

# 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：蟻~怎麼吃「光」光了?—光線顏色對白疏巨山蟻進食時間的影響

### 一、摘要：

本研究旨在探討光線顏色對於白疏巨山蟻(*Camponotus albosparsus*)進食時間的影響。我們以藍光、紅光、黃光、綠光作為操縱變因，對照組則是日光燈。並使用照度計 app 測量四種色光的亮度(lux)作為結果分析之工具。結果顯示，螞蟻最偏好在紅光下進食，且在一個小時內，進食時間隨著單位時間(10 分鐘)穩定上升；在藍、綠光、日光燈下，平均單位進食時間大多低於紅光組，且無特別明顯趨勢；而在黃光下，平均單位進食時間則是最低，而我們也發現環境的熟悉度以及光線的敏感度也會對進食時間產生影響。

### 二、探究題目與動機

螞蟻對於大眾的印象中大多都是一種害蟲。但近年來，有人們逐漸改變了這種想法，使飼養螞蟻的人數出現增加的趨勢，其中，巨山蟻因為好養育、易上手等特點，成為了眾多螞蟻中的首選，而我們也被其魅力所吸引，希望能藉由飼育過程更加認識這小巧卻神秘的生物。

在飼養過程中，我們觀察到螞蟻偏好在光線昏暗時出來覓食，且進食的時間也有提高的現象。因此，我們便發想出若以不同顏色的光線照射，對於螞蟻會出現何種影響呢？在進一步查詢過後，發現有研究指出螞蟻偏好在紅光下生活(王秉誠，2018)，且對於藍光和綠光的波長較敏感(Jan M. Hemmi et al,2015)。而在閱讀文獻後，我們更想進一步探討光線顏色是否會影響螞蟻的進食時間，故使我們開始著手於這項實驗。

### 三、探究目的與假設

- 1.目的：探討不同顏色的光線(藍、紅、黃、綠)對螞蟻進食時間的影響
- 2.假設：在紅光下的進食時間較其他色光久，因紅光對螞蟻來說如同黑暗，而螞蟻喜愛黑暗環境，故推測他們在紅光下的進食時間較長。

### 四、探究方法與驗證步驟

#### 一、研究流程圖

## 文獻探討

- 喜歡黑暗(王秉誠, 2018)
- 在600lux下對紅光失去敏感性(黃一帆, 2020)
- 對藍光和綠光較敏感(Jan M Hemmi et al, 2015)

## 研究方法

- 將一小時分成6個單位時間
- 計算單位時間內螞蟻平均進食時間

## 實驗步驟

- 測各顏色玻璃紙在日燈光下的亮度
- 將各顏色的玻璃紙分別包覆餵食區, 連接蟻巢
- 五個餵食區同時放入食物, 至於日光燈下計時錄影一小時

## 實驗結果

- 分析圖表
- 原因推測

## 二、實驗器材

表一、實驗器材

		
圖一、蟻巢	圖二、餵食區*5	圖三、連通管*5
		
圖四、飼料粉	圖五、玻璃紙	圖六、照度計 app

### 三、實驗方法

- 實驗裝置設計方法：利用 4 種顏色的玻璃紙包覆餵食區並連接蟻巢(圖七)，實驗組分別為紅色、綠色、藍色、黃色玻璃紙覆蓋下的色光；對照組則為無玻璃紙覆蓋。
- 一小時內平均進食時間計算方法：將一個小時分成六個單位時間，把單位時間內每隻螞蟻進食的秒數平均，測得單位時間內螞蟻的平均進食時間。
- 測亮度方法：利用照度計 app，將玻璃紙覆蓋於手機前鏡頭，並置於日光燈下(圖八)，藉此計算每單位面積所接收到的光通量(表三)。

表二、操縱變因

	實驗組	對照組
操縱變因	色光(紅、綠、黃、藍)	日光燈



圖七、實驗裝置圖



圖八、亮度測量方式

表三、各玻璃紙在日燈光下的亮度(\*日光燈為無玻璃紙覆蓋)

	紅光	綠光	藍光	黃光	日光燈
亮度(lux)	122	103	108	266	355

\*亮度由亮到暗：日光燈、黃光、紅光、藍光、綠光

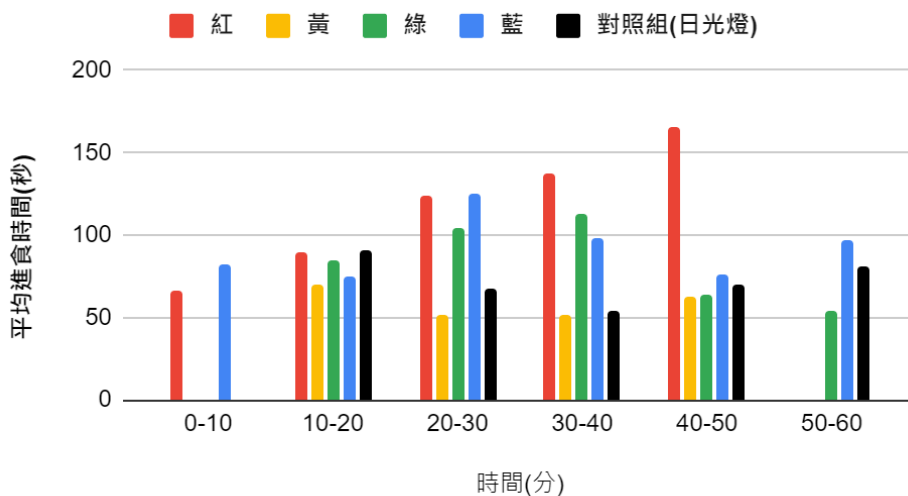
#### 四、實驗流程



圖九、實驗流程圖

#### 五、實驗結果

單位時間內各色光的平均進食時間



圖十、單位時間內各色光的平均進食時間

##### 1.紅光的平均進食時間持續上升

→前 50 分鐘，螞蟻在紅光下的平均進食時間隨著單位時間穩定上升

##### 2.螞蟻在日光燈下的平均進食時間均比黃光下長

→在 10 到 50 分鐘，螞蟻在日光燈下(亮度最高)的平均進食時間較亮度第二的黃光長

##### 3.螞蟻在紅光和黃光下的平均進食時間有最大差異

→在 10 到 50 分鐘，黃光相較於其他光線與紅光的平均進食時間相差最大

4. 螞蟻在藍、綠、日光燈的照射下，平均進食時間大多低於紅光組，且無特別明顯趨勢

→在 10 到 50 分鐘，藍光和綠光的平均進食時間均低於紅光

## 六、討論

在實驗中我們觀察到：螞蟻在四個色光中最偏好在紅光環境下進食，但依照螞蟻不喜愛亮光的習性來看，紅光的亮度較藍光和綠光亮，螞蟻在單位時間內的進食時間理應較短，那為何實驗結果與此違背呢？

從(Sharla Riddle,2016)可知，蜜蜂看不清紅光、對蜜蜂來說紅光與黑暗是差不多的，又加上螞蟻與蜜蜂親緣接近，所以我們認為:對螞蟻來說，在紅光的環境就有如在黑暗中，而在黑暗中進食時間會比較久。

此外，黃光亮度較日光燈暗，所以由結論 1「螞蟻在黑暗中進食時間較長」可知黃光的進食時間應該會較長，但結果並非如此。我們推測:對螞蟻來說，光線熟悉度對進食時間也有一定的影響。我們認為螞蟻較熟悉的光線是平時所接觸到的日光燈以及在黑暗時的無光照環境，而黃光則是他們較不熟悉的光線，因此推測螞蟻在較熟悉的光線環境下，進食時間會較久。而雖然紅光、藍光、綠光也是他們不熟悉的光線顏色，但這三組的進食時間並無明顯低於對照組，又因知道光線顏色也會影響進食時間，所以我們只能推測:光線顏色對進食時間所造成的影響大於螞蟻對環境光線的熟悉度。

而我們也觀察到，螞蟻對光照的容忍範圍較大，只有在極亮或極暗的環境下，進食時間才會有明顯的減少和增加。

最後，我們也發現，螞蟻較不偏好在藍光和綠光下進食，且進食時間較短，在查詢資料後，我們從(Jan M. Hemmi et al,2015)得知螞蟻對藍光和綠光較為敏感，所以推測在較敏感的環境下會使螞蟻進食時間縮短。

## 五、結論與生活應用

### 一、結論

- 1.由於在螞蟻眼中，紅光如同黑暗，得知螞蟻在紅光中進食時間較久
- 2.黃光相較日光燈是陌生光線，且螞蟻在此環境下進食時間較短，得知螞蟻在陌生光線環境下進食時間較短
- 3.在亮度極端的環境(例如:紅光、黃光)對螞蟻進食時間才有明顯影響
- 4.螞蟻較不偏好在藍光和綠光環境下進食，且進食時間會較短

### 二、生活應用

在生活中，只要家中有食物殘留，過了一會兒，就能發現螞蟻的蹤影，經常造成人們的困擾，藉由我們的實驗，我們得以提出幾個解決此問題的方法。由結論三可以得知：螞蟻不喜愛在燈源極亮的環境下，因此可藉由亮度較強的燈泡，避免螞蟻接近該環境，但相

對的，會造成電的浪費。所以我們再由結論四和結論二的結果來看，首先，螞蟻較不喜愛敏感和陌生的光線環境，且在該環境下進食時間較短；再來，從(Jan M. Hemmi et al,2015)可以得知螞蟻對藍光和綠光較為敏感，而我們認為除了日光燈和黑暗環境，其餘的皆是螞蟻陌生的光線環境，所以綜合結論四和結論二的結果來看，藍光和綠光剛好是螞蟻會感到敏感和陌生的光線環境，如此一來，便可以在環境中以照射藍光或綠光的方式來減少螞蟻對此環境的喜愛。

#### 參考資料

- 一、王秉誠(2018)。螞蟻飼養與觀察。知圖書股份有限公司。
- 二、黃一帆(2020)。探究螞蟻基於視覺的巢間識別能力。
- 三、Yuri Ogawa, Marcin Falkowski, & Ajay Narendra, Jochen Zeil, Jan M. Hemmi.(2015).  
Three spectrally distinct photoreceptors in diurnal and nocturnal Australian ants.
- 四、Sharla Riddle.(2016).HOW BEES SEE AND WHY IT MATTERS.