

一种改进的琼胶凝胶强度测定器*

AN IMPROVED AGAR GEL STRENGTH TESTER

紀明侯 (M. H. Ji)

琼胶 (Agar), 在我国有琼脂、洋粉、冻粉、洋菜等各种名称。它是由某些紅藻如石花菜、江蓠等加热提取出来的一种天然高分子化合物^[1], 是海藻工业中的一种重要的产品。其化学組成成为綫形半乳糖胶的硫酸酯。琼胶的主要性質为: ①滞后性大, 即 1% 溶胶于 30—40℃ 凝固, 而在 80—90℃ 才融化; ②干琼胶在水中的吸水性很大; ③凝胶的泌水性小; ④凝胶的強度很大; ⑤不溶于冷水, 但溶于沸水中等。

对于商品琼胶需要有一定的規格, 在对它的科学研究中也需要有品質的标志。决定品質优劣的标志, 在化学方面有: 灰分、粗蛋白、粗纖維、琼胶質、热水不溶物等; 物理性質方面有: 凝胶強度、相对粘度、凝胶的凝固点和融化点等。其中, 凝胶強度在工业上是一项很重要的标志, 它的大小反映着琼胶大分子的降解程度。提取時間、提取时的温度和酸度、原料漂白条件、凝胶融冻过程的温度以及成品中掺杂的无机盐类等諸因素都对凝胶強度有着密切的关系。琼胶的凝胶強度通常是用凝胶強度测定器测定其 1% 溶胶凝固后的凝胶的耐压強度, 即于凝胶表面上施加压力至破裂时的重量即其強度。

目前, 我国的琼胶制造工厂以及有关的水产科学研究机关和商品檢驗单位都很需要一个統一的測定方法, 以便取得数据能够互相比較。关于琼胶凝胶強度测定器在国外已有許多种类, 如: Lipowitz 型^[2], 山崎 BYR 型^[3], 日寒水型^[2], De Loach 型^[6], Кизеветтер 型^[4], Шмелькова 与 Александровский 型^[5]等, 除后述这一型較方便外, 其他各型都很不方便, 且不准确。作者在历年对石花菜和江蓠琼胶的研究工作中曾經将海洋研究所曾呈奎教授过去曾經使用的一种手搖式测定器加以改进, 并使其电动化, 在使用上很感方便, 且較准确。此仪器的特点是: ①压杆等速 (30 毫米/分) 下压, 可避免因施加压力速度的不均匀所带来的誤差; ②压杆底部面积为 1 厘米², 所讀取的弹簧天平指出的数值即为克/厘米²; ③压杆上部有控制器可控制压杆的下降和上升, 压杆最大下降距离为 53 毫米。(見图 1)

我們在工作中所采用的适宜操作条件是: 称取淨干重 1 克 (由含水量計算) 的剪細琼胶, 放 400 毫升烧杯中, 加水 100 毫升, 盖以表面玻璃, 室温下放置一夜, 使其充分吸水,

* 中国科学院海洋研究所調查研究报告第 164 号。

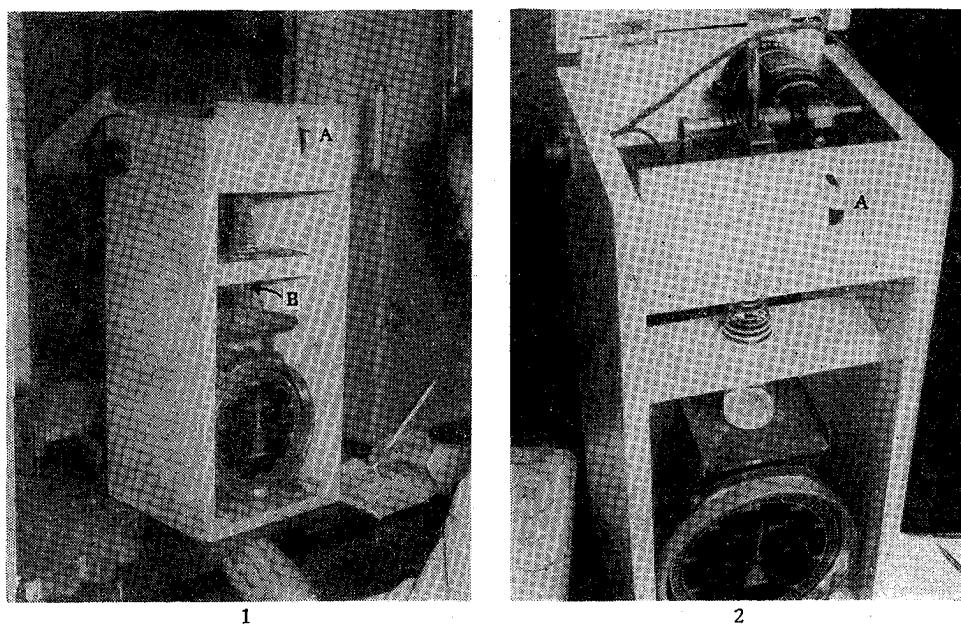


圖 1 新設計的凝膠強度測定器 (1. 正面, 2. 頂面)

Fig. 1. New-designed gel strength tester (1. front view, 2. top view)

然後放于壓力鍋中, 于 10 磅/吋² 壓力下加熱 1 小時, 取出, 以玻璃棒充分攪拌, 分注 4 個 50 毫升小燒杯中各 25 毫升, 室溫放冷凝固後, 放于 30°C 溫箱中保持 1 小時, 然後取出一個小燒杯放到測定器的彈簧天平盤上 (所用天平的總刻度為 1,000 克), 調節指針至零點, 開動馬達, 用手按下控制把 (A), 壓杆 (B) 徐徐下降, 壓到凝膠面上, 同時天平指針指示出所受的壓力 (克數)。在凝膠面破裂的瞬間, 指針暫停, 此時立即讀取指針所指的克數, 指針隨即迅速回轉。停止馬達, 放開控制把, 使壓杆自然地彈回。然後換上另一個燒杯, 同樣操作。每一份琼膠樣品要同樣測 4 個值 (即 4 個小燒杯), 取其平均值。

下面我們用該凝膠強度測定器對於在實驗室所製備的石花菜琼膠和江蓴琼膠進行了不同濃度和不同測定溫度的試驗, 觀察儀器的性能。

表 1 凝膠不同濃度與凝膠強度的關係

Table 1. The relation between conc. of gel and gel strength

1. 石花菜琼膠 (53-1-16A)						2. 江蓴琼膠 (55-12-5F)					
A. 凝膠 濃度 (%)	B. 凝膠強度 (克/厘米 ² , 30°C)					A. 凝膠 濃度 (%)	B. 凝膠強度 (克/厘米 ² , 30°C)				
	1	2	3	4	C. 平均		1	2	3	4	C. 平均
0.5	13	10	10	10	11	0.5	5	5	5	5	5
1.0	110	100	105	100	104	1.0	25	24	23	25	24
1.5	210	200	220	210	210	1.5	63	65	60	56	62
2.0	350	330	330	330	335	2.0	102	100	—	—	101

1. Gelidium agar; 2. Gracilaria agar; A. Gel conc.; B. Gel strength (g/cm², at 30°C); C. Average.

不同濃度的試驗結果如表 1 和圖 2。表 1 結果表明, 每個樣品的 4 個測定值是比較

接近的。图 2 表明,石花菜琼胶或江蓠琼胶的凝胶强度与浓度之间都成正比例直线关系。江蓠琼胶凝胶比石花菜者弱,其直线斜率比石花菜者要小得多,说明它们之间在性质上是有差异的。

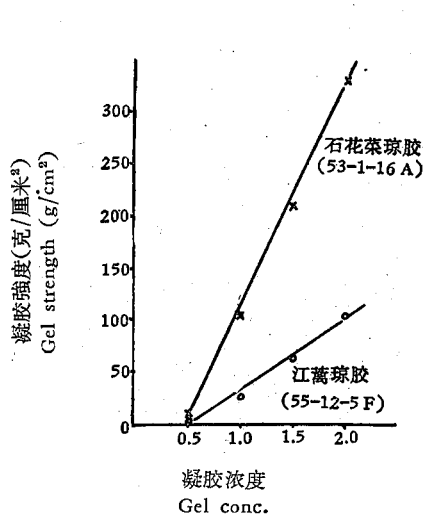


图 2. 凝胶浓度与凝胶强度的关系

Fig. 2. The relation between gel conc. and gel strength

×—× Gelidium agar; ○—○ Gracilaria agar

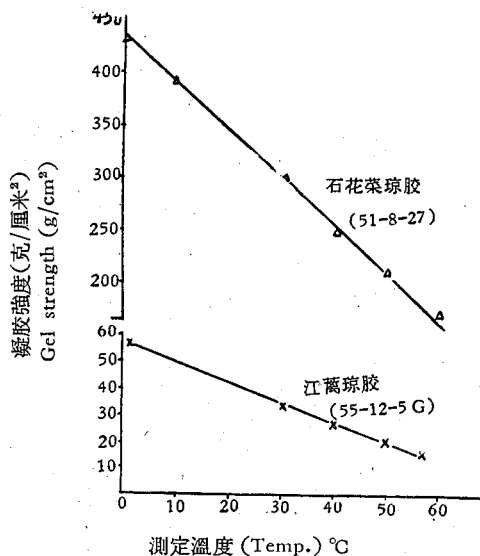


图 3 温度与凝胶强度的关系

Fig. 3. The relation between temp. and gel strength.

×—× Gracilaria agar; △—△ Gelidium agar

不同测定温度的试验结果如图 3 所示。测定温度的高低与凝胶强度成反比关系,即随着测定温度的降低,凝胶强度直线地增加,这说明我们测定凝胶强度必须要在同一个温度下进行,如果在一般室温下测定,则冬天与夏天所测的结果悬殊太大,无法作比较,最理想的测定温度为 20°C,但在夏季不易控制,所以我们实验中决定用 30°C 为测定温度,这样,一年中都可用温箱来调节。

根据上述结果以及在工作中的试用,我们认为,这种凝胶强度测定器在使用上是比較方便和准确的,可供有关方面参考采用。

参 考 文 献

- [1] 曾呈奎、纪明侯、张峻甫, 1952. 琼胶与琼胶工业. 中国植物学杂志, 5(2): 50—53.
- [2] 柳川鉄之助, 1942. 寒天. 日本工业图书株式会社, 352 頁.
- [3] 高桥武雄, 1951. 海藻工业, 中译本, 纪明侯译, 轻工业出版社 1961 年版.
- [4] Кизеветтер, И. В., 1952. Технология дальневосточного агара. Изв. ТИНРО, 36: 1—310.
- [5] Шмелькова, Л. П., В. Н. Александровский, 1955. О методах определения прочности студней агара. Изв. ТИНРО, 43: 220—222.
- [6] De Loach, W. S., O. C. Wilton, H. J. Humm and F. A. Wolf, 1946. Preparation of an agar-like gel from *Hypnea musciformis* Duke Univ. Marine Station. Bull. No.3, 31—39.