

亮不亮沒關係？！——光對光合作用影響的探討

初小組生物科第一名

台北縣興南國民小學

作者：張婕妤、王撫民、羅慶璇、連康伶

指導教師：吳毓儒、張政義

一、研究動機

有一個晚上，我對家裡的水族箱中的水草多瞧了幾眼，忽然發現了水草的葉片上停留了不少的小氣泡，不斷地往上升。記得三年級自然科學曾上到「水生植物」的單元，讓我對水生植物有不少的了解，可是，老師並沒有教到水草會冒泡泡啊！這可把我難倒了。

隔天一大早，起床後，我又仔細瞧了一下，咦！氣泡幾乎沒有了，真奇怪。到底為什麼泡泡有時多、有時少呢？後來，哥哥告訴我說：「這可能是光在作怪，因為半夜不開燈，水草不會行光合作用，所以看不到氣泡，等光線一照，氣泡又活躍了，而這些氣泡就是氧。」我覺得實在有趣。另外，我也想到，既然光會影響光合作用，那麼家裡鏡子反照的光線會不會有影響呢？白天，陽光透過玻璃照射進來也會嗎？這些一連串的問題，引起了我的好奇心，於是就和同學一起去探討。

二、研究目的

- (一)了解光使水草產生氣泡的原因及氣泡的成分。
- (二)明瞭光的變化對植物行光合作用的影響。

三、研究問題

- (一)有沒有光會影響光合作用嗎？
- (二)光的強度影響光合作用嗎？
- (三)光的顏色會影響光合作用嗎？
- (四)偏光會影響光合作用嗎？
- (五)折射光會影響光合作用嗎？
- (六)反射光會影響光合作用嗎？
- (七)光源會影響光合作用嗎？

四、研究器材和設備

燒杯、漏斗、試管、燈泡、燈座、紙箱、書面紙、珍珠板、玻璃紙、彩色筆、透明玻璃、花紋玻璃、偏光鏡、鏡子、鐵絲、自製觀察箱。

五、研究過程和方法

問題一：有沒有光會影響光合作用嗎？

（實驗一）

方法：（略）

結果：1.在陽光和燈光的照射下，水蘊草都有明顯的氣泡產生；在黑暗中，則幾乎看不到氣泡。

2.將太陽光和燈光等組所收集的氣體，以線香測試，發現能使線香燃燒更旺，證明是具有助燃的氧，表示光可使水蘊草行光合作用。

3.在黑暗中水蘊草不能行光合作用。

問題二：光的強度會影響光合作用嗎？

（實驗二）

方法：（略）

結果：水蘊草在越強的燈泡照射下，所產生的氧量越多，代表光線越強，光合作用越快。

問題三：光的顏色會影響光合作用嗎？

（實驗三）

方法：（略）

結果：行光合作用時，在紅、藍光下最快，在綠色光下最慢。

（實驗四）

方法：（略）

結果：加入靛色光後，仍以紅、藍光的組產生的氧量最多，可見紅、藍光對光合作用最有助益，而綠色的氧量最少，對光合作用效用最小。

問題四：偏光會影響光合作用嗎？

（實驗五）

方法：（略）

結果：1.無偏光鏡的阻隔下，行光合作用最快。

2.偏光會影響光合作用。

問題五：折射光會影響光合作用嗎？

(實驗六)

方法：(略)

結果：從實驗中，可看出玻璃的厚度會影響光的照射，使光合作用改變——玻璃越厚，使光合作用越快。

(實驗七)

方法：(略)

結果：不同的花紋玻璃，對光線產生不同的改變，所以，對光合作用的效率發生影響。

(實驗八)

方法：(略)

結果：1.凸透鏡具有聚光的效果，所以氧量的收集最多，光合作用的效率最快。
2.凹透鏡會發散光線，氧量的收集最少，代表光合作用的效率最差。

問題六：反射光會影響光合作用嗎？

(實驗九)

方法：(略)

結果：不同物體的反射光對光合作用的影響也不同。

(實驗十)

方法：(略)

結果：1.貼鏡子組比不貼鏡子組的氧量多，表示貼鏡子後可使光合作用增快。
2.由於貼鏡子組可增加反射光，所以，可知反射光增加能使光合作用增強。

(實驗十一)

方法：(略)

結果：光線集中，有助於光合作用。

(實驗十二)

方法：(略)

結果：實驗中發現，光合作用隨著鏡子夾角變小而增快。

(實驗十三～ 1)

方法：(略)

結果：我們發現，反射光的方向不同會影響光合作用。

(實驗十三～ 2)

方法：(略)

結果：1.不同鏡子位置的組合，對光合作用的影響就會不同。

2.沒有固定的鏡子位置組合對光合作用有較大的影響。

(實驗十四)

方法：(略)

結果：當各方都有反射光時，對光合作用的影響差不多。

問題七：光源會影響光合作用嗎？

(實驗十五)

方法：(略)

結果：以燈泡和鏡子的位置在水蘊草的同側或反側的比較，我們發現以反側對光合作用較有助益，收集的氧氣較多。

六、討 論

- (一)實驗時，水蘊草產生的氣泡可能卡在葉片上，因此，我們每小時記錄高度時，都先輕微搖動器皿，使氣泡都能上升到試管中，以減少誤差。
- (二)利用玻璃或鏡子做實驗時，必須事先將附在上面的灰塵清除，以免灰塵影響玻璃或鏡子的折射或反射能力。
- (三)實驗中，我們以內徑0.6公分的試管來收集氧氣，能清楚的觀察比較。
- (四)當我們依實驗記錄判斷結果時，必須參考1—8小時的記錄，依照各小時氧氣的變化，做客觀的判定。
- (五)在實驗以前，我們曾為各株水蘊草的光合作用效率不同而感到傷腦筋，後來，大家想到以採取葉片數一定，然後一組組在相同條件下測試，經過一定時間後選取收集氧氣相近的各組來進行實驗。
- (六)在折射光和反射光等問題的實驗探討中，發現玻璃和鏡子的變化都可能影響光合作用，探究其根本原因是光的強度或植物受光面的寬窄不同所致。
- (七)由有鏡片的焦距不同，因此，我們認為實驗八、十一中可能因鏡片的不同或水蘊草的距離改變，產生不一樣的結果。
- (八)從實驗十三~2可知，隨著鏡子數目的增加，並沒有一定規律的鏡子組合，能使光合作用達到最快，可能原因是鏡子的反射光隨組合方式不同而改變。
- (九)實驗十四中，由於各形體的空間不大，光線太強可能導致溫度太高而傷害水蘊草，因此，不宜使用60W、100W等較強的燈泡，我們只使用40W燈泡實驗。

七、結 論

- (一)水蘊草等植物在光線的照射下，會進行光合作用，產生氧氣。

- (二)在越強的光線下，光合作用越快。
- (三)行光合作用時，在紅、藍光下最快，其次是靛、橙、紫、黃等色，最慢是綠光。
- (四)在偏光鏡的阻隔下，會使植物行光合作用減慢。
- (五)折射光會影響光合作用。
- (六)反射光會影響光合作用。
- (七)反射光增加，會增加光合作用的效率。
- (八)鏡片的型式不同會影響光合作用的效率。
- (九)反射光的夾角不同，對水蘊草的光合作用有不同程度的影響。
- (十)反射光的方向不同，對光合作用也有不同的影響。
- (十一)水蘊草在不同形體的鏡子組合下，光合作用的效率差距不大。
- (十二)光源和反射光的位置在水蘊草的相反側比同側對光合作用較有助益。

八、研究心得

哇！終於把我們的研究告一段落了。經過一連串的實驗以後，千變萬化的光讓我們了解到光對光合作用的影響，其實，單單光的變化就藏著很多深奧的道理。另外，我們也在研究的過程中，學到一些科學研習的方法，相信這是在上課中難以學到的。

希望有了這次的經驗以後，我們未來從事科學探索時，能更有助益。

九、參考資料

- (一)郭震唐著，72,10,11，植物的葉，P13，圖文出版社。
- (二)謝基生著，72,10,11，好玩的透鏡與天平，P2~33，暢文出版社。
- (三)台灣省教育廳，78,4，中華兒童百科全書第12冊，P42~45，台灣書局。
- (四)林春輝編譯，75,10，光復科學圖鑑—21植物的生活，P54，光復書局股份有限公司。
- (五)蔡章獻著，77,12,12，兒童智慧金庫，P282。
- (六)國立編譯館，75,8，國中生物課本上册，P35~37，台灣書局。
- (七)廖日京等編審，71,3，光復彩色百科大典—2植物與農藝：光合作用，P18~19，光復書局。
- (八)國立編譯館，83,1，國小自然科學課本第十冊：透鏡，P34~44。

評語

本作品表達甚為生動，自行設計碎光機，並注意明暗的比例，另用幾種透鏡及不同的折射光對光合作用的影響。結果甚為豐富，但對馬達速度影響濕度未見考慮，尚待改進。