

中華民國第四十八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

031709

“螂”來了一螳螂的型態比較與行為探索

學校名稱：臺南市私立長榮高級中學

| | |
|---|------------------|
| 作者： 國三 陳澤豪 國三 曹翔皓 國三 蘇于倫 國三 邵彥傑 | 指導老師： 卓猛暉 |
|---|------------------|

關鍵詞： 螳螂、型態、動物行為

摘要：

寬腹螳螂、薄翅螳螂及大螳螂棲息環境多為草叢或灌木，常將卵囊產在植物的莖上。前足、翅膀、頭部、胸部與卵囊等型態上的差異，可用來分辨螳螂的種類及性別。螳螂具有雙眼視覺的複眼會隨著光線改變顏色。螳螂大約經過八、九次的蛻皮後，可變有翅成蟲。母蟲齡數比公蟲多一齡，共九齡。齡數的差別可能為了防止近親交配而產生隱性疾病。螳螂多以若蟲及卵的型態越冬。冬末春初及夏末秋初為草原上大螳螂及薄翅螳螂卵囊的孵化高峰期。螳螂一年四季皆可能進行交配，其中夏秋為交配高峰期。交配時間長達兩小時以上或更久。母螳螂一生中可產2-4次卵囊。由生存曲線得知螳螂屬於幼年高死亡型。螳螂常會清潔自己的頭、觸角、步足等部位。螳螂成蟲喜愛的食物有蝶類、蟋蟀等。受威脅時，螳螂會舉起前足靠在胸部兩側，表現出威嚇狀態。本能趨性方面，螳螂具有負趨地性、正趨光性（黃色光最為明顯）。不同的外界光線顏色和環境顏色，對寬腹螳螂體色改變有不同的影響。

壹、研究動機

『螳螂捕蟬，黃雀在後』，螳螂是食物鏈中的高級消費者。我們對螳螂進行型態觀察，並了解螳螂的動物行為與生活史。透過此次實驗研究，我們更知道生態世界與食物鏈的正常運作，是需要全民的維護，才能保有大自然的物種多樣性。

貳、研究目的

- 一、了解寬腹螳螂、薄翅螳螂、大螳螂的棲息環境。
- 二、研究三種螳螂族群的分布及族群數量的變化。
- 三、觀察比較三種螳螂的形態與分類。
- 四、探討三種螳螂的生活史與成長的情形。
- 五、探討螳螂的動物行為。

參、研究設備及器材

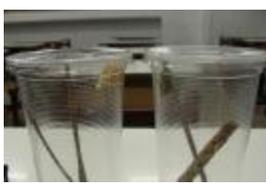
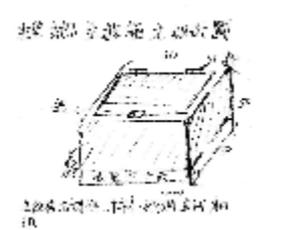
- 一、實驗用具：培養皿、各種大小型飼養箱、750cc飲料杯數百個、噴水器、尺。
- 二、實驗用食物：以下實驗分別具列，在此從略。
- 三、觀察設備：數位相機（Nikon COOLPIX4800）、解剖顯微鏡。

肆、研究方法與結果

- 一、了解寬腹螳螂、薄翅螳螂、大螳螂的棲息環境。

（一）螳螂的採集與飼養：

| | |
|----|--|
| 方法 | 1. 採集方法： 先進行田野觀察，了解三種螳螂棲息環境的分布（時間：2007年1月開始，地點：台南市安南區一帶）。 |
|----|--|

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 螳螂棲息的草原 | 草堆內發現成蟲 | 草原與灌木叢 | 用夾鏈袋採集標本 |
| 2. 飼養方式： | | | |
|  |  |  |  |
| 750毫升的飲料杯 | 若蟲的飼養 | 卵囊的飼養 | 若蟲單獨飼養 |
|  |  |  |  |
| 透明觀察箱內放置枯樹枝供其攀爬 | 自製透氣飲料杯 | 紗網杯蓋可透氣 | 紗網瓶壁可通風可噴水 |
| 生態箱： | | | |
|  |  |  |  |
| | 在室外模擬野外氣候 | 大螳螂分佈高草區，薄翅螳螂分佈在矮草區。 | 將當地植物、昆蟲等放入箱內。 |

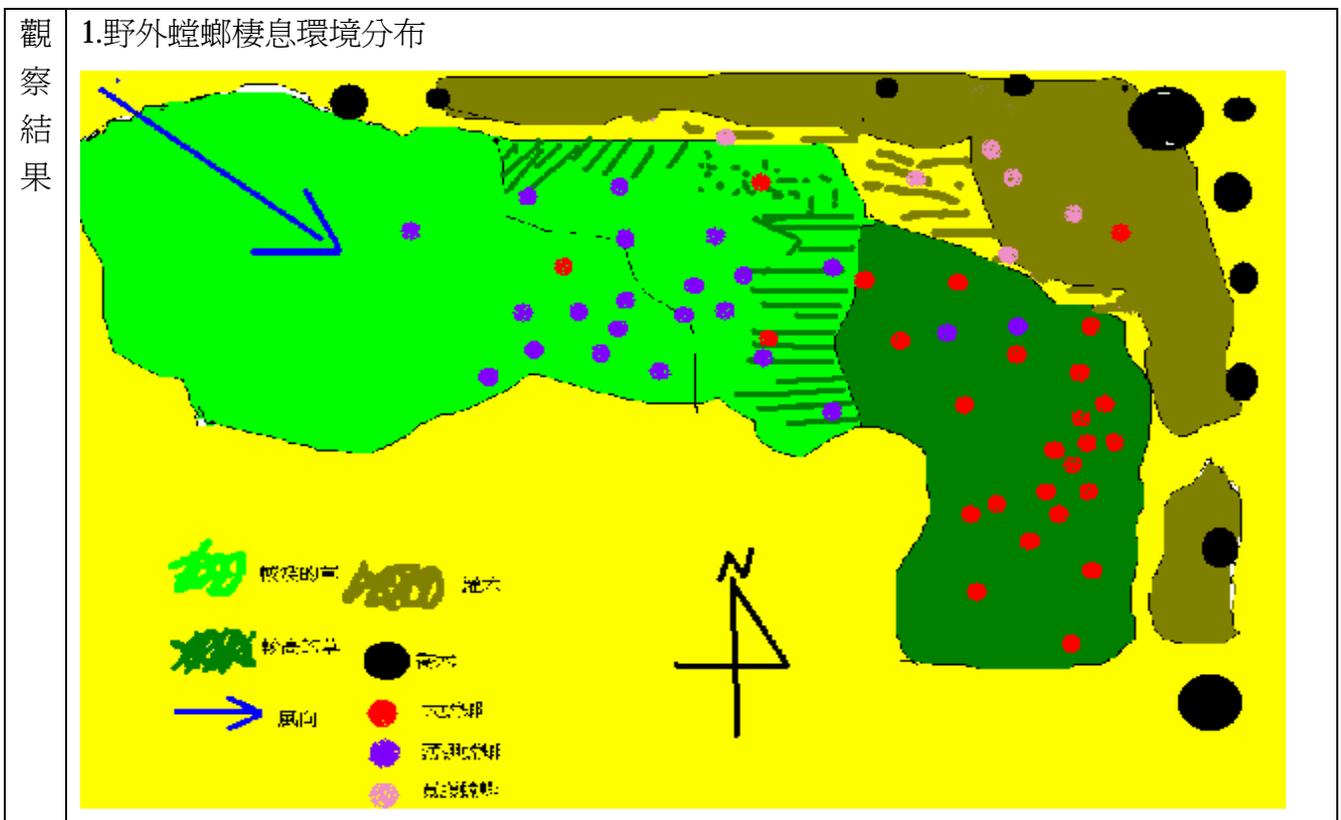
(二) 螳螂自然棲息環境的比較：

| 各種螳螂 | 寬腹螳螂 | 薄翅螳螂 | 大螳螂 |
|---------|---|--|---|
| 成員與棲息環境 |  |  |  |
| 卵囊 | 大多產在該植物的莖上 | | |

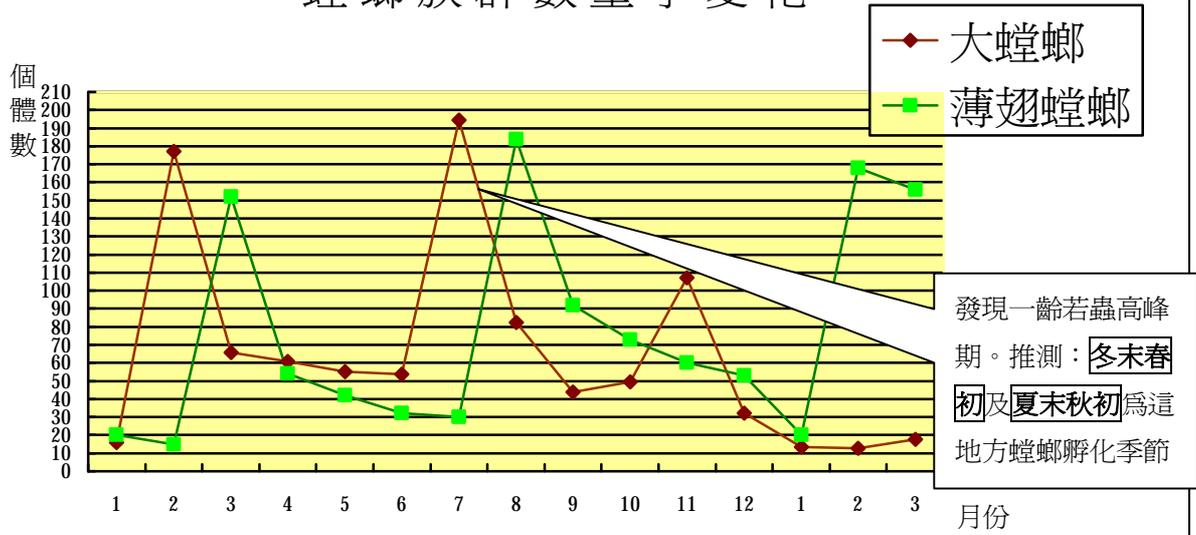
| | | | |
|----------|---|--|--|
| 若蟲 成蟲 | 多為矮灌木叢、草叢 混棲   | 多為草叢 底層   | 多為草叢 分布範圍較廣   |
|----------|---|--|--|

二、研究三種螳螂族群的分布及族群數量的變化。

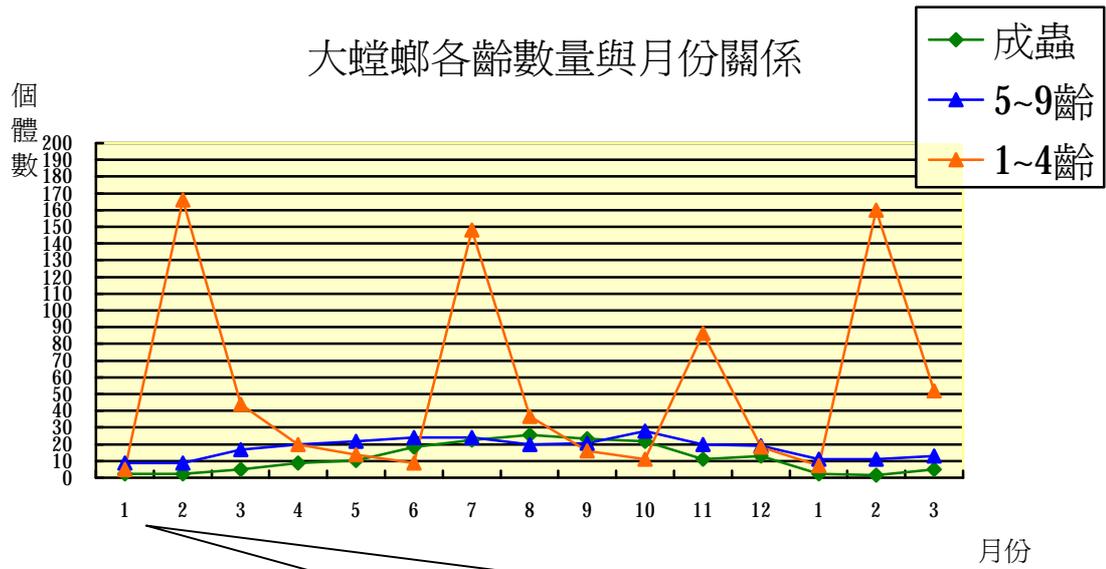
(一) 族群的分布及數量的變化。



螳螂族群數量季變化



大螳螂各齡數量與月份關係



1~4 齡螳螂高死亡率及初期快速的成長。5~9 齡螳螂數量沒有太大的變動。冬季成蟲數量少，螳螂以若蟲及卵的型態越冬。

(二) 螳螂生存曲線：

1~4 齡的曲線顯示春夏秋三季皆有螳螂出生，而以春季出生最多，其次為夏季。

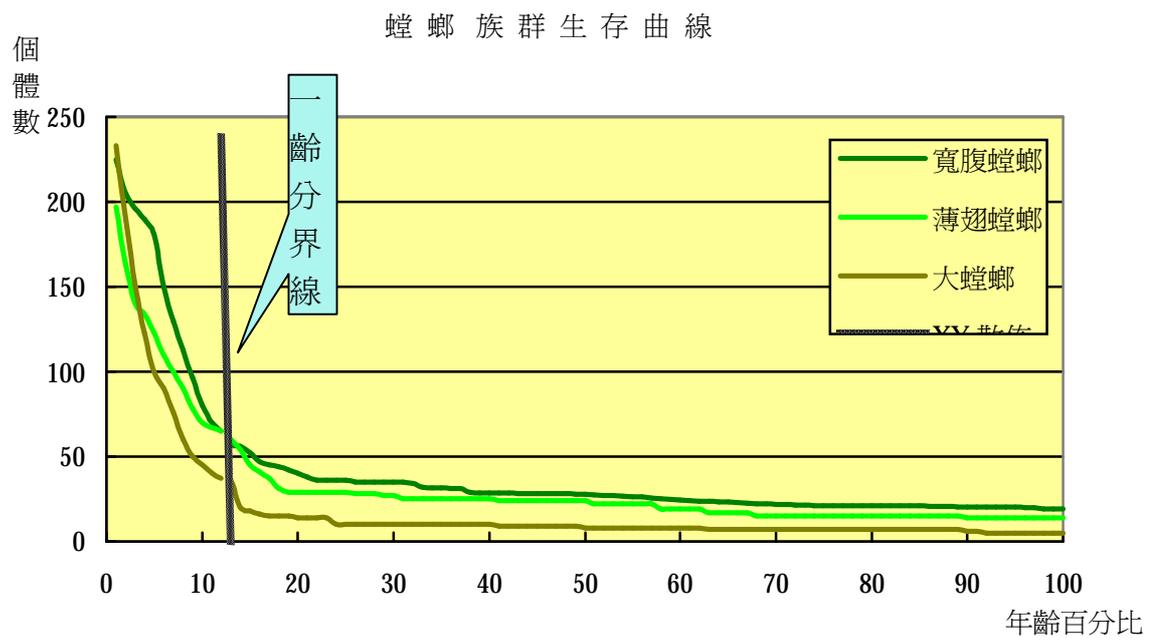
方法

卵孵化後，紀錄三種螳螂生活史存活的数量，並記錄剩下隻數和存活率。

結果

1. 螳螂屬於幼年高死亡型

| 討論 種類 | 孵出數 (總數) | 一齡存活隻數 (第一次蛻皮後) | 一齡存活率 (百分比) |
|----------|-------------|--------------------|----------------|
| 寬腹 | 225 | 36 | 16 |
| 大螳螂 | 233 | 10 | 4 |
| 薄翅 | 197 | 29 | 9 |



討論

1. 螳螂產卵量大。一齡若蟲死亡率極高。經過一次蛻皮後，死亡率很低，大部分可活到成蟲。
 2. 圖表雖為人工飼養情況，與自然條件不相符，但觀察過野外的螳螂，初齡死亡率也是偏高。

- 三、觀察比較三種螳螂的形態與分類。
 (一) 觀察螳螂身體的構造及探討螳螂的分類。

觀察結果

1.構造：

螳螂分成頭、胸、腹三節，頭呈現倒三角形，頭和胸部可以有大的轉動空間。前腳用來捕捉獵物，有咀嚼式口器。翅膀有革質的上翅及扇狀的後翅。公、母螳螂腹部末端有兩根尾毛，母蟲在產卵時，會用那尾毛攪拌分泌的液體產生泡沫。



螳螂複眼發達



腹部末端兩根毛

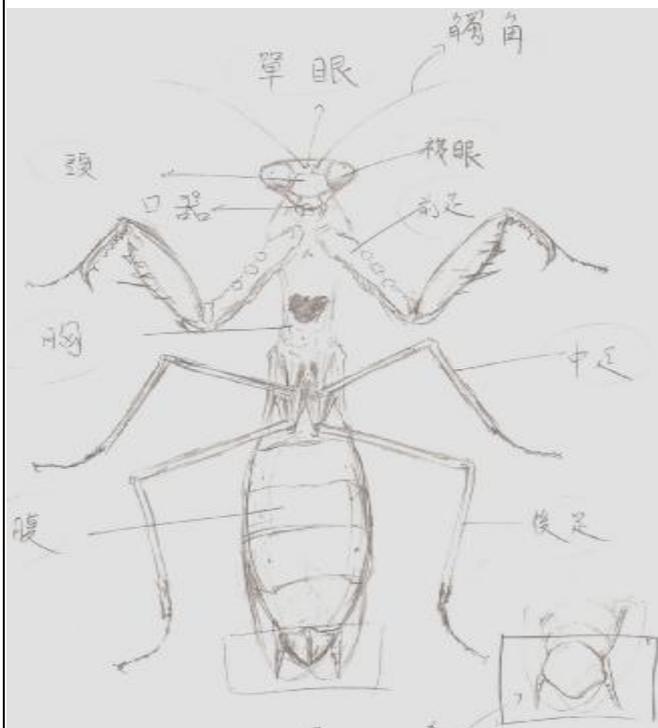


螳螂標本構造



螳螂大型觀察箱

2.螳螂手繪圖：



※螳螂頭轉幅度約160度

3.在生物學上的分類階層：

寬腹螳螂、薄翅螳螂、大螳螂皆屬於螳螂目、螳螂科。



寬腹螳螂--寬腹螳螂屬 *Hierodula*

大螳螂--大螳螂屬 *Tenodera*

薄翅螳螂--螳螂屬 *Mantis*

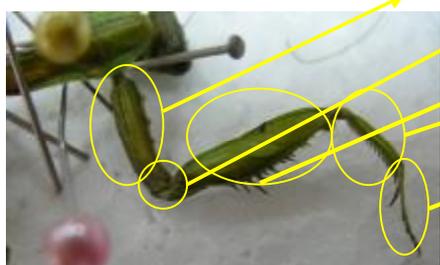
※台灣產的螳螂只有兩科：螳螂科 花螳螂科

(二) 螳螂身體各部位的分辨

觀察結果

1. 前足的比較：

螳螂前足：分為五節（1）基節（2）轉節（3）腿節（4）脛節（5）跗節。



※三種螳螂前足五節的共同特徵：

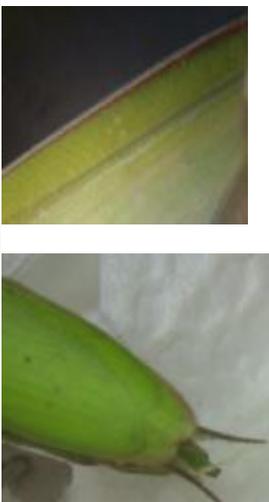
| 1.基節 | 2.轉節 | 3.腿節 | 4.脛節 | 5.跗節 |
|--|--|--|---|--|
| 前足的基節較其他節肢長，捕捉時可加大範圍，為特化出的構造。 | 類似關節的構造。威嚇時，會快速轉曲驅動前足。 | 腿節上有刺，中間有凹陷處，可在收起腿節時，提供脛節前端放置。 | 脛節上也有刺，與腿節相同，可和腿節密合，以用來捕捉獵物。 | 用來抓住物體，跗節上有吸盤，末端有爪，倒掛時可支撐全身重量。 |
|  |  |  |  |  |

※三種螳螂前足五節的不同特徵：

| 螳螂種類 | 寬腹螳螂 | 薄翅螳螂 | 大螳螂 |
|------|---|---|---|
| 部位差異 | | | |
| 探討部位 | 前足基節內側有 3~4 個突起 | 前足基節內側有黑色斑點、數個白色小點；腿節上有黃色斑點；脛節是橘紅色的，越靠近跗節顏色越深 | 前足基節上緣有鋸齒狀的突起 |
| 參考圖片 |  <p>※越接近成蟲此特徵更明顯</p> |  <p>※ 部分個體黑色斑點內有米黃色的斑。此為個體差異與雌雄無關</p> |  |

2. 翅膀的比較：

| 螳螂種類 | 寬腹螳螂 | 薄翅螳螂 | 大螳螂 |
|------|------|------|-----|
| 部位差異 | | | |

| | | | |
|------|---|--|---|
| 探討部位 | 前翅上有一個白斑點。在終齡若蟲以後，翅芽已具備部份成蟲特徵。 | 前翅前緣有明顯的白線。 | 前翅側面的顏色與上面的顏色並不一樣，通常側面的顏色較均勻；內翅有黑色斑紋 |
| 參考圖 |  |  |  |

3.頭部的比較：

| 螳螂種類 部位差異 | 寬腹螳螂 | 薄翅螳螂 | 大螳螂 |
|--------------|---|--|---|
| 探討部位 | 口器到複眼下緣有黃色斑 | 頭部後緣有紅白線 | 眼睛特別突 |
| 參考圖 |  |  |  |

4.胸部的比較：

| 螳螂種類 部位差異 | 寬腹螳螂 | 薄翅螳螂 | 大螳螂 |
|--------------|---|--|---|
| 探討部位 | 胸部下方有心形黑斑 | 胸部前緣有白線 | 背部前部有明顯刻點 |
| 參考圖 |  |  |  |

(三) 螳螂公母的區別：

觀察
結果

1. 腹部節數

| 公蟲腹部 8 節 | 母蟲腹部 6 節 |
|---|--|
|  |  |

※母若蟲 L3、L4 以後，會將 7、8 節縮小並隱藏於第 6 節下方，公螳螂不會。

2. 尾端的體節大小

- (1) 公若蟲尾端為兩個小節，比其他節小。公成蟲尾端則類似鏟子，腹部體型窄。
- (2) 母若蟲尾端為一大節，與其他節相近或更大，身體尾端寬大。母成蟲腹部末端有一條縫隙。

| 公若蟲尾端 | 母若蟲尾端 |
|---|--|
|  |  |
|  |  |
| 公成蟲尾端 | 母成蟲尾端 |

| | |
|---|-------------------------|
| | <p>此構造可能與生殖器交尾的固定有關</p> |
| <p>3.觸角粗細： 雄蟲的觸角較母蟲粗且長。 薄翅螳螂的觸角較明顯、大螳螂其次、寬腹螳螂的觸角差異最小。</p> <p>薄翅螳螂：(左) 公蟲、(右) 母蟲</p> | |

(四) 觀察螳螂的複眼：

| | | | | |
|---------------------------------------|-------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <p>觀察與查詢的結果</p> | <p>1.</p> | | | |
| | | | | |
| <p>螳螂的複眼是由數百個小畫面所組成。</p> | | | <p>複眼上的黑點位在外殼上，隨著看的角度不同黑點會移動。</p> | <p>複眼位於頭部前方具有雙眼視覺，向外、前凸出，從前方延伸到後方</p> |
| <p>2.三種螳螂的眼睛都會隨著光線改變顏色</p> | | | | |
| <p>晚上眼睛內的色素會集中到表面而呈現黑色，在夜晚也可以看得清楚</p> | | | | |
| | | | | |
| <p>大螳螂</p> | <p>薄翅螳螂</p> | <p>寬腹螳螂(色素較不明顯)</p> | | |
| <p>在白天螳螂的眼睛呈透明狀的綠色</p> | | | | |



四、探討三種螳螂的生活史與成長的情形。

(一) 螳螂的生活史。

| 生活史的階段 | 各成員的平均天數。 | | |
|--------|---|---|---|
| 螳螂種類 | 寬腹螳螂 | 薄翅螳螂 | 大螳螂 |
| 卵囊 | 21 | 28 | 26天 (夏天冬天不同) |
| 若蟲一齡 | 10 | 11 | 13天 |
| 若蟲二齡 | 12 | 13 | 14天 |
| 若蟲三齡 | 14 | 14 | 14天 |
| 若蟲四齡 | 15 | 17 | 16天 |
| 若蟲五齡 | 17 | 19 | 19天 |
| 若蟲六齡 | 20 | 21 | 24天 |
| 若蟲七齡 | 23 | 22 | 25天 |
| 若蟲八齡 | 29 | 30 | 31天 |
| 若蟲九齡 | 21 | 23 | 24天 |
| 成蟲 | 59 | 58 | 60天 |
| 討論 | <p>1. 卵--->若蟲--->成蟲 (沒有蛹期)。</p> <p>2. 卵的孵化期約三個星期至三個月。 ※卵的孵化與溫度有關係： (1) 夏天【25℃以上】卵在一個月內孵化。 (2) 秋末冬初【21℃以下】卵要等到隔年春天才孵化。</p> <p>3. 蛻皮：螳螂倒立蛻皮。螳螂在4齡之前約每兩星期蛻一次皮，4齡之後約3~4星期蛻一次皮。 (1) 飼養箱高度：需螳螂體長2~3倍的高度。 (2) 飼養箱的溼度：太乾造成無法從舊皮出來；太濕易孳生黴菌。 (3) 獲得的營養：營養多，體力好，蛻皮易成功。</p> | | |
| |  |  |  |
| | 蛻皮失敗的若蟲 | 許多蛻皮之後留下的皮 | 蛻皮成功後留下的皮 |

(二) 紀錄三種螳螂成長的情形：

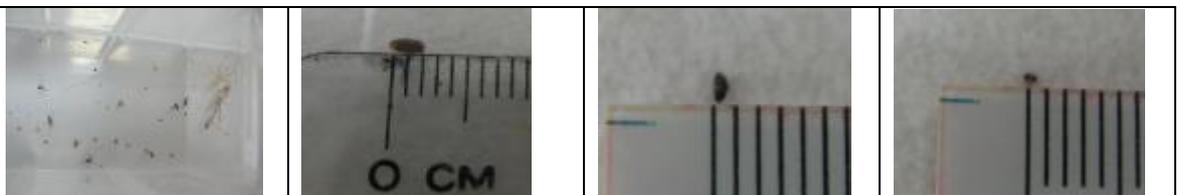
| 生活史成員 | 寬腹螳螂 | 薄翅螳螂 | 大螳螂 |
|--------|---|---|--|
| 卵囊(螺蛳) |  |  |  |
| 若蟲一齡 |  體長：7mm。頭殼寬：1.5mm 後腳關節有褐斑。 |  體長：6mm。頭殼寬：1mm |  體長：7mm。頭殼寬：1mm |
| 若蟲二齡 |  體長：10mm。頭殼寬：2mm |  體長：9mm。頭殼寬：1.5mm |  體長：15mm。頭殼寬：1.8mm |
| 若蟲三齡 |  體長：18mm。頭殼寬：2.8mm |  體長：14mm。頭殼寬：2.1mm |  體長：18mm。頭殼寬：2.3mm |
| 若蟲四齡 |  體長：25mm。頭殼寬：3.5mm |  體長：20mm。頭殼寬：2.8mm |  體長：24mm。頭殼寬：3.9mm |

| | | | |
|------|---|--|--|
| |  | | |
| | ※四齡與三齡的差別 | | |
| 若蟲五齡 |  體長：34mm。頭殼寬：4.2mm |  體長：26mm。頭殼寬：3.4mm |  體長：35mm。頭殼寬：5mm |
| 若蟲六齡 |  體長：40mm。頭殼寬：5.2mm |  體長：34mm。頭殼寬：4.3mm |  體長：45mm。頭殼寬：5.8mm |
| 若蟲七齡 |   體長：48mm。頭殼寬：6.8mm |  身長：42mm。頭殼寬5.1mm |  體長：62mm。頭殼寬：6.2mm |
| 若蟲八齡 |  |  |  |

| | | | |
|------|---|---|---|
| | 體長：56mm。頭殼寬：7.1mm | 體長：49mm。頭殼寬：5.4mm | 體長：68mm。頭殼寬：7mm |
| 若蟲九齡 |  |  |  |
| | 體長：61mm。頭殼寬：7.5mm 背部已長出明顯的翅芽。 | 體長：53mm。頭殼寬：5.9mm | 體長：75mm。頭殼寬：8mm 背部已長出明顯的翅芽。 |
| 成蟲 |   |  左公蟲；右母蟲 體長：52mm（公）57mm（母）。頭殼寬：6mm（公）8mm（母）。 有綠色和褐色兩種，綠色型較常見。 |   |
| | 公蟲；母蟲 體長：59mm（公）68mm（母）。 頭殼寬：6mm（公）8mm（母） | | 體長：90mm。頭殼寬：9mm |
| 討論 | 1. 產卵會分泌泡沫膠質包著卵粒，等硬化以供保護。卵數量依種類而定，有的不到50顆，有的超過200顆。被寄生蜂寄生的卵囊，仍可成功孵化。 | | |
| |  |  |  |
| | 被寄生的卵囊 | 螳螂若蟲全部死亡 | 卵囊與硬幣的大小比較 |
| |  | | |
| | 寄生蜂 | | |
| | 2. 剛孵出的若蟲身體包著一層膜，六步足與頭部縮在一起，之後由背部開始從皮膜中出來後，再伸展足部。孵化後的螳螂若蟲都會分批往樹枝上爬行。（圖序由左到右）。 | | |



- 3.若蟲和成蟲外觀上差異不大，只有體型大小的差異。(L8—成蟲：體型差異較大)
- 4.食物充足下，母螳螂每產一次卵，卵囊大小就會減小一些。
- 5.四齡之後較能分辨出公母的不同。
- 6.母蟲齡數會比公蟲多一齡，總共九齡。齡數的差別在自然界可能爲了防止近親交配而產生隱性疾病。
- 7.糞便：



| | | | |
|---|---|--|---|
| 寬腹三齡若蟲糞便 | 寬腹成蟲的糞便 | 寬腹螳螂八齡糞便 | 薄翅三齡若蟲糞便 |
| 8.死亡的原因：(1)飼養時，被螞蟻、蟋蟀咬死亡(2)一齡若蟲被水淹死(3)太久沒吃，營養不足，餓死(4)人為干擾碰撞導致脫皮失敗(5)空間不夠少導致脫皮失敗(6)水分溼度不足(7)細菌、黴菌感染。 | | | |
|  |  |  |  |
| 蛻皮時步足卡住 | 一齡若蟲黴菌感染 | 人為干擾蛻皮失敗 | 孵化一天就會喝水 |

五、探討螳螂的動物行為。

(一) 清潔身體：

| | | | | | |
|----|-------------------------------|----------------------------------|--|------|-------|
| 方法 | 觀察螳螂清潔身體部位的情形，並紀錄清潔的時間、頻率與順序。 | | | | |
| 結果 | 清潔部位 | 清潔方式 | 圖示 | 清潔時間 | 清潔頻率 |
| | 前足 | 把前足靠近口器，用口舐洗 |  | 10秒 | +++++ |
| | 前足基部 | 屈頭向下，使口器靠近前足基部，然後用口舐洗 |  | 5秒 | + |
| | 頭部 | 用前足不斷在頭上擦拭。 |  | 3秒 | ++ |
| | 觸角 | 以前足抓住同側的觸角，拿近口器，然後用口舐洗。 | | 11秒 | + |
| | 步足 | 用前足把身體同側的中足或後足抓向口器，用口舐洗中足或後足的端部。 |  | 9秒 | ++++ |
| | 身體 | 以後足在身體背部擦拭 | | 2秒 | + |
| | 備註 | 螳螂清潔身體各部位並無一定順序。 | | | |

(二) 交配：

| | |
|----|--|
| 結果 | <p>1.交配的季節：</p> <p>文獻顯示生活週期：</p> <p>卵(冬天)→幼蟲(春夏)→成蟲交配(秋)→產卵(秋末)</p> <p>我們觀察薄翅螳螂的交尾正巧在秋天(十一月)。我們卻曾經在春天(四月)、夏天(七月)與冬天(一月)觀察到螳螂的交尾。三種螳螂可能一年四季都可能交配，並不限於秋季，夏秋兩季是高峰期。</p> <p>※螳螂沒有在秋天交配的原因：(1)螳螂種類不同(2)台灣的氣候不適用於此週</p> |
|----|--|

期。但溫帶國家溫差大、較寒冷，所以可延長螳螂的生命週期。

※薄翅螳螂交尾的過程流程圖：長達兩小時以上或一天



用觸角尋找母蟲散發的費洛蒙



雄蟲快速衝上母蟲身上



用前足抱住母蟲前、中胸



靠觸覺及後、中足來進行交配



雄蟲彎曲腹部伸到雌蟲腹部下



用腹部末端的鏟狀生殖器觸摸



內部鉤狀物伸入雌蟲體內固定



雄蟲前足勾住雌蟲後胸



交尾過程特寫

(三) 生殖行為：

觀察結果

1. 交配一次後，母螳螂可產1-2次卵囊（受精卵）。之後仍可產1-2次卵囊（未受精）。所以，一隻母螳螂可產2-4次卵囊。
2. 空包蛋體積通常較小，形狀較不完整；但仍不容易從外觀判斷是否已受精。
3. 比較三種螳螂的卵囊：



左：大螳螂的螻蝻較大且接近圓形，觸感接近海綿。

中：寬腹螳螂的螻蝻結構較為結實。

右：薄翅螳螂的螻蝻觸感類似大螳螂的螻蝻，但形狀較為細長。

(四) 覓食：

觀察結果

1. 覓食步驟：(1) 測量獵物的距離 (2) 身體向前趨近 (3) 前足脛節夾住獵物 (4) 前足脛節捉住獵物的頭、胸部（蝴蝶則捉住翅膀），從胸部開始啃食 (5) 口器咀嚼獵物。

| 2. 成蟲的食物喜好程度：成蟲只會獵食體型比自己小的昆蟲。小果蠅不吃。 | | |
|---|------------------------|-------|
| 食物種類 | 說明 | 喜愛程度 |
| 粉蝶成蟲  | 啃食身體蛋白質，不吃翅膀。喜愛鱗翅目的昆蟲。 | +++++ |
| 弄蝶  | 同上 | +++++ |
| 小灰蝶  | 同上 | ++++ |
| 蝗蟲  | 棲息環境與螳螂十分密切。 | ++++ |
| 蟋蟀  | 飼養成蟲的最佳食物。 | ++++ |
| 螳螂  | 家中常見的昆蟲可拿來餵食。 | +++ |
| 蜻蜓  | 先啃頭部，再吃腹部。 | +++ |
| 麵包蟲  | 人工餵食、先剖開身體，才會去啃食。 | ++ |
| 果蠅  | 成蟲不會吃小果蠅。 | 成蟲不吃 |
| 備註 | 螳螂若餓太久，會吃掉比自己體型小的螳螂。 | |

| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| |  |  |  |  |
| | 若蟲啃食果蠅 | 螳螂喝水 | 螳螂啃食若蟲 | 螳螂啃食螳螂 |

(五) 威嚇：

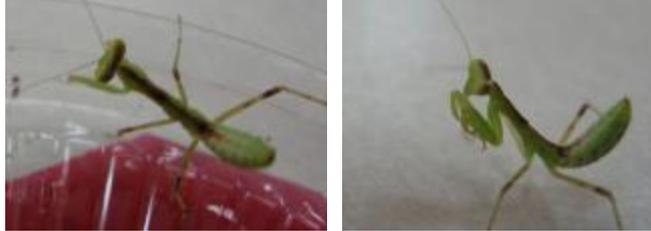
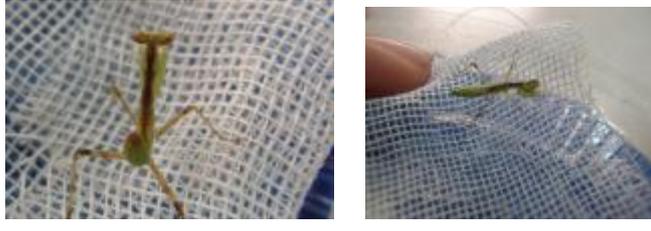
| | |
|----------|--|
| 觀察 結果 | ※警戒行爲 |
| | 當螳螂受到威脅時，會舉起前足靠在胸部兩側，表現出特有的警戒威嚇狀態。 |
| |     |

(六) 本能與學習：負趨地性、趨光性

| | | | | | | | |
|----------|---|-----|--------|-----|------|-------|--|
| 觀察 結果 | 1. 螳螂的正、負趨地性行爲表現 | | | | | | |
| | 螳螂放置的型態 | | 頭朝下 | | | 頭朝上 | |
| | 螳螂反應 | | 會轉頭朝上爬 | | | 直接往上爬 | |
| | 由實驗結果得知，螳螂應該是屬於負趨地性。 | | | | | | |
| | 2. 螳螂的正、負趨光性行爲表現 | | | | | | |
| 燈光顏色 | 正常 | 紅 | 綠 | 藍 | 黃 | 紫 | |
| 螳螂反應 | 趨光其次 | 不明顯 | 不明顯 | 不明顯 | 趨光明顯 | 不明顯 | |
| 備註 | 公螳螂趨光比母螳螂明顯。本次實驗是以公螳螂為實驗對象。 | | | | | | |
| |  | | | | | | |
| | 對照組（正常光）若蟲有趨光性 | | | | | | |

(七) 在不同的環境下，觀察螳螂身體體色改變的情形：

| | | | |
|----------|---|--|--|
| 方法 | 在(1)光線顏色(2)環境顏色(3)溫度的不同時，觀察寬腹螳螂體色的變化情形。 | | |
| | 1.外界光線顏色 | | |
| |  <p>飲料杯外貼上五種的玻璃紙</p> |  <p>紫色玻璃紙內的螳螂</p> |  <p>黃色玻璃紙內的螳螂</p> |
| 2.外界環境顏色 | | | |

| | | |
|--|--|--|
|  <p>內瓶身貼上黑褐布料</p> |  <p>實驗用工具</p> |  <p>對照組（不做任何處理）</p> |
| <p>結果</p> | <p>1. 光線顏色的不同</p> | |
| <p>玻璃紙顏色</p> | <p>寬腹螳螂三齡若蟲的體色改變情形</p> | |
| <p>紅色</p> |  <p>軀幹與步足的體色沒有明顯的改變</p> | |
| <p>綠色</p> |  <p>軀幹與步足的體色沒有明顯的改變</p> | |
| <p>藍色</p> |  <p>軀幹與步足的體色變淡</p> | |
| <p>黃色</p> |  <p>軀幹與步足的體色變淡</p> | |
| <p>紫色</p> |  <p>軀幹背部體色變為明顯的黑褐色，前足腿節出現明顯褐色斑紋。</p> | |

不貼玻璃紙（對照組）



軀幹與步足的體色沒有明顯的改變

備註

1.體色要在脫皮後才可看出其變化：



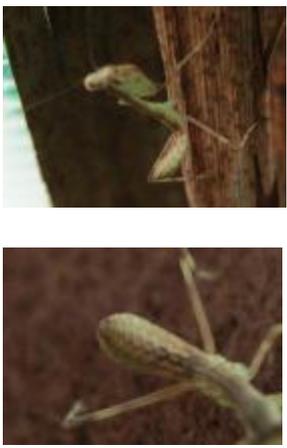
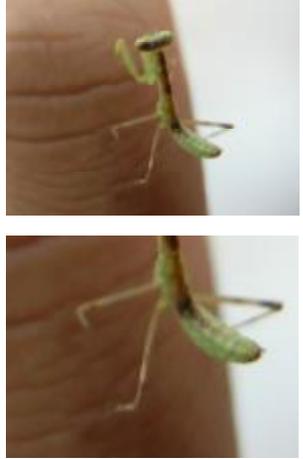
蛻皮後留下的皮

自然環境下的蛻皮

自然環境下的蛻皮

2.因為寬腹螳螂蛻皮成功率較高，所以選擇寬腹螳螂作為實驗對象。

2. 環境顏色的不同

| 變因 | 容器不做任何處理 | 以深色布料（黑褐）佈置容器側面一半 | 以淺色布料（綠黃）佈置容器側面一半 |
|------|---|---|---|
| 實驗結果 |  |  |  |
| 說明 | 寬腹螳螂剛出生時，便有褐色斑紋。 | 腹部的褐色斑紋較對照組明顯，體色較為黯淡。 | 體色及褐色斑紋與對照組類似。 |

3. 溫度的不同

| 溫度 | 室溫 21°C~24°C（對照組） | 以燈泡加溫 30°C~32°C（實驗組） |
|------|---|--|
| 實驗結果 |  |  |

| | | |
|--|----------------------------|--|
| | 說明 溫度的差異對寬腹螳螂體色的影響，並無顯著差異。 | |
|--|----------------------------|--|

伍、結論

- 一、了解寬腹螳螂、薄翅螳螂、大螳螂的棲息環境：三種螳螂棲息環境多為草叢或灌木，常將卵囊產在植物的莖上。
- 二、研究三種螳螂族群的分布及族群數量的變化：螳螂多以若蟲及卵的型態越冬。冬末春初及夏末秋初為草原上大螳螂及薄翅螳螂卵囊的孵化高峰期。螳螂一年四季皆可能進行交配，其中夏秋為交配高峰期。交配長達兩小時以上或更久。母螳螂一生中可產 2—4 次卵囊。螳螂是屬於幼年高死亡型。
- 三、觀察比較三種螳螂的形態與分類：三種螳螂的前足、翅膀、頭部、胸部與卵囊等型態的差異，可用來分辨螳螂的種類及性別。螳螂的具有雙眼視覺的複眼會隨著光線改變顏色。
- 四、探討三種螳螂的生活史與成長的情形：螳螂大約經過八、九次的蛻皮後，可變有翅成蟲。母蟲齡數比公蟲多一齡，共九齡。齡數差別在自然界可能為防止近親交配而產生隱性疾病。
- 五、探討螳螂的動物行爲：螳螂時常會清潔自己的頭、觸角、步足等部位。螳螂成蟲喜愛的食物有蝶類、蟋蟀等。受威脅時，螳螂會舉起前足靠在胸部兩側，表現出威嚇狀態。本能趨性方面，螳螂具有負趨地性、正趨光性（黃色光最為明顯）。不同的外界光線顏色和環境顏色，對寬腹螳螂體色改變有不同的影響。但溫度的不同並無明顯的體色變化。

陸、討論

台灣亞種及其他亞種薄翅螳螂的探討：

1. 薄翅螳螂在世界上的分布：
薄翅螳螂分布在歐洲南部、東部、土耳其、非洲北部、美洲、中國大陸、台灣。
2. 台灣亞種及歐洲亞種之差異：
外型上看不出差異，但對不同環境條件會產生生存差異。飼養經驗發現歐洲亞種的死亡率較台灣亞種高甚至全死。可能為了適應不同的氣候而組合出不同的基因，或沒有足夠的越冬時間，使得體質虛弱。
3. 薄翅螳螂是人為引進台灣的可能原因：
 - (1) 印度、南亞等地沒有聽聞薄翅螳螂分佈，這種不連續的分布應該是不可能的。
 - (2) 巴基斯坦是沙漠氣候、西伯利亞是寒帶氣候、喜馬拉雅山及青藏高原是高地氣候，皆不適合原生存在南歐地中海型氣候的薄翅螳螂。氣候成為薄翅螳螂擴散、遷徙的屏障。

※ 台灣是海島，若藉漂浮木上的螻蛄來遷入也是有可能。但螻蛄是否耐得住鹽度高、具

輕微腐蝕性的海水，還需要做實驗。但若實驗失敗有點殘忍，因此沒有列入實驗內容。

※ 觀察各地的氣候發現，薄翅螳螂似乎已在各地發展出適應不同類型的氣候。

4. 薄翅螳螂對台灣生態的影響:

薄翅螳螂雖繁殖力強，不過因幼年高死亡率，故成長到成蟲的個體數很少。相較於其他棲地重疊且體型較大的大螳螂，薄翅螳螂常會成為大螳螂的食物。因適應力上不及連安全島都可生存且生性兇猛的寬腹螳螂，所以與其他競爭者比較，算是弱勢，對台灣生態的影響不大。

柒、參考資料及其他

- 一、昆蟲野外研習手冊 中華昆蟲學會印行，p12-25
- 二、貢毅紳 昆蟲學上冊 國立中興大學農學院，p23-65
- 三、趙榮台、陳景亭 台灣昆蟲大發現 遠流出版社，p14, p58
- 四、丁錫鏞 兒童科學園地 小牛頓雜誌社，p21-41
- 五、陳美玲 螳螂 親親自然雜誌社，p1-23

【評語】 031709

鄉土生物觀察記錄詳細。

本土三種螳螂的比較型態詳細對野外族群分佈初步研究。

建議可往三種本土螳螂在野外族群分佈及競爭關係深入研究。