

# 中華民國第 52 屆中小學科學展覽會 作品說明書

---

國小組 生物科

080313

絲瓜葉的花外蜜腺與黑棘蟻之觀察研究

學校名稱：臺南市玉井區層林國民小學

作者： 小五 許佳怡 小五 林芳愉 小五 溫隆凱 小五 潘敬憲	指導老師： 趙雍台 吳美琪
---	---------------------

關鍵詞：絲瓜、花外蜜腺、黑棘蟻

# 絲瓜葉的花外蜜腺與黑棘蟻之觀察研究

## 摘要

升上五年級後，有一天，剛好在教育農園作生態觀察，發現螞蟻停在絲瓜葉上，一動也不動，停留的時間相當的久。我們幾位同學報告老師，老師說：「這是值得研究的一個課題！」我們透過網路資料，得知「植物不是只有花朵會分泌蜜汁」。

植物除了花朵會分泌蜜汁外，其他部位也有可能分泌蜜汁，原因在於植物的蜜腺。蜜腺是一種外分泌組織腺體，根據生長的位置不同，可分為花內蜜腺和花外蜜腺兩類。

我們種植絲瓜，仔細的觀察絲瓜的成長與螞蟻之間有什麼有趣的情形發生。我們以絲瓜的花外蜜腺為研究對象，觀察蜜腺的外型及結構、探討蜜腺的有無與環境因素對螞蟻之間的影響關係。

關鍵詞：絲瓜、花外蜜腺、黑棘蟻

# 絲瓜葉的花外蜜腺與黑棘蟻之觀察研究

## 第壹章 研究動機

在三年級的自然領域有過種植植物的經驗，升上五年級後，有一天，剛好在教育農園作生態觀察，發現有一群螞蟻停在絲瓜葉上，一動也不動，停留的時間相當的久。同學們覺得非常好奇，想看看「為什麼螞蟻停在葉片上，一動也不動。」到底是什麼原因造成這種現象呢？

## 第貳章 研究目的

- 一、觀察絲瓜成長與花外蜜腺的生長情形。
- 二、觀察絲瓜花外蜜腺的外觀及構造。
- 三、探討環境因素與花外蜜腺的生長情形。
  - (一) 水分多寡的影響。
  - (二) 光照有無的影響。
- 四、觀察不同天候狀況下，黑棘蟻與花外蜜腺之採食關係。
- 五、觀察去除花外蜜腺後，黑棘蟻在絲瓜葉上的分佈情形。

## 第參章 研究設備與器材

### 一、研究設備與器材

器材項目	規格或用途	數量	器材項目	規格或用途	數量
絲瓜種子	米管種絲瓜	12 粒	塑膠繩	一捆	1 捆
教育農園	校園內		直尺	50 cm	6 枝
鏟子	小型	5 支	數位相機	Canonsx230hs	1 臺
塑膠容器	55 cm×40 cm	6 個	竹子	1.8m 搭棚架	40 枝
培養土	鬆土時增加 養分	約 800 cm <sup>3</sup>	數位顯微鏡	DinoCapture AM313	1 臺

### 二、研究對象與相關資料之檢討

#### (一) 絲瓜基本資料



絲瓜植株：趙雍台拍攝

別名：菜瓜、彎瓜、水瓜、天羅、布瓜、絲夾、角瓜

科名：葫蘆目 Cucurnitales 葫蘆科 Cucurbitaceae

學名：Luffa cylindrical

英名：Vegetable Sponge

名稱的由來：因絲瓜老化後，內部的組織會成纖維狀而得名。

資料：絲瓜本身屬一年生蔓性草本植物，原先產在亞洲的熱帶地區，不過目前在印度，還保有野生種。絲瓜在兩千多年前就已傳入中國大陸的南方，台灣也早已在三百餘年前就有人在栽培，他已經成為台灣夏季常見的食物了。絲瓜的種類目前較常見的有三種：米管種絲瓜、長筒種絲瓜、菱角種絲瓜。

栽培要點：它是以種子繁殖的，所以必須將它種於一個濕潤，且富含有機質的土壤。苗高 1~2 尺時必須搭架使之沿著架子向上攀爬生長。

捲莖：捲莖是許多瓜類共同有的特色，連絲瓜也不例外，因為絲瓜可利用捲莖的構造來與瓜棚構成一個絲瓜適合生長的環境，要是沒有捲莖，容易使成熟的絲瓜受到地表的濕氣接觸，造成絲瓜的腐爛。

米管種絲瓜：米管種絲瓜又稱為又稱大臍種絲瓜或糯瓜，是非常常見的，尤其是在夏季的菜市場，幾乎可以發現每個菜販都有賣這一類的絲瓜，顧名思義，它的特徵就是果實短、圓筒狀，果肉柔軟，適合一般家庭來食用。

長筒種絲瓜：長筒種絲瓜是台灣所有種類的絲瓜中產量最豐富的，不過長筒種絲瓜我們卻很少吃過，因為長筒狀絲瓜的果肉比米管種的粗，品質也比米管差，不適合拿來食用，不過它卻是做成絲瓜絡〈菜瓜布〉的最好的原料，不只在日常生活中可以使用，就連工廠也少不了它。

菱角絲瓜：菱角絲瓜，俗名又叫做十角絲瓜，雨傘絲瓜或者是廣東絲瓜，此品種在澎湖盛產，所以又叫做澎湖絲瓜，因產地而名。

## （二）黑棘蟻小檔案



黑棘蟻：趙雍台拍攝

中文名稱：黑棘蟻

學名：Polyrhachis dives

科名：蟻科

外觀特徵：黑棘蟻工蟻體長約7 mm。本屬各棘蟻在台灣共有12種，體色黑色、灰黑色微弱的絲緞光澤，前胸背板前緣有2根長棘刺、中胸後緣有2根較短的棘刺，後胸有2長2短的棘刺，前後總有8根棘刺。

生態習性：黑棘蟻本種喜歡在灌叢或圍籬上製造紙巢，小族群也會在石塊縫隙造巢。用手捕捉時會以大顎反擊咬人，但是不會紅腫疼癢，是適合觀察的常見大型螞蟻

### (三) 花外蜜腺



絲瓜花外蜜腺：趙雍台拍攝

蜜腺是一種外分泌組織，可以分泌蜜液(nectar) 並將其排出於體外。根據蜜腺生長位置的不同，可分為**花器蜜腺** (floral nectaries) 與**外花器蜜腺** (extrafloral nectaries)兩大類，而**外花器蜜腺**就是一般所稱的**花外蜜腺**；且不同的植物，其蜜腺形狀各異。而**花外蜜腺**就是在植物花部以外的器官存在有蜜腺，稱之為花外蜜腺。







植物一般都有蜜腺，蜜腺是吸引昆蟲授粉，提供昆蟲誘因以達到傳宗接代的目的。也有的植物以花外蜜腺僱用螞蟻的生物性防禦，這種植物稱之螞蟻植物(螞蟻防禦植物)，這種蜜腺也稱為(螞蟻)蜜腺，蜜腺可分泌糖蜜，供應螞蟻類取食，而螞蟻類則保護植物不受其他害蟲侵害。

## 第肆章 研究過程

### 一、尋找合適的種苗

當決定要種植絲瓜時，便決定要栽種的絲瓜品種，決定選取「米管種」的絲瓜栽種。

### 二、紀錄絲瓜成長與花外蜜腺的生長情形。

絲瓜的種子	種子發芽
	
長出子葉	子葉形成的幼苗
	
中間長出第一片本葉	長到第 16 片本葉，原先的子葉養分耗盡脫落。
	

幼苗的子葉沒有花外蜜腺。



從第 1 片本葉開始，葉子上有花外蜜腺。



絲瓜是雌雄同株，會先長出雄花。



雄花序，在主蔓的 17 節後連續出現。



絲瓜雄花，主要功能為傳播花粉。



絲瓜的雌花單獨生長。





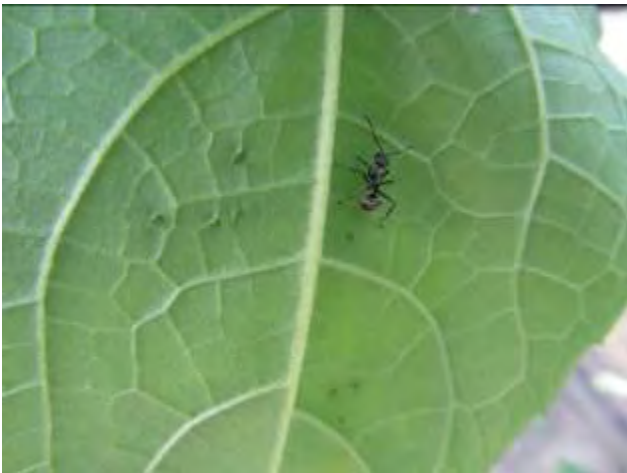
雄花與雌花可生長在同一節上。



花的基部長出長出一小片花外蜜腺的葉萼。



花外蜜腺又稱為「蟻衛蜜腺」，顧名思義就是請螞蟻來當保鏢。



絲瓜的雌花在主蔓的 21 節後の間斷出現。









絲瓜結果。



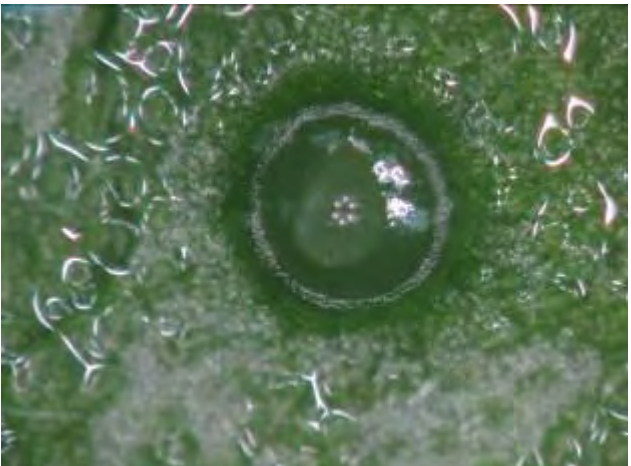
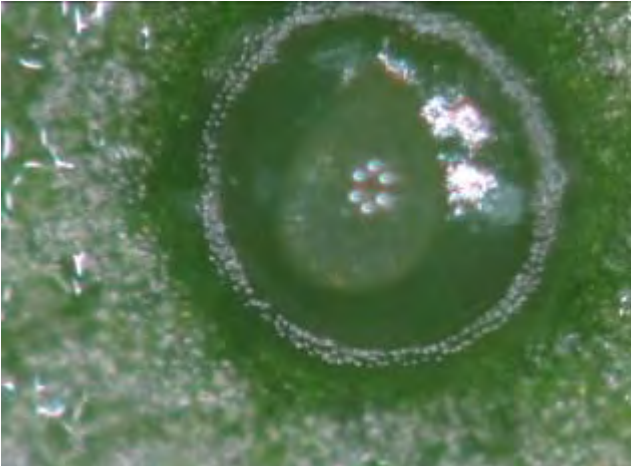




三、觀察絲瓜花外蜜腺的外觀及構造。

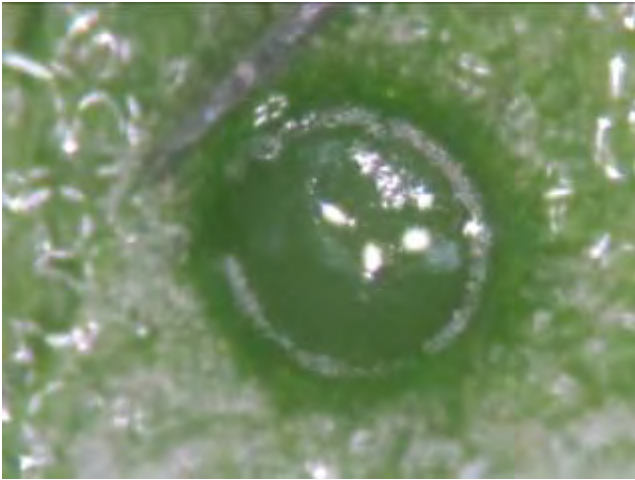
(一) 絲瓜花外蜜腺的外觀

<p>絲瓜葉上的花外蜜腺。</p>	<p>螞蟻正在吸食花外蜜腺。</p>
	
<p>校園內的教育農場，提供我們觀察研究。</p>	<p>將葉子翻開，可以看到螞蟻吸食花外蜜腺。</p>
	
<p>花朵基部的葉萼上有花外蜜腺的分佈。</p>	<p>葉萼上可以看到螞蟻吸食花外蜜腺的情形。</p>
	

(二) 絲瓜花外蜜腺的構造。

顯微放大鏡下，葉子的花外蜜腺。	花外蜜腺好像一個綠色的眼睛。
	
高倍數的顯微鏡下，發現中間有一滴蜜露珠。	蜜露珠的特寫鏡頭。
	
使用探針測試花外蜜腺分泌的蜜露。	探針撥弄蜜露的特寫放大情形。
	

蜜露被探針撥開了至旁邊。



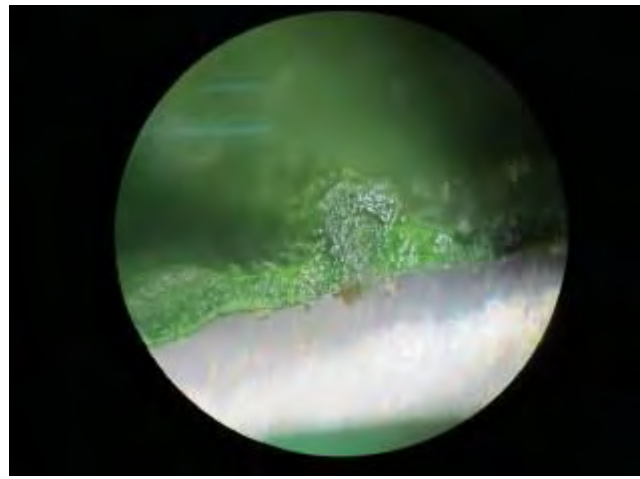
剖開花外蜜腺觀察看看。



葉子上花外蜜腺的剖面圖。



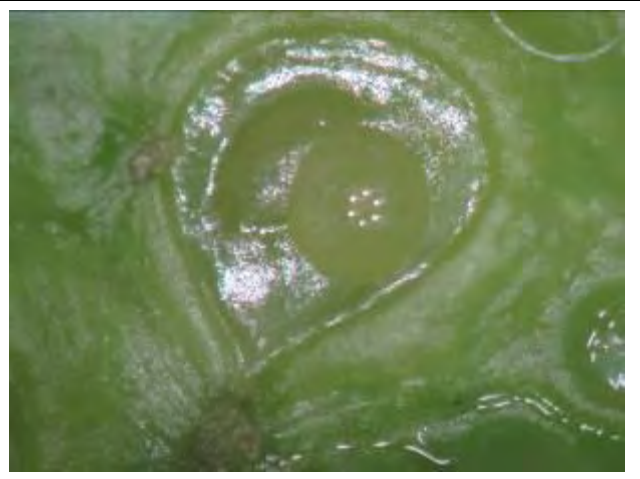
花外蜜腺剖面圖的特寫鏡頭。





花朵基部的小葉萼上的花外蜜腺。



葉萼上花外蜜腺的放大照片。



葉萼的花外蜜腺切開後，上面仍可看見蜜露。	葉萼上的花外蜜腺剖面圖照片。
	
螞蟻正在吸食葉萼上的花外蜜腺。	螞蟻吸食的特寫鏡頭。
	

#### 四、探討環境因素與花外蜜腺的生長情形。

##### (一) 水分多寡的影響。

絲瓜在成長至 5 節左右後，將各四株絲瓜在接受無水分滋養、正常水分滋養（每日 500cc）與豐富水分滋養（每日早中晚各 500cc）澆灌後，觀察花外蜜腺生長分布的情形。

無水分滋養，花外蜜腺的生長分布情形。



正常水分滋養（每日 500cc），花外蜜腺的生長分布情形。



豐富水分滋養（每日早中晚各 500cc），花外蜜腺的生長分布情形。



(二) 光照有無的影響。

將各二株絲瓜接受正常日照與遮蔽物遮住陽光後，觀察花外蜜腺生長分布的情形。

接受正常日照，花外蜜腺的生長分布情形。



遮蔽物遮住陽光後，花外蜜腺的生長分布情形。



### 五、觀察不同天候狀況下，黑棘蟻與花外蜜腺之採食關係。

依照正常天候晴朗的狀況下與天氣陰冷的狀況下，各觀察 3 天，紀錄黑棘蟻在絲瓜葉與葉萼上的活動與採食情形。

正常天候晴朗的狀況下，葉面或葉萼的花外蜜腺，皆會有數隻螞蟻駐守，吸食花外蜜腺。但是，天氣陰冷的狀況下，螞蟻似乎活動力不高，葉面上的花外蜜腺却無螞蟻駐守，花朵基部的葉萼花外蜜腺僅有一隻螞蟻駐守，而且活動力與反應力皆很差。不知與植物行光合作用製造花外蜜腺的產量；或者與天氣較差，螞蟻的的活動力不佳是否有相對關係。

正常天候晴朗的狀況下，花外蜜腺皆會有數隻螞蟻駐守。



天氣陰冷的狀況下，花外蜜腺僅有一隻螞蟻駐守或沒有任何螞蟻出現。





六、觀察去除花外蜜腺後，黑棘蟻在絲瓜葉上的分佈情形。

依照正常有花外蜜腺的狀況下與去除花外蜜腺的狀況下，各觀察 3 天，紀錄黑棘蟻在絲瓜葉與葉萼上的活動與採食情形。

正常情況下，絲瓜葉上分布著花外蜜腺，就會有螞蟻前來採食蜜露。但是經人工去除花外蜜腺後，葉片及花朵基部的葉萼上，就沒有發現螞蟻的蹤跡；同時，發現毛蟲與其他昆蟲開始蛀食葉片。

正常情況下，絲瓜葉上分布著花外蜜腺，就會有螞蟻前來採食蜜露。



去除花外蜜腺後，葉片及花朵基部的葉萼上，就沒有發現螞蟻的蹤跡。



## 第五章 研究結果

### 一、絲瓜的花外蜜腺生長情形

#### 1. 葉片上花外蜜腺的生長情形

絲瓜在長出子葉時，並無花外蜜腺的出現，直到長出第 1 片本葉後，葉片上就有花外蜜腺。而且，有螞蟻停留在葉面上的絲瓜幼苗不會遭受昆蟲、蝸牛與其他動物的蛀蝕；相反的，沒有螞蟻停留葉面的絲瓜幼苗則是被吃光，所剩無幾。另外，我們發現第二片本葉的花外蜜腺生長明顯較第一片本葉多出許多，大致有 15 至 25 個花外蜜腺左右。

植株樣本	長出花外蜜腺的第 1 片本葉	第一片本葉花外蜜腺數量
A 植株	是	9
B 植株	是	8
C 植株	是	8
D 植株	是	8

#### 2. 花朵基部的葉萼上花外蜜腺的生長情形

絲瓜在長出雄花序時，就有花外蜜腺的出現；同樣的，在長出雌花苞時，也有花外蜜腺。同時發現，只要花朵基部有小葉萼的產生，葉萼上一定有花外蜜腺。

植株樣本	雄花序基部是否長出葉萼	雌花苞是否長出葉萼
A 植株	是	是
B 植株	是	是
C 植株	是	是
D 植株	是	是

長出第 1 片本葉時，葉片上就有花外蜜腺。





花朵基部的小葉萼上，有花外蜜腺。



## 二、絲瓜的蜜腺外觀與構造


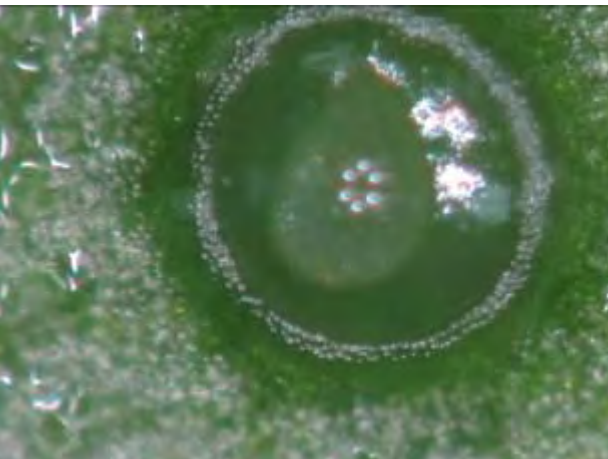
### 1. 花外蜜腺的分佈與外觀

絲瓜的花外蜜腺位於兩部分，一是不規則分佈於葉片葉背部，大約 5 至 20 個不等；另一位於花朵基部的小葉萼上。

絲瓜葉背部不規則的分佈許多花外蜜腺。	花朵基部的小葉萼上的花外蜜腺。
	

### 2. 花外蜜腺的構造

絲瓜的花外蜜腺經由低倍顯微放大鏡觀察，發現花外蜜腺像一個「綠色」的大眼睛，中間部位有蜜露的分泌。根據文獻得知，蜜腺組織的薄壁細胞具有分泌蜜汁的功能，且分泌物質是一種含糖分的溶液。主要成分有蔗糖、葡萄糖、果糖，此外還有黏液、胺基酸、蛋白質、無機離子、維生素、蔗糖水解酶和有機酸等。

花外蜜腺好像一個綠色的眼睛。	蜜露珠的特寫鏡頭。
	



### 三、環境因素與花外蜜腺的生長情形

我們發現，絲瓜幼苗在土壤裡比盆栽的培養土裡生長較茁壯，發育成長的速度也較快。另外，較大的盆栽的絲瓜幼苗比小盆栽的絲瓜幼苗生長較茁壯，發育成長的速度也較快。

#### 1. 「水分多寡」與花外蜜腺的生長情形

絲瓜在成長至 5 節左右後，將各四株絲瓜在接受無水分滋養、正常水分滋養（每日 500cc）與豐富水分滋養（每日早中晚各 500cc）澆灌後，發現水分愈多，葉片上花外蜜腺與螞蟻的數量也愈多。



植株樣本	不同葉片上的花外蜜腺數量		
A 植株【無水分滋養】	A 0 個	B 1 個	C 0 個
B 植株【無水分滋養】	D 枯死	E 枯死	F 枯死
C 植株【每日 500cc】	G 5 個	H 10 個	I 8 個
D 植株【每日 500cc】	J 11 個	K 13 個	L 5 個
E 植株【每日早中晚各 500cc】	M 21 個	N 19 個	O 21 個
F 植株【每日早中晚各 500cc】	P 19 個	Q 16 個	R 15 個

無水分滋養，花外蜜腺上螞蟻分布較少。	豐富水分滋養，花外蜜腺上螞蟻分布較多。
	

2. 光照有無的影響。

將各二株絲瓜接受正常日照與遮蔽物遮住陽光後，發現接受正常日照植株的花外蜜腺生長較多，螞蟻分佈也較多；接受遮蔽物遮住陽光後，花外蜜腺的生長較少，螞蟻分佈也較少，甚至植株枯死。

植株樣本	不同葉片上的花外蜜腺數量		
A 植株【接受正常日照】	S 17 個	T 19 個	U 17 個
B 植株【接受正常日照】	V 18 個	W 16 個	X 16 個
C 植株【遮蔽物遮住陽光】	Y 枯黃	Z 枯黃	AA 枯黃
D 植株【遮蔽物遮住陽光】	BB 6 個	CC 5 個	DD 5 個

接受正常日照，花外蜜腺上螞蟻分布較多。	遮住陽光的植株，花外蜜腺上螞蟻分布較少。
	

#### 四、不同天候狀況下，黑棘蟻與花外蜜腺的採食關係

正常天候晴朗的狀況下，葉面或葉萼的花外蜜腺，皆會有數隻螞蟻駐守，吸食花外蜜腺。但是，天氣陰冷的狀況下，螞蟻似乎活動力不高，葉面上的花外蜜腺却無螞蟻駐守，花朵基部的葉萼花外蜜腺僅有一隻螞蟻駐守，而且活動力與反應力皆很差。

天候狀況（螞蟻）	葉片（第 1 天）	葉片（第 2 天）	葉片（第 3 天）
正常天候晴朗	3 隻	3 隻	2 隻
天氣陰冷的狀況	1 隻	0 隻	1 隻

天候狀況（螞蟻）	葉萼（第 1 天）	葉萼（第 2 天）	葉萼（第 3 天）
正常天候晴朗	4 隻	4 隻	5 隻
天氣陰冷的狀況	2 隻	1 隻	1 隻

正常天候晴朗的狀況下，花外蜜腺，皆會有數隻螞蟻駐守。



天氣陰冷的狀況下，花朵基部的葉萼花外蜜腺僅有一隻螞蟻駐守。



## 五、去除花外蜜腺後，黑棘蟻在絲瓜葉上的分布情形

正常情況下，絲瓜葉上分布著花外蜜腺，就會有螞蟻前來採食蜜露。但是經人工去除花外蜜腺後，葉片及花朵基部的葉萼上，就沒有發現螞蟻的蹤跡；同時，發現毛蟲與其他昆蟲開始蛀食葉片。

蜜腺有否（螞蟻）	葉片（第 1 天）	葉片（第 2 天）	葉片（第 3 天）
葉片有花外蜜腺	3 隻	2 隻	3 隻
葉片無花外蜜腺	0 隻	0 隻	0 隻

蜜腺有否（螞蟻）	花朵基部（第 1 天）	花朵基部（第 2 天）	花朵基部（第 3 天）
有葉萼（蜜腺）	4 隻	3 隻	3 隻
無葉萼（蜜腺）	0 隻	0 隻	0 隻

正常情況下，絲瓜葉上分布著花外蜜腺，就會有螞蟻前來採食蜜露。



去除花外蜜腺後，葉片及花朵基部的葉萼上，就沒有發現螞蟻的蹤跡。



## 第陸章 討論

- 一、剛開始生長的絲瓜幼苗，容易被鳥類、昆蟲、蝸牛啃食，以致於辛苦的育苗全軍覆沒；後來多分散地方栽培絲瓜幼苗，避免風險。同時，發現絲瓜幼苗種在黑棘蟻較常出沒的地方，黑棘蟻會停留在葉子與小葉萼花外蜜腺處，絲瓜幼苗也不會受到鳥類、昆蟲、蝸牛的啃食。
- 二、我們發現絲瓜的花外蜜腺，並不限定生長在葉子與小葉萼上；因為我們發現，在花朵的綠色花苞、綠色花蒂上，也有花外蜜腺的存在，甚至聚集的螞蟻更多。另外，之前我們認為小葉萼只會生長在花朵基部，後來發現剛生長的絲瓜幼苗葉片基部（葉梗與主要莖幹之間），也有小葉萼的生長，甚至螞蟻更喜歡停駐吸食花外蜜腺。
- 三、去台南市親戚家玩，發現親戚家也有種絲瓜，但是他家並沒有螞蟻在絲瓜葉上，以致於整株絲瓜的葉片都呈現佈滿洞洞的網狀葉面，似乎葉片被啃食的非常嚴重。另外，為了分散種植絲瓜不成功的風險，老師發給大家每人幾顆絲瓜種子，讓大家種植在自己的家裡，方便觀察。但是，我們發現種植的絲瓜幼苗上出現一種有別於學校大型黑棘蟻的一種小型螞蟻，牠也在吸食每節葉腋下小葉萼的花外蜜腺；並且該絲瓜幼苗植株也生長良好。因此，我們得到一個結論，絲瓜幼苗若有螞蟻停駐上面，便可獲得保護，絲瓜幼苗也可順利獲得長大，不被其他生物啃食。
- 四、絲瓜幼苗長至較大、相當茁壯時，葉片上的花外蜜腺才有黑棘蟻停駐在上面吸食；但是絲瓜幼苗在長至 3、4 節時，葉片基部（葉梗與主要莖幹之間）的小葉萼上，就有螞蟻停留在上面吸食花外蜜腺的蜜露。另外，當氣候較乾燥、植株較老時，葉片與小葉萼的花外蜜腺會漸漸呈現類似結痂的老化現象，螞蟻也不會停留在上面；我們認為可能是花外蜜腺老化或植株缺乏水分，以至於花外蜜腺停止分泌蜜露。
- 五、我們發現教育農場內種植的茄子上分佈許多介殼蟲，介殼蟲上有黑棘蟻在吸蜜；但是絲瓜莖上，我們只發現一隻介殼蟲，卻無黑棘蟻在旁邊；因此，我們認為絲瓜葉的花外蜜腺（蟻衛蜜腺）比介殼蟲對於黑棘蟻更有吸引力，也成功讓黑棘蟻成為絲瓜成長的保鏢。

沒有螞蟻的保護，絲瓜葉片被啃食的情形。



螞蟻吸食花朵上的花外蜜腺。





## 第七章 結論

本實驗經過栽種絲瓜，瞭解絲瓜的花外蜜腺分布於**葉背、葉萼與花苞及花萼**上。並藉由認識花外蜜腺的構造，透過環境因素的變項，發現黑棘蟻與花外蜜腺有許多關係，歸納為：

- 一、澆灌植株的水分多寡，會影響花外蜜腺的生長，及螞蟻的分佈。水分愈多，絲瓜的花外蜜腺長得愈多，螞蟻也分佈愈多。
- 二、光照的有無，會影響花外蜜腺的生長，及螞蟻的分佈。接受正常日照植株的花外蜜腺生長較多，螞蟻分佈也較多；接受遮蔽物遮住陽光後，花外蜜腺的生長較少，螞蟻分佈也較少，甚至植株枯死。
- 三、不同天候狀況下，會影響黑棘蟻與花外蜜腺的採食關係。正常天候晴朗的狀況下，葉面或葉萼的花外蜜腺，皆會有數隻螞蟻駐守。但是，天氣陰冷的狀況下，葉面上的花外蜜腺却無螞蟻駐守，花朵基部的葉萼花外蜜腺僅有一隻螞蟻駐守，而且活動力與反應力皆很差。
- 四、花外蜜腺的有無，會影響黑棘蟻在絲瓜葉上的分布情形。正常情況下，絲瓜葉上分布著花外蜜腺，就會有螞蟻前來採食蜜露。但是經人工去除花外蜜腺後，葉片及花朵基部的葉萼上，就沒有發現螞蟻的蹤跡。
- 五、茄子上的介殼蟲有黑棘蟻在吸蜜，但是絲瓜莖上的介殼蟲卻無黑棘蟻在旁邊；絲瓜葉的花外蜜腺比介殼蟲對於黑棘蟻更有吸引力，也成功讓黑棘蟻成為絲瓜成長的保鏢，「花外蜜腺」也就成為名符其實的「蟻衛蜜腺」。

## 第捌章 參考文獻

### 參考書目

- 王仁晃（民 92）。台南區農業專訊(第 44 期)。。
- 何玟瑾、姜佩如、簡鳳萱（89 年）。腺上遊戲 — 大搜蜜。新竹女中專題研究。
- 黃文中（民 90）植物的運動與成長。百年文化圖書公司。
- 黃文中（民 90）植物的構造與養分。百年文化圖書公司。
- 黃文中（民 90）種子的發芽與成長。百年文化圖書公司。
- 齊本鈞（民 87）植物大觀。益智文化事業有限公司。初版。
- 鄭武燦（民 89）台灣植物圖鑑 上冊。茂昌圖書有限公司。初版。
- 霍德伯勒 / 威爾森著，蔡承志譯（民 88）螞蟻・螞蟻。遠流出版社。初版。

### 網路資料

絲瓜的故事：[台南市玉井區天埔社區發展協會](http://tp5749731.blogspot.com/p/blog-page_3144.html)。民 100 年 11 月 20 日，取自：  
[http://tp5749731.blogspot.com/p/blog-page\\_3144.html](http://tp5749731.blogspot.com/p/blog-page_3144.html)

黃茂智（民 92 年 04 月）黑棘蟻小檔案：石門國小昆蟲網。民 100 年 11 月 20 日，取自：  
[http://www.smes.tyc.edu.tw/~insect/new\\_page\\_56.htm](http://www.smes.tyc.edu.tw/~insect/new_page_56.htm)

林義祥(嘎嘎)(民 90 年 8 月 28 日)嘎嘎昆蟲網：蟻科 Family Formicidae。民 100 年 11 月 20 日，取自：  
[http://gaga.biodiv.tw/new23/cp03\\_61.htm](http://gaga.biodiv.tw/new23/cp03_61.htm)

洪清坤（無日期）大自然觀察筆記：蜜杯植物冇骨消（一）。民 100 年 11 月 20 日，取自：  
<http://tw.myblog.yahoo.com/odinhome-ckhome/article?mid=7772>

蔡志賢（民 101 年 03 月 01 日）國立嘉義大學園藝學系：第七章分泌組織。民 100 年 11 月 20 日，取自：  
<http://web.ncyu.edu.tw/~jstsay/anatomy/textbook/outline/secretory%20tissure-lecture.htm>

## 【評語】 080313

1. 花外蜜腺的觀察紀錄詳實。
2. 建議再觀察及研究除了黑棘蟻之外，其他物種與絲瓜之間的共生關係。
3. 對於絲瓜基礎生態的瞭解可再加強，另研究樣本數如能在報告中呈現會更助於對研究的理解。