

龍鬚菜之洋菜成份抽出試驗 (I)*

陳 武 雄

An experiment on extraction of agar from
Gracilaria seaweed-I

Wu Shung Chen

Taiwan Fisheries Research Institute

SUMMARY

In this experiment, the author attempted to find a stable and effective method for extracting agar from Gracilaria seaweed.

The results obtained are as follows:

1) After 0.1N sodium acetate buffered solution treatment, at pH4.68~4.80, the agar in alkali treated seaweed could be easily extracted without much effect on the jelly strength. It was found that buffer solution at pH 4.78~4.80 were the most effective.

2) Before the extraction of agar, the alkali treated seaweed (after buffer solution treatment) should be washed with water to get rid of the acid solution, So that in the extracting Process, its partly hydrolysis can be avoided and the quality of agar not affected.

3) At present, this method could only be used as reference in determining the component of agar in Gracilaria seaweed. Further study needs to be made to determine whether or not it could be used in the industrial process.

一、前 言

龍鬚菜之洋菜成份，一向以加壓或常壓加酸抽出。前者於洋菜成份抽出前，須將碱處理藻之 pH 值調節到 pH7 以下，然後再行高壓加熱抽出。此法所遇之困難，依筆者之經驗係在於 pH 值之不易控制，推其原因乃由於碱處理藻所含之碱緩慢地吐出與所加之酸中和，短時間內難於將 pH 值控制在欲求之範圍內，致洋菜之收率及膠強度，常因抽出前之 pH 值不同而頗有差異。後者因在抽出過程中須徐徐加入稀酸，以使洋菜成份易於抽出①，但常因稍加過量之酸而使洋菜收率及膠強度急速下降；加酸不夠，藻體未能軟弱，致抽出困難而收率低下。筆者有鑑於此，乃從事以下試驗，用以探求穩定而有效的龍鬚菜之洋菜成份抽出法。

二、試料與方法

【1】試料：

本試驗所用試料係民國59年1月1日採自臺南市下鯤鯓的菊花種龍鬚菜原藻，當時測得水份含量17.9

*本報告已刊載中國水產第 214 期

%，精選率49.6%，精選藻無水物Calactose含量 64.25%，SO₃為3.83%。

【2】試驗方法：

(1) 碱處理：將龍鬚菜原藻以 5% NaOH 溶液加熱，並保持 $90 \pm 2^\circ\text{C}$ 1 小時後充分水洗，過一夜再水洗一次即成所謂的碱處理藻。

(2) 加醋酸抽出洋菜成份：加酸抽出洋菜成份雖有應用 HCl, H₂SO₄, CH₃COOH 等方法，但依柳川氏 ② 研究：以 1/2 N 之稀酸溶液加入 100 ml 之 1% 洋菜水溶液 (80°C) 中，至其失去凝膠性時之酸添加量結果顯示：以添加醋酸最為安全。基於此，本法乃將龍鬚菜之碱處理藻加 15 倍之水煮沸，並徐徐加入 5% CH₃COOH 以抽出洋菜成份。

(3) 以緩衝溶液法抽出洋菜成份：將碱處理藻浸於不同 pH 值之 0.1 N 醋酸鈉緩衝溶液 (Buffer solution) 中，經數分鐘後取出，加 15 倍之水，直接加熱煮沸抽出洋菜成份。間有浸過緩衝溶液後之碱處理藻，在抽出前再經水洗以減少所含酸性者。

(4) 膠強度之測定：係依日本寒天水產工業協會式膠強度測定器測定之，惟本試驗所用之 Gel 調製方法 ③ 與常法有異；即將原藻 10g 所製成之 Gel 直接以上述測定器測定膠強度，然後將 Gel 凍結、解凍、乾燥後求其無水物與無水原藻重量之比為洋菜收率，並將前測定之膠強度以正比方式 ④ ⑤ 換算成 1.5% 洋菜 Gel 之膠強度表示之。本法嚴格說來，不太準確，但操作簡便，誤差不大，故仍使用之。

三、試驗結果與檢討

加醋酸抽出龍鬚菜之洋菜成份試驗結果如第 1 表所示：

Table 1 Results of the extraction of agar from alkali treated seaweed by adding acetic acid.

| Sample | pH value after washing | Addition of 5% CH ₃ COOH (ml) | Extraction time (Min) | pH value of jelly | Agar-Agar | |
|--------|---------------------------|--|-----------------------------|----------------------|--------------|--|
| | | | | | Yield (%) | Jelly strength (g/cm ²) |
| 1 | 9.68 | 4 | 60 | 6.56 | 10.76 | 1050 |
| 2 | 9.15 | 6 | 60 | 5.12 | 14.35 | 930 |
| 3 | 10.43 | 8 | 60 | 4.84 | 15.04 | 760 |

上表之試驗結果，係經 3 次試驗所得之平均值。由於加醋酸至藻體全爛為止，所需之時間為 60 分鐘，所加之醋酸量為 6 ml，而加 4 ml 醋酸時，加熱時間即使延至 120 分鐘亦未能達到藻體全爛的程度。故以 60 分為洋菜成份抽出時間。觀察所得試驗結果，洋菜收率乃隨着醋酸添加量之增加而升高，然而其膠強度却因之顯着下降。此等關係如第 1 圖所示。於此試驗中，添加 6 ml 左右之 5% 醋酸，對於洋菜成份抽出似較有效，不過因水洗後碱處理藻含碱之多寡不能一致，加酸抽出後的洋菜品質及收量也就很難控制在相近的範圍。碱處理藻浸於不同 pH 值之 0.1 N 醋酸鈉緩衝溶液中，經數分鐘後，取出加水直接煮出洋菜成份，其結果如第 2 表所示：

由於龍鬚菜之碱處理藻浸於 pH 4.8 以下之 0.1 N 醋酸鈉緩衝溶液後，加熱抽出時間僅需 30 分即可使藻體崩潰，故抽出時間以 30 分為準，其中有抽出時間延長至 50 分者，乃欲探求加熱時間對於洋菜之品質及收率有否影響，間有於加熱抽出前再行水洗者，乃為恐藻體所含之酸液對洋菜之抽出有不良影響。

比較第 1 表及第 2 表得知碱處理藻浸於 pH = 4.68 ~ 4.80 之 0.1 N 醋酸鈉緩衝溶液後再行抽出者，對於洋菜成份之收率及膠強度大都比加醋酸抽出法有利得多。同時於洋菜成份抽出前 (浸緩衝溶液後)，若能將 pH 值控制在 4.80 ~ 5.20 之間，則洋菜之收率及膠強度普遍地升高。當採用加酸法欲對其 pH 值控制在

Table 2 Results of the extraction of agar from alkali treated Gracilaria seaweed after dipping in buffer solution.

| Sample | pH after washing | * ¹ Dipping condition | | pH before extraction | Extraction time (Min) | pH of Jelly | Agar-Agar | |
|--------------------|------------------|----------------------------------|------------|----------------------|-----------------------|-------------|-----------|-------------------------------------|
| | | pH of buffer soln. | Time (Min) | | | | yield (%) | Jelly strength (g/cm ²) |
| A-1 | 9.14 | 4.68 | 30 | 4.77 | 40 | 5.13 | 14.92 | 940 |
| A-2 | 9.66 | 4.68 | 60 | 4.98 | 30 | 5.16 | 16.66 | 920 |
| A-3 | 10.43 | 4.68 | 30 | 4.99 | 50 | 5.08 | 15.77 | 890 |
| A-4 | 10.58 | 4.68 | 60 | 5.01 | 30 | 5.03 | 14.91 | 1000 |
| B-1 | 10.55 | 4.78 | 30 | 4.38 | 30 | 5.24 | 15.75 | 1040 |
| B-2 | 10.52 | 4.78 | 60 | 4.80 | 30 | 5.14 | 14.40 | 1030 |
| C-1 | 9.83 | 4.80 | 30 | 5.05 | 30 | 5.32 | 13.98 | 1170 |
| C-2 | 10.04 | 4.80 | 60 | 5.05 | 30 | 5.23 | 15.37 | 980 |
| C-3 | 10.48 | 4.80 | 30 | 5.03 | 50 | 5.25 | 15.81 | 970 |
| * ² C-4 | 10.35 | 4.80 | 60 | 5.20 | 30 | 5.27 | 15.14 | 1070 |
| D-1 | 9.76 | 5.00 | 30 | 5.33 | 30 | 5.35 | 12.73 | 1130 |
| D-2 | 10.17 | 5.00 | 60 | 5.33 | 30 | 5.68 | 14.99 | 880 |
| D-3 | 10.38 | 5.00 | 30 | 5.37 | 50 | 5.66 | 14.21 | 1000 |
| E-1 | 9.90 | 5.22 | 30 | 6.11 | 30 | 7.07 | 10.15 | 950 |
| E-2 | 9.94 | 5.22 | 60 | 6.09 | 30 | 6.50 | 12.59 | 890 |
| E-3 | 10.37 | 5.22 | 30 | 6.23 | 50 | 6.95 | 10.48 | 920 |

*¹: The buffer solution contains 0.1N sodium acetate

*²: The alkali treated seaweed washed with water before extracting (after dipping in buffer solution)

4.80~5.20之間，可用HCl, H₂SO₄, CH₃COOH等酸徐徐添加，並時時攪拌，惟其所耗時間至少需2小時以上，且時因稍加過量之酸，pH值即有立刻超出控制範圍之危險。若將碱處理藻浸於緩衝溶液中，不但不致發生此種現象，且能於短時間內達到所欲求的pH值。抽出前之水洗似可提高洋菜之膠強度，其收率雖有減少，但相差不多，故水洗尚稱有利。

茲將第2表之試驗結果，按pH值，浸漬時間，抽出時間之不同，對洋菜收量及膠強度之影響，分別加以檢討，即其情況如圖2, 3, 4所示。就圖2, 3而言，碱處理藻，浸於pH=4.78~4.80之0.1N醋酸鈉緩衝溶液後抽出者，所得之洋菜收率及膠強度較為穩定而有效。

以圖4而論，抽出時間延長至50分鐘，則洋菜收率增加，但膠強度隨之降低。

Fig.1 Influence of CH_3COOH on the yield of agar extracted from alkali treated *Gracilaria* seaweed.

— yield of agar
 Jelly strength of agar

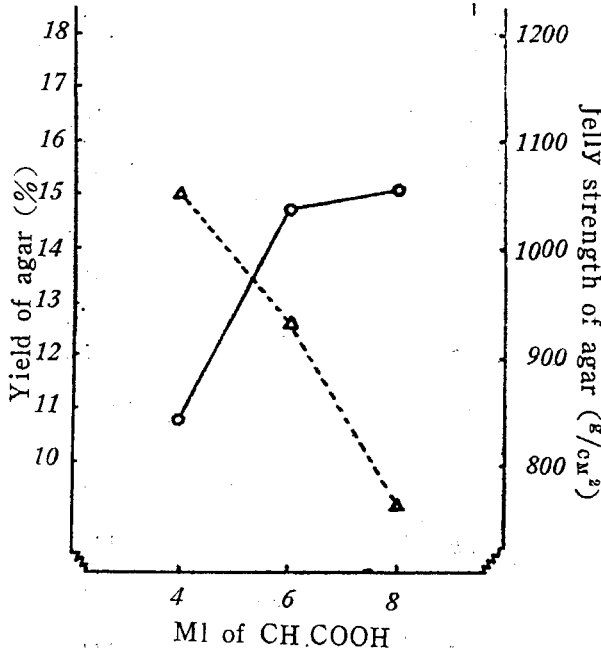


Fig.2 Influence of dipping condition on the yield and jelly strength of agar.

Note: The alkali treated seaweed was dipped in buffer solution for 30 mins. and then extracted for 30 mins.

○ : yield of agar
 △ : Jelly strength of agar

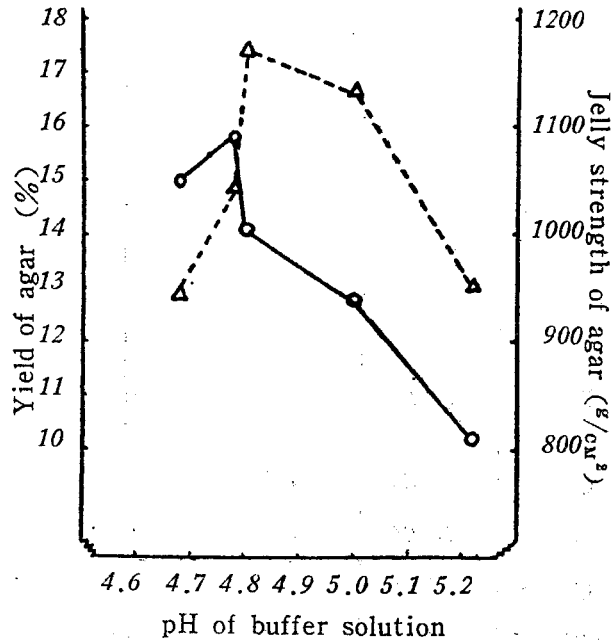


Fig.3 Influence of dipping condition on the yield and jelly strength of agar.

Note: The alkali treated seaweed was dipped in buffer solution for 60 mins. and then extracted for 30 mins.

● : yield of agar
 ▲ : jelly strength of agar

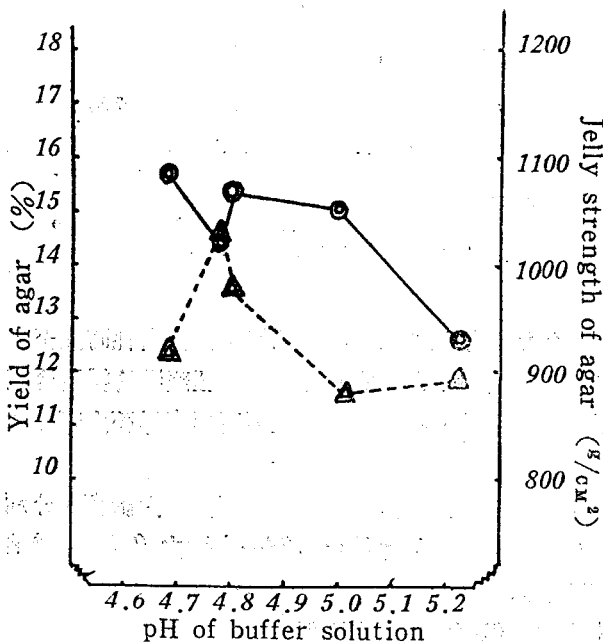


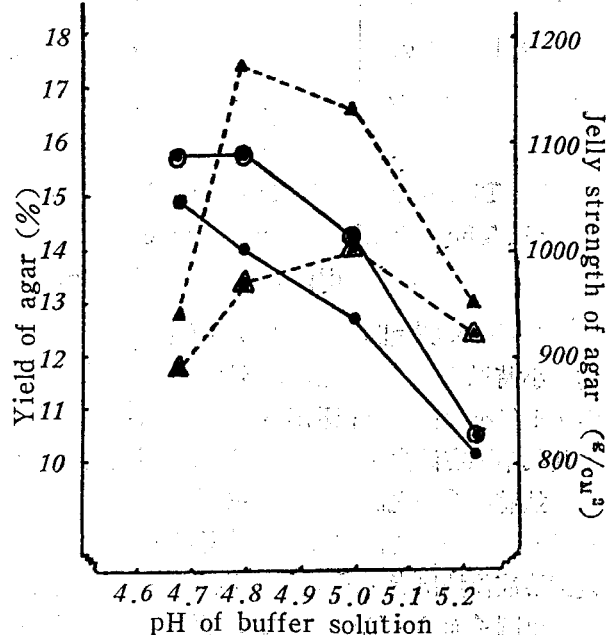
Fig.4 Influence of extraction time on the yield and jelly strength of agar.

● : yield of agar after extracting for 30 mins.

▲ : Jelly strength of agar after extracting for 30 mins.

⊙ : yield of agar after extracting for 50 mins.

⊙ : Jelly strength of agar after extracting for 50 mins.



四、討 論

如柳川氏 (1929) 所示；加醋酸於洋菜液中，其影響較加鹽酸、硫酸等為溫和。至目前為止，工業上之洋菜製造，無論在國內國外，加酸抽出洋菜成份，仍然為不可減省之過程。為要檢驗洋菜原料海藻之品質，現在亦普遍採用添加醋酸之加熱抽出法。

於洋菜成分抽出過程中，雖然添加醋酸最為安全，但難免如圖 1 所示之不良現象；即，為要提高洋菜收量而增加酸之添加量時，常使抽出後之洋菜膠強度，隨酸量之增加而降低。

關於洋菜之加酸抽出法，以往所作之試驗研究不少，但為要瞭解各種無機酸或有機酸之 pH 值對於洋菜抽出過程之影響，我們很難得到詳細報告資料。在本試驗中，將經過鹼處理後之龍鬚菜原藻，以不同 pH 值之 0.1N 醋酸鈉緩衝液，在常溫下，先行固定藻體之 pH 值後，試驗其在加熱過程中，不另加酸之抽出方法。本試驗之結果却較現今尚被廣泛採用之加醋酸抽出法為優。

如表 2 所示；緩衝液之 pH 值在 4.68~4.80 者，共有 10 項試驗結果（即 A 類 4 項，B 類 2 項，C 類 4 項）。在比 10 項試驗中所得洋菜收量之總平均為 15.27%，比較表 1 所示之加醋酸抽出法最高收量 15.04% 為多。且此 10 項之膠強度總平均為 1,001 g/cm²，並不因提高洋菜收量，而使洋菜膠強度如表 1 所示，受到甚大影響。

筆者認為本試驗所得之「醋酸鈉緩衝液浸漬抽出法」可以應用於龍鬚菜品質之檢驗，不但檢驗結果所表示之洋菜收量及膠強度概較現用之「加錯酸抽出法」為高，且其檢驗結果之變動及個人誤差，亦應該較小。值得提以供為改進龍鬚菜品質檢驗法之參考。

至於本法在洋菜製造工業上之應用，當可提高洋菜製品之收成率及其膠強度，以減輕收量及品質兩方面在抽出過程中之損失。且因加熱抽出所要時間可以縮短，可節省工廠燃料費用，又能提高每一組抽出釜之生產能力。

但因醋酸鈉緩衝液本身之價格較高，因採用本法所能增加之製品價值，與因之增加之製造成本，似無甚大差額。為要本法在工業上之應用，能使工廠在營業上得到實利，需要繼續研究降低緩衝液抽出法之成本。

五、摘 要

1) 以 pH=4.68~4.80 之 0.1N 醋酸鈉緩衝液浸漬處理後之鹼處理龍鬚菜原藻，其洋菜成份較易抽出，而膠強度又不致受多大影響。其中尤以 pH=4.78~4.80 之緩衝液最為有效。

2) 洋菜成份抽出前應將鹼處理藻（經緩衝液處理後者）稍為水洗以除去酸液，避免在抽出過程中受到部份加水分解，致影響洋菜之品質。

3) 到目前為止，本法似可供做龍鬚菜之洋菜成份檢驗法之參考。致於可否適用於工業製法，有待今後之研究。

誌 謝

本試驗承蒙農復會補助經費，水產試驗所陳主任茂松之指導，鄧所長火土及農復會陳技正金城之鼓勵，本所徐瑞珠小姐、郭泰淇先生之協助，以及陳信先生供給龍鬚菜原藻，始得順利完成。在比謹誌申謝。

參 考 文 獻

- ①柳川鐵之助：寒天 工業圖書株式會社 (1942)
- ②柳川鐵之助：大板工業試驗所報告，第10回第6號 (1929)
- ③陳茂松、陳武雄：本省龍鬚菜之洋菜成份調查 中國水產 196期 7—11頁 (1969)
- ④谷井 潔：寒天ジェーの強度について 日本水產學會誌 Vol. 13, No6, 245—247 (1948)
- ⑤谷井 潔：寒天ジェーの強度について 東北海區水產研究所研究報告第2號 134—147 (1953)

