

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：不可思議的生活圈—生態球

一、摘要

生態球是個很重要的實驗，因其原理是讓生物在封閉系統裡生活，而太空人需要長時間的在太空中生存，必須要有能自給自足的生活區域，因此這些實驗成果常應用在太空人身上。但它們也能運用在農業與養殖上透過互利共生的方式使魚菜共生這個系統可以有效減少化學肥料的污染，以及水質的改變，避免魚變得不健康，甚至死亡。所有我們經過實驗得出的結果，說不定可以有效的提高這個目的。

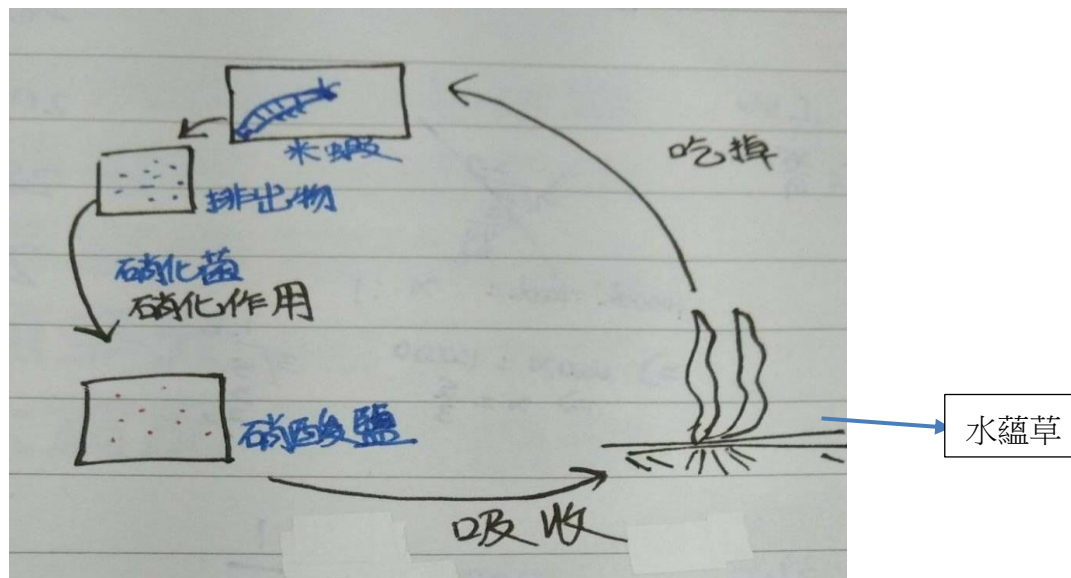
二、探究題目與動機

我們這次會做生態球是因為我們想要去了解生態中的運作，從養分如何來，以及生物死亡後的屍體又是否真的會被分解等。雖然看起來是個很簡單的想法和問題，但我們從以前到現在都是聽到老師說明，或是從課本中看過，但我們可都未曾親眼見證過。學習不能僅限於紙上，實驗中說不定會與我們學的不一樣，亦或者可能真如課本所述。若真的相同，則會去想那如果我去改變我們的操縱變因，那麼我們得到的結果是否會不同，又或者如出一轍並未有任何變化，基於這些因素進而產生了這次的實驗，並藉由動手做的過程和改變條件來實際理解。

三、探究目的與假設

生態球的原理是透過水體裡的硝化菌讓動物的排出物經硝化作用形成硝酸鹽後，給予植物根部吸收，進而在體內轉為胺基酸以及蛋白質，接著動物再透過植物獲取養分後一樣將其轉為胺基酸和蛋白質，並使形成一個循環。

我們的目的是讓蝦子能夠自給自足的生活在生態球中，並變化在不同罐子中硝化菌、水蘊草、蝦子的數量。



四、探究方法與驗證步驟

透過改變操縱變因的方式讓我們去了解生態球在各種狀況下趨於穩定後蝦子跟水蘊草的活動情形。

實驗步驟:

Step1 先將石頭洗乾淨

Step2 放石頭至罐子底部，並放入逆滲透水(已放置數天)

Step3 放入水蘊草依操縱變因的不同加入不同的量

Step4 加入硝化菌，也依操縱變因加入不同的量

Step5 在放入蝦子後即可開始觀察

Step6 每天觀察水的酸鹼值

Step7 將觀察與發現紀錄在冊

第一次實驗假設

- A=米蝦*2+水蘊草 8cm 兩段+硝化菌 2 滴
- B=米蝦*2+水蘊草 8cm 兩段+硝化菌 4 滴
- C=米蝦*2+水蘊草 8cm 四段+硝化菌 2 滴
- D=米蝦*4+水蘊草 8cm 兩段+硝化菌 2 滴

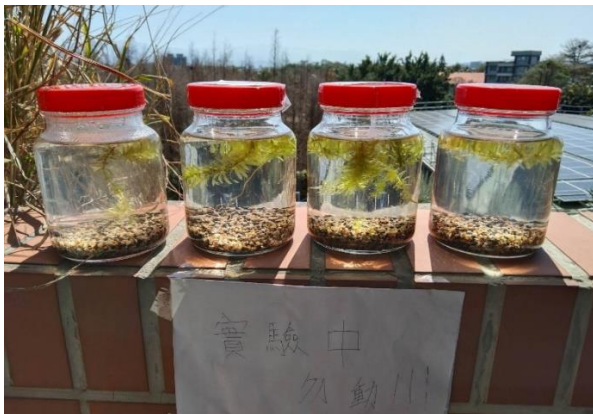
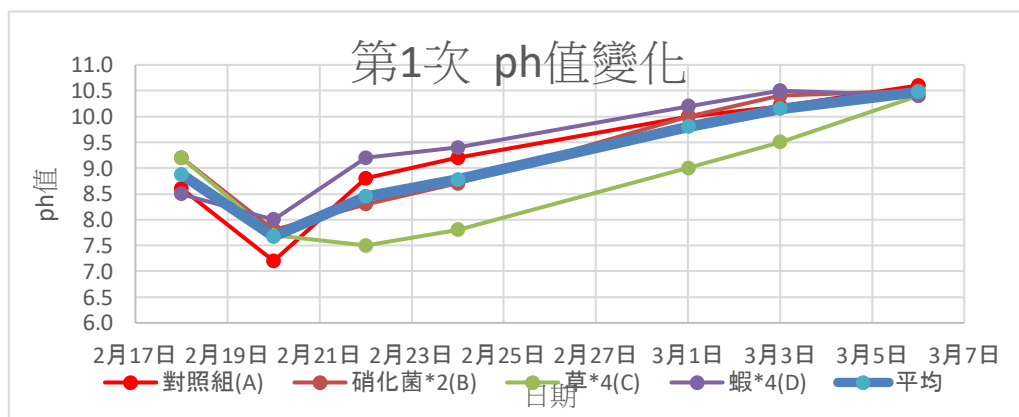


圖 1(第 1 天)



圖 2(第 5 天)

第一次實驗數據結果:



我們以改變硝化菌、水蘊草和蝦的量为我們的操縱因素，我們推測第一天 C 罐比 A 罐鹼是因為水草的關係；透過 B 罐和 A 罐比較，推測硝化菌為影響 pH 值的主要原因；D 的變因是在倒數第四天加入的，且透過與 A 最後四天的比較，發現 D 的 pH 值下降但 A 的 pH 值上升，因此蝦的数量的確會影響 pH 值。

然而經過了兩周的時間，我們的水蘊草從綠色變為白褐色，而水質則是從中性 7.6 變成鹼性 10.5 左右，就不會變得更鹼，以及我們的蝦在第 11 天時放入四罐中，卻在第 14 天皆亡。因此我們推測會出現這種狀況的原因為水質過鹼，進而造成蝦的死亡，然而我們為了改善水質過鹼的狀況，所以想試試增加水蘊草的量。

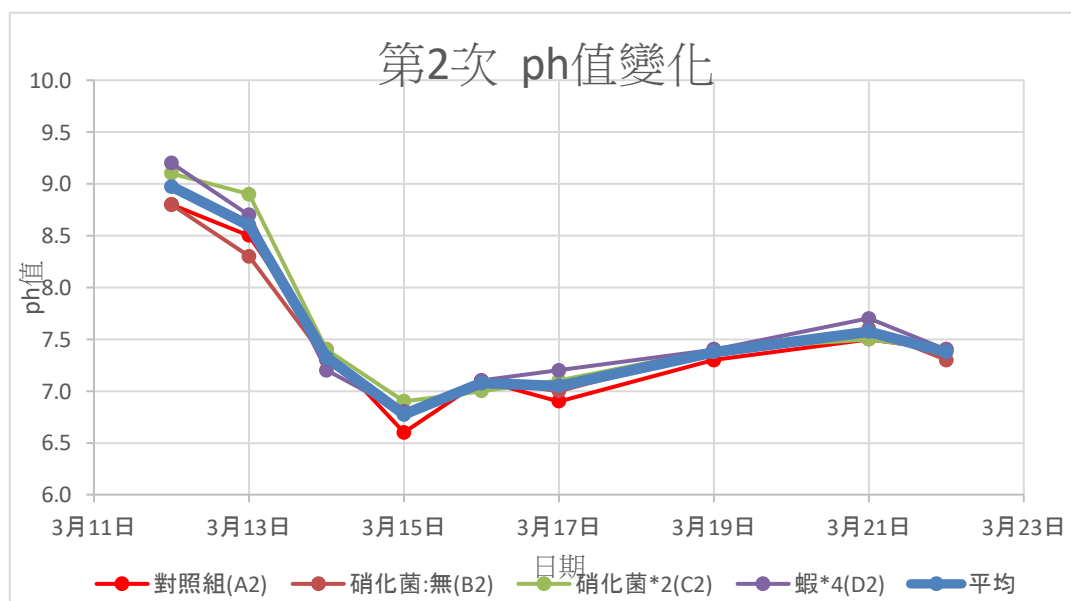
第二次實驗假設

- A=米蝦*2+水蘊草 3g+硝化菌 2 滴
- B=米蝦*2+水蘊草 3g+硝化菌 無
- C=米蝦*2+水蘊草 3g+硝化菌 4 滴
- D=米蝦*4+水蘊草 3g+硝化菌 2 滴



圖三

第二次實驗數據結果:



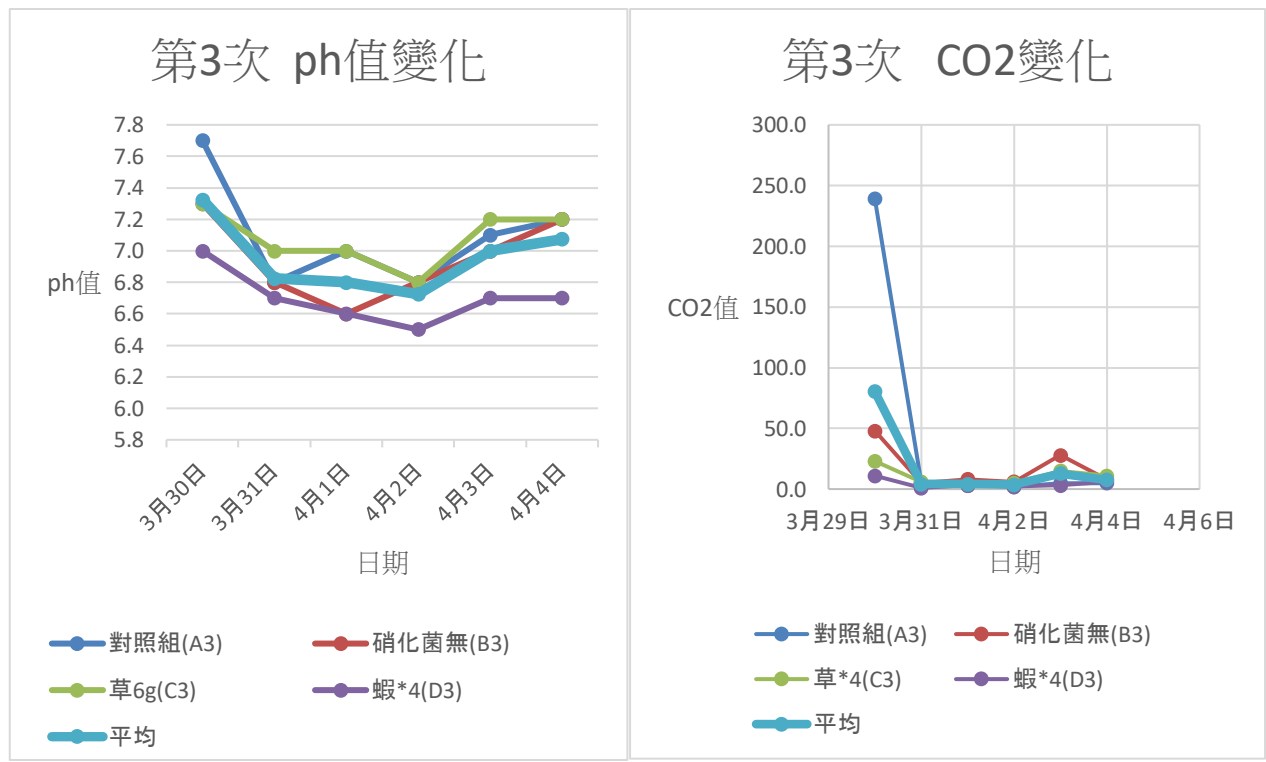
我們推測有加入硝化菌*2(C2)的在第一天時變比較鹼，然後加入硝化菌×1(A2 跟 D2)&沒放的(B1)都變成 8.8，想說是否因為只滴一滴硝化菌的實驗 影響並不明顯，而滴兩滴的比一滴 &沒有滴的明顯，B2 罐跟 C2 罐就差在硝化菌，D2 罐下降速度較 C2 罐快一點，推測蝦的數量有造成些微影響。

第三次實驗假設：
 A=米蝦*2+水蘊草 3g +硝化菌 4 滴
 B=米蝦*2+水蘊草 3g +硝化菌 無
 C=米蝦*2+水蘊草 6g +硝化菌 4 滴
 D=米蝦*4+水蘊草 3g +硝化菌 4 滴



圖 4

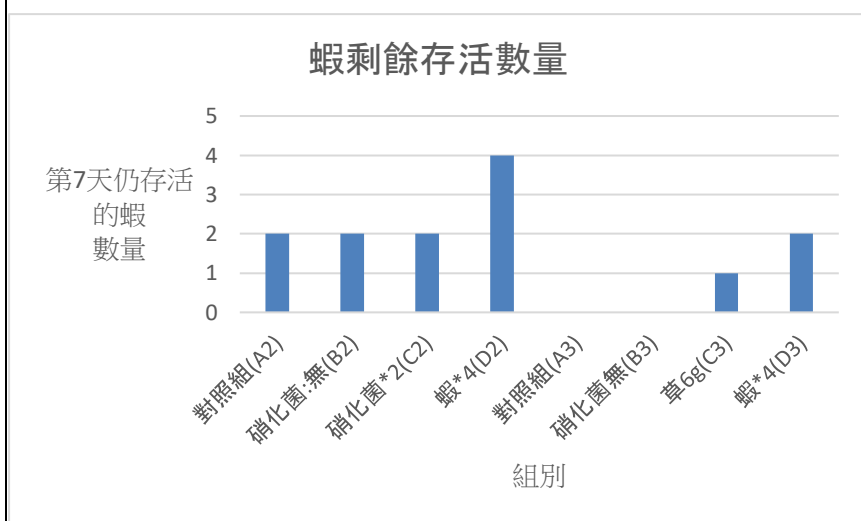
第三次實驗數據結果:



我們透過分析 PH 值變化，及水體中溶解的二氧化碳量在 A3~D3 罐比較 PH 值發現，雖然 A3~D3 各組 PH 值在第四天之後都漸趨穩定，但 B3&C3&D3 三罐的二氧化碳含量皆很低，因此推測硝化菌、水蘊草、米蝦的量皆會影響 pH 值。

五、結論與生活應用

我們覺得在這次實驗中知道其實在不同的生態系生存會有不同的結果，在第一、三次時死的蝦很多，但在第二次都是存活，以及有哪些會影響水質，例如硝化菌、水蘊草、米蝦的量改變皆會影響，還有在這一次次的過程中，我學到如何用理性的想法及語言，來說明我們所看見的現象。



(由於第一次實驗中沒有一隻蝦活超過一星期，故無法放入表格中。)

最後我們覺得動物的生死可以用來分辨一個生態系的穩定與否，因為只要是正常的循環生態系，就可以讓九成的生物存活下來，由此可知當我們的生態達到一定的平衡量就可以讓生物好好生存在環境中。以第二組和第三組第七天仍存活的蝦數量來說，第二次實驗的生態平衡做得比第三次好。經過這次的實驗我們可以知道，在永續發展這一方面我們可以透過用這種小型生態系來分辨出怎麼樣對我們的生態是最好的。

參考資料

<https://sciexplore2021.colife.org.tw/work.php?t=C0165>

<https://www.jendow.com.tw/wiki/%E7%94%9F%E6%85%8B%E7%90%83>

<https://pet234.com/article-e1556e3a-4ff8-4e88-83ca-a87ca5544b0e.html>

<https://www.hlcca.org.tw/files/16-1215-59282.php>

https://orientaldaily.on.cc/cnt/lifestyle/20160901/mobile/odn-20160901-0901_00298_001.html

<https://zh.lovepik.com/images/1122664.html>

<https://news.tvbs.com.tw/life/574435>