

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國中組 生物及地球科學科

佳作

031704

山棘蟻的敵我意識

學校名稱：臺北市立介壽國民中學

作者： 國二 王彥文	指導老師： 鄭富珍 李怡嫻
---------------	---------------------

關鍵詞：山棘蟻

## 壹、 摘要

在研究期間，觀察到台灣特有的山棘蟻在辨認敵我的方式與一般螞蟻不同。牠們雖然也會以氣味來辨識同窩的山棘蟻，進而接受牠們回巢，更發現牠們還會利用視覺去辨別敵我：如果入侵螞蟻的體型非常小，山棘蟻就會放過敵蟻；如果體型較大一些但仍然比山棘蟻小，牠們會馬上前去撕咬敵蟻；而跟山棘蟻體型差不多大小的，牠們會以威嚇來驅離；而體型較牠們大的，山棘蟻會趕緊逃跑。

一般人對螞蟻的認知是兵蟻和工蟻最有攻擊性，但我發覺處女蟻后攻擊性比工蟻強得多；不過，山棘蟻的攻擊方式也非常特別，如果山棘蟻跟敵蟻糾纏在一起，山棘蟻會捲起來，咬住對方的觸角或六隻腳；還有牠們是少數會利用工具的螞蟻，會趁敵蟻喝水時壓住敵蟻的頭部，使之溺死；另外在此次觀察中，還發現山棘蟻會被八角和酒精的氣味殺死，而且沾上酒精痙攣死亡後，還會傳染給其他螞蟻，這也許是防止螞蟻群落擴大的好方法。

## 貳、 研究動機

一年級上學期上過生物課所講的「動物的行為」，我瞭解螞蟻會散發出氣味—費洛蒙，作為溝通的物質後，我就對螞蟻的溝通行為感到很有興趣，後來小舅舅又介紹伯納韋伯所著的螞蟻三部曲給我看，書中描述螞蟻如何分辨敵我的這問題十分吸引我，促使我想實際觀察山棘蟻是如何分辨敵我。

## 參、 研究目的

- 一、 觀察山棘蟻
  - (一) 外型
  - (二) 生活習性
- 二、 觀察山棘蟻對離巢螞蟻的反應
  - (一) 山棘蟻離巢時間長短回巢後對缸內螞蟻影響
  - (二) 山棘蟻離巢接觸物質回巢後缸內螞蟻影響
- 三、 研究山棘蟻對其他螞蟻入侵時的各種反應

## 肆、 研究設備及器材

- 一、 飼養、捕捉及標記螞蟻所需器材
  - (一) 山棘蟻新生群落一群（山棘蟻又稱渥氏棘蟻）（圖一）
  - (二) 飼養缸(山坡造景型)（圖二~四）

飼養缸：玻璃材質 長：29.6cm 寬1：15.5cm 寬2：19.1cm 高：21cm
  - (三) 螞蟻膏（防螞蟻跑出）（圖五）
  - (四) 透明塑膠管一截、紗布（圖六）
  - (五) 蘋果、水瓶瓶蓋一個
- 二、 觀察山棘蟻對離巢螞蟻的反應
  - (一) 小盒子
  - (二) 白色廣告顏料、0號水彩筆
  - (三) 大蒜、八角、95%酒精、蔥、死山棘蟻數隻
- 三、 研究山棘蟻對其他螞蟻入侵時的各種反應
  - 各種螞蟻數隻（圖七~十四）



(圖一) 山棘蟻 0.6cm~0.9cm



(圖二) 飼養缸(山坡清爽型)正面



(圖三) 飼養缸背面



(圖四) 飼養缸側面



(圖五) 螞蟻膏塗抹於蟻缸頂端



(圖六) 吸蟲用



(圖七) 黑頭慌蟻 約 0.2 公分 (白黑頭慌蟻)



(圖八) 狂蟻 約 0.3 公分



(圖九) 樹居舉尾蟻 約 0.4 公分



(圖十) 黑棘蟻 約 0.8 公分



(圖十一) 他窩山棘蟻約 0.9 公分



(圖十二) 吉悌細顎蟻 約 0.9 公分

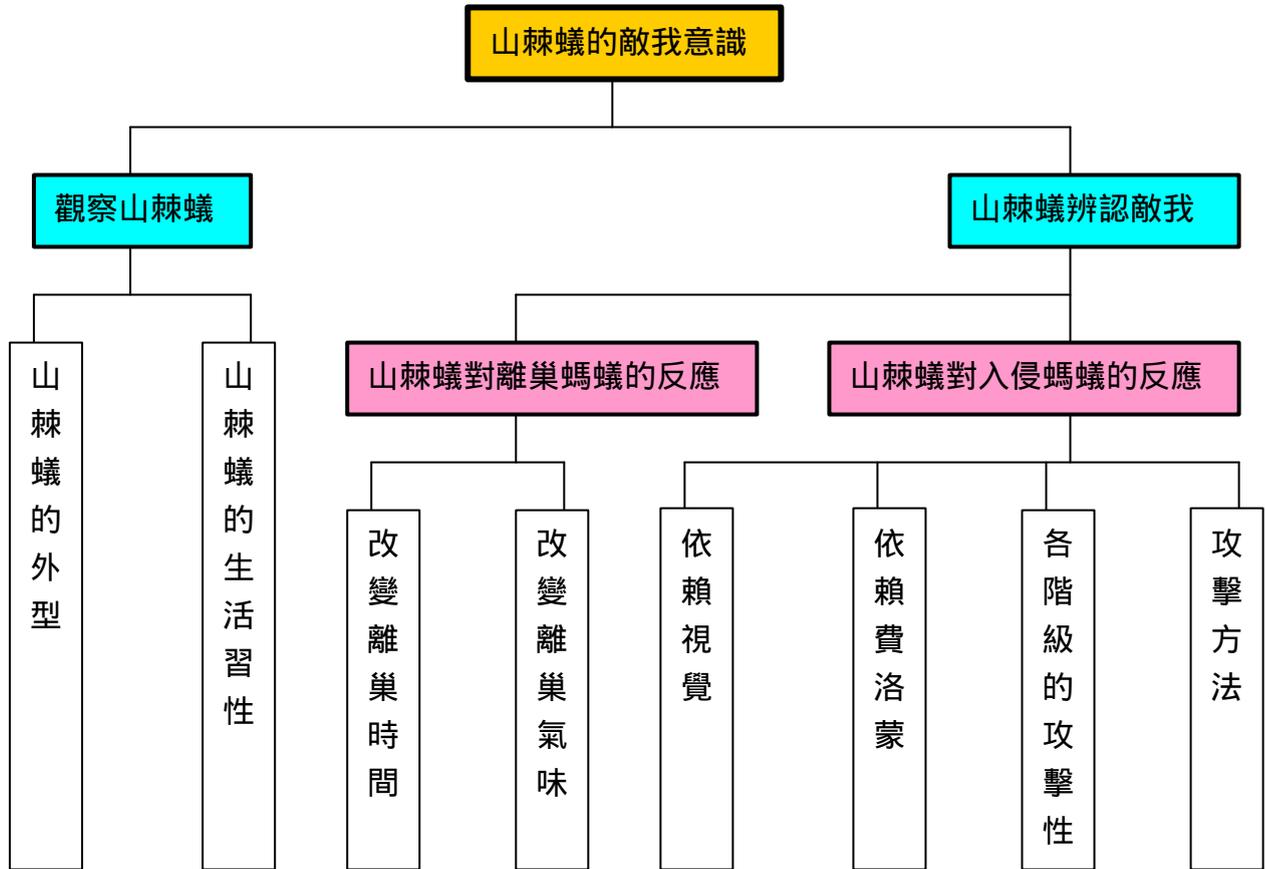


(圖十三) 臭巨山蟻 約 1.3 公分



(圖十四) 特化擬大頭家蟻 約 1.5 公分

## 伍、 研究架構



## 陸、 研究過程或方法

### 一、 研究過程：

#### (一) 觀察山棘蟻

1. 觀察山棘蟻的外觀，並且比較與黑棘蟻之異同。
2. 觀察山棘蟻的生活習性。

#### (二) 觀察山棘蟻對離巢螞蟻的反應

##### 1. 山棘蟻離巢時間長短回巢後對缸內螞蟻影響：

- (1) 利用透明塑膠管吸取山棘蟻，抓出數隻山棘蟻，點上廣告顏料以標上不同記號，如(表一)及(圖十五)。
- (2) 將(1)的螞蟻放在不同盒子，分別隔離 0 小時、1 小時、6 小時、12 小時、24 小時、72 小時。
- (3) 過了時段，再放回飼養缸中，觀察缸內山棘蟻(簡稱「窩主」)和回巢山棘蟻反應。

##### 2. 山棘蟻對離巢螞蟻的反應螞蟻離巢接觸物質回巢後缸內螞蟻影響：

- (1) 利用透明塑膠管吸取山棘蟻，抓出數隻螞蟻，點上廣告顏料以標上不同記號，如(表二)。
- (2) 將(1)的螞蟻放在不同盒子，分別隔離 23 小時，以淡化氣味。
- (3) 之後分別在盒子中放入死山棘蟻、大蒜汁液、八角、95%酒精、蔥，放置 1 小時，使山棘蟻身上沾上不同的氣味。
- (4) 再放回飼養缸中，觀察「窩主」和回巢山棘蟻反應。

#### (三) 不同種類螞蟻對山棘蟻的影響：

1. 將黑頭慌蟻、狂蟻、樹居舉尾蟻(較山棘蟻小) 黑棘蟻、黑棘蟻帶翅蟻后、他窩山棘蟻、吉梯細顎蟻(與山棘蟻大小差不多) 臭巨山蟻、特化擬大頭兵蟻(較山棘蟻大)放入蟻缸中。
2. 觀察「窩主」和這些外來螞蟻的反應。

表一：標示位置和隔離時間的對照表

記號位置	隔離時間
右腹部上方點上白點	0 小時
腹部上點上白點	1 小時
胸後腹部前左點上白點	6 小時
胸腹部前點上白點	12 小時
腹部點上白點	24 小時
腹部點上白點	72 小時

表二：標示位置和離巢接觸物質的對照表

記號位置	離巢接觸物質
腹部點上白點	無
胸部點上白點	死山棘蟻
腹部前點上白點	大蒜汁液
胸部點上白點	八角
胸部腹部點上白點	95 % 酒精
腹部點上白點	蔥

二、 資料處理表示方法：

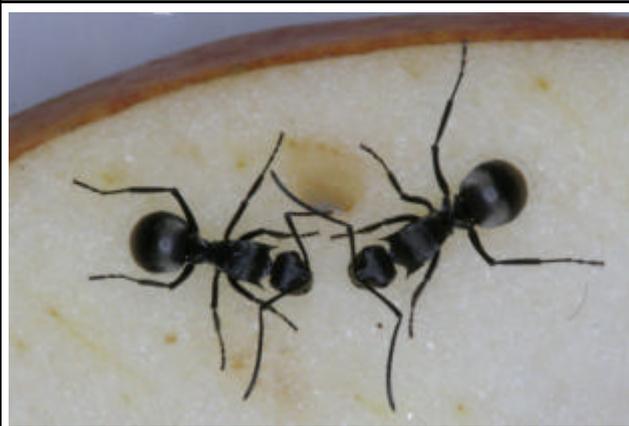
窩主對外來螞蟻的反應	接受度	外來螞蟻對窩主的反應	接受度
口對口交換食物 (圖十六)	2	口對口交換食物	2
溝通 (圖十七)	1	溝通	1
不理睬	0	不理睬	0
威嚇 (張大嘴)(圖十八)	-1	逃跑	-1
撕咬 (圖十九)	-2	威嚇 (張大嘴)	-2
逃跑 (圖二十)	-3	撕咬	-3



(圖十五) 點上記號



(圖十六) 口對口交換食物



(圖十七) 溝通



(圖十八) 威嚇



(圖十九) 撕咬



(圖二十) 逃跑

## 柒、 研究結果

### 一、 觀察山棘蟻 (一) 外型



### (二) 生活習性

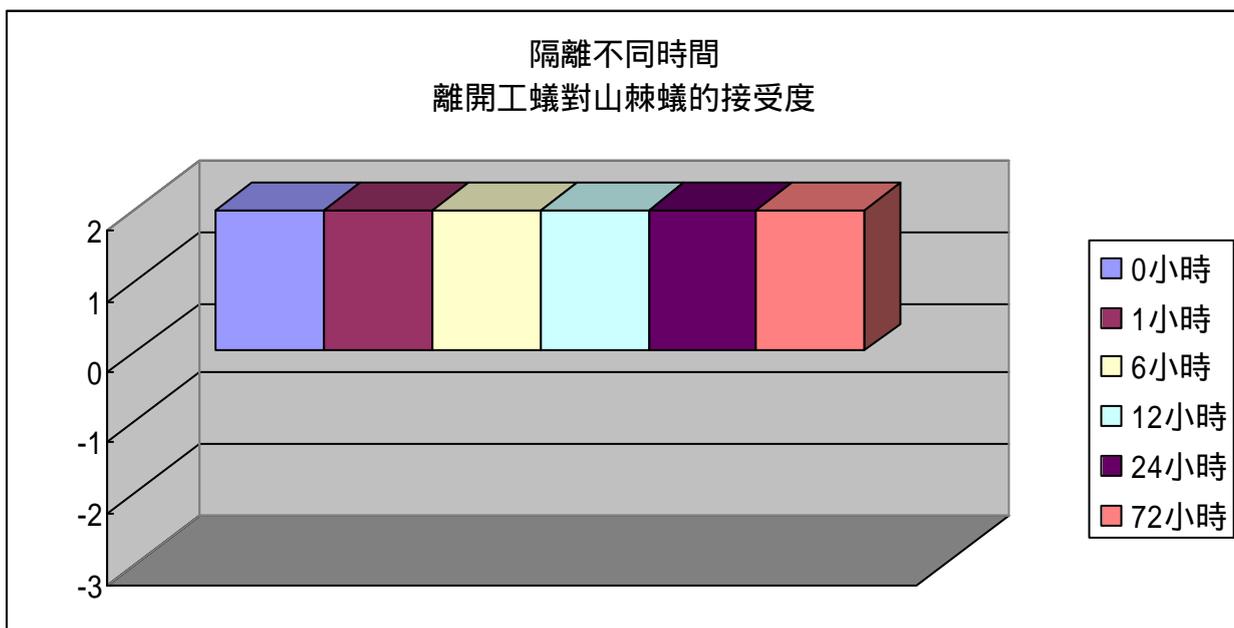
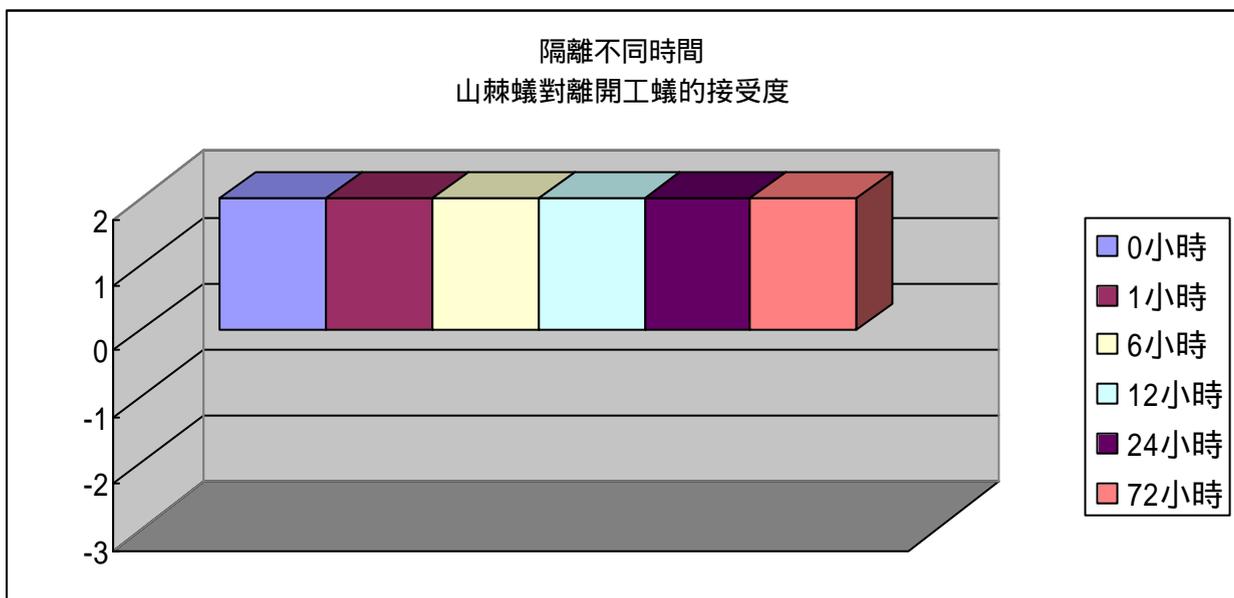
蟻后是負責產卵的工作，不管走到哪，卵就產在哪，工蟻會前去把卵集成一坨坨的，有點像飯團，然後再搬至較陰暗的地方，過一陣子，卵便會孵化成幼蟲，幼蟲像巨型的蛆，偶爾會蠕動，一陣子過後，又會變成蛹，像一隻不會動的成蟲，而且不會結繭，最後羽化成成蟲。成蟲分為工蟻、處女蟻后、雄蟻，工蟻負責採集食物、攻擊敵人，有翅膀的處女蟻后和有翅膀的雄蟻（頭部及腹部較小）婚飛過後就會變成沒有翅膀的蟻后，然後開始產卵。而工蟻會以大顎對大顎互相餵食、以口器清潔對方，但牠們並無階級制，不會有某隻螞蟻專門清理另一隻螞蟻，大家會一擁而上，幫忙隣螞蟻清理身體。

## 二、 觀察山棘蟻對離巢螞蟻的反應

### (一) 山棘蟻離巢時間長短回巢後對缸內螞蟻影響

離巢時間	「窩主」對隔離螞蟻的反應	隔離螞蟻對「窩主」的反應
0 小時	交換食物	交換食物
1 小時	交換食物	交換食物
6 小時	交換食物	交換食物
12 小時	交換食物	交換食物
24 小時	交換食物	交換食物
72 小時	交換食物	交換食物

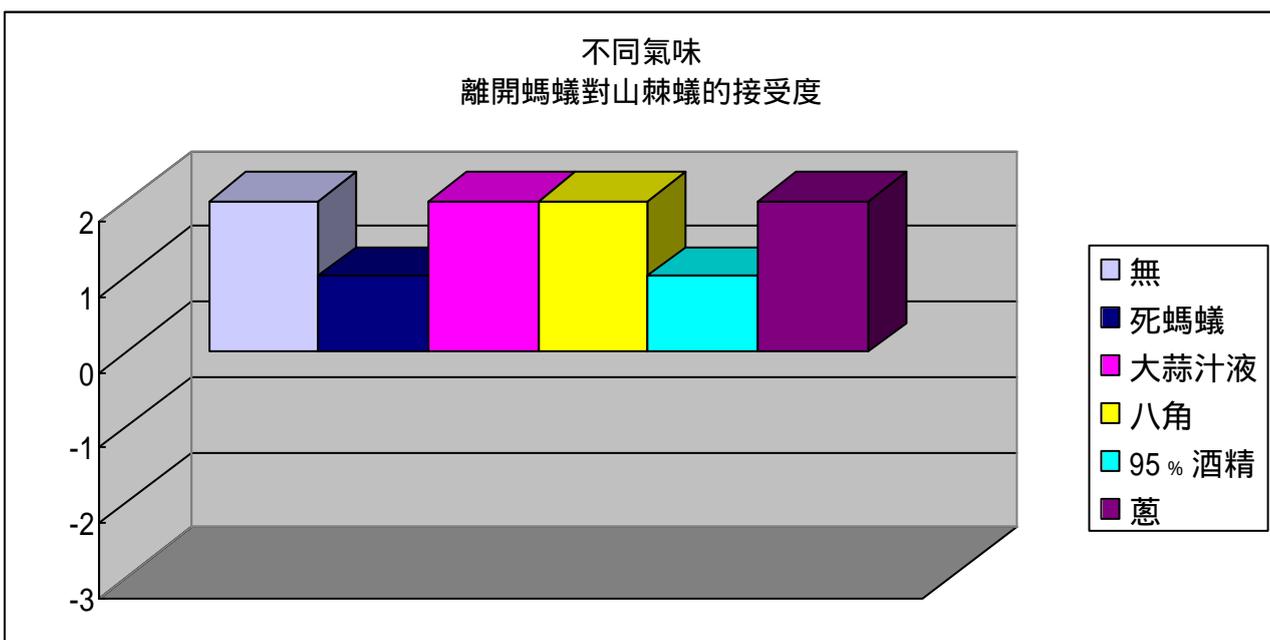
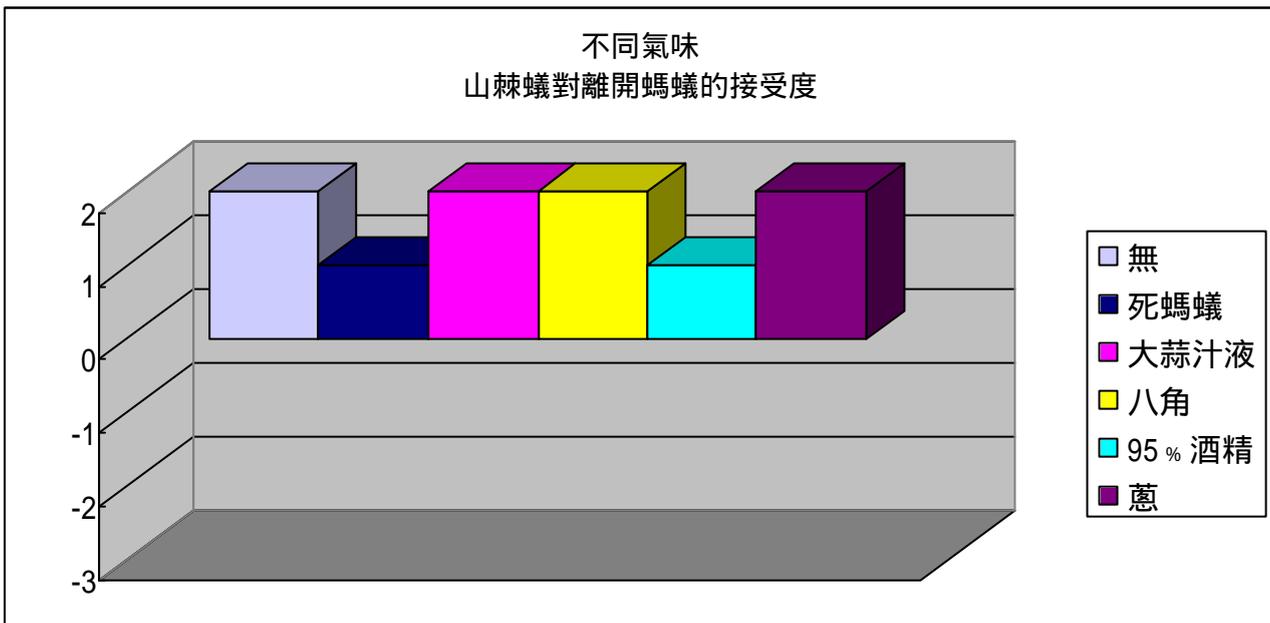
結果：發現山棘蟻即使被隔離三天，費洛蒙不會消失，同族群的山棘蟻還是會接受牠們。



(二) 山棘蟻離巢接觸物質回巢後缸內螞蟻影響

離巢接觸物質	「窩主」對隔離螞蟻的反應	隔離螞蟻對「窩主」的反應
無	交換食物	交換食物
死螞蟻	溝通	溝通
大蒜汁液	交換食物	交換食物
八角	交換食物	交換食物
95 % 酒精	溝通	溝通
蔥	交換食物	交換食物

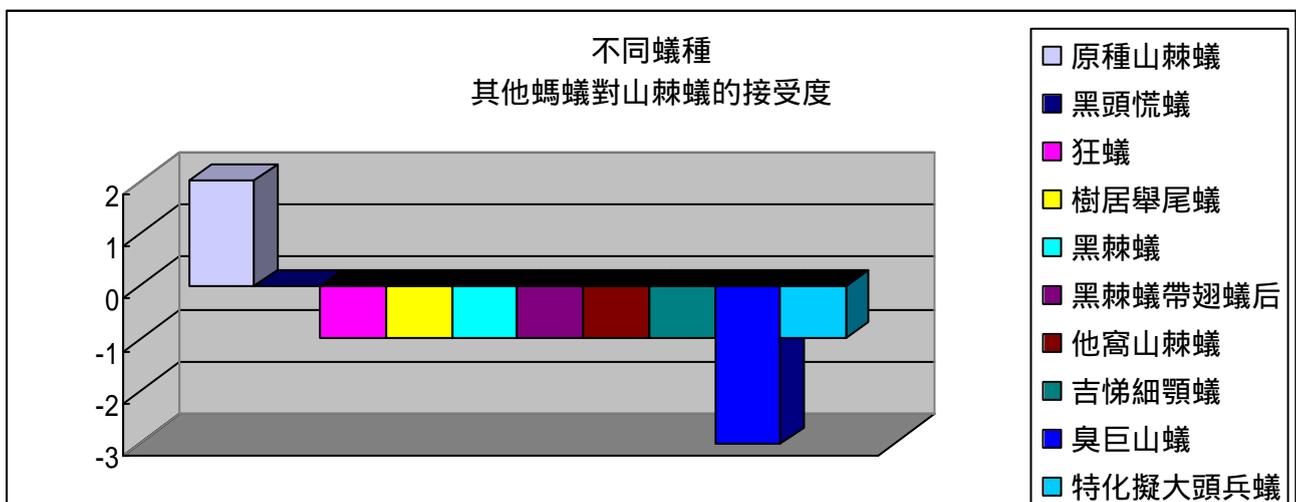
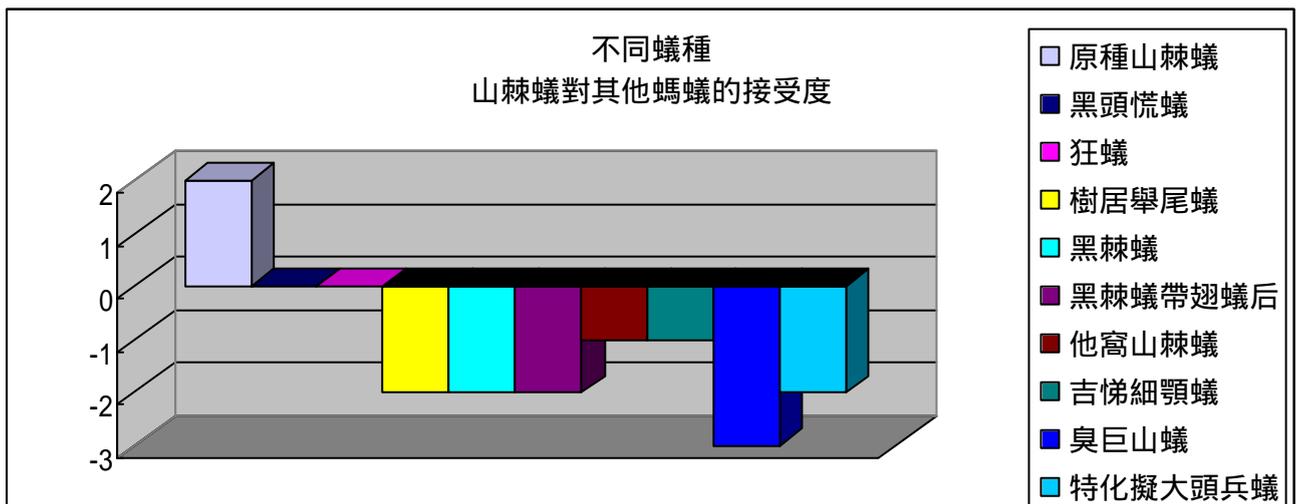
結果：山棘蟻的費洛蒙不易被環境所改變，還是會被同伴接受。



三、 不同種類螞蟻對山棘螞蟻的影響：

螞蟻種類	「窩主」對外來螞蟻的反應	外來螞蟻對「窩主」的反應
原種山棘螞蟻	交換食物	交換食物
黑頭慌蟻	不理睬	不理睬
狂蟻	不理睬	逃跑
樹居舉尾螞蟻	撕咬	逃跑
黑棘螞蟻	撕咬	逃跑
黑棘螞蟻帶翅螞蟻后	撕咬	逃跑
他窩山棘螞蟻	威嚇	逃跑
吉悌細顎螞蟻	威嚇	逃跑
臭巨山螞蟻	逃跑	撕咬
特化擬大頭兵螞蟻	撕咬	逃跑

結果：山棘螞蟻不會對過小且快速通過的東西有感覺；但會對較小的螞蟻攻擊；對差不多大小的螞蟻威嚇；遇到較大型的螞蟻較常逃跑或掉落避敵。



## 捌、 討論

### 一、 觀察山棘蟻：

- (一) 山棘蟻學名：*Polyrhachis wolfi* 原名：渥氏棘蟻
- (二) 分類：動物界(Animalia)、節肢動物門(Arthropoda)、昆蟲綱(Insecta)、膜翅目(Hymenoptera)、蟻科(Formicidae)、棘蟻屬(Polyrhachis)
- (三) 特色：蟻后的體型 0.8cm~1cm，工蟻的體型約從 0.6cm~0.9cm，蟻后外型並不特別大。是一種台灣特有的螞蟻。外型很像黑棘蟻，是黑棘蟻的放大壯碩版，但一般常見的黑棘蟻的蛹會有繭，而山棘蟻沒有。山棘蟻身上有濃密的長絨毛，尾部有金屬環狀光澤，身體觸感硬如鎧甲。食物大部分是以植物、蚜蟲的蜜露為主，生活於低海拔山區，不易找尋。雖然體型較大卻生性溫馴，遇到危險多半選擇逃跑，也會以放開腳自由落體般掉落避敵，除非必要牠們才會以咬和蟻酸作為攻擊武器（螞蟻的家）。

### 二、 觀察山棘蟻對離巢螞蟻的反應

#### (一) 山棘蟻離巢時間長短回巢後對缸內螞蟻影響：

螞蟻較少依賴聲音，且幾乎不用視覺，普遍以化學方式來從事溝通，估計一般螞蟻種類可以施放十到二十種化學字彙或片語，包括吸引、聚集、警戒、辨識等。（螞蟻 螞蟻及螞蟻的費洛蒙信息交流）一般來講螞蟻的費洛蒙的腺體分為分泌警戒費洛蒙的大顎腺、分泌毒性物質杜佛氏腺等。聽賣螞蟻的老闆說：「把螞蟻隔離三天後，費洛蒙會消失，蟻窩內的螞蟻就不認得被隔離的螞蟻了。」但這次實驗後，發現山棘蟻即使被隔離了三天，費洛蒙還未消失，同族群的山棘蟻不但會接受牠們，還會幫忙清掉記號。這是因為同一族群的螞蟻會有互相清潔身體的社交行為（螞蟻 螞蟻），之後我想再隔離更長的時間，看看是否會被拒絕。

#### (二) 山棘蟻離巢接觸物質回巢後缸內螞蟻影響：

為了測試螞蟻身上的氣味是否會跟著接觸的食物、所處的環境而有所改變。第一次做實驗時，將螞蟻放入氣味中整整一天，但螞蟻通常會因為味道過濃而死掉，第二次改將螞蟻分別放在不同盒子，隔離 23 小時，接觸不同物質 1 小時，再放回飼養缸中。沒放氣味的和放蔥的都還活著，但和死山棘蟻接觸過的山棘蟻放回山棘蟻窩，和一隻山棘蟻溝通。和大蒜待過的山棘蟻回巢後，仍可被窩內螞蟻接受，但是行動變遲緩。與八角和酒精待過的山棘蟻放回山棘蟻窩後，雖被接受，但一段時間後螞蟻會死亡，八角可能是因為有植物性的毒素—黃樟素，而酒精具揮發性，可能造成螞蟻神經系統受到傷害而死亡，且之後的螞蟻接觸到死螞蟻的屍體之後，也會發生螞蟻抽蓄而死，可能是死螞蟻還會殘留酒精吧！所以酒精可能可以做為防制螞蟻族群擴大的工具。

### 三、 不同種類螞蟻對山棘蟻的影響：

螞蟻是群居動物，會將自己的地盤嚴密保護，工蟻會兇狠的攻擊入侵的各種生物。所以才設計了不同種類螞蟻入侵蟻窩。

#### (一) 依賴視覺：

山棘蟻會對黑頭慌蟻、狂蟻等非常小的螞蟻不理睬，並無立即攻擊行動，可能是太小，而且跑得太快，沒察覺到。所以山棘蟻辨識敵我也會利用視覺。山棘

蟻遇見臭巨山蟻會趕緊逃跑。但山棘蟻就較不會被行動遲緩的特化擬大頭兵蟻嚇跑。而黑棘蟻和山棘蟻的體型、長相較相似，所以在缸中遊蕩時，山棘蟻也會誤認黑棘蟻是牠們的同伴，發現不是時，馬上就打起架來，因為黑棘蟻的力量比山棘蟻大，而且又比較凶悍，結果總是山棘蟻死亡。

#### (二) 費洛蒙：

因為蟻窩內的山棘蟻不多，原來想買山棘蟻補充，雖然長得沒什麼兩樣，但可能因為費洛蒙的味道差很多，山棘蟻會威嚇他窩的山棘蟻，只好作罷，所以費洛蒙大概也在敵我分辨佔了非常大的部分。

#### (三) 各種階級攻擊性：

一般傳統的觀念中，工蟻是負責食物採集，攻擊外來螞蟻；兵蟻則是只有攻擊的能力；蟻后是負責產卵；而處女蟻后和雄蟻則是交配，產生下一個蟻群。但放進特化擬大頭兵蟻時，我發現處女蟻后比工蟻兇得多，且警覺性強，牠很早就發現特化擬大頭兵蟻，跑去鉗住特化擬大頭兵蟻的觸角，而特化擬大頭兵蟻在極為不舒服的狀況下，就把處女蟻后攔腰斬斷，後來特化擬大頭兵蟻不知為何入侵蟻巢，其他工蟻才會去攻擊牠。

#### (四) 攻擊方式：

當臭巨山蟻咬住山棘蟻，山棘蟻便跟臭巨山蟻扭打在一起，我發覺山棘蟻的戰術，有時是單挑，而非像入侵紅火蟻一樣集體出戰，當一隻山棘蟻和臭巨山蟻打架時，其他螞蟻都沒有幫忙，直到臭巨山蟻快死亡時，才去拉扯臭巨山蟻的腳。另外，山棘蟻跟臭巨山蟻打架時，我也發覺山棘蟻會把自己最不易受傷的地方——腹部推向敵蟻的顎，身體蜷曲著，並且用牠的顎咬著對方的觸角或六隻腳不放，這也是一種山棘蟻的一種特殊的打架方式。而有一次處女蟻后還趁特化擬大頭兵蟻在喝水時，壓住特化擬大頭兵蟻的頭，企圖把特化擬大頭兵蟻淹死。

## 玖、 結論

### 一、 觀察山棘蟻：

山棘蟻與黑棘蟻的長相非常類似，就只有黑棘蟻的幼蟲會吐絲結繭，山棘蟻的幼蟲不會。

### 二、 觀察山棘蟻對離巢螞蟻的反應：

山棘蟻的費洛蒙不易因離巢過久而消失，至少三天內不會消失，所以不會攻擊離巢的山棘蟻，而且山棘蟻的費洛蒙也不易被環境所改變。

山棘蟻會被八角、酒精的氣味殺死，接觸大蒜後，行動能力會變較為遲緩。

### 三、 不同種類螞蟻對山棘蟻的影響：

山棘蟻不會對過小且快速通過的東西有感覺；但會對較小的螞蟻攻擊；對差不多大小的螞蟻威嚇；山棘蟻遇到較大型的螞蟻較常逃跑或掉落避敵，所以山棘蟻也會利用視覺來辨識敵我。山棘蟻的地域性比較不強，不會殺死所有的入侵生物。牠們的攻擊時也較特別，不會像一般小螞蟻使用圍攻，是因為自己體型大而使用單挑，而且雖會噴蟻酸，但不太常用，而且會利用一些工具來攻擊敵人。另外，山棘蟻的處女蟻后攻擊性比工蟻強得多。

## 壹拾、 參考資料及其他

- 一、 Bert Holldobler & Edward O.Wilson ( 民 89 )。 螞蟻 螞蟻。台北市：遠流。
- 二、 Bernad Werber ( 民 86 )。 螞蟻三部曲—螞蟻。台北市：小知堂
- 三、 Bernad Werber ( 民 89 )。 螞蟻三部曲—螞蟻時代。台北市：小知堂
- 四、 Bernad Werber ( 民 89 )。 螞蟻三部曲—螞蟻革命。台北市：小知堂
- 五、 ( 民 75 )。 世界動物百科 ( 第十冊：無脊椎動物門 )。台北市：好兄弟
- 六、 Miranda Macquitty ( 民 87 )。 透視昆蟲。台北市：啟思教育
- 七、 侯修煒 螞蟻的家。取自：<http://www.ant-home.idv.tw/>
- 八、 周延鑫 螞蟻的費洛蒙信息交流。取自：  
<http://emag.ncnu.edu.tw/article/200602/%BF%C2%C3%C6%AA%BA%B6O%AC%A5%BBX%ABH%AE%A7%A5%E6%ACy.pdf>

【評語】

031704 山棘蟻的敵我意識

主題富於鄉土性，試驗研究方法佳，但有些處理宜合理，試驗的重複宜增加或可得到更好的結果。