

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：N、S 極對大花咸豐草光合作用產氧速率的影響

一、摘要：

在參考文獻中，隱約發現磁極好像與光合作用有關聯，於是我們便要改變環境的 N 極、S 極和無磁極，用葉錠浮沉實驗結果推論植物光合作用的產氧速率是否有因為磁極而加速或抑制。

而從實驗數據中我們看出磁極會使植物光合作用的產氧速率變慢，而 N 極的抑制效果又較 S 極強。

二、探究題目與動機

我們在「恰北北超給力—磁極對種子萌芽生長的影響」這篇科展中看到了「N 極促進、S 極抑制植物生長」這個觀念(王汝瑄等，2019)。我們很好奇這是否正確，便又查了一篇文獻—「How is plant growth and development impacted?」裡頭提到了磁場會讓光合作用速率提高還有增加葉子的面積和重量(Silva1&Dobrąnszki，2015)，不過沒有討論到 N 極和 S 極的差異。因此我們想驗證「N 極促進、S 極抑制」是不是真的？會不會在「光合作用速率」上產生差異？並且是否能夠讓生活中各式的植物生長的更快、更好？於是我們便從七年級做過的葉錠實驗來開始，撇除葉子大小的因素，將產氧速率作為光合作用的指標，探討 N、S 極對植物光合作用產氧速率的影響。

三、探究目的與假設

(1) 假設

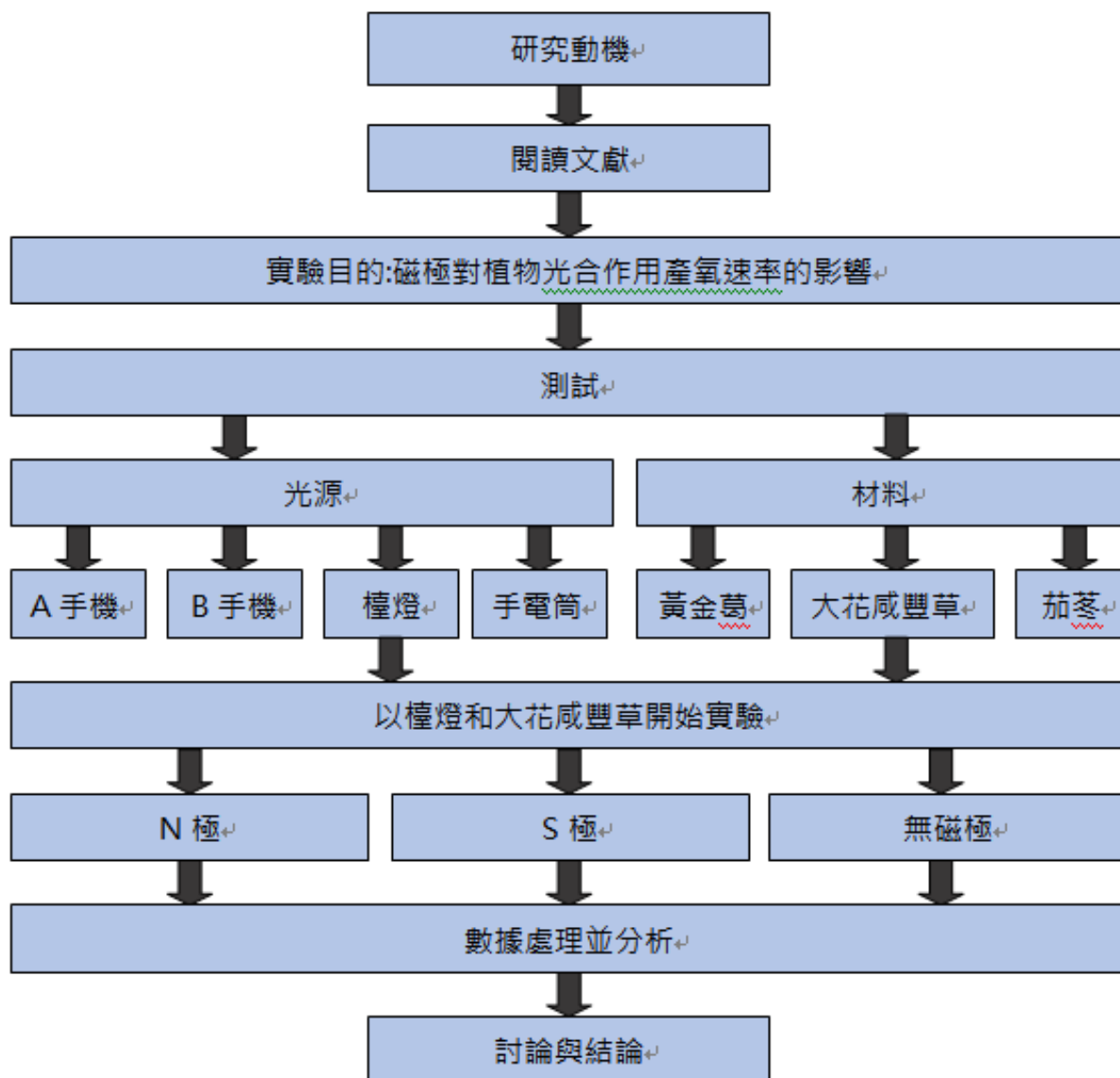
我們假設當大花咸豐草進行光合作用時，若受到 N 極磁場影響則產氧速率會加快，若受到 S 極磁場影響則產氧速率變慢

(二)研究目的

1. 探討 N、S 極對大花咸豐草光合作用產氧速率的影響

四、探究方法與驗證步驟

(一)實驗流程



圖一、實驗流程圖

(二)研究器材

器材名稱	數量	規格/廠牌	用途
大花咸豐草葉錠	45 片	直徑 6 毫米	實驗材料
碳酸氫鈉	5 克	CHONYE	配置水溶液
水	500 毫升		配置水溶液

洗碗精	1.5 毫升	妙管家	配置水溶液
小燒杯	3 個	100 毫升	裝呈葉錠及水溶液
大燒杯	1 個	500 毫升	配置水溶液
電子秤	1 臺		秤量碳酸氫鈉、洗碗精
玻棒	2 枝		攪拌水溶液
滴管	1 個		調整溶液量
針筒	2 個		抽真空
強力磁鐵	4 個		製造磁場
打洞器	2 個		打葉錠
指北針	2 個		測磁極
刮勺	2 個		挖取碳酸氫鈉、洗碗精
培養皿	3 個		支撐燒杯使其在磁鐵上方
檯燈	1 個		製造光源

表一、以每次實驗為單位的設備及器材數量

(三)實驗前置步驟

1. 設計裝置

(1)光源

在「天方葉談-利用葉錠浮沉來測定植物的光合作用速率」這篇科展中，提到了與植物本身生長環境相似的亮度才能使葉錠在浮沉實驗中正常進行光合作用，太強會使葉肉細胞損壞，而太弱。因此我們測試了 4 種光源，分別是 2 台不同型號的手機、手電筒與檯燈，最後發現只有檯燈能夠使葉錠穩定的浮起。

2. 選擇材料

我們原先使用了 3 種材料來進行實驗，分別是黃金葛、茄苳和大花咸豐草。但我們最後發現只有大花咸豐草最適合此實驗。

(1)黃金葛

黃金葛的葉面有綠黃參雜的斑紋，且葉錠容易牽絲葉綠素不平均，造成實驗控制變因不同

(2)茄苳

雖然同一杯的葉錠的數據普遍很穩定，通常能在第一片葉錠浮起後的 3 分鐘內使全部葉錠浮起，但是不同杯的葉錠浮起時間差異甚大，難以分析 N、S、無磁極之間的數據差異

(3)大花咸豐草

當其操縱變因相同時，葉錠浮起時間均快速、穩定

3. 配製碳酸氫鈉水溶液

我們原先配置溶液的重量濃度比是 1 : 1.5 : 500(碳酸氫鈉 : 洗碗精:水)，但經過測試後，我們發現提高溶液碳酸氫鈉濃度，實驗時長就變短了，所以我們將濃度改成 2 : 1.5 : 100。

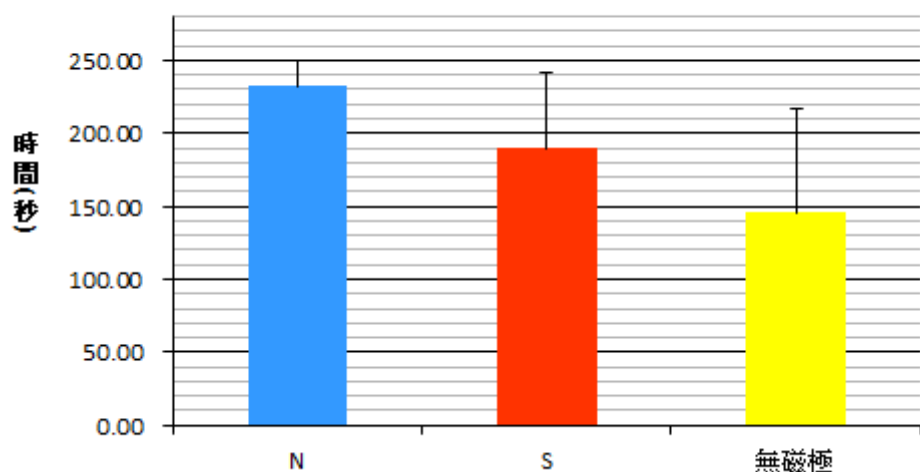
(四)實驗一:探討 N、S 極對大花咸豐草光合作用產氧速率的影響

1. 用打洞機打出 45 個直徑 6 毫米的葉錠
2. 在燒杯中添加 100 克的洗碗精碳酸氫鈉溶液
3. 在每個針筒中各放入葉錠並吸入 10 毫升的水
4. 抵住針筒出口並抽拉 15 下，按壓 10 下
5. 將葉錠和溶液全部倒入燒杯
6. 用玻棒將各個葉錠之間取出距離
7. 將光源放置在裝置正上方，開始實驗
8. 紀錄三組葉子浮起來的時間並分析數據
9. 比較三組數據是否有差異

五、結論與生活應用

(1) 實驗結果

大花咸豐草在不同磁極下浮起時間



表二、大花咸豐草在不同磁極下葉錠浮起時間長條圖

	N	S	無磁極
第一次	234.94	285.13	
第二次	251.99	200.71	195.79
第三次	268.26	191.65	96.20
平均	232.63	189.55	146.00
標準差	16.66	51.55	70.42

表三、大花咸豐草在不同磁極下葉錠浮起時間表格

從圖表中我們可以看出大花咸豐草在不同磁極下葉錠浮起時間是「無磁極最快，S 極次之，N 極最慢」

(2) 討論

我們從實驗結果中發現植物的光合作用產氧速率是「無磁極最快，S 極次之，N 極最慢」，不過這卻與我們原本的假設「N 極促進，S 極抑制」不同，這也許意味著磁極在影響植物生長方面，對於不同的植物有不同的結果。

(3) 結論

我們透過測試實驗發現以檯燈為光源、大花咸豐草為實驗材料且使用 2:1.5:100(碳酸氫鈉:洗碗精:水)以重量為單位的碳酸氫鈉水溶液能使實驗最為穩定"快速，而在 N、S 極對大花咸豐草光合作用產氧速率的影響實驗中，我們的實驗結果顯示，在磁極影響植物的光合作用產氧速率方面是「無磁極最快，S 極次之，N 極最慢」，這與我們原本的假設「N 極促

進、S 極抑制」不同，我們推測或許是磁極對植物的影響在不同職務或不同方面會有不同的結果。

參考資料

高明堂、潘澤政、王汝瑄、陳上哲(民 108)。恰北北超給力—磁極對種子萌芽的影響。

東和國小。

Silva1&Dobránszki(2015, April) *How is plant growth and development impacted?*

黃存睿、劉力綺、周芷琦(民 109)。天方葉談—利用葉錠浮沉來測定植物的光合作用速

率。華盛頓高級中學。