

海藻加工改進試驗 海菜醬及紫菜片之試製及其研討

陳茂松* · 陳聰松* · 王燕鳳*

Experiments on The Improvement of Sea-weed Processing

Experiments on the production of *Monostroma*
paste and *Porphyra* plate, and the discussion
about its related problems

Mao-song Chen, Tsong-song Chen, Yen-fon Wang

(Received January, 1976)

Monostroma nitidum and *Porphyra* both are important edible seaweed in Peng-hu with annual production over 400 MTs. In this experiment fresh dehydrated thallus of the two seaweeds were used as raw materials to produce *Monostroma* paste as well as *Porphyra* Plate respectively. The results can be summarized as following:

1. A step of washing prior to processing will decrease the content of sand grain attached on algal surface to an extent less than 1%.
2. *Monostroma* paste is produced by the method of ordinary taste adjustment reagent which was adopted by Japanese. The products were easy to become molded within 6 days at room temperature, since the seaweeds were exposed to air during processing. A treatment of adding potassium sorbate (2g/kg) or p-hydropropyl benzoate (0.25g/kg) was very effective in preventing the development of mold. During storage acid and pH decreased gradually, while there was a gradual increase in volatile basic nitrogen content.
3. *Porphyra* cultivated in Peng-hu differed from Japanese species in that the former had deficiencies in porosity and thickness after being made to plate shape. Both will decrease the commodity value of product seriously. In order to soften *Porphyra* thallus to meet processing, we treat it with various acids and alkalies preliminarily. The experimental results showed that the immerge of seaweed in 2% acid polyphosphate solution for 40 minutes or 3% NaCO₃ solution for 1 hr had good effect. The holes of *Porphyra* plate were largely decreased after the pretreatment, however, most of its flavour and lustre were lost. Drying after plate-forming is better by cold air drying or shade drying. Sun drying could influence the external aspects of the products, since the pigment were easily destroyed.

* 台灣省水產試驗所製造系

Department of Fisheries Technology, Taiwan Fisheries Research Institute.

前 言

本省四周環海，東北部、東部及西南部沿岸礁岩廣潤，在在都是海藻類成長的溫床，經濟上較重要的有石花菜、龍鬚菜、紫菜、海菜……等等，這些海藻類都是人們所嗜好的食品，也是水產加工的重要原料，除了龍鬚菜業已有種殖外，其他都採自天然成長者。澎湖的海菜和紫菜產量豐富，為其重要經濟命脈之一，該產品之收穫量與價格影響漁民收益至鉅，據估計單就海菜一項，每年即可收穫約 300 公噸乾海菜⁽¹⁾（每 10 公斤海菜經洗滌曬乾後約重 1 公斤），民國 60 年時年產量多達 431 公噸之多⁽²⁾，最近澎湖地區曾從事人工佈網，讓海菜附着成長，若能試驗成功而大量採用，則不但能增加產量和收率，也可提高品質，減少夾雜砂石和貝殼，而且可以減少採集人工，降低生產成本，屆時當可大量增產，但是這些海菜若不加以有效利用，不但不會增加漁民收益，倘生產過量，將造成魚賤傷漁的現象。至於紫菜方面，都以生鮮或乾品形態出售，頗受本省消費者的喜愛，其加工而成的紫菜片却幾乎完全仰賴進口，浪費外匯至巨。本省前曾有人從事製造紫菜片的工作，因原料種類的不同，而未能製取完整的產品。有鑑於此，本所從 64 年 1 月開始進行海菜加工改進試驗，期能將海菜與紫菜有效利用，使本省的海菜和紫菜業蓬勃發展。

試 驗 器 材

1. 海菜 (*Monostroma nitidum*) : 澎湖產，乾燥品。
2. 紫菜 (*Porphyra* sp.) : 澎湖產，乾燥品。
3. 打氣邦浦 (Air pump) : 15/18 l/min, 100 V 28/37w。
4. 冷風乾燥機 : 2 HP, 1.80 m³/sec, 15°C, RH= 40%。
5. 絞碎機 : ϕ 4mm。
6. 洗滌攪拌器。
7. 海苔簣 : 蘆葦桿製與塑膠製, 25 × 29.5 cm。
8. 抄框 : 19 × 17.5 × 3.3 cm。
9. 抄 : 16.8 × 9.0 × 2.6 cm。
10. 分析用藥品，以及分析器具等。
11. 重合磷酸塩 : 日本上野製藥株式會社製, 1% soln pH 6.5
 - Sodium polyphosphate 1%
 - Sodium pyrophosphate 1%
 - Sodium metaphosphate 98%
12. 醋酸—醋酸鈉緩衝液 :
 - 醋酸 (日本久島藥品 EP 級)
 - 醋酸鈉 (日本國產化學 EP 級)

試 驗 方 法

海菜醬及紫菜片的製造悉依照殖田⁽³⁾記述之方法，其中紫菜片製造上再施以筆者等考索之原藻軟化處理，乾燥方法分冷風、天日、陰乾等。

茲將製法流程分述如下：

1. 海菜醬與紫菜醬

海菜(或紫菜)→秤重→除去夾雜物→洗滌除砂→滴乾→切碎→加調味液→弱火煮3小時→放冷→秤重→裝瓶。

調味液配方：糖 600 g，味醂 280 ml，醬油 2,100 ml，味精 40 g，甘氨酸 40 g，防腐劑(如表四)

(註：所使用之原料為乾海菜 4 kg)

2. 紫菜片

紫菜→秤重→洗滌除砂→滴乾→絞碎→加水溶液浸漬→均勻攪拌→將抄框置於海苔簣上→水分流出後將抄框拿掉→乾燥→成品。

試驗結果

1. 海菜與紫菜成分分析：

海菜與紫菜的一般成分，經分析結果如表一和表二所示，基隆產之海菜係從基隆市和平島千疊數海岸的岩礁上所採集者，由於數量較少，很難採集，故海菜根部附有很多貝殼和砂石等夾雜物，雖經洗滌乾燥後，仍附着於根部者，故灰分偏高。其他澎湖產之海菜和紫菜，係委托本所澎湖分所人員，直接向當地採集業者購買者，在海菜和紫菜的生產季節，每月定期購買分析其一般成分，其品質和外觀都不一致，其原因與採收後之處理、保管情形有關，採購原料和加工時都要小心注意。

Table 1. Chemical composition of *Monostroma nitidum*.

Composition Date	Crude Protein	Crude Lipid	Carbohydrate	Moisture	Crude Ash	Sand Grain	Crude Fiber	Source
1975. Jan.	(%) 6.96	(%) 0.27	(%) 25.36	(%) 17.68	(%) 18.32	(%) 1.90	(%) -	Peng-hu
"	7.25	0.51	20.00	11.68	29.01	1.82	-	Keelung
1975. Feb.	2.80	0.15	33.58	15.52	15.07	2.15	0.49	Peng-hu
1975. Mar.	12.75	0.08	25.42	20.36	21.33	2.48	-	"

Table 2. Chemical composition of *Porphyra* sp.

Composition Date	Crude Protein	Crude Lipid	Carbohydrate	Moisture	Crude Ash	Sand Grain	Crude Fiber	Source
1975. Jan.	(%) 8.44	(%) 0.10	(%) 30.17	(%) 12.73	(%) 6.22	(%) 0.55	(%) 0.32	Peng-hu
1975. Feb.	6.42	0.20	24.41	22.50	17.48	1.81	0.36	"

2. 海菜和紫菜洗滌除砂試驗：

供製海菜醬和紫菜醬，以及紫菜片之原料，除了首重原料之品質外，去除原料中之夾雜物砂石和

貝殼等尤其重要，否則製得之成品將難於嚙口，這項工作是加工過程的第一步驟，也是該加工業的基本工作。本試驗利用打氣邦浦使浸泡在水溶液中的原料上下左右旋轉，把附着在原料上之砂石去掉，效果尚佳。打氣時間與砂石殘存量的關係如圖一所示。由圖中顯示，砂石之殘存量隨打氣時間增長而減少，時間超過 75 分鐘後就沒有顯著減少的趨勢，乃粘着的砂石不能完全脫離所致，用打氣方法去除海菜和紫菜中附着的砂石，像本試驗的打氣邦浦，只要 75 分鐘即已足夠。

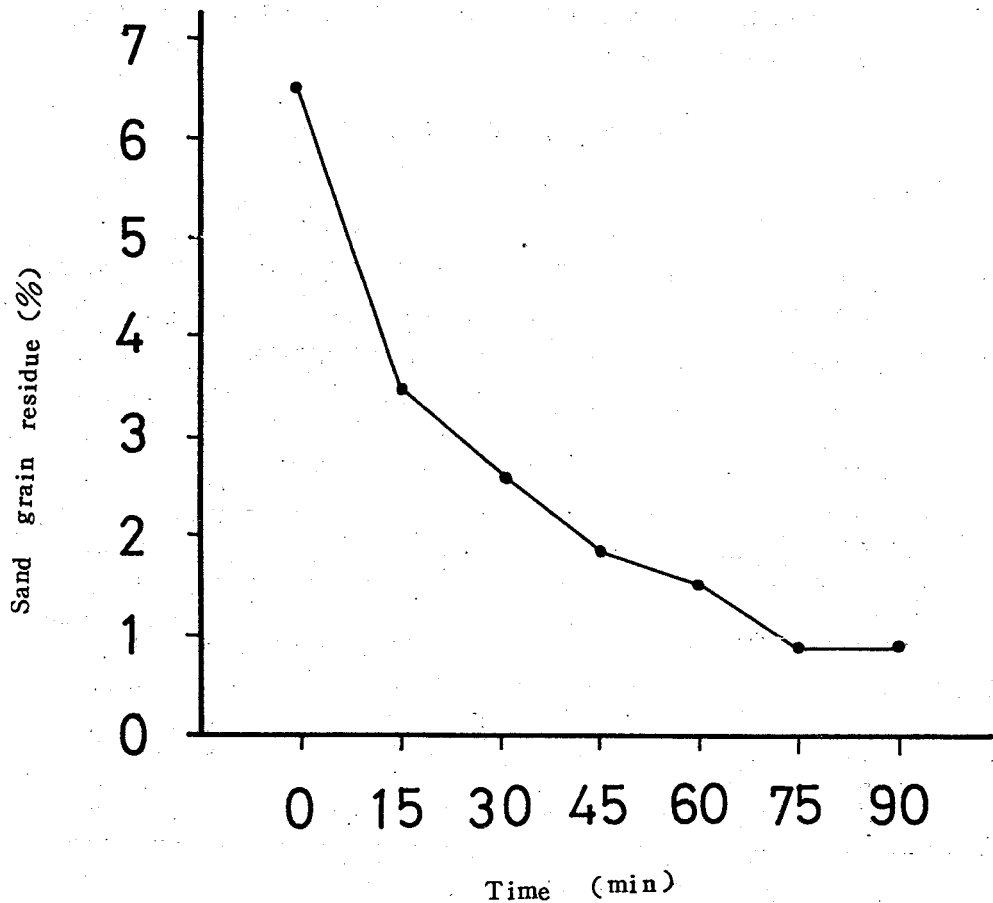


Fig. 1. Relationship between blowing time and amount of residual sand grain on seaweed thallus.

3. 海菜醬和紫菜醬製造及貯藏期間之成分變化試驗。

用上列之試驗方法製成的海菜和紫菜醬，其一般成分及收率如表三所示，製後由於成品很快就會發霉，故再添加各種防腐劑以保持其品質，各種防腐劑之使用量如表四，再將成品置放在室溫下，每星期測定其成分變化如表五所示，試驗結果只有添加 Potassium sorbate 和 p-Hydropropyl benzoate 尚未發霉，所以該二種添加物再繼續進行試驗，每月測定其成分變化如表六和表七所示，貯藏 6 個月後仍未發霉。

Table 3. Chemical composition of *Monostroma nitidum* and *Porphyra* sp. paste and its yield.

Composition Products	Moisture	Crude Protein	Crude Lipid	Crude Ash	Carbohydrate	Salinity (NaCl)	Sand Grain	Raw material Weight	Products Weight	yield
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(g)	(g)	(Times)
<i>Porphyra</i> paste	37.21	7.02	1.15	0.83	20.49	9.1	0.07	—	—	—
<i>Monostroma</i> Paste	38.65	8.23	0.60	1.00	28.28	11.8	0.22	—	—	—
Comercial	57.18	3.75	0.24	5.77	21.30	6.4	0.09	—	—	—
<i>Monostroma</i> Paste	69.84	4.71	0.32	0.12	15.68	5.1	0.07	800	5,820	7.3
"	63.65	5.15	0.29	0.19	20.90	5.9	0.09	570	3,000	5.3
"	58.40	5.36	0.31	0.23	18.68	7.1	0.10	200	1,200	6.0
"	58.40	7.54	0.40	0.17	19.52	7.6	0.11	200	1,200	6.0
"	75.23	3.65	0.25	4.30	10.84	4.7	0.06	600	5,700	9.5

Table 4. Experiment to prevent the *Monostroma nitidum* paste from molding

Preservatives	Quantity	Moisture	Date of production	Molded days
Sodium benzoate	0.6 g/kg	(%) 69.84	1975, 12. Aug.	(days) 16
Potassium sorbate	2 g/kg	"	"	unmolded
Butyl-p-hydroxybenzoate	0.25 g/kg	"	"	20
Sodium dehydroacetate	0.2 g/kg	"	"	13
p-hydropropylbenzoate	0.25 g/kg	"	"	unmolded
Sodium propionate	0.2 g/kg	"	"	6
Blank test	0	"	"	6

(✦ The products were stored at room temperature for 6 months)

Table 5. Chemical composition change of *Monostroma nitidum* paste during storage (1)

Preservatives Item		storage (week)									
		0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Sodium benzoate	VA	8.05	7.21	5.18	4.99	5.17	6.05	6.44	6.53	7.64	8.82
	VBN	42.31	37.30	42.62	41.37	50.46	59.55	66.13	71.46	72.72	70.21
	pH	5.27	5.29	4.70	4.35	2.61	4.97	5.00	4.99	4.98	4.03
Potassium sorbate	VA	8.61	7.86	5.18	3.06	3.94	7.42	8.06	8.28	9.80	8.75
	VBN	36.04	37.30	36.05	42.94	44.51	63.63	69.90	70.84	77.42	75.22
	pH	5.27	5.30	4.63	4.28	2.91	5.02	5.03	5.03	5.01	4.12
Butyl-p-hydroxybenzoate	VA	5.89	7.22	7.55	7.97	5.72	6.29	5.89	5.94	8.31	6.76
	VBN	39.80	37.93	37.93	42.94	55.48	66.76	71.15	78.67	72.72	72.09
	pH	5.26	5.29	5.30	5.08	3.50	4.97	4.97	4.99	4.97	4.05
Sodium dehydroacetate	VA	6.32	6.56	4.65	5.52	4.11	6.76	6.48	6.38	7.78	6.39
	VBN	45.13	52.97	35.42	40.75	36.68	71.15	64.57	70.84	70.52	80.24
	pH	5.27	5.27	5.00	4.31	3.07	4.99	4.96	4.97	4.97	4.04
Blank	VA	6.14	6.35	5.48	6.34	3.26	5.74	5.93	6.64	7.18	6.51
	VBN	31.66	52.66	29.78	34.48	37.30	73.34	—	72.09	65.19	65.51
	pH	5.30	5.31	5.14	4.25	2.29	4.98	4.99	4.98	4.97	4.06
Average temperature (°C)		23.0	25.5	26.0	22.5	23.0	25.0	25.0	26.0	25.0	23.0

Table 6. Chemical composition change of *Monostroma nitidum* paste during storage (2)

Preservatives Storage Item	Potassium sorbate				Blank		
	0	1	2	3	0	1	2
VA	5.05	5.64	6.47	5.89	7.07	7.01	6.90
VBN	56.18	55.90	51.41	53.19	54.78	51.69	49.25
pH	5.20	5.10	5.08	5.02	5.20	5.23	5.00
Average temperature (°C)	30.0	31.0	29.5	25.0	30.5	30.0	26.5
Moisture (%)	69.11				63.75		

Table 7. Chemical composition change of *Monostroma nitidum* paste during storage (3)

Item	Preservatives		Storage (Moon)	
	Potassium sorbate	p-Hydropropylbenzoate	0	1
VA	7.81	8.46	8.08	6.84
VBN	66.01	61.24	66.48	65.73
pH	4.99	4.77	4.94	4.69
Average temperature (°C)	31.0	29.0	31.0	29.0
Moisture (%)	58.06		58.73	

海苔等在貯藏中香味等會發生變化，在經驗上為人所共知，其原因據朴等⁽⁵⁾稱與有機酸組成有關，筆者等將製成之海菜醬經添加各種防腐劑後，貯藏於室溫，定期取出測定揮發酸 (VA)，揮發性鹼基態氮 (VBN) 及 pH 等，以覓出足供評定品質的依據。

就測定結果而言，VA 除了少數例子外，概隨着貯藏日數而遞減，有的一度增加後再趨減少，如以海苔為例，其主要有機酸為 succinic, malonic 與 oxalic, malic 等，前者在高濕度下增加迅速，後者等則相反地有驟減現象，本試驗中揮發酸的減少似可視為 oxalic, malic 等之減少遠較 succinic, malonic 的增加為大所致。

一方面本試驗之 VA 定量係採用在硫酸酸性下的水蒸氣蒸餾方法⁽⁶⁾，此種方法的缺點就是蒸餾終點不清楚，且蒸餾液中含有揮發酸以外之鹼消費物質，致使測定結果缺乏準確性及再現性，但其數值遞變情形仍可窺知，如能採用更準確的方法⁽⁷⁾，則 VA 似可成爲一種良好的品質評定方法。

揮發性鹼基態氮 (VBN) 測定結果顯示，一般皆隨着貯藏期間而增加，但所有防腐劑處理部份，大致上均比對照區高。

pH 值的變化在 3 個星期的貯藏期間內呈着緩慢遞降的情勢，到了第 4 星期則驟低，其變化尙少曲折，爲一品質評價的良好依據，且因測定操作簡單，有進一步研究的價值。

4. 紫菜片加工試驗：

使用澎湖產之乾紫菜以製造紫菜片時，若不將原料施以適當的前處理，則所製得的成品紫菜片不但表面粗糙不平，而且空洞繁多，外觀不整，在日本亦有此項報告⁽⁸⁾。故本試驗在製造加工紫菜片浸漬溶液時，曾使用鹽酸，醋酸和醋酸鈉，重合磷酸鹽，以及碳酸氫鈉等溶液浸泡，其中以鹽酸浸泡者效果較差，未繼續進行試驗，其他溶液的浸泡試驗，係將紫菜浸泡於不同 pH 的醋酸-醋酸鈉緩衝液，以及不同濃度的酸性重合磷酸鹽和碳酸氫鈉溶液，並且浸泡不同時間以試驗浸漬效果如表八所示，結果以 2% 重合磷酸鹽 (pH=6.3) 浸泡 40 分鐘和 3% 碳酸氫鈉浸泡 1 小時處理所製得之成品紫菜片品質外觀最好效果最佳，成品表面光滑而無空洞間隙，但成品之香味可能由於浸泡而有所損失，其製品之水分及收率如表九所示。

Table 8. Softening experiment of *Porphyra* thallus in varied concentration of several chemical reagent for different time.

Item	Section				
Immersion time (min)	20,	40,	60,	80,	100
pH of the solution ($\text{CH}_3\text{COOH}+\text{CH}_3\text{COONa}$)	6.0,	5.5,	5.0,	4.5,	4.0
Conc. of the acidic polyphosphate Solution	0 %,	1 %,	2 %,	3 %,	4 %
Conc. of Sodium bicarbonate Solution	0 %,	1 %,	2 %,	3 %,	4 %

Table 9. Percent yield of *Porphyra* plate from raw material.

Raw material		Products		Yield (%)
Weight (g)	Moisture (%)	Weight (g)	Moisture (%)	
9.0	15.52	2.53	15.87	28.1
9.5	"	2.60	"	27.4
10.0	"	2.80	"	28.0
12.5	"	3.30	"	26.7
15.0	"	3.80	"	25.4

結 論

1. 澎湖產之乾海菜和乾紫菜品質不一，且含有許多夾雜物砂石和貝殼等，且不易除掉，加工時應小心去除，如使用新鮮原料或網式培植的原料，預料將可大為改進，本所澎湖分所將利用新鮮原料在當地進行試驗。
2. 使用打氣邦浦以去除海菜和紫菜中之砂石時，連續 75 分鐘以上，砂石之殘存量就不易再減少，根據本試驗結果，打氣 75 分鐘即可。
3. 製造海菜醬和紫菜醬時，必須添加防腐劑，其中以 Potassium sorbate 和 p-Hydropropyl benzoate 效果最佳，製品貯藏於室溫 6 個月以上，尚不致發霉。
4. 使用澎湖產之乾紫菜製造紫菜片時，所用之紫菜必須加以適當的前處理，才能製得外觀完整的產品，該前處理係在紫菜浸泡溶液時，使用 2% 重合磷酸鹽溶液浸漬 40 分鐘或 3% NaHCO_3 溶液浸漬 1 小時效果最佳。

本試驗承中國農村復興聯合委員會補助經費始克完成，謹致謝忱。

參考資料

- (1) 澎湖縣政府水產課林課長提供資料。
- (2) 漁業局編 (1971) : 中華民國台灣地區漁業年報 (60 年度)。
- (3) 殖田三郎 (1952) : 增補海苔讀本, 全國海苔貝類漁業協同組合會刊, 東京。
- (4) 內政部訂 (1967) : 食品添加物規格標準 (1967 年 11 月)。
- (5) 朴榮浩, 小泉千秋, 野中順三九 (1973) : 高濕下における干しりのり成分の變化-II 有機酸組成, 日水誌, 39(10)1051~1054。
- (6) 淺川末三 (1953) : 揮發酸の溜出比による鮮度判定法の研究, 日水誌 19, 124 ~ 131。
- (7) 內山均 (1974) : 揮發性有機酸のカラムクロマトグラフィ水産生物化學、食品學實驗書, 恒星社, 厚生閣, 東京, P328 ~ 332。
- (8) 小川良徳 (1965) : [イワノリ], 淺海養殖 60 種, 大成出版社, P-389。