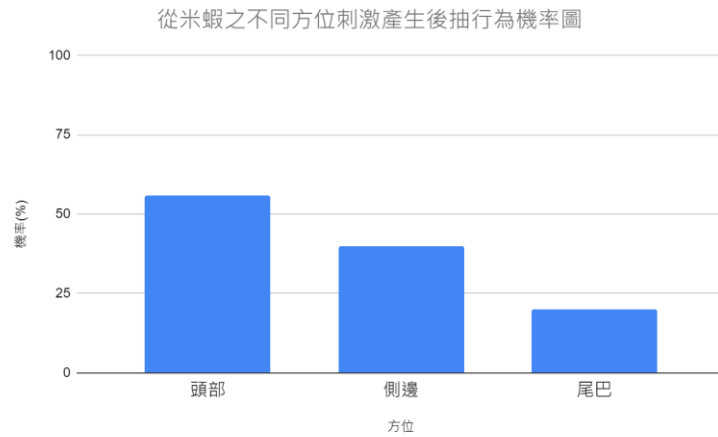


2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：蝦米!—米蝦的後抽行為
一、摘要
我們在養殖米蝦時，發現米蝦在某些情況下會產生後抽行為，推測米蝦可判斷不同外來物而產生警戒與後抽行為。因此，我們設計實驗以說明米蝦面對不同外來物產生不同表現，紀錄米蝦面對刺激物產生之反應，包括：受刺激物觸碰後產生後抽行為、未受刺激物觸碰即產生後抽行為、經刺激物觸碰後仍未產生後抽行為，討論各種因素使米蝦產生警戒行為，並觀察米蝦面對天敵時產生之反應，綜合實驗結果，探討米蝦在自然界中生存之機制。
二、探究題目與動機
我們於家中的魚缸中發現與魚共養的蝦子會受到魚群的干擾而產生躲避等動作，而有時也會產生連續後抽等動作。蝦子具有此行為引起我們的好奇，究竟何種外來物會使米蝦產生這一連串的反应，而不同於過去對於蝦子的研究，我們將重心置於不同變因對蝦子產生後抽行為之影響，並模擬米蝦在自然界中與天敵共處而產生之各種行為。
三、探究目的與假設
一、探討非活體恐懼物對米蝦後抽行為影響 二、探討環境對米蝦適應的影響 三、探討活體恐懼物對米蝦後抽行為影響
四、探究方法與驗證步驟
實驗材料： 米蝦、孔雀魚、斑馬魚、魚缸、紅色水盆、各色顏料、紅色塑膠板、滴管、馬達、蝦屋
實驗方法： 1.將米蝦取出，並獨立於一透明魚缸中，並放置約 2~3 分鐘使其適應環境，例如水溫、水質。 2.使用各式之刺激物，例如：不同顏色、不同大小等、置於不同環境中或刺激米蝦不同部位作為操縱變因，分別刺激 5 隻米蝦各 20 次 3.將米蝦受到刺激物刺激後產生之行為分為以下 3 類： (1)受刺激物觸碰後產生後抽行為 (2)經刺激物觸碰後仍未產生後抽行為。 4.記錄米蝦產生以上 3 種行為之比例。
實驗結果：
實驗一：方位 我們欲探討米蝦是利用哪一部位觀察恐懼物之存在，使其快速辨認恐懼物而產生後抽行為，因此使用相同刺激物分別刺激 5 隻米蝦頭部、側邊及尾巴各 20 次，觀察由不同方位的刺激對米蝦產生後抽行為的影響程度。

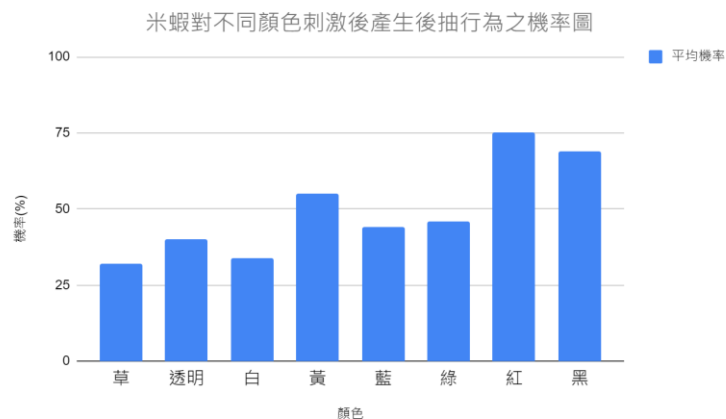


圖一：從米蝦之不同方位刺激產生後抽行為機率圖

從上圖一我們可以得知：由頭部刺激使其產生後抽行為之機率較另外兩者高且具有顯著的差異。因此，我們得知由頭部刺激米蝦使之產生後抽行為之機率最高。因此，我們推測米蝦頭部對於恐懼物的辨識有較高之靈敏度。

實驗二：顏色

我們觀察到米蝦對於不同恐懼物會產生不等機率之後抽行為，因此，我們選擇改變刺激物的顏色，觀察米蝦對於不同顏色觀察米蝦對於不同顏色的恐懼物產生後抽行為之機率。我們選擇米蝦生存環境中較常出現的顏色做為對照組，例如：水草、透明，接著我們選擇其他顏色做為實驗組，例如：白色、黃色、藍色、綠色、紅色、黑色。分別以不同顏色刺激 10 隻米蝦各 10 次，觀察並記錄不同顏色刺激物對米蝦後抽行為機率之影響。



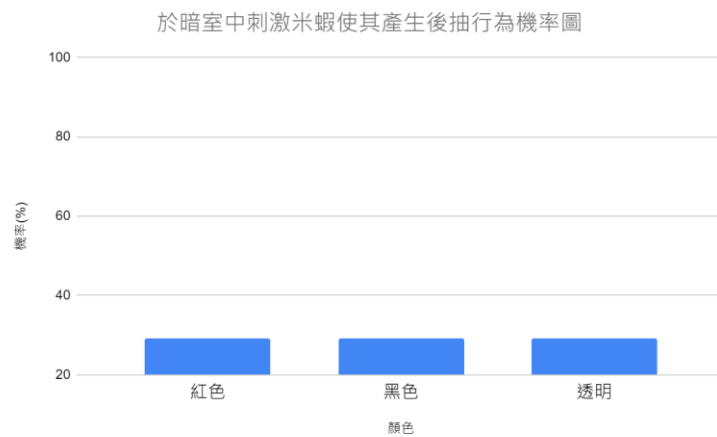
圖二：米蝦對不同顏色刺激後產生後抽行為機率圖

從上圖二我們發現：黑色與紅色之刺激物使米蝦產生後抽機率最大，並與其他種顏色具有顯著差異，另外，為了確認為顏色影響而不是受滴管本身影響，我們也做了透明刺激物的實驗，結果發現透明刺激物也不易使米蝦產生後抽行為。因此，我們總結出：米蝦對於紅

色及黑色刺激物有較顯著的後抽行為機率。

實驗三：視覺

從前面兩個實驗中的結果中，我們可以猜測米蝦使用視覺來判斷刺激物的存在。因此，我們設計實驗，將環境之燈光減弱至一定程度下使環境成為暗室，再使用紅色、黑色以及透明之刺激物分別刺激 5 隻米蝦各 20 次，並記錄米蝦受不同顏色刺激後產生後抽行為之機率。

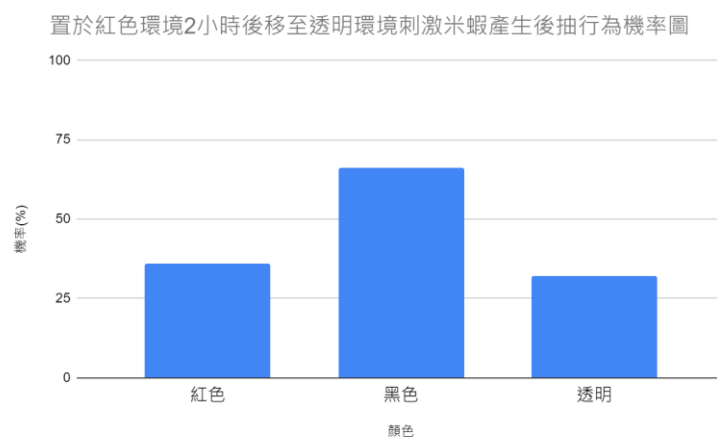


圖三：於暗室中後抽有無藉由碰觸機率圖

上圖三可以得知，在暗室中不論以紅色、黑色以及透明刺激物刺激米蝦，產生後抽行為之平均機率皆相同，且米蝦產生後抽行為之機率較前面隻實驗低。因此我們得知米蝦主要是以視覺來判斷刺激物。

實驗四：適應

我們欲探討米蝦是否會對重複出現但無害之刺激物產生適應力，因此，我們透過將米蝦長時間(2 小時)置於一紅色環境中後，讓米蝦適應環境的顏色後，將其移回置透明環境中，以避免受無法辨識刺激物之因素影響，再以紅色、黑色、透明刺激物，分別刺激 5 隻米蝦頭部各 20 次，並記錄米蝦受不同顏色刺激後產生後抽行為之機率。

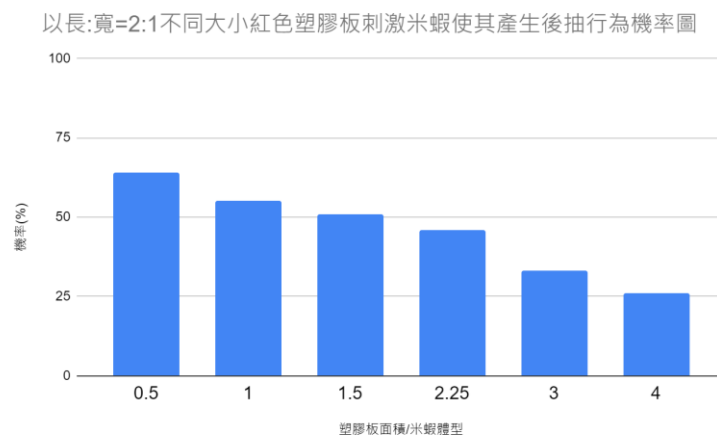


圖四：置於紅色環境 2 小時後移至透明環境刺激米蝦產生後抽行為機率圖

從上圖四中，我們可以得知，米蝦受紅色之刺激物刺激後，產生後抽行為之機率有明顯降低，且受黑色刺激物刺激後，產生後抽行為之機率則無明顯差異，因此，我們可以得知，米蝦無害之刺激物有適應行為的產生。

實驗五：大小

我們好奇在野外，米蝦使用視覺辨識恐懼物，除了顏色以外，刺激物之大小是否會影響米蝦判斷恐懼物的依據。為此，我們製作了 6 種不同大小的紅色刺激物，分別刺激 5 隻米蝦頭部各 20 次，並記錄米蝦受不同顏色刺激後產生後抽行為之機率。

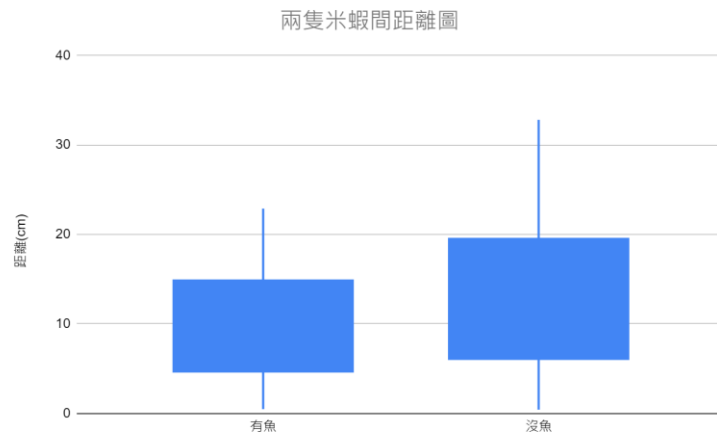


圖五：以長:寬=2:1 不同大小紅色塑膠板刺激米蝦使其產生後抽行為機率圖

從上圖五中，得知以下數據：以米蝦體型之 0.5 倍之刺激物，六組中最小之刺激物刺激使米蝦產生後抽行為機率最大，而隨著刺激物的放大，米蝦產生後抽行為之機率也逐步降低。我們推測，米蝦在面對體型大到一定程度的天敵時(米蝦體型之四倍以上)，並不會產生後抽行為，而會選擇不產生後抽行為，以避免被掠食者發現。

實驗六：活體

上述的實驗皆是觀察利用非活體刺激物刺激米蝦產生的後抽行為機率，我們也想要探討米蝦與他們在野外中天敵之間的互動行為，故我們將米蝦以及體型略大於與米蝦之魚類放在同一個魚缸觀察米蝦的行為，利用 tracker 追蹤米蝦位置，每兩秒為一單位，點出十分鐘內兩米蝦的位置，並將數據輸入 excel 繪成盒狀圖。



圖六：兩隻米蝦間距離圖

從上圖六中我們發現：米蝦間之平均距離為 10.20cm，而當環境中沒有魚類存在時，平均距離則為 13.29cm。由此可知，米蝦發現環境中可能有掠食者的存在時，會傾向於聚集在一起，以此來避免被掠食者捕食。

五、結論與生活應用

米蝦主要以視覺辨識未知物體，這導致他們的頭部對刺激物較為敏感，同時米蝦天敵外觀主要為紅色與黑色的小型魚類，這使他們對於紅色與黑色較為敏感，同時米蝦受到體型在自己 2~3 倍之刺激物刺激時，較容易產生後抽行為，而在自己體型 4 倍以上時，米蝦會選擇不產生後抽行為，以降低被掠食者發現的機會。另外，米蝦受到無害刺激物連續刺激時，會為了節省能量因而減少後抽行為之次數，當接觸到魚類時，米蝦會群聚來降低被捕食之機會。

六、參考資料

Wikipedia(2024 年 1 月 1 日)。Caridina。

<https://en.wikipedia.org/wiki/Caridina>

詹均茂(2018 年 4 月 12 日)。台灣米蝦。

https://teia.tw/archives/natural_valley_star/ao2018-04-01