

# 紅藻膠應用試驗 — I

## 研討紅藻膠對水產煉製品品質之改進效果

鞠小倩 · 陳茂松

### Application Studies of Carrageenan-I

#### Effect on the Quality of Minced Fisheries Products

#### Improved with Carrageenan

Sheau-Chiann Jyu and Mao-Song Chen

Carrageenan was extracted from red algal of genus of *Euclidean*, *Gigartina* and *Chondrus*, etc, by hot water. Carrageenan was a polygalactosan sulfate having four fractions: kappa, cottonii, lambda and iota. Carrageenan has been applied widely in foods, as well as in pharmaceuticals and industries. The objective of this experiment was to study the feasibility of using carrageenan as a additive to improve the properties of minced fisheries products. The primary results shown. The most significant improvement was obtained by adding euclidean cottonii carrageenan powder to minced white mouth croaker products and minced pike eel products. The next significant improvement was obtained by adding euclidean spinosum carrageenan powder. Minced white mouth croaker products shown the following properties, breaking force reach the range of 970 g, whiteness was of 32.9. Deformation reach the range of 8.3. Folding test was of 5 AA, and was the best properties. After adding 1.0% *Euclidean cottonii* carrageenan powder. However minced papanese gray shark products did not shown any improvement after adding carrageenan powder. Therefore, the effect of adding carrageenan on the quality of minced fisheries products varied with the different fish species that were studied.

### 前 言

紅藻膠 (Carrageenan) 是紅藻類的杉苔 (*Gigartina*)、軟骨菜 (*Chondrus*) 及麒麟菜 (*Euclidean*) 加熱抽取的細胞間質物，是一種高分子多醣類的粘質物。紅藻膠又稱愛爾蘭抽取汁，自古即被歐美應用於食品上。紅藻膠隨著食品工業之發達，用途日廣，除使用於冰淇淋、罐頭、布丁、清涼飲料、果汁及煉製品外，亦可應用於工業、醫療等的方面<sup>1)</sup>。

紅藻膠係經美國 FDA 認可的食品添加物。它是一種高分子多醣硫酸酯化合物，依其構造可分成 iota、kappa、mu、lambda 型。Kappa 型的凝膠硬且脆，iota 型的凝膠呈橡皮彈性狀，mu 及 lambda 型為水溶性難分離狀、高粘性，可供增粘劑用。Kappa 及 iota 型之用途更廣泛，可作為膠化劑、濃化劑及穩定劑等。據陳等<sup>2)</sup>報告，臺灣產 *E. serra*、*E. cottonii* 及 *E. audiolis* 等三種麒麟菜之蘊藏量甚豐，有數十噸之多，如果再以人工栽培，增加產量，對本省加工紅藻膠當有所裨益。

唯紅藻膠應用於水產加工品之研究，所見尚少。筆者依常法<sup>3)</sup>用 *E. spinosum* 及 *E. cottonii* 兩種麒麟菜為原料，製得的粉末狀紅藻膠，供作水產煉製品之彈力補強劑。茲將本項試驗中紅藻膠對水產

煉製品品質之改進效果報告於后：

### 材料與方法

#### 一、試驗材料

本試驗所用白口 (White mouth crocker)、狗母 (Lizard fish) 及海鰻 (Pike eel) 的魚肉，係台明冷凍廠向高雄市前鎮魚市場及基隆魚市場，購進上述之魚種，除去廢棄物的魚肉。據稱白口體長 15~20 公分，狗母體長 25 公分，海鰻體圍 12~14 公分。

鯊條 (Japanese gray shark) 係水產試驗所的 70 噸級海農號試驗船，於本省東海岸所漁獲。

紅藻膠之抽取法<sup>3)</sup>：將麒麟菜用水沖洗附著的塩分後，乾燥截切小段，稱取 10 g 置入 1,000 ml 容積的燒杯內，加約 40 倍的水，置於 70~90℃ 的恆溫箱內，時時攪拌經 3 小時，使用遠心分離機 10,000 r.p.m. 離心 10 分鐘後，殘渣用水反覆抽取 3 次，所得粘質物置於 -20℃ 冷凍庫內放 1 夜後，取出置於常溫下解凍，再以冷風乾燥機 30℃ 乾燥 24 小時，用粉碎機製成粉末狀紅藻膠。茲將其成分分析后，列於表 1。

Table 1 Chemical composition of carrageenan powder.

Sample	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude ash (%)	Extract of	
				ethyl ether (%)	Reducing sugar (%)
<i>E. spinosum</i> carrageenan powder	26.7	1.8	22.6	0.9	50.5
<i>E. cottonii</i> carrageenan powder	25.8	2.0	16.9	1.0	60.8

#### 二、試驗方法

- (一) 將白口經除皮、骨、內臟等廢棄物採得之魚肉 (未添加變性防止劑、水漂的)，溫度控制於 1~5℃，添加 2.7% 食塩播漬 25 分鐘，再添加 5% 玉米粉及 0.5 或 1.0% 之 *E. cottonii* 或 *E. spinosum* 粉末狀紅藻膠，播漬 15 分鐘，成型 (約 20 公分的香腸狀)，於室溫膠化 2 小時後，以 40℃ 加熱 30 分鐘，再以 90~95℃ 加熱 30 分鐘，用自來水充分冷卻後，置於 5~6℃ 的冷藏箱中貯藏，24 小時後測定其物性。
  - (二) 將冷凍狗母魚去除皮、骨、內臟等廢棄物採得之魚肉，置於 -6~-7℃ 的冷凍庫中冷凍 24 小時，將凍結魚肉切成小片，播漬 10 分鐘 (添加紅藻膠的煉製品，須先將紅藻膠混合適量水，播漬分散後，再與魚漿混合，播漬 10 分鐘，再添加 2.7% 食塩播漬 25 分鐘)。其它步驟同 (一)。
  - (三) 將冷凍狗母魚去除皮、骨、內臟等廢棄物採得之魚肉，置於 -20℃ 冷凍庫內，再凍結一個半月 (添加 6% 糖、2 ppt 重合磷酸塩)，其它步驟同 (一)。
  - (四) 將鯊條去除皮、骨、內臟等廢棄物採得之魚肉，經除筋，水漂 2 次後使用油壓式脫水機脫水 20 分鐘之魚肉，其它步驟同 (一)。
  - (五) 將海鰻除皮、骨、內臟等廢棄物所採得之魚肉 (未添加變性防止劑)，溫度控制於 1~5℃，其它步驟同 (一)。
- 將鯊條的鮮度測定之，其結果列於表 2。

Table 2 Fresh of Japanese gray shark.

pH	Total NH <sub>3</sub> ( ppm )	V. B. N. ( mg % )	K Value ( % )
6.1	46	39.8	49.1

## 三、測定方法

(一)一般成分：(1)水分，(2)粗灰分，(3)粗脂肪，(4)粗蛋白，(5)還原糖均依常法測定。

(二)鮮度測定：

(1) pH：將煉製品切成3公分厚的圓柱體，使用TOA pH meter HM-5 A之玻璃電極測定。

(2) Total -NH<sub>3</sub>：使用氨電極直接測定NH<sub>3</sub>含量(M, ppm, mg%)的方法<sup>8)</sup>，以Orion Research Microprocessor Ionalyzer / 901 NH<sub>3</sub> Electrode測定。

(3) VBN ( Volatile Basic Nitrogen )：使用微量擴散法 ( Comoay'o ) 檢測<sup>9)</sup>。

(4) K Value：使用Dowex 1×4 200-400 mesh離子交換樹脂法<sup>10)</sup>測定。將供試液用樹脂吸着後，以0.001 N鹽酸析出A液，再以0.6 M食鹽及0.01 N鹽酸析出B液，使用分光光度計250 mμ測定。

$$\text{K值計算法} = \frac{E_{250\text{ m}\mu\text{ A}}}{E_{250\text{ m}\mu\text{ A}} + E_{250\text{ m}\mu\text{ B}}} \times 100\%$$

(三)破袋力 ( Breaking force ) 及變形度 ( Doformation )<sup>4)</sup>：將煉製品切成3公分厚的圓柱體5塊，每塊固定測3點，使用Rheo-Meter測定 ( Rheo-Meter為'Sun scientific Inst Ltd出品)。

(四)曲折試驗 ( Tolding test )，將煉製品輪切成0.3公分的厚塊<sup>5)</sup>，以指一壓即崩散為D，一折即裂為C，一折有裂痕為B，對折裂為A，對折不裂為AA。每組均測5組，以決定等級。

(五)顏色 ( Color )：使用日本東電色差儀，Type, Te-7測定明度<sup>5)</sup>、紅色度、黃色度 ( L a b ) 值，結果係以5個樣本之平均值表示。白度 ( Whiteness )，使用  $100 - \sqrt{(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)}$  表示。

## 結果與討論

白口為原料的煉製品中，添加紅藻膠的與未添加紅藻膠的煉製品之品質測定後，示於表3。由結果知，紅藻膠添加於白口煉製品中，對煉製品之品質改進頗具效果。特別以添加1.0%的E. cottonii粉末狀紅藻膠的效果最好。彈性高達970 g，曲折度最好為5 AA，味道較好。而添加1.0% E. spinosum粉末狀紅藻膠的煉製品之品質不但未獲改善，反而益形低落。因為添加的紅藻膠不能完全播漬分散均勻。

據筆者<sup>3)</sup>報告知，粉末狀紅藻膠的性質為E. spinosum粉末狀紅藻膠之粗灰較多，(硫酸酯含量多)橡皮彈性狀的為iota，較不易展開，粘性大。E. cottonii粉末狀紅藻膠之還原糖及3.6-anhydrogalactose的高，硬且脆、較易展開，粘性小，屬於kappa。可能這就是為何E. spinosum添加於煉製品中較E. cottonii添加於煉製品中較不易播漬均勻分散的緣故。

使用狗母魚為原料，添加紅藻膠的與未添加紅藻膠的煉製品之品質比較後，示於表4。由結果知，將紅藻膠添加於狗母魚煉製品中，對其品質並無改進的效果。變形度，添加紅藻膠的煉製品較未添加的低。彈性，添加的與未添加的無甚差異。白度，添加的與未添加的無差異。感官試驗，添加紅藻膠的與未添加的煉製品略呈酸敗。曲折度，添加紅藻膠的與未添加的煉製品均為B。據台明冷凍廠稱狗母魚的原料、鮮度較差，野中<sup>6)</sup>使用狗母魚加工煉製品，僅限於新鮮原料狗母魚，在漁獲地加工

Table 3 Effect of carrageenan on properties of minced white mouth croaker products.

Sample No.	Control	A	B	C	D
				5 % Corn starch	
Added		0.5 % E. spinosum carrageenan powder	1.0 % E. spinosum carrageenan powder	0.5 % E. cottonii carrageenan powder	1.0 % E. cottonii carrageenan powder
Deformation (mm)	8.4	8.4	6.8	8.3	8.3
Breaking force (g)	772	913	682	913	970
Color: L	71.0	70.2	70.2	70.2	68.5
a	0.5	0.8	0.9	0.9	0.8
b	9.5	9.1	9.7	8.5	8.8
whiteness	69.5	68.9	68.7	68.9	67.3
Folding test	3 AA, 2A	3 AA, 2A	3A, 2B	5 AA	5 AA
Sensory evaluation:					
	Fish smell	Odorless	Odorless	Odorless	Odorless

Table 4. Effect of carrageenan on properties of minced lizard fish products.

Sample No.	Control	A	B	C	D
			5 % Corn starch		
Added		0.5 % <i>E. spinosum</i> carrageenan powder	1.0 % <i>E. spinosum</i> carrageenan powder	0.5 % <i>E. cottonii</i> carrageenan powder	1.0 % <i>E. cottonii</i> carrageenan powder
Deformation (mm)	5.2	5.3	5.2	4.9	4.8
Breaking force (g)	319	314	313	305	333
Color: L	72.7	73.2	73.4	71.6	71.2
a	-5.5	-1.5	-2.2	-3.9	-4.9
b	9.9	9.6	9.5	9.6	10.4
whiteness	70.4	71.5	71.7	69.7	69.0
Folding test	5B	5B	5B	5B	5B
Sensory evaluation:	Flat sour	Flat sour	Flat sour	Flat sour	Flat sour

Table 5. Effect of carrageenan on properties of minced lizard fish product. \*

Sample No.	A	B	C	D
	5 % Corn starch			
Added	0.5 % <i>E. spinosum</i> carrageenan powder	1.0 % <i>E. spinosum</i> carrageenan powder	0.5 % <i>E. cottonii</i> carrageenan powder	1.0 % <i>E. cottonii</i> carrageenan powder
Deformation (mm)	4.2	3.9	4.0	3.9
Breaking force (g)	116	122	135	146
Color: L	65.5	68.8	70.3	67.6
a	-10.3	-10.9	-10.6	-10.7
b	10.8	12.4	13.2	11.6
whiteness	62.4	64.7	65.8	64.0
Folding test	2C, 3D	2B, 3C	5 B	3C, 2B
Sensory evaluation:	Textural	Textural	Textural	Textural
	soft	soft	soft	soft

\* Remarks : Frozen lizard fish stored at least for 1.5 months.

Table 6 Effect of carrageenan on properties of minced Japanese grey shark products.

Sample No.	A	B	C	D
	Control	5% Corn starch		
Added	0.5% <i>E. spinosum</i> carrageenan powder	1.0% <i>E. spinosum</i> carrageenan powder	0.25% <i>E. cottonii</i> carrageenan powder	0.5% <i>E. cottonii</i> carrageenan powder
Deformation(mm)	5.8	6.0	6.0	6.3
Breaking force(g)	830.7	745.8	573.1	594.7
Color: L	65.7	66.4	68.5	70.0
a	-9.4	-11.9	-14.6	-14.1
b	19.1	19.3	20.4	20.2
whiteness	64.5	59.5	59.7	61.2
Folding test	5AA	5AA	2AA, 3A	2AA, 3A
Sensory evaluation:	Amine smell	Amine smell	Amine smell	Amine smell
	stiff, brittle	stiff, brittle	stiff, brittle	stiff, brittle

Table 7. Effect of carrageenan on properties of minced pike eel products.

Sample No.	Control			
	A	B	C	D
	5% Corn starch			
Added	0.5% <i>E. spinosum</i>	1.0% <i>E. spinosum</i>	0.5% <i>E. cottonii</i>	1.0% <i>E. cottonii</i>
	carrageenan powder	carrageenan powder	carrageenan powder	carrageenan powder
Deformation (mm)	7.2	7.0	7.1	6.8
Breaking force (g)	525.3	565.7	496.0	458.0
Color: L	72.1	72.6	70.5	71.9
a	-7.3	-13.5	-11.5	-11.6
b	15.5	15.4	13.7	10.1
whiteness	67.3	65.7	67.5	67.9
Folding test	1AA, 4A	3AA, 2A	1AA, 4A	2AA, 3A
Sensory evaluation:	Fish odor	odorless	odorless	odorless

，才可製得高品質的煉製品。若原料不新鮮，則得到彈力形成能差的煉製品。狗母魚的冷凍魚漿甚易變性，以上均為促進狗母魚煉製品之品質差的原因。然而本項添加紅藻膠的煉製品之品質已獲得紅藻膠均勻分散的效果。

使用冷凍一個半月的狗母魚漿為原料，添加紅藻膠的及未添加紅藻膠的煉製品品質比較之，示於表 5。由結果知較前表 4 的低，品質較差，彈力均甚低，雖然添加紅藻膠的煉製品彈力較未添加的 116 g 稍高，然變形度却較低。且此煉製品甚軟，無齒感。據周<sup>7)</sup>的報告知，使用狗母魚作為加工煉製品的原料，在採得的精肉部分必須充分水漂，做成無塩魚漿方式凍藏較全魚凍藏好，可以得到較高品質的煉製品，彈力達 400 ~ 500 g。如果狗母魚的品質能控制，再添加紅藻膠於狗母魚煉製品中，是否可獲得改善的品質，尚待探究。

使用鯊條為原料，添加紅藻膠的及未添加的煉製品品質比較，示於表 6。

其結果顯示，添加紅藻膠於鯊條中，完全沒有效果。除變形度，添加紅藻膠的較未添加的 5.8 好外，彈性添加紅藻膠的僅 573 ~ 746 g 較未添加的 831 g 的低，由於鯊魚漿脫水較多，搗潰不開，再添加水分，致使彈性降低，官能試驗，煉製品有胺臭、硬、脆感且無彈性，曲折度，添加紅藻膠的較未添加的煉製品差。由前項鯊條鮮度的分析知，原料鮮度良好，然在本項煉製品品質中，添加紅藻膠對煉製品品質並無改善的效果。由於鯊條成分含大量的尿素，故胺臭重。據蕭<sup>5)</sup>的報告推測，添加紅藻膠於煉製品對品質改善效果，可能因魚種而異，與本試驗的結果附合。

使用海鰻為原料，將紅藻膠添加於鯊條煉製品中，與未添加紅藻膠的煉製品結果比較之，示於表 7。由結果知添加 *E. cottonii* 粉末狀紅藻膠有效果，尤以添加 0.5 % *E. cottonii* 粉末狀紅藻膠的效果最好。曲折度，為 3 AA，2 A，白度，略變化，彈力，達 560 g，且無魚腥臭。而添加 *E. spinosum* 粉末狀紅藻膠者完全沒有效果。

### 摘 要

使用紅藻膠作為水產煉製品之品質改進補足劑，已得到初步結果，示於後：

- 1 在白口煉製品中，添加 1.0 % *E. cottonii* 粉末狀紅藻膠的效果最好。彈力高達 970 g，白度 67.3，曲折度 5 AA，腥味少，變形度 8.30 在白口煉製品中添加紅藻膠對煉製品之品質改善，頗具效果。
- 2 在狗母魚煉製品中，添加紅藻膠，對品質改進的效果不明顯，可能受冷凍魚漿變性之影響。而狗母魚煉製品，要能得到高品質，原料務必新鮮。
- 3 在鯊條煉製品中，添加紅藻膠完全無效。
- 4 在海鰻煉製品中，添加紅藻膠，以 0.5 % *E. cottonii* 粉末狀紅藻膠的煉製品最具效果，彈力高達 560 g，曲折度 3 AA，2 A，腥味少，變形度，7.00 添加 *E. cottonii* 粉末狀紅藻膠的煉製品有效。添加 *E. spinosum* 粉末狀紅藻膠的煉製品無效。

由初步結果知，使用紅藻膠作為水產煉製品之品質改進之補足劑，其效果依魚種而定。

### 謝 辭

本項試驗，承蒙台明冷凍廠郭副廠長振慶先生慨贈魚肉，高雄分所王助理研究員文政先生悉心指正及鼓勵，本系鄭敏生先生、李威平先生等協助分析，始克完成，一併致謝。

### 參 考 文 獻

- (1) 高橋武雄 (1951)：海藻工業，產業圖書株式會社，東京，日本，1 ~ 94。
- (2) 陳忠信、曾文陽 (1977)：台灣的麒麟菜，台灣省水產試驗所試驗報告，28，103 ~ 112。
- (3) 鞠小倩、陳茂松 (1980)：麒麟菜中 Carrageenan 之萃取及其特性測定—I，台灣省水產試

- 驗所試驗報告，32，393～404。
- (4) 王文亮、陳茂松、馮貢國(1980)：大型圍網漁獲物加工處理研究—Ⅰ，鯷類煉製品加工試驗，台灣省水產試驗所試驗報告，32，349～358。
  - (5) 蕭泉源(1979)：影響鯖魚煉製品品質因素之研究，台灣省立海洋學院水產製造研究所碩士論文。1—75。
  - (6) 野中順三(1975)：水產食品學，恒星社厚生閣，東京、日本，240～272。
  - (7) 周照仁(1979)：冷凍狗母在煉製品加工利用上之研究，台灣省立海洋學院水產製造研究所碩士論文，1～67。
  - (8) Jan Barica (1973)：Reliability of an Ammonia Probe for Elctrometric Determination of Total Ammonia Nitrogen in Fish Tanks, Fisheries Research Board of Canada, 30, 10, 1389～1392。
  - (9) 日本冷蔵株式會社(1974)：冷凍食品をめぐる細菌検査の手引，60。
  - (10) 內山均、小林宏(1970)：魚類鮮度之簡易判定法，東海區水產研究所報告，61, 21～26。