

멸치 젓갈 熟成에 따른 微生物相의 變化에 對하여

李 鍾 甲* · 崔 渭 卿*

STUDIES ON THE VARIATION OF MICROFLORA DURING THE FERMENTATION OF ANCHOVY, *ENGRAULIS JAPONICA*

Jong-Gap LEE and Wi-Kyune CHOE

Identification and change of microflora during the fermentation of anchovy *Engraulis japonica*, under the halophilic circumstance were investigated. The change of salinity and pH in meat and juice which decide the environment for microorganism and decomposition of nitrogenous compound which functions as a nutrient source were also discussed by measuring the content of total-N, amino-N, nonprotein-N, TMA and VBN.

The fresh anchovy was mixed with rock salt (20 percent w/w) and stocked for six months. Through the fermentation lag phase of viable cells extended for 20 days that was obviously larger compared with other circumstances, hereafter increased to reach the maximum value of 5×10^4 total count per gram at 35 day stock. The stationary phase proceeded for 25 days.

540 strains were isolated and among them 11 genus of bacteria, 2 genus of yeasts, were identified and other 2 yeast strains of unidentified. At the initial stage of fermentation, *Pseudomonas*, and *Halobacterium* prevalently grew, at the middle stage, they disappeared rapidly and *Pediococcus* and yeasts completely dominated, where they are assumed to get directly involved with fermentation of fish.

The pH value tended to decrease in the progress of fermentation and at 100 day stock it showed the minimum value of 5.5 to 5.6 in both meat and juice. The highest salinity of meat decreased to 18 percent, while in juice it decreased to 28 percent since 50 days stock.

The content of total-N in meat gradually decreased to 2.8 percent, while in juice it increased to 2.3 percent at 100 day stock. However nonprotein-N was 1.8 percent and amino-N was 1.1 percent. Since 100 days stock, the increasing rate of amino-N is too low it could be judged to entered the final stage of fermentation.

In the first 20 days stock, the increase of VBN and TMA can be explained by the growth of putrefactive bacteria such as *Pseudomonas* on the meat before salts penetrate into the fish meat, while reincrement after 100 days stock, is explained by decomposition of free amino acid due to the reactions of bacteria and enzymes.

서 언

멸치 젓갈은 수산 발효식품중 널리 애용되고 있는 기호 식품으로서 우리 생활에 중요한 몫을 차지 하고 있는 바 식생활 양식의 변천에 따른 식품의 양산 공급의 추세에 비추어 멸치 젓갈 제조의 개선법을 개발할 필요가 있다. 이에 대한 연구로서는 島田(1932)등이 오징어 염신중에 일어나는 화학적 변화, protein-N, amino-N, lactic

*釜山水産大學, Pusan Fisheries College

acid등을 조사하였고, 錢谷(1955)는 각종 염신(鹽辛)품에서 호기성 세균을 분리하여 그 분류학적 위치를 밝히고 가장 많이 분리 되는 *Micrococcus* 속이 숙성에 관여 할 것이라고 말하고, 호염성 수중세균인 *Vibrio* 속, *Achromobacter* 속은 부패를 일으키며, *Bacillus* 속은 아무런 관여도 하지 않는다고 하였다. Velankar (1957)는 인도 지방의 정어리를 육중량에 대해 식염 35%를 가하여 숙성시켰을때 total-N, formol-N, volatile-N을 측정하고 관능검사와 비교하므로써 좋은 제품을 얻을수 있는 염용량이라 하였고, 李(1968)는 멸치 젓갈의 최적 염용량은 20%이고, 숙성 온도는 20℃가 좋다고 밝히고, 아미노산 조성에 대하여 보고 하였다.

李(1969)는 조기, 조개, 오징어, 굴 젓갈에 있어서 세균과 효모를 분리하고 분리균의 단백 분해 효소의 활성과 젓갈의 핵산 관련물질을 측정 하였다.

Anonymous(1959)는 멸치 숙성중에 미생물의 단백 분해 효소의 작용을 비교하기 위하여 머리와 내장을 제거한 육편을 묶은 포르말린 용액으로 살균하고, 부재료인 소금, 설탕등은 150℃에서 살균 한 것과 감마선으로 살균 한것에 대하여 조사 하였다.

山瀬(1972)는 멸치에 35% 식염을 가하여 7일만에 미강 발효를 시켰을때 미생물은 젓갈 제조 초기부터 50~60일인 때에 총균수는 $9 \times 10^8/g$ 에 달하였으며 유산균 $5 \times 10^8/g$, 효모는 $1 \times 10^8/g$ 에 달하였다가 120일 부터는 효모와 유산균은 $1 \times 10^5/g$ 에서 큰 변화가 없었다. 육중의 염분농도가 12% 젓국은 25%일때 총균수가 최고치에 달하여 한달동안 유지 되었으며 육편과 젓국의 염분, pH, total-N, 비수용성 단백질, VBN, 젖산등을 조사 하였고 숙성기간을 단축 시키기 위하여 효소와 유산균, 영양원 첨가구, 효소와 전분 첨가구 및 유산균 첨가구에 관한 비교 실험을 하여 숙성의 주원인은 효모에 의한 알콜 발효와 유산균에 의한 발효라고 밝혔다.

저자는 1973년 5월 부산 근해산 봄 멸치(*Engraulis japonica*)를 원료로 젓갈을 제조하여 그 숙성에 관여하는 미생물의 종류와 그 성상을 규명하고 숙성 과정에 따른 pH, 염분농도, total-N, amino-N protein-N, non-protein-N, TMA, VBN 등 화학적 성상을 밝히고자 실험하여 그 결과를 보고 한다.

실험 방법

1. 시 료

실험에 사용한 젓갈의 원료는 1973년 5월 부산 근해산 체중 약 23.76g 인 봄멸치(*Engraulis japonica*)이며 젓갈을 만든 방법은 李(1968)에 의하여 원료를 5분간 해수로서 씻은후 물기를 제거하고 원료의 중량에 대하여 인도산 암염을 20% 첨가한 다음, 10ℓ용기에 넣어 2% 상당의 소금으로 표면을 덮고들로 눌러 20~25℃ 수조내에서 숙성 시키면서 10일 간격으로 6개월간 실험하였다.

2. 미생물학적 실험

젓국과 어체를 각각 50g씩 무균적으로 취하여 15% 식염수 100ml를 가하고 2분동안 Homogenize 한후 10진 희석한 다음 미생물 분리 및 총균수 산정 시료로 하였다.

총균수는 A. P. H. A. (1962)의 표준한 천평판법에 의하고, 미생물 분리용 배지는 Onishi등(1965)과 Wickerham (1951)의 배지(Table 1, Table 2,)를 개량하여 사용하였고, 분리 배양 방법은 Dusauet (1957)와 Flennary (1956)에 따르고, 분리세균의 성상은 Harrigan and McCane(1966), Flennary(1956)들에 의거하고, 분리한 세균의 동정은 Scholes and Shewan (1964), Gibbs and Skinner (1966), Gibbs and Shapton (1968), Bergey's manual(1957), Skerman (1957)들의 방법에 의거 하였다. 그리고 효모균의 검색 동정은 Lodder and Kreger (1967), 飯塚와 後藤(1962)들에 의하였다.

Table 1. Composition of the isolation medium for bacteria Gibbon's medium modification

Casamino acid.....	0.75g
Yeast extract	1.0 g
Dextrose.....	1.0 g
Na-citrate	0.3 g
KCl.....	0.2 g

멸치 젓갈 熟成에 따른 微生物相의 變化

MgSO ₄ · 7H ₂ O	2.0 g
FeCl ₂	2.3mg
Agar	1.6 g
NaCl	15.0 g
Distilled water.....	100ml
pH 7.0±0.1	
sterilize at 121°C for 15 min.	

Table 2. Composition of the isolation medium for yeasts Y-M modification

Bacto pepton.....	1.0 g
Yeast extract	0.8 g
Malt extract.....	0.8 g
Dextrose.....	1.0 g
Agar	1.8 g
NaCl	15.0 g
Distilled water.....	100ml
pH 6.0±0.1	
sterilize at 121°C for 15 min.	

3. 생화학적 실험

젓국은 가제 두겹으로 여과한 액을, 육은 육편을 만들어 여지로서 양면을 가볍게 눌러서 부착하여 있는 젓국을 흡수하여 시료로 사용하였다.

젓국과 육편의 total-N, nonprotein-N은 東京大學(1960)에 의하고 amino-N, Salt concentration은 A. O. A. C. (1960), 그리고 TMA, VBN은 Shewan(1969)에 의하여 측정하였으며, pH는 pH meter로서 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 미생물학적 실험결과

1-1. 세균의 성장

시료에서 분리한 540균주, 11 group 들에 대한 세균학적 성상은 다음과 같다.

형태학적 특성

Table 3에서 알수있는 바와 같이 젓갈제조 초기에는 Gram 음성 간균이 많았으나 30일 후 부터는 거의 없었고 구균류와 효모류가 증가하는 경향을 보였다.

배양적 특징

배양적 특징의 결과는 Table 3과 같다. 분리 배지상에 나타난 집락은 대부분 표면이 smooth하고 광택이 있었으며 백색, 황색, 등색, 적색등 비수용성 색소를 생성하는 종류가 많았으며 배양 기간이 경과 함에 따라 퇴색되어 가는 경향을 보였다. 배지 표면에 이슬방울같은 무색 투명한 집락은 계대를 계속하는 동안에 사멸 하였다. 일반적으로 멸치 젓갈에서 분리한 미생물의 종류는 통성혐기성이 많았다.

생리적 생화학적 성상

Table 4에서 보는 바와 같이 젓갈에서 분리한 미생물들은 일반적으로 malonate이용, V.P반응, indole생성, urea분해 등은 음성을 나타 내었고, salicin, glycerol등도 산이나 가스를 생성하지 않았다.

한편 catalase 반응에서는 거의 대부분이 양성이었다.

1-2 분리균의 검색동정

분리한 540 균주를 형태적 배양적 특징은 Table 3에서, 생리적 생화학적 성상은 Table 4에서 밝혀진 바와 같고, 검색동정한 결과는 다음과 같다.

분리 세균의 공통적 생리는 호염성, 호기성, 통성혐기성균이었다.

Table 3. Morphological and cultural characters of strains isolated from fermented anchovy

Group	Vegetative cell					
	Form	Ends	Size of majority	Gram	Motility	Sporangia
1	rods	rounded	0.7-0.8×1.2-2.0 μ	-	±	-
2	rods	rounded	0.8-0.9×1.5-2.5	+	±	-
3	rods	rounded	0.3-0.5×1.0-1.8	-	±	-
4	rods	rounded	0.5×1.0-2.0	-	±	-
5	rods	rounded	0.7-2.0×1.5-2.0	-	+	-
6	rods	rounded	0.7-0.8×2.0-3.0	+	+	+
7	short rods	rounded	0.7-0.8×1.5-2.0	-	+	-
8	coccus		1.0-1.5	-	-	-
9	coccus		0.7	-	-	-
10	coccus		1.2-1.5	±	-	-
11	coccus		1.0-1.2	+	-	-

Table 4. Physiological and biochemical characters of strains isolated from fermented anchovy

Group No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Catalase	-	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±
Oxidase	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+
Tartarate	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
Malonate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M. R.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V. P.	-	-	-	-	-	±	-	-	-	-	-
NH ₃	+	+	-	-	-	-	-	±	-	-	+
H ₂ S	-	-	-	-	-	-	+	+	±	-	-
Citrate	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrate	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-
Indole	±	-	-	±	-	-	-	-	±	-	-
Gelatin	-	±	+	±	+	+	+	-	+	-	-
KCN	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	±
Urea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Starch	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
Litmus milk color change	-	acid	alkali	-	-	acid	-	-	-	-	-
peptonization	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-
coagulation	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Fructose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Glucose	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
Maltose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Lactose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Sucrose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Xylose	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Salicin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glycerol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mannitol	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-
Salt tolerance											
15%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20%	+	±	±	+	+	±	±	+	+	+	+
25%	+	-	-	+	+	-	±	+	+	+	+

멸치 젓갈 熟成에 따른 微生物相의 變化

1. *Achromobacter aquamarinus*

간균, gram 음성, 운동성±, non spore, white로 peptone에서 ammonia 생성과 nitrate 환원은 양성으로 나타나고, 유화수소 생성, indole생성, gelatin액화, 요소분해, litmus milk반응이 음성으로 일치하고 lactose, sucrose, xylose, salicin, glycerol, glucose, maltose, 전분 가수분해등 차가 있으나 검색에 결정적인 차이가 없었으므로 *A. aquamarinus*로 동정하였다.

2. *Brevibacterium marinopiscosum*

간균, gram 양성, 운동성±, non spore, yellowish white, colony edge가 불규칙하며 peptone에서 ammonia 생성, 전분 가수분해, litmus milk 반응, 산생성, peptonization 등이 양성으로 일치하고 nitrate환원, indole생성, 요소분해등이 음성으로 glucose, mannitol의 생성은 양성으로, maltose, lactose, sucrose, xylose, salicin, glycerol은 음성으로 거의 일치 하였다. gelatin 액화 시험이 불확실 하지만 검색의 중요한 성질이 아니므로 *B. marinopiscosum*으로 동정 하였다.

3. *Pseudomonas fluorescens*

간균. gram 음성, 운동성±, non spore, off white, 형광색소를 가지며, 질산염 환원, gelatin 액화, litmus milk alkali반응, peptonization, glucose 산성은 양성으로 일치 하고 indole 생성은 양성으로 일치 했다. 운동성이 불확실 하여 *P. fluorescens*로 동정 하였다.

4. *Pseudomonas halestoraga*

간균, gram음성, 운동성±, non spore, 염분농도에 따라 변형, off white로 nitrate 환원이 양성으로 일치하고 litmus milk 반응, glucose, fructose, maltose, lactose, sucrose, xylose, salicin, glycerol, mannitol등이 음성으로 일치하나 전분분해가 차가있고 indole생성, gelatin액화가 불확실 하지만 gelatin 액화성은 다르지만 *P. halestoraga*이다.

5. *Halobacterium cutiurubrum*

간균, gram 음성, 운동성이 있고 non spore, 연한 pink, catalase 양성, nitrate 환원, indole생성, 전분가수분해등이 음성으로 일치 하였고, fructose, maltose, sucrose, xylose, salicin, glycerol, mannitol, glucose 음성으로 일치하나 유화수소 산생은 차이가 있었다. 그러나 전체적인 반응을 보아서 *H. cutiurubrum*이라고 할 수 있다.

6. *Bacillus subtilis*

간균, gram 양성, 운동성이 있고, endo spore, yellowish white, catalase 양성이고, 전분가수분해, gelatin 액화, litmus milk산 생성등이 양성으로 일치 하였으나 V.P반응은±, peptone에서 ammonia생성, citrate 이용은 차이가 있다.

xylose, mannitol, glucose 등이 양성으로 lactose 음성으로 일치 하였으나 glucose, sucrose는 차가 있었다. 검색의 중요 요소가 거의 일치 되었으므로 *Bacillus subtilis*이라고 생각한다.

7. *Flavobacterium marinouirosom*

단간균, gram 음성, 운동성이 있고 non spore. yellowish white로 유화수소 생성, gelatin액화등이 양성으로, 요소분해, litmus milk 반응, 전분가수분해, indole생성, nitrate 환원은 음성으로 일치 하였으며 fructose, glucose, maltose, lactose, sucrose, xylose, salicin, glycerol, mannitol 시험은 음성으로 거의 일치 하였으며 peptone 배지에서 ammonia 생성이 차가 있으나 검색에 중요하지 않는 것이므로 *F. marinouirosom*이라고 동정할 수 있다.

8. *Micrococcus morrhuae*

구균, gram 음성, catalase 반응, nitrate 환원, peptone에서 ammonia 생성이 약하였으나 양성으로 거의 일치하고, indole 생성, 요소분해, 전분가수분해는 음성으로 일치 했다. fructose, glucose, maltose, lactose, sucrose, xylose, salicin, glycerol, mannitol 등이 음성으로 일치했으나 gelatin 액화가 음성으로 차이가 있다. 검색에서 gelatin 액화는 중요한 요소가 아니며 9%의 최저 생육 염농도가 중요한 요소이므로 *M. morrhuae*이라고 생각한다.

9. *Micrococcus halo-denitrificans*

구균, gram 음성, white, gelatin 액화와 catalase 반응이 양성으로 일치하고 indole 생성, peptone에서 ammonia 생성, 요소분해, litmus milk 음성으로 일치하고 유화수소 생성은 판단하기 어려웠다. glucose는 음성으로 일치했다. 위의 검색 결과로 *M. halo-denitrificans* 이라고 할수 있다.

10. *Sarcina litoralis*

구균, gram ±, orange, catalase ±이고 nitrate 환원 양성, indole 생성, gelatin 액화 음성으로 일치하였다. 검색으로 *Sarcina litoralis* 이다.

11. *Pediococcus cerevisiae*

구균, gram 양성, microaerophilic, yellow, catalase ± nitrate 환원, 요소분해는 음성이고, peptone에서 암모니아 생성, maltose 양성으로 일치하였다. V.P. 반응과 전분 가수분해, sucrose 등의 성질은 차이가 있으나 검색에는 영향이 없어 *P. cerevisiae*로 동정 할수 있다.

1-3 효모균의 성장

분리한 효모는 19균주 였는데 그들의 성상을 관찰하여 검색동정 하였던 바 group 1의 13균주는 *Saccharomyces* sp. 였고 group 2는 4균주로 *Torulopsis* sp. 였으며 동정할수 없었던 종류가 2균주였다.

1-4 총균수

총균수는 Fig. 1 에서 알수 있는 바와 같이 젖갈 숙성 과정에 있어 초기에는 감소 하였다가 20일 후 부터 증가하기 시작하여 35일 경에 $5 \times 10^4/g$ 으로 최고 치에 달하였고 50일이후 부터 감소하기 시작하여 100일경에는 $2 \times 10 \times 10^8/g$ 를 나타내고 그 후 부터는 서서히 감소하는 경향을 보였다.

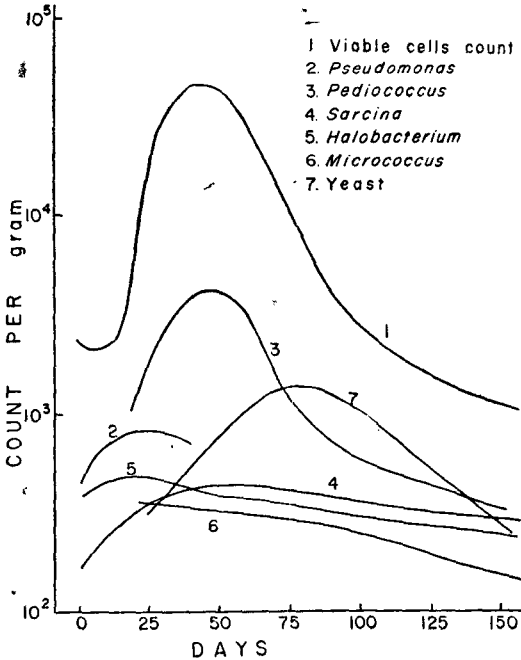


Fig. 1. Changes of microflora during the storage period.

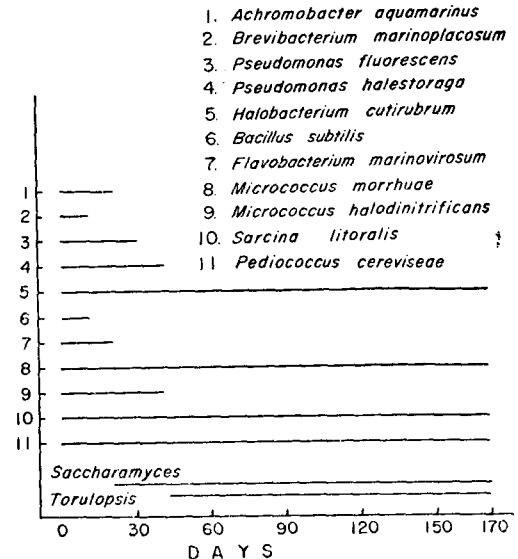


Fig. 2. Changes of microflora during the storage period.

미생물상의 변화는 Fig. 1,2에서 보는 바와 같이 숙성 초기에는 *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Falvobacterium*, *Brevibacterium* 속들이, 숙성 진행중에는 *Halobacterium*, *Pediococcus*, *Sarcina*, *Micrococcus* 속의 세균류와 *Saccharomyces*, *Torulopsis*속이 우세하였는데 그 중에서도 *Pediococcus*와 *Saccharomyces*가 가장 우세하였다.

2. 화학적 실험 결과

염분 변화는 Fig. 3 에서 보는 바와 같이 육질에서는 증가하기 시작하여 10일 후에 최고치 21%에 달하였다가 감소하여 60일 이후부터는 약 18%로 거의 일정하였고 젓국은 초기부터 감소하여 50일 이후에는 약 28%로 거의 일정하였다. 이는 소금의 삼투작용이 제조후 약 10~20일을 전후하여 거의 끝나는 시기이며 pH의 변화는 Fig. 4에서 나타난 바와 같이 숙성기간의 경과에 따라 하강하여 100일 경에는 육질과 젓국이 같이 5.5~5.6 으로 평형을 유지하였으며 변화상은 비슷하나 육질이 젓국보다 약간 높은 값을 나타내었다.

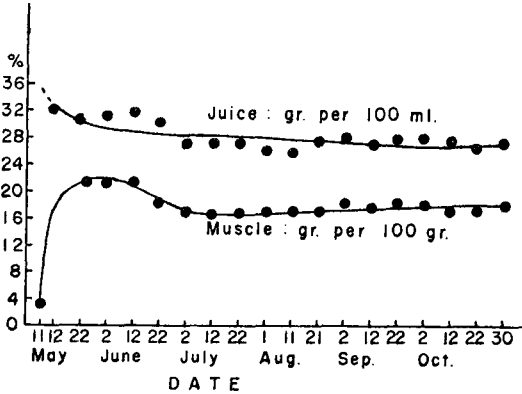


Fig. 3. Changes of salt concentration of muscle and juice during the anchovy fermentation.

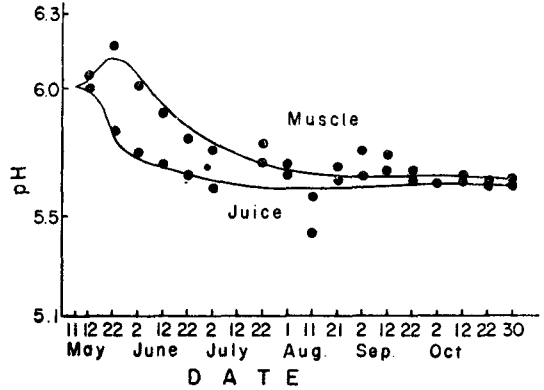


Fig. 4. pH variation of anchovy during the fermentation.

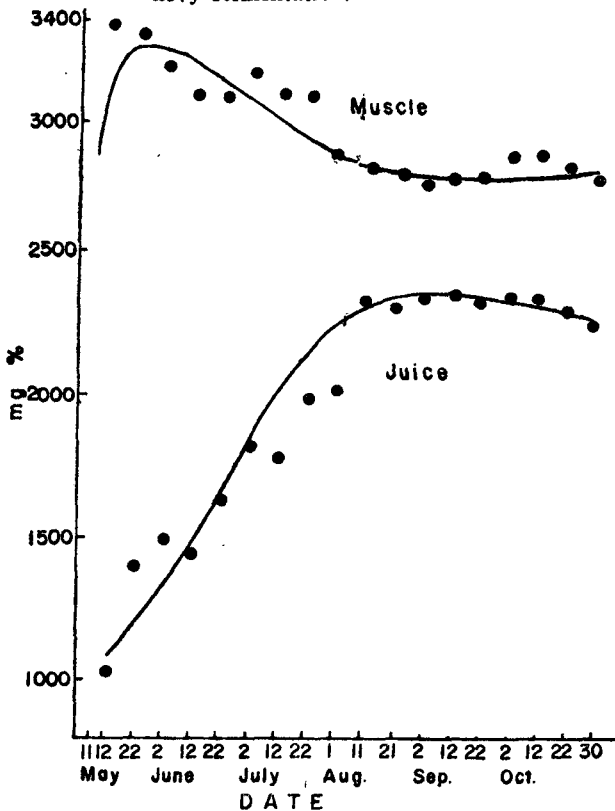


Fig. 5. Changes of total nitrogen of anchovy during the fermentation.

pH하강의 원인은 단백질의 분해작용과 유산균의 발육에 의한 산생성의 영향일 것 같으며 total-N의 변화는 Fig. 5에서 보는 바와 같이 육에서는 초기에 탈수로 인하여 total-N이 3.3%까지 증가하였다가 감소되는 경향을 보였고 젓갈을 제조한지 100일까지는 젓국에서의 nitrogen이 급격히 증가하는 경향을 보였다. 그 이후로 육에서 2.8% 젓국에서 2.3%로 거의 평형에 도달하였다가 약간씩 감소하는 경향이였다. 젓국중의 질소 화합물의 변화는 Fig. 6과 같이 total-N, non-protein-N, amino-N 모두 증가 하기 시작하여 약 100일 후에는 2.3%, 1.8%, 1.1%로 거의 평형에 도달하였으나 이후부터는 분해 생성물인 non-protein-N은 서서히 증가하며 amino-N은 감소되는 경향이였다.

TMA와 VBN의 변화는 Fig. 7에서 나타난 바와 같이 젓국과 육질 중의 TMA는 약 10일 후에 9mg% 부근까지 증가하여 평형을 이루다가 100일 이후에는 약간 증가하는 경향이었고

VBN은 20일 후에 약 80mg%에 달한 후 완만한 증가를 보이다가 120일 후에는 젓국은 160mg% 육질은 140mg%에 달하였다. 이 VBN의 결과는 山瀬(1972)의 결과와 비슷했다. 이는 초기의 VBN 증가의 현상은 소금삼투가 완료될 때 까지의 부패균의 발육일 것으로 보이며 숙성이 거의 완료된 상태를 지나 다시 증가하는 것은 미생물의 아미노산 이용에 의한 작용이 다른 작용에 비하여 상대적으로 큰 것일 것으로 본다.

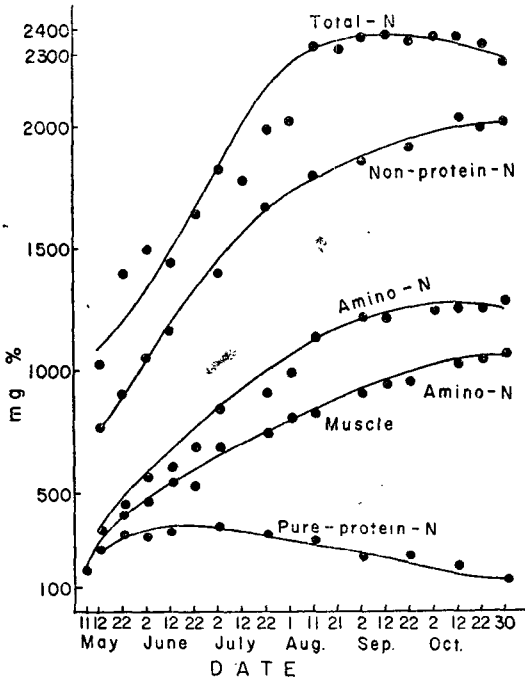


Fig. 6. Comparison of nitrogen components of anchovy juice during the fermentation.

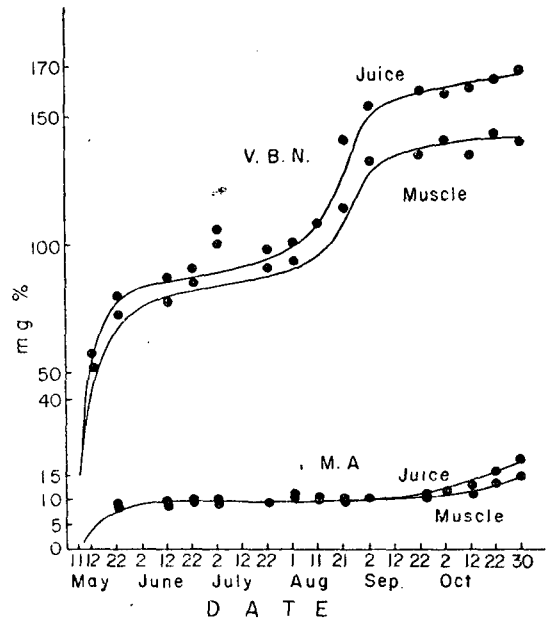


Fig. 7. Changes of TMA and VBN of anchovy during the fermentation.

이들의 현상을 간추린다면 총균수로 본 lag phase에서는 *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Brevibacterium*, *Bacillus*, *Pseudomonas*가 차츰 쇠퇴하며 그 중에서 *Pseudomonas*가 우세하게 발육을 했으며 젓갈제조 후 30일부터 젓갈 고유 세균만 남았다. log phase에서는 *Halobacterium*, *Micrococcus*, *Sarcina*, *Pediococcus*와 *Saccharomyces*가 우세하였으며 log phase가 지나서는 균종에는 거의 변함이 없었다. 젓갈 제조후 10~20일까지는 생리적으로 영양이 큰 염분의 삼투현상이 계속 일어나며 VBN이 80mg/%로 증가한 것으로 미루어 보았을 때 부패균의 성질을 띤 *Pseudomonas*의 증가와 비교가되며 pH도 육질에서 증가하였다가 감소하는 현상과도 관련이 있는 것 같으며 젓국에서 처음부터 하강하는 현상은 단백질 분해에 의한 유리 아미노산의 증가와 유산균의 발육에 의한 젓산이 증가된 것인지는 알 수 없으나 효모 생육의 최적pH를 조성한 것으로 생각되고 *Pediococcus*가 증가하여 감소하기 시작할 때부터 *Saccharomyces*가 증가하였는 것과의 관련이 있다고 생각되며 미생물의 수가 젓갈 제조후 약 100일에서는 처음의 분리균과 거의 같았고 균종도 일정하였다. 화학적으로는 젓국에서 total-N, amino-N의 증가 현상이 거의 둔화되었으며 VBN의 양도 약간의 증가를 나타냈으나 그 후로는 VBN은 다시 증가하고 total-N, amino-N이 약간 감소한다. 본 실험에서는 100일 경을 숙성의 종점이라 할수 있으며 미생물의 양도 숙성 초기와 거의 같은 수준으로 되었다 숙성전 과정을 미생물에 의한 숙성이 주도로 일어났는가는 밝힐 수 없으나 숙성 중기에 우세하였던 *Pediococcus*와 *Saccharomyces*균 속의 증식이 우세한 것으로 봐 이들은 숙성에 관여하는 것으로 생각되며 완숙이후에 VBN이 증가하는 것은 단백질의 가수 분해로 축적되는 아미노산의 양보다 세균의 영양원으로 소비되는 양이 많은 것으로 본다.

멸치 젓갈 熟成에 따른 微生物相의 變化

요 약

멸치 젓갈의 숙성에 따른 미생물의 종류와 그 상(相)의 변화를 구명하기 위하여 생육 환경을 지배하는 염분 농도와 pH의 변화 그리고 영양원인 질소 화합물의 분해과정을 total-N, amino-N, protein-N, non-protein-N, TMA, VBN의 측정으로 고찰하였다.

산업적으로 젓갈 제조시기인 1973년 5월 부산 근해산 봄멸치를 인도산 암염을 22% (w/w) 가하여 20~25℃에서 숙성시키면서 약 6개월간 실험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. viable cell의 총균수로 본 lag phase는 약 20일간이었고 이후 급격히 증가하여 35일 경에 최고치 $5 \times 10^4/g$ 에 달하였으며 Stationary phase가 약 20일간 유지 되었으며 lag phase가 긴 것이 특징이었다.

2. 숙성초기에는 (0~30일) *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Brevibacterium*, *Pediococcus*, *Sarcina*, *Micrococcus*와 중기에는 *Saccharomyces*, *Torulaz*가 분리되었으며 그 중에서 *Pediococcus*가 가장 우세하였다.

3. pH값은 숙성이 진행될 수록 하강하다가 100일 경에 5.5~5.6에서 거의 일정하였다.

4. 염분 농도는 육질에서 10일경에 최고치 21%에도 달하였다가 서서히 감소하여 18%에 이르고 젓구에서는 감소하여 50일 경에 28%를 유지하였다.

5. 질소 화합물의 변화는 육질에서는 total-N이 제조후 10일에 3.3% 최고치에 달하였다가 감소하여 100일 후에는 2.8%로 거의 평형을 유지하였고 젓구에서는 증가하여 100일 경에 total-N 2.3%, non protein-N 1.8%, amino-N 1.1%에 달하여 완만하게 증가하고 젓국 및 육질중의 TMA는 약 10일 후에 9mg%에 달하여 평형을 이루다가 100일 이후에는 약간증가했고 VBN은 20일 후에 80%에 달한 후 100일까지는 완만하게 변하다가 120일 후에는 다시 증가하여 젓구에서는 160mg%, 육질에서 140mg%였다.

문 헌

American Public Health Association (1962): Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish. 3rd ed. Amer. Publ. Health Assoc. pp. 1—50.

Anonymous (1959): The ripening process of anchovy. Sweden SIK Report. 71, 36

A.O.A.C. (1960): Methods of analysis of the A.O.A.C. 9th ed. pp. 301, 697.

Bergey's manual (1957): Bergey's manual of determinative bacteriology. 7th ed. Williams and Wilkins Co. Baltimore.

Dussaut, H.P. (1957): The fate of red halophilic bacteria in solar salt during storage. Intern. symposium on food microbiol. pp. 69—77.

Flennary, W.L. (1956): Current status of knowledge of halophilic bacteria. Bacteriol. Review. 20, 40—66.

Gibbs, B.M. and F.A. Skinner (1966): Identification methods for microbiologist, part A. The society for applied bacteriology. technical series No. 1. Academic press. London and New York.

Gibbs, B.M. and D.A. Shapton (1968): Identification methods for microbiologists, part B. the society for applied bacteriology. technical series No. 2. Academic press. London and New York.

Harrigan, W.F. and M.H. McCane (1966): Laboratory methods in microbiology. Academic press, pp. 51—54, 56—59, 64—65, 207, 283.

- 飯塚廣, 後藤昭一(1969): 酵母の分類同定法. 東京大學 出版會, pp. 103-121.
- Shewan, J.M. (1969): The species of fish to be considered and the methods of estimating TMA. F. A. O. Fisheries Reports No. 81, 39-40.
- Shewan, J.M. (1969): The conway method. F. A. O. Fisheries Report, No. 81, 41-42.
- 李康鎬(1968): 젓갈 熟成中の 魚肉蛋白質 分解에 關한 研究. 釜水大研報 8(1), 51-57.
- 李啓浩(1969): 젓갈 等屬의 呈味 成分에 關한 微生物學的 및 酵素學的 研究. 農化學會誌, 11, 1-27
- Lodder, J.S. and N.J.W. Kreger-Van Rij (1967): The yeasts-a taxonomic study-2nd ed. North Holland Rub. Amsterdam. pp. 116, 338, 394.
- Onishi, H., M.E. McCane and N.E. Gibbons (1965): A synthetic medium for extremely halophilic bacteria. Canad. J. Microbiol. 11, 365-373.
- Scholes, R.B. and J.M. Shewan(1964): The present status of some aspects of marine microbiology. Advan. Marine Biol., 2, 133-169.
- Skerman, V.B.D. (1959): A guide to the identification of the genera of bacteria. Williams and Wilkins Co. Baltimore.
- 東京大學農學部農藝化學教室 (1960): 實驗農藝化學 上. 朝倉書店, pp. 117, 119.
- Velankar, N.K. (1957): Fermented fish sauce. Food manufacture. 32, 339.
- Wickerham, L.J. (1951): Taxonomy of yeasts. U.S. Dept. Agri. Tech. Bull., 1029.
- 山瀬登(1972): 水産漬物の早期熟成に關する諸問題. 食品工業, 15(12), 41-49.
- 錢谷武平(1955): 水産發酵食品に關する研究-1. 鹽辛中の好氣性細菌について. 日水誌, 21(4), 280.