

저염건 조기의 냉동저장 중 화학적 변화

은종방 · 이진철 · 정동옥*

전남대학교 식품공학과, *초당산업대학교 환경공학과

Chemical Changes of Low Salt-dried Yellow Corvenia Muscle During Frozen Storage

Jong-Bang EUN, Jin-Cheol LEE and Dong-OK CHUNG*

Department of Food Science & Technology, Chonnam National University, Kwang Ju 500-757, Korea

*Department of Environmental Engineering, Chodang University, Chonnam 534-800, Korea

Changes of chemical and nutritional composition were investigated in low salt-dried Yellow corvenia muscle during frozen storage at -20°C . Moisture content of Yellow corvenia was not significantly changed until after 5 months frozen storage. Salinity was 0.28% in fresh Yellow corvenia and 2.30% in the salted sample. Acidity of the fish muscle was increased in excess of 5 months storage. TBA value was increased by a little amount until 1 month of storage and significantly increased in 3 months of storage. Free fatty acid was increased during frozen storage with rapid increase up to 1 month storage. VBN was increased after 1month storage and amino type nitrogen was increased in 5 months of storage. Major free amino acids were glutamic acid, alanine, glycine and lysine, and composition ratio of most free amino acids were not changed until after 5 months storage. Polyenoic acid contents were decreased after storage and major fatty acids were palmitic acid (16 : 0), stearic acid (18 : 0) and major fatty acids were palmitic acid 16 : 0), stearic acid (18 : 0) and docosahexaenoic acid (22 : 6). From the results of chemical experiments, low salt-dried yellow corvenia would not be stored at -20°C for more than 5 months.

Key words : Yellow corvenia, chemical changes, frozen storage

서 론

굴비 (*Pseudosciaena manchurica*)는 참조기를 염장 건조하여 만들며 그 맛과 향미가 좋고 텍스처가 독특하여 예로부터 애호를 받아 온 전통적인 수산가공식품으로 (Na et al., 1986) 우리 나라 사람이 가장 좋아하는 어류가공 식품 중 하나이다.

이런 굴비에 관한 연구로는 제조 중의 지방질 성분 변화에 관한 연구 (Na, 1986; Park et al., 1986) 맛에 있어서 굴비 제조 중의 핵산 관련 물질 (Na et al., 1986)과 유리 아미노산 변화에 관한 연구 (Lee et al., 1975), 지방산 조성과 malonaldehyde 변화에 관한 연구 (Yum, 1989) 및 굴비 가공 방법을 개선하기 위한 연구와 제조 방법을 달리한 굴비로 관능검사를 통하여 품질을 조사한 보고 (Shin et al., 1985)가 있으며, 아민류, 포름알데하이드 및 지방 분포의 변화 (Min, 1987; Min et al., 1988)에 대한 보고 등이다.

그러나, 굴비는 염장 후 건조하기 때문에 식염의 농도가 높아 고식염에 대한 부정적인 요인이 대두되고 있으며, 실제로 식염의 과다 섭취가 고혈압, 현장병 등을 유발시키는 원인 물질로 밝혀져 건강상, 기호상의 이유로

식염 섭취량을 줄이고 있는 실정이며 일본에서는 1인 하루 식염 섭취량을 10 g 이하로 섭취할 것을 권장하고 있다(柴田, 1981; Yasuji et al., 1981). 이에 대해서 저염 염 젓갈도 판매되고 있으며, 굴비도 최근 들어 저염으로 가공하여 판매하고 있다. 그러나 저염으로 인하여 상온에서 장기저장이 불가능하기 때문에 냉장 또는 냉동저장되고 있으며, 특히, 장기 저장시에는 대부분 냉동시키고 있는데, 현재 이에 관한 연구 보고가 거의 없는 실정이다.

따라서, 본 연구는 저염건 조기를 냉동 저장하면서 저장중 화학적 성분 변화를 조사하여, 이를 토대로 저염건 조기의 저장방법 등을 개선하는데 관한 자료를 제공하고, 저염건조기의 냉동저장 중 성분의 변화를 조사하는데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

재료

참조기 : 1994년 4월말 경에 전라남도 영광군 일대에서 어획된 참조기, *Pseudosciaena manchurica* (전장 : 27~29 cm, 중량 : 300~400 g)를 시료로 사용하였다.

저염건 조기의 가공: 어획된 참조기를 영광군에 소재한 굴비 가공 공장으로 옮긴 다음, 물로 3~4회 수세하였다. 표면의 물기를 건조시킨 다음 14% (W/W) 천일염으로 14시간 염장하였다. 염장후 아가미에 소금이 없어질 때까지 물로 4~5회 수세하였으며, 건조 온도 $12.4 \pm 2.2^\circ\text{C}$, 상대 습도 $73.4 \pm 2.2\%$ 에서 24시간 음건하여 가공하였다.

저염건 조기의 저장: 제조된 저염건 조기는 폴리에틸렌 주머니 (Ziplioc® freezer bags Dowbrands, USA)로 포장한 후, $-20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 의 냉동고에 0, 1, 2, 5, 10개월동안 저장하면서 각 저장기간별로 시료로 사용하였다.

시료처리: 각 5마리의 신선한 염건조기와 냉동보관된 염건조기의 두부, 내장, 껍질, 뼈 등을 제외한 근육 부위만을 잘게 썰어 섞은 것을 폴리에틸렌 주머니로 포장하여 -70°C deep freezer에 보관하면서 분석 시료로 사용하였다.

실험방법

모든 분석은 3회 반복하였으며 습물기준으로 계산하였다. 수분, 지방, 단백질, 회분은 AOAC (1990) 법으로 분석하였으며, 식염함량은 Mohr법 (Christian, 1980)을 따랐다. 지방산 조성은 Bligh and Dyer법 (1959)으로 총지질을 추출하고, 추출된 총지질은 Sillica Sep-Pak Cartridges (Waters Chromatography Div., Millipore Corp., Milford, MA)을 이용하여 중성지질과 인지질로 분획하였다. 즉, 중성지질은 hexane과 ethyl ether를 1:1의 비율로 용출하였고, 인지질은 chloroform, methanol과 물을 3:5:2의 비율로 하여 인지질을 분획하였다 (Bitman et al., 1984). 추출된 각 시료유에 0.3 ml benzene을 가하고 Morrison and Smits 법 (1964)으로 유도체화하였다. 즉 BF_3 -Methanol (14%) 2 ml를 가하고 95°C 수욕상에서 3분간 교반시킨 다음, 핵산 3 ml와 증류수 1 ml로 추출하였다. 핵산 층을 무수 Na_2SO_4 로 탈수하고, 여과하여 GC로 분석하였다. GC 분석 조건은 DB-wax capillary column (30 m×0.32 mm)을 사용하였으며, column 온도는 160°C 에서 250°C 로 승온시켰고, 검출기는 FID 검출기를 사용하였다. carrier 가스는 질소를 사용하였는데, 20 ml/min으로 하였다. TBA (thiobarbituric acid)값은 Woyewoda et al. (1986) 방법을 이용하였고, 유리지방산은 Larmond법 (1987)을 따라 실시하였다. 산값과 산도는 Yang (1993)의 방법으로 분석을 실시하였으며, 유리아미노산은 Kim et al. (1993)의 방법으로 분석하였다. 휘발성염기질소 (VBN)는 Conway 미량확산법 (山形, 1974)을 따랐다. 아미노태 질소는 시료 10 g에 증류수 100 ml를 가하여 균질화한 후 3,000 rpm에서 15분간 원심 분리한 상정액 20 ml를 취하고,

여기에 중성 formaline용액 (pH 8.3) 30 ml와 증류수 50 ml를 넣어 0.1% phenolphthalein을 지시약으로 하여 0.01N-NaOH로 적정하였다. pH는 Eun et al. (1992) 등의 방법에 따라, 시료 10 g을 증류수 100 ml를 가하여 균질화한 후, pH meter (ORION, Model 420A, USA)로 측정하였다.

결과 및 고찰

일반성분 및 염도의 변화

저염건 조기의 저장중 일반성분 및 염도의 변화는 Table 1과 같다. 염건후 근육의 수분함량은 74.6%로 생조기 근육의 수분함량인 76.8% (Park et al. 1986; Na et al., 1986; Min et al., 198)에 다소 낮은 함량을 보였으며, 냉동저장중 다소 감소하는 경향을 나타냈다. 이는 냉동저장중 승화에 의해 나타난 것으로 생각되었다. 단백질량은 염장 후에는 생조기의 함량 (Lee et al., 1975; Ro, 1987)과 유사한 값을 나타내었고, 저장중 큰 변화가 없었다. 굴비제조중 단백질 함량이 증가되었다는 Lee et al. (1975)와 Ro (1987)의 보고와는 다른 결과를 나타냈는데 이들의 결과는 수분 함량이 감소하기 때문에 상대적으로 단백질 함량이 증가한 것으로 생각되었다. 지방과 회분 역시 생조기의 함량과 유사한 값 (Lee et al., 1975; Ro, 1987)을 나타냈고 저장중 큰 변화가 없었다. 이런 결과는 수분 함량이 냉동저장중 큰 변화가 없고, 냉동저장이기 때문에 품질의 변화가 적었을 것으로 생각된다. 염도는 냉동저장 10개월동안 약 1% (습물기준)가량 증가하였으나, 이는 냉동 저장 중 약간의 수분 감소에 기인하며, 이를 건물기준으로 환산하면 냉동 저장 중 변화가 거의 없는 것이며, 기존의 굴비에 비해서는 2~2.5배정도 낮은 값을 나타내었다 (Lee et al., 1975; Min et al., 1988; Min, 1989).

유리아미노산

저염건 조기의 저장 중 유리아미노산의 변화는 Table 2에 나타내었다. 유리아미노산은 Aspartic acid를 위시하여 총 17종의 아미노산이 동정되었다. 냉동저장중 유리아미노산은 저장전에 비해 10개월 후에는 약 2.5배정도 양적인 증가를 보였는데 저장 2~5개월 사이에 대부분 증가하였다. 이 결과는 굴비 염장 중 유리아미노산의 함량이 증가한다는 Lee et al. (1975)의 보고와 Ha and Lee (1980)가 보고한 옥돔의 건조중 총 유리아미노산 함량이 증가한다는 보고와 일치하였다. 이는 일반적으로 냉동저장중 단백질 분해 효소의 작용이 거의 없다는 보고와는 달리

Table 1. Changes of proximate composition and salt content in salt-dried Yellow corvenia during frozen storage at -20°C (% , wet weight basis)

	Storage time (month)				
	0	1	2	5	10
Moisture	74.63 \pm 2.45	71.52 \pm 0.56	70.01 \pm 0.93	68.87 \pm 1.22	67.53 \pm 0.14
Protein	18.03 \pm 1.29	17.50 \pm 2.02	17.20 \pm 0.49	17.01 \pm 0.33	16.74 \pm 1.29
Lipid	3.42 \pm 0.75	3.54 \pm 1.02	3.68 \pm 1.66	3.72 \pm 0.98	4.08 \pm 1.57
Ash	3.35 \pm 0.76	3.52 \pm 0.12	3.67 \pm 0.27	3.71 \pm 0.10	3.80 \pm 0.36
Salinity	2.31 \pm 0.35	2.85 \pm 0.09	2.90 \pm 0.07	3.28 \pm 0.54	3.44 \pm 0.10

Table 2. Changes in free amino acid composition of salt-dried Yellow corvenia muscle during frozen storage at -20°C (mg/100 g)

Amino acid	Storage time (month)				
	0	1	2	5	10
Asp	10.3 \pm 1.2	26.3 \pm 0.5	36.5 \pm 2.4	44.4 \pm 1.5	49.7 \pm 0.9
Thr	30.7 \pm 1.2	47.2 \pm 2.0	48.3 \pm 0.8	53.9 \pm 0.5	58.3 \pm 1.1
Ser	35.2 \pm 3.0	45.7 \pm 2.2	50.3 \pm 1.9	55.8 \pm 2.6	61.2 \pm 0.2
Glu	63.5 \pm 0.2	93.5 \pm 1.3	110.9 \pm 1.8	129.1 \pm 3.8	147.1 \pm 0.7
Pro	14.1 \pm 0.4	22.3 \pm 1.1	27.7 \pm 3.0	33.4 \pm 2.5	39.2 \pm 1.6
Gly	43.1 \pm 1.1	58.3 \pm 2.3	65.6 \pm 1.5	69.9 \pm 3.9	83.2 \pm 0.6
Ala	57.4 \pm 0.9	103.1 \pm 1.2	145.2 \pm 0.7	160.5 \pm 6.8	188.4 \pm 2.3
Cys	7.0 \pm 2.0	10.0 \pm 1.6	14.2 \pm 0.3	25.3 \pm 2.1	30.5 \pm 1.0
Val	3.8 \pm 1.8	5.2 \pm 1.5	9.3 \pm 0.8	10.5 \pm 0.3	17.4 \pm 1.4
Met	5.2 \pm 0.3	9.3 \pm 1.3	7.3 \pm 2.1	9.5 \pm 0.6	15.1 \pm 1.5
Ile	33.3 \pm 0.4	49.9 \pm 0.9	53.3 \pm 2.0	67.4 \pm 1.2	74.2 \pm 1.5
Leu	14.9 \pm 1.9	43.1 \pm 2.5	45.3 \pm 0.4	40.5 \pm 1.9	49.5 \pm 1.1
Tyr	2.5 \pm 0.1	3.1 \pm 0.2	5.5 \pm 1.9	7.3 \pm 0.8	8.4 \pm 0.4
Phe	4.7 \pm 0.3	5.9 \pm 0.6	6.7 \pm 1.5	8.4 \pm 2.9	13.2 \pm 0.7
His	29.6 \pm 0.8	55.8 \pm 1.6	59.9 \pm 1.2	61.5 \pm 6.2	67.3 \pm 2.7
Lys	56.6 \pm 3.9	78.3 \pm 3.7	87.4 \pm 5.2	95.2 \pm 4.8	106.3 \pm 6.2
Arg	7.5 \pm 1.7	8.9 \pm 0.6	10.1 \pm 2.2	13.6 \pm 1.4	15.8 \pm 2.0
Total	419.4 \pm 1.3	665.9 \pm 1.5	783.5 \pm 1.8	885.4 \pm 2.6	1024.5 \pm 1.5

냉동 저장 중에는 초기에서 효소의 작용이 조금씩 작용하여 나타난 것으로 생각되었으며, 이는 냉동 저장 중 유리아미노산 증가가 상당히 큰 것으로 특이한 것으로 생각되며 이에 대한 연구가 더 필요하리라 생각된다. Gould (1969)는 -29°C 에서 저장한 haddock 근육에서 endogenous enzyme의 활성이 처음에는 감소하다가 8주 이후에는 더욱 증가했다고 보고 하였고, Dollar와 Blackwood (1965)는 대구 간장에 존재하는 proteinases는 -30°F 의 저온에서도 4주동안 아주 안정하였다고 보고하였다. 이를 볼 때, 초기도 -20°C 냉동 저장 중에 효소의 작용이 완전히 멈추지 않은 것으로 생각되며 이에 관여하는 효소에 관한 연구는 앞으로 더 많은 연구가 필요하리라 생각된다. 염장 직후 근육 중의 유리아미노산중 함량이 많은 것은 glutamic acid, alanine, lysine, glycine 이고 다음이 serine, isoleucine, threonine이며 그 다음으로 histidine, leucine, proline 순이었으며 argine, cystein, me-

thioine, valine 등은 소량 검출되었다. 이는 기존의 보고 (Na, 1986; Lee et al., 1975)와 일치하였으며, 근육 중 주요 유리아미노산인 glutamic acid, alanine, lysine, glycine은 전체 유리아미노산 중 약 51%를 차지하였고, 냉동 저장 중 이들 주요 유리아미노산 조성 비율은 거의 변화가 없었다.

지방산 조성 분석

저염건 초기의 근육에서 추출한 중성지질과 인지질의 구성지방산을 GC로 분석한 결과 및 각 지방산 함량에 대한 면적%로 표시한 것은 Table 3과 4에 나타내었다. Table 3의 지방산 조성을 살펴보면, 포화지방산이 43%를 차지하였고, 중성지질에서의 주요 지방산은 16:0, 18:0, 16:1, 22:6, 18:1 순이었다. 이 결과는 Park et al. (1986)이 보고한 굴비의 중성지질의 지방산 조성과의 유사

Table 3. Changes in composition of neutral lipids of salt-dried Yellow corvenia muscle during frozen storage at -20°C

Fatty acid	Storage time (month)		
	0	5	10
$\text{C}_{14:0}$	3.7 ± 0.3	3.4 ± 0.3	3.3 ± 0.3
$\text{C}_{15:0}$	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1
$\text{C}_{16:0}$	19.4 ± 1.2	19.0 ± 0.9	20.0 ± 1.1
$\text{C}_{17:0}$	0.2 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.4 ± 0.1
$\text{C}_{18:0}$	19.3 ± 2.1	16.9 ± 1.9	15.1 ± 1.8
$\text{C}_{20:0}$	1.7 ± 0.5	1.5 ± 0.7	0.2 ± 0.1
Saturates	44.7 ± 1.8	41.7 ± 2.5	39.4 ± 3.6
$\text{C}_{16:1}$	13.9 ± 2.0	12.3 ± 1.5	15.1 ± 2.2
$\text{C}_{18:1}$	12.1 ± 1.1	10.8 ± 1.5	14.8 ± 4.3
$\text{C}_{20:1}$	1.1 ± 0.3	0.9 ± 0.5	0.4 ± 0.1
$\text{C}_{22:1}$	1.2 ± 0.7	1.1 ± 0.2	0.9 ± 0.1
Monoenes	28.3 ± 2.5	25.1 ± 0.9	35.1 ± 3.2
$\text{C}_{18:2}$	1.4 ± 0.3	1.1 ± 0.3	1.3 ± 0.8
$\text{C}_{18:3}$	1.1 ± 0.2	1.0 ± 0.1	0.7 ± 0.1
$\text{C}_{18:4}$	0.9 ± 0.3	0.8 ± 0.1	0.5 ± 0.1
$\text{C}_{20:4}$	1.2 ± 0.3	0.9 ± 0.2	0.2 ± 0.1
$\text{C}_{20:5}$	5.5 ± 0.9	4.5 ± 0.4	3.8 ± 0.6
$\text{C}_{22:2}$	0.2 ± 0.1	trace	trace
$\text{C}_{22:4}$	0.3 ± 0.1	trace	trace
$\text{C}_{22:5}$	1.1 ± 0.6	1.1 ± 0.3	trace
$\text{C}_{22:6}$	13.7 ± 2.5	12.0 ± 1.9	12.2 ± 1.8
Polyenes	25.4 ± 0.9	21.4 ± 2.7	18.7 ± 1.9
Others	1.6 ± 0.3	11.8 ± 1.7	6.8 ± 1.1

하였다. 인지질에서의 폴리엔산의 조성비는 냉동 저장 중 감소하는 경향을 나타냈고, 중성지방에서보다 그 감소폭이 다소 컸다. 중성지방에서는 포화지방산의 조성비가 높은 것에 비해서, 인지질의 지방산은 불포화 지방산이 50% 이상을 차지하였으며, 염장 직후에 약 64%였던 이들 불포화 지방산이 냉동 저장 5개월 후에는 약 52%, 10개월 후에는 43%로 감소하였다. 이 결과는 Park et al. (1986)의 보고와 대구 염건품에서 인지질의 가수분해로 유리지방산이 생성된다는 보고 (Oh et al., 1986)와 유사하였다. 인지질을 구성하는 주요 지방산은 22:6 (DHA), 16:0 (Palmitic acid), 20:5 (EPA) 이었으며, 이들 중 DHA, EPA 모두 저장중 약간 감소하였으나 (Shin, 1985), DHA는 10개월 냉동 저장 후에도 인지질 구성지방산중 약 35%를 차지하여 영양학적인 가치가 높을 것이라고 생각되었다.

유리지방산, 산값, TBA (Thiobarbituric acid)

저염건 초기 근육중 유리지방산 및 산값의 변화는 Fig. 1과 같다. 냉동 저장 중 유리 지방산의 함량의 변

Table 4. Changes in composition of phospholipids of salt-dried Yellow corvenia muscle during frozen storage at -20°C

Fatty acid	Storage time (month)		
	0	5	10
$\text{C}_{14:0}$	0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.3	0.7 ± 0.3
$\text{C}_{15:0}$	0.5 ± 0.1	0.1 ± 0.1	0.2 ± 0.1
$\text{C}_{16:0}$	17.9 ± 2.2	18.1 ± 1.9	19.7 ± 3.1
$\text{C}_{17:0}$	0.3 ± 0.1	0.1 ± 0.1	0.1 ± 0.1
$\text{C}_{18:0}$	4.1 ± 1.1	4.7 ± 1.8	4.2 ± 1.6
$\text{C}_{20:0}$	0.6 ± 0.1	0.4 ± 0.1	trace
Saturates	24.3 ± 2.4	23.3 ± 3.2	24.9 ± 3.1
$\text{C}_{16:1}$	1.7 ± 0.3	1.6 ± 1.0	2.1 ± 1.2
$\text{C}_{18:1}$	6.5 ± 1.1	6.4 ± 1.5	6.6 ± 0.3
$\text{C}_{20:1}$	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1	0.2 ± 0.1
$\text{C}_{22:1}$	0.4 ± 0.1	trace	trace
Monoenes	8.9 ± 1.6	8.3 ± 1.3	8.9 ± 1.0
$\text{C}_{18:2}$	0.7 ± 0.3	0.8 ± 0.3	0.9 ± 0.1
$\text{C}_{18:3}$	0.2 ± 0.1	0.1 ± 0.1	trace
$\text{C}_{18:4}$	0.1 ± 0.1	0.1 ± 0.1	trace
$\text{C}_{20:4}$	2.0 ± 0.3	0.3 ± 0.1	trace
$\text{C}_{20:5}$	6.2 ± 1.0	5.4 ± 0.5	5.2 ± 0.7
$\text{C}_{22:2}$	7.6 ± 1.1	3.2 ± 0.7	0.7 ± 0.1
$\text{C}_{22:4}$	1.0 ± 0.1	0.5 ± 0.1	trace
$\text{C}_{22:5}$	1.6 ± 0.6	1.5 ± 0.3	1.1 ± 0.5
$\text{C}_{22:6}$	44.6 ± 3.5	40.3 ± 2.8	34.8 ± 2.1
Polyenes	64.0 ± 3.8	52.2 ± 1.9	42.7 ± 3.3
Others	2.8 ± 0.4	16.2 ± 1.8	23.5 ± 2.5

화는 염장초기에 다소 증가 추세를 보였으나 저장 2개월 후부터는 큰 폭의 증가는 없었다. 유리지방산의 증가는 지질 성분의 자동산화나 lipase에 의해서 증가한 것으로 생각되며 (Ro, 1987), 그 증가폭이 작은 것은 -20°C 의 냉동하에서 자동산화나 lipase의 활성이 적었기 때문으로 생각되었다. 산값도 유리지방산과 유사한 경향을 보이고 있으며, 냉동저장 중 다소 증가하였다.

염건조기의 근육중 TBA값의 변화는 Fig. 2와 같다. TBA 값은 염장초기 $20 \mu\text{M}/\text{kg}$ 이었으나 냉동저장 2개월 때에는 $60 \mu\text{M}/\text{kg}$ 으로 상당량 증가하였으며, 그 이후로는 비교적 완만한 증가를 보였는데 TBA값의 증가는 냉동저장 중 불포화 지방산의 산화 (Lee, 1993)에 의해 증가하였을 것으로 사료되며, 일반 굴비 제조중 생성되는 TBA 값 (Park et al., 1986)에 비해 훨씬 적은 양이었다.

산도 · pH의 변화

저염건 초기 근육의 냉동 저장 중 산도 및 pH의 변화는 Fig. 3에 나타내었다. 저염건 초기 근육의 가공적

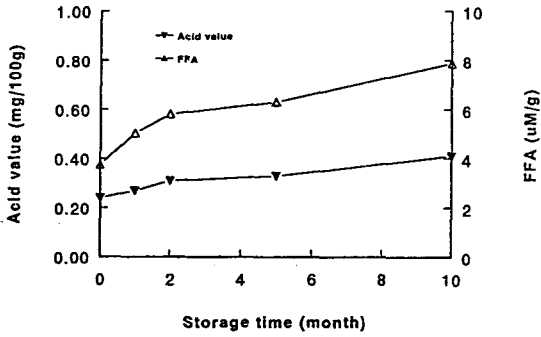


Fig. 1. Changes in free fatty acid content and acid value of salt-dried Yellow corvenia muscle during frozen storage at -20°C .

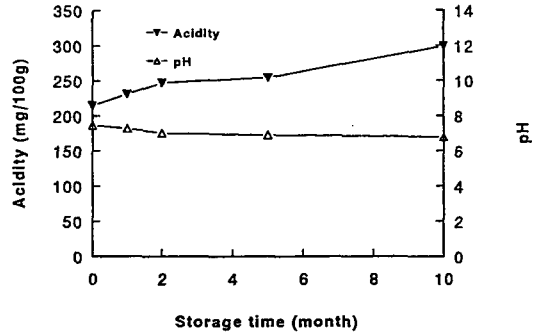


Fig. 3. Changes in acidity and pH of salt-dried Yellow corvenia muscle during frozen storage at -20°C

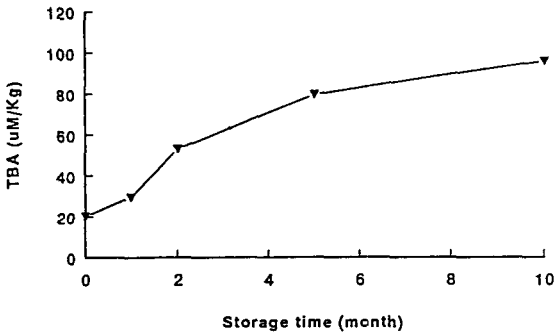


Fig. 2. Changes in thiobarbituric acid (TBA) of salt-dried Yellow corvenia muscle during frozen storage at -20°C .

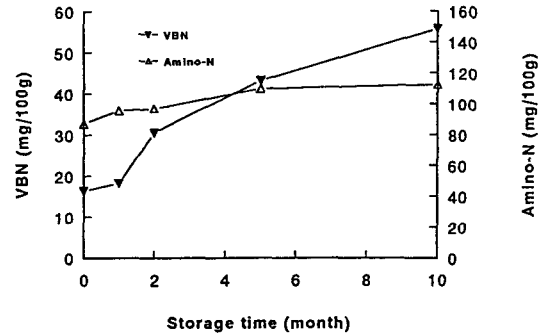


Fig. 4. Changes in volatile basic nitrogen (VBN) and amino-N of salt-dried Yellow corvenia muscle during frozen storage at -20°C .

후 pH와 산도는 각각 약 7.5, 210 mg/100 g이었고, 10 개월 냉동저장 후에는 각각 약 7.0, 280 mg/100 g으로 냉동저장 10개월 동안 큰 변화를 나타내지는 않았다.

VBN 및 아미노태질소 변화

저염염건조기 근육의 휘발성염기질소 (VBN, volatile basic nitrogen) 및 아미노태질소 ($\text{NH}_2\text{-N}$)의 변화는 Fig. 4에 나타내었다. 아미노태 질소는 염장 직후 약 90 mg/100 g에서 냉동 저장 10개월 째에는 118 mg/100 g으로 약간의 증가 추세를 보였다. 이는 유리아미노산의 증가량에 비해 다소 낮은 증가로, Lee et al. (1986)은 저염염 새우젓의 아미노태 질소 함량은 숙성 중 증가하다가 숙성 후기에는 감소한다고 보고하였으며, Na (1986)은 조기의 염장 및 건조 중에 단백태질소의 함량은 감소한다고 보고하였다.

VBN은 냉동저장 중 증가 추세를 나타냈는데 냉동저장 1개월째에 약 18 mg/100 g에서 5개월째에는 45 mg/100 g으로 증가하였으며, 이후 계속 증가하는 경향을 나타내었다. 일반적으로 생선에서의 VBN 함량이 50 mg/100 g

이상이면 부패된 것으로 여기므로, 저염건 조기의 -20°C 냉동고에서 5개월 이상 저장하지 않는 것이 바람직할 것으로 생각되었다. -20°C 냉동고에서 5개월 이상 저장하지 않는 것이 바람직할 것으로 생각되었다. Licciardello (1990)의 보고에 따르면 보통 생선이나 패류 등 수산식품의 -18°C 에서 저장기간은 보통 3~5개월, 최대 6개월 까지만이 냉동저장한 제품의 품질이 좋은 것으로 나타나 있다.

요 약

참조기에 14% 정도 천일염을 가해 저염건조기를 가공한 후 근육만을 -20°C 에서 냉동저장 하면서 영양 및 화학적 조성의 변화를 살펴보았다. 저염건조기의 수분, 단백질, 지방, 회분은 각각 74.6%, 18%, 3.4% 및 2.3%로 냉동 저장 중 큰 변화는 없었고, 유리아미노산의 경우는 저장 중 약 2배 정도 증가 하였으며 주요 유리아미노산으로는 glutamic acid, alanine, lysine, glycine이었다. 근육

에서 추출한 중성지방질의 주요 구성지방산은 palmitic acid, stearic acid, palmitoleic acid, docosahexaenoic acid 이었으며 인지질의 주요 구성지방산은 docosahexaenoic acid, palmitic acid, eicosapentaenoic acid 이었다. 유리지방산 함량 및 산값은 가공직후 각각 $3.8 \mu\text{M/g}$, 0.25 mg/100 g 에서 냉동 10개월 후에는 $7 \mu\text{M/g}$ 과 0.4 mg/100 g 으로 약간의 증가 후세를 보였고, TBA값은 $20 \mu\text{M/kg}$ 에서 저장 2개월째 $60 \mu\text{M/kg}$ 으로 증가하였으며, 그 후 완만한 증가를 보였다. 산도 및 pH는 냉동 저장 중 거의 변화가 없었으며, 아미노태질소는 가공직후 90 mg/100 g 에서 저장 10개월째에는 118 mg/100 g 으로 약간의 증가 후세를 보였다. VBN은 초기 18 mg/100 g 에서 저장 5개월째에 초기 부패 단계까지 증가하였으며, 이후 계속 증가하는 경향을 나타내므로, 저염건 조기를 -20°C 냉동저장할 경우, 5개월 정도 저장 가능할 것으로 생각되었다.

감사의 글

이 논문은 전남대학교 학술진흥재단의 연구비 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- A.O.A.C. 1990. *Official methods of analysis*, 15th ed., Association of official analytical chemists, Arlington, VA.
- Bitman, J., L. D. Wood, N. R. Mehta, P. Hamosh and M. Hamosh. 1984. Comparison of the phospholipid composition of breastmilk from mothers of term and pre-term infants during lactation. *Am. J. clin. Nutr.*, 40, 1103~1119.
- Bligh, E. G. and W. J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. physiol.*, 37, 911~917.
- Cha, Y. J. and E. H. Lee. 1985. Studies on the Processing of Low Salt Fermented Sea
- Christian, G. D. 1980. *Analytical chemistry*, John Wiley & Sons, New York, pp. 235.
- Dollar, A. M., and C. M. Blackwood. 1965. Endogenous Proteolytic Enzymes and Their Action on Water-Soluble Fish Tissue Proteins. In *Fish in Nutrition*, 3 (ed), Butterworth Ltd., London, England, Part II, 83. pp.
- Eun, J. B., J. A. Boyle and J. O. Hearnberger. 1992. Lipid Peroxidation and Chemical Changes in Catfish (*Ictalurus punctatus*) Muscle Microsomes During Frozen Storage. *J. Food Sci.*, 59, 251~255.
- Gould, E. 1965. Observations on the Behavior of Some Endogenous Enzyme Systems in Frozen-stored Fish Flesh. In R. Kreuzer (ed). *The Technology of Fish Utilization*, Fishing News (Books) Ltd., London, England, p. 126
- Ha, J. H., and E. H. Lee. 1980. Changes in Free Amino Acids of Yellow Sea Bream, *Branchiostegus Japonicus*, During Dehydration., 13, 27~31 (in Korean).
- Kim, K. S., B. S. Ha, T. J. Bae, J. H. Jin and H. J. Kim. 1993. Comparison of Food Components in the Raw, Cooked Meat and Cooked Meat Extracts of CooKle Shell. 2. Nitrogenous Compounds and minerals. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 26, 111~119 (in Korean).
- Larmond, E. 1987. *Laboratory methods for sensory*. Central experimental farm, Ottawa, Canada.
- Lee, E. H., C. B. Ahn, K. S. Oh, T. H. Lee, Y. J. Cha and K. W. 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, 459~468 (in Korea).
- Lee, E. H., N. J. Sung, J. H. Ha and S. Y. Chung. 1975. Changes in Free Amino Acids of Yellow Corvenia, *Pseudosciaena manchurica*, during Gulbi Processing. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 18, 225~229 (in Korean).
- Lee, Y. C. 1993. *Food Frozen Engineering*. Shinkwang Press Inc., Seoul, pp. 73~74.
- Licciardello, J. J. 1990. Freezing. In R. E. Martin, G. J. Flick (ed). *The Seafood Industry*, Ch. 13, pp. 205~213, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Min, O. R. 1987. Studies on the Changes of the Contents in Amines, Formaldehydes and on the Fat Distribution in *Pseudosciaena manchurica* (Yellow Corvenia) during *Gulbi* Processing. M. S. Thesis. Chonnam National University. Kwangju, Korea.
- Min, O. R., M. S. Shin, D. Y. Jhon and Y. H. Hong. 1988. Changes in Amines, Formaldehydes and Fat Distribution during *Gulbi* Processing. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 20, 125~132 (in Korean).
- Morrison, W. R. and L. H. Smits. 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride methanol. *J. Lipid Res.*, 5, 600.
- Na, A. H. 1986. Studies on the Changes of Nitrogen Compositions, Free Amion Acides, Nucleotides and Their Related Compounds in Yellow Corvenia, *Pseudosciaena manchurica*, during *Gulbi* Processing. M. S. Thesis. Chonnam National. Kwangju, Korea.
- Na, A. H., M. S. Shin, D. Y. Jhon and Y. H. Hong. 1986. Studies on the Changes in Nucleotides and their Related Compound of Yellow corvenia (*Pseudosciaena manchurica*) during *Gulbi* Processing. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 2, 1~7 (in Korean).
- Oh, K. S., Y. H. Chung, T. H. Lee, C. B. Ahn and E. H. Lee. 1986. Changes in Lipid Components of Gae-bul, *Urechis unicinctus*, During Hot-air Drying. *Korean J. Food Sci.*, 18, 153~157 (in Korean).
- Park, Y. H., E. Song, M. S. shin, D. Y. Jhon and Hong, Y.

- H. 1986. Studies on the Changes of Lipid Constituents during *Gulbi* Processing. Korean J. Food Sci. Technol., 18, 485~491 (in Korean).
- Ro, R. H. 1987. Changes in Lipid Components of *Gulbi*, Salted-Dried Yellow Corvenia during Processing and Storage. M. S. Thesis. Kyugnam National University, Tag-Gu, Korea.
- Shin, M. S., D, Y. Jhon and Y. H. Hong. 1985. Studies on the Quality of Various Salted and Dried *Gulbi* -Sensory Evaluation of Baked *Gulbi*. Thesis Collection, pp. 75~81. Chonnam National University. Kwangju, Korea.
- Shin, H. S. 1985. A Study on the Personality of the Only Son According to the Family Structure. M. S. Thesis. Chonnam National University. Kwangju, Korea.
- Woyewoda, A. D., S. J. Shaw, P. J. Ke and B. G. Burns. 1986. Recommended laboratory methods for assessment of fish quality, Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., No. 1448, pp. 65, 82.
- Yang, H. C. 1993. Microbial and Chemical Changes during the Manufacture of Salt-Fermented Youbsak (Youbsak-Jeot). M. S. Thesis. Chonnam National University, Kwangju, Korea.
- Yasuji Okada, Takeo Amano, Tokuo Takeuchi and Hisao Yoshii. 1981. On the Making of Low Salt Tamari (Study on the reduction of salt concentration in fermented food part IX). Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 28, 201 (In Japanese).
- Yum, C. A. 1989. A Study on the Fatty Acid Composition and Malonaldehyde of Dried Yellow Carbina. Korean J. Nutr., 13, 145~149 (in Korean).
- 山形 誠. 1974. 水産生物化学-食品学实验书. 恒生社厚生阁版, 東京都, pp. 281~283.
- 柴田茂久 1981. 食物と食監, 食品と科学. 2, pp. 111~112

1997년 4월 8일 접수

1997년 7월 5일 수리