

鯷柴魚刨片色澤保持試驗

蘇素月 · 郭世榮 · 彭紹楠

Studies on the color preservative
of sliced Katsuobushi

Suh- Yueh Su, Shih-Jung Kuo and
Shaw-Nan Peng

1. Katsuobushi slice is a natural fresh condiment, but it will loss the original fresh pinky orange color then lowering the commercial value if the reserved method is unsuitable.
2. The result of color preservative test with exposure preservation is as follow:
The filling of CO₂ is best than the other groups. Consequently; filling CO₂ group > yellow cellophane paper packing group > red cellophane paper packing group > contrast group.
3. The result of color preservative test with refrigerative preservation (4°~8°C) is as follow:
The yellow cellophane paper packing group is best than the other groups. Consequently; yellow cellophane paper packing group > red cellophane paper packing group > contrast group.
4. The refrigerative preservation (4°~8°C) method is better than one of exposure for color preservation.
5. The cause of color alternation and tissue become loosen and shirata are as follow:
i) It is easy to perform oxidation due to having lots of unsaturated fatty acid in the fish meat. ii) Protein of muscle is easy to loss it's fresh color or to denature during the process of refrigeration, heating and light exposed, due to having unstable pigment and protein in the fish meat.

前 言

柴魚是以鯷加工製成的，因其成品酷似木柴而得名（日本稱鯷節，KATSUOBUSHI）。本省鯷類，主要分布在臺東、花蓮和蘇澳等地海域。

鯷又區分為正鯷（鯷鯤）及小鯷（花鯷、巴鯷）兩種。前者體積大，分量亦重；後者正好相反。通常業者製做的柴魚，如果將一條鯷魚切成 2 片，稱為「龜節」，切成 4 片的稱為「本節」。如未經過修削之柴魚，稱為「鬼節」或「荒節」，即為粗柴魚。

柴魚是以紅肉魚為原料才適當，其優良製品經刨成片狀，外觀完整薄片，色澤呈桃橙色或赤橙色，帶有優雅芳香。此外，尚有以鯖、鰹、鱈等所製成者，稱為雜柴魚，其色澤為黃白色或灰白色，香味稍差。

柴魚味道鮮美，經刨片後可作煮湯、炒菜、紅燒（佃煮）、涼拌的主食或配料。目前，日本向本省東部地區進口的柴魚，以價格較為低廉的粗柴魚（花鯷柴魚，又稱目近節）為主，再自行加工刨成柴魚片或柴魚粉銷售該國各地。日本的一般家庭，自古對柴魚就有極大的偏好，除了作佳餚食用外，甚至還將其當做調味品，而稱為「天然味精」。

台灣業者們，不但供應柴魚，並且也加工刨成柴魚片，價格方面，前者修飾柴魚零售每台斤 240 元，後者為刨片柴魚為 270 元左右；銷售對象，大部份為經營日本料理的餐館，尤其市面上出售的經柴魚片，均裝以塑膠袋的含氣包裝，在店舖出售中，原來固有的桃橙色柴魚片經過 10 天或 15 天，即褪色變成黃白色或灰白色，而且部份柴魚片，脆毀破碎，甚至呈粉狀，失去商品價值甚鉅，因此為了探究經柴魚片褪色原因，進而保持其固有色澤不變，是值得研究的一個重要問題，茲就初步試驗結果，報告於後。

材料與方法

一、試驗材料及儀器：

1 經柴魚片：本試驗以澳洲亞拉佛拉海域，由本省流刺網漁獲之凍結巴經，體重 2.5 kg~3 kg，經分析鮮肉成分，粗脂肪為 0.74%，水分為 74.92%。將經肉經煮熟、焙（燻）乾、修削、發黴等，依照常法製成四片開體柴魚（本節），其製品粗脂肪為 2.05%，水分為 16.41%，經刨成厚度 0.26 mm，寬度 2 cm、長 7 cm，每片重量 0.3 g (± 0.01 g) 之柴魚片，供作試驗之用。

2 照度計：日本東京電氣株式會社製，TD-C228 型照度計。

3 色差計：以日本電色工業株式會社製，ND-101 型色差計。

4 自動真空包裝機：日本大藏式自動真空包裝機。

5 閃電式封口機：台灣彰台企業公司製，日光牌電子封口機。

6 乾冰：高雄市意祥工業股份有限公司出品。

7 聚苯乙烯塑膠匣：高雄市日昇企業行製，8 cm × 6 cm × 2.5 cm × 2.2 mm，半透明 P.S. 塑膠盒。

8 聚丙烯塑膠袋：台南市大輝塑膠公司製，厚度 0.06 mm，透明 P.P. 袋。

9 紅色、黃色玻璃紙：日本進口貨，櫻花牌。

10 手動刨片機：以刨木材用鉋刀代替。

二、試驗方法：

1 包裝：將經柴魚用鉋刀刨成厚度 0.26 mm，寬度 2 cm，長度 7 cm 的柴魚片，為避免壓碎，首先裝於 8 cm × 6 cm × 2.5 cm 之半透明的聚苯乙烯 (Polystyrene，以下稱 P.S.) 小塑膠盒，每盒裝柴魚片 4—5 片，共分 4 組依照如此不同條件，施行處理，然後各以透明耐熱性之不透氣的聚丙烯 (Polypropylene，以下稱 P.P.) 厚度 0.6 mm 塑膠膜袋，用閃電式封口機 (Impulse sealer) 或真空包裝機 (Vacuum sealer) 包裝。

(1) 對照組：依照上記方法，柴魚片以含氣條件下，施行閃電式封口包裝。

(2) 黃色組：裝有柴魚片 P.S. 小盒外面，以黃色玻璃紙包妥，再裝於 P.P. 膜袋，在含氣條件下，施行閃電式封口包裝。

(3) 紅色組：裝有柴魚片之 P.S. 小盒外面，以紅色玻璃紙包妥，其餘包裝方法與黃色組同。

(4) 填充 CO₂ 組：裝有柴魚片之 P.S. 小盒內，放入乾冰 1~2 g (1g 相當於 CO₂ 509 cm³)，隨即裝於 P.P. 膜袋，用自動真空包裝機，脫氣封口，隨乾冰之昇華，致袋內充滿二氧化碳 (CO₂) 不活性氣體，呈稍輕度膨脹。

2 貯藏：將包裝後之柴魚片，各分曝光貯藏與冷藏貯藏兩方法，以供觀察測定。

(1) 曝光貯藏

將對照、黃色、紅色、CO₂ 等四組，直接置放於室內桌上，並用照度計測定室內光度，則陰雨最低為 20 Lux，晴天最高在 100 Lux 以上之條件下貯藏。

(2) 冷藏貯藏

將對照、黃色、紅色等 3 組，直接置放於電冰箱之冷藏室內，溫度在 4~8 °C 之條件下貯藏。

3 測定：

- (1)水分測定：依照常法測定。
 (2)粗脂肪測定：依照常法測定。
 (3)色度測定：採用日本電色工業株式會社的ND-101型式色差計測定。色度的數值表示法：L表示明度；+a表示紅色度，-a表示綠色度；+b表示黃色度，-b表示藍色度； b/a 為彩度，而色差 $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ ，則色差的單位為NBS(National Bureau of standards)。將鯷柴魚刨片，選取血合肉以外之正常肉片，各測定5次，而求其平均值。

結 果

柴魚片貯藏試驗開始時，其成分粗脂肪為2.05%，水分為16.41%。柴魚片原來之色澤，經肉眼官能判定為桃橙色，經色差計測定其色度結果：

L為38.7，為表示明度，由0~100，即由黑~白。

a為7.0，+a為紅色度，值愈大，紅色度愈深。

b為10.3，+b為黃色度，值愈大，顏色愈黃。

然後每隔三週測定一次，結果如次：

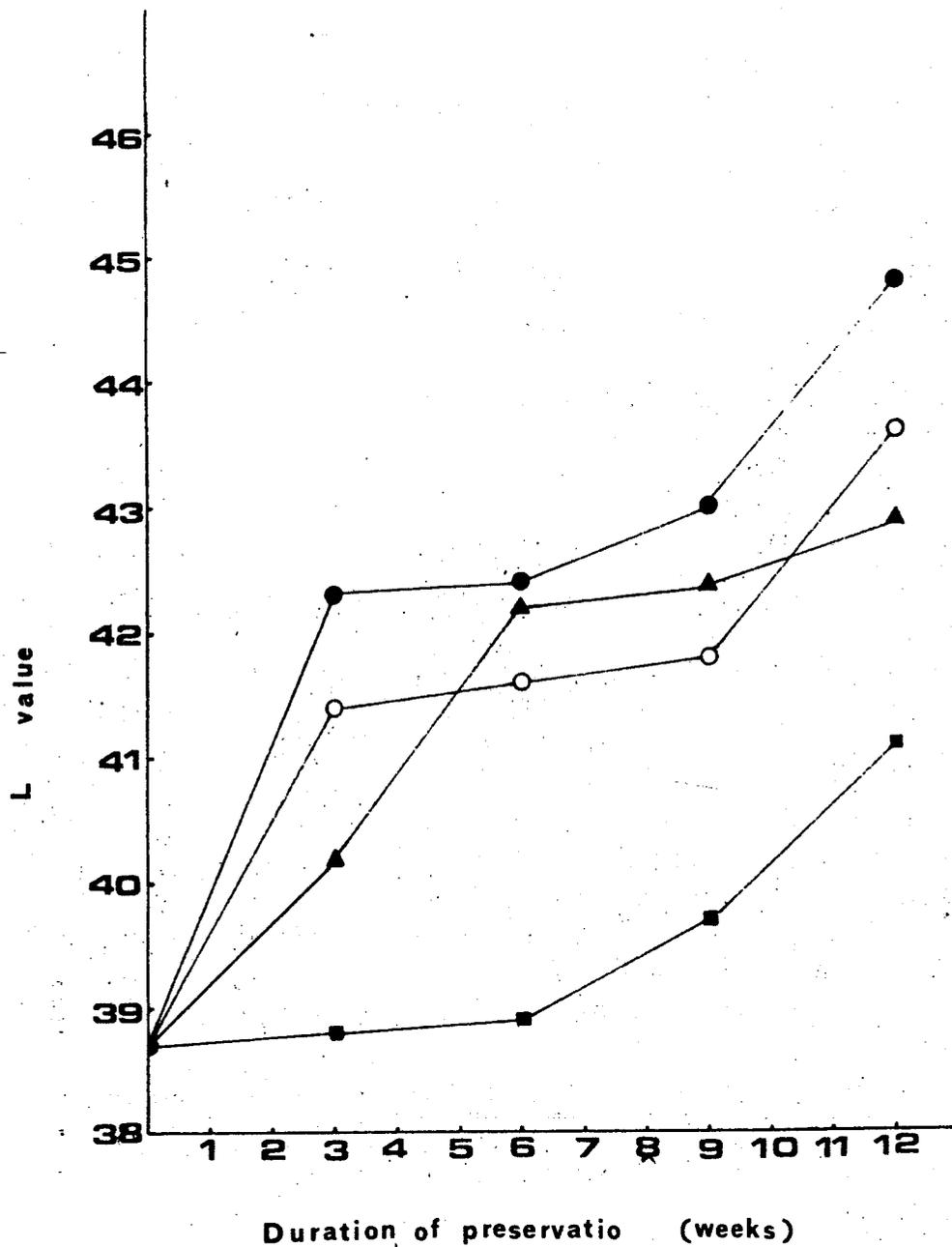
(一)曝光貯藏中色澤變化情形：經日變化，由圖1可以了解，在色度之明度L方面，4組均隨貯藏時間增長而增加，其中以對照組明度變化較大，填充CO₂組變化較緩和，紅色組與黃色組變化情形差不多；在紅色度a的變化情形方面，由圖2可看出，隨貯藏時間的增加，先是很明顯的下降而後逐漸上升，其中以填充CO₂組在上升時比較平緩；由圖3得知，黃色度b之變化隨貯藏時間增長而上升；至於彩度 b/a 之變化為先是很顯著的上升，而後隨貯藏時間增加而降低，然後再稍微上升，只有填充CO₂組是上升、下降而再上升又下降。綜觀其結果，可知4組之色澤保持效果，以填充CO₂組最為良好。其順序如次：填充CO₂組>黃色組>紅色組>對照組。

(二)冷藏貯藏中色澤變化情形：如圖5所示得知，色度之明度隨貯藏時間之增加，先有顯著的上升，而後緩慢下降；由圖6知紅色度是隨貯藏時間增加先降低而後逐漸增加；再由圖7可以了解，黃色度在冷藏貯藏中變化很小，其中以黃色組變化最小，先是一直不變，到最後才增加，而對照組則增加然後保持穩定；至於彩度 b/a 與貯藏時間之關係如圖8所示，先增加後減少再趨於平穩。綜合結果，可以如此表示：黃色組>紅色組>對照組。

(三)各種貯藏法之色差比較：根據色差N.B.S.與感覺差之對照表一，即可由表二可以看出，貯藏後

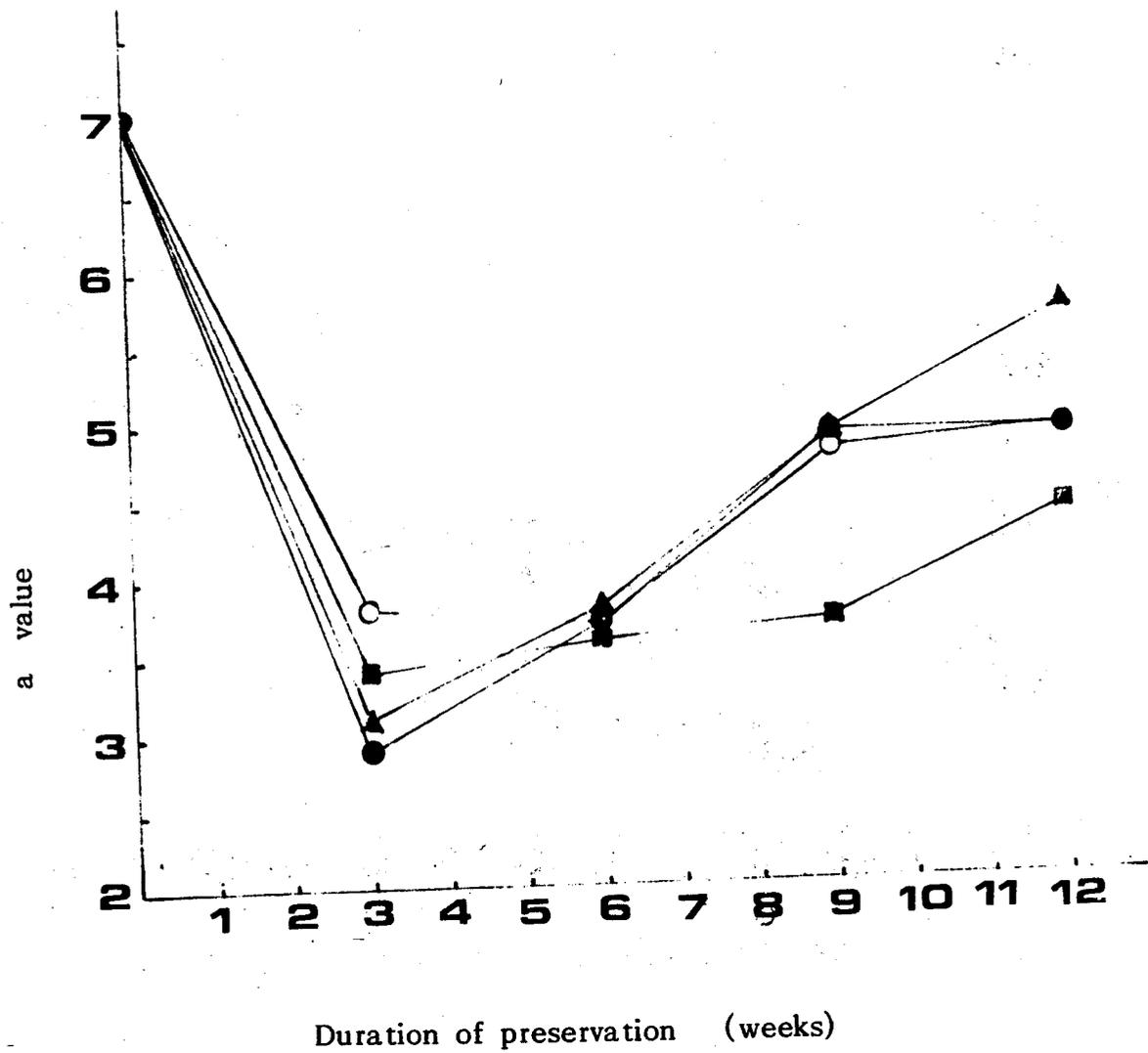
Table 1. The relation between color difference N.B.S. and sense difference.

Sense difference	N.B.S. ($\Delta E = \text{color difference}$)
Trace	0 - 0.5
Slight	0.5 - 1.5
Noticeable	1.5 - 3.0
Appreciable	3.0 - 6.0
Much	6.0 - 12.0
Very much	12.0 - over



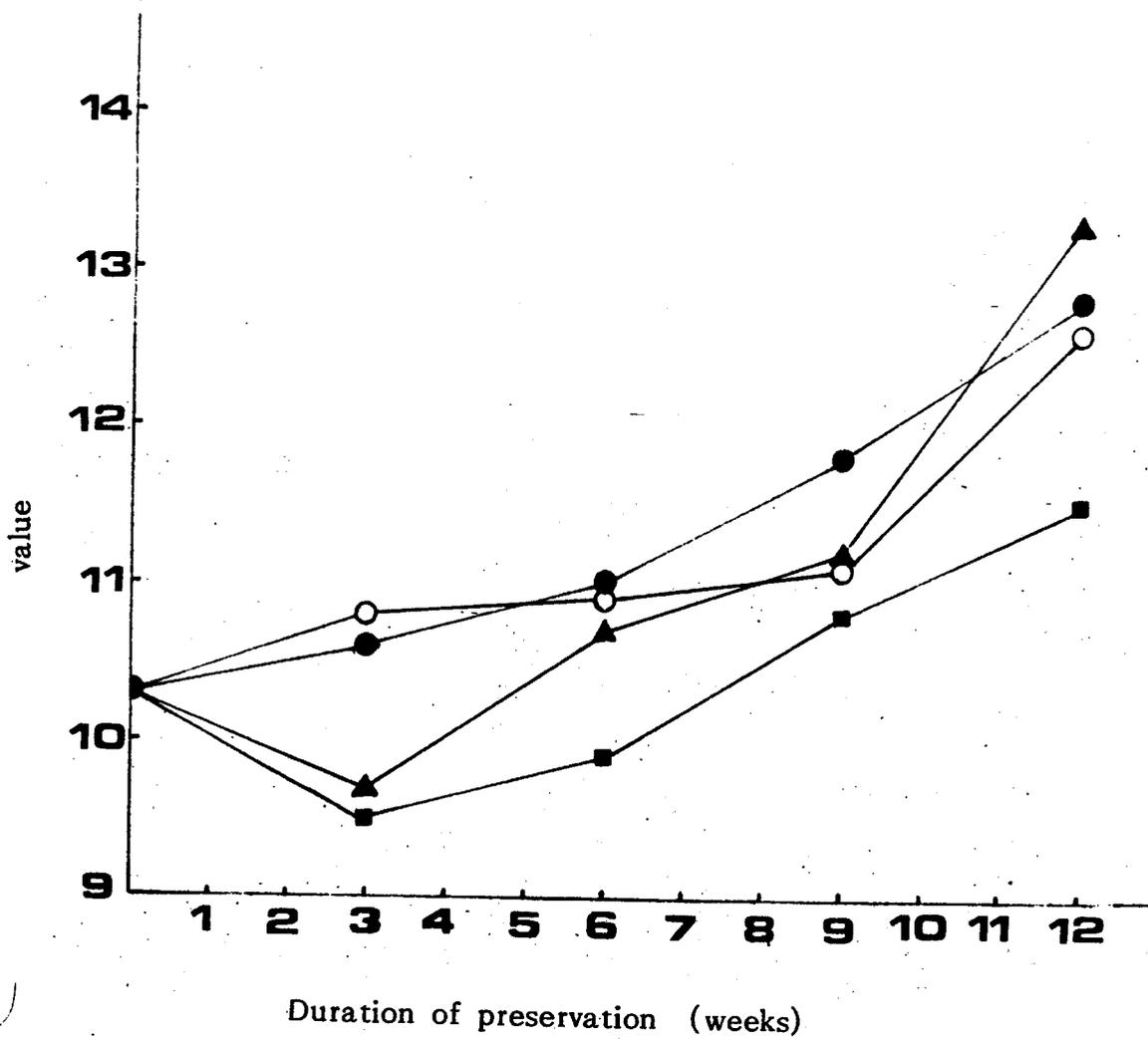
- By contrast group.
- By yellow cellophane paper packing group.
- ▲ By red cellophane paper packing group.
- By filling CO₂ group.

Fig.1. The variation of lightness in Katsoubushi's colors by exposure preserved.



- By contrast group.
- By yellow cellophane paper packing group.
- ▲ By red cellophane paper packing group.
- By filling CO2 group.

Fig.2. The variation of red color in Katsoubushi's colors by exposure preserved.



- By contrast group.
- By yellow cellophane paper packing group.
- ▲ By red cellophane paper packing group.
- By filling CO₂ group.

Fig.3. The variation of yellow color in Katsoubushi's colos by exposure preserved.

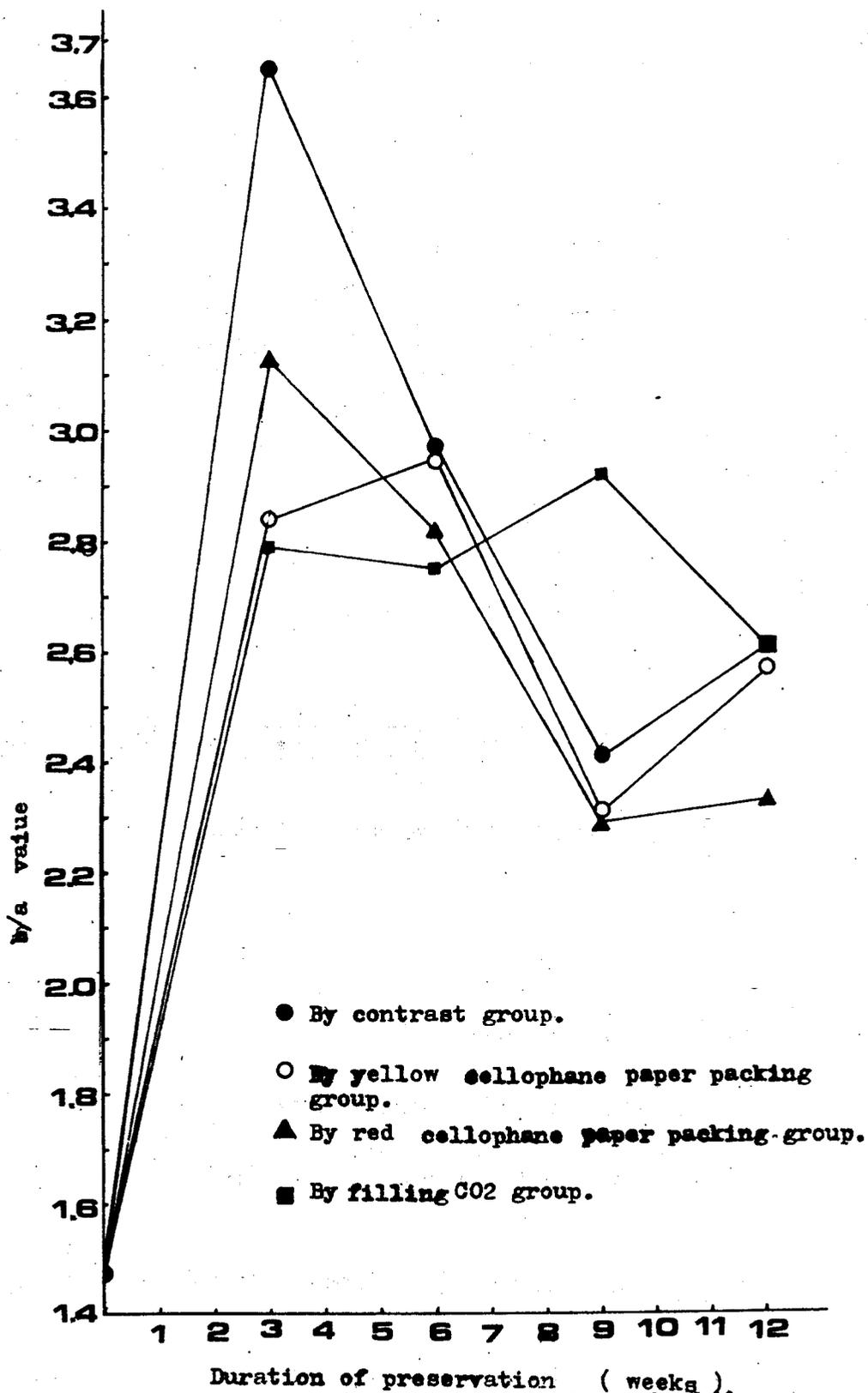
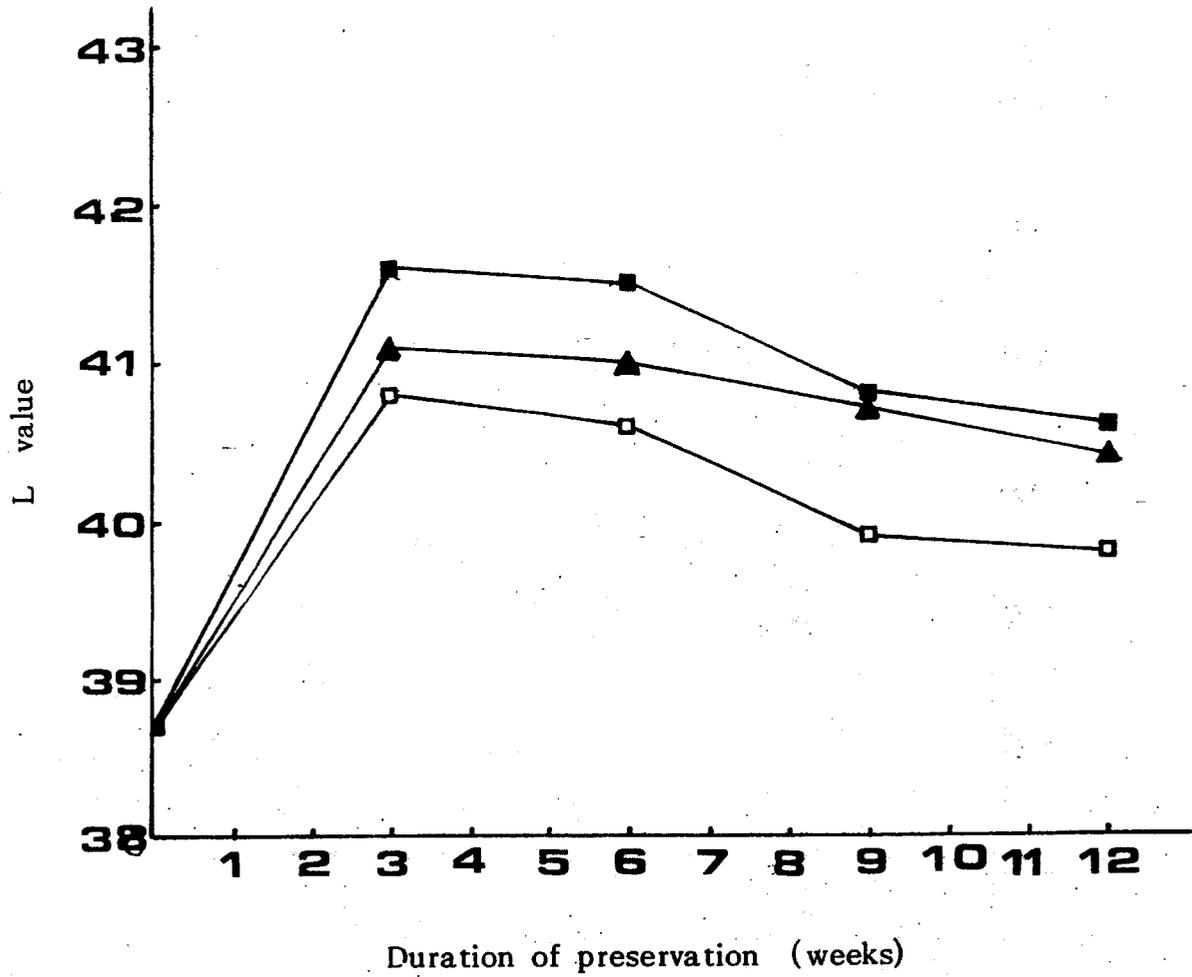
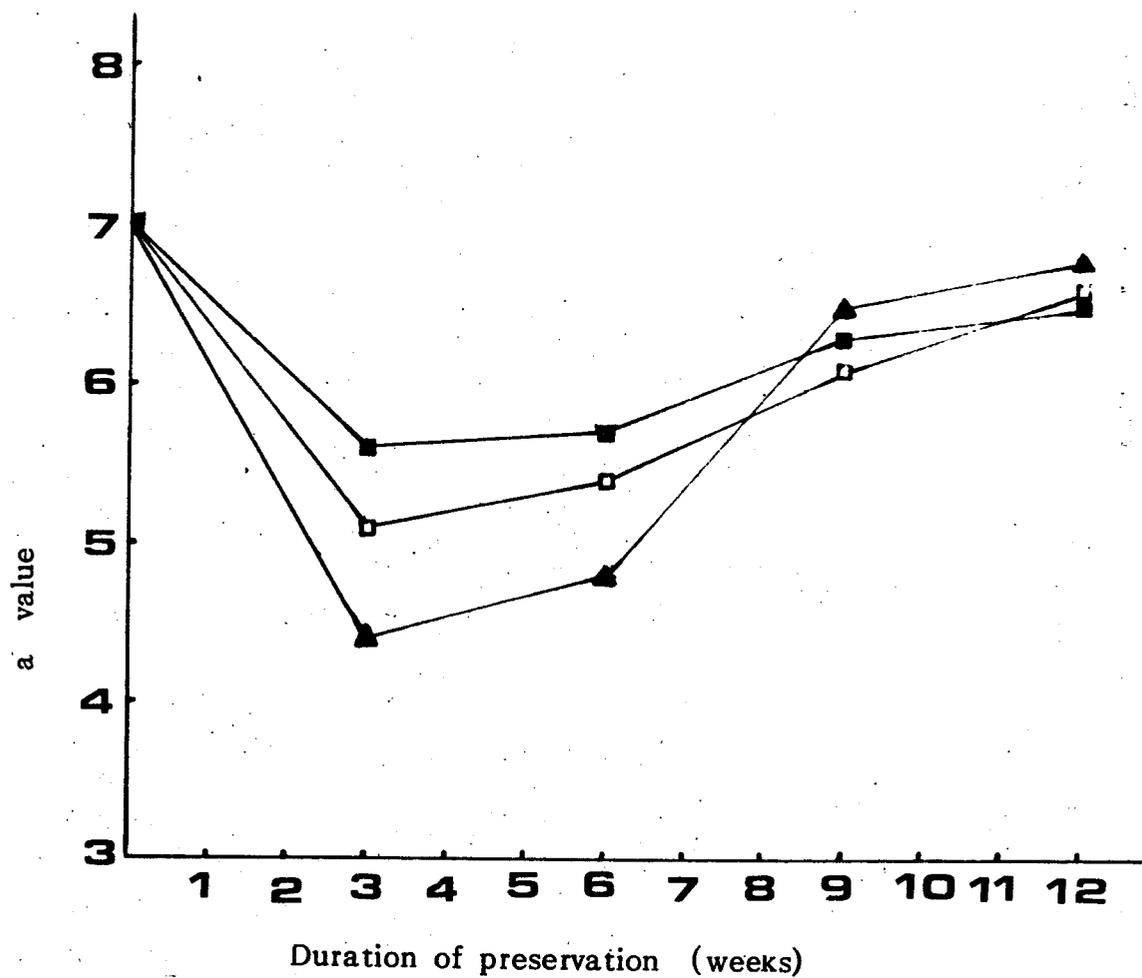


Fig.4. The variation of saturation in Katsubushi's colors by exposure preserved.



- By contrast group.
- By yellow cellophane paper packing group.
- ▲ By red cellophane paper packing group.

Fig.5. The variation of lightness in Katsoubushi's colors by refrigeration preserved.

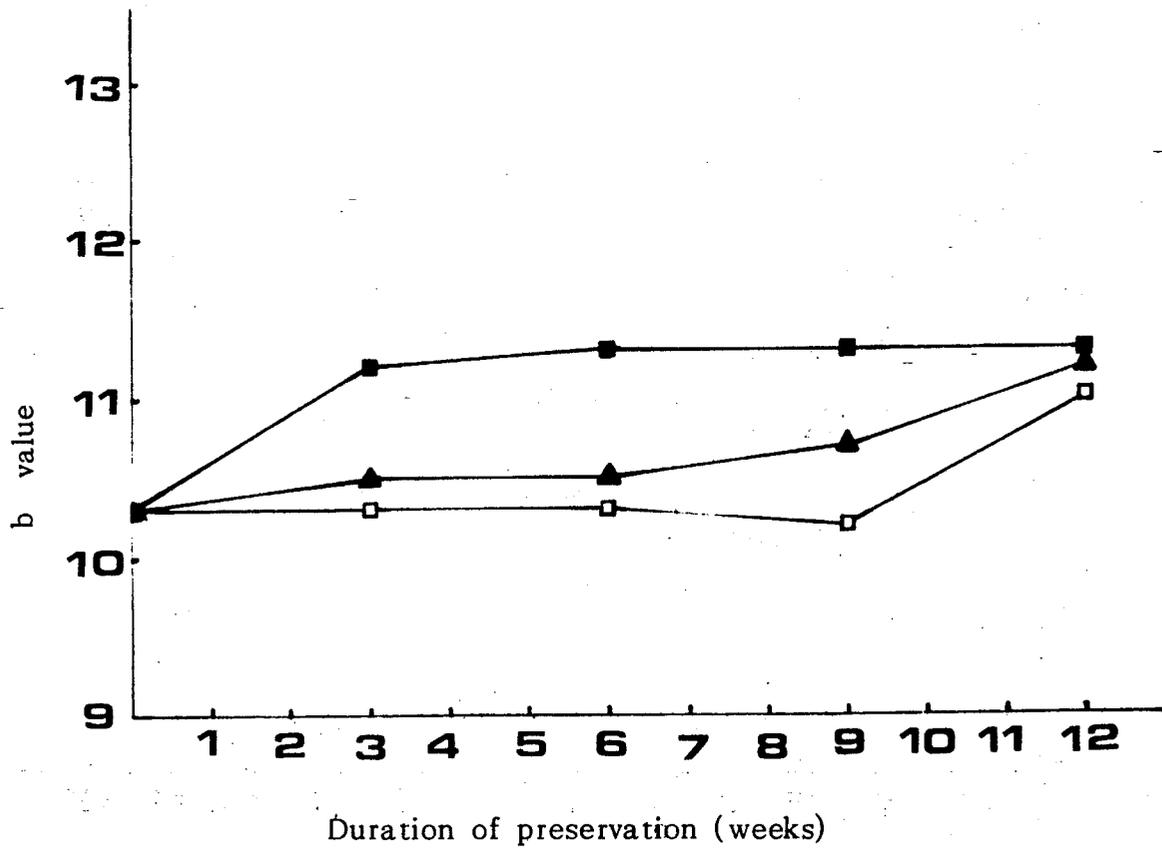


■ By contrast group.

□ By yellow cellophane paper packing group.

▲ By red cellophane paper packing group.

Fig.6. The variation of red color in Katsoubushi's colors by refrigeration preserved.



■ By contrast group.

□ By yellow cellophane paper packing group.

▲ By red cellophane paper packing group.

Fig.7. The variation of yellow color in Katsoubushi's colors by refrigeration preserved.

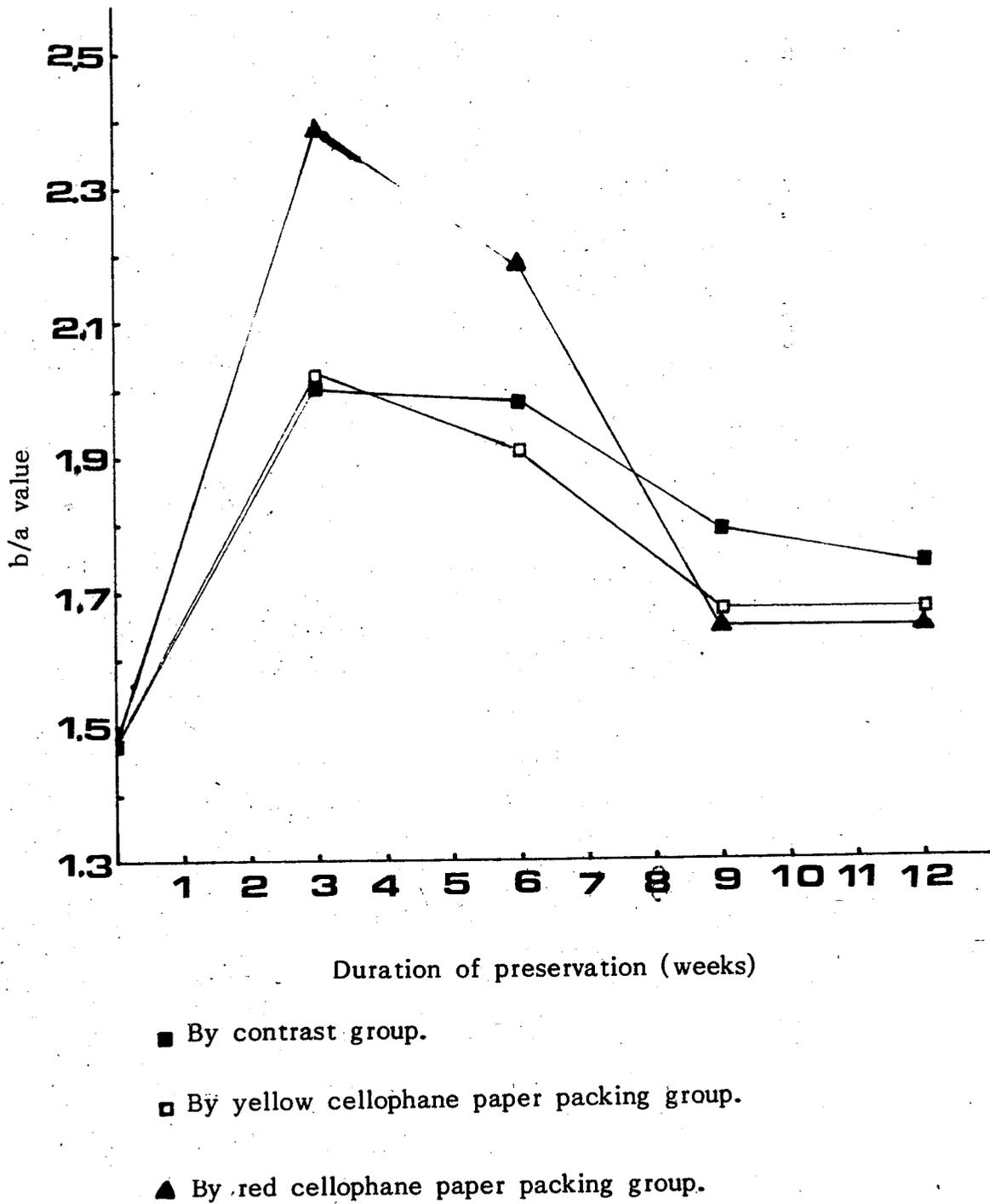


Fig.8. The variation of saturation in Katsoubushi's colors by refrigeration preserved.

Table.2. The relation between color difference and time for various packing and preserve method.

Group Time (week)	C.G. Exposure	C.G. Refrige- ration	Y.G. Exposure	Y.G. Refrige- ration	R.G. Exposure	R.G. Refrige- ration	CO ₂ G. Exposure
	ΔE	ΔE	ΔE	ΔE	ΔE	ΔE	ΔE
0 - 3	5.46	3.34	4.22	2.83	4.22	3.54	3.69
3 - 6	0.9	0.17	0.25	0.36	2.34	0.41	0.46
6 - 9	1.56	0.9	1.14	1.00	1.22	1.74	1.21
9 - 12	2.06	0.28	1.70	0.95	2.30	0.66	1.72
0 - 6	5.01	3.25	4.43	2.49	4.76	3.19	3.43
0 - 9	5.01	2.43	3.88	1.50	4.35	2.10	3.48
0 - 12	6.92	2.20	4.99	1.37	5.32	1.94	3.74

C.G. : Contrast group.

Y.G. : Yellow cellophane paper packing group.

R.G. : Red cellophane paper packing group.

CO₂ G. : Filling CO₂ group.

每次測定之間色差的改變較小，大都只在 Slight 的程度，有些甚至看不出有顏色變化，只有曝光貯藏各組在後兩次間之差色可看出改變，而冷藏貯藏各組之色差都比較小，顏色變化之能見度較低。開始貯藏前與貯藏後各次測定之間的色差變化，在曝光貯藏。各組之色差隨時間增加而增加，即貯藏時間愈長，則顏色改變愈大，尤其對照組在最後可以清楚的看出已變色，而 CO₂ 組 ΔE 的變化很小，即顏色改變的程度看起來都差不多；在冷藏貯藏各組之色差則隨時間而減少，但仍可看出變色，而以黃色組的變色程度最輕。

綜合上述各項試驗結果可知，不論從肉眼觀察與色差計測定值來看，很顯然的，經柴魚刨片用冷藏貯藏要比曝光貯藏顏色不易變化，尤其冷藏貯藏中，以黃色組的效果較佳。

討 論

一、柴魚片色澤變化，自柴魚製造過程中，或製造之後即開始發生，則固有的鮮麗桃橙色澤，逐漸變成黃白色或灰白色，失去光澤，柴魚組織呈鬆脆變白色（日本柴魚業者稱為 shirata），香氣、口味均欠佳。此理由有：①脂肪氧化所產生的。②筋肉色素受某種原因分解褪色。

魚肉油脂在室溫下受氧氣的影響引起氧化作用，此種自動氧化作用，是因氧氣和不飽和脂肪酸的雙鍵發生化合作用，初期產生過氧化物，然後再分解成醛類和酮類，因此，魚肉油脂含有多量不飽和脂肪酸，很不安定，在加工過程或成品貯藏中極易與空氣中之氧發生氧化作用，使柴魚產生油澀現象。

二、燻製品的色澤形成，可認為是由甲基化合物與氨基化合物的褐變反應（即梅納反應）結果所形成的，紅肉魚的肌肉所以會帶紅色，是因為肌肉中所含的色素為肌紅素（Myoglobin 肌紅蛋白，簡稱 Mb）及血紅素（Hemoglobin 血紅蛋白，簡稱 Hb），兩者都是一種由色素與蛋白質結合而成的物質，故被稱為色素蛋白質。血紅素即是血液呈紅色的原因物質，在魚肉中，只有少量的血紅素的存在，大部份之色素為肌紅素（含量約在 90% 以上），此肌肉中之色素蛋白質不安定，會因凍結、加熱、或光線照射等作用，而產生變化，色素蛋白質在變化過程中常常會與蛋白質，脂肪

酸等結合成變性血紅素(met Hb) 及變性肌紅素(met Mb) ，而使肌肉褐變或變性。

三、鯷柴魚刨片在貯藏中，其油脂的不飽和脂肪酸及成分色素的肌紅素(Mb) 及血紅素(Hb) ，依據上述，既然由於凍結、加熱、光線等氧化作用，而產生變化，因此，需事先研究抵制脂肪的自動氧化作用。本次試驗所舉辦項目：

1 抑制光線作用：在常溫下為抑制柴魚刨片由光線作用褪色，使用黃色玻璃紙遮光效果稍好。各試驗包裝紙之遮光抑制照度，以晴天室內照度 100 Lux 時，透明玻璃紙為 88 Lux ，紅色玻璃紙為 26 Lux ，黃色玻璃紙為 56 Lux ，此黃色玻璃紙與試驗結果略有不同，其原因是否因著色玻璃紙對光線之折射的差別，待以後試驗查證。

2 抑制溫度作用：在電冰箱冷藏(4°~8°C) 者，各著色玻璃紙包裝之試驗組與對照組，其遮光抑制照度效果無甚差異。低溫亦有減少脂肪氧化之效果。

抑制氧化作用：填入乾冰(CO₂) 並脫氣包裝者，在常溫貯藏試驗組中列為優者。

四、燻煙成分對於鯷肉之色澤形成，經追加另辦試驗，即將巴鯷依照常法施行煮熟放冷後分為①以木炭焙乾，再以電熱點燃 谷殼發生熱煙燻乾；②焙乾、燻乾均以電熱焙乾而製成柴魚。結果①燻煙者色度為 L 為 38.2 ， a 為 7.0 ， b 為 8.5 ；②不燻煙者色變為 L 為 39.2 ， a 為 5.5 ， b 為 9.9 。可見燻煙者所形成色澤為較鮮麗桃橙色，此與外觀肉眼觀察相符。

摘 要

1 鯷柴魚刨片是一種味道鮮美的天然調味佐料，如貯藏不當，即會失去原本鮮麗的桃橙色澤，影響其商品價值。

2 以各種不同包裝，進行曝光貯藏試驗結果，其色澤保持之優先順序為：填充 CO₂ 組>黃色組>紅色組>對照組。

3 以各種不同包裝，進行冷藏貯藏試驗結果，其色澤保持之優先順序為：黃色組>紅色組>對照組。

4 鯷柴魚刨片用冷藏貯藏較曝光貯藏對色澤保持效果為佳。

5 柴魚貯藏中色澤變化，組織鬆脆變白的原因有：

i) 魚肉中油脂之不飽和脂肪酸多而不安定，易與空氣中氧發生氧化作用。

ii) 魚肉中之色素蛋白質不安定，因凍結、加熱、光線照射等作用，而使肌肉蛋白質變色或變性。

參 考 文 獻

- 1 彭紹楠(1981)：研討台灣鯷柴魚加工法。70年度台灣省柴魚製造技術講習會資料，台灣省漁業局，1~16。
- 2 吳清熊(1980)：鯷節之加工利用。漁友，3(8)，29~31。
- 3 吳清熊(1980)：水產煉製品之加工。漁友，3(3)，29~31。
- 4 吳清熊(1980)：水產燻製品。漁友，3(9)，23~25。
- 5 野中順三丸(1967)：かつお節のシラタについて。食品開發，2(3)，16~19。
- 6 石川正人(1972)：鯷節類の焙乾をめぐつて。Newfood Industry，14(8)，6~11。
- 7 日本電色工業株式會社：色に關する事柄，7~13。
- 8 鎌田榮基、片山(1965)：食品の色。光琳書院。