

# 溫度對菊花種龍鬚菜製造洋菜膠強度的影響

陳聰松·張清玉·楊光

## Effects of temperature on jelly strength of agar-agar made from *Gracilaria lichenoids*

Tsong-Song Chen, Charlie Chang and Kuang Yang

Jelly strength of agar-agar are changed in different temperature. At high temperature it becomes lower, whereas it becomes higher when temperature is low. Most raw material of agar-agar of Taiwan are made from *Gracilaria*, especially for *G. lichenoids*. In order to increase the jelly strength of agar-agar, the seaweed must be treated by alkali when it is made from *Gracilaria*. Hence the effects of temperature on jelly strength of agar-agar may be changed. In this paper, jelly strength of agar-agar are measured by Nikkansui method and Rheometer method. The results show that the relation between jelly strength and temperature is  $Y = 832.9411 - 10.1548 X$ , ( $n = 18$ ,  $r = -0.9950$ ) when measured by Nikkanui method, and  $Y = 1494.8366 - 15.9241 X$ , ( $n = 18$ ,  $r = -0.9941$ ) when measured by Rheometer method. Therefore, the temperature calibration coefficient constant of jelly strength may be decided by either method. Meanwhile, the relationship between Nikkansui method and Rheometer method is  $Y = 0.6338 X - 115.7319$ , ( $n = 18$ ,  $r = 0.9949$ ).

### 前 言

洋菜的品質判定係以其1.5%洋菜膠在20°C時的膠強度(jelly strength)為檢查基準,交易上皆沿用日寒水式(Nikkansui method)測定方法為準則<sup>(1)(2)</sup>。由於洋菜膠之膠強度當溫度低時測得之強度大,溫度高時強度小<sup>(3)</sup>,故測定時必須以其溫度係數校正20°C時的膠強度。最近國內洋菜加工業者經常提及洋菜在不同溫度測定時,以現行溫度係數校正後的膠強度很不穩定,且結果相差很多,因此懷疑該溫度校正係數的準確性,實有加以試驗證實的必要。同時因日寒水式測定法手續較為繁複,若能以物性測定器(Rheometer)測定取代該法,可節省許多測定時間,故本試驗測定溫度對菊花種龍鬚菜所製造洋菜膠強度的影響時,同時採用物性測定法和日寒水式測定法,以瞭解兩種測定方法的相關關係,並獲得兩種測定方法的洋菜膠強度校正係數。

### 材料與方法

#### 一、試驗材料：

洋菜粉：台灣洋菜公司提供,以菊花種龍鬚菜為原料所製成之洋菜粉。

恆溫水槽(Hotech Thermobath)：811型,和德儀器公司。

循環水槽(Bath and Circulator)：Type 2095, Forma Scientific, Marietta, Ohio。

多點式溫度記錄器：Chino, Tokyo, Japan。

物性測定器 ( Rheo meter ) : Type R - UDJ - MIO , Sun Kagaku co. ltd , Tokyo , Japan .

日寒水式膠強度測定器 ( Nikkansu jelly strength tester ) : Kiya Seisakusho ltd , Japan .

### 三、試驗方法：

洋菜膠調配：秤取洋菜粉→加水使其成 1.5 % 濃度→加熱使洋菜粉溶解→補充蒸發之水分→微火加熱並攪拌均勻→保持溫度不使洋菜膠凝固→用同一量筒各取 100ml 洋菜膠溶液→倒入 200ml 燒杯中→靜置 2 小時使洋菜膠凝固→在每杯上面各加水 20 ml →試驗用之洋菜膠。

洋菜膠強度測定：調配好的洋菜膠→放置已恒溫之水槽 2 小時→取出將表面擦乾→立即分別用日寒水式方法及物性測定器測定膠強度。

日寒水式膠強度測定：測定器為圓柱形加壓棒，圓面積 1 cm<sup>2</sup>，下端置於凝膠表面，測定洋菜凝膠於 20 秒以上所能承受之最大重量。倘時間在 20 秒以內凝膠即破裂，則須減少砝碼重量，超過 20 秒仍未破裂則應添加砝碼，正好在 20 秒時破裂之荷重為該洋菜膠之膠強度，本試驗均測定三個平均值為其膠強度。

物性測定器膠強度測定：使用不銹鋼圓柱形測定器，測定台以 0.6 mm / sec 等速上升，凝膠表面與測定器接觸後壓力逐漸增加，當表面破裂時，測定台立即停止，當時之壓力為洋菜之膠強度，每一杯洋菜膠測定三點平均，三杯洋菜膠之平均值為該凝膠之膠強度。

洋菜膠中心溫度測定：恒溫水槽→加水 12 公升→多點式溫度記錄器測定針插入洋菜膠中心→固定測定針不使其搖動→再將洋菜膠連帶測定針放置已恒溫之水槽中 2 小時→每 30 秒連續自動記錄其溫度化曲線。

## 結果與討論

### 一、洋菜膠放置水中與空氣中膠強度的差異：

洋菜膠強度的測定，係先在 1.5 % 洋菜凝膠上加水以防止硬化，然後放置空氣中恒溫，使凝膠溫度均勻（通常放置隔夜）後，將上面的水倒掉，擦乾表面立即以日本寒水式膠強度測定器測定其膠強度，並測定凝膠溫度，以資校正。但因空氣到洋菜膠的熱傳導速度很慢，而且溫度不易控制，故本試驗全部將洋菜膠完全浸在恒溫的水中使其達到設定的溫度，然後取出擦乾表面後立即測定其膠強度。然而洋菜膠放置水中與空氣中，膠強度是否有所差異，實有瞭解的必要，因此進行本項試驗。試驗時之氣溫為 19 °C，把 20 杯洋菜膠放入已恒溫的水中 2 小時，另 20 杯洋菜膠放置空氣中，分別以日寒水式測定法及物性測定法測定 10 杯洋菜膠的膠強度，測定結果如表 1 所示。

從表 1 測定結果顯示，洋菜膠放置水中恒溫並不影響其膠強度，無論使用日寒水式測定法或物性測定法，浸在水中與放置空氣中之洋菜膠強度均無顯著差異，尤其以日寒水式方法測定結果完全相同，證明洋菜膠放置水中恒溫不會導致試驗的誤差。

### 二、洋菜膠放置水中的熱傳導速度：

為瞭解洋菜膠放置水中後，需要多少時間才能達到設定的溫度，以節省每次測定膠強度時必須量測洋菜膠溫度的手續，以確定洋菜膠的實際溫度。試驗時將多點式自動溫度記錄器的測溫棒插入洋菜膠的中心點，迅速固定測溫棒後，連同洋菜膠一起放置已恒溫的水中，自動記錄畫出洋菜膠中心溫度的經時變化曲線。將定溫 10 °C 的洋菜膠分別放入已恒溫的 20 °C 及 30 °C 恒溫槽中，另將定溫 30 °C 的洋菜膠分別放入 20 °C 及 10 °C 的恒溫槽中，繪出四條溫度變化曲線如圖 1 所示。

由圖 1 溫度曲線可看出，無論溫差 10 °C 或 20 °C，洋菜膠的中心溫度在 50 分鐘以內就可達到設定溫度，故將樣品洋菜膠放置恒溫水中 2 小時足可代表該溫度的情況。為慎重起見並測定在恒溫水槽中洋菜膠強度的變化，發覺在 4 天內洋菜膠強度無顯著差異，證實其可靠性極佳。

## 謝 辭

本試驗承蒙本所秘座陳研究員茂松提供寶貴資料，漁業生物系黃技士四字協助資料處理，台灣洋菜公司董事長陳溪河先生免費提供洋菜粉樣品，使本試驗得以順利完成，謹此一併敬致謝忱。

## 參考文獻

1. 林金雄、岡崎彰夫 ( 1970 ) . ゼリー強度。寒天ハンドブック，333 - 358，光琳書院出版，日本東京。
2. 竹川應仁 ( 1963 ) . 寒天ゼリーの強度。府中研究所集報，日本海藻工業株式會社，2，1 - 23。
3. 名倉秀子、赤羽ひろ、中浜信子 ( 1984 ) . 寒天ゲルの粘弾性の溫度依存性。日本食品工業學會誌 31 ( 5 )，339 - 345。
4. 小島良夫、舟木好右衛門 ( 1951 ) . おごのりより寒天の製造に關する研究 ( 第 1 報 - 第 4 報 ) 。日本水產學會誌，16 ( 9 )，25 - 46。
5. 陳聰松、劉鴻偉 ( 1982 ) . 菊花種龍鬚菜鹼處理對洋菜製造的影響。台灣省水產試驗所試驗報告，34，325 - 333。
6. 陳茂松、陳武雄 ( 1969 ) . 大莖種龍鬚菜鹼處理條件之檢討。中國水產，198，9 - 13。
7. 陳茂松 ( 1970 ) . 龍鬚菜加工試驗 - III，以預先浸酸方式抽取洋菜成份之效果。台灣省水產學會報，2，11 - 17。
8. 西澤一俊 ( 1982 ) . 化學成分からみた海藻の硫酸多糖類。食品開發，17 ( 6 )，32 - 35。