

감자 마쇄물을 이용한 멸치젓갈의 숙성 조절

변한석 · 이태기 · 여생규* · 박영범 · 김선봉 · 박영호
부산수산대학교 식품공학과 · *부산전문대학교 식품가공과

The Control of Fermentation Conditions of Salted and Fermented Anchovy by Homogenates of Potato, *Solanum tuberosum*

Han-Seok BYUN · Tae-Gee LEE · Seang-Gyu YEO* · Yeung-Beom PARK
Seon-Bong KIM and Yeung-Ho PARK

Department of Food Science & Technology, National Fisheries University of Pusan,
Pusan 608-737, Korea

*Department of Food Process, Pusan Junior College,
Pusan 616-092, Korea

The present study was designed to investigate effects of the addition of potato homogenates on fermentation control of salted anchovy.

With the addition of 8% (w/w) potato homogenates(P), amino-N content and pH were maintained at lower values in the muscle and juice of salted anchovy during all fermentation periods. And high values in external appearance of the salted and fermented anchovy-body during fermentation period were recorded.

Consequently, the suppressing effect on the fermentation of salted anchovy of the addition of 8% (w/w) potato homogenates was proved.

As for the factors related to the suppressive effects on fermentation, there was no change in amino-N content, and viable cell counts and pH values were maintained.

서 론

Protease가 제품의 품질에 크게 관여하는 발효식품 중 수산발효식품에는 멸치젓갈을 비롯하여 약 30여 종에 이르는데, 그 중에서 멸치젓갈과 새우젓갈이 가장 큰 비중을 차지하고 있다.

멸치젓갈은 생 멸치에 식염을 약 20% 정도 첨가하여 숙성시킨 발효식품으로, 숙성 약 60일 전후로 아주 짧은 기간 동안만 젓갈로 섭취할 수 있고, 숙성이 더욱 진행되면 대부분의 육이 액화되어 액젓으로 이용되고 있는 전통 발효식품이다.

젓갈에 관한 연구는 많이 보고되고 있는데, 멸치

젓갈에 관해서는 멸치젓갈의 액화기간을 단축시키는 숙성발효에 관한 연구(車와 李, 1989)가 있고, 또한 일반적인 멸치젓갈은 식염함량이 높아 성인 병유발이 문제시되고 있기 때문에 저염 멸치젓의 가공에 관한 보고가 있다(車 등, 1983). 이 이외에 저식염 멸치젓의 정미성분에 관한 연구(車와 李, 1985), 멸치젓갈의 숙성 중 지질의 산화와 단백질의 분해에 대한 연구(宋 등, 1982) 보고가 있다.

멸치젓갈과 새우젓갈은 적당히 숙성되었을 때 고춧가루, 마늘, 양파 및 참기름 등의 부원료로 조미하여 반찬으로 이용되며, 숙성이 더욱 진행되면 액젓으로 김치의 부원료나 조미료로서 이용되고

이 연구는 한국과학재단 지정 우수공학연구센터인 해양산업개발연구소의 연구비 지원에 의해 수행되었음.

있다. 그러나 멸치젓과 새우젓의 소비가 제한되는 요인은 고 농도의 식염 함량과 숙성속도를 조절하지 못하여 육젓으로 섭취할 수 있는 기간이 한정되어 있기 때문이다.

재료 및 방법

1. 시 료

젓갈용 멸치는(*Engraulis japonica*) 기장에서 구입하였으며, 수분 74.3%, 염분 1.6%, 단백질 17.5% 및 지방 1.9%이었다.

2. 멸치 젓갈의 제조

멸치를 가볍게 수세하고 정제 식염을 20% (w/w)가 되도록 첨가한 후 젓갈의 숙성을 조절하기 위하여 감자마쇄물(P)을 멸치 중량에 대하여 건물당으로 8% (w/w)가 되도록 첨가 하였으며 정제 식염만 첨가한 것을 대조구(control)로 하여 일정규격의 용기(19×9×11cm)에 담아 실온에 저장하여 두고 실험에 사용하였다.

3. 일반성분, 염도 및 pH

일반성분은 상법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조단백질은 Kjeldahl법으로 측정하였다. 염도는 Mohr법(日本藥學會編, 1980)으로 측정하였으며 또한 pH는 육의 경우 시료무게에 10배 량의 증류수를 가하여 waring blender로써 균질화한 후 pH meter(동우 메디칼 시스템, model DP-880)으로 측정하였으며 액즙의 pH는 유리전극을 직접 액즙에 넣어 측정하였다.

4. 휘발성 염기질소 및 아미노 질소의 측정

휘발성 염기질소는 conway unit를 사용하는 미량확산법(圖說·食品營養學實驗書, 1992)으로 측정하였으며 아미노 질소는 銅鹽法(Spies and Chamber, 1951)에 따라 비색 정량하였다.

5. 생균수의 측정

식염 15%의 Nutrient broth agar 평판에 spread method로 37℃에서 48시간 배양하여 측정하였다.

결과 및 고찰

숙성 중 아미노 질소 함량의 변화를 Fig. 1에 나타내었다. 육의 경우 대조구는 숙성기간에 따라 점차 증가 하였으며 감자 8% 첨가구의 경우 숙성 20일에 212.3mg/100g으로 낮게 유지되었고, 액즙에서의 변화를 살펴 보면 전반적으로 육보다 높게 유지되었는데, 이것은 육에서 protease의 작용을 받아 생성된 유리아미노산이 액즙으로 이동하기 때문인 것으로 추정된다. 李 등(1987)에 의하면 멸치젓갈의 숙성이 진행되면서 수용성 질소화합물이 육조직에서 액즙으로 용출되어 나오며 3개월 전후로 평형에 도달한다고 하였다. 이 시기가 멸치젓갈의 적정 숙성기간이라고 하였으며, 아미노 질소와 비단백 질소 함량은 숙성 3개월 후에도 계속 증가한다고 하였다.

숙성 중 멸치젓갈에 있어서 육의 외관의 유지정도를 Table 1에 나타내었다. 감자 첨가구에서는 숙성 100일까지도 숙성 초기와 같은 외관 및 경도를 유지한 것으로 나타났으며 대조구의 경우는 숙성

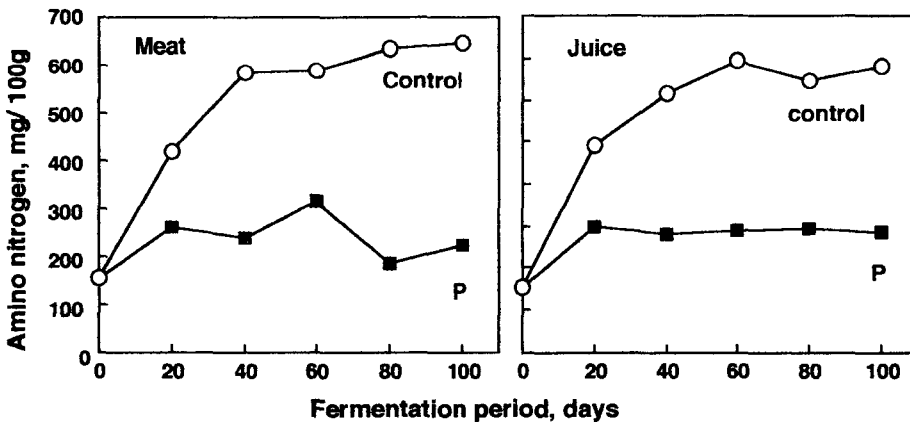


Fig. 1. Changes of amino nitrogen contents in muscle and juice during the fermentation of salted anchovy.

Table 1. Degree of preservation of external appearance of the anchovy bodies during fermentation of salted anchovy

Systems	Fermentation period, days				
	20	40	60	80	100
P	+++	+++	+++	+++	+++*
Control	+++	+++	++	++	++

*:+++; excellent ++; good +; poor

100일 전후로 육이 액화되거나 육의 외관의 상태가 나빠지는 것으로 나타났다. 따라서 감자마쇄물을 멸치젓갈에 첨가하므로써 젓갈의 숙성을 억제할 수 있는 것으로 나타났다.

멸치젓갈의 숙성 중 휘발성염기질소(VBN)의 변화는 Fig. 2에 나타내었다. 육에 있어서 VBN의 변화는 숙성 억제효과를 나타낸 감자 첨가구에서 숙성 60일까지는 완만하게 증가하다가 80일부터 빠른 속도로 증가하였다. 대조구에 있어서는 숙성 전 기간에 걸쳐 완만한 증가를 보였으며, 숙성 중 액즙의 VBN 변화를 살펴보면 전반적으로 육보다 높은 값을 유지하였으나 숙성 억제효과가 있는 것으로 나타난 감자마쇄물 8% 첨가구에서 오히려 대조구보다 높은 변화량을 나타내었다.

李 등(1987)은 멸치젓갈 숙성 중 육과 액즙에서의 VBN함량은 숙성기간에 따라 두 단계에 걸쳐 증가한다고 하였다. 숙성초기에 1차 증가한 후, 숙성 4~5개월 쯤에 두번째 증가를 한다고 하였는데 이는 멸치젓 숙성에 관여 하는 미생물의 RNA-depolymerase의 활성과 관계가 있다고 한다. RNA-depolymerase는 호염성의 박테리아 수가 증가하면

서 그 활성도 함께 증가하여 nucleotide가 5-mono-nucleotide로 분해되기 때문에 2차적 VBN의 증가가 진행된다고 하였다. 본 실험에서도 육과 액의 경우 증가하는 시기는 다르지만 60일까지 완만히 증가하다가 숙성 80일 부터 그 증가 속도가 빠르게 나타났다.

숙성기간 중 생균수의 변화는 Fig. 3에 나타내었다. 육에서의 생균수의 변화를 살펴보면, 숙성에 따라 생균수도 점차 증가하는데, 전반적으로 숙성 60일에서 80일로 전환되는 시기에 큰 폭으로 증가하였으며 그 이후에도 균의 증식속도가 빠른 것으로 나타났다.

숙성 100일째의 생균수를 살펴 보면, 숙성 억제 효과가 있는 것으로 나타난 감자 첨가구에서 생균수의 증가 속도가 대조구에 비하여 매우 빠르게 나타났으며, 또한 액즙에서의 생균수 변화를 살펴 보면 대체적으로 육보다 낮은 수준으로 유지하였는데 증식 속도는 육과 마찬가지로 감자 첨가구에서 높게 나타났다.

李 등(1987)에 의하면 멸치 젓갈의 숙성 중 생균수는 15~20일 사이에 급격히 증가한 후 점차 감소하며, 1개월 간은 *Pseudomonas*, *Achromobactor*, *Bacillus*와 *Flavobacterium*에 의해서 발효가 유지되고 그 다음 달부터 이들은 감소하면서 *Pediococcus*, *Halobacterium*, *Micrococcus*와 *Sarcina*가 지배적이 된다고 하였다. 숙성 2개월 후에는 Yeast류, *Saccharomyces*와 *Torulopsis*가 지배적이 되면서 육의 분해가 급격히 진행되어 멸치 액젓이 만들어 진다고 한다.

숙성중 pH의 변화는 Fig. 4에 나타내었다. 숙성 초기에는 육과 액즙에서 pH 5.8~6.2범위를 유지하

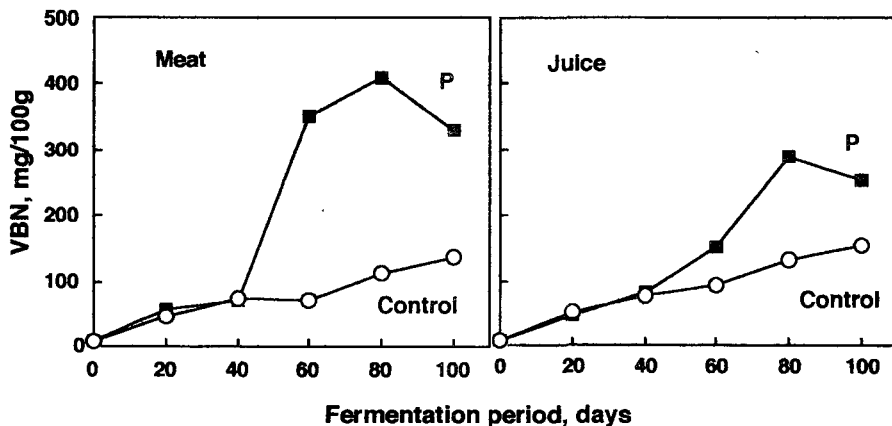


Fig. 2. Changes of VBN in muscle and juice during the fermentation of salted anchovy.

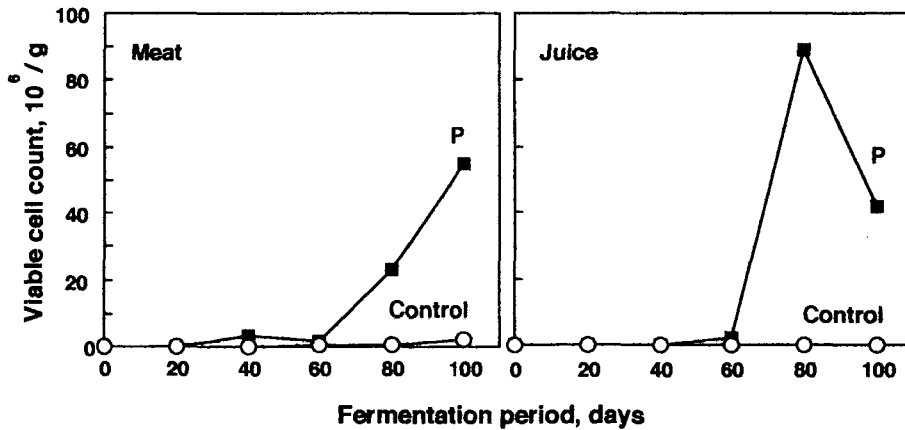


Fig. 3. Changes of viable cell count in muscle and juice during the fermentation of salted anchovy.

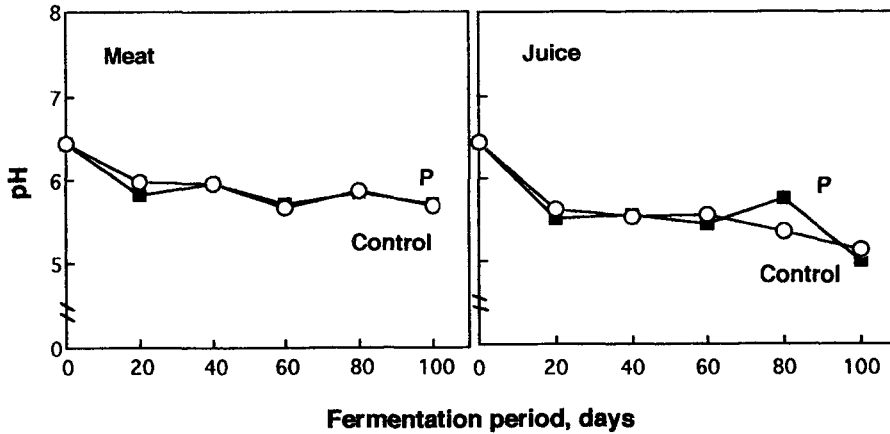


Fig. 4. Changes of pH in muscle and juice during the fermentation of salted anchovy.

였으며 숙성 기간에 따라 점차 감소하다가 숙성 80 일 부터 서서히 증가하였다. 육에 있어서 숙성 억제효과를 나타낸 감자 마쇄물 8% 첨가구의 100일 차 pH값은 5.67 그리고 대조구는 5.69이었다. 액즙은 오히려 육보다 낮은 값을 유지하는 것으로 나타났는데 숙성기간 중 60일까지는 점차 감소하다가 80일 이후에는 증가하는 것으로 나타났으며 숙성억제 효과가 있는 감자 첨가구가 다른 첨가구보다 낮은 pH값을 유지하였다. 李 등(1987)은 멸치의 숙성 중 pH는 숙성기간에 따라 점점 저하하여 160일에 pH가 5.5부근을 유지하며 육부가 액즙보다 다소 높게 유지한다고 하였다. 본 실험에서 육의 대조구는 120일에 pH 5.9 액즙의 대조구는 120일에 pH 5.3정도를 유지하여 비슷한 경향을 나타내었으나 마쇄물을 첨가한 경우와는 상당히 다른 경향을 나타내는데 이는 첨가물의 영향이 큰 것으로 생각

된다.

숙성 억제에 관여하는 성분이라고 추정되는 아미노 질소, 생균수, pH 및 VBN의 20일째 값을 기준으로 하여 그 이후의 숙성 기간에 따른 수치의 변화율을 Fig. 5에 나타내었다. 아미노 질소 함량의 경우 숙성을 억제하는 감자마쇄물 8% 첨가구의 경우 숙성기간에 따라 감소하거나 또는 거의 변화하지 않는 것으로 나타났으며 생균수의 경우 육에 있어서 감자 8% 첨가구 역시 대조구에 비하여 거의 변화하지 않았다.

pH의 변화를 보면 대조구나 감자 8% 첨가구에서는 큰 변화를 보이지는 않았으나 VBN에 있어서는 대조구에서는 완만한 증가를 보인 반면 감자 8% 첨가구에서는 60일부터 육과 액즙에서 빠른 속도로 증가하기 시작하였다.

이상의 결과를 종합해 보면 숙성이 억제 되는

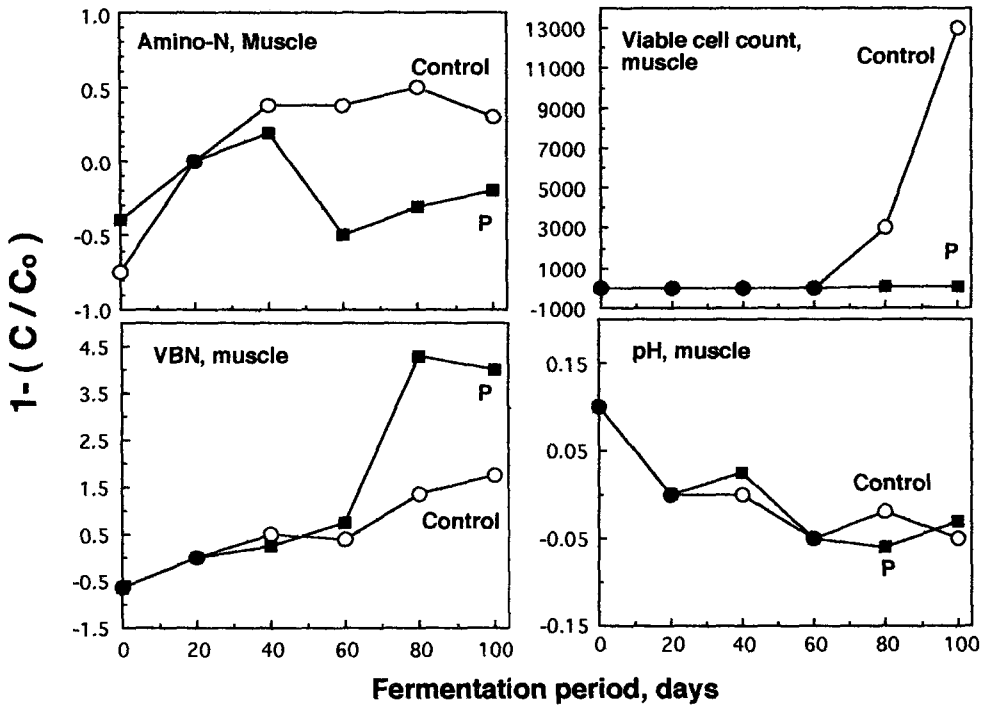


Fig. 5. Changing patterns of the following experimental values during the fermentation of salted anchovy: amino-N, Viable cell count, VBN, pH
C; experimental values on 20 day of fermentation
C₀; experimental values on each fermentation day

것으로 나타난 감자 첨가구의 경우 숙성 전 기간 동안 초기 아미노 질소의 함량이 낮았으며 그 이후에도 증가 하지 않고 일정 수준을 유지하였으나 대조구의 경우 지속적으로 그 값이 증가하는 것으로 나타났다. 또한 pH가 낮게 유지되었으며 생균 수도 크게 변화하지는 않았고 오히려 VBN는 빠른 속도로 증가하는 것으로 나타났다.

이러한 결과로 부터 숙성초기 아미노 질소의 함량이 낮게 유지되는 것과 낮은 pH의 유지 및 생균 수의 증식 억제가 숙성 억제 지표로 이용할 수 있을 것으로 생각한다.

요 약

감자 마쇄물을 이용하여 멸치젓갈의 숙성조절에 관하여 연구 검토 하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 감자 마쇄물 8% (w/w) 첨가구(P)가 숙성 전 기간에 걸쳐 육과 액즙에서 아미노 질소 함량이

낮게 유지되었으며 육의 외관도 거의 변화없이 유지되어 숙성 억제효과가 우수한 것으로 나타났다. 2. 숙성초기 아미노 질소 함량이 낮게 유지되고 pH 및 생균수의 증식이 억제되는 것이 숙성억제와 관계가 있는 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- 朴寬·福澤美喜男·菊野惠一郎·箕口重義. 1992. 圖說·食品營養學實驗書. 理工學社, 東京, pp. 5~13-5~16.
- 宋永玉·卞大錫·卞在亨. 1982. 멸치 젓갈 熟成中 脂質의 酸化와 蛋白質의 分解. 한국영양식량학회지 11(1), 1~6.
- 李哲鎬·李應昊·林茂鉉·蔡洙圭·李根雨·高慶姬. 1987. 韓國의 水産醱酵食品. 裕林文化社, 서울, pp. 23~31.
- 日本藥學會編. 1980. 衛生實驗法註解. 金原出版株式會社, 東京, p. 62.

車庸準·朴香淑·趙舜榮·李應昊. 1983. 低鹽水産
醱酵食品의 加工에 關한 研究. 4. 低鹽 멸치
젓의 加工. 한국수산학회지 16(4), 363~367.
車庸準·李應昊. 1989. 미생물을 이용한 저식염 멸
치젓의 속성 발효에 관한 연구. 젓갈에서 분리
한 단백질 분해균 및 단백질 분해효소의 생화
학적 특성. 한국수산학회지 22(5), 363~369.
車庸準·李應昊. 1985. 低食鹽水産醱酵食品의 加工
에 關한 研究. 6. 低食鹽 멸치젓 및 조기젓의

風味成分. 한국수산학회지 18(4), 325~332.
Spice, T. R. and D. C. Chamber. 1951. Spectropho-
tometric analysis of amino acid and peptides
with their copper salt. J. Biol. Chem. 191,
787~797.

1993년 9월 8일 접수

1994년 3월 2일 수리