

옥돔의 凍結에 關한 研究

1. 凍結貯藏溫度와 藥品處理가 品質에 미치는 影響

宋大鎭* · 許宗和* · 姜泳周*

STUDIES ON FREEZING OF YELLOW SEA BREAM

1. Effects of Freezing and Storing Temperature and Chemicals on the Quality of Yellow Sea Bream

Dae-Jin SONG*, Jong-Wha HUR* and Yeung-Joo KANG*

The quality changes of yellow sea bream, *Branchiostegus japonicus japonicus*, during frozen storage were mentioned from the view point of commercial value. The experiments were conducted to find out the effective storing method by varying the storage temperatures (-5°C, -35°C) and pretreatment with chemicals (0.1% BHA, 1% sodium polyphosphate). The samples were stored for 6 months at -5°C and -35°C after dipping in the chemical solutions and packing with polyethylens film.

The extractibility of salt soluble protein of sample stored at -35°C was higher than that of samples stored at -5°C, while the chemical treatments were not so much effective.

Difference in the amount of free water released from samples was obvious between -5°C and -35°C storage, and that of samples treated with sodium polyphosphate was much less than the BHA-treated ones.

VBN content was differed by varying the storage temperature whereas no effect by the chemical treatments.

TBA value of the sample storage at -35°C was lower than -5°C and the effect of chemicals on the development of oxidation was in order of sodium polyphosphate, BHA and control.

Carotenoid content also changed by varying the storage temperature and the color was completely faded out with quality deterioration after 3 months storage at -5°C.

緒 論

옥돔은 濟州道 近海에서 多量漁獲되며 이 地方의 特産物이다.

著者들은 乾燥옥돔의 貯藏性을 높이기 위한 方法으로 몇가지 抗酸化劑로서 處理하여 貯藏期間이 延長되

는 것을 報告한바 있다.^{1), 2)}

本 研究에서는 옥돔의 鮮魚로서의 商品性을 높이고 보장기간을 延長하기 위한 方法으로 凍結前에 BHA와 sodium polyphosphate로서 處理한 後 溫度가 다른 冷藏庫에서 6個月間 凍結貯藏하여 冷凍옥돔의 品質을 比較하였다.

* 濟州大學, Dept. of Food Science and Technology, Jeju National University

實驗 方法

1. 材料

1977年 1月 17日 濟州道 西歸浦 沿岸에서 漁獲된 新鮮한 魚肉(体重 250~300 g)을 購入하여 온마리채로 0.1% BHA와 1% Sodium polyphosphate 液에 20分間 浸漬後 10分間 切水하여 0.03 mm polyethylene 주머니로 二重包裝하여 凍結하였다.

2. 凍結 및 貯藏

-35°C와 -5°C의 冷藏庫에 넣어서 凍結시킨후 6個月間 凍結貯藏 하였다.

3. 解凍

5°C의 冷藏庫 안에서 試料의 中心溫度가 2~3°C 될 때까지 자연해동 시켰다.

4. 蛋白質의 定量

I) 全窒素

試料肉 1~2 g을 精秤하여 微量 Kjeldahl法에 의하여 全窒素를 定量하였다.

II) 鹽可溶性區 窒素

試料肉 10 g을 精秤하여 미리 水冷한 50% NaCl 溶液^{3), 4)} 200 ml을 加하여 泡止板이 있는 blender로 1分間 抽出한後, 冷却遠沈 (3°C, 4000 r. p. m., 20分)하여 그 上澄液을 鹽可溶性窒素區分으로 하여 微量 Kjeldahl 法에 의하여 窒素를 定量하였다. 그리고 全窒素에 對한 鹽可溶性區窒素의 比를 計算하여 그 溶解性의 變化를 보았다.

5. 遊離水의 測定

試料肉의 保水性의 指標로서 Wierbiki⁵⁾의 方法에 依하여 試料肉 400~600 mg을 精秤하여 東洋濾紙 No. 7 위에 놓고 두장의 유리板 사이에 끼워 油壓式壓力計에서 35 kg/cm²로 1分間 加壓後 濾紙위에 滲出한 肉汁 및 筋肉 面積을 planimeter로 計算하여 全水分에 對한 比로서 算出하였다.

6. 揮發性鹽基窒素의 測定

Conway의 微量擴散法⁶⁾에 依하여 測定하였다.

7. T. B. A價의 測定

乾物重量基準으로 試料肉 0.25 g을 精秤하여 Schwartz⁷⁾의 方法에 따라 0.01M T. B. A 溶液 10 ml씩

을 加하여 30分間 끓는 물에서 加熱하고 冷却後, iso-amyl alcohol-pyridine(2:1)溶液 15 ml을 加하고 3分間 攪拌, 遠沈(3000 r. p. m, 20分)하여 그 上澄液을 分光光度計(Hitachi EPS-3T)로 吸收曲線을 그린後 540 nm에서 吸光度를 測定하였다.

8. 體色變化의 測定

Carotenoid의 抽出:凍結狀態의 試料에서 着色된 全表皮를 採取하여 採取된 部分을 濾紙 사이에 넣고 表面의 凝結水를 除去한 後, 無水黃酸나트륨을 使用하여 脫水하고 冷acetone을 넣어 抽出을 反復하여 acetone에 着色이 認定되지 않을때 까지 抽出하였다.

얻어진 抽出液은 減壓下(60 mmHg, 50°C)에서 濃縮하여 一定容으로 하였다. 不鹼化物은 acetone 抽出液 一定量을 取하여 石油 ether에 轉溶하고 10% 메타놀성수산화칼륨液을 鹼化 當量 以上 加하고 暗所에서 하루밤 放置한 다음 hotting stirrer 위에서 80°C, 20分間 鹼化後 ether로 一定容으로 하였다.

全油 및 不鹼化物의 可示吸收 spectra:生試料에 對한 全油 및 不鹼化物의 可示吸收 spectra를 分光光度計(Hitachi EPS-3T)로 測定한 結果는 Fig. 1과 같이 吸收極大은 各各 474와 468 nm로 나타났다.

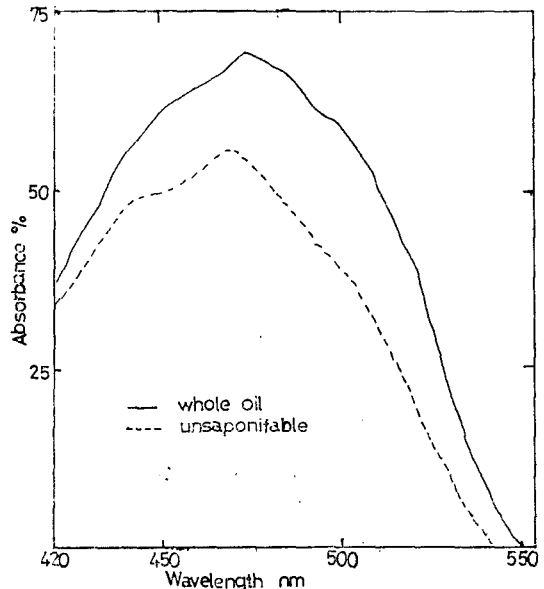


Fig. 1. The absorption spectra in petroleum ether solution of whole oil and the unsaponifiable in yellow sea bream.

Carotenoid 含量計算:各試料에 對한 全油 및 不鹼化物의 石油 ether 溶液을 各各 474, 468 nm에서 吸光度

를 測定하고 石油 ether中에서 純 carotenoid의 吸光係數($E_{1cm}^{1\%} \lambda_{max}$)는 金光⁸⁾, 平尾⁹⁾의 報告에 따라 2,000으로 하고 各 試料魚의 体重에 對한 $\mu\%$ 로 計算하였다.

結果 및 考察

1. 蛋白質 溶解度의 變化

蛋白質의 凍結變性指標로서 測定한 全蛋白質에 對한 鹽可溶性區 蛋白質比의 變化는 Fig. 2와 같다.

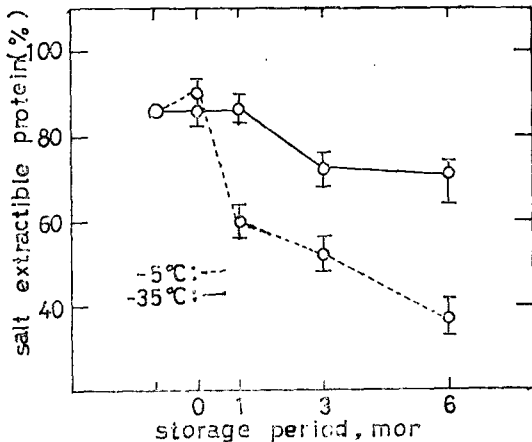


Fig. 2. The variation of salt extractible protein of frozen yellow sea bream during cold storage.

藥品處理에 따른 蛋白質 溶解度의 差異는 없으며, 1% sodium polyphosphate나 0.1% BHA 處理한 것이나 control과 별다른 差異가 없었다. 凍結貯藏溫度의 差에 따른 蛋白質 溶解度의 差異는 凍結直後에 -5°C 와 -35°C 사이에서 甚한 差異는 볼 수 없으나, -5°C 에 貯藏한 것이 오히려 凍結直後에 약간 높은 溶解性을 나타내고 있다. 이와 같이 凍結直後에 溶解性이 약간 增加한것은 變性의 영향이라기 보다는 오히려 筋肉 組織構造가 溶出되어지기 쉬운 상태로 되어지기 때문이 아닌가 생각된다. 그 後의 凍結貯藏에 있어서도 藥品處理에 따른 蛋白質 溶解度의 差는 볼 수 없었으나, 溫度의 差에 따른 影響은 아주 顯著하여 -5°C 貯藏에서는 急激히 減少하기 始作하여 6個月째에는 30~40%로 溶解性이 減少되었다. -35°C 貯藏에 있어서는 1個月째까지는 거의 變化하지 않고, 3個月째 부터 減少하기 始作하나 6個月째 까지도 比較的 높은 溶解性을 나타내었다. 蛋白質의 變性과 貯藏溫度와는 密接한 關係가 있으나, 藥品處理에 依한 効果는 거의 나타나지

않았다.

2. 遊離水 含量의 變化

保水性의 變化를 보기 위한 全水分에 對한 壓出水分의 比가 凍結貯藏에 따라 變化한 結果는 Fig. 3 및 4와 같다. 凍結함에 依하여 凍結前보다 遊離水 量은 約 2% 정도 增加하였다.

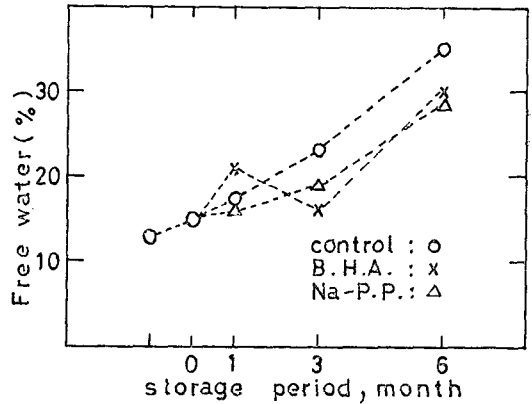


Fig. 3. The variation of expressible water of frozen yellow sea bream during cold storage at -5°C .

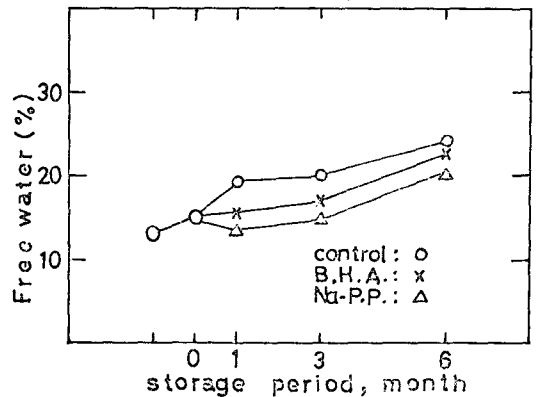


Fig. 4. The variation of expressible water of frozen yellow sea bream during cold storage at -35°C .

貯藏溫度에 依한 影響은 比較的 顯著한 變性으로 -5°C 貯藏의 경우는 貯藏 1個月째 부터 增加하기 始作하여 6個月째에는 28~35%까지 달하고 있다. -35°C 에서는 貯藏 1個月째 부터 약간씩 增加하여 6個月째 까지 增加하나 比較的 적은 變化를 나타내고 있다. 藥品處理에 따른 遊離水 流出量의 變化는 -5°C , -35°C 貯藏 둘다 sodium polyphosphate 處理한 것이 BHA 處理한 것보다 効果의 있었음을 나타내고 있

다. 朴¹⁰⁾, 姜¹¹⁾은 明太肉質의 冷凍變性防止에 10% sodium polyphosphate 處理한 것이 効果的이었음을 報告하였다. 凍結貯藏에 依한 遊離水 流出量이 增加하는 것은 Law¹²⁾의 凍結貯藏 蓄肉에 있어서 貯藏期間이 길어짐에 따라 保水性이 低下한다는 것과 一致한다.

3. 揮發性鹽基窒素의 變化

凍結貯藏期間中 揮發性鹽基窒素의 變化는 Fig. 5와 같다.

揮發性鹽基窒素 역시 凍結貯藏溫도의 差異에 따라 顯著한 差를 나타내고 있으나, 藥品處理에 따른 變化는 거의 나타나지 않았다.

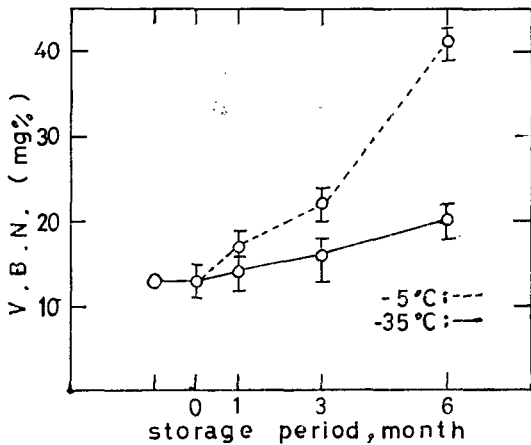


Fig. 5. The variation of volatile basic nitrogen of frozen yellow sea bream during cold storage.

-35°C 貯藏에서는 1 個月째 까지 거의 增加하지 않아 14 mg% 정도이고 3 個月째부터 약간 增加를 나타내나 6 個月째가 되어도 17~22 mg%의 값을 나타내는 거의 不變한 상태였다.

-5°C 貯藏의 경우는 凍結直後 13 mg%를 나타내나 1 個月째(17~19 mg%)부터 增加하기 始作하여 3 個月째에는 22~24 mg%이고 6 個月째는 40 mg%를 초과하였다.

4. T. B. A. 값의 變化

凍結貯藏期間中 TBA 값은 Fig. 6에서 나타난 것과 같이 貯藏溫도의 差에 따라서는 顯著한 差異를 나타내나, 藥品處理에 따른 差異는 그다지 크지 않았다.

-35°C 貯藏에서는 sodium polyphosphate, BHA 處理한 것 둘다 큰 差異없이 TBA 값이 낮았으나 6 個月 貯藏後에는 sodium polyphosphate 處理한 것이

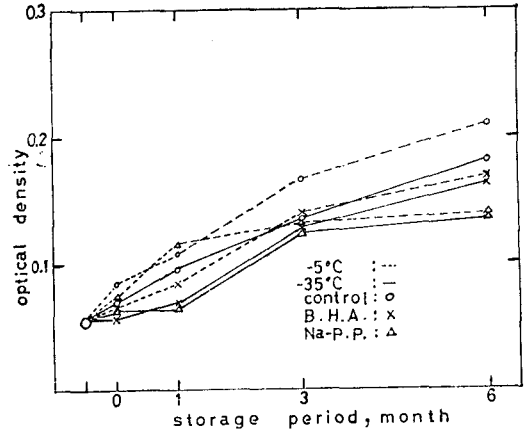


Fig. 6. The variation of thiobarbituric acid value of frozen yellow sea bream during cold storage.

더 낮은 값을 나타내었으며, control은 위의 두가지 보다 높게 나타났다. -5°C 貯藏에서는 sodium polyphosphate 處理한 것이 貯藏初期에는 比較的 높은 값을 나타냈으나 貯藏期間이 經過함에 따라 增加의 폭이 縮小되어 6 個月 貯藏後에는 크게 增加하지 않았다.

BHA 處理한것은 貯藏初期에는 낮은 값이었으나 貯藏期間이 길어짐에 따라 점차 增加 하였으며, control은 大體로 TBA 값의 增加폭이 크게 나타났다.

貯藏溫도의 差異는 -35°C에 比해 -5°C에가 比較的 높은 값을 나타내었다.

5. 体表色の 變化

凍結貯藏條件의 差異와 BHA 및 sodium polyphosphate 등의 藥品處理가 魚肉의 凍結貯藏中 体表色 變化에 미치는 影響을 나타낸 結果는 Table 1 과 같다.

魚肉 머리部分의 表皮에 主로 存在하는 鮮紅色은 不鹼化物 調製時 ether 등으로 轉溶되지 않아서 除去되었으며, 不鹼化物을 構成하는 色素는 主로 黄色系로 生試料인 경우 全 carotenoid의 約 60%에 該當하며 貯藏 및 抽出함에 따라 消失되는 傾向이 커서 -35°C 인 경우에도 貯藏 3 個月에 거의 40%로 減少하였다.

貯藏溫度別로 보면 全 carotenoid에 있어서 -35°C 인 경우에는 3 個月째에 急激한 減少를 나타내나, -5°C 貯藏의 경우는 1 個月째에 이러한 減少가 이루어지고 있다. 그리고 -5°C 貯藏의 경우에는 3 個月 貯藏以後는 外觀上의 색깔에서 볼 때, 商品價値가 거의 없는것으로 判斷되었다. 藥品處理에 따른 表皮 색깔 維持 効果는 一般的으로 BHA 處理한 것이 sodium polyphosphate 處理한거나 control보다 좋은 效果를 나타내었으며, 貯藏期間이 길어져도 持續的인 效果를 이

Table 1. Effects of BHA and sodium polyphosphate on the total and unsaponifiable carotenoid extracted from skin tissue of yellow sea bream

Month	Treatment	Mean weight of fish (g)	Total carotenoid ($\mu\text{g}\%$)		Unsaponifiable carotenoid ($\mu\text{g}\%$)	
			-35°C	-5°C	-35°C	-5°C
0	Fresh	212	265.1	265.1	163.6	163.6
1	Control	256	226.4	125.7	81.0	51.0
	Na-Poly-P	255	225.6	164.1	84.7	60
	BHA	254	230.3	146.6	93	55.7
3	Control	172	116.8	52.8	—	—
	Na-Poly-P	198	126.7	101.3	—	—
	BHA	233	158.0	119.2	—	—
6	Control	202	83.2	25.9	—	—
	Na-Poly-P	252	102.4	—	—	—
	BHA	212	135.9	—	—	—

— ; Not detected.

느경도 나타 내었다. 이와같은 BHA 處理한것이 다른 藥品處理한 것보다 効果의으로 赤色을 維持하는 것을 보면 脂溶性色素에 對해서는 脂溶性抗酸化劑가 効果的이라 할 수 있겠다. 그러나 凍結狀態의 外觀의인 面에서 品質比較를 보면 sodium polyphosphate 處理한 것이 다른것에 比較해서 상당히 鮮明한 色澤을 나타 내어서 商品的價値가 改善될 것으로 생각된다. 이들 原因에 關係해서는 앞으로 肉類 表皮 carotenoid를 構成하는 色素成分에 對한 좀더 많은 檢討가 必要한 것으로 생각된다.

要 約

凍結貯藏中 肉類의 商品價値의 유지와 鮮度維持期間의 延長에 對한 BHA 및 polyphosphate의 處理效果에 對한 實驗 結果를 要約하면 다음과 같다.

1) 鹽可溶性 蛋白質은 凍結貯藏溫度에 따라 溶出度에 差異가 있었으나, 藥品處理에 따른 溶出度の 差異는 없었다.

2) 遊離水의 流出量은 凍結貯藏期間中 貯藏溫度에 따라 顯著한 差異가 있었고, sodium polyphosphate 處理한 것이 遊離水 流出量이 적었다.

3) 揮發性 鹽基窒素의 量은 貯藏溫度에 따라 顯著한 差異가 있으나, 藥品處理에 따른 差異는 거의 없었다.

4) TBA 값은 貯藏溫度에 따라 顯著한 差異가 있었

고, sodium polyphosphate 處理한 것이 BHA處理한 것보다 6個月 貯藏 後에도 약간 낮았다.

5) carotenoid 變化 역시 貯藏溫度에 따라 顯著한 差異가 있으며, 특히 -5°C 貯藏에서는 3 個月 貯藏以後는 外觀의으로 商品價値가 없는 것으로 判斷되었다. 藥品處理에 따른 色素는 BHA, sodium polyphosphate, control의 順으로 적었다.

肉類은 BHA 또는 sodium polyphosphate로서 處理하여 -35°C 以下の 溫度에 凍結貯藏함으로써 그 商品價値를 比較的 長期間 維持할 수 있다고 본다.

本 研究은 아시아 財團의 研究補助費(1977年)에 依하여 遂行되었으며, 本實驗을 도와준 本大學 食品工學科 3年 이병태, 김영준, 정오과 諸君에게 謝意를 表한다.

文 獻

- 1) 申必鉉·許宗和·河奉錫(1975): 肉類乾燥品의 酸化防止에 關한 研究. 韓水誌 8(4), 213—216.
- 2) 宋大鎮·申必鉉·許宗和(1976): 乾燥肉類의 酸化防止에 關한 組織學的 研究. 韓水誌 9(4), 239—244.
- 3) Dyer, W. J., H. V. French and J. M. Snow (1950): Proteins in fish I. J. Fish. Res. Bd. Canada 7: 585—593.

- 4) 右田正男・松本重一郎(1956): 乾燥による魚肉蛋白質の變性について. 日水誌 22(7), 433—437.
- 5) Wierbicki, E. and F. E. Deatherage(1958): Determination of water holding capacity of fresh meat. J. Agr. Food Chem. 6(5), 387—392.
- 6) 日本厚生省 編(1959): 食品衛生検査指針Ⅲ. 揮發性鹽基窒素. p. 13—16.
- 7) Schwartz M. G. and B. M. Watts(1957): Application of the thiobarbituric acid test as a quantitative measure of deterioration in cooked oyster. Food Research. 22, 76—82.
- 8) 金光庸俊・青江 弘(1958): サケ, マス類のカロチノイド色素の研究. 日水誌 24(3), 555—558.
- 9) 平尾秀一・菊地 嶺・田中脩子(1963): 魚類のカロチノイド色素に関する研究. 日水誌 29(4), 371—381.
- 10) 朴榮浩・姜泳周(1974): 명태肉質의 冷凍變性防止에 관한 研究. 釜山水大研報 14(1), 43—51.
- 11) 姜泳周・朴榮浩(1975): 再凍結 명태肉의 冷凍變性に 미치는 縮合磷酸鹽處理의 效果에 對하여. 韓水誌 8(1), 37—45.