

膠化和磷酸鹽對冷凍紅瓜鯰製造煉製品的效果

陳聰松 · 陳茂松

Effects of Setting and Phosphate in Processing of Fish
Jelly made from Frozen *Decapterus russellii* (Ruppell)

Tsong-Song Chen and Mao-Song Chen

In production of fish jelly by frozen *Decapterus russellii* (Ruppell), the fish were stored in $-25 \pm 2^\circ\text{C}$ cold storage warehouse for 20 days and 40 days after freezing in -38°C for 15 hours, in order to studies on the effects of phosphate and setting in production process to the qualities of fish jelly. Sodium pyrophosphate ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$), sodium tripolyphosphate ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$), polyphosphate 2A (sodium polyphosphate 60%, sodium metaphosphate 22%, sodium pyrophosphate 2%, potassium metaphosphate 14%, potassium pyrophosphate 2%) were used, the concentration of each phosphate were 0.3% added in fish paste. The result showed the addition of each phosphate in fish paste could increasing the breaking force of fish jelly, but there were no obvious difference among these phosphate.

During setting in $5 \pm 0.1^\circ\text{C}$ for fish paste, the folding test of the products found two peaks at 3 hour and 16 hour, it got A-AA grade for 3 hour and AA-A grade for 16 hour, whereas B grade was obtained for the unsetted one. Nevertheless, only one peak was found at 2 hour for setting in 21°C (room temperature), it got A grade compared to B grade for the unsetted sample. On the other way, breaking force and deformation showed no obvious changes during setting periods, but deformation of the fish jelly were generally lower for setting in 21°C than 5°C .

前 言

紅瓜鯰 *Decapterus russellii* (Ruppell)、硬尾鯰 *Decapterus lajanga* BLEEKER、圓鯰 *Decapterus maruadi* TEMINCK & SCHLEGEL 是大型圍網漁獲物中主要的鯰類。其中圓鯰以新鮮狀態供做烹食頗受國內消費者的歡迎，近年來並積極研製罐頭食品，故其消費較為廣大。而硬尾鯰在大型圍網漁業發展之初是一種價格最低廉的漁獲物，今年以來由於我國近鄰日本人的嗜好採購，使售價直線上升，暫時解決該漁獲物賤價銷售的問題。目前利用率最低的鯰類就是紅瓜鯰，其加工利用實有詳加研究的必要。

本試驗係針對冷凍紅瓜鯰製造煉製品之可行性進行研討，研究添加磷酸鹽類⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾的效果和魚漿膠化溫度和時間對品質的影響⁽⁴⁾⁽⁵⁾。冷凍魚類製造煉製品的適性隨魚種而異，鯰鯉經凍結後不適合做煉製品原料⁽⁶⁾，而在本省冷凍沙條多供製魚丸⁽⁷⁾。本所曾試驗紐西蘭海域漁獲之南海鱈、福氣魚、皇后魚、銀鮫在 -30°C 中貯藏 78~139 天仍可做為冷凍魚漿原料⁽⁸⁾。本省大型圍網漁獲物硬尾鯰在 -10°C 貯藏九週仍可做煉製品原料，貯藏溫度降低時效果反而不佳⁽⁹⁾，但無論新鮮或凍結原料，該魚漿的適當膠化均可提高煉製品之品質。本次試驗係以一般冷凍廠的貯藏溫度所凍藏紅瓜鯰，測試用冷凍品製造煉製品時，魚漿中添加各種磷酸鹽類對製品的影響，以及魚漿在 $5 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 中和室溫 ($21 \pm 1^\circ\text{C}$)

)中膠化時間與品質的改進效果，以開發冷凍紅瓜鱈供做煉製品原料，增加其加工利用價值。

材料與方法

原料：紅瓜鱈係70年元月6日大型圍網漁獲物，由欣寶冷凍食品公司承購後立即凍結，試驗時本所向該公司購買凍結魚供做煉製品原料。

原料凍結處理：原料裝箱(每箱15kg)後置-38℃送風式急速凍結室凍結約15小時，再移入冷藏庫貯藏(-25±2℃)，試驗時從冷藏庫取出攜回本所(該紅瓜鱈之凍結和貯藏皆在南方澳欣寶冷凍食品公司進行)。

製造過程：除凍結紅瓜鱈携回試驗室後，直接置室溫(19±1℃)解凍16小時，魚漿加熱時間20分鐘，以及膠化試驗時魚漿在5±0.1℃膠化0~19小時和21℃(室溫)膠化0~13小時外，其餘製造過程和條件同前⁹⁾。

品質測定：以製品之破裂力、變形度、折曲度表示品質的變化情形，其測定方法和使用儀器同前⁹⁾。唯因所需樣品較多，每次僅測一樣品，切成五塊，每塊測三點，共15點之平均值表破裂力和變形度。而以同一樣品切成5片之平均值表折曲度。

鮮度測定：原料鮮度以K值、VBN、Total NH₃、pH表示，其測定方法和使用儀器同前⁹⁾。

磷酸鹽類：

- 1 保良久 2 A (Polyphosphate 2A)：日本武田藥品工業株式會社出品，成分如下：Sodium polyphosphate 60%，Sodium metaphosphate 22%，Sodium Pyrophosphate 2%，Potassium metaphosphate 14%，Potassium pyrophosphate 2%。
- 2 焦磷酸鈉 (Sodium Pyrophosphate Na₄P₂O₇)：日本島久藥品株式會社製，試藥一級。
- 3 三聚合磷酸鈉 (Sodium tripolyphosphate Na₅P₃O₁₀)：日本島久藥品株式會社製，試藥一級。

結果與討論

一、原料鮮度和性質

本試驗所用冷凍紅瓜鱈的來源和凍結貯藏條件如上所述，貯藏時間分為20天和40天二種，貯藏20天者係供做試驗磷酸鹽類添加效果之原料，而貯藏40天的原料則供膠化溫度和時間對品質改進效果之研究。測定所用之原料係解凍完成的紅瓜鱈，因為該凍結品解凍時置19±1℃的室溫解凍16小時，故解凍後外層與中間的溫度略有差異，所以測定時樣品的溫度約為0~5℃。測定結果如表1所示。

Table 1 The freshness*¹ and character of the frozen *Decapterus russellii* (Ruppell)

Storage (day)	K value (%)	VBN (mg %)	Total NH ₃ (ppm)	pH	Average body weight (g)	Average body length (cm)
20	25.25	19.84	31	5.98	152.88* ³	24.1* ⁴
40	22.10	28.62	86	5.96	—	—

*¹ The Freshness of the fish were measured after thawing.

*² Stored in -25±2℃ after freezing in -38℃ air blast freezer for 15 hrs.

*³ n=10, 154.49±21.19 g.

*⁴ n=10, 24.3±1.1 cm.

0.1±1S) 攝室味中0.1.0±2 試藥魚其以，密領品變樣最最網網蘇香味添中製成。

二、魚漿添加磷酸鹽類對冷凍紅瓜鱈煉製品之效果：

冷凍紅瓜鱈貯藏 ($-25 \pm 2^\circ\text{C}$) 20 天後，經解凍採肉，以 0.5% NaHCO_3 浸漬調節魚肉之 pH，再經水漂及脫水，筋肉分離之精肉 pH 值為 6.81，精肉水分為 81.0%。精肉添加 2.5% NaCl 搗潰 20 分後，再加 3% 玉米粉、6% 蔗糖、0.3% 磷酸鹽類搗潰 20 分鐘。試驗之磷酸鹽類分為保良久 2A、焦磷酸鈉 ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$)、三聚合磷酸鈉 ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$)，由於保良久 2A 係各種磷酸鹽類的配合劑 (配方如上)，可做為磷酸鹽加成效果的參考，故未自行配合。試驗用保良久 2A 的 1% 溶液 pH = 7.45，焦磷酸鈉 pH = 10.40，三聚合磷酸鈉 pH = 8.61。搗潰完成之魚漿裝入腸衣，在 $5 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 中膠化 20 小時¹⁰⁾，經煮熟冷卻及冷藏後測定其品質，測定結果如表 2 所示。

Table 2. Effects of phosphate on production of fish jelly by frozen *Decapterus russellii* (Ruppell)^{*1}

Phosphate ^{*2}	Storage ^{*4} (week)	Breaking force (g)	Deformation (mm)	Folding test	pH	Whiteness	IS
Control	0	487	6.8	B	6.70	56.5	=
	1	495	6.6	B	6.75	55.4	-
	2	485	6.5	B	6.68	55.7	-
	3	471	7.1	B	6.60	56.2	-
Polyphosphate 2A ^{*3}	0	497	6.5	B	6.63	57.6	-
	1	527	6.6	B	6.69	56.7	-
	2	561	6.6	B	6.62	55.9	-
	3	526	6.9	B	6.56	56.7	-
$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$	0	491	6.5	B	6.98	56.2	-
	1	602	7.1	BA	6.98	54.8	-
	2	563	6.9	B	6.94	54.6	-
	3	515	6.7	B	6.88	55.2	-
$\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	0	506	6.6	B	6.77	56.6	-
	1	534	7.1	B	6.81	56.2	-
	2	533	6.8	B	6.74	57.1	-
	3	523	7.1	B	6.70	56.4	-

* 1. Stored in $-25 \pm 2^\circ\text{C}$ Cold storage warehouse for 20 days.

* 2. Concentration of Phosphates are 0.3% in fish paste.

* 3. Polyphosphate 2A Composed of sodium Polyphosphate 60%, Sodium metaphosphate 22%, Sodium Pyrophosphate 2%, Potassium metaphosphate 14%, potassium pyrophosphate 2%.

* 4. The fish jelly were stored in $5 \pm 0.1^\circ\text{C}$ incubator.

從表 2 的測定數據顯示，冷凍紅瓜鱈製造煉製品時，添加磷酸鹽具有增強破裂力 (Breaking force) 的效果，但保良久 2A，焦磷酸鈉，三聚合磷酸鈉等三種磷酸鹽間的效果並無顯著差異。變形度和折曲度各組間無論有無添加磷酸鹽都沒有顯然不同的差別。以製品的白度而言，添加焦磷酸鈉的煉製品，因製品的 pH 值較高故白度值有較低的趨勢，其他各組則無顯著差異，但添加保良久 2A 的製品 pH 值稍低，白度值亦稍高，與前報¹⁰⁾ 製品的白度與 pH 值成反比的結果相一致。製品在 $5 \pm$

0.1℃的 Incubafor 中貯藏三週，各項測定值均無明顯差異，可見密封包裝的煉製品在 5℃ 中貯藏三週仍可保持其鮮度。就製品折曲度各組測定結果全部都是 B 級的情況觀之，紅瓜鱈經凍結後膠形成能力降低很多，可能與膠化和加熱有關，有詳加研究的必要。

三、魚漿膠化溫度和時間對冷凍紅瓜鱈煉製品的影響：

新鮮鱈魚漿在 5℃ 膠化 21 小時內，30℃ 在 2 小時內，20℃ 在 4 小時內均有提高彈性之效果¹⁰⁾。但從表 2 所示冷凍紅瓜鱈魚漿在 5℃ 中膠化 20 小時的製品皆為 B 級來看，可見用冷凍魚所製魚漿的膠化條件不能與新鮮原料同樣處理。本試驗所用之原料冷凍紅瓜鱈與上列磷酸鹽效果試驗相同，唯貯藏時間增長為 40 天，貯藏溫度 ($-25 \pm 2^\circ\text{C}$) 相同，處理方法和步驟均相同，製得精肉之 pH 值為 6.75，精肉水分為 80.8%，以保良久 2 A 供做添加之磷酸鹽。魚漿在 $5 \pm 0.1^\circ\text{C}$ 膠化 0~19 小時，每隔 1 小時加熱 1 組，從 0~19 小時共分 20 組以資比較，試驗結果如表 3 所示。另外在室溫 (21°C) 膠化 0~13 小時的情況如表 4 所示。

Table 3 Effects of setting in 5℃ for fish Paste*¹ on Production of fish jelly by frozen *Decapterus russellii* (Ruppell)*²

Setting time (hr)	Breaking force (g)	Deformation (mm)	Folding test
0	874	7.3	B
1	812	7.2	A-B
2	772	6.8	A
3	764	6.5	A-AA
4	784	7.5	A
5	802	6.6	A
6	725	6.5	B
7	752	6.6	B
8	749	6.8	B
9	815	6.9	B
10	761	6.8	B
11	764	6.7	B
12	769	6.9	B
13	770	6.9	B
14	738	6.8	B-A
15	769	6.6	A-B
16	734	6.1	AA-A
17	751	6.4	A
18	775	6.5	B-A
19	759	6.3	B

* 1 Stored in $5 \pm 0.1^\circ\text{C}$ incubator.

* 2 Stored in $-25 \pm 2^\circ\text{C}$ cold storage warehouse for 40 days.

Table 4. Effects of setting in 21 °C for fish paste*¹ on Production of fish jelly by frozen *Decapterus russellii* (Ruppell)*²

Setting time (hr)	Breaking force (g)	Deformation (mm)	Folding test
0	701	6.1	B
1	669	5.7	B
2	695	6.0	A
3	693	5.9	B-A
4	705	5.9	B
5	763	6.1	B
6	789	6.3	B
7	789	6.2	B
8	775	6.3	B
9	795	6.3	B
10	745	6.1	B
11	766	6.2	B
12	761	6.1	B
13	757	5.9	B

* 1 Stored in room temperature (21 °C)°.

* 2 Stored in -25±2 °C cold storage warehouse for 40 days.

本試驗成品之破裂力比前次(表2)普遍增高200g以上,可能與加熱條件有關。前次為求條件一致以便比較磷酸鹽類的效果,所以將全部裝腸衣的魚漿一起放入沸騰水中,由於魚漿溫度為5°C,當樣品放入時溫度降低很多,經20分鐘後水才再度沸騰,然後計時20分鐘,可能由於降溫太多使經過崩壞溫底⁴⁾的時間太長而影響其品質。本試驗加熱時係逐條樣品放入猛火加熱的沸騰水中,樣品放入水中時煮水仍保持沸騰狀態,立即計時20分鐘,因此加熱時間亦較前縮短很多對品質也有影響,此點在硬尾鯮煉製品加熱試驗業已證實,在沸水中加熱16分鐘品質最佳,加熱時間增長品質反而降低,致於冷凍紅瓜鯮的情況是否相同,有待試驗證實。

雖然破裂力增高很多,但同樣在5°C膠化樣品之變形度並沒有改進,而在21°C膠化者的變形度則顯著降低。另外無論在5°C或21°C中膠化,膠化時間不同各組破裂力和變形度均無顯著不同,但適當膠化對於製品折曲度却有非常顯著的改進效果。魚漿置於5°C膠化時在3小時和16小時左右出現兩個折曲度的高峯,3小時為A-AA,16小時為AA-A,而未經膠化之製品則為B級,可見膠化效果非常顯著,尤以膠化16小時效果最佳。日人志水氏等¹¹⁾試驗狗母與沙魚隨鮮度降低而減少煉製品彈性強度,開始之降低係蛋白變性所致,鮮度更形降低時彈性再度增強,故後來彈性的再生係鹹性所致的膠化成能,鮮度再降時彈性又減少。故紅瓜鯮魚漿膠化而形成的網狀結構,可能與魚漿放置時鮮度的變化有關,因此出現兩個高峯。但是在21°C膠化時,樣品之膠化時間以2小時最恰當,可製得A級產品,故雖有顯著膠化效果,仍較5°C膠化遜色。從兩組試驗得知,冷凍紅瓜鯮製造煉製品時,魚漿在5±0.1°C膠化16小時的效果最佳。

摘 要

冷凍紅瓜鯮為原料製造煉製品時,魚漿添加磷酸鹽類及膠化溫度和時間對製品的效果如下:

1 魚漿添加0.3%磷酸鹽有增加製品破裂力的效果,但試驗磷酸鹽中保良久2A、焦磷酸鈉(Na₂S₂O₈)

P_2O_5)、三聚合磷酸鈉 ($Na_5P_3O_{10}$) 間的效果無顯著差異。

2. 魚漿在 $5 \pm 0.1^\circ C$ 膠化時，製品之折曲度出現兩個高峯，在 3 小時和 16 小時，未膠化之製品為 B 級，3 小時膠化者得 A-AA 級製品，而膠化 16 小時者製得 AA-A 級製品，故以 16 小時膠化效果最佳。
3. 魚漿在室溫 ($21^\circ C$) 膠化時，其膠化時間以 2 小時為宜，未膠化者為 B 級製品，經 2 小時膠化可製得 A 級的製品。
4. 魚漿無論在 $5^\circ C$ 或 $21^\circ C$ 膠化，膠化期間對製品的破裂力和變形度沒有顯著影響，但在 $21^\circ C$ 膠化者變形度普遍較在 $5^\circ C$ 中膠化為低。

謝 辭

本試驗蒙中央加強農村建設計畫「70—農建—5.1—產—16(5)鮭魚煉製品製造研究」補助經費始克完成，謹此敬表謝忱，承本系 鄭敏生先生、李威平先生、劉鴻偉先生協助原料處理和加工，劉世芬小姐測定鮮度和體重體長，漁業生物系吳助理研究員全橙先生鑑定魚種謹此一併致謝，並感謝欣寶冷凍食品公司總經理劉錫煌先生協助原料購買和凍結處理。

參 考 文 獻

- (1) 岡村一弘、松田敏生、橫山理雄 (1959) : “ 魚肉ねり製品に對する磷酸塩類の研究—II ” 日水誌 24 (10) , 826 ~ 832 。
- (2) 岡村一弘、新津陽造 (1961) : “ 魚肉ねり製品の研究—XVII ” 日水誌 27 (8) , 742 ~ 747 。
- (3) 岡田稔、山崎惊子 (1958) : “ 多磷酸塩の水産ねり製品への應用—I ” 東海區水産研究所研究報告第 21 號 49 ~ 59 。
- (4) 丹羽榮二、小柴健嗣、松崎道夫、山中照雄、浜田巖 (1980) : “ 坐り、戻りにおけるミオンヘビ—チエインの種特異性 ” 日水誌 46 (12) , 1497 ~ 1500 。
- (5) 志水寬、町田律、竹並誠一 (1981) : “ 魚肉肉糊のゲル形成特性に見られる魚種特異性 ” 日水誌 47 (1) , 95 ~ 104 。
- (6) 山本常治 (1968) : “ かまぼこ原料魚について ” かまぼこの技術 P—14 , 株式會社食品資材研究會。
- (7) 黃登福 (1977) : “ 煉製品的原料魚 ” , 台灣水產加工業實況 , JCRR FISHERIES SERIES No. 25 A , 118 ~ 119 。
- (8) 王文亮 (1978) : “ 紐西蘭東南海域深海魚類加工利用試驗—煉製品加工之可行性研究 ” , 台灣省水產試驗所試驗報告第 30 號 389 ~ 400 。
- (9) 陳聰松、陳茂松 (1981) : “ 冷凍硬尾鮭貯藏溫度和時間對煉製品品質的影響 ” , 台灣省水產試驗所試驗報告第 33 號。
- (10) 王文亮、陳茂松、馮貢國 (1980) : “ 大型圍網魚獲物加工處理研究—II , 鮭類煉製品加工試驗 ” , 台灣省水產試驗所試驗報告第 32 號 , 352 ~ 353 。
- (11) 志水寬、清水亘、池內常郎 (1955) : “ かまぼこの足について—II , 鮮度の影響 ” 日水誌 20 (9) , 811 ~ 813 。