

2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中（職）組 成果報告表單

題目名稱：「蝸」目相看-周圍環境對蝸牛感官與行為的影響

一、摘要：

我們想透過實驗了解不同因素對蝸牛行為的影響，實驗一，我們探討蝸牛對不同色光的偏好，結果我們發現蝸牛較偏好待在紫光和藍光場域。實驗二，利用酒精的揮發性，探討酒精蒸氣是否會影響蝸牛的行走軌跡，實驗結果是在有酒精蒸氣的場域，蝸牛的路徑明顯偏折，且耗費時間較長。綜上所述，我們認為這些結果可應用於農業上蝸牛害蟲防治，進而延緩蝸牛行動，減少農作物被食用的機會。

二、探究題目與動機

在一個剛下完雨的傍晚，我們在學校的童軍營地中發現許多蝸牛，不禁激起我們的好奇心，讓我們想對蝸牛的行為有更多的了解。所以我們先從蝸牛的各种習性開始研究，經過文獻探討後，我們發現蝸牛具有嗅覺、味覺、觸覺和對光線變化的感知。

我們設計了兩組實驗，飼養了 10 隻白玉蝸牛，分別為「不同色光照射蝸牛時觀察蝸牛對不同色光的偏好」和「使用酒精蒸氣刺激蝸牛時蝸牛的軌跡變化情形」，我們之所以選用酒精，是因為酒精是一種較容易揮發的液體，可能較容易被蝸牛吸收。希望透過以上實驗，讓我們對蝸牛的感官有更多的了解，並可以將這些蝸牛的特性應用在日常生活中。

三、探究目的與假設

- 1、探討不同色光照射蝸牛時，觀察蝸牛對不同色光的偏好
- 2、探討使用酒精蒸氣刺激蝸牛時，蝸牛的軌跡變化情形

四、探究方法與驗證步驟

壹、研究過程與方法

一、實驗一：不同色光照射蝸牛時，觀察蝸牛對不同色光的偏好

(一) 利用紙箱和四種顏色的玻璃紙製造出實驗場域

1. 將紙箱上側紙板全部切除
2. 將四種顏色玻璃紙(紅、橙、綠、藍、紫光，分別組合成五種組合)，拼貼成一片，蓋在紙盒上側(圖一、圖二)



圖一(俯視圖)



圖二(側視圖)

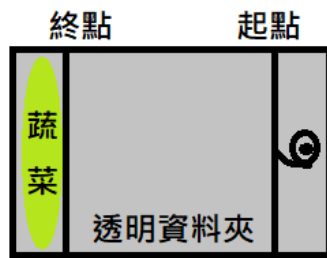
- (二) 用檯燈在紙箱上方照光，將編號為 A~E 的蝸牛分別取出進行實驗
- (三) 把蝸牛放入實驗箱，開啟檯燈，觀察蝸牛會往哪種色光的方向移動
- (四) 重複進行蝸牛 A~E 的實驗，觀察蝸牛反應

二、實驗二：使用 75%酒精刺激蝸牛時，蝸牛的軌跡變化情形

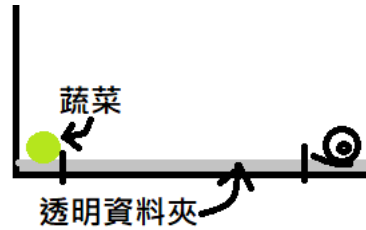
(一) 製作實驗場域

1. 實驗組：器皿盛裝 100ml 75%濃度酒精，放入紙箱靜置 20 分鐘待其揮發
2. 對照組：無酒精蒸氣之紙箱
3. 在兩組紙箱中都放入資料夾與高麗菜，在蝸牛腹足底部滴 1 滴藍色食用色素，方便觀察黏液軌跡，而高麗菜則是用來吸引蝸牛前進

- (二) 先將編號 F~J 之蝸牛禁食 3 天，依序將 F~J 蝸牛放置入對照組紙箱，讓蝸牛在透明資料夾上爬行，觀察其黏液軌跡如圖三所示
- (三) 再依序將 F~J 蝸牛放置入有酒精蒸氣的實驗組紙箱
- (四) 利用描圖紙描繪透明資料夾上的蝸牛路徑(圖四)



圖三(俯視圖)

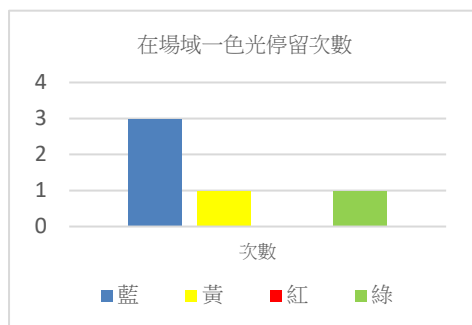


圖四(側視圖)

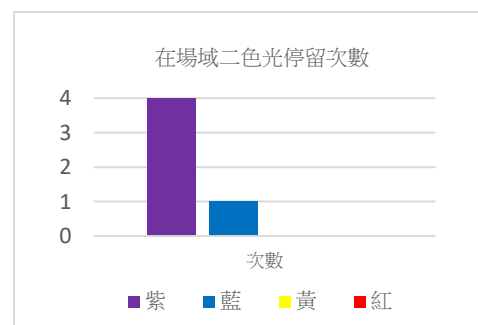
貳、研究結果

一、實驗一：在不同實驗場域，編號 A~E 蝸牛分別進行 5 次實驗，蝸牛傾向何種顏色

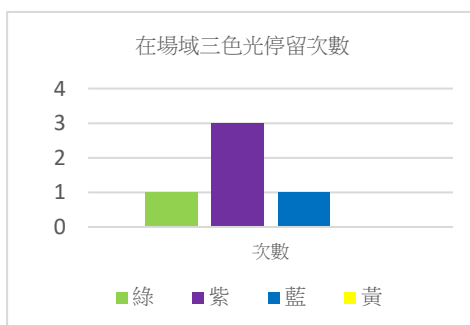
(一) 編號 A~E 蝸牛分別進行 5 次實驗，實驗結果如下(圖五 a~e)



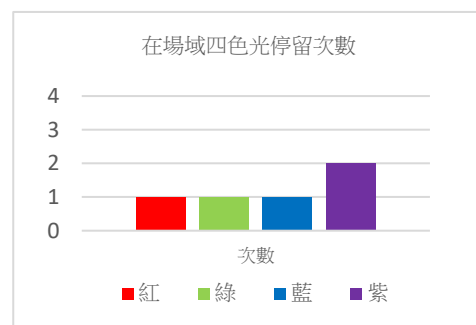
圖五 a



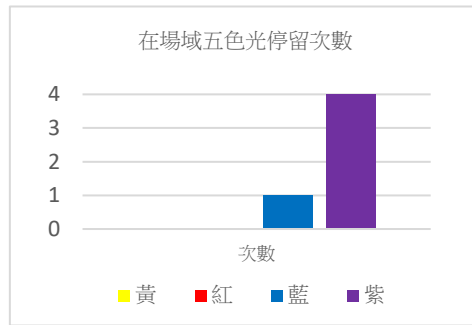
圖五 b



圖五 c

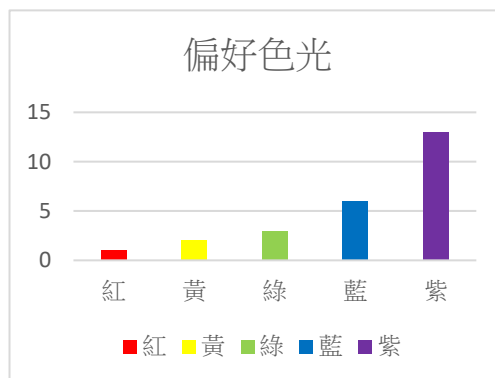


圖五 d



圖五 e

(二) 從每個場域中可以看出蝸牛對特定顏色的偏好，由於每種顏色玻璃紙各出現 4 次，我們將每種場域的實驗結果加總得到以下數據(圖六)，由實驗結果與分析圖表可知，蝸牛最傾向於待在紫色光的場域中，其次為藍色光場域，接著是綠色光場域。此結果讓我們推論出蝸牛較偏好待在波長較長的場域。



圖六

二、實驗二：使用 75%酒精刺激蝸牛時，蝸牛的軌跡變化情形

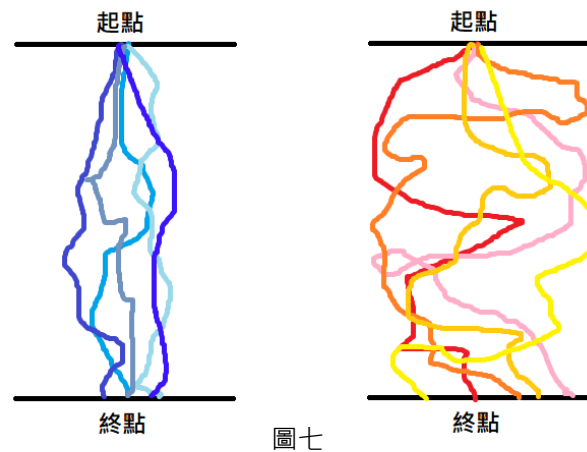
(一) 未經酒精揮發的場域

1. 平均耗費時間：12 分鐘 26 秒
2. 路徑如(圖十一)藍線所示

(二) 經酒精揮發的場域

1. 平均耗費時間：25 分鐘 43 秒

2. 路徑如(圖十一)紅線所示



(三) 圖七左方為對照組，為沒有酒精揮發的場域；右方為實驗組，為酒精揮發的場域。從實驗結果我們發現到，在有酒精揮發的場域中，蝸牛的路徑較為不規則，且達到高麗菜位置所耗時間較長。

五、結論與生活應用

一、結論：在實驗一中，我們發現蝸牛較常停在藍色或紫色場域，較不偏好待在紅黃光場域。我們推測藍光對蝸牛眼睛刺激較弱，紅光刺激較強，所以蝸牛會傾向於較舒適的場域，也就是藍紫光場域。另一個原因可能因藍紫光較接近夜晚，紅黃光則是類似白晝的光線，蝸牛可透過視覺受器感知光線的變化，所以蝸牛會偏好待在較接近夜晚光線的場域。

實驗二，結果發現在有酒精揮發的場域中，蝸牛的路徑較為不規則且達到高麗菜位置所耗時間較長。首先，可能是因為酒精可能會溶於蝸牛身上的黏液，進而被蝸牛吸收，然後影響蝸牛的感知，而使他們行動遲緩。第二，我由文獻探討中我們得知，觸角對蝸牛來說，是用來感覺外界非常重要的器官。因為觸角表面有許多特化的表皮細胞，包含「嗅覺神經」、「感覺神經元」等等。蝸牛的觸角擺動時，就是在「聞」空氣中的味道，若是持

續不斷的干擾觸角附近，蝸牛就會因為感受到不適宜的環境而轉向，所以可能是因為酒精的氣味使蝸牛感到不適，而使軌跡產生偏折。

二、應用：在農業方面，蝸牛會吃農作物，所以它被農民視為一種害蟲，可以從我們的實驗結果得出幾種能防治蝸牛的方法。首先，由實驗一得知因為蝸牛較偏好待在藍紫光的場域，若是在農作物生長區域之外照射紫光，蝸牛可能會因為較偏好紫光，所以會相對遠離農作物生長之區域。接著，從實驗二結果可知，酒精可降低蝸牛活動力，若是在農田附近放置適量酒精，可有效阻礙蝸牛行動，降低蝸牛啃食農作物的可能性。

參考資料

- 一、楊小萍。(1980)。昔日野地蝸牛今日桌上珍饈。台灣光華雜誌。
- 二、謝伯娟。(2005)。天生大近視的「偵測天線」。環境資訊中心。
- 三、鄭煜彬。(2010)。奇妙的無殼蝸牛—蛞蝓。科學研習月刊 49-7。
- 四、陳佩妤、黃子珈、賴枝羽。(2015)。失效的觸角。中學生網站。
- 五、謝伯娟。(2013)。蝸牛不思議-21 個不可思議主題與 100 種臺灣蝸牛圖鑑。遠流出版事業股份有限公司