

## 건조 옥돔의 酸化防止에 관한 組織學的 研究

宋大鎭\* · 申必鉉\* · 許宗和\*

HISTOLOGICAL STUDY ON THE INHIBITION OF OXIDATION IN DRIED YELLOW SEA BREAM, *BRANCHIOSTAGUS JAPONICUS JAPONICUS*(HOUTTUYN)

Dae Jin SONG, Pyl Hyun SHIN and Jong Wha HUR

The present study was conducted to evaluate inhibition effect of oxidation and discoloration in yellow sea bream, treated with some antioxidants, dried and stored for one month.

The effect was observed microscopically from the aspects of distribution and movement of fat, and changes of muscular system.

On the initial stage of drying, a part of hypodermic fat was penetrated into intermuscular tissue passing through connective tissue and myocommata, but the rest part was exuded to the out side of surface.

The tissues from which the hypodermic fat was removed seemed to be hardened with the gathering of adjacent muscle fibers.

The inhibition effect of antioxidants was better in order of Tenox-II, BHA, NDGA from the point of retention of fat and preservation of the muscular tissue.

## 緒 言

옥돔은 濟州道 近海에서 多量 漁獲되며 그 大部分이 鮮魚 또는 乾製品으로 輸出되고 있다. 특히 乾燥옥돔은 그 獨特한 맛과 筋肉의 부드러움이 長點으로 일컬어지고 있다. 乾燥 옥돔에 있어서 油脂酸化에 의한 맛과 Texture의 變化가 저장중의 品質低下의 큰 문제로 되어 있다.

이곳 濟州道에서는 在來式으로 素乾品을 만드는데 乾燥後 一週日 程度가 지나면 제품의 表面에 기름이 번져나오고 酸敗로 因하여 맛과 品質이 떨어진다.

著者들은 乾燥옥돔의 油脂酸化에 의한 品質低下와 變色防止를 目的으로 옥돔乾燥時 몇가지 抗氧化劑處 理를 行하고 一個月 貯藏後 그 效果를 組織의 面에서 脂肪의 移動 및 分布 그리고 組織의 變化를 實驗하였다.

## 實驗方法

## 1. 試料

1975년 6월 20일 濟州道 西歸浦 近海에서 漁獲된 体重 200~400g의 新鮮한 옥돔을 購入하여 내장, 아가미, 비늘을 除外하고 배갈이 하여 다음과 같은 藥品浸漬液에 20分間 浸漬시켰다.

## 2. 浸漬液

10% 食鹽溶液 3ℓ에 Table 1과 같은 抗氧化劑 및 藥劑를 各各 添加한 溶液을 浸漬液으로 하였다.

Table 1. Immersion solution of antioxidants and chemicals

Chemicals	Concentration (%)
BHA	0.02
Sustane	0.1
NDGA	0.005
Tenox-II	0.1
Na <sub>2</sub> EDTA	0.4

\*濟州大學 食品工學科, Jeju National University

### 3. 乾燥試料의 製造 및 貯藏

비늘除去 육들을 浸漬液에 20分間 各各 浸漬시킨後 시멘트 바닥의 屋上에서 갈대밭 위에 널어서 日光에 暴露시켜 1~2日間 乾燥시킨 製品을 그대로 室內에서 一箇月間 貯藏하였다.

### 4. 顯微鏡 標本製作

a) 固定: Fig. 1과 같이 생육육 및 一箇月 貯藏 육들을 1~1.5cm<sup>3</sup>로 떼어 10% 中性 formalin으로 室溫에서 2~3일간 固定하였다.

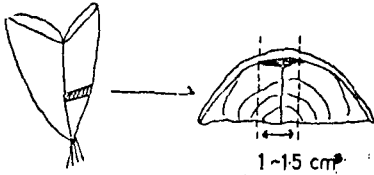


Fig. 1. Sampling portions for microscopic observation.

b) Gelatin 包埋: 固定이 끝난 試料肉片을 流水에서 2日間 씻은 後 10% gelatin 溶液속에서 37°C에서 24時間 浸透시킨 다음 25% gelatin 溶液에 옮겨 다시 24時間 浸透시켰다. 그 다음 5°C의 冷藏庫에서 gelatin을 凝固시켜 試料 block을 만든 後 10% formalin 溶液속에서 24時間 넣어서 gelatin을 固化시켰다.

c) 遊離切片: Cryostat microtome으로 10~15μ의 遊離切片을 만들었다.

d) 染色: 遊離切片을 Sudan black 單染色하거나 Sudan black과 eosin으로 複染色하여 Apathy gum syrup으로 封入하여 檢鏡하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 生육육 肉中の 脂肪分布

生육육의 肉組織形態를 보면 表皮, 眞皮, 皮下脂肪層, 血合肉, 普通肉의 순서였으며, 肉中の 脂肪의 分布를 보면 皮下脂肪은 眞皮와 普通肉 사이에 血合肉을 둘러싸고 있으며 筋節(myotome)을 따라 内部 普通肉 內에도 약간 散在 分布하였다(Pl. I-Figs. 1, 2).

Lec. et al. (1966)은 고등어 및 전갱이 肉組織中の 脂肪은 表皮, 腹部 및 背部에 가까운수록 많이 分布한다고 報告하였으며, 卞과 李(1968)의 조기 肉組織中の 脂肪의 分布도 비슷함을 報告하였다. 육들에 있어서도 위의 조기와 비슷한 脂肪分布를 하고 있으나 魚體의

部位에 따라서는 白色肉과 血合肉의 境界가 뚜렷하지 않는 곳도 있었다.

### 2. 抗酸化劑 處理 組織中の 脂肪의 移動

#### (1) BHA 處理육들

BHA處理 육들에 대하여 觀察한 結果에 의하면 一箇月 貯藏後에도 比較的 많은 脂肪이 皮下組織內에 殘存함을 볼 수 있으며(Pl. I-Fig. 3) 部位에 따라서는 液體狀의 脂肪이 남아 있음을 볼 수 있었다. 그리고 皮下脂肪 組織에서 脂肪이 없어지고 난 자리가 空胞(空間)로 觀察되어 졌는데, 牛肉을 内部溫度 150°F로 구웠을 때 脂肪이 加熱中 脂肪細胞로부터 流失되는 것을 追跡하여 脂肪이 遊離된 脂肪細胞는 空胞로 觀察되어 진다는 Wang(1951)의 報告와 비슷한 現象이다. 그리고 Pl. I-Fig. 4에서 보는바와 같이 乾燥過程에서 内部 普通肉에 까지 浸透된 脂肪은 一箇月 後에도 그대로 殘存하고 있는 것을 볼 수 있다. 이와 같은 現象은 Higashi et al. (1954), 卞, 李(1968) 등이 報告한 바와 같이 BHA處理한 것이 脂肪의 移動速度가 늦었다는 것을 생각할 때 魚肉을 乾燥할 경우 BHA 등을 添加하면 肉内部에 浸透했던 脂肪이 乾燥過程 내지는 貯藏中에 肉表面으로 移動하는 速度가 늦어지기 때문에 脂肪의 表面渗出이 적어 抗酸化 効果를 相乘하는 것이라고 생각된다.

#### (2) Sustane 處理육들

Sustane으로 處理하여 一箇月間 貯藏 後에 觀察한 結果는 Pl. I-Fig. 5 및 Fig 6과 같다.

皮下脂肪이 없어져 버리고 表皮에 가까운 組織은 細胞의 形態도 많이 變形된 모양을 나타내고 있다. 그리고 内部筋肉의 筋細胞 사이까지 스며들어난 脂肪은 흔적 정도로 남아 있으나 거의가 固化된 형태의 脂肪이었다.

#### (3) EDTA 處理육들

EDTA 處理육들에 대하여 觀察한 結果에 의하면 一箇月 貯藏後의 육들을 보면 皮下脂肪이 없어지고 거의 흔적으로나 남아 있음을 볼 수 있으며 表皮와 内部筋肉이 거의 密着됨으로 筋細胞의 모양이 많이 變化된 形態로 나타나고 있다(P. II -Fig. 1). 皮下脂肪은 筋細胞膜 사이까지 약간 浸透되어 있음을 볼 수 있으나 乾燥에 의하여 脂肪의 固化和 함께 筋細胞의 모양은 다른 살알을 찢아 놓은 것 같은 형태로 나타나고 있다(Pl. II -Fig. 2). EDTA 處理 육들의 경우는 다른 抗酸化劑 處理한 것과는 달리 脂肪의 擴散과 乾燥現象이 심한 상態였다.

이러한 結果로 볼 때 魚肉의 乾燥에서 脂肪의 移動과 筋細胞의 保水性과는 密接한 關係가 있는 것이 아닌가 생각되어 진다. 그리고 脂肪의 滲出이 많았던 것은 색깔의 變化는 물론 官能檢査 때 Texture 또한 아주 딱딱한 감을 나타내었다.

(4) NDGA 處理육듬

NDGA 處理육듬과 Control에 對하여 觀察한 結果는 Pl. II-Fig. 3 및 Fig. 4와 같다.

NDGA 處理試料과 Control 모두 皮下脂肪이 거의 없어지고 많은 脂肪이 內部 普通肉으로 浸透되어 있음을 볼 수 있다. NDGA 處理육듬의 경우는 內부로 浸透된 脂肪의 殘存만을 생각한다면 效果的이라 할 수 있겠으나, 浸透된 脂肪이 部分的으로 뭉쳐져 있고 경우에 따라서는 심히 擴散되어 버리는 단점이 있는 것 같다. 그리고 Control의 경우도 內部 白色肉에 까지 脂肪은 筋節을 通路로 하여 筋細胞에 까지 이르고 있다.

(5) Tenox-II 處理육듬

Tenox-II 處理육듬에 있어서는 皮下脂肪이 비교적 많이 殘存하고 있으며, 浸透된 脂肪은 血合肉과 普通肉 사이의 結締組織을 따라 많이 分布하고 있음을 볼 수 있다(Pl. II-Fig. 5 및 Fig. 6).

앞에서 나왔던 抗酸化劑들과는 달리 Tenox-II의 경우는 皮下脂肪이 結締組織을 따라 血合肉 사이의 境界線까지 들어와서 存在하고 그 以上은 浸透하지 않은 것은 特異한 형태였다. 그리고 Tenox-II 處理한 것은 筋肉組織의 維持 색깔의 安定 등에서 一個月 貯藏後에도 다른 것에 比하여 좋은 效果가 있었다.

以上の 結果들을 생각해 볼 때, 抗酸化劑의 性質에 따라 脂肪의 移動과 抗酸化效果에 差異가 있는 것 같다. 즉 Tenox-II나 BHA 등은 脂肪의 移動과 浸透速度를 느리게 함으로 貯藏期間동안 脂肪의 變化가 적으나, NDGA 같은 것은 脂肪의 殘存만을 생각한다면 좋은 效果를 볼 수 있겠으나, 심한 浸透擴散作用이 있는 것 같다. Sustane은 油脂酸化變色防止에는 약간의 效果가 있는 것 같으나 組織의 變形과 Texture의 變化가 일어나는 것을 생각해 볼 때는 그다지 좋지 않았

다. 그리고 脂肪의 殘存과 筋細胞의 變化와는 密接한 關係가 있는 것 같다.

要 約

乾燥육듬의 油脂酸化防止를 目的으로 몇가지 抗酸化劑處理를 行하고 脂肪의 移動 및 分布 그리고 組織細胞의 變化 등을 組織學的으로 觀察하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

육듬 乾燥中 初期段階에서는 皮下脂肪의 一部分이 結締組織이나 筋節을 통하여 內부로 浸透하여 들어가나 期間이 길어지면 남어지 脂肪은 外部로 滲出하였다.

皮下脂肪이 없어진 組織은 筋細胞가 서로 密着하여 집을 볼 수 있었다.

抗酸化劑 處理에 따른 組織上的 效果는 脂肪이 殘存하고 組織에도 變化가 적어 Tenox-II와 BHA 處理 때가 가장 좋았다.

文 獻

Higashi, H., S. Murayama, J. Masaaki and I. Tobe (1954): Studies on on the variation of lipid in the discoloration of salted and dried fish. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 20 (8), 741—749.

Lee, E. H., C. Koizumi and J. Nonaka (1966): Studies on the taste and texture of dehydrated marnie foods-I. Microscopic tracing of the migration and distribution of fat in the course of dehydration, J. Tokyo Univ. Fish., 52(2), 129—134.

卞在亨·李應昊(1968): 筍比製造過程中的 脂肪의 移動에 대한 組織學的 觀察. 韓水誌, 1 (2), 63—71.

Wang, H., E. M. Rasch and V. Bates(1951): Fat translocation in cooked beef as a result of cooking. J. Anim. Sci., 10, p. 1033.

## EXPLANATION OF PLATES

### PLATE I.

- Fig. 1. Distribution of hypodermic fat layer adjacent to epidermis in fresh yellow sea bream(x200).
- Fig. 2. The same state as Fig. 1 from a different area(x200).
- Fig. 3. Retension of hypodermic fat layer in BHA treated sample(x200).
- Fig. 4. Penetrated fat among the white muscle bundles(arrowed) in the sample as Fig. 3(x200).
- Fig. 5. Empty area from where fat are removed in sustane treated sample(x200).
- Fig. 6. Shrinked muscle fiber due to the movement in the sample as Fig. 5(x200).

### PLATE II.

- Fig. 1. Closing of muscle fiber to epidermis due to the fat movement in EDTA treated sample (x200).
- Fig. 2. Solidified muscle fiber in the sample as Fig. 1(x200).
- Fig. 3. Spreading of fat in NDGA treated sample(x200).
- Fig. 4. Fat penetration into white muscle fiber through myotome in the same sample as Fig. 3 (x200).
- Fig. 5. Remaining of penetrated fat between white and red muscle in Tenox-II treated sample (x200).
- Fig. 6. Penetration of fat into muscle through connective tissue in the same sample as Fig. 5 (x200).

PLATE I

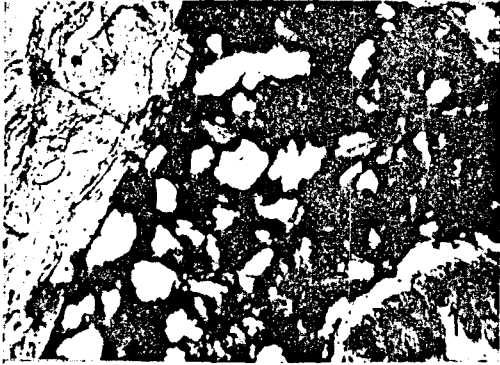


PLATE II

