

# 2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 高中（職）組 成果報告表單

題目名稱：關於葉綠素對二氧化碳消耗量多寡

### 一、摘要：

我們都知道葉綠體行光合作用能吸收二氧化碳，產生氧氣，但葉綠體的量越多，能吸收的二氧化碳量也越多嗎？我們將葉片利用打洞機打成大小皆相同的葉錠，分別設立一個對照組、葉錠數 30、60、90 的密閉吸濾瓶，都注入 10 毫升的二氧化碳，以觀察葉綠體的量數量和二氧化碳消耗量的關係。

### 二、探究題目與動機

因為在某一次生物段考中的題目產生疑問：影響葉綠素的因素除了陽光空氣水難道還有其他能影響的因素？於是我們著手思考後設計出了實驗。

### 三、探究目的與假設

為了瞭解影響二氧化碳消耗量的因素有哪些；葉片數目越多反應量越大，不同植物反應量各不同。

### 四、探究方法與驗證步驟

準備若干葉片（我們使用了柳丁、龍眼、咖啡及芒果的葉子）  
將葉片用打洞機打成相同大小 X100 個、  
丟到裝有 100ml 的水加熱 5 分鐘後取出、



(如圖)

再丟到 20ml 的 75%酒精中、  
隔水加熱 5 分鐘取出、



(如圖)

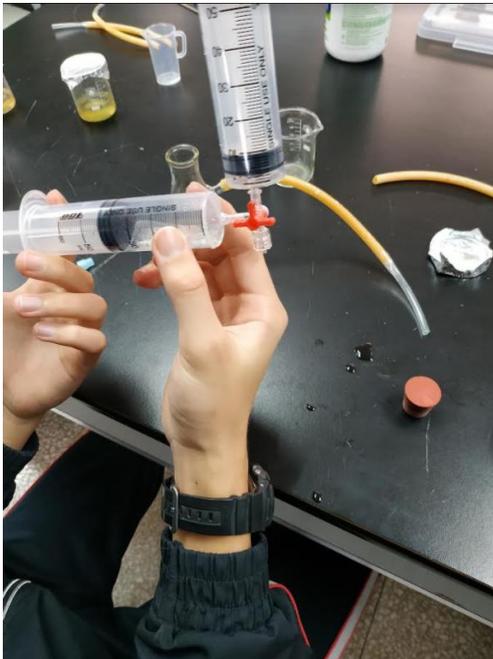
(基本上就是國中教的萃取葉綠素方法)

準備 4.5g 的小蘇打和 3g 的檸檬酸、

各加入 8ml 的水後攪拌、

後將小蘇打和檸檬酸吸到針筒裡面並彼此用三通閥連接、

再將小蘇打水打入另一個針筒裡和檸檬酸反應產生二氧化碳、



(如圖)

取準備好的二氧化碳 50ml 和已煮好的葉綠素進行反應、

將葉綠素倒入吸濾瓶中再用橡皮管和裝有二氧化碳的針筒連接後、

上方開口放置二氧化碳偵測器並和手機連線後開始

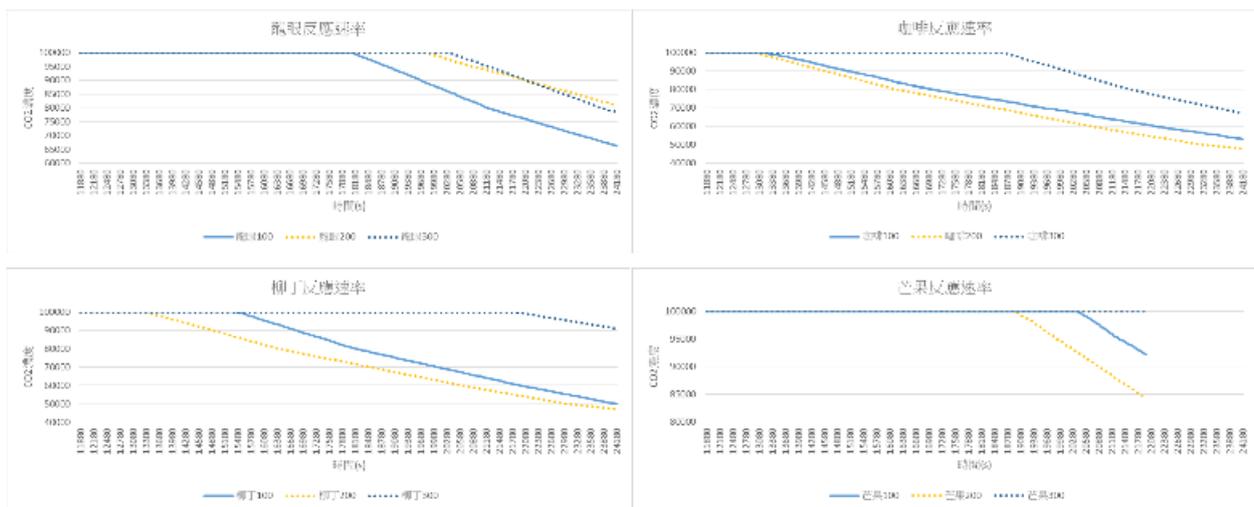


(如圖)

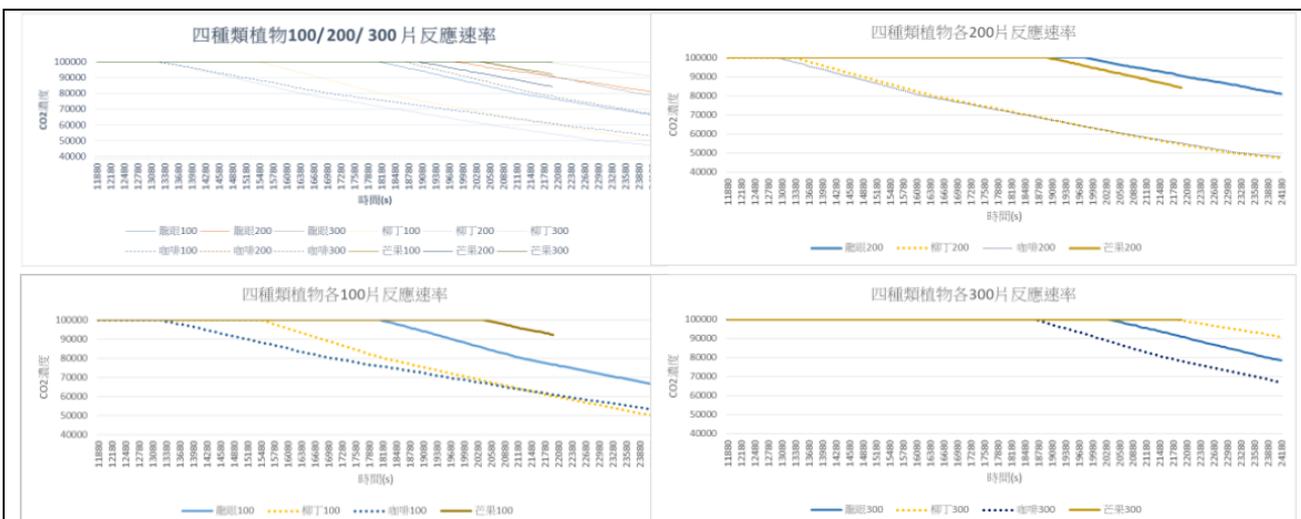
透過實驗數據統計後，如下所示

	龍眼 100 片	龍眼 200 片	龍眼 300 片	芒果 100 片	芒果 200 片	芒果 300 片	咖啡 100 片	咖啡 200 片	咖啡 300 片	柳丁 100 片	柳丁 200 片	柳丁 300 片
數值 下降 起點 (秒)	18180	19860	20400	20460	19020		13260	12960	18720	15480	13380	21840
數值 下降 終點 (秒)	27960	27960	27960	21960	21960		25980	25980	25980	24180	24180	24180
總下 降量 (p pm)	49928	31338	37492	7764	15794		51896	56494	41818	50106	52848	9250
下降 的斜 率	5.105 1	3.868 8	1.322 7	5.176	5.372 1	0	4.079 8	4.339 0	5.760 0	5.759 3	4.893 3	3.952 9
備註：芒果300片沒有反應												

## 各植物的反應速率比較



(左上為龍眼、右上為咖啡、左下為柳丁、右下為芒果,然後藍色的線為 100 片、黃色為 200 片、深藍色為 300 片)



(藍色線為龍眼、黃色線為柳丁、深藍色為咖啡、土黃色為芒果)

若以葉片數量來討論,發現 100 片時柳丁反應最為激烈,200 片時則以芒果最激烈,300 片時卻是咖啡;

但又以植物種類來討論,發現在三種葉錠數量時,都以咖啡反應最為激烈;

最後討論葉片數量和反應速率的關係,龍眼是隨葉片量的增加而降低,為呈反向關係,芒果則呈正向關係,咖啡呈正向關係,柳丁呈反向關係;

因為這實驗結果最大且無法解釋的地方就是芒果的三百片沒反應,我們找了生物老師後得到了答案,

老師說這個萃取的方法其實萃取出來的只有葉綠素沒有類囊體,至於二氧化碳量會下降的原因,很有可能就是漏氣,

因此我們在做了一個對照組,我們一樣在瓶內注入等量二氧化碳,但唯一改變的地方就是瓶內沒有放任何會消耗二氧化碳的東西(就是檢查實驗設施有無漏氣),發現確實有漏氣,但在此實驗中又有個疑問,就是為甚麼二氧化碳是在中間才開始下降而不是一開始,後來再問過老師後發現二氧化碳偵測器上限只到 100000ppm,所以是我們的二氧化碳的量過多所導致。

於是我們改良後再做了一次

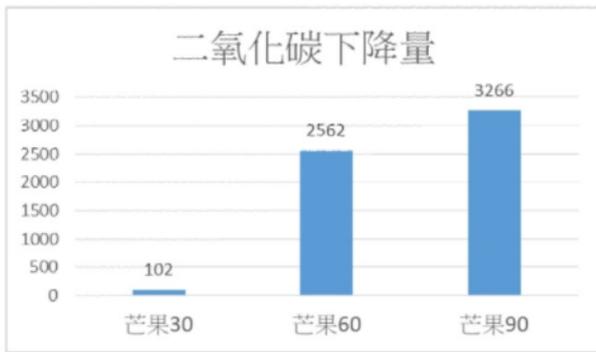
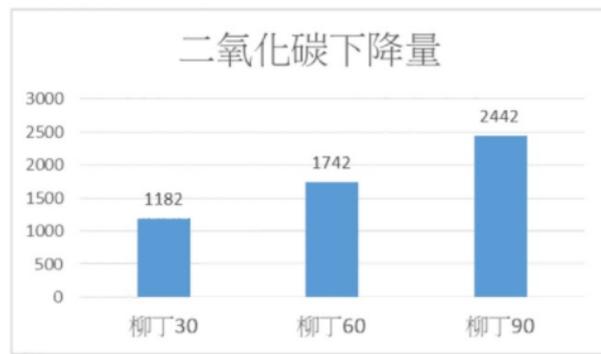
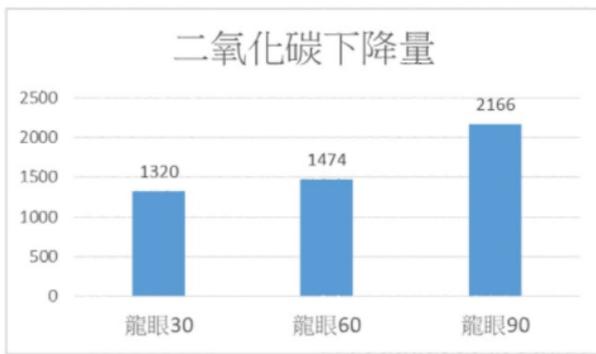
這次的改變如下:為了改善漏氣問題,我們不僅多加了一層的凡士林塗在探測器和瓶口間,但因為即使如此還是會露出些許的氣體,因此我們多做了兩個空瓶作為對照組,在每個植物的最終消耗量那裡扣除空瓶的消耗量,讓實驗結果更精準些。

另外這次實驗對象改為柳丁、芒果及龍眼。

實驗記錄(圖表)

	空瓶1	空瓶2	龍眼30	龍眼60	龍眼90	柳丁30	柳丁60	柳丁90	芒果30	芒果60	芒果90
二氧化碳最高點	24924	26222	23826	25384	19902	14224	13962	14476	5048	15054	11920
二氧化碳最低點	24186	25830	21768	23172	16998	12650	11828	11642	4208	12100	7916
消耗量	738	392	2058	2212	2904	1574	2134	2834	840	2954	4004
減去空瓶後			1320	1474	2166	1182	1742	2442	102	2562	3266

(柱狀圖)



#### 五、結論與生活應用

在知道各種植物光合作用的效率後，就能運用在生物科技上，將反應速率較快的葉綠素基因轉殖到較慢的植物上以提高產量。

#### 參考資料

萃取方法參考 <http://chemed.chemistry.org.tw/?p=33653>

註：

1. 報告總頁數以 6 頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 沒按照本競賽官網提供「表單」格式投稿，不予錄取。
4. 建議格式如下
  - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
  - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
  - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
  - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖