하여 명태 중의 내장비율, 내장 중에서 창란젓갈의 원료가 되는 위와 창자의 비율을 조사하고, 동일 명태에서 채취한 육과 내장의 VBN을 비교하였으며, 또한 선상에서 처리한 원료창란으로 창란젓갈을 제조할 때 산업적으로 젓갈원료로서 이용할 수 있는 선도판정 기준을 설정하기 위하여 원료창란의 VBN에 따른 제품의 관능검사와 제조과정중의 수율과 숙성중 VBN, pH 및 생균수 변화를 살펴보았다.

재료 및 방법

재 료

실험에 사용한 명태는 1994년 11월 오호츠크해에서 어획된 명태 (*Theragra chalcogramma*)를 크기별로 3블록 (20 kg, -18°C 동결보관)을 제조하여 사용하였으며, 평균 체장 및 평균중량은 큰명태가 1439.8 g, 59.2 cm, 중간명태가 689.6 g 49.0 cm, 그리고 작은 명태가 373.2 g, 38.6 cm였다.

원료 창란은 오호츠크 해역에서 어획된 명태를 선상에서 semi dressed로 가공할 때 가공부산물로 나오는 내장을 창란원료로 이용하기 위하여, 위와 창자를 집중적으로 선별, 수집하여 기계적 압착공정을 거쳐 위생적으로 처리한 후 동결블록 (7.5 kg, -18°C 동결보관)으로 생산한 것을 원료창란으로 사용하였다.

실험방법

1) 원료창란의 부위별 비율 조사

동결된 원료창란 1 블록 (7.5 kg, -18°C 동결보관)을 실온에서 12시간동안 자연해동한 후 각 부위별로 분리하여 내장기관의 비율을 측정하였다.

2) 관능검사

관능검사는 이 분야에 전문적인 지식을 가지고 있는 10인의 panelist가 VBN이 각각 다른 원료창란으로 제조한 창란젓갈에 대해 맛, 향기 및 조직의 상태 등을 중심으로 overall quality를 5단계 평점법으로 평가하였다. '아주 나쁘다 (1)'의 경우는 부패가 시작한 경우이고, '나쁘다 (2)'는 젓갈로서 상품가치가 상실된 상태를 나타내며, '보통 (3)' 정도이면 식용이 가능하다고 보여지나, 상품으로 진열, 저장되어야 하는 경우를 감안하여 '좋다 (4)' 이상의 평가가 내려져야 상품적 가치가 있는 것으로 보았다.

동결원료창란을 5°C 냉장고에 보관하면서 VBN 값이 60 ± 2 mg%, 70 ± 2 mg%, 80 ± 2 mg%, 90 ± 2 mg%, 그리고 120 ± 2 mg%가 된 원료창란으로 창란젓갈을 제조한 후 관능검사를 실시하였다.

3) 휘발성염기질소 (volatile basic nitrogen, VBN), pH, 생균수의 측정

VBN은 Conway unit을 이용한 미량확산법으로 측정하였으며 (食品衛生検査指針, 日本食品衛生協會, 1991), pH는 digital pH Meter (HM 30S, TOA Electronics)로 측정하였고, 생균수는 미국 FDA의 권장방법 (1992)에 따라서 측정하였다.

육과 창란의 VBN 비교검사는 동일 개체의 동결된 명

태에서 육과 창란 (위, 창자)을 분리하여 시료로 사용하였는데, 육은 전어체를 3부분으로 구분, 背肉을 시료로 취하고, 위와 창자는 내장에서 분리된 그대로를 시료로 사용하여 VBN을 측정하였다.

결과 및 고찰

원료창란의 부위별 비율

선상 명태 가공부산물을 선별 가공한 원료창란과 시료 명태 내장에 대하여 각각의 내장기관의 부위별 비율을 조사하여 비교해 본 결과, 창란젓갈의 원료가 되는 위와 창자의 비율이 원료창란에서는 71.98%로서 시료명태 내장의 18.46%보다 약 4배정도 높았다 (Table 1).

이러한 결과는 선상에서 명태를 semi dressed로 가공할 때 머리와 내장을 분리하며, 내장은 위와 창자를 중심으로 수집하고, 수집한 내장은 다시 기계적으로 압착하는 공정을 거치기 때문에 단순히 내장을 수집하는 것보다 위와 창자의 비율이 약 4배 정도 높아진 것으로 조사되었다.

Table 1. Anatomical distribution of examined raw material and Alaska pollack viscera by portional weight (g)

	Raw material* (%)	Alaska pollack viscera (%)
Stomach	4,907 (51.7)	1,027 (11.0)
Intestine	1,931 (20.3)	690 (7.4)
Pylorus	1,650 (17.4)	1,160 (12.5)
Pancreas	38 (0.4)	60 (0.6)
Kidney	50 (0.5)	52 (0.6)
Liver	-	5,645 (60.7)
Testicles and ovary	-	648 (7.0)
ETC	924 (9.7)	18 (0.2)
Total	9,500 (100.0)	9,300 (100.0)

* Raw material means collected Alaska pollack viscera which produced on vessel as by-product.

선도판정기준으로서 VBN

동일명태에서 육과 내장의 VBN을 검사한 결과, 명태 육은 VBN이 14.00 mg%~33.63 mg%로 편차가 19.63 mg%였으나, 내장의 경우는 50.51 mg%로 편차가 236.78 mg%의 큰 차이를 나타내어 (Table 2), 동일한 시료 명태에서도 백색육과 내장의 VBN 차이는 최소 2배에서 최대 14.2배까지 현저한 편차가 발생하였다.

VBN에 의한 일반적인 선도판정에 의하면 명태육의 평균 VBN 값은 22.02 mg%으로서 보통 선도에 속하나,

Table 2. Comparison of VBN content between Alaska pollack fillet and viscera

Sample No.	Fillet (A) (mg%)	Viscera (B) (mg%)	B/A
1	23.88	57.37	2.0
2	24.43	50.50	2.0
3	14.00	76.73	5.5
4	20.18	287.29	14.2
5	33.63	192.99	5.7
6	22.79	72.20	3.2
7	22.50	136.44	6.1
8	28.00	58.88	2.1
9	18.39	65.88	3.6
10	20.04	72.75	3.6
11	18.53	71.38	3.9
12	16.75	64.51	3.9
13	24.57	52.16	2.1
14	22.24	54.90	2.5
15	20.31	208.64	10.3

내장의 경우 VBN이 평균 101.51 mg% 으로서 부패 기준치인 50 mg%를 배 이상 상회하는 결과를 보여주고 있다. 그러나 명태의 위와 창자에는 소화물이 다량 존재할 뿐만 아니라, 섭취한 먹이와 소화정도에 따라 VBN 수치가 달라질 수 있기 때문에, 선도가 좋은 명태에서 채취한 원료 창란도 VBN이 높게 나타난다. 따라서, 명태 육과 내장의 선도 사이에는 일정한 상관관계가 없고 최소 2배

이상 높게 나타나므로, 백색육에 적용된 VBN의 선도판정기준을 내장에 그대로 적용한다는 것은 불합리한 것으로 판단되었다.

창란젓갈의 품질에 미치는 VBN의 영향

VBN이 다른 원료창란으로 창란젓갈을 제조할 때, 원료창란의 VBN이 제품의 품질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 VBN이 50 mg% 이상인 원료창란 5개군을 제조하고 이를 원료로 한 창란젓갈 제조시 품질변화를 측정하였다. 먼저 관능검사와 수율의 변화를 조사하여 원료로 사용 가능한 창란의 기준을 알아보고, 숙성과정중의 VBN, pH, 그리고 생균수 변화를 측정하였다.

1) 관능검사

VBN이 각각 다른 원료창란으로 제조한 창란젓갈에 대한 관능검사의 결과를 Table 3에 나타내었다.

원료창란의 VBN이 각각 다른 시료 5개군중에서 VBN이 가장 낮은 60 ± 2 mg%로 제조한 창란젓갈의 관능검사 결과가 4.8로 가장 우수하였고, VBN이 70 ± 2 mg%인 시료로 제조한 창란젓갈은 관능검사 결과가 3.8로 창란젓갈로서의 가치가 인정되었다. 그러나, VBN이 80 ± 2 mg% 이상의 시료로 제조한 창란젓갈은 관능품위가 급격히 감소하였으며, 과숙성취 및 부패취가 발생하여 젓갈로서의 상품가치를 상실한 것으로 나타났다.

창란젓갈의 품질평가는 전체적인 수용도가 중요한 기

Table 3. Scores of sensory evaluation of Changran-jeotgal by the VBN content of used raw material

	I (60 ± 2 mg%)	II (70 ± 2 mg%)	III (80 ± 2 mg%)	IV (90 ± 2 mg%)	V (120 ± 2 mg%)
A	5	3	2	1	1
B	4	4	1	1	1
C	5	5	2	1	1
D	5	3	2	1	1
E	5	3	2	1	1
F	5	4	1	1	1
G	5	4	2	1	1
H	5	5	3	1	1
I	5	3	1	1	1
J	4	4	2	1	1
Ave.	4.8	3.8	1.8	1.0	1.0

Table 4. Yields (%) of stomach and intestine for Changran-jeotgal from the viscera by the content of VBN of materials

	I (60 ± 2 mg%)	II (70 ± 2 mg%)	III (80 ± 2 mg%)	IV (90 ± 2 mg%)	V (120 ± 2 mg%)
Raw material	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Selected material	58.8	52.1	43.1	39.6	21.8
Stomach	48.9	42.7	37.6	35.6	21.2
Intestine	9.9	9.4	5.5	4.0	0.6

준이 될 수 있기 때문에 본 연구를 통한 제품의 관능검사 결과로는 원료창란의 선도 기준으로 VBN이 $70 \pm 2 \text{ mg\%}$ 이하인 것이 바람직한 것으로 판명되었다.

한편, Kim et al. (1995)은 창란젓갈을 숙성한 반제품과 제품 각각에 대해 품질평가 지표로서 pH, Brix, 백색도, 환원당 등의 이화학적 검사항목과 관능평가를 병행할 때 가장 좋은 기준이 될 수 있다고 보고하였다. 본 연구에서도 이화학적 지표로서 VBN이 숙성과정중의 품질을 나타내는 절대적인 기준으로 미흡하지만 관능검사와 병행할 때 창란젓갈 원료로 사용가능한 선도한계에 대한 기준으로서 유용할 것으로 생각된다.

2) 젓갈 제조 공정중의 수율 조사

VBN이 다른 원료창란을 5개군으로 나누어 정선창란까지 수율을 조사하여 원료선도의 영향을 알아본 결과 (Table 4), 선도가 양호한 VBN $60 \pm 2 \text{ mg\%}$ 인 시료가 정선창란 수율이 약 60%로서 전체시료중 가장 높았으며, VBN $70 \pm 2 \text{ mg\%}$ 인 시료는 수율의 52.1%로서 선별작업시 위와 차이가 부스러지지 않아 작업성이 좋았고 수율 또한 50% 이상으로 창란원료로 사용하기에 적합하였다. 그러나, 원료창란의 VBN이 $80 \pm 2 \text{ mg\%}$ 이상일 경우에는 정선창란 수율이 40% 이하로 현격히 감소하였으며, 특히 VBN $90 \pm 2 \text{ mg\%}$ 이상인 시료는 원료창란이 분해되어 정선공정에서 위와 차이가 선별이 매우 어려웠고, 부스러지는 경우도 많아서 작업성도 현저히 떨어졌다. 정선창란 수율이 최소한 50% 이상이 되어야 산업적으로 활용할 수 있는 원료로 가치가 있다는 점을 감안할 때 원료창란의 선도는 VBN $70 \pm 2 \text{ mg\%}$ 이하가 되는 것이 바람직한 것으로 조사되었다.

3) 숙성과정중의 VBN 변화

원료창란의 VBN이 $70 \pm 2 \text{ mg\%}$, $35 \pm 2 \text{ mg\%}$ 인 두시료를 대상으로 젓갈숙성과정중의 VBN 변화를 조사한 결과, 원료창란의 VBN이 높은 $70 \pm 2 \text{ mg\%}$ 인 시료는 60일 숙성 후 약 17.5 mg%, 증가하였고, VBN이 낮은 $35 \pm 2 \text{ mg\%}$ 시료는 약 15.1 mg% 증가하여 VBN 변화는 거의 유사한 경향을 나타내었다 (Fig. 1).

한편, Lee et al. (1983)는 식염을 10% 첨가한 정어리젓의 초기 VBN값 25 mg%,가 숙성 60일 후에는 약 220 mg%에 달했으며, 120일째는 거의 300 mg%에 이른다고 보고한 바 있고, 식염 8%, 솔비톨 6% 및 에틸알콜 4% 등을 첨가한 저염멸치젓 숙성중의 VBN을 조사한 Cha (1992)의 연구에서는 초기 VBN이 20 mg% 이하였으나 숙성 60일 후에는 거의 100 mg%였다고 보고하였다.

그리고 젓갈을 선호하는 일본의 경우도 오징어 젓갈의 제조방법에 따라 제품 VBN이 26~255 mg%로 보고되고

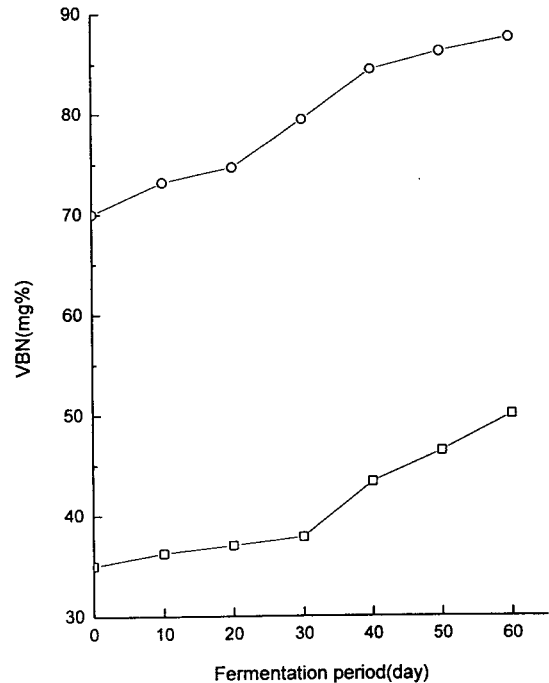


Fig. 1. Change of VBN during the fermentation period by their freshness of raw materials for Chanran-jeotgal.

○—○ : VBN content of the raw material is $70 \pm 2 \text{ mg\%}$

□—□ : VBN content of the raw material is $35 \pm 2 \text{ mg\%}$

있어, 창란젓갈을 포함한 젓갈류의 숙성중 VBN 변화는 원료 종류, 제조 방법 등에 따라 현격히 달라질 수 있어 VBN만으로 숙성중의 젓갈 품질을 예측하기는 어렵다고 생각된다.

4) 숙성과정중의 pH 변화

VBN이 $70 \pm 2 \text{ mg\%}$ 와 $35 \pm 2 \text{ mg\%}$ 인 원료창란의 숙성과정중의 pH 변화를 조사한 결과, 숙성초기에 pH가 하강하였다가 숙성 후기에 상승하여 60일 숙성후에는 pH 약 6.2로 원료창란의 선도와 관계없이 거의 일정한 값을 나타내었다 (Fig. 2). 즉, 원료창란의 VBN이 $70 \pm 2 \text{ mg\%}$ 인 시료는 초기 pH가 7.12에서 숙성 30일째 6.02로 하강하였으며, 이후 서서히 증가하여 60일 숙성후에는 pH 6.22를 나타내었다. 또한 원료창란의 VBN이 $35 \pm 2 \text{ mg\%}$ 인 시료도 초기 pH가 7.44에서 숙성 50일째 pH 6.12까지 하강하였다가 숙성 60일째 pH 6.15로 유사하게 변화하였다.

이러한 결과는 저염멸치젓 가공에 관한 Cha (1992)의 연구에서 20% 식염을 가한 멸치젓이 숙성기간중 pH가

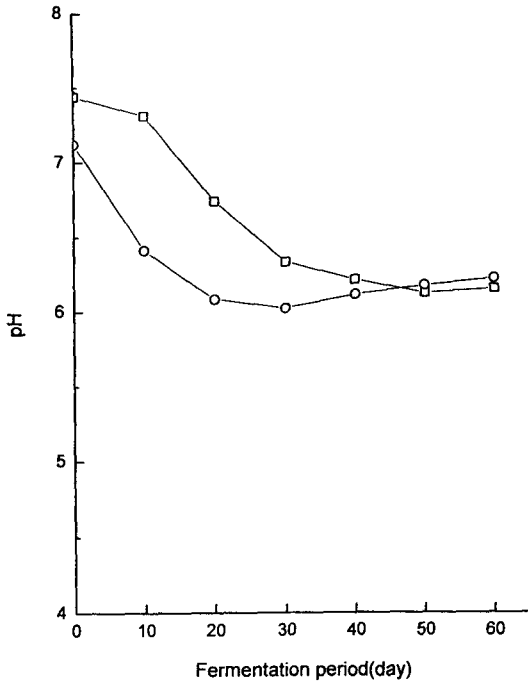


Fig. 2. Change of pH during the fermentation period by their freshness of raw materials for Chanran-jeotgal.

○-○ : VBN content of the raw material is 70 ± 2 mg%
 □-□ : VBN content of the raw material is 35 ± 2 mg%

6.03에서 5.9로 일시 하강하였다가 숙성 90일째 6.39로 다시 증가하였다는 보고를 토대로하여 볼 때, 창란젓갈 제조시 원료선도가 숙성중 pH 변화에 미치는 영향은 미미하다고 생각되어진다.

5) 숙성과정중의 생균수 변화

창란젓갈 숙성과정중의 생균수 변화를 조사한 결과, 원료창란의 VBN이 70 ± 2 mg%인 시료는 60일 숙성후에 균수가 9.8 × 10⁵ CFU/g으로 약 1.5-log-unit이 증가하였고, VBN이 35 ± 2 mg%인 시료는 균수가 숙성중에 1.8 × 10³ CFU/g으로 감소하였다가 숙성 60일 이후 2.8 × 10⁴ CFU/g으로 약 1-log-unit이 증가하였다 (Fig. 3).

본 실험의 결과는 재래식 멸치젓 및 새우젓의 총균수는 발효 30~50일까지 계속 증가한 후 서서히 감소하였다는 Lee et al. (1986)의 보고와는 상이한 결과를 나타냈으나, Cha et al. (1983)이 식염을 10% 첨가한 정어리 젓에 대하여 생균수를 측정된 결과, 숙성 초기 1.6 × 10⁶ CFU/g였으나 숙성 38일째까지 감소하였다가 숙성 50일 후에 6.2 × 10³ CFU/g으로 증가하였고, 또한 8% 식염을 가한 멸치젓의 숙성중 생균수 변화를 조사하여 숙성과

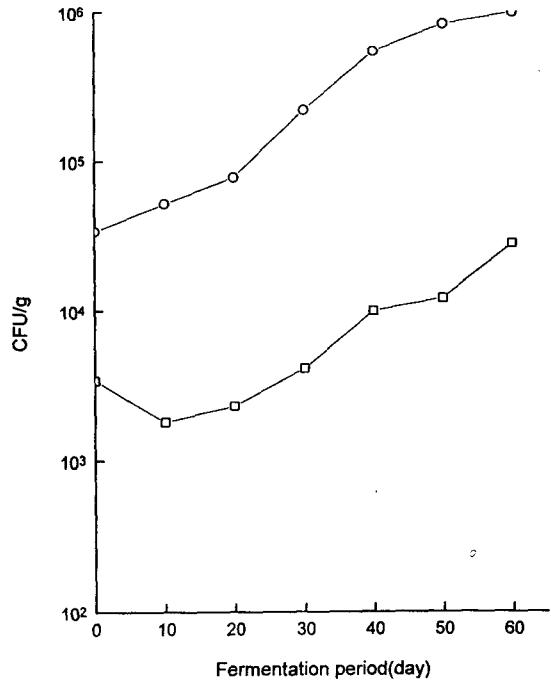


Fig. 3. Change of viable cell count during the fermentation period by their freshness of raw materials for Chanran-jeotgal. Cell counts were done in SPC agar at 37°C for 48hrs.

○-○ : VBN content of the raw material is 70 ± 2 mg%
 □-□ : VBN content of the raw material is 35 ± 2 mg%

정중 생균수가 일시 감소후 다시 증가한다는 보고와는 유사한 경향을 나타내주었다.

한편 젓갈의 숙성발효가 자가소화효소 보다는 미생물이 분비하는 protease의 작용에 기인할 것이라는 연구보고 (Cha et al., 1988)를 참조해 볼 때, 젓갈숙성중의 생균수 및 미생물 분포상의 경시적인 변화와 젓갈의 품질사이에는 어느 정도 상관성이 있을 것으로 추정되어 향후 이 분야의 연구가 더욱 보완되어야 할 것으로 생각된다.

요 약

어획한 명태를 선상에서 가공할 때 부산물로 생산되는 선상창란을 대상으로 선도에 따른 제품의 관능검사와 제조과정 중의 수율을 조사함으로써 산업적으로 활용할 수 있는 원료창란의 VBN 판정기준을 설정하고 아울러 초기 VBN 값이 각기 다른 원료창란으로부터 젓갈숙성중의 VBN, pH, 그리고 생균수 변화를 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 선상에서 처리한 원료창란은 창란젓갈 원료가 되는 위와 창자의 비율이 72%로서 시료명태 내장중 위와 창자의 비율인 18.5%보다 약 4배정도 높았다.
2. 동일한 시료명태에서 백색육과 내장의 VBN을 조사한 결과, 내장의 VBN이 백색육보다 최소 2배에서 최대 14.2배였고, 명태육과 내장의 선도 사이에는 일정한 상관관계가 없었다.
3. 원료창란의 VBN이 $70 \pm 2 \text{ mg\%}$ 이하인 경우 위와 창자만을 정선한 수율은 52% 이상이었고, 제품의 관능검사 결과도 양호하였다. 그러나 VBN $80 \pm 2 \text{ mg\%}$ 이상인 경우 정선창란의 수율은 43% 이하였으며 제품의 관능검사 결과도 불량하여 유통상품으로서 가치가 적었다.
4. 원료창란의 VBN $35 \pm 2 \text{ mg\%}$ 와 $70 \pm 2 \text{ mg\%}$ 인 시료를 60일 동안 숙성시키면서 VBN, pH 및 생균수 변화를 조사한 결과, VBN은 $50.06 \pm 2 \text{ mg\%}$, $87.71 \pm 2 \text{ mg\%}$ 로서 두시료 모두 숙성초기보다 각각 15.06 mg\% , 17.51 mg\% 증가하였으며, pH는 숙성초기에 7.12와 7.44이던 것이 각각 6.22, 6.15로 감소하였고, 생균수는 초기균수 $3.4 \times 10^3 \text{ CFU/g}$ 및 $3.4 \times 10^4 \text{ CFU/g}$ 에서 각각 $2.8 \times 10^4 \text{ CFU/g}$ 와 $9.8 \times 10^5 \text{ CFU/g}$ 로 1~1.5-log-unit가 증가하였다.

참 고 문 헌

- Cha, Y. J., E. H. Lee, K. H. Lee and D. S. Chang. 1988. Characterization of the strong proteolytic bacteria isolated from low salt fermented anchovy and of protease produced by that strain. Bull. Korean Fish. Soc. 21 (2), 71~79.
- Cha, Y. J., S. Y. Cho, K. S. Oh and E. H. Lee. 1983. Studies on the processing of low salt fermented sea foods 2. the taste compounds of low salt fermented sardine. Bull. Korean Fish. Soc. 16 (2), 140~146.
- Cha, Y. J. 1992. Volatile flavor components in Korea salt-fermented anchovy. J. Korean Soc. Food Nutr. 21 (6), 719~724.
- FDA. 1992. Bacteriological analytical manual 7th ed. AOAC international FDA. U.S.A. 1~26.
- Ha, J. H., S. W. Han and E. H. Lee. 1986. Studies on the processing of low salt fermented seafoods 8. taste compounds and fatty acid composition of low salt fermented damsel fish, *Chromis notatus*. Bull. Korean Fish. Soc. 19 (4), 312~320.
- Kim, Y. M., J. G. Koo, Y. C. Lee and D. S. Kim. 1990. Study on the use of sardine meal koji and autolysates from sardine meat in rapid processing of sardine saue. Bull. Korean Fish. Soc. 23 (2), 167~177.
- Kim, Y. M., M. C. Kang and J. H. Hong. 1995. Quality evaluation of low-salt fermented seafoods. J. Korean Fish Soc. 28 (3), 301~308.
- Koo, J. G., Y. M. Kim, Y. C. Lee and D. S. Kim. 1990. Taste compounds of rapid processed sardine sauce. Bull. Korean Fish. Soc. 23 (2), 87~92.
- Lee, E. H., C. B. Ahn, K. S. Oh and T. H. Lee. 1986. Studies on the processing of low salt fermented sea foods 9. processing conditions of low salt fermented small shrimp and its flavor components. Bull. Korean Fish. Soc. 19 (5), 459~468.
- Lee, E. H., S. K. Jee, C. B. Ahn and J. S. Kim. 1988. Studies on the processing conditions and the taste compounds of the sardine sauce extracts. Bull. Korean Fish. Soc. 21 (1), 57~66.
- Lee, E. H., Y. J. Cha and J. S. Lee. 1983. Studies on the processing of low salt fermented sea foods 1. processing conditions of low salt fermented sardine. Bull. Korean Fish. Soc. 16 (2), 133~139.
- Lee, Y. E. and H. S. Rhee. 1982. Effect of organic acids on suppression of fishy odor in salted clam pickle. Korean J. Food Sci. Technol. 14 (1), 6~10.
- 김영옥, 조희숙. 1986. 멸치젓의 숙성 발효에 관한 연구. 목포대 논문집 7, 81pp.
- 日本食品衛生協會. 1991. 食品衛生検査指針, 理化學編, 東京. pp 269~271.

1996년 10월 7일 접수

1997년 3월 6일 수리