

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

海洋科學組 成果報告表單

題目名稱： 鐵鉀武士
一、摘要：
<p>本研究為探討倒立水母(<i>Cassiopea andromeda</i>)在不同濃度的氯化鉀及氯化鐵，對水母所造成的各種影響。此研究透過使用不同魚缸飼養水母，將魚缸中分別加入氯化鉀及氯化鐵，並持續添加劑量，推測氯化鉀應會使水母的活動力上升，並協助牠們生長，而氯化鐵則是可能對水母成長造成負面的影響，甚至在過高的濃度下，使水母因此而死亡；透過觀察缸中水母每日的開合數，發現氯化鉀確實會使牠的活動力上升，而水母的體型也有明顯的成長，相較之下，氯化鐵對缸中水母的影響並不如預期，在不過量的濃度下，我們發現它也會使水母的開合速增快，但透過測量蟲黃藻的實驗，結果顯示在此濃度的氯化鐵環境下，水母體內的蟲黃藻數量有著減少的趨勢，因此認為在過量的濃度下，的確會對水母造成傷害。</p>
二、探究題目與動機
<p>在我們的居住地附近有著一個棲息著倒立水母的濕地，它的水源是來自鄰近養殖場所排放的養殖廢水，而養殖戶會在養殖池中添加氯化鉀當作水中的肥料，因此它主要排放的水殘留著氯化鉀。近年來，濕地有人偷排放大量的工業用氯化鐵造成濕地生態浩劫，而水母竟然能在這種特殊的環境中生存，為了能了解上述內容中兩種化合物對水母的影響，我們設計了一個實驗來將一定濃度氯化鉀和氯化鐵來分別加入水母缸內，並持續添加，觀察、記錄倒立水母傘蓋開合數與傘蓋直徑成長大小的變化，以及倒立水母是否有其他的變化或影響。</p>
三、探究目的與假設
<p>(一)探究目的</p> <ol style="list-style-type: none">1.探討倒立水母在不同濃度氯化鐵及氯化鉀中活動力的變化。2.探討倒立水母在不同濃度氯化鐵及氯化鉀中體內的蟲黃藻數量。3.探討倒立水母在不同濃度氯化鐵及氯化鉀中傘蓋大小的變化。 <p>(二)假設</p> <ol style="list-style-type: none">1.推測在泡有氯化鉀的水中，水母傘蓋每分鐘的開合次數應該較快，可能是因為氯化鉀為能幫助水生生物成長的肥料之一，並且水母體內的共生藻數量也上升，使得光合作用增加，因此能量變得較高，導致添加氯化鉀缸中的倒立水母，造成傘蓋直徑的增加，也使

傘蓋開合次數增加。

- 2.在泡有氯化鐵的水中，水母傘蓋每分鐘的開合次數應該較慢，推測氯化鐵具有強烈腐蝕性，所以造成在氯化鐵中倒立水母體內蟲黃藻數量減少，使得光合作用減少，產生的能量也因此減少，可能導致傘蓋開合次數減少，並造成傘蓋直徑的減少。

四、探究方法與驗證步驟

(一)探究方法

利用不同濃度的氯化鉀及氯化鐵添加至水母缸中，紀錄以下各項數據:

- 1.倒立水母每分鐘開和數的變化
- 2.倒立水母體內蟲黃藻數量變化
- 3.倒立水母傘蓋大小變化

(二)驗證步驟

- 1.鉀、鐵元素加入水母缸實驗

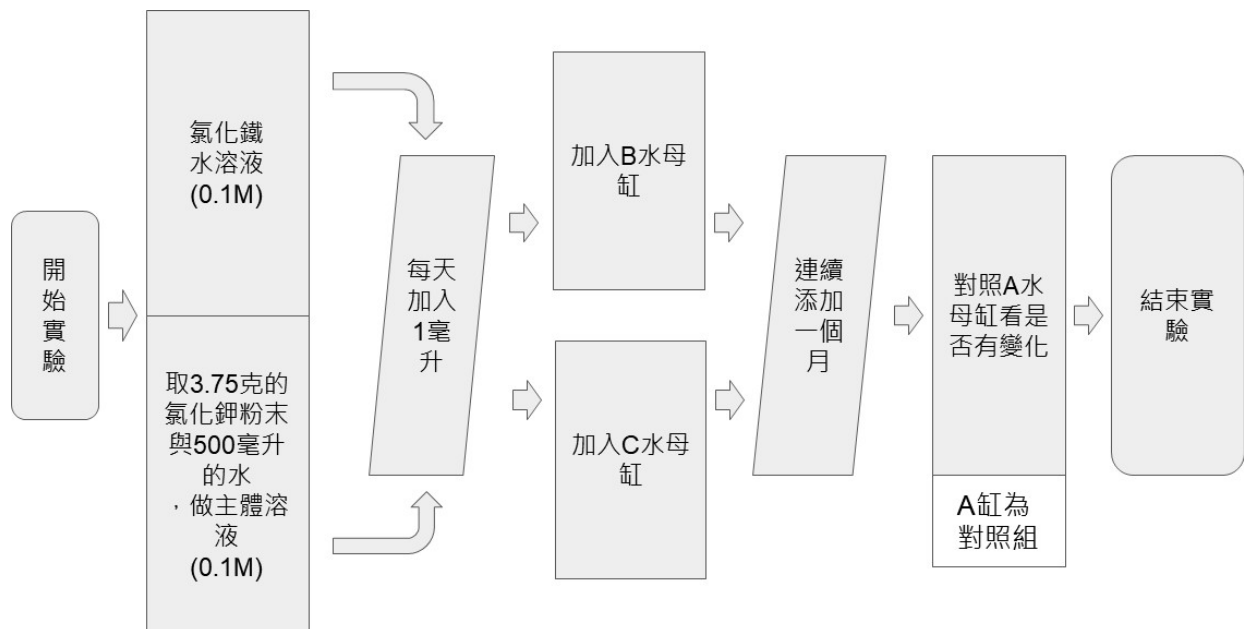


圖 1:鉀、鐵元素加入水母缸實驗流程圖

2.水母體內蟲黃藻數量測量實驗

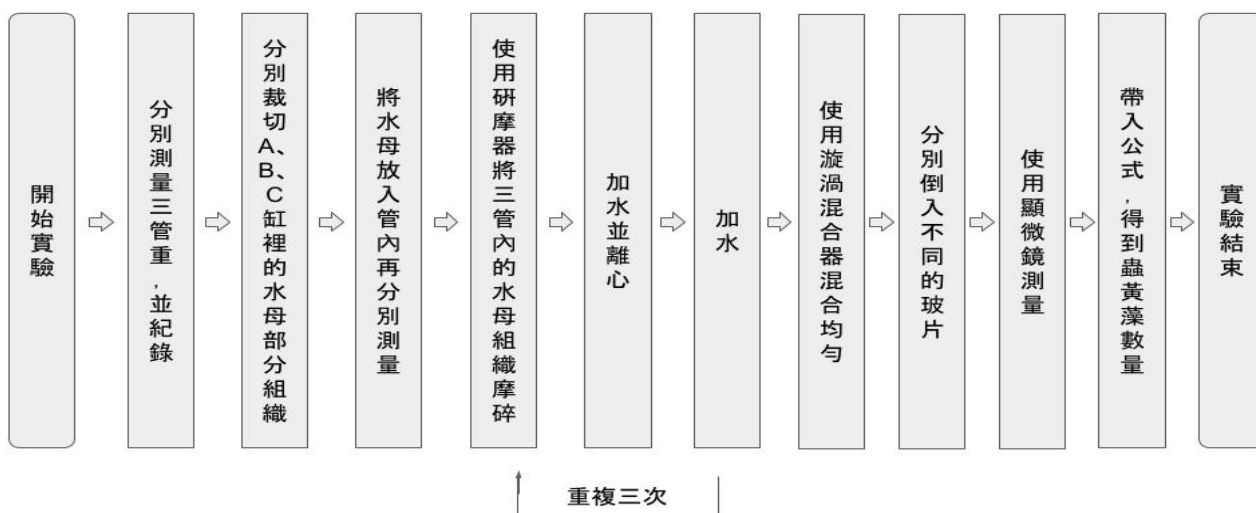


圖 2:測量蟲黃藻實驗流程圖

(三)討論

1.元素在水母缸中造成的開合數影響

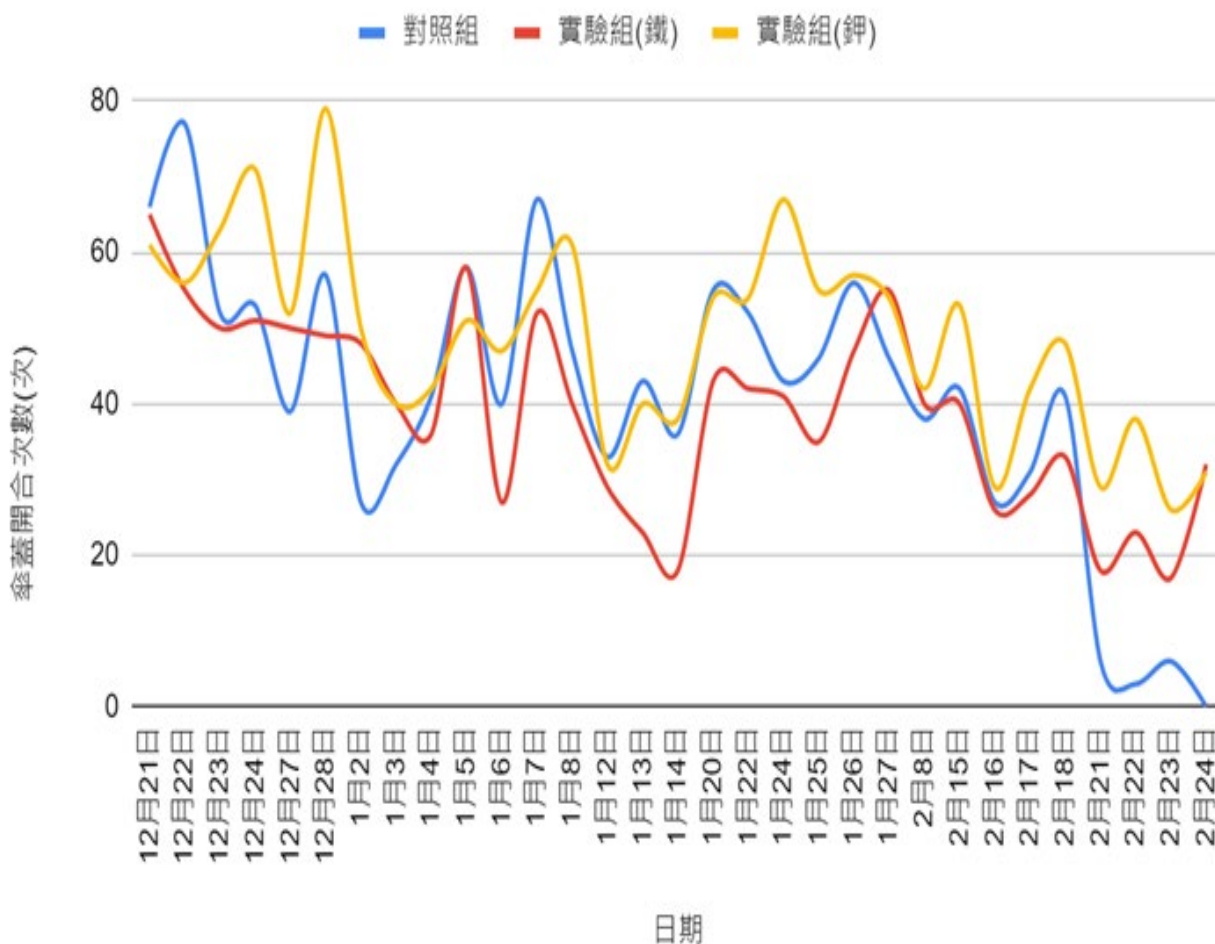


圖 3:對照組、實驗組(鐵)、實驗組(鉀)水母傘蓋開合次數折線圖

根據上圖來看鉀元素缸中的水母的開合次數和其他兩缸相比次數較多，鐵元素是最低，而無添加藥劑水母缸次之。結束添加後皆開始產生明顯變化，氯化鉀缸水母開合數持續明顯的高於其餘二缸，我們認為當氯化鉀在缸中達到一定濃度時，水母能夠更有效的調節牠的生理機能。氯化鐵缸開合數也不斷的上升，並且接近對照組開合數，氯化鐵本應為對水母有害的溶液，但當水母適應此時的濃度時，它將會刺激水母的活動力，因此會有開合數成長的趨勢。而對照組水母於 2/17 後開始體型開始急遽縮小，最後在 2/24 死亡因此開合數降至 0，並結束此實驗。

2. 鉀、鐵元素造成水母傘蓋直徑大小的變化

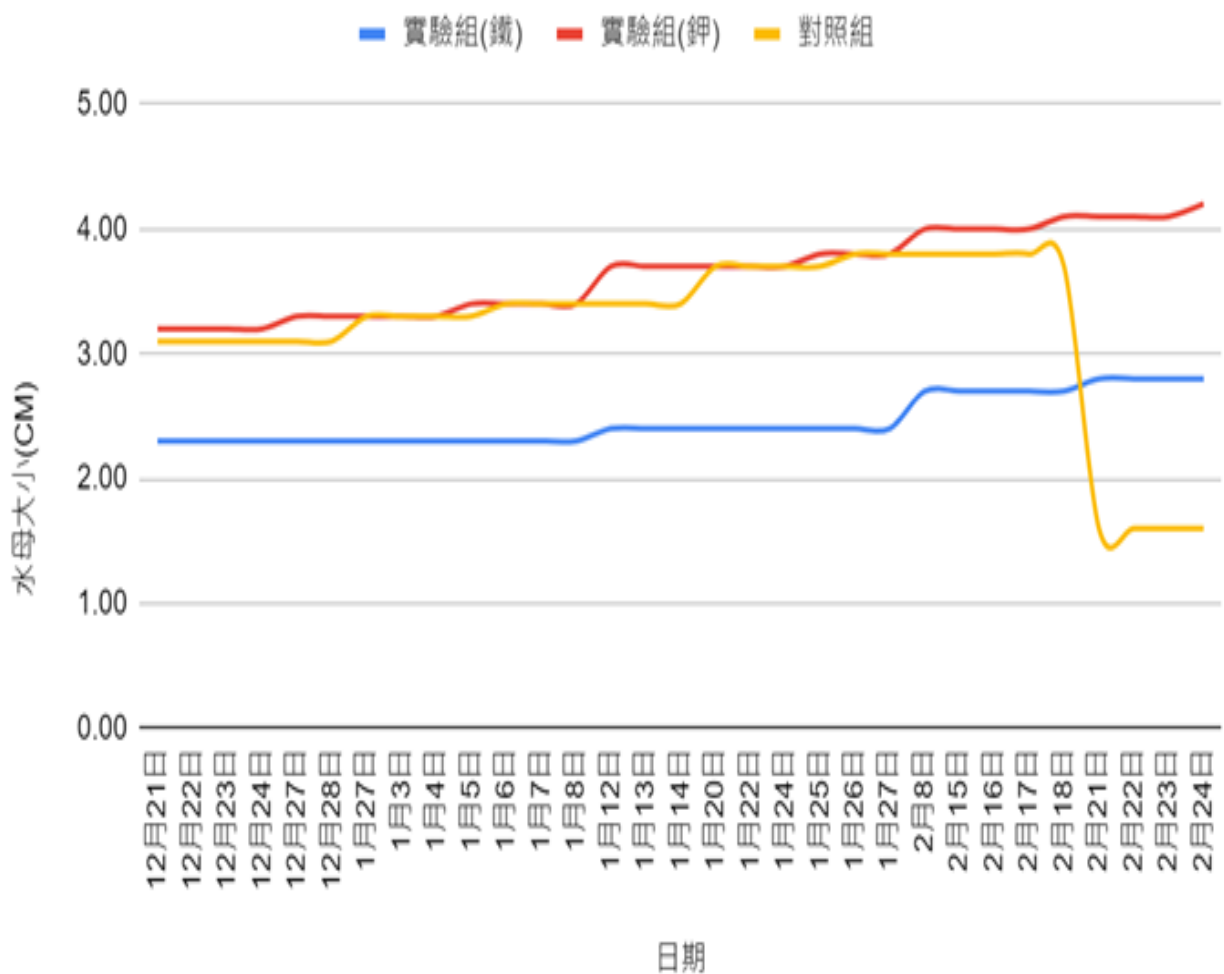


圖 4: 對照組、實驗組(鐵)、實驗組(鉀)水母直徑大小折線圖

根據上圖發現三缸水母傘蓋直徑皆穩定持續增加，但可以看出其中添加氯化鉀缸水母的生長數度是最快的，在 65 天內成長了 1CM，添加氯化鐵缸水母生長速度較緩慢，成長了 0.5CM，而對照組缸中的水母則成長 0.6CM，實驗進行至 2/18 時，對照組缸中水母傘蓋直徑急速縮小，但在添加氯化鉀及氯化鐵的兩缸中，水母仍然穩定的成長，應是因為氯化鉀能幫助水母生長，而氯化鐵能刺激水母，因而使他們存活並持續成長。

3. 鉀、鐵元素對水母體內蟲黃藻數量影響

表 1: 鉀、鐵元素缸蟲黃藻數量變化表

日期	實驗缸(鉀)	tube+組織(g)	tube(g)	組織(g)	單位體積蟲黃藻數量($10^4/ml \cdot g$)
1月14日 (第32天)	傘體	1.12	1.05	0.07	543
2月15日 (第63天)	傘體	1.04	1.03	0.01	800
2月22日 (第70天)	傘體	1.10	1.05	0.05	853
日期	實驗缸(鐵)	tube+組織(g)	tube(g)	組織(g)	單位體積蟲黃藻數量($10^4/ml \cdot g$)
1月14日 (第32天)	傘體	1.08	1.00	0.08	475
2月15日 (第63天)	傘體	1.2	1.02	0.18	259
2月22日 (第70天)	傘體	1.16	0.95	0.21	233
日期	對照組	tube+組織(g)	tube(g)	組織(g)	單位體積蟲黃藻數量($10^4/ml \cdot g$)
1月14日 (第32天)	傘體	1.12	1.05	0.07	843
2月15日 (第63天)	傘體	1.11	1.01	0.1	710
2月22日 (第70天)	傘體	1.11	1.00	0.11	218

由上表顯示加入鉀元素的水母缸的水母體內蟲黃藻增加的最快而氯化鐵最慢，1/14 進行第一次的水母體內蟲黃藻總數測量，結果顯示出氯化鉀 543 次之，氯化鐵為 475。我們於 2/22 進行最後一次蟲黃藻實驗，實驗結果為氯化鉀缸水母蟲黃藻量上升至 853、氯化鐵缸降至 233。由蟲黃藻的變化量能得知，氯化鉀能使水母體內蟲黃藻數量上升，幫助其進行光合作用，進而使水母生長，而雖然氯化鐵缸的水母開和數及傘蓋直徑大小皆呈現穩定上升的趨勢，但其體內的蟲黃藻數量確有減少的現象，此時 A 缸中的氯化鐵濃度為 4.2ppm、B 缸中氯化鉀濃度為 2.925ppm，推測此濃度下的氯化鐵雖未對水母大小及活動力造成明顯影響，但它仍會對水母成長有負面的變化。

五、結論與生活應用

- (一)本次研究結果發現，氯化鉀不只對養殖魚業有益，對於倒立水母也有幫助。倒立水母在氯化鉀中傘蓋的開合是最快的，並隨著添加的藥劑越多，開合次數也越快，傘蓋直徑的大小有變大許多，並且體內的蟲黃藻數量也有明顯增加，因此推測氯化鉀能夠導致倒立水母體內的共生藻，也就是蟲黃藻的數量增多，光合作用的能量也因此增高，並且使體型增加，而開合次數也相較於對照組與氯化鐵缸快。
- (二)發現氯化鐵會導致倒立水母的傘蓋開合速度較慢，傘蓋直徑增加的速度也偏慢，但仍然有增加的趨勢，因此我們認為，氯化鐵可能抑制或者會減少蟲黃藻的數量，導致光合作用的能量變少，因而導致水母傘蓋大小的增加速度變慢及開合速度變慢，但還不到致死的程度，反而傘蓋大小有持續的成長，因此在濃度為 4.2ppm 的氯化鐵下並不會造成水母的死亡，除非使濃度提高並達一定濃度。
- (三)最後發現對照組死亡的原因是因為在做蟲黃藻實驗後，對照組缸內的水母縮小並死亡的情形，推估說是因為傷口癒合太慢導致感染，但在鉀、鐵元素實驗缸中的水母並沒有發生縮小並死亡的情形發生，因此認為鉀、鐵可以幫助水母傷口癒合與殺菌。

參考資料

- 1.王加義 (2017 年 7 月 18 日) 。池塘養殖中施肥需注意這 7 大事項。每日頭條。取自 <https://kknews.cc/zh-tw/agriculture/npr5n2.html>
- 2.內政部 (2014 年) 。高雄市林園海洋濕地公園環境教育解說手冊。高雄市：作者
- 3.洪臣宏 (2020 年 2 月 15 日) 。林園倒立水母大爆發破 10 萬隻。自由時報電子報。取自 <https://news.ltn.com.tw/news/life/paper/1349744>
- 4.洪臣宏 (2016 年 3 月 5 日) 。林園濕地遭氯化鐵染紅警方南北追緝逮 7 人。自由時報。取自 <https://news.ltn.com.tw/news/society/breakingnews/1622450>
- 5.漁水瑤 (2017 年 10 月 12 日) 。水產養殖正確合理的給魚塘肥水方法。每日頭條。取自 <https://kknews.cc/zh-tw/agriculture/26ogx4y.html>
- 6.麗莎安·蓋西文 Lisa-ann Gershwin(2014)。當水母佔據海洋:失控的海洋與人類的危機。新北市:八旗文化
- 7.Mary Doerr & Michael K Stoskopf. (2019, March). EVALUATION OF EUTHANASTA OF MOON JELLYFISH(AURELIA AURITA) USING SIMPLE SALT SOLUTION, DC: AUTHOR. Retrieved 2018-01510, 2018, From <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31120670>