

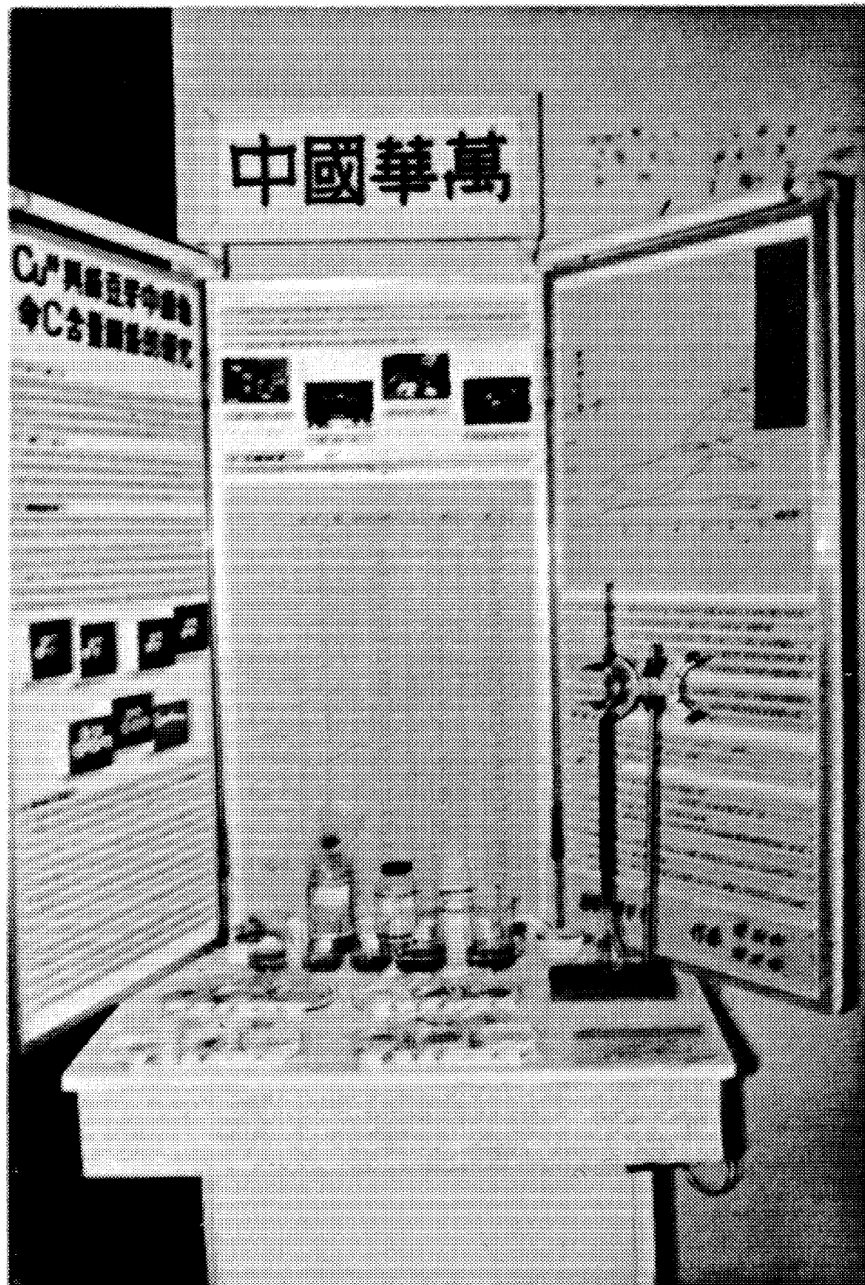
# $\text{Cu}^{++}$ 與綠豆芽中維他命 C 含量關係的研究

國中組第三名

台北市立萬華國中

製作學生：游進裕 陳馭虹

指導老師：李 華 琴



### 一、摘要：

綠豆芽中維他命C含量甚多，其生長不受季節地域的影響，所以在蔬菜、水菓生長受限制的地域或季節，綠豆芽是一種維他命C的主要來源，根據綠豆芽中維他命C含量測定的結果顯示，在同樣日照的處理下， $\text{Cu}^{++}$ 及發芽日數為影響綠豆芽中維他命C含量的變因，由實驗結果顯示①在適當 $[\text{Cu}^{++}]$ 處理下可提高維他命C的含量②孵綠豆芽以第六天維他命C含量最高。

### 二、緒言：

在蔬菜、水菓較多的地域及時節，綠豆芽只不過是一種極其普通的蔬菜，但若有颱風或冬天、冰天雪地的地方蔬菜、水菓不易生長，則維他命C來源缺乏，綠豆芽就成為此環境下的寵物即使在蔬菜、水菓易生長的地方或季節，農友常常為了防止病蟲害的發生，常噴灑農藥，人們食用時，若未洗淨極易造成農藥中毒的現象，而綠豆芽的生長，不須噴灑農藥，故無此顧慮。

### 三、孵綠豆芽方法：

先將綠豆浸水或不同濃度的 $\text{Cu}^{++}$ 溶液5-6小時，再選擇品質優良的綠豆裝在一排水良好的容器內、上、下，施蓋濕布置於陰暗處，每日定時給予半小時日照，定時灑水，隔日即可發芽。

本實驗孵綠豆芽時，因所須綠豆芽甚少，故僅用培養皿來孵，先將少量的綠豆，分別浸在 $[\text{Cu}^{++}]$ 、0.01%、0.02%、1ppm、2ppm及純水中約5-6小時然後選擇優良的綠豆約30粒，浸入預先沾有上述五種液體放在培養皿中的紗布上，綠豆上再用沾有同種液體的紗布蓋上，分別註上日期及所施用的液體名稱，定時使之濕潤及半小時日照，如此連續一週，每日各孵五皿，一星期後即可得發芽1-7日，用不同藥品處理所得的綠豆芽35皿，連續孵三週重覆實驗。

### 四、維他命C定量法：

1.儀器：精確天平、研鉢及杵、燒杯、量筒、滴定管。

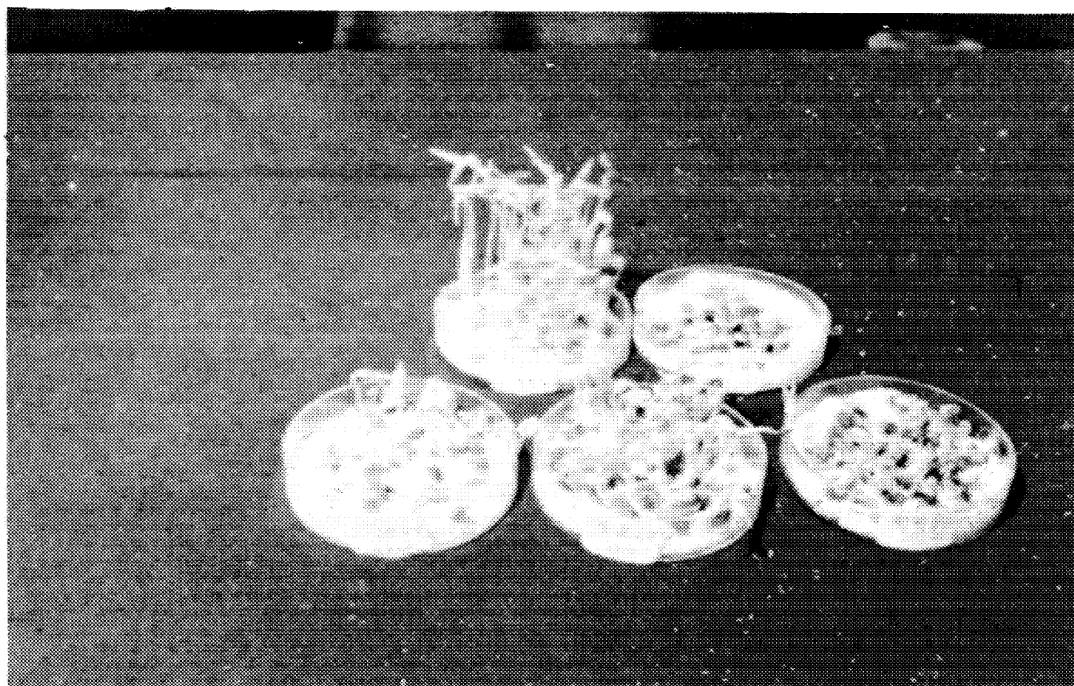
2.藥品：Ascorbic acid (維他命C)

metaphosphoric acid ( $\text{Hpo}_3$  偏磷酸)

2,6, dichlorophenolindophenol

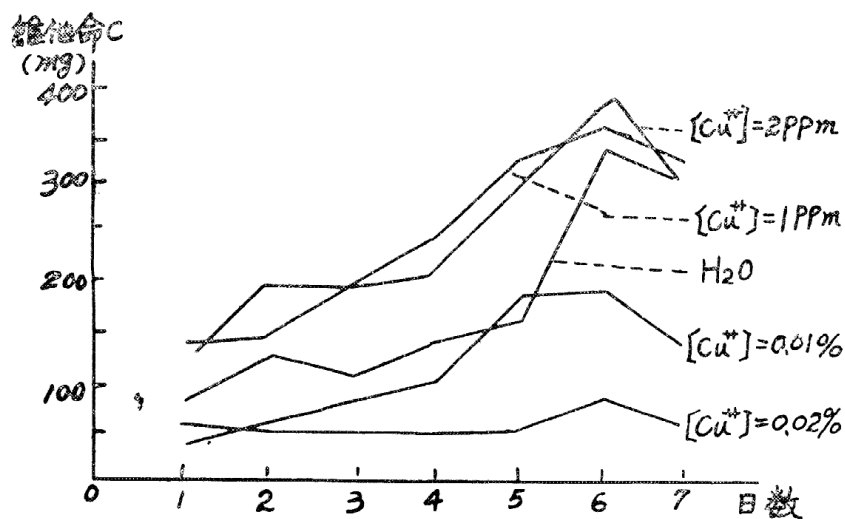
### 3. 實驗手續：

- (1) 取 0.0500g 純 ascorbic acid 溶在 20%  $\text{HPO}_3$  溶液 60ml 中，稀釋到 250ml
- (2) 取 0.0500g 2,6-dichlorophenolindophenol 溶於水，稀釋到 100ml 過濾之（此液為 dye solution）
- (3) 量取純 ascorbic acid 所配成的溶液 10ml 放在小錐形瓶中用 2,6-dichlorophenolindophenol 滴定，直到淡粉紅色呈現，而能持續 15 秒不消失為止。
- (4) 計算所消耗的 2,6-dichlorophenolindophenol 體積，並求出每 ml dye solution 可滴定多少 mg 的維他命 C。
- (5) 將發芽 1-7 天不同液體處理所得的綠豆芽 10 株秤出其重量，放入研鉢中每次加 10ml 20%  $\text{HPO}_3$  加三次到研鉢中，用杵充分的究磨倒入小錐形瓶中，鉢再用 1-2ml  $\text{HPO}_3$  沖洗幾次，也倒入小錐形瓶中，充分混合後再用 2,6-dichlorophenolindophenol 滴定，直到淡粉紅色能持續 15 秒不消失為止。
- (6) 求各發芽日數的綠豆芽 10 株，消耗 dye solution 多少 ml 則可由(4)所得結果求出其中所含的維他命 C 多少 mg。
- (7) 再以發芽日數為橫座標，維他命 C 量為縱座標作圖。



## 五、實驗結果：

本結果為連續三週所得，結果極為相近。



由以上結果得知：

1. 綠豆芽中維他命 C 含量的多少，因處理液體不同，發芽日數不同而不同。
2. 同一種液體處理結果，以發芽第六天維他命 C 含量最高。
3. 用  $\text{Cu}^{++}$  處理，欲提高維他命 C 含量，必須  $[\text{Cu}^{++}]$  適當，由結果顯示  $[\text{Cu}^{++}] = 0.01\%$ — $[\text{Cu}^{++}] = 0.02\%$  綠豆芽生長受抑制，維他命 C 量也少。 $[\text{Cu}^{++}]$  在 1ppm—2ppm 則生長良好，維他命 C 含量也提高。

## 六、討論：

綠豆芽中維他命 C 含量以發芽第六天為最高且以極稀薄的  $\text{Cu}^{++}$  處理，又可提高其中維他命 C 的含量濃度，約以 1ppm—2ppm 為最適當，至於用  $\text{Cu}^{++}$  處理的綠豆芽食用，是否對人體有影響，仍待實驗。

[ 附註 ]：

1.  $\text{HPO}_3$  在此為安定劑，若無  $\text{HPO}_3$  可用草酸代替。
2.  $\text{HPO}_3$  放置過久，徐徐分解成  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ，故每週必配製新鮮溶液一次。
3. 標準維他命 C 溶液，不可久存，故須在臨用前配製。

4. dye solution要存放冰箱中且每在滴定前，須再用新配製的標準維他命C溶液，先滴定一次。
5. 若樣品中含有 $\text{SO}_2$ ，則須在滴定前先加丙酮，使其形成acetone-bisulphite complex，以防止滴定受到干擾。
6. 維他命C易氧化，故操作時，須迅速，且研磨所用 $\text{HPO}_3$ 濃度，不可低於6%，才可抑制維他命C的氧化。