

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國中組 生物科

030317

屏東縣立林邊國民中學

指導老師姓名

曾大有

作者姓名

黃揚傑

尤建欽

鄭柏川

鄭宇君

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

科別：生物科

組別：國中組

作品名稱：

蟑螂的求偶行爲與性費洛蒙

關鍵詞：蟑螂性費洛蒙、蟑螂的一生

編號：

蟑螂的求偶行爲與性費洛蒙

摘要

爲了觀察蟑螂間的求偶行爲及交配過程，我們將下列的步驟列爲綱要並開始進行研究的過程和結果。

一、蒐集蟑螂的費洛蒙

將蛻皮且長翅的蟑螂移到別的箱子中，並強迫處男處女蟑螂分開隔離飼養，使其不能交配保持單身狀態。然後放入飲水、飼料及一些摺成波浪狀或 M 型的濾紙或吸水紙(以利牠躲藏和分泌費洛蒙在上面)，在 10~14 天後取出濾紙作生物檢定實驗，確定是否已經分泌性費洛蒙。

二、生物檢定實驗

(一) 蟑螂在明暗處對性費洛蒙的反應

準備 4 組每組 2 個大小相同約爲 10x5cm 的透明箱，且箱底劃一橫線分成 2 塊區域，並在每一箱的其中一區放入已集合費洛蒙的濾紙，另一區則放入一隻處男蟑螂。每一組用黑布覆蓋形成暗處，另一箱不變並放在光亮的地方形成明處，並計時觀察處男蟑螂每分鐘越過橫線的次數及特殊行爲表現，並紀錄下來並且平均數值，得知明處每分鐘平均越過 37 次暗處 37.25 次，大致相同因此知道蟑螂在白天和夜晚對性費洛蒙的反應幾乎相同。

(二) 蟑螂對性費洛蒙濃度高底有影響

準備 4 組，每組 2 個大小相同約爲 10x25cm 的透明箱且箱底劃一橫線分成 2 塊區域並在每 4 組其中一箱的其中一區放入已集合性費洛蒙且沾蒸餾水稀釋的濾紙，另一區放入一隻處男蟑螂。而另外的 4 箱，每箱放入原汁的性費洛蒙，其他步驟和另 4 箱相同。再計時和觀察其行爲並紀錄這 4 組處男蟑螂越過橫線的次數和特殊行爲表現，得知原汁濾紙每分鐘平均 36 次，已稀釋的濾紙 9 次，由此可知費洛蒙的濃度高低影響蟑螂甚遠。

三、性費洛蒙誘導之求偶行爲

將一對處男和處女蟑螂同放在 1 個透明容器，並觀察紀錄其求偶行爲和行爲表現。

研究動機

由於蟑螂從石世紀就存在，而且在生活中與人類生活型態密不可分。況且再國內研究蟑螂的資源十分不足，因而使我們興起一股研究蟑螂世界的熱情。然而這股熱情的原由是在一年多前因爲發現這不起眼又惹人厭的蟑螂，爲何能活那麼久，進而研究它的交配行爲和它的一生等研究。夜裡在水溝內休息的的蟑螂都紛紛的出來覓食，但厭惡牠們的人類卻拿出了牠們最害怕的殺蟲劑，讓牠們逃之夭夭。

研究目的

此次實驗，我們將利用蒐集好的性費洛蒙，來觀察公蟑螂對其性費洛蒙的反應。以及觀察蟑螂的求偶行為和交配過程。

壹.性費洛蒙的生物檢定實驗

- 一. 蟑螂在明暗處對性費洛蒙的反應
- 二. 蟑螂對性費洛蒙濃度高低有何影響

貳.性費洛蒙誘導之求偶行為

器材

透明飼養箱、處男蟑螂（圖 f）、處女蟑螂（圖 g）、M 型紙片、濾紙、計時器、麥克筆、鑷子、蒸餾水、黑布

研究方法

壹.如何蒐集性費洛蒙

- 1.準備甲、乙、丙三個乾淨的飼養箱分別置入M 型紙片、飼料和飲水。
- 2.從卵鞘如（圖a）如裡選擇健康且為最後一齡的蟑螂稚蟲（蟑螂孵化後共蛻皮8.10次之多，共需經過6個月之久才能變為成蟲），體長約2.5 . 3.0公分，肥大而未長翅者，小心移入甲箱中，並且每天注意觀察是否蛻皮而長出翅來？一旦長翅就是成蟲階段，立刻分離到別的箱子裡，強迫「處男」和「處女」蟑螂分開並隔離飼養。例如將處男蟑螂（從未交配過的雄性蟑螂稱為處男蟑螂）移到乙箱；處女蟑螂（從來沒交配過的雌性蟑螂稱為處女蟑螂）移到丙箱，讓他們永遠保持『單身』的狀態，以利日後的觀察。
- 3.乙丙箱中均放一些濾紙（或吸附力較強的吸水紙也可以）摺成波浪狀（或M型），以利蟑螂躲藏並收集其分泌的性費洛蒙如（圖b）。
- 4.經過10 . 14 天之間就可以取出濾紙（或吸水紙）做生物檢定實驗，以確認是否已經分泌性費洛蒙，以利日後的實驗。

貳.性費洛蒙的生物檢定實驗

一.蟑螂在明暗處對性費洛蒙的反應

- （一）找大小約 10x25 cm的箱子兩個，箱子底部劃一線將箱底分成兩區，由丙箱所集合性費洛蒙的濾紙放入箱中的一區，另一區放入一隻處男蟑螂。如（圖 c）
- （二）一箱用黑布蓋著（圖 d）另一箱則放再明亮處。
- （三）計時並觀察處男蟑螂的行為，紀錄這隻蟑螂每分鐘越過橫線的次數及特殊的行為表現。做四組

二. 蟑螂對性費洛蒙濃度高低有何影響

- (一) 找大小約 10×25 cm 的箱子兩個，箱子底部劃一線將箱底分成兩區，一箱由丙箱所集合性費洛蒙的濾紙沾蒸餾水放入箱中的一區，另一區放入一隻處男蟑螂。
- (二) 另一箱則用原汁 M 型濾紙片以上述方法製作。
- (三) 計時並觀察處男蟑螂的行為，紀錄這隻蟑螂每分鐘越過橫線的次數及特殊的行為表現。做四組。

三. 性費洛蒙誘導之求偶行為

- (一) 將一對處男和處女蟑螂放在同一小型容器中，觀察其求偶行為並記錄過程中的行為表現。圖 e

結果

壹. 性費洛蒙的生物檢定實驗

一. 蟑螂在明暗處對性費洛蒙的反應

由表一得知在明處和暗處平均越過的次數大約相同，所以我們知道蟑螂在夜晚和白天對性費洛的反應大致相同。

	第一組	第二組	第三組	第四組	平均
明處	36 次	32 次	42 次	38 次	37 次
暗處	32 次	35 次	37 次	45 次	37.25 次

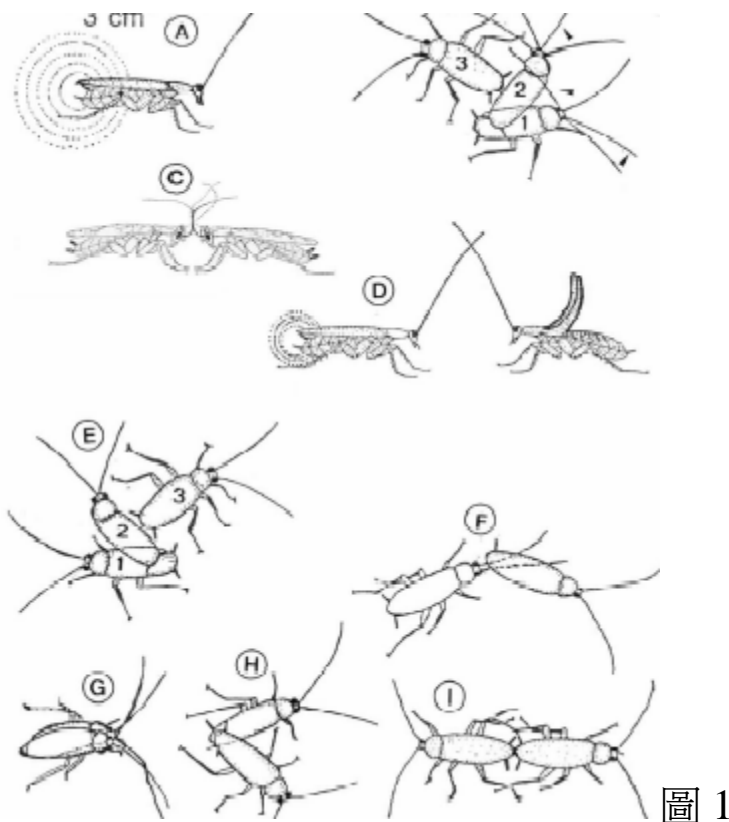
二. 蟑螂對性費洛蒙濃度高低有何影響

由下表得知有沾蒸餾水的濾紙，蟑螂的越過次數比原汁的濾紙的蟑螂越過次數較低。經過我們的觀察，沾有蒸餾水的濾紙飼養箱中的蟑螂，幾乎沒有求偶的反應所以我們得知，費洛蒙的濃度高低對蟑螂的影響甚大。

	第一組	第二組	第三組	第四組	平均
原汁濾紙	36 次	34 次	37 次	37 次	36 次
蒸餾水濾紙	12 次	8 次	12 次	14 次	9 次

三.性費洛蒙誘導之求偶行爲

- (一) 剛開始 2 分鐘，公蟑螂開始快速擺動觸角然後身體轉動，頭部朝母蟑螂緩步前進。前進時蟑螂偶會震動翅膀。
- (二) 當公蟑螂找到母蟑螂時，互箱用觸角撫摸對方。
- (三) 過了 3 分鐘左右公蟑螂開始豎起雙翅並不停震動。
- (四) 公蟑螂開始轉身 180 並以尾部去接觸母蟑螂。母蟑螂開使用頭接觸公蟑螂尾部。
- (五) 母蟑螂開始爬上公蟑螂身上，同時公蟑螂會後退迎合母蟑螂的動作。母蟑螂爬到公蟑螂身上後，公蟑螂的腹部開始漲大。
- (六) 母蟑螂尾部會向下放低，使其尾部相接。相接完後母蟑螂開始 180 度轉尾部持續相接，過了 10-15 分鐘蟑螂才分離。所有步驟如下圖 1



討論

從我們所得到的三個結果我們得知蟑螂繁衍下一代並不是單純的。由第一個結果我們知道蟑螂在明處和暗處，對他們並沒影響。

但這樣的結果卻與事實完全不符合，根據科學家研究得知：「蟑螂在暗處對性費洛蒙比在明處較為有效，因蟑螂是夜行性昆蟲，黑暗時段的活動量較大。」

回想實驗過程，導致結果與事實不符的原因可能有：

壹. 箱子太小。實驗箱太小導致蟑螂因活動而越過黑線，使的紀錄得不到正確的數據。

貳. 黑布不密。因黑部不密使得有光線照入，但如不有空隙就無法觀察。應使用高科技儀器來觀察使紀錄準確。

雖然第一個實驗不太成功但，但第二.三個的實驗解果都還算完美。除了在蒐集費洛蒙方面還需加強外。

結論及展望

這次做的的 3 項實驗都還算完美，除了第一項的實驗有些誤差外，其餘兩個實驗都很完美。

實驗過後我們還想繼續往後研究，使得研究結果更豐富更精確。往後研究目的如下

壹. 如何濃縮性費洛蒙

貳. 性費洛蒙的百分濃度對公蟑螂的影響

蟑螂對性費洛蒙的適應性

參考書目

壹. <http://www.kghs.kh.edu.tw/recycle/roach.htm> 蟑螂生活史

貳. <http://www.cdc.gov.tw/museum/gallery/1/page1-006.htm> 蜚蠊目的世界

圖 a



圖 b



圖 c



圖 d



圖 e



圖 f



圖 g



評語

030317 國中組生物科

蟑螂的求偶行為與性費洛蒙

1. 行為觀察甚仔細。
2. 實驗設計的材料部份需加驗證。