

## 한방재료 추출물 처리와 저장방법에 따른 간고등어의 품질 변화

신승렬<sup>†</sup> · 홍주연 · 남학식 · 허성미<sup>1</sup> · 김광수<sup>2</sup>

대구한의대학교 한방식품조리영양학부, <sup>1</sup>안동과학대학 식품영양학과, <sup>2</sup>영남대학교 식품영양학과

## Chemical Changes of Salted Mackerel by Korean Herbal Extracts Treatment and Storage Methods

Seung-Ryeul Shin<sup>†</sup>, Ju-Yeon Hong, Hak-Sik Nam, Sung-Mee Huh<sup>1</sup>, Kwang-Soo Kim<sup>2</sup>

Faculty of Herbal Food Cooking and Nutrition, Daegu Haany University, Kyungsan 712-715, Korea

<sup>1</sup>Department of Food Science and Nutrition, Andong Science College, Andong 760-709, Korea

<sup>2</sup>Department of Food Science and Nutrition, Yeungnam University, Kyungsan 712-714, Korea

### Abstract

This study was carried out to analyze the quality change of mackerel treated extracts of *Diospyros kaki*, *Teucrium veronicoides* and *Zanthoxylum schinifolium* during storage to develop the preparation methods for high quality of salted mackerel. The mackerel treated with *Z. schinifolium* extract was lowest pH change among groups. Titration acidity of mackerel was increased during storage at 4°C and 25°C. The changes of acid value (AV) of mackerel were lower treated herbal extracts at early storage than those in control group (5.79 meq/kg) at 4°C. Acid values were increased in all group at 25°C during storage. Peroxide value (POV) was 10 meq/kg in the salted Mackerel. Increasing of peroxide values was lower in the salted mackerel during storage. Contents of volatile basic nitrogen (VBN) were increased during storage, and were lower in groups treated herb extracts than in control group. Total viable cells of mackerel were more in groups treated herb extracts at early storage than in control group, but less in groups treated herb extracts during storage than in control group.

**Key words** : herb, mackerel, storage, quality

### 서 론

삼면이 바다인 우리나라 연근해에서 어획되는 대표적인 적색어류인 고등어(*Scomber japonicus*, Mackerel)는 우리들이 흔하게 먹을 수 있고 우리 식탁에 자주 오르는 식품이다. 고등어와 같은 등푸른 생선에는 n-3계와 n-6계열의 고도불포화지방산들(polyunsaturated fatty acids)뿐만 아니라 양질의 아미노산과 핵산이 풍부하게 함유되어 있어 생리적으로 중요한 식품으로 알려져 있다(1,2). 등푸른 생선에 다량 함유되어 있는 고도불포화지방산인 eicosapentaenoic acid (EPA)와 docosahexaenoic acid (DHA)는 혈중 콜레스테롤 저하효과, 혈전예방효과 및 두뇌작용의 활성화시켜 주는 등 여러 가지 생리작용하여 성인병 예방에 효과있다(3,4)

생선은 영양가가 풍부하고 건강식품으로서 여러 가지 좋은 성분들로 구성되어 있다. 그러나 생선의 근육에 비단 백태질소성분이 많이 있어 이들 성분들이 생선이 부패하는 동안 세균에 의해 이용되기 때문에 생선은 다른 고단백의 근육식품보다 훨씬 변패하기 쉬운 것으로 알려지고 있다(5). 이 같은 이유로 고등어는 염장품으로 많이 애용되고 있으며(6), 최근 들어 이와 같은 문제를 개선하기 위해 생선 제품의 향산화, 향미생물, 오취제거 및 저장성을 높이기 위한 목적으로 녹차, 생강, 허브, 다시마 등의 추출물과 올리브 고당, 키토산 및 삼투압 탈수법 등이 이용되고 있다. 이들에 관한 연구로 초피나무 열매 껍질 추출물을 이용한 간고등어의 개발 및 제조(7) 저온 삼투압 탈수법에 의한 고품질의 반염건 고등어 제조(8) polyphosphohate, sodium erythorbate 및 생강 등을 첨가한 저염고등어 fillet제조(9) 등에 관한 연구가 있다. 우리나라에서는 주로 생강, 솔잎, 두충, 산수

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : shinsr@dhu.ac.kr,  
Phone : 82-53-819-1428, Fax : 82-53-819-1284

유, 오미자, 인삼, 꽃 등 다양한 식물을 원료로 기능성 식품 및 다류제품으로 이용되고 있다(10,11).

본 연구는 고등어의 맛과 품질을 향상시키고 각종 한약재와 기능성을 첨가한 고등어의 가공 제품을 제조하고자 감잎, 곱향, 초피의 추출물을 고등어의 절임과정에서 처리하여 한방기능성 고등어의 제조방법을 개발하고 저장 중에 성분과 품질의 변화에 연구하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험재료는 (주)바다마을에서 제공한 고등어(*Scomber japonicus*, Mackerel)로 내장을 제거하고 깨끗이 씻은 것을 사용하였으며. 한방재료는 옴니허브농장에서 채취한 감잎 (*Diospyros kaki*), 곱향(*Teucrium veronicoides*), 초피 (*Zanthoxylum schinifolium*)를 선별 및 세척하여 사용하였다.

### 추출물제조

추출물의 제조는 각 한방재료 1kg을 약탕기에 넣고 일정량의 증류수를 넣은 후 100℃에서 3hr 동안 추출하고 10L로 농축하여 절임용 시료로 사용하였다.

### 절임 및 저장

시료로 사용한 고등어는 내장을 제거하고 물로 깨끗이 수세한 다음 각각의 감잎, 곱향, 초피 추출액 900 mL에 100 g NaCl을 가하여 제조한 10% NaCl 추출액에서 1시간 동안 절임과정을 거친 후 1시간 숙성을 시키고 한 마리씩 진공 포장과정을 거쳐 4℃와 25℃에서 각각 저장 후 실험에 사용하였다.

### 산도 및 pH 측정

산도는 시료 10 g을 증류수 90 mL를 넣고 균질화한 다음 1% phenolphthalein 용액 0.5 mL를 가하고 0.1 N NaOH 용액으로 적정하여 산도로 나타내었다. pH 측정은 한약에 절인 고등어 10 g을 증류수 90 mL를 넣고 균질화한 후 여과하여 시험용액으로 사용하였으며 pH meter(HI 8481, HANNA Instruments)로 측정하였다.

### 산가 측정

산가 측정은 시료 10 g을 취하여 용매(Ether : Ethanol = 1 : 1) 90 mL를 가하고 균질화한 다음 1% phenolphthalein 용액을 지시약으로 하여 0.1 N KOH - ethanol 용액으로 적정하였다. 바탕시험은 동일한 방법으로 행하였다.

### 과산화물가 측정

과산화물가값은 AOAC법(12)에 따라 측정하였다. 즉 시

료 1 g을 취하여 용매(Glacial acetic acid : Chloroform = 1 : 1) 25 mL를 가한 후 균질화한 다음 시약 1 mL를 가하여 마개를 막고 가볍게 흔들어 섞은 다음 암소에서 10분간 방치하였다. 증류수 75 mL를 가하여 마개를 다시 하고 흔든 후 1% 전분 용액 1 mL를 지시약으로 혼합하여 0.01 N sodium thiosulfate 용액으로 적정하여 과산화물가를 산출하였다.

### 휘발성 염기질소 측정

단백질의 변성 정도를 조사하기 위하여 휘발성 염기태 질소를 Conway unit를 사용하는 미량확산법(13)을 이용하여 측정하였다. 즉, 10 g의 시료를 취한 뒤 증류수 약 90 mL를 가하여 균질화하여 100 mL로 정용하여 시료액을 제조하였다. 시료액 1 mL를 Conway의 실 왼쪽에 넣고 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 mL를 외실 오른쪽에 넣은 후 내실에는 0.01 N H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub> 1 mL와 methyl red와 bromocresol green 혼합지시약 500 μL을 넣은 후 glycerine을 바른 뚜껑을 닫은 후 외실의 시료와 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>을 반응시켰다. 반응시킨 후 37℃의 배양기에서 120분간 반응을 촉진시켰다. 이때 공시험구는 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>을 넣지 않았다. 반응이 촉진된 Conway의 뚜껑을 열어 내실의 봉산용액을 0.02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 용액으로 적정하여 휘발성 염기질소를 정량하였다.

$$\text{VBN mg\% (mg/100 g sample)} = \frac{(a - b) \times f \times 0.02 \times 14.007}{s} \times 100$$

$s$  : 시료 무게(g)

$a$  : 본 실험 적정치(mL)

$b$  : 공시험 측정치(mL)

$f$  : 0.02N-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 표준화지수

### 저장 중 미생물 수 측정

미생물의 수는 시료 10 g을 취하여 멸균수 90 mL에 넣고 균질화한 후, 0.1 mL를 취하여 미리 만들어 놓은 plate count agar (PCA, Difco) 평판배지에 접종하여 25℃에서 48 hr 배양한 후 colony 수를 측정하여 1 g당의 colony forming unit (CFU/g)로 표시하였다.

## 결과 및 고찰

### pH의 변화

저장기간 동안 각 추출물에 절인 간고등어의 pH 변화는 Table 1과 같다. 저장에 따른 pH의 변화는 4℃와 25℃에서는 저장기간이 길어질수록 모든군에서 증가함을 나타내었으며, 증가정도는 처리 및 저장에 따른 큰 차이를 보이지 않았다. 그리고 저장기간 동안 간고등어군이 낮은 pH의 증가를 나타냈다. 4℃의 간고등어에서는 초피추출물에 절

인 고등어군이 저장 초기는 대조군이 5.63인데 비해 6.02로 높았으나 저장 기간이 길어질수록 증가 폭이 좁았으며 저장 15일째는 대조군이 6.29인데 비해 6.13으로 낮은 pH의 증가를 나타내었다. 일반적으로 pH가 6.0 ~ 6.2는 부패어육이라고 하는데(14), 4 °C에서는 저장 7일째 까지도 신선한 어육을 유지하고 있었으며 저장 15일째는 pH의 증가로 6.5이상인 부패어육으로 나타났다. 반면 25 °C에서는 저장초기를 제외한 저장 1일째부터 초기부패 현상이 서서히 나타나기 시작했으므로 25 °C에서는 생선을 저장할 경우 1일 이상 방치하지 않는 것이 좋다고 생각되며 생선은 신선함이 아주

**Table 1. Changes in the pH of mackerel treated extracts of Korean herbal materials during storage**

Treatments <sup>1)</sup>	Periods of storage (days)					
	0	1	3	7	15	
4 °C	MCS	5.63	6.14	5.85	6.02	6.29
	MDS	5.95	5.86	6.04	6.03	6.27
	MTS	5.93	5.97	5.97	5.85	6.22
	MZS	6.02	6.01	6.06	5.94	6.13
25 °C	MCS	5.63	6.20	6.20	6.38	-
	MDS	5.95	6.19	6.14	6.38	-
	MTS	5.93	6.32	6.29	6.34	-
	MZS	6.02	6.07	6.07	6.45	-

<sup>1)</sup>MCS ; Control of Low-salted Mackerel, MDS ; Salted Mackerel immersion in *Diospyros Kaki* extracts, MTS ; Salted Mackerel immersion in *Teucrium veronicoides* extracts, MZS ; Salted Mackerel immersion in *Zanthoxylum schinifolium* extracts.

중요함으로 저온저장 하는 것이 좋다. 생선의 pH는 죽은 후 젖산 등이 증가함에 따라 산성으로 변함으로 신선도를 판단하는데 많이 이용되나 시간이 경과함에 따라 여러 종류의 효소가 육단백질을 분해하여 아미노태, 암모니아태질소가 점차 증가하여 pH의 상승을 유발하는 것으로 알려져 있다. 일반적으로 pH 감소는 산도의 증가를 나타내므로 어류의 저장시 나타나는 지속적인 산도의 증가에도 불구하고 pH가 증가함은 오염미생물이 어류의 단백질을 분해를 시켜 저분자량의 peptide와 amino acid, amine 등 양성전해질을 생성하고 이들 물질이 완충작용을 하는 것으로 알려져 있다.

**적정산도의 변화**

저장기간 동안 각 추출물에 절인 간고등어의 적정산도 (titratable acidity)의 변화는 Table 2와 같다. 4 °C와 25 °C의 모든 군에서 저장기간이 길어질수록 산도는 증가하였으나 처리군별에 따라 큰 차이를 나타내지는 않았다. 4 °C의 간고등어에서는 저장초기 곱향 추출물에 절인 고등어군이 0.16 %로 산도가 낮았으며 저장 15일째는 감잎 추출물에 절인 고등어군이 0.18 %로 가장 낮은 산도를 보여 대조군에 비해 낮은 산도를 나타내었다. 25 °C의 간고등어에서는 저장초기 곱향 추출물에 절인 고등어군이 0.16 %로 가장 낮은

**Table 2. Changes in the titrated acidity of mackerel treated extracts of Korean herbal materials during storage**

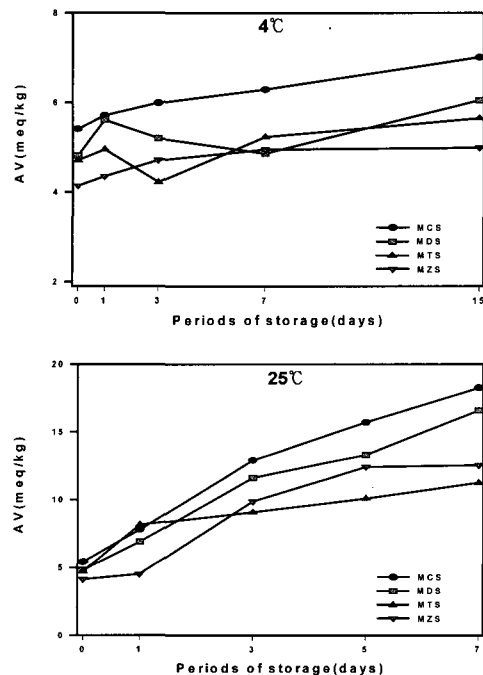
Treatment <sup>1)</sup>	Periods of storage (days)					
	0	1	3	7	15	
4 °C	MCS	0.19	0.22	0.23	0.22	0.26
	MDS	0.20	0.20	0.18	0.22	0.18
	MTS	0.16	0.23	0.22	0.27	0.23
	MZS	0.19	0.19	0.20	0.35	0.23
25 °C	MCS	0.19	0.23	0.27	0.36	-
	MDS	0.20	0.19	0.31	0.37	-
	MTS	0.16	0.20	0.24	0.27	-
	MZS	0.19	0.19	0.32	0.32	-

<sup>1)</sup>Abbreviations are the same as Table 1.

산도를 나타내었고, 저장 7일째 0.27 %로 다른 군에 비해 낮은 산도를 나타내어 대조군에 비해 낮은 산도를 나타내었다. 각 추출물에 절인 고등어는 대조군에 비하여 증가폭이 적어 저장기간이 지날수록 저장효과 있음을 알 수 있다. 적정산도는 고등어의 저장성을 나타내는 지표로서 부패가 진행됨에 따라 미생물이 증식하게 되고 이때 생성되는 산의 영향으로 산도는 증가하게 된다.

**산가(AV)의 변화**

한방재료의 추출물을 처리한 후에 4 °C와 25 °C에서 저장기간 동안 간고등어의 산가 변화는 Fig. 1과 같다. 4 °C에서 저장한 간고등어는 대조군보다 추출물에 절인 고등어군



**Fig. 1. Changes in the acid value of salted mackerel treated extracts of Korean herbal materials during storage.**

Abbreviations are the same as Table 1.

에서 낮은 산가를 나타내었으며, 초피 추출물에 절인 고등어가 저장 초기 4.14 meq/kg, 저장 15일째는 4.82 meq/kg로 저장기간이 길어질수록 산가의 큰 변화는 없었다. 25 °C에서의 간고등어는 저장기간이 길어질수록 모든 군에서 산가가 증가하였으며, 특히 저장 1 일째와 저장 3 일째 사이에 급격한 산가의 증가를 나타내었다. 광향 추출물에 절인 고등어가 다른 군에 비해 저장기간이 길어질수록 낮은 AV값을 나타내었다. 저장 중 추출물을 처리한 고등어의 산가가 무처리한 대조군에 비해 낮은 것은 추출물에 한방재료 항산화물질을 함유하고 있는 것에 기인한 것으로 생각된다.

**과산화물가의 변화**

저장기간 동안 각 추출물에 절인 간고등어의 과산화물가의 변화는 Fig. 2와 같다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 4 °C에서는 저장초기 과산화물가가 증가함을 나타내었으며, 대조군과 감잎 추출물에 절인 고등어군은 증가하던 과산화물가가 저장 1 일째가 지나면서 감소함을 나타내었다. 저장 15 일째는 광향 추출물에 절인 고등어군과 초피 추출물에 절인 고등어군은 9 meq/kg로 대조군 23 meq/kg보다 낮은 과산화물가를 나타내었다. 25 °C에서는 모든 군에서 저장기간이 길어질수록 과산화물가가 증가하였고, 감잎추출물에 절인 고등어군이 저장 3 일째까지 다른 추출물에 비해 낮은 과산화물가를 보이며 증가하다가 저장 3 일 이후는 급격히 증가하였으며, 광향 추출물에 절인 고등어군은 저장초기 11

meq/kg, 저장7 일째는 25 meq/kg로 저장기간 동안 큰 차이 없이 증가함을 나타내었으며, 대조군은 저장초기 9 meq/kg, 저장 7 일째 42 meq/kg로 증가하여 대조군 보다는 낮은 과산화물가의 값을 나타내었다. 한약재 및 식품의 재료로 사용되는 감잎, 광향 및 초피의 추출물을 처리한 고등어의 과산화물가가 처리하지 않은 대조군에 비해 낮은 것은 산가와 같이 추출물에 함유되어 있는 polyphenol과 같은 항산화물을 많이 함유하고 있기 때문인 것으로 생각된다.

**휘발성 염기질소(VBN)의 변화**

저장기간 동안 각 추출물에 절인 간고등어의 휘발성 염기질소의 함량변화는 Fig. 3과 같다. Fig. 3에서 보는 것과 같이 모든 군에서 저장기간이 길어질수록 휘발성 염기질소의 함량은 증가하였으며, 대조군에 비해 각 추출물에 절인 고등어에서 낮은 휘발성 염기질소의 함량을 나타내었다. 광향 추출물과 초피 추출물에 절인 고등어는 다른 군에 비해 저장초기 6.5 mg%으로 가장 낮게 나타났으며, 저장 7 일째 11 mg%로 두 군 모두 일정하게 휘발성 염기질소의 함량이 증가하였다. 저장 15 일째는 초피 추출물에 절인 고등어가 11.2 mg%로 가장 낮은 휘발성 염기질소의 함량을 나타내었다. 25 °C에서는 저장초기 모든 군에서 8 ~ 9 mg%의 VBN함량을 나타내었으나 저장 3 일째는 43 mg%로 초기부패의 값을 나타내었다. 저장 25 °C에서는 저장 1 일까지가 한계인 것으로 나타났다.

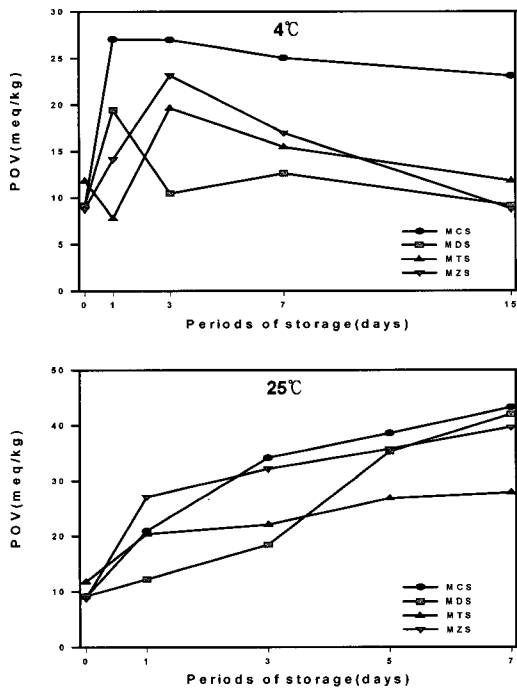


Fig. 2. Changes in the peroxide value of salted mackerel treated extracts of Korean herbal materials during storage.

Abbreviations are the same as Table 1.

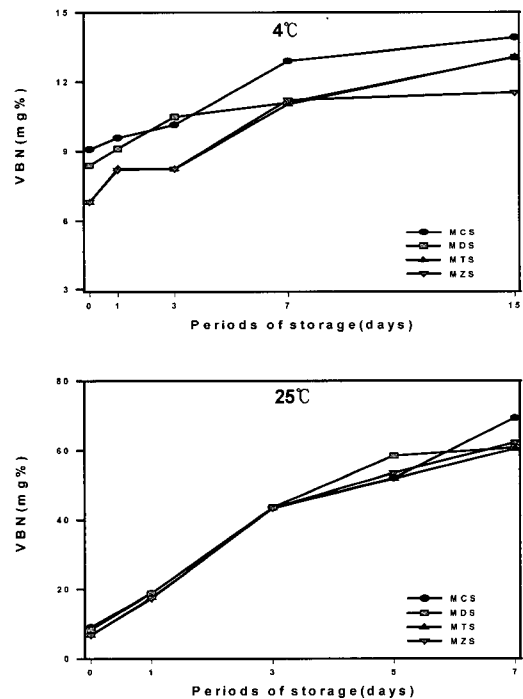


Fig. 3. Changes in the volatile basic nitrogen of salted mackerel treated extracts of Korean herbal materials during storage.

Abbreviations are the same as Table 1.

대체적으로 4 °C와 25 °C의 모든 군에서 저장기간이 경과함에 따라 휘발성염기질소함량이 증가하는 경향을 나타내었는데 저장 중 인지질의 산화 및 trimethylamine oxide의 환원에 의해 생성되는 trimethylamine 등의 저급 염기성 물질과 세균에 의해 단백질이 분해되어 생성되는 암모니아 질소 등에 기인한 때문인 것으로 보고되고 있다(6). Lim(15)는 대부분의 어패류는 어획 후 시간이 경과할수록 휘발성 염기 질소는 증가한다고 하였고, Song 등(16)은 고등어 염장 중 휘발성 염기 질소가 계속해서 증가한다고 보고하였다. 또한 Coresopo 등(17)과 Kim 등(18)은 식품에 함유되어 있는 단백질이 분해되어 유리아미노산, 아민류, 암모니아, 크레아틴 등 비단백태 질소화합물의 상승에 의하여 육이 독특한 맛과 향을 부여할 수도 있지만 대부분의 식품에서는 이취를 발생하여 식품의 품질을 저하를 시킨다고 보고하였다. 따라서 고등어의 저장중에 휘발성 염기질소의 함량은 증가는 식품 저장중에 일어날 수 있는 변화이지만 한방추출물의 처리가 휘발성 염기질소의 생성을 효과적으로 억제하여 품질보존에 효과가 있는 것으로 생각된다.

#### 총균수 변화

저장기간 동안 각 추출물에 절인 간고등어의 총균수의 변화는 Fig. 4와 같다. Fig. 4에서는 저장온도가 4 °C일 때 대조군이 저장 초기  $3.93 \times 10^3$  CFU/g의 총균수로 각추출물에 비해 낮은 균수를 보였으며, 저장기간이 길어질수록

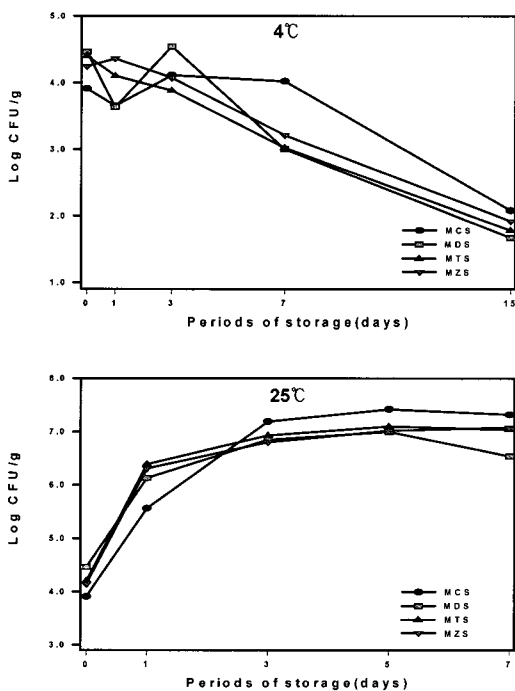


Fig. 4. Changes in the total viable cells of salted mackerel treated extracts of Korean herbal materials during storage.

Abbreviations are the same as Table 1.

모든 군의 균수는 급격히 감소하여 대조군이  $2.06 \times 10^2$  CFU/g에 비해 각 추출물에 절인 고등어군은 더 낮은 균수를 나타내었다. 25 °C에서는 저장 초기 각 추출물에 절인 고등어가 대조군에 비해 높은 균수를 나타내었으나 저장기간이 길어질수록 각 추출물에 절인 고등어의 총균수는 대조군에 비해 낮게 나타났다. 저장 후반에 고등어의 미생물의 총 균수가 저장 초기와 비교하여 감소하였는데 이는 저온성 미생물을 제외한 나머지의 미생물은 발육이 거의 억제되었기 때문이라 생각되며, 또한 균수의 감소현상은 저온에 대한 내성이 약한 세균의 사멸 또는 증식이 일어나기까지의 유도기 연장에 의한 것으로 추정된다. 여러 연구자들(19-22)도 저온저장 초기의 균수 감소현상을 보고하였으며, 어획한 직후 구입한 어류의 세균수가 대략  $10^3 \sim 10^4$  CFU/g 이라 보고(23)한 것과 비교해 볼 때 본 실험의 어류의 세균수와 비슷하였다. 생선의 변패는 복잡한 미생물학적, 화학적인 변화로 인해 발생되지만 부패세균의 대사의 결과로 나타나고 있는 초기 세균수와 관계가 있다. 그러므로 이 생선의 초기 세균수의 신속한 측정은 생선의 품질을 측정하기 위한 중요한 지표로 이용될 것이다.

#### 요 약

본 연구는 고등어의 소금절임과정에 한약재의 추출물을 처리하여 저장중에 간고등어의 화학적 변화를 조사하였다. 한방재료의 추출물처리한 고등어의 pH의 변화는 4°C와 25°C에서 저장기간이 길어질수록 모든 군에서 증가함을 나타내었으며, 증가정도는 처리 및 저장에 따른 큰 차이를 보이지 않았다. 저장기간 동안의 적정산도의 변화는 4°C와 25°C 모든 군에서 저장기간이 길어질수록 산도는 증가하였으나 추출물에 따른 변화는 없었다. 저장기간에 따른 고등어 산가의 변화는 저장기간이 길어질수록 산가가 증가하였으나 대조군에 비해 추출물에 절인 고등어군에서 낮은 산가의 증가를 나타내었다. 과산화물가도 산가와 비슷한 경향을 나타내었다. 저장기간이 길어질수록 휘발성 염기 질소의 함량은 증가하였으며, 대조군에 비해 팍향과 초피추출물에 절인 고등어군이 저장초기 6.5mg%값으로 가장 낮게 나타났다. 총균수의 변화는 저장초기에는 대조군에서 균수가 낮게 나타났으나 저장기간이 길어질수록 한방재료 추출물에 절인 고등어군에서 균수의 생장이 현저히 낮았다.

#### 참고문헌

- Garcia, D.J. (1998) Omega-3 long-chain PUFA untraceuticals. Food Technol., 52, 44-49
- 도경호 (2002) “등푸른 생선, 일주일에 두 마리만 먹자”

- 바다마을. 식품산업과 영양, 7, 55-58
3. Simopoulou, A.P. (1991) Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *Am. J. Clin. Nutr.*, 54, 438-463
  4. Nordy, A., Hatcher, L.F., Ullman, D.L. and Conner, W.E. (1993) Individual effects of dietary saturated fatty acid and fish oil on plasma lipids and lipoproteins in normal men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 57, 634-639
  5. 은종방 (1994) Impedence Microbiology를 이용한 생선의 신선도 및 저장기간의 신속한 예측-Channel catfish를 중심으로. *식품과학과 산업*, 27, 73-75
  6. Sin, S.U., Jang, M.S., Kwon, M.A. and Seo, H.J. (2004) Processing of functional mackerel fillet and quality changes during storage. *Korean J. Food Preserv.*, 11, 22-27
  7. 안창범 (2003) 초피나무 열매껍질 추출물을 이용한 간고등어의 개발. *여수대학교중소기업 기술개발지원 센타*, 제 10 차년도, 117-130
  8. Lee, J.S., Joo, D.S., Kim, J.S., Cho, S.Y. and Lee, E.H. (1993) Processing of a good quality salted and semi-dried mackerel by high osmotic pressure resin dehydration under cold condition. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 25, 468-474
  9. Lee, K.H., Hong, B.I. and Jung, B.C. (1998) Processing of low salt mackerel fillet and quality changes during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 30, 1070-1076
  10. Yeo, S.G., Ann, C.W., Lee, Y.W., Lee, T.G., Park, Y.H. and Kim, S.B. (1995) Antioxidative effect of tea extracts from green tea, oolong tea and black tea. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 24, 299-304
  11. Lee, J.O., Kim, M.C., Kim, M.H., Park J.S., Park, E.J., Kim, J.W., Song, K.H., Shin, D.W., Mok, J.M. and Shin, H.K. (1995) Studies on the phenolic compounds and the antioxidant properties of various plants used as commercial teas (I). *The Animal Report of KFDA*, 1, 21-32
  12. A.O.A.C. (1982) Official method of analysis. 14th ed., Association of Official Analytical chemists, Washington, DC. USA p.489
  13. 日本厚生省編 (1960) 食品生指針 I. 揮發性鹽氣窒素, 30-43
  14. 장현기, 김현오, 한명규, 이성동 : 식품위생학 및 실험. 형설출판사, 서울, p.357
  15. Lee, J.S., Joo, D.S., Kim, J.S., Cho, S.Y. and Lee, E.H. (1994) The quality of salted and semi-dried mackerel processed by cold osmotic dehydration during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26, 422-427
  16. Song, H.N., Lee, D.G., Han, S.W., Yoon, H.K. and Hwang, I.K. (2005) Quality changes of salted and semi-dried mackerel fillets by UV treatment during refrigerated storage. *Korean J. Food Cookery Sci.*, 21, 662-668
  17. Coresopo, F.L, Milian, R. and Moreno, A.S. (1978) Chemical changes during ripening of spanish dry sausage. III. Changes in water soluble N-compounds. *A. Archivos de Zootechia*, 27, 105-111
  18. Kim, S.M., Cho, Y.S., Sung, S.K., Lee, I.G., Lee, S.H. and Kim, D.G. (2002) Developments of functional sausage using plant extracts from pine needle and green tea. *Korean J. Food Sci. Resoure.*, 22, 20-29
  19. 奥横昌世 清水達也, 松本明 (1980) Partial freezing による貯藏海産魚の細菌 フローラ. *日本誌*, 46, 451-454
  20. Shewan, J.M. and Murray, C.K. (1979) The microbial spoilage of fish with special refernce to the role or psychroohiles. Cold tolerant microbes in spoilage and the environment. Academic Press, London, p.117-136
  21. Shewan, J.H., Hobbs, G. and Hodgkiss, W. (1960) A deteroninative scheme for the identification of certain genera of Gram negative bacteria, With special reference to the *Pseudomonadance*. *J. Appl. Bact.*, 23, 379-390
  22. Hendrie, M.S. and Shewan, J.M. (1979) The identification of *Pseudomonads*. Identification methods for microbiologist, 2nd. ed. 14, p.1-14
  23. Park, C.S. and Choi, K.H. (1986) Changes in the Microflora of Marine Fishes during Storage by Partial Freezing. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 15, 56-62

(접수 2005년 8월 19일, 채택 2006년 1월 20일)