

中華民國第 53 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生物科

最佳(鄉土)教材獎

080303

葉界殺手—介殼蟲固著繁衍機制研究

學校名稱：新北市私立及人國民小學

作者： 小六 林潔妤 小六 李宜家 小六 侯心禮 小五 張恩憫 小五 王婉懿	指導老師： 張政義 吳俊良
---	-----------------------------

關鍵詞：介殼蟲、生活史

摘要

地球上有許多大大小小的生物存在生活著，每個生物都在扮演好自身的角色。包括生長的過程、生活習性的改變及對環境變化的適應影響著生存條件。介殼蟲簡稱蚧蟲，屬半翅目介殼蟲總科的昆蟲，是昆蟲種類中最奇特的類群，分布地區極為廣泛，尤以熱帶地區為多。其體微小，繁殖力強。

壹、研究動機







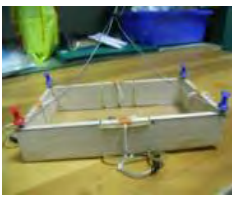

新學期開始，進入校園內，操場上滿地色彩鮮艷的落葉及枯枝，正等著我們來清掃，發現校園中的一棵雞蛋花樹下，佈滿了許多淺綠色的嫩葉及枯葉，我們在掃落葉時，發現雞蛋花的葉子上有許多顆粒狀的白色物體，感覺很像棉花糖，起初我們以為是油漆不小心潑灑到葉子上或者是鳥類的糞便。進一步的觀察，發現一顆顆的白色小顆粒，我們滿腹問題的拿著葉子和老師討論，聽老師解釋後，我們知道雞蛋花樹葉子上白色顆粒的是一種農業害蟲——「介殼蟲」，為了進一步了解它，我們在老師指導下展開研究。

貳、研究目的

為了進一步了解介殼蟲的種類，介殼蟲的生長情形及對其他生物或植物的影響，所以本研究的研究目的有五點如下：

- 一、蒐集相關介殼蟲的種類及臺灣地區分布情形。
- 二、探討校園環境內外介殼蟲種類分布情形及生活習性。
- 三、瞭解校園中的介殼蟲型態及外部構造特徵。
- 四、瞭解介殼蟲對植物的侵害情形。

參、研究設備及器材

			
萬用型顯微鏡數位照相系統	顯影液	QX5 顯微鏡	工具箱
			
彈簧秤	95mm 圓形塑膠盒	30×18×10mm 自製晃動器	筆記型電腦

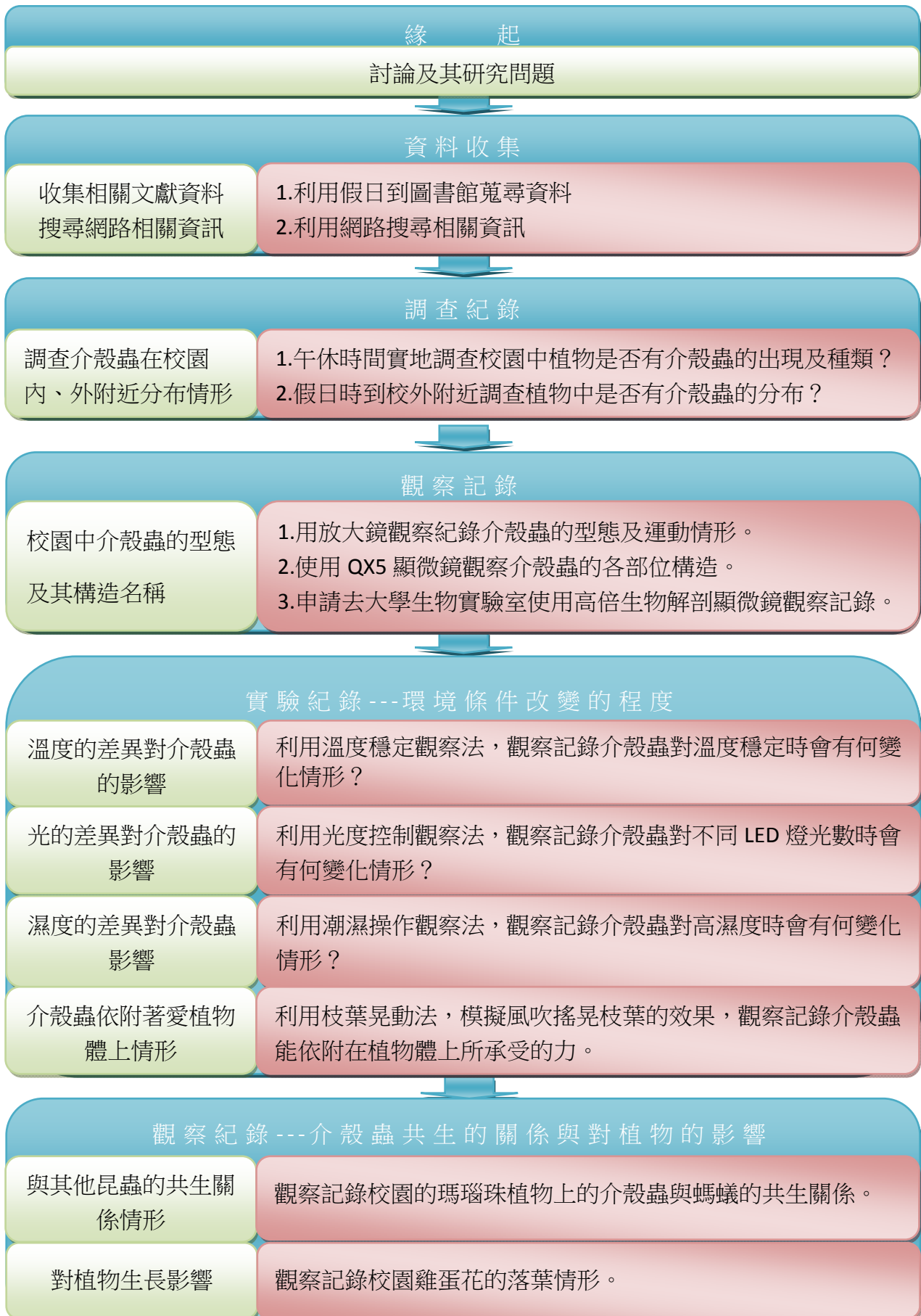
肆、研究過程或方法

一、研究方法：

在本次實驗中，我們使用了（1）文獻資料蒐集法（2）田野調查法（3）溫控觀測法（4）光度控制觀測法（5）濕度觀測法（6）振動法來研究介殼蟲，各種研究說明如下：

實驗方法	說明
文獻資料蒐集法 	1. 利用午休及課餘時間在自然教室及學校圖書館收集相關資料。 2. 利用假日到圖書館查詢介殼蟲相關資料。 3. 利用網路搜尋相關資料。 4. 固定每週五午休時間，共同討論。
田野調查法 	1. 平常在校時間利用早上七點及午休時間調查紀錄介殼蟲種類及分布情形。 2. 利用假日實行野外調查紀錄校外周遭環境的介殼蟲分布及種類。 ※準備器材：相機、尺、紀錄表、放大鏡。
溫控觀測法 	將同枝葉上的介殼蟲分成實驗組與對照組，利用溫度的控制來觀察介殼蟲的活動情形是否會受溫度影響。 ◎每天約下午四點時間，觀察記錄介殼蟲的活動情形及枝葉的變化。 ※準備器材：鎢絲燈泡檯燈、溫度計（攝氏）、直徑 95mm 圓形塑膠盒及膠帶。
光度控制觀測法 	將同枝葉上的介殼蟲分成多組，利用不同光度變化來觀察介殼蟲的活動情形是否會受光度影響。 ◎每天約下午四點時間，觀察記錄介殼蟲的活動情形及枝葉的變化。 ※所需器材：LED 燈泡組、電池組、直徑 95mm 圓形塑膠盒及膠帶。
濕度操作觀測法 	將同枝葉上的介殼蟲分成實驗組與對照組，利用溼度的控制來觀察介殼蟲的活動情形是否會受溼度影響。 ◎每天約下午四點時間，觀察記錄介殼蟲的活動情形及枝葉的變化。 ※所需器材：直徑 95mm 圓形塑膠盒及膠帶。
振動法 	採集各種有介殼蟲依附的植物，利用自製的振動器來觀察依附在枝葉上的介殼蟲所能承受的力。 ◎步驟： （1）將有介殼蟲所依附的植物利用膠帶將固定在自製晃動器上。 （2）利用彈簧秤拉動固定的力來使自製晃動器搖晃。 （3）觀察記錄介殼蟲所能承受的力是多少。 ※所需器材：30mm×18mm×10mm 自製晃動器及彈簧秤。

二、研究流程



三、實驗及問題探討

階段性	目的關聯性	問 題
資料收集	介殼蟲的種類	介殼蟲有多少種類？
調查紀錄	介殼蟲在植物上的分布情形 介殼蟲的種類 介殼蟲在植物上的移動情形	1. 哪些植物有介殼蟲的分布？ 2. 有哪些介殼蟲的種類？ 3. 分布植物體的哪些部位？ 4. 在植物體上如何移動位置？
調查紀錄	介殼蟲在植物上的分布情形 介殼蟲的種類 介殼蟲在植物上的移動情形	1. 哪些植物有介殼蟲的分布？ 2. 哪些介殼蟲的種類？ 3. 分布植物體的哪些部位？
觀察紀錄	介殼蟲生長週期的變化 介殼蟲的運動狀態和繁衍過程 介殼蟲附著在落葉上的生態情形	1. 了解介殼蟲生長週期的變化如何？ 2. 探討介殼蟲如何行走與翻滾？ 3. 當附著在植物上的介殼蟲生態情形？ 4. 如何觀察各部位構造？
實驗紀錄	溫度高低、光線和濕度的變化對介殼蟲的影響	1. 溫度的高低對介殼蟲有何影響？ 2. 光線的變化對介殼蟲有何影響？ 3. 溼度的改變對介殼蟲有何影響？ 4. 介殼蟲依附植物體上會有何影響？
調查紀錄	觀察介殼蟲與其他昆蟲的共生關係情形	介殼蟲與其他昆蟲的共生關係情形(如： 螞蟻)？
調查紀錄	介殼蟲對植物的影響	1. 是害蟲？還是益蟲？ 2. 植物的落葉與介殼蟲的關聯情形？

伍、文獻討論

(一) 介殼蟲簡介

全世界已知介殼蟲種類超過 7,000 種，台灣則紀錄 12 科，317 種。所有種類皆為植食性，有少數介殼蟲種類對人類有益外，許多種類為農林作物、觀賞花木及溫室作物的重要害蟲，其危害方是有吸食植物體的葉片、莖，甚至根部汁液和排出蜜露引發煤煙病，常影響植物行光合作用及觀瞻或造成植物組織傷口引發病菌感染，使植物遭受更大的損害。介殼蟲自身活動力雖小，但因體型微小易於躲藏，故分布地區廣泛，以熱帶地區為最多。

(二) 介殼蟲特徵

介殼蟲的體皮表面成硬化被覆 1 層硬殼（如盾介殼蟲），或有粉狀臘質分泌物（如粉介殼蟲），或體被腊質分泌物不成粉狀（如軟介殼蟲），就因為有這些分泌物，所以增加防治上的困難度。其蟲體貼附在植物表面，口器則刺入植物內吸收汁液。在介殼蟲總科中以粉介殼蟲、軟介殼蟲及盾介殼蟲 3 科種類最多、為害也最嚴重。


科別	特 徵
粉介殼蟲	若蟲或成蟲其眼、觸角、足均很發達。體多為橢圓形、背有前、後裂孔、臀瓣突出，體周圍有刺孔群，腹面第四腹帶中間有臍或稱腹裂等特徵。體表密布白色蠟質粉粒，在體節分節處粉粒少或無粉粒，顯出皮層的本色。
軟介殼蟲	體亦多為橢圓形，觸角、足亦頗發達，氣孔與氣孔裂隙之間有氣孔溝，溝上有蠟孔，分泌蠟粉，可防止水分滲入，但是空氣可以自由流通。雌成蟲直接產卵在身體下方，靠自己的身體保護卵粒。雌蟲 1 次可產數十至數百粒卵，卵粒孵化時間短則數小時，長則達月餘。
盾介殼蟲	由腹末幾個腹節組成臀板，臀板管腺分泌蠟質所形成蠟殼，和若蟲一起組成盾殼，蟲體潛伏於盾殼中。介殼蟲雌蟲長大後均無翅，頭、胸、腹三部之分界不清。雌蟲體型不一，有圓形、卵圓形或長筒形。
碩介殼蟲	成蟲卵圓形或長卵圓形，少數種類近於圓形或長方形。體分節明顯，腹部通常 8 節，觸角 1-13 節。足正常或退化，爪具齒，跗節 1 節，少 2 節。幼蟲期具發達的觸角和足，善於爬行，形態與雌成蟲極相似。


(三) 生態習性

介殼蟲行動大多不太活潑，常隨苗木、接穗、種子、果實、塊根、鱗莖等作物各體部傳入新的栽培地區，因其繁殖力強，若氣候和寄主條件適宜它發生，就會在新地區造成嚴重的災害。介殼蟲為害是由其吸食植物汁液所造成，植物在被吸食處會呈現黃白色或黃褐色斑點或暈圈。單獨存在的介殼蟲在葉上的吸食可能造成點點的斑痕，而多數群聚在一起的介殼蟲因吸食量大，常致使葉片或莖部整塊呈現黑褐色，並呈乾縮現象。介殼蟲以刺吸式口器刺吸植物組織後，其所造成的傷口，可能招致病菌感染，使受害株罹病。

陸、研究結果

一、在校園內介殼蟲種類特徵及分布情形

附著植物	雞蛋花	附著植物	空心菜
介殼蟲種類	木瓜秀粉介殼蟲		
習性特徵	<ul style="list-style-type: none"> ◎群聚的介殼蟲，像棉花狀。 ◎雜食性的昆蟲 ◎主要分布在葉背的葉脈上及少數在樹枝上。 	<ul style="list-style-type: none"> ◎介殼蟲開始產卵時，腹部末端會分泌大量白色的臘粉包覆所產下的卵。密度高時被害部位覆蓋滿滿白色的棉絮 	
			

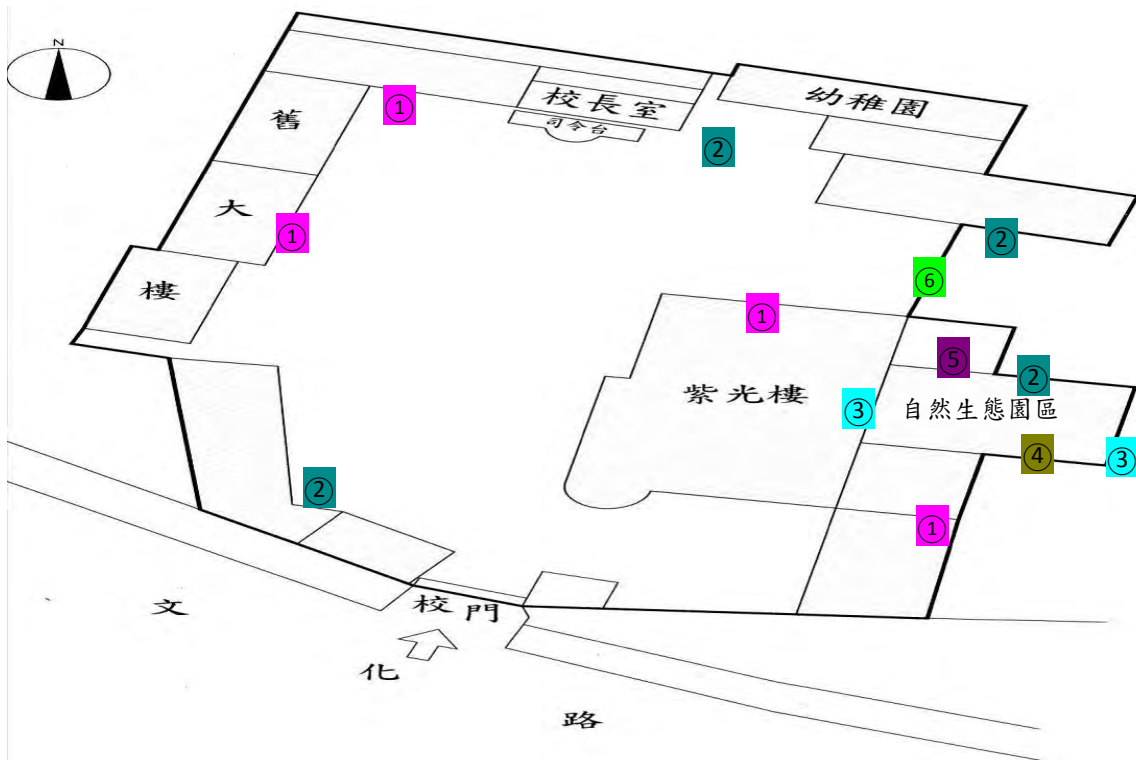
附著植物	武竹	附著植物	月橘
介殼蟲種類	吹棉介殼蟲	介殼蟲種類	月橘白輪盾介殼蟲
習性特徵	<ul style="list-style-type: none"> ◎成蟲橢圓形，蟲體暗桔色或桔紅色，自胸部背面隆起，體背有長條純白綿絮狀之腊粉。 ◎初孵化若蟲在葉部移動，二齡後即向枝條移動，棲於木質部，喜群聚而生。 	<ul style="list-style-type: none"> ◎成蟲介殼圓形，背方拱起，灰白色，殼點黃褐色其內蟲體黃色。 ◎發現多隻介殼蟲在葉面上。此植物種於較日照量不多地方。 	
			

附著植物	薄荷	附著植物	瑪瑙珠
介殼蟲種類	粉介殼蟲	介殼蟲種類	橘粉介殼蟲
習性特徵	<ul style="list-style-type: none"> ◎成蟲橢圓形，體表有白色腊粉覆蓋，背面腊粉較薄，四周較長而厚。 ◎分布在薄荷的莖、及葉子的正、背面上。 	<ul style="list-style-type: none"> ◎成蟲體廣橢圓形，體被臘粉堆成球形聚集。 ◎分布在植物的莖、葉子的正、背面和葉柄。 	
			

分析：

1. 目前校園內至少約有五種介殼蟲種類的分布。
2. 當一、二齡若蟲大多時間會到處移動找尋合適位置，會有群聚性的現象。
3. 發現許多介殼蟲種類的雌成蟲順著主葉脈的軌跡、葉梗或莖幹固著不動且身上有棉絮狀，雌成蟲會分泌蜜蠟常吸引許多螞蟻圍繞著。且介殼蟲有群聚性的現象，以繁殖多量的方式來延續下一代。
4. 發現許多介殼蟲種類都會固著在葉背上或葉梗枝葉間，且周圍有許多的螞蟻圍繞著。
5. 從校園介殼蟲分布圖中，可發現校園內的介殼蟲分布主要在校園的自然生態園區。

校園介殼蟲分布圖



編號	①	②	③	④	⑤	⑥
植物名稱	武竹	薄荷	空心菜	雞蛋花	月橘	瑪瑙珠
圖 片						

二、在校園外介殼蟲種類特徵及分布情形

介殼蟲種類	咖啡硬介殼蟲	介殼蟲種類	臀紋粉介殼蟲
習性特徵	<ul style="list-style-type: none"> ◎咖啡色，體表硬化而隆起，光滑，半球狀，圓型或寬橢圓形，體側周邊有淡色透明狀的分布。 ◎群聚黏貼於樹幹上 或葉面，附近常有螞蟻造訪。 	習性特徵	<ul style="list-style-type: none"> ◎成蟲扁平，體橢圓形，體表外被白色蠟粉。分泌白色棉絮狀蠟質 ◎若蟲群聚集於植株的葉背主脈附近、枝條接觸處。
			

介殼蟲種類	黃吹棉介殼蟲	介殼蟲種類	蟻台硬介殼蟲
習性特徵	<ul style="list-style-type: none"> ◎成蟲無翅，橢圓形，腹面扁平，背面隆起，似龜甲狀。體柔軟呈暗黃橙色，密生黑色短毛，並被有白色臘質物，體邊緣附生束狀黑毛，能分泌絮狀臘線。 	習性特徵	<ul style="list-style-type: none"> ◎體型橢圓形，棕或褐色，背皮突起硬化，有許多淡斑，斑中有小管，腹有模質。 ◎有許多的螞蟻在四周圍繞。
			

介殼蟲種類	月橘白輪盾介殼蟲	介殼蟲種類	橘粉介殼蟲
習性特徵	<ul style="list-style-type: none"> ◎成蟲介殼圓形，背方拱起，灰白色，殼點黃褐色，其內蟲體黃色。雄介殼自身體後方分泌白色臘粉。若蟲淡黃至黃褐色，橢圓形。 	習性特徵	<ul style="list-style-type: none"> ◎雌成蟲體廣橢圓形，灰綠色，體被臘粉堆成球形聚集。 ◎介殼蟲分布在植物的莖、葉子的正、背面和葉柄。
			

介殼蟲種類	軟介殼蟲	介殼蟲種類	絲粉介殼蟲
習性特徵	<ul style="list-style-type: none"> ◎外觀看起來像一個鍋蓋 	習性特徵	<ul style="list-style-type: none"> ◎成蟲體卵圓形，覆蓋白色粒狀蠟質分泌物，尾端有長絲狀蠟物。
			

介殼蟲種類	柑桔並盾介殼蟲
習性特徵	◎成蟲長形，有明顯蠟質，分布於葉面上，且有群聚現象。
	

分析：

經過多次假日調查校園外介殼蟲的分布及種類，發現校園是都市型學校。所以學校周遭主要是公寓住宅坐落，很多的巷道都很狹窄，陽光不易照射各角落較陰暗。且發現植物大都是公家單位所植栽的。少有人管理任其植物生長。導致有許多種類的介殼蟲寄生於各個植物體上。而發現住家所栽種的小型植物盆栽，較少有介殼蟲的生長發現。

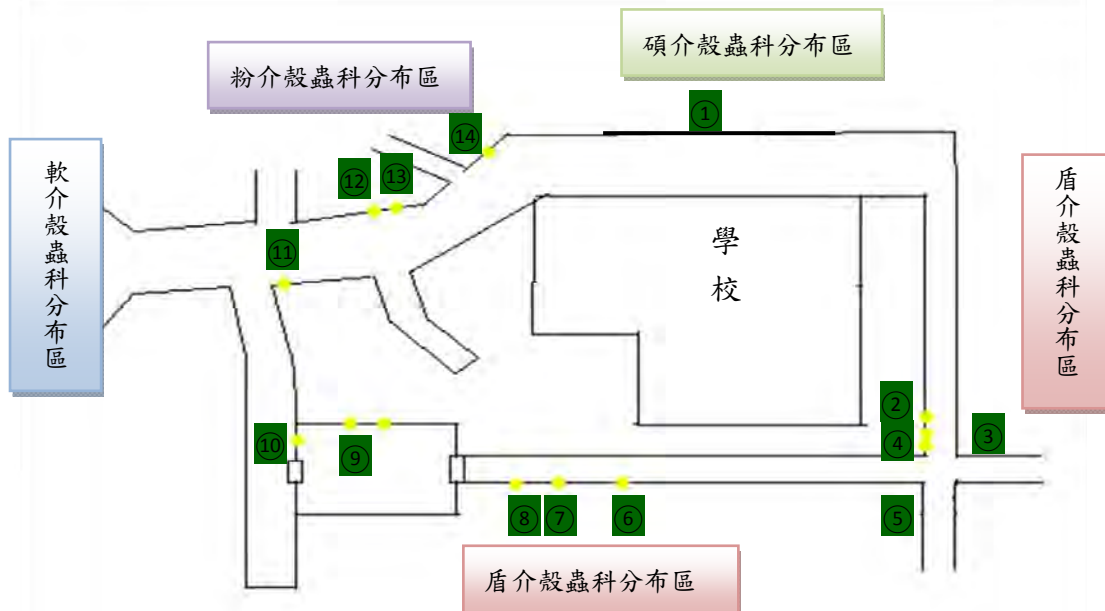
目前所調查的介殼蟲分為

- (1)「粉介殼蟲科」--橘粉介殼蟲及絲粉介殼蟲
- (2)「介殼蟲科(軟介殼蟲)」--咖啡硬介殼蟲、蟻台硬介殼蟲及軟介殼蟲
- (3)「盾介殼蟲科」--柑桔並盾介殼蟲、月橘輪盾介殼蟲
- (4)「碩介殼蟲科」--黃吹棉介殼蟲

統計發現在校外周遭的介殼蟲以「盾介殼蟲科」的分布數量居多。

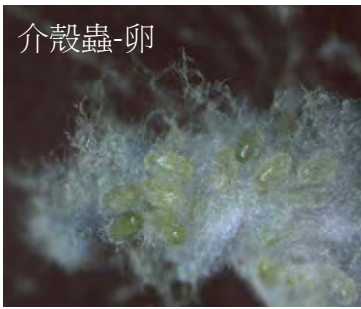
編號	1	2	3	4	5	6	7
圖片							
編號	8	9	10	11	12	13	14
圖片							

校外介殼蟲分布圖



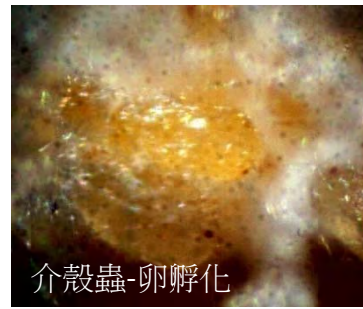
三、介殼蟲形態及外部構造

(一) 橘粉介殼蟲成長週期變化



介殼蟲-卵

發現介殼蟲的卵被許多棉絲纏繞著且晶瑩剔透。



介殼蟲-卵孵化

連續觀察三天後，發現有許多的小介殼蟲孵化出來了，身體呈現透明，眼睛是紅色的。



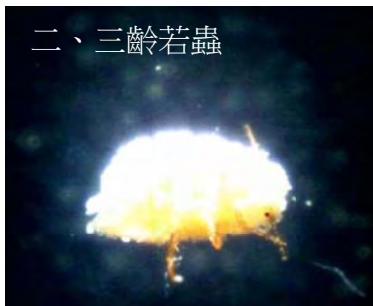
二齡若蟲

若蟲身上開始有許多棉絮產生。



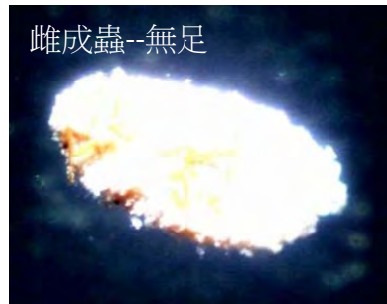
一齡若蟲

第四天發現小小介殼蟲開始有脫離纏人的棉絲，到處爬行。外型像蟑螂。



二、三齡若蟲

若蟲會到處爬行。

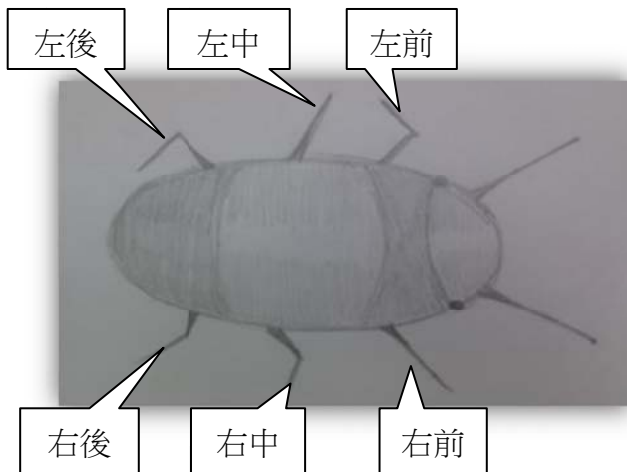


雌成蟲--無足

發現介殼蟲沒有腳，開始有固著的生活。

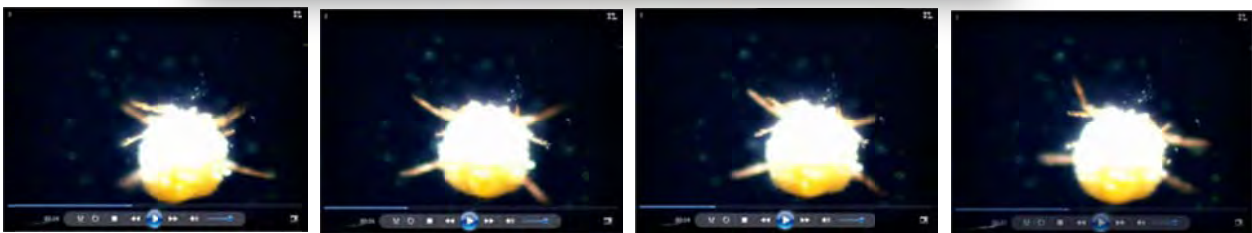
(二) 橘粉介殼蟲運動型態

1. 一齡蟲爬行情形



介殼蟲移動時，腳的移動方式為：如果是《左前》的腳先移動的話，那麼《左中》的腳便會往前移動；換作是《左中》的腳先移動的話，那麼《左後》的腳也會往前移動；當《左後》的腳移動時，那《右前》的腳便會往前移動；相反的，如果是《右前》的腳先移動的話，那麼《右後》的腳便會往前移動；換作是《右中》的腳先移動的話，那麼《右前》的腳也會往前移動；當《右後》的腳移動時，那《右中》的腳便會往前移動。

2. 一、二齡蟲翻滾情形




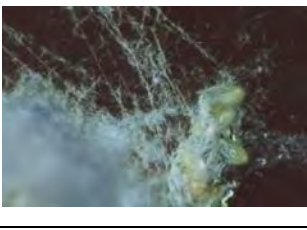






介殼蟲翻到腹部面時，會將背部拱起，腳的擺動方式為：如果是《右前》的腳先擺動的，那麼《左前》的腳便會繼《右前》的腳擺動；換作是《右中》的腳先擺動的，那麼《左中》的腳也會繼《右中》的腳擺動；當《右後》的腳擺動時，那《左後》的腳便會同時和《右後》的腳一起擺動；相反的，如果是《左前》的腳先擺動的，那麼《右前》的腳便會繼《左前》的腳擺動；換作是《左中》的腳先擺動的，那麼《右中》的腳也會繼《左中》的腳擺動；當《左後》的腳移動時，那《右後》的腳便會同時和《左後》的腳一起擺動。

(三) 在校園內附著在植物上的介殼蟲的生態

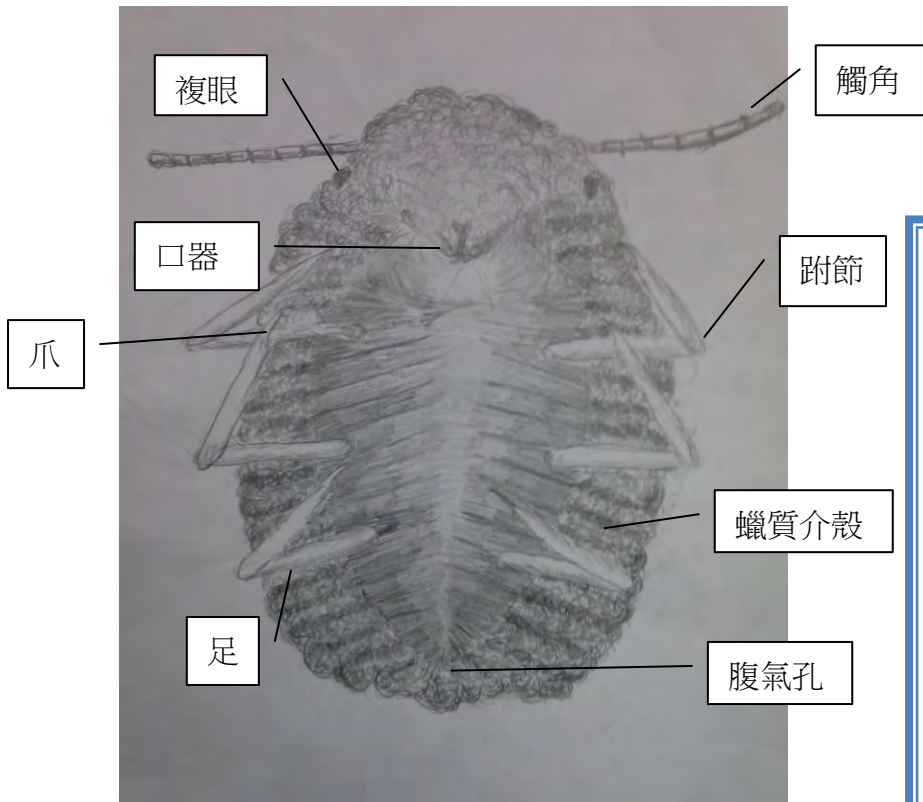
		
介殼蟲大多分布在武竹的莖上面，在武竹上面排成一列。	疑似介殼蟲身上的棉絮脫落，周圍有許多棉絮圍繞著介殼蟲。	介殼蟲分布在澤瀉的葉子上，周圍有許多黑色斑點分佈十分密集，
		
介殼蟲附著在葉背上，葉子的前端分布比較密集，葉脈則呈直條狀。	白色介殼蟲附著在瑪瑙珠的葉梗和果實上面，介殼蟲周圍有黃色的卵。	介殼蟲牠附著在薄荷的葉背及莖脈上，喜歡聚集在一起。
		
白色介殼蟲分布在雞蛋花葉背突出的地方(葉脈)，全都密集在一起，呈飽滿狀。	白色介殼蟲附著在空心菜的葉背上，葉子有點轉為黃色，有些介殼蟲聚集在一起，有些分布在周圍。	白色介殼蟲成群的聚集在一起，環繞著葉梗，附著在上面，身上有細小的毛，介殼蟲上面有葉子遮蔽。

(四) 介殼蟲的棉絮

			
介殼蟲的體毛是有多細小短毛夾雜，且不規則方式堆積聚集在一起。		透過萬用型顯微鏡數位照相系統觀察發現，在介殼蟲棉絮中有許多的蟲卵夾雜在其中。	
			
發現介殼蟲的棉絮生長排列井然有序，約數十條橫向排列。		利用滴顯影液觀察介殼蟲，發現身上有明顯內部構造有明顯的深淺橫條排列。	

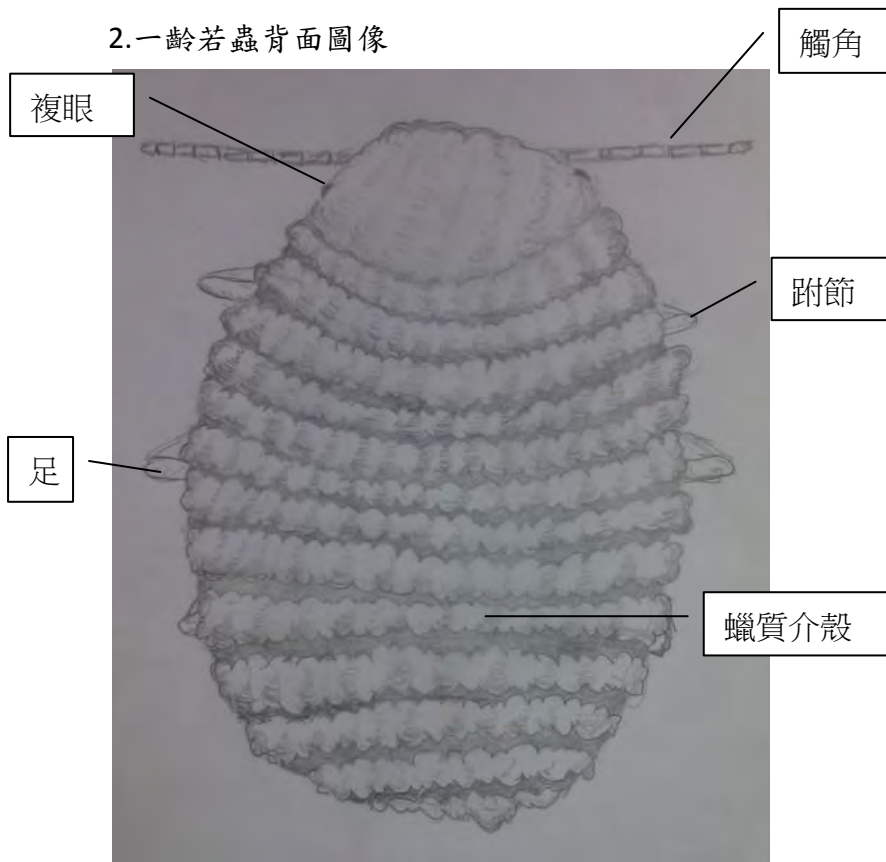
(五) 橘粉介殼蟲各外部位構造

1. 一齡若蟲正面圖像



- (1) 觸角的節數不定，通常為 1-13 節。
- (2) 口器呈現長條針狀，緊貼於身體。
- (3) 跗節為足的關節處，可以幫助介殼蟲彎曲行走。
- (4) 頭、胸、腹癒合，無明顯界線區分。
- (5) 眼睛是紅色屬複眼，所看到的事物是多重影像。
- (6) 身體上的棉絮呈現捲曲狀，且交錯在一起。
- (7) 棉絮蠟質在介殼蟲背上條理排列。

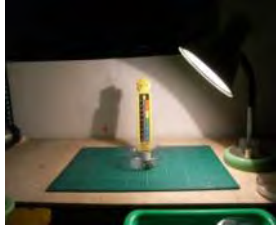
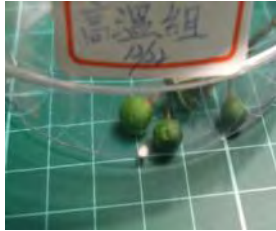
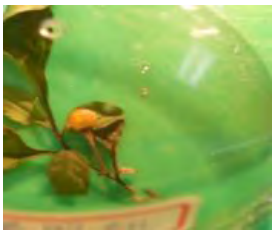
2. 一齡若蟲背面圖像



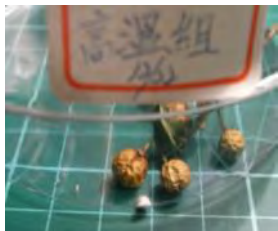

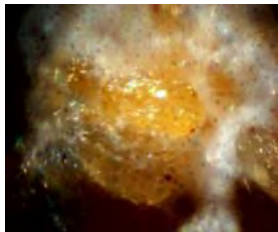



四、校園內介殼蟲的生活習性

(一) 溫度對介殼蟲的影響(每天記錄時間約下午四點)

植物：瑪瑙珠 介殼蟲種類：橘粉介殼蟲


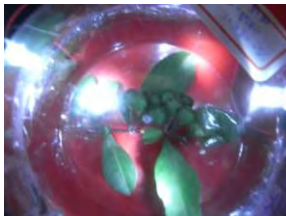

天數	實驗組(高溫)	對照組(常溫)	圖片紀錄	
第一天	溫度：26℃ 介殼蟲會到處移動，好像熟悉環境，最後躲在葉子下面。	溫度：24℃ 介殼蟲在枝葉上到處移動沒有離開枝葉，最後依然停留在葉子上。		
第二天	溫度：24℃ 介殼蟲躲在葉子下面並沒有任何移動。(葉子已有明顯變黃)	溫度：19℃ 介殼蟲依然停留在葉子上，沒有動靜(葉子開始枯萎)		
第三天	溫度：24℃ 介殼蟲躲在陰暗處且附著在培養皿上，不再有任何移動。發現身上的棉絮有變多現象。	溫度：15℃ 介殼蟲到處移動(植物的葉子開始枯萎)		
第四天	溫度：24℃ 介殼蟲好像固著在培養皿上，不再移動。	溫度：18℃ 介殼蟲到處移動。		
第五天	溫度：25℃ 介殼蟲好像固著在培養皿上，不再移動。	溫度：21℃ 介殼蟲沒有任何移動，且翻面，觸角及腳還在動。(培養皿上有水氣出現)		
第六天	溫度：25℃ 介殼蟲好像固著在培養皿上，不再移動。瑪瑙珠植物開始枯黃。	溫度：21℃ 介殼蟲沒有任何移動身體呈捲曲。		

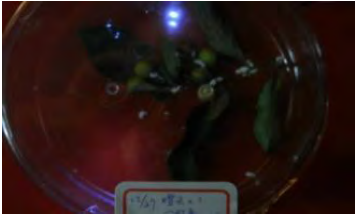





第七天	溫度：26℃ 介殼蟲好像固著在培養皿上，不再移動。瑪瑙珠植物開始枯黃。	溫度：22℃ 介殼蟲沒有任何移動身體呈捲曲。		
第八天	溫度：23℃ 介殼蟲好像固著在培養皿上，不再移動。植物果實已經枯黃。	溫度：19℃ 介殼蟲沒有任何移動身體呈捲曲。		
第九天	溫度：22℃ 使用 QX5 顯微鏡觀察發現有好多隻一齡若蟲及卵的孵化過程	溫度：16℃ 使用 QX5 顯微鏡觀察介殼蟲的觸角及足都沒有動作，確認已死掉。		

發現：經過一段時間的觀察發現橘粉介殼蟲在溫度較高狀態下，會移動找尋溫度較低且有遮蔽物的角落停留。發現在第三天時高溫組的介殼蟲開始固著生活，而對照組的介殼蟲在第四天之後身體呈現捲曲不動狀。溫度的穩定會影響介殼蟲固著生活的習性，加快卵的孵化。

(二) 亮度對介殼蟲的影響(每天記錄時間約下午四點)

植物：瑪瑙珠 介殼蟲種類：橘粉介殼蟲

天數	Led 燈泡顆數		
	Led 燈泡 1 顆	Led 燈泡 2 顆	Led 燈泡 5 顆
第一天	介殼蟲約 15 隻 螞蟻 x14 	介殼蟲約 15 隻 螞蟻 x10 	介殼蟲約 15 隻 螞蟻 x14 
第二天	發現介殼蟲全都黏成一團，且聚集在陰暗的角落。除了 2 隻介殼蟲例外。還有 3 隻螞蟻在內。	發現有 2 隻介殼蟲到處移動，多數介殼蟲則分成了三團。主要分布枝葉的陰暗處。螞蟻全不見。	有 5 隻介殼蟲從盒子上爬下來，爬到盒子底部，且移動速度慢，其餘介殼蟲全分散開固著不動，躲在陰暗處。有 5 隻螞蟻在內。

第三天	發現介殼蟲約有 15 隻，大部分介殼蟲成棉絮狀，有 1 隻介殼蟲爬上蓋子頂端的位置，螞蟻全跑光了。	介殼蟲數量未改變，但介殼蟲都成棉絮狀固著生活，分成三團棉絮狀且螞蟻全都跑光了。	介殼蟲數量增加了許多，估算約有 24 隻，且大部分介殼蟲都成棉絮狀，發現介殼蟲在短時間內孵化了許多新的介殼蟲。
第四天	呈棉絮狀的介殼蟲有 8 隻固著不動，剩下的 7 隻未成棉絮狀，且都聚集成一團。	呈棉絮狀的介殼蟲有 13 隻固著不動，其中 2 隻介殼蟲黏瑪瑙珠的葉梗上聚集在一起。	呈棉絮狀的介殼蟲有 13 隻固著不動，且分成四團，另外 11 隻介殼蟲未呈棉絮狀到處移動。
第五天	呈棉絮狀的介殼蟲有 12 隻固著不動且分散在不同的位置，有 3 隻介殼蟲未呈棉絮狀會到處移動。 	呈棉絮狀的介殼蟲有 15 隻固著不動，且聚在一起分成四團，發現借殼蟲會固顧著於沒有亮光的角落上。 	呈棉絮狀的介殼蟲有 18 隻，有 6 隻介殼蟲蟲體底部黃黃的。 
第六天	呈棉絮狀的介殼蟲有 12 隻固著不動，剩下 3 隻未成棉絮狀。	介殼蟲分成四團，主要分布在枝葉的葉背上。	呈棉絮狀的介殼蟲有 20 隻固著不動。未呈棉絮狀的介殼蟲有 4 隻。
第七天	呈棉絮狀的介殼蟲有 13 隻，剩下 2 隻未成棉絮狀	介殼蟲分成四團，主要分布在枝葉的葉背上。	未呈棉絮狀的介殼蟲有 3 隻，1 隻成棉絮狀的介殼蟲爬出盒子外，但是介殼蟲已死，蟲體上還黏著 1 隻螞蟻。
第八天	呈棉絮狀的介殼蟲有 13 隻，剩下 2 隻介殼蟲未成棉絮狀。	介殼蟲分成四團，主要分布在枝葉的葉背上。	呈棉絮狀的有 23 隻固著不動，且分成聚集五團，主要分布在陰暗角落上。
第九天	介殼蟲數量多到無法計算清楚，1 顆發霉的果實被一大團成棉絮狀的介殼蟲包住 	介殼蟲分成四團，主要分布在枝葉的葉背上。 	呈棉絮狀的介殼蟲有 23 隻固著不動，且分成聚集五團，主要分布在陰暗角落上。 

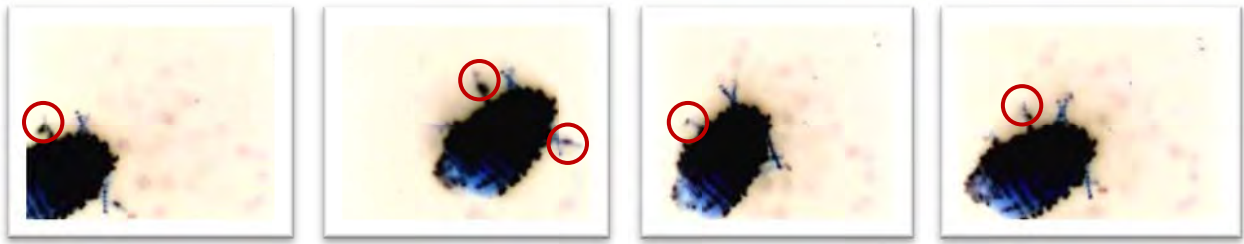
歸納：發現只有一個 LED 燈組的介殼蟲會在瑪瑙珠枝葉上到處移動，經過多天後，還是有少數介殼蟲還沒有顯著不動，也發現介殼蟲固著不動的分布情形是分散的現象。所以當 LED 燈數愈多時，會影響延遲介殼蟲的固著不動的位置分布情形。

(三) 濕度對介殼蟲的影響(每天記錄時間約下午四點)

植物：瑪瑙珠 介殼蟲種類：橘粉介殼蟲

天數	實驗組(潮濕)	對照組(常態)	圖片紀錄	
第一天	介殼蟲會到處移動，好像熟悉環境。	介殼蟲在枝葉上到處移動沒有離開枝葉，最後依然停留在葉子上。		
第二天	介殼蟲還是到處移動，停留在枝葉上，無法離開。	介殼蟲依然停留在葉子上，沒有動靜(葉子開始枯萎)		
第三天	介殼蟲漂浮在水面上，沒有任何滑動情形。盒子上方有許多的凝結水珠。	介殼蟲到處移動(植物的葉子開始枯萎)		
第四天	介殼蟲停留在枝葉上，沒有任何移動情形。盒子上方有許多的凝結水珠。	介殼蟲到處移動。		
第五天	介殼蟲漂浮在水面上，沒有滑動的情形。且盒子內充滿了水氣。	介殼蟲沒有任何移動，且翻面，觸角及腳還在動。(盒內上有水氣出現)		
第六天	使用 QX5 顯微鏡觀察介殼蟲，發現介殼蟲會利用足在水面上滑動。	使用 QX5 顯微鏡觀察介殼蟲的觸角及足都沒有動作，確認已死掉。		

橘粉介殼蟲在水面行走情形(使用 QX5 顯微鏡)



歸納：介殼蟲在潮濕的環境下，生命維持較久。也發現介殼蟲不怕水，可以在水面上行走。

在上圖中，發現紅色圈圈是介殼蟲利用足前端爪踩在水面上行走，有奈米現象的防水效果。但在水上行走的速度緩慢，不容易向前進。

(四) 介殼蟲依附在葉子所能承受振動的力

(○：表示有介殼蟲從枝葉上掉落下來，×：表示介殼蟲未掉落)

	瑪瑙珠	薄荷	雞蛋花
200g	×	×	×
400g	×	×	×
600g	×	×	×
800g	×	×	×
1000g	×	×	×
1200g	×	×	×
1400g	×	×	×
1600g	×	×	×
1800g	×	×	×
2000g	×	×	×
2200g	×	×	×
2400g	×	×	×
2600g	×	×	×
2800g	×	×	×
3000g	×	×	×
3200g	○	×	×
3400g	○	×	×
3600g	○	○	×
3800g	○	○	×
4000g	○	○	×
4200g	○	○	○
4400g	○	○	○
4600g	○	○	○
4800g	○	○	○
5000g	○	○	○

歸納：每當風吹動了植物的枝葉，枝葉會開始振動。模擬振動越來越大時發現有部分的若蟲及一齡或二齡介殼蟲會開始無法承受這麼大的振動。當停止振動時，有部分的介殼蟲開始會轉移陣地，找尋可以固定抓牢的地方。



五、介殼蟲與其他昆蟲的共生關係



發現大多數的螞蟻並不直接危害植株，但與介殼蟲共生，因而造成植物間接的損害。螞蟻以介殼蟲所分泌的一種蜜露為食物，獲得營養。其介殼蟲本身不善移動，由於螞蟻的搬運而使介殼蟲自一植株遷移至另一植株，加速蟲體的擴散蔓延。螞蟻並不斷於植株上蟲體附近來往穿梭，保護其不受寄生性及捕食性天敵侵害。



初次發現橘粉介殼蟲的蹤跡。

經二天後



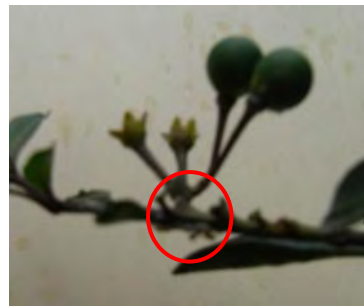
發現有介殼蟲數量變多及螞蟻的出現。

經一天後



天晴，發現介殼蟲數量變多了。螞蟻不斷地在介殼蟲背上覓食。

經一天後



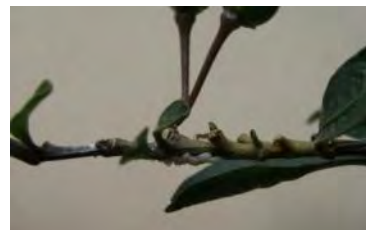
雨天時，發現螞蟻會不斷地圍繞及搬運介殼若蟲。

經一天後



發現介殼蟲數量變少，螞蟻還是不斷在介殼蟲身上覓食。

經一天後



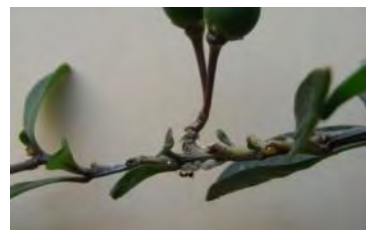
螞蟻的數量明顯變少。

經一天後



介殼蟲數量變多，許多螞蟻還是不斷在介殼蟲身上覓食。

經一天後

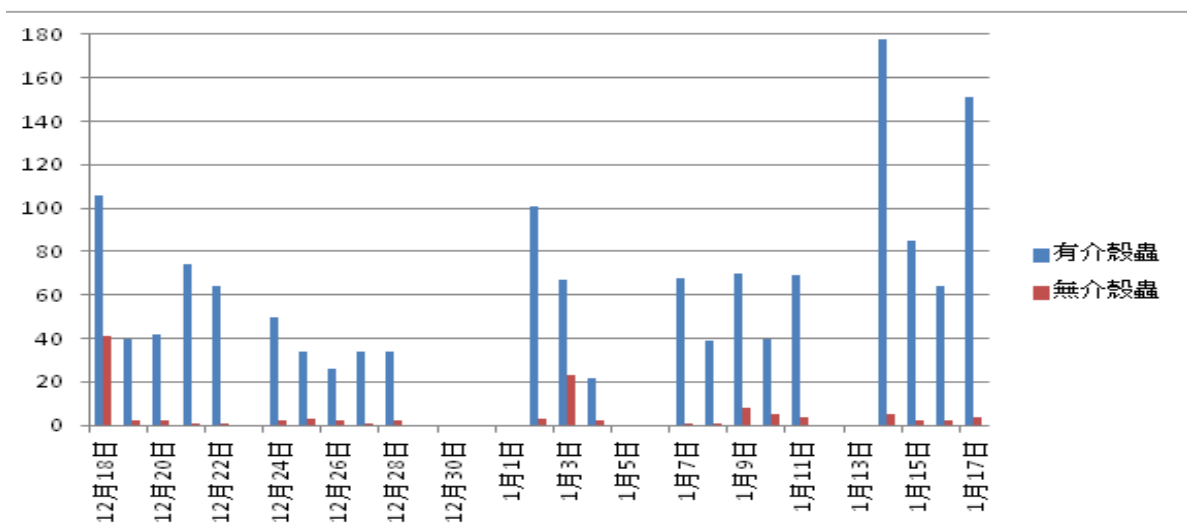


發現一隻螞蟻在覓食，其餘螞蟻在其他位置覓食。

六、介殼蟲對校園植物的影響

冬季時比較校園植物雞蛋花的落葉情形是否與介殼蟲有相關性

日期	落葉 有介殼蟲	落葉 無介殼蟲	當天天氣	溫度(°C)
12/18	106	41	雨天	17
12/19	40	2	雨天(細雨)	18
12/20	42	2	前晚下雨(早上晴)	18
12/21	74	1	晴天	18
12/22	64	1	毛毛細雨(有大風)	15
12/24	50	2	晴天	14
12/25	34	3	晴天	14
12/26	26	2	早上細雨(寒流)	13
12/27	34	1	晴天	21
12/28	34	2	毛毛細雨	21
1/2	101	3	前晚下雨	19
1/3	67	23	早上一直下雨	16
1/4	22	2	早上及前晚下雨	19
1/7	68	1	毛毛細雨	19
1/8	39	1	毛毛細雨	18
1/9	70	8	下整晚雨(有刮風)	15
1/10	40	5	毛毛細雨	16
1/11	69	4	晴(陰)	16
1/14	178	5	陰	14
1/15	85	2	晴	15
1/16	64	2	晴	15
1/17	151	4	毛毛雨	14



歸納：從圖表發現，掉落在地上的雞蛋花葉子幾乎都會有木瓜秀粉介殼蟲依附著在葉背上，且主要分布情形會循著葉脈依附著。推測可能是方便吸食葉子的營養分及水分，也易於固定住在葉子上。發現大部分主要是因為葉子變枯黃而掉落。但有部分掉落的葉子還很青綠，依然還有很多介殼蟲附著。

柒、結論

由於台灣位於亞熱帶及熱帶地區，加上氣候高溫多溼，非常地適合介殼蟲的生長及生存。

經過研究，我們有以下的發現：

1. 發現在校內或校外的大部分的介殼蟲都會在特定植物生長，如：橘粉介殼蟲只在瑪瑙珠植株上生活，不會轉移其他植株，相較之下，瑪瑙珠植株的葉子及莖變枯黃的情形較多。也發現介殼蟲喜歡群聚生活，蟲間常相互地交錯重疊在一起。
2. 溫度較高時會影響介殼蟲的生長作息，也會加快牠的固著生活及繁殖下一代。所以在冬天時，較不易發現牠的蹤影。
3. 光度會影響介殼蟲棲息位置的選擇，當光線不斷地照亮時會使介殼蟲不停地移動尋找棲息位置，而延後改變了介殼蟲的生長週期。所以介殼蟲主要是以陰暗角落及有遮蔽物為主來當作棲息位置。
4. 介殼蟲的足有防水效果，不會使身體浸泡在水裡且可以在水面上行走滑行，脫離水面。而且具有潮濕現象可延長介殼蟲的壽命。
5. 在利用自製振動器來模擬風吹枝葉晃動情形，發現介殼蟲在輕微地振動中一樣可以緊緊抓住枝葉。當振動情形越大時，發現有部分若蟲開始移動尋找可以固定自身的棲所。
6. 介殼蟲與螞蟻共生關係，螞蟻藉由搬運介殼蟲自一植株遷移至另一植株。且螞蟻並不斷於植株上蟲體附近來往穿梭，保護其不受寄生性及捕食性天敵侵害。
7. 介殼蟲的一生週期：

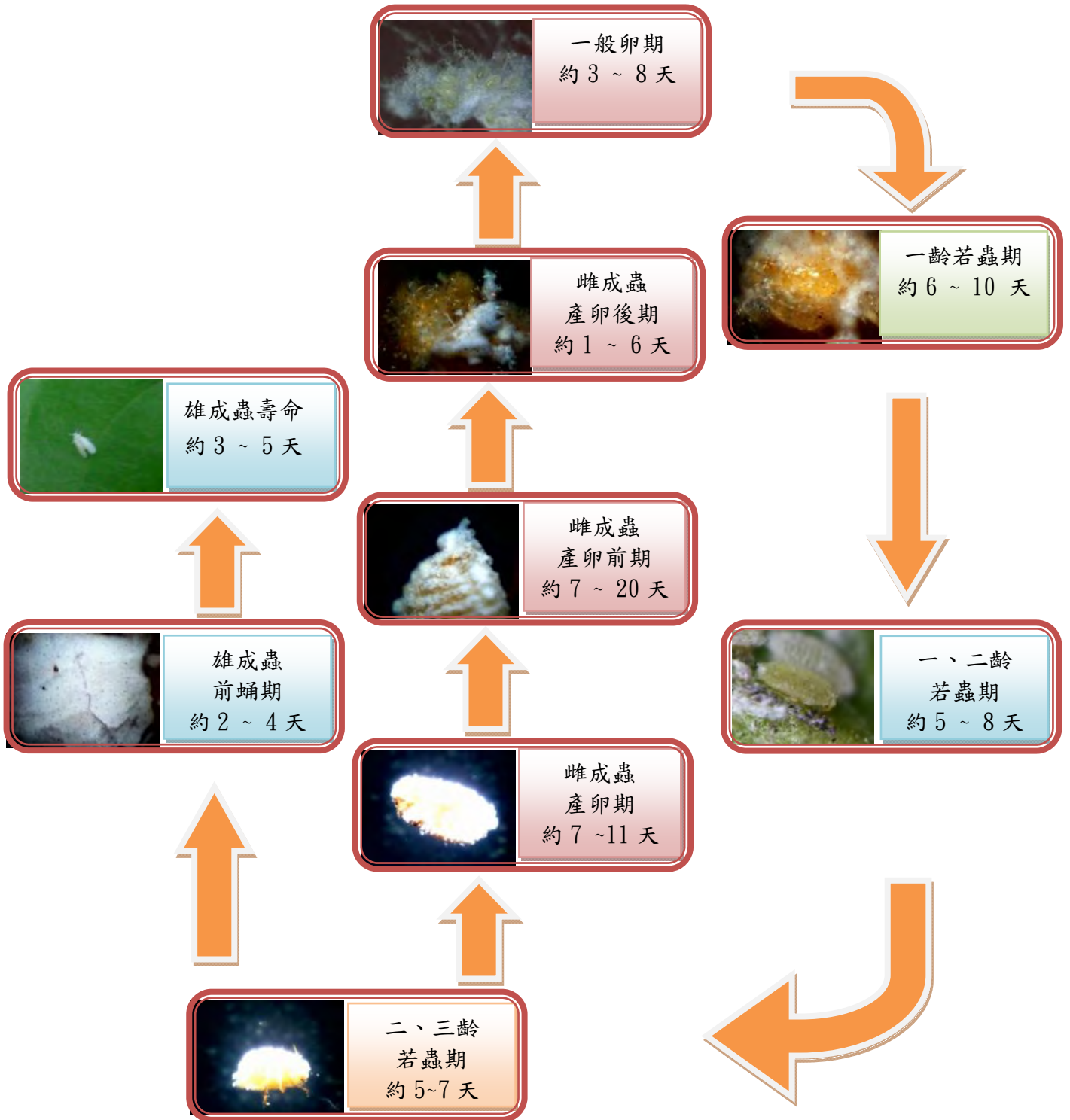
一般卵期 約 3 ~ 8 天	第一齡若蟲期 約 6 ~ 10 天	第二齡若蟲期 約 5 ~ 8 天	第三齡若蟲期 約 5 ~ 7 天	雄成蟲前蛹 期約 2 ~ 4 天	雄成蟲壽命 約 3 ~ 5 天	
				雌成蟲產卵前期 約 7 ~ 20 天	雌成蟲產卵期 約 7 ~ 11 天	雌成蟲產卵 後期 1 ~ 6 天

8. 發現校園內的雞蛋花的落葉情形與介殼蟲有關。當葉子上的介殼蟲數量越多，葉面枯黃的

面積越大且萎縮的情形越嚴重。加快了雞蛋花落葉數量，更造成校園內的環境美觀及衛生。

9. 每當季節變化時，植物的落葉增多，常附著植物葉或莖上的介殼蟲隨著落葉掉落隨處飄移，不斷地擴張群聚效應，直接造成對植物的成長有很大的影響，也許間接對動物的呼吸道有不良的影響及對環境的破壞。

10. 介殼蟲世代圖



捌、參考文獻

(一) 文章期刊

1. 翁振宇、陳淑佩、周樑鎰。1999。台灣常見介殼蟲圖鑑。台北市：行政院農業委員會農業試驗所。
2. 陳淑佩、翁振宇、吳文哲。2003。重要防疫檢疫介殼蟲類害蟲簡介。「植物重要防檢疫害蟲診斷鑑定研習會」。(2003年9月，惠蓀林場)

(二) 網站

1. 臺中區農業改良場 - 常見介殼蟲介紹
http://tdares.coa.gov.tw/show_monthly.php?id=tdais tdais_edit_20080312011343
2. 介殼蟲總科 - 維基百科，自由的百科全書
<http://zh.wikipedia.org/zh-hant/%E4%BB%8B%E6%AE%BC%E8%9F%B2>
3. 介殼蟲 - 中華百科 - 介殼蟲 WIKI 介紹
<http://wikiyou.tw/%E4%BB%8B%E6%AE%BC%E8%9F%B2/>
4. 介殼蟲 - 健康百科 - 有健康網
<http://www.uuwell.com/mytag.php?id=40309>
5. 介殼蟲 - 知識百科-介殼蟲介紹
<http://www.soku.com.tw/%e4%bb%8b%e6%ae%bc%e8%9f%b2/>
6. 植物保護圖鑑系列
http://www.baphiq.gov.tw/publish/plant_protect_pic_16/p_pdf/02-07.pdf
7. 台灣昆蟲譜
<http://gaga.biodiv.tw/9701bx/in94.htm>

【評語】 080303

1. 詳細觀察學校及社區之介殼蟲，設計實驗驗證，具科學精神。
2. 實用鄉土教材進行研究主題，並獲得具體有趣的結果，值得嘉許。
3. 介殼蟲的分類可再精確，不要和粉蝨混淆。
4. 研究主題應聚焦，謹慎定義及使用專有名詞。