

龍鬚菜之洋菜成份抽出試驗(II)

陳 武 雄

An experiment on extraction of agar from

Gracilaria seaweed-II

Wu Shung Chen

Taiwan Fisheries Research Institute

Summary

On the manufacture of the agar, the most important thing is how to extract agar components. At the present day, the most popular method about extracting agar component from Gracilaria is heated and added acid solution under normal pressure. Using addition acid to extract more agar components will guide to improve its hydrolysis and decrease the quality, therefore the products will become very unstable.

In order to find a stable, effective, and suitable method for industrial preparation, a series of experiments was made and the results are as follow:

1) The most stable, effective and economic method of extracting agar components from Gracilaria seaweed is to control pH of seaweed by using dilute hydrochloric acid solution before agar has been extracted.

2) The difference of the most fitted pH control and the required quantity of acid, may be attributed to the different quality of Gracilaria seaweed.

一、前 言

在洋菜之製造過程中，顧名思義洋菜成份之抽出為最重要之一環，龍鬚菜原藻由於其表皮細胞極為軟弱，Cellulose 質含量又少，若以加壓抽出，則將很快的引起洋菜分子加水分解，致其品質及收量為之降低。因此經化學處理（鹼處理）後之龍鬚菜，避免使用加壓抽出。而以開放釜加熱至 $98\sim 99^{\circ}\text{C}$ 抽出為¹⁾優。目前此法已廣被採用，然以此法抽出洋菜，於抽出進行中，酸液之添加是少不了的過程。加酸愈多，愈易破壞原藻之表皮細胞，使存在於細胞間之洋菜成份易被抽出。可是酸液之添加對於洋菜分子有不良影響，並可促進其加水分解，降低成品之品質。又所需添加之酸量常隨原藻之性質而異，因而洋菜成份抽出，成為洋菜加工上之一大難題。

本省之洋菜加工廠所製洋菜成品之品質優劣不一，沒有把握能製造某一定品質之洋菜，致不敢接受外

商定貨，雖有豐富的原藻供應環境，洋菜工業却未見興盛。

筆者鑑於此，乃將前報²⁾所獲之方法，即在常溫下先控制藻體之pH後，在加熱抽出過程中，以不另加酸之抽出法，實施下列改進試驗，茲將結果報告如下，俾供洋菜加工業之參考。

二、試料與方法

1. 試料：

本試驗所用試料之一般測定結果如第1表所示：

Table 1. The quality of Gracilaria seaweed for this experiment.

Sample	Locality	moisture of raw material	moisture of selected material	Rate of selection	Agar		
					Yield		Jelly strength
					To raw material	To selected material	
A	Tai-nan	17.90%	—%	49.6%	15.75%	31.75%	g/cm ² 1040
B	Tung-kang	13.74	22.85	—	10.85	23.38	470
C	"	"	—	45.52	12.60	27.68	560
D	Kou-Hu	12.79	11.29	52.49	12.74	24.27	520
E	Tai-nan	13.08	14.06	52.71	11.55	21.91	520

* test by the buffer solution method.²⁾

2. 試驗方法：

(1) 鹼處理：秤取試料10g或2.5kg於200ml容燒杯或抽出釜中，加15倍於試料之鹼溶液，如表2進行鹼處理，處理後（即所謂之鹼處理藻）以清水洗滌，並浸漬於清水中至少15小時，再經各種前處理始供洋菜成份抽出之用。

(2) 洋菜成份抽出：將水洗後之鹼處理藻依表2所示實施洋菜成份之抽出，抽出後之洋菜膠液，經紗布過濾（或遠心分離），冷却、凍結（-5~-10°C），解凍、乾燥等手續，所得乾燥洋菜做為收量，水分及膠強度等測定之用。

第2表 試料之鹼處理及洋菜成份抽出法

試料	鹼處理	洋菜成份抽出法
A	鹼液：5%NaOH 溫度：90±2°C 時間：60mins	以15倍於試料之0.01N, 0.02N, 0.03N, 0.05N等之醋酸緩衝液浸漬經水洗後之鹼處理藻，然後取出加水加熱抽出洋菜成份。
B	1. 鹼液：3%NaOH 溫度：90±2°C 時間：90mins 2. 鹼液：5%NaOH 溫度：90±2°C 時間：60mins 3. 同上	以15倍於試料之0.03N醋酸鈉緩衝溶液浸漬經水洗後之鹼處理藻，若pH值上昇，則酌量添加0.1NHCl以控制所需pH，如此維持120mins後即行加水，加熱抽出洋菜成份。 同上
C	同上	加15倍於試料之水於水洗後之鹼處理藻中徐徐加入5%CH ₃ COOH，並加熱抽出洋菜成份。 同B之1，惟每一醋酸鈉緩衝溶液重復使用6次，並控制同一pH值。

D	同	上	以 0.1 NHCl 控制經水洗後之鹼處理藻所需pH，然後取出加水、加熱抽出洋菜成份。
E	同	上	同 上

(3)洋菜之品質判定：

(i) 水分：秤取一定量洋菜於已知重量之秤量瓶中，以恒溫乾燥器保持 $105 \pm 5^\circ\text{C}$ 4 小時後，於 desicator 中放冷 30mins 以上，再秤量之。依下式計算水份³⁾

$$\text{水分 (\%)} = A/B \times 100$$

A：乾燥前與乾燥後之重量差。

B：乾燥前之重量。

(ii) 膠強度：以日寒水式膠強度測定器測定 1.5% 洋菜凝膠體之膠強度。

三、試驗結果

1. 以不同濃度之醋酸鈉緩衝溶液 (sodium acetate buffered solution) 預浸法抽出洋菜成份。茲將台南市下鯤鯓所產菊花種龍鬚菜原藻之試驗結果列於第 3 表：

Table 3. Results of the extraction of agar from alkali treated Gracilaria seaweed after dipping into buffer solution.

Sample	pH after washing	Dipping condition		pH before extraction	Extraction time	pH of Gel.	Agar	
		conc. of buffer solution	Time				Yield	Jelly strength
A-1	11.05	0.01 (N)	90 (min)	8.44	90 (min)	8.40	6.20 %	1000 g/cm ²
A-2	9.90	0.01	120	7.90	90	8.15	6.99	1200
A-3	9.70	0.02	180	6.00	90	6.19	13.38	1090
A-4	11.00	0.02	210	6.03	90	6.23	13.90	1030
A-5	—	0.03	90	5.33	45	5.60	13.39	960
A-6	10.19	0.03	120	5.61	45	5.93	14.77	1040
A-7	10.15	0.03	150	5.26	45	6.12	13.11	1050
A-8	10.50	0.05	30	5.17	43	5.50	13.96	940
A-9	9.90	0.05	60	5.25	37	5.50	14.36	960
A-10	10.00	0.05	90	5.15	30	5.50	14.63	930
A-11	10.40	0.05	120	5.15	27	5.53	14.38	840

本試驗之洋菜成份抽出，乃使用開放式抽出。同時為避免過長的抽出時間而影響洋菜之品質，抽出時間以加熱至藻體全爛為度，然以不超過 90mins 為限 [谷井氏報告⁴⁾：洋菜之 pH 在 5.6 以下者，以 98°C - 90mins 加熱，將使洋菜膠之剛性係數 (rigidity coefficient) T/θ 及破挫荷重 (breaking load) T_c 降低。同氏又報告⁵⁾：膠強度與 T_c 成比例]。

由第 3 表所得結果獲知；0.02N 以下醋酸鈉緩衝液，對於水洗後之鹼處理藻，沒有足夠的緩衝作用 (Buffer action)，致使洋菜成份抽出困難，而 0.05N 之醋酸鈉緩衝液，雖較具 pH 之緩衝作用，以致洋菜成份之抽出甚易，但洋菜收率之增加，相反地，其膠強度稍為降低。故洋菜成份抽出前之 pH 控制，以 0.03N 醋酸鈉緩衝溶液浸漬水洗後之鹼處理藻，經 120mins 後取出，加水、加熱抽出較為有利。

2. 以精選藻為原料之洋菜成份抽出試驗：

根據以上試驗所得之最佳抽出條件，以東港產龍鬚菜原藻之精選藻（經充分水洗除去砂土及雜藻，雜物後曬乾所得者）為試料，按第2表試料B所用之鹼處理及洋菜成份抽出法實施試驗，結果如第4、5、6表所示：

Table 4. Results of the extraction of agar from alkali treated Gracilaria selected seaweed by the method of 0.03N sodium acetate buffered solution predipping.

Sample	pH after washing	Addition of 0.1NHCl ml	pH before extraction	Extraction time	pH of Gel	Agar		Jelly strength g/cm ²
						To raw material %	To selected material %	
* B-1-1	10.20	59.7	4.0	12	4.20	11.48	25.22	310
B-1-2	10.25	40.0	4.2	15	4.40	11.45	25.15	360
B-1-3	10.32	35.9	4.4	15	4.50	12.02	26.41	320
B-1-4	10.25	27.0	4.6	20	4.70	12.32	27.07	360
B-1-5	10.32	19.0	4.8	30	4.90	11.72	25.75	340
B-1-6	10.23	6.9	5.0	30	5.20	11.74	25.77	370
B-1-7	10.25	0	5.2	30	5.35	11.27	24.76	430
B-1-8	10.56	0	5.4	37	5.65	11.61	25.51	440
B-1-9	—	0	5.	45	5.70	9.66	21.22	490
B-1-10	10.40	0	5.8	60	6.00	11.17	24.54	—

* Condition of alkali treatment: 3% NaOH, 90 ± 2 °C, 90 mins.

Table 5. Results of the extraction of agar from alkali treated Gracilaria selected seaweed by the method of 0.03 N sodium acetate buffered solution predipping.

Sample	pH after washing	Addition of 0.1NHCl ml	pH before extraction	Extraction time min	pH of Gel.	Agar		Jelly strength g/cm ²
						To raw material %	To selected material %	
* B-2-1	—	44	4.0	30	4.28	11.38	25.00	280
B-2-2	10.85	43	4.2	30	4.39	12.07	26.52	330
B-2-3	10.71	31	4.4	30	4.78	11.40	25.04	400
B-2-4	10.67	23	4.6	30	4.85	10.85	23.84	460
B-2-5	10.58	16	4.8	30	4.98	11.15	24.49	500
B-2-6	—	5	5.0	30	5.18	10.96	24.08	550
B-2-7	11.10	3	5.2	60	5.46	11.32	24.88	530
B-2-8	11.10	0	5.4	60	5.55	10.74	23.59	500

B-2-9	11.10	2	5.6	60	5.74	9.45	20.76	550
B-2-10	11.60	3	5.8	60	6.19	8.20	18.01	530
B-2-11	11.80	1	6.0	60	6.33	7.62	16.74	570

* condition of alkitaltreatment: 5%NaOH, 90±2°C, 60mins.

Table 6. Results of the extraction of agar from alkali treated Gracilaria selected seaweed by adding acetic acid

Sample	pH after washing	Addition of 5% HAc ml.	Extraction time min	pH of Gel.	Agar		Jelly strength g/cm ²
					Yield To raw material %	To selected material %	
B-3-1	11.15	2	60	4.83	5.11	11.22	480
B-3-2	11.22	4	60	5.52	10.60	23.16	530
B-3-3	11.52	6	60	5.10	11.94	26.22	490
B-3-4	11.13	8	60	4.73	12.08	26.53	330
B-3-5	10.98	10	35	4.53	11.72	25.74	330
B-3-6	11.68	12	35	4.67	12.44	27.34	320
B-3-7	11.63	14	35	4.63	12.13	26.65	330
B-3-8	11.55	16	35	4.35	12.05	26.47	330
B-3-9	11.53	18	35	4.35	12.10	26.58	340

*condition of alkitaltreatment : 5%NaOH, 90±2°C, 60mins

第4表以0.03N醋酸鈉緩衝溶液預浸法控制洋菜成份抽出前之pH時，須酌量添加稀HCl以中和鹼處理藻所含之鹼性，使pH達到所需，且經3%NaOH溶液處理者，其抽出前之pH控制，由表中結果獲知是在4.6~5.4之間。

就第5表觀之；經5%NaOH處理者，其抽出前之最適pH控制，在4.8~5.2之間。再就兩表洋菜收率及膠強度比較之，龍鬚菜以5%NaOH處理1小時者，比以3%NaOH處理1.5小時者，所得洋菜收率雖稍差（約1%），然膠強度却高出100g/cm²左右。可見以5%NaOH處理1小時，是龍鬚菜鹼處理之較佳條件。

對照試驗之結果如第6表所示：洋菜成份抽出中，5%CH₃COOH之添加量，以4~6ml為最適當。就所得洋菜之收率及膠強度與第5表比較之，此兩法乃處於仲伯之間。但是加CH₃COOH所得之洋菜色澤比0.03N醋酸鈉緩衝液預浸法所得者為差。且如前報2)指出：鹼處理藻水洗後含鹼量之多寡不能一致，致使加酸抽出後的洋菜品質及收率很難控制在相近範圍之內。

在加CH₃COOH以抽出洋菜成份之試驗中，CH₃COOH之添加量達到8ml後，洋菜之收率及膠強度即無多大變化，由此可推想；添加CH₃COOH到某一程度後，部份之CH₃COOH可能與鹼處理藻之NaOH作用，產生CH₃COONa，而此CH₃COONa再與未跟NaOH中和之CH₃COOH構成CH₃COONa之緩衝溶液，使此後之洋菜收率及膠強度，在pH之緩衝作用下保持相當程度的穩定狀況，不再隨着CH₃COOH之再添加而有所影響（在某一定限度內），此種想法若為正確，當可證明以緩衝溶液預浸法控制洋菜抽出前之pH，在洋菜之加工上較為穩定、有效。

3. 以龍鬚菜原藻為原料之洋菜成份抽出試驗：

龍鬚菜若以精選藻為原料，在實驗室方面較能得正確結果，然對於工廠之大量製造似嫌麻煩，且將消耗更多量之水。故以原藻為原料實施試驗，探求適合工廠加工之方法。

A. 以 Buffer solution 預浸法實施東港產龍鬚菜原藻之試驗結果列於第 7 表：

Table 7. Results of the extraction of agar from alkali treated Gracilaria seaweed by the method of pH control with 0.03N sodium acetate buffered solution.

Sample	pH after washing	Addition of 0.1N HCl	pH before extraction	Extraction time	pH of Gel	Agar			
						mois- ture	Yield		Jelly strength
*		ml				%	To raw material	To selected material	g/cm ²
C-1-1	9.40	43.5	4.4	50	4.69	21.83	13.30	29.22	540
C-1-2	—	29.8	4.4	50	4.76	21.18	13.30	29.22	540
C-1-3	—	32.8	4.4	50	4.76	21.58	12.90	28.34	470
C-1-4	9.60	32.0	4.4	50	4.65	24.98	13.60	29.88	—
C-1-5	9.60	31.3	4.4	50	4.73	25.98	12.75	28.01	400
C-1-6	9.60	28.7	4.4	50	4.75	25.62	12.50	27.46	420
C-2-1	9.90	42.5	4.5	50	4.90	24.89	13.00	28.56	—
C-2-2	10.00	32.5	4.5	50	4.86	25.65	11.94	26.23	—
C-2-3	10.10	31.3	4.5	50	4.84	25.41	12.85	28.23	—
C-2-4	9.65	29.2	4.5	60	4.76	23.90	12.19	26.78	—
C-2-5	9.60	31.8	4.5	60	4.90	24.00	12.60	27.68	520
C-2-6	9.62	30.4	4.5	60	4.93	23.77	12.12	26.63	540
C-3-1	9.85	34.3	4.6	60	4.96	23.31	12.72	27.94	550
C-3-2	9.91	29.8	4.6	60	4.99	22.73	13.25	29.11	500
C-3-3	10.03	28.6	4.6	60	5.01	23.05	12.61	27.70	490
C-3-4	10.02	25.0	4.6	60	4.94	23.21	12.49	27.44	480
C-3-5	10.00	19.4	4.6	60	5.02	23.11	12.48	27.42	460
C-3-6	10.02	21.8	4.6	60	5.10	22.18	11.31	24.85	470
C-4-1	9.88	23.1	4.7	50	5.10	19.31	13.81	30.34	570
C-4-2	10.20	21.4	4.7	50	5.04	20.59	14.16	31.11	530
C-4-3	10.35	21.3	4.7	50	5.01	20.54	16.20	31.19	500
C-4-4	10.42	20.6	4.7	50	5.22	19.90	13.00	28.56	530
C-4-5	10.48	20.9	4.7	50	5.19	20.38	14.80	32.51	510
C-4-6	10.43	21.4	4.7	50	5.23	19.12	12.61	27.70	540

C-5-1	9.52	19.4	4.8	50	5.22	20.13	13.80	30.32	600
C-5-2	10.15	22.9	4.8	60	5.30	20.86	13.10	28.78	620
C-5-3	10.28	25.5	4.8	50	5.06	20.43	11.40	25.04	640
C-5-4	10.02	26.6	4.8	50	5.16	21.81	10.50	23.07	620
C-5-5	10.20	29.6	4.8	50	5.19	22.01	10.20	22.41	580
C-5-6	—	31.2	4.8	50	5.12	21.36	11.20	24.60	550

* Times of 0.03N sodium acetate buffered solution used.

第7表之pH控制係每一pH值利用相同之0.03N 醋酸鈉緩衝溶液重複使用六次，且每一次結果均為做三個相同實驗所得之平均值。若pH未能達到所需則酌量添加 0.1NHCl。

就每一pH 控制，由第一次至第六次之實驗結果而論，洋菜之收率及膠強度均隨着緩衝溶液之使用次數稍為下降，由其平均結果觀之；仍以pH=4.7~4.8之間可得較高品質的洋菜。

B. 以稀HCl先控制抽出前藻體之pH，然後實施洋菜成份抽出之試驗：

a. 以雲林縣口湖鄉產之龍鬚菜為原料，經5%NaOH處理並水洗後，在常溫下以 0.1NHCl 控制藻體之pH，然前取出抽出洋菜成份60mins，結果如第8表所示：

Table 8. Results of the extraction of agar from alkali treated Gracilaria seaweed by the method of pH control with 0.1N HCl solution.

Sample	pH before extraction	pH of Gel	Agar			Addition of 0.1NHCl	
			moisture	Yield			Jelly strength
		To raw material		To selected material			
D-1	3.2	4.32	16.24%	13.51%	25.74%	200 glcm ²	48.0 l.
D-2	3.4	4.45	16.01	14.39	27.41	410	45.0
D-3	3.6	4.63	17.86	12.26	23.36	490	42.0
D-4	3.8	4.90	13.47	8.18	15.58	710	41.5
D-5	4.0	5.90	17.80	5.01	9.54	720	40.0
D-6	4.2	5.65	27.97	4.92	9.37	460	36.0
D-7	4.4	5.76	26.58	4.70	8.95	650	35.5
D-8	4.6	6.37	26.07	3.67	6.99	830	31.0
D-9	4.8	7.35	24.38	3.75	7.14	700	35.0

第8表之試驗係處理比實驗室較大量，但比工廠較小量之原藻；即所謂半中間工業試驗所得之結果，為更合乎實際之試驗。表中由於洋菜水份之不一致，使得 pH=3.2~4.0 之間所得洋菜之膠強度稍偏高，而pH=4.2~4.8之間稍偏低。

由試驗結果獲知：雲林縣口湖鄉產之龍鬚菜原藻，其洋菜成份抽出前之pH控制，最適值為 3.4~4.0 之間。

b. 以台南市下鯤鯓產之龍鬚菜為原料，實施 0.1NHCl控制洋菜抽出前之pH，結果列於第9表：

Table 9. Results of the extraction of agar from alkali treated Gracilaria seaweed by the method of pH control with 0.1N HCl solution.

Sample	pH before extraction	pH of Gel.	Agar			Addition of 0.1N HCl	
			moisture	Yield			Jelly strength
			%	To raw material %	To selected material %	g/cm ²	
E-1	3.4	4.12	18.38	17.25	32.73	< 100	1.
E-2	3.6	4.35	17.15	18.77	35.61	220	7.0
E-3	3.8	4.65	17.52	10.78	20.45	350	6.7
E-4	4.0	4.70	13.91	14.03	26.61	420	6.5
E-5	4.2	4.80	14.71	14.04	26.63	440	6.3
E-6	4.4	5.90	15.51	9.25	17.55	560	6.32
E-7	4.6	5.95	13.98	8.54	16.20	590	6.0
E-8	4.8	6.82	19.68	6.57	12.46	530	5.8

從上表之結果獲知；台南市下鯤鯓產之龍鬚菜原藻，其洋菜成份抽出之 pH 控制，最適範圍在 pH=4.0~4.6 之間。此與口湖鄉所產者稍有差異，且在 pH 控制當中同一 pH 控制值，下鯤鯓產者所消耗之 HCl 約為口湖鄉產者之 1/6，又最適 pH 控制範圍，前者較後者為高。可見後者之耐酸性較強。

為使 pH 控制對於洋菜之收率及膠強度之影響更明顯地表示起見，茲將第 8、9 表分別以第 1、2 圖表示之，其中之膠強度是以正比例的方式換算成 20% 水份之洋菜膠強度。

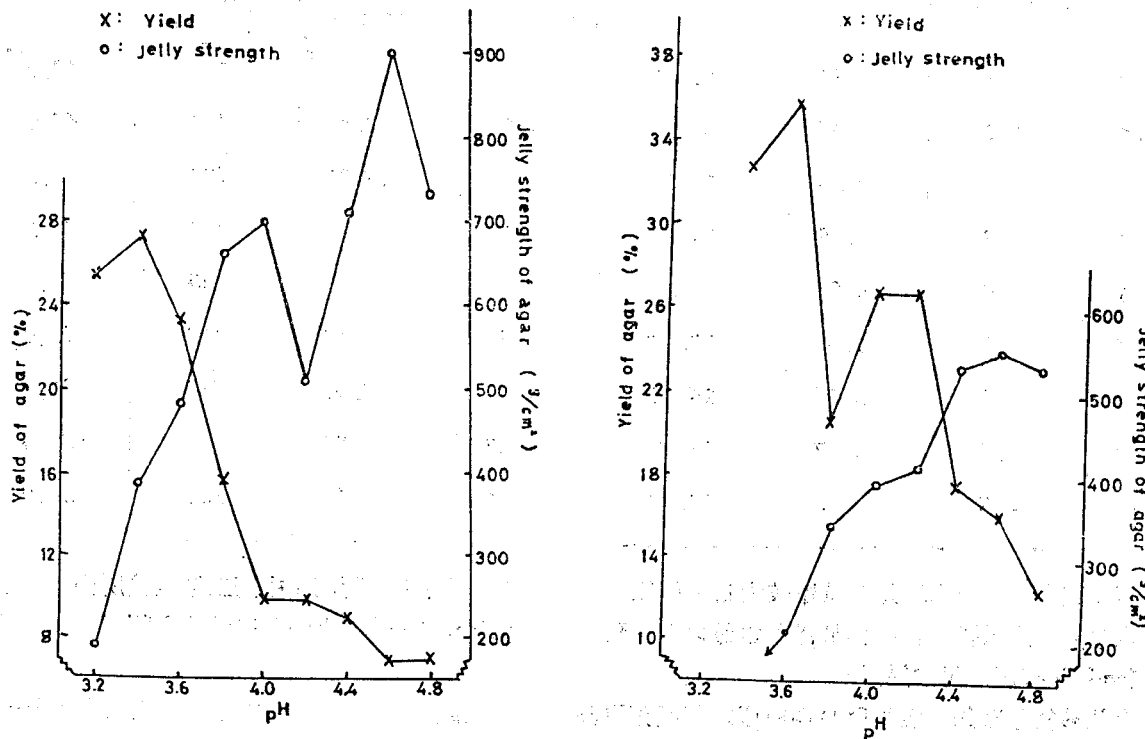


Fig 1. Influence of pH control on the yield and Jelly Strenght of agar.

2. Influence of pH Control on the yield and Jelly strenght of agar.

四、討 論

龍鬚菜以精選藻為原料，分別以 3% 及 5% NaOH 溶液處理，其洋菜成份抽出前之 pH 控制最適範圍，前者為 pH=4.6~5.4 比後者之 pH=4.8~5.2 為廣，然在比較所得洋菜收率及膠強度，乃以 5% NaOH 處理者為佳。

筆者等 (1969)；使用嘉義縣布袋鎮產之大莖種龍鬚菜實施鹼處理條件之檢討獲知，以 5% NaOH 處理者可縮短處理時間為 1 小時，其洋菜收率最高，膠強度僅次於 1.5% 含 Ca⁺⁺ 之 NaOH 溶液處理者。又黑田氏 (1970)；使用厚岸湖等地所產之龍鬚菜，分別以 0~7% NaOH 溶液處理，所得結果亦認為 5% NaOH 處理者最為適當。當然龍鬚菜原藻之性質因種類、產地，養殖期間……等因素各有差異，對於未曾使用過，性質特殊之原料，於加工前應加以試驗，決定適當之鹼處理濃度。

就第 7 表之結果而論，龍鬚菜以原藻處理者，比以精選藻為原料處理者，所得洋菜收率及膠強度均高出很多，此種現象或許由於經水洗去雜物，乾燥後所得之精選藻，其藻體表皮已較原來軟弱，再經鹼處理，則有部份之洋菜成份被抽出，而留在鹼處理廢液所致。

龍鬚菜之洋菜成份抽出前之 pH 控制，若利用 0.03N 醋酸鈉緩衝液，則須酌量添加少量之稀 HCl 以中和留在處理藻之中 NaOH，減少緩衝液之消耗。經試驗得知；0.03N 醋酸鈉緩衝液可重複使用至少 6 次，其洋菜收率及膠強度，隨使用次數之增加而下降之程度並不顯着。倘不使其發生品質之下降現象，照理應於每次使用後再補充被藻體帶走緩衝液。依筆者之經驗；乾藻之龍鬚菜原藻經吸水膨脹後之重量約為原來之 3~4 倍，今以此種比例計算緩衝液之補充量時，則如下式所示：

$$Y = 15x \left[1 - \left(\frac{5}{6} \right)^n \right] \sim 15x \left[1 - \left(\frac{15}{19} \right)^n \right]$$

設：原藻之重量為 x，緩衝液之量為 15x，緩衝液使用之次數為 n，緩衝液之補充量為 Y。

依上式計算，緩衝液之補充量於使用第 5 次後須補充原來使用量之 $\frac{1}{2}$ 以上，在工業上之應用似屬太不經濟。本法所能表現之利點，到目前為止為其 pH 控制之最適範圍較廣，於洋菜加工上較為安全穩定。又其 0.1N 醋酸鈉緩衝液預浸法值得提供為改進龍鬚菜品質檢驗法之參考，已於前報²⁾指出。

龍鬚菜之洋菜成份抽出前之 pH 控制最適範圍及控制某一 pH 時所需 HCl 之量各有差異，此由試驗台南市下鯤鯓及雲林縣口湖鄉所產之龍鬚菜結果可以證明。因此我們不難想像目前洋菜加工廠所以沒有把握製造某一定品質之洋菜之原因所在。

經過以上一連串試驗結果，以稀 HCl 控制洋菜成份抽出前之 pH，可稱為經濟而易於控制之龍鬚菜洋菜成份抽出法。各個原藻雖因種類、產地、生長時期……等因素而造成不同之性質，若能以本法先實施少量試驗，決定其最適 pH 控制值，而後欲生產劃一之洋菜，就不致有何困難。

五、摘 要

- 1) 龍鬚菜之洋菜成份抽出法，以稀 HCl 控制抽出前之 pH 為最穩定，有效而經濟之方法。
- 2) 龍鬚菜原藻若性質不同，其最適 pH 控制值及所需酸量亦各有異。

致 謝

本試驗承蒙行政院國家科學委員會之研究補助，本所製造系陳主任茂松、鄧所長火土及農復會技正陳金城之鼓勵，徐瑞珠小姐、郭泰淇先生之協助，始得順利完成。在此謹誌申謝。

參 考 文 獻

- 1) 林金雄・岡崎彰夫：寒天ハンドブック P. 198 (1970)
- 2) 陳武雄：龍鬚菜之洋菜成份抽出試験中國水産第 214期 4～8 頁 (1970)
- 3) 林金雄・岡崎彰夫：寒天ハンドブック P. 469 (1970)
- 4) 谷井潔：寒天ジェリーの強度について東北海區水産研究所研究報告第 2 號 P. 134 (1953)
- 5) 谷井潔、寒天ジェリーの強度について日本水産學會誌Vol.13 No. 6 P. 245 (1948)