

屏東縣第65屆國民中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生物科

組 別：國小組

作品名稱：探討甘藷蟻象蛀食地瓜的選擇行為與影響

關 鍵 詞：甘藷蟻象、蛀食、澱粉與酵素（最多3個）

編號：A4011

探討甘藷蟻象蛀食地瓜的選擇行為與影響

摘要

甘藷蟻象是地瓜農民最頭痛的害蟲，會導致甘藷失去食用價值，為了解甘藷蟻象蛀食地瓜對地瓜的影響以及甘藷蟻象辨識地瓜與選擇地瓜的主要原因，我們進行一系列的生物實驗，結果發現甘藷蟻象會同時運用視覺、嗅覺及觸覺來辨識澱粉含量高的地瓜(紫心地瓜>黃金地瓜>紅地瓜>栗子地瓜)其中母蟲比較偏好使用觸覺辨識，公蟲則偏好使用視覺及嗅覺辨識。

被蛀食的地瓜，以地瓜中間部位被蛀食居多，此時，地瓜澱粉含量會下降，但酵素活性會上升，產生發酵作用，此外，甘藷蟻象蛀食沒有產卵，地瓜含水率不會有太大變化，但若有產卵，卵孵化幼蟲，含水率會在第五週快速下降，產生變質、木質化現象。

壹、前言

一、研究動機

每次回外婆家時，早餐總是會有香香甜甜、軟綿綿的地瓜飯，但有一次，我吃的其中一塊卻有著許多大大小小的黑色斑塊，味道吃起來也沒有那麼的甜…這讓我不禁好奇，這到底是什麼原因呢?後來我們上網搜尋資料，發現原來會讓地瓜出現黑色斑塊的罪魁禍首是一種長得很像螞蟻的象鼻蟲-甘藷蟻象。

為了•想了解甘藷蟻象蛀食地瓜，對地瓜的影響以及選擇行為，我們透過學校老師協助，聯繫臺中農業藥物試驗所資材研發組，取得甘藷蟻象實驗樣本與相關研究資料進行甘藷蟻象與地瓜的研究。



二、研究目的

- (一)飼養觀察甘藷蟻象生物特性
- (二)了解甘藷蟻象對地瓜的危害
- (三)甘藷蟻象蛀食地瓜部位分析
- (四)探討甘藷蟻象蛀食地瓜的選擇行為
- (五)分析甘藷蟻象蛀食地瓜的辨識方式

三、文獻回顧

為了更進一步瞭解甘藷蟻象與它對農作物的危害，以及現有防治趨勢，我們整理網上與臺中農業藥物試驗所洪巧珍及陳富祥博士所提供的相關資料，整理資料如下：

(一)甘藷蟻象 *Cylas formicarius*

甘藷蟻象在昆蟲界的分類屬於動物界、節肢動物門、昆蟲綱、鞘翅目、多食亞目、象鼻蟲總科、三錐象鼻蟲科，外觀近似象鼻蟲科，但本科體背光滑，體形通常較細狹且長，頭部延伸直喙狀，觸角線形不呈膝狀彎曲，末3節不呈棒狀，某些種類口吻甚長，尤其雌蟲口吻如棒狀向前伸出，跗節5節(假4節型)。全世界已知約1300種，多數產於熱帶，台灣目前已知三錐象鼻蟲科共有27屬49種，其中甘藷蟻象為三錐象鼻蟲科中最著名的農作物害蟲。



甘藷蟻象屬於鞘翅目(通稱：甲蟲)象鼻蟲總科，與常見的米蟲(米象)、玉米蟲(玉米象)算是親戚，它們以甘藷塊根及葉柄為食，具有趨光性，受驚嚇時，會假死以逃過危險(右圖)。



甘藷蟻象外型呈蟻型，鞘翅藍黑色平滑帶有光澤。前胸呈紅褐色，頭部為黑色，觸角也是黑色，僅棍棒部呈紅褐色，口吻比前胸部稍長，成蟲體長約6公分；甘藷蟻象可由觸角區別雌雄，雌蟲觸角棍棒部佔全觸角約三分之一，而雄蟲觸角棍棒部佔全觸角約三分之二(下圖)。



甘藷蟻象的幼蟲略帶紫乳白色，頭部淡褐色，無步足，體表具多數橫皺，體

長約 8 公厘。蛹為乳白色，具褐色複眼，體長約 6 公厘。

甘藷蟻象生活史可分為卵→幼蟲→蛹→成蟲，屬於完全變態昆蟲；甘藷蟻象卵產於主蔓基部或塊根表皮內，孵化成幼蟲即蛀入主蔓或塊根內啃食，被害部位留有許多蛀孔與表皮裂痕，且被害部位因內部被幼蟲啃食，會導致內部呈現褐色與木質纖維化，並產生惡臭，老熟幼蟲會在被害部位化蛹，破蛹後的甘藷蟻象成蟲多棲息於葉蔓間，嚙食塊根或葉柄。

甘藷蟻象一生可產生 7~8 個世代，在田間各世代與各蟲期在夏季短，冬季長，春秋季居中，其中乾燥期之 8 月及 1 月發生密度最高，3~7 月發生密度較少。

(二)甘藷蟻象對牽牛花屬作物的危害

甘藷屬於旋花科牽牛花屬，為世界上第七大重要作物，而在根莖作物種類中，其重要性則名列第三。甘藷原產於南美洲，歐洲人於 1594 及 1597 年分別將其傳入中國大陸及台灣。中國大陸甘藷栽植面積廣達 650 萬公頃，產量占全世界 89%。台灣甘藷種植面積曾高達 23 萬公頃，僅次於水稻，惟受到社會生活型態及需求上之變遷，其栽培面積已大幅減少，目前種植面積約達 1 萬公頃。以往甘藷除供人們食用外，多作為飼料、或製造澱粉及酒精的主要原料。目前人們對天然高纖維健康食物的重視，葉菜用甘藷品種之育成推廣，及甘藷食品加工技術的進步，甘藷再度受到重視，仍是國內各地區的重要農作物之一。

甘藷蟻象 *Cylas formicarius* 是牽牛花屬植物的害蟲，其危害植物包括甕菜、甘藷與牽牛花，其中對甘藷的影響最大，甘藷蟻象是全球甘藷生育與儲藏期最重要又難防治的頭號害蟲，一年可產生 7~8 個世代，成蟲多潛藏於甘藷田土壤與葉蔓之間，嚙食莖葉或藷塊，產卵時，可自土壤裂縫潛入土中，將卵產於甘藷主蔓基部或塊根表皮內，幼蟲孵化後則於藷蔓及塊根內蛀食為害，造成甘藷塊根變黑褐色、木質化、發臭，這些受害地瓜的果肉會有苦味，銷售賣相不佳，食用者需先切除受害部分才能進行烹調，而農民認為甘藷收益不高，往往疏於防治，使得國內甘藷蟻象為害率平均達 18%，嚴重者可高達 88%。

在台灣，甘藷蟻象的發生高峰期為 8 月至翌年 1 月（乾燥季節），3-7 月（濕潤季節）發生量較少。

表4：甘藷蟻象在不同季節的發生情況

季節	發生程度
8-1月	高
3-7月	低

甘藷在不同插植期，有不同的影響，5-9 月插植、11-3 月收穫：受害最嚴重。
10-11 月插植、4-5 月收穫：次之。1-2 月插植、7-8 月收穫：受害最輕。

表3：不同種植時間對甘藷蟻象危害的影響

種植時間	收穫時間	危害程度
5-9月	11-3月	高
10-11月	4-5月	中
1-2月	7-8月	低

自從長效性有機氯殺蟲劑禁止使用後，目前所使用之殺蟲劑很難對潛藏土中的蟻象，發揮安全又有效的防治效果，在長達 5 至 6 個月的甘藷生育期間，農民常需施藥 3 至 5 次，方能稍加控制蟻象發生為害。

(三)性費洛蒙對甘藷蟻象防治的應用

近年來，由於微量化學分析技術的進步，研究學者們已分離、鑑定出許多天然的化學刺激物質，這些物質與昆蟲的生理、行為及生存息息相關，其可被分為二大類：

- 1、體內的激素或賀爾蒙(Hormone)。
- 2、生物體間的化學傳訊素(Semiochemicals)。

其中控制蟻象發生為害的，已鑑定並合成蟻象性費洛蒙，是能提供蟻象防治工作嶄新的途徑。「性費洛蒙」是一種「性誘引劑」，一般是由雌性昆蟲尾部的性費洛蒙腺體，分泌出體外的化學物質，該化學物可誘引雄性昆蟲，以達到兩性交配、繁衍後代的目的；研究人員利用合成的蟻象性費洛蒙，它的氣味和蟻象雌蟲引誘雄蟲來交配時所散發出來的氣味相同，因此，以合成性費洛蒙當誘餌，在配合捕蟲器具，就可在田間誘殺大量的雄蟲，讓蟻象雌蟲沒有足夠的雄蟲交尾，以致減少或無法產授精卵繁衍後代，來達到減低甘藷受害的目的。



貳、研究設備及器材

- 一、生物樣本：紫心地瓜、黃金地瓜、紅地瓜、栗子地瓜、甘藷蟻象
- 二、飼養器材：飼養盒/罐、透氣紗布、橡皮筋、整理箱
- 三、實驗器材：麥克筆、水果刀、數位電子顯微鏡、鑷子、指夾剪、水彩筆、廣告顏料、碘液、雙氧水

參、研究過程或方法

一、飼養觀察甘藷蟻象生物特性

我們透過老師聯繫臺中農業藥物試驗所資材研發組陳富祥博士取得甘藷蟻象生物樣本，進行飼養，觀察甘藷蟻象不同生長階段，並記錄不同生長階段的天數與型態特徵；若發現甘藷蟻象有重要意義的生長階段時，我們會送到研究單位透過數位顯微鏡進行拍攝，也會用彩繪方式進行繪圖。



二、了解甘藷蟻象對地瓜的危害

(一)甘藷蟻象蛀食地瓜產生的質變

我們想了解地瓜被甘藷蟻象蛀食後，內部成分的變化，因地瓜是植物的塊根，屬於儲存性澱粉，而雙氧水可以檢測物質的酵素活性，當酵素活性越大，會加快氧氣的產生，故我們使用碘液及雙氧水對地瓜進行澱粉與酵素活性的檢測

- 實驗組-甘藷蟻象蛀食的地瓜
- 對照組-沒有甘藷蟻象蛀食的地瓜

1.澱粉檢測(滴碘液)：

有澱粉反應	藍紫色
沒有澱粉反應	黃褐色

2.酵素活性檢測：

酵素活性高	氣泡多
酵素活性低	氣泡少

(二)甘藷蟻象蛀食地瓜含水率變化

我們假設甘藷蟻象**雄蟲**蛀食現象只有攝食地瓜填飽肚子，只會發生**攝食**行為，而甘藷蟻象**雌蟲**蛀食現象除了有**攝食**行為以外，還有**產卵**行為的發生，因此，我們分三組，每組各放 10 隻雄蟲/雌蟲，每隔 7 天，秤重一次，記錄 5 週(35 天)甘藷含水率變化，以了解甘藷蟻象在不同行為(攝食與產卵)或生長階段，地瓜含水率的變化。

- 實驗組(雄蟲)-甘藷蟻象 10 隻+一個地瓜
- 實驗組(雌蟲)-甘藷蟻象 10 隻+一個地瓜
- 對照組-一個地瓜

$$\text{地瓜含水率} = \frac{\text{未蛀食重量} - \text{蛀食重量}}{\text{未蛀食重量}} \times 100\%$$

三、甘藷蟻象蛀食地瓜部位分析

(一)甘藷蟻象蛀食地瓜部位分析

我們想了解甘藷蟻象蛀食地瓜時，是否會選擇地瓜的特定部位蛀食，我們取 20 隻甘藷蟻象放入一個地瓜中，每隔 24 小時記錄地瓜身上的孔洞數，並用麥克筆標記，每天使用不同顏色標記，觀察一週(7 天)後，統計每天與累積一週地瓜兩端與中間的孔洞數。

(二)不同性別甘藷蟻象蛀食的差異分析

我們想了解雄甘藷蟻象與雌甘藷蟻象蛀食地瓜時，是否會選擇地瓜的特定部位蛀食，因此，我們各取 10 隻不同性別的甘藷蟻象各放入一個地瓜中，每隔 24 小時記

錄地瓜身上的孔洞數，並用麥克筆標記，每天使用不同顏色標記，觀察一週(7天)後，統計每天與累積一週地瓜雄蟲與雌蟲的孔洞數。



四、探討甘藷蟻象蛀食地瓜的選擇行為

(一)甘藷蟻象蛀食地瓜種類分析

1.甘藷蟻象蛀食地瓜選擇實驗

根據文獻，甘藷蟻象偏好蛀食旋花科牽牛花屬的植物，因市售甘藷種類繁多，有紫的有黃的，有紅的…等，想了解甘藷蟻象蛀食地瓜是否有地瓜種類的差異性，我們從菜市場買四種常見地瓜(黃金地瓜、紅地瓜、紫心地瓜、栗子地瓜)，將地瓜切片，放入整理箱四個角落(如下圖)，再將 10 隻甘藷蟻象放置整理箱中間，放置兩週(14 天)，記錄四種地瓜上的蛀食孔洞數。



2.四種地瓜成分分析

我們想了解四種地瓜(黃金地瓜、紅地瓜、紫心地瓜、栗子地瓜)成分是否有差異，才會導致甘藷蟻象蛀食時，有選擇喜好的行為，因此，我們使用碘液及雙氧水對四種地瓜進行澱粉與酵素活性的檢測。

(1)澱粉檢測方式

- 滴上碘液
- 計時 5 分鐘
- 觀察碘液顏色變化



(2)雙氧水檢測方式

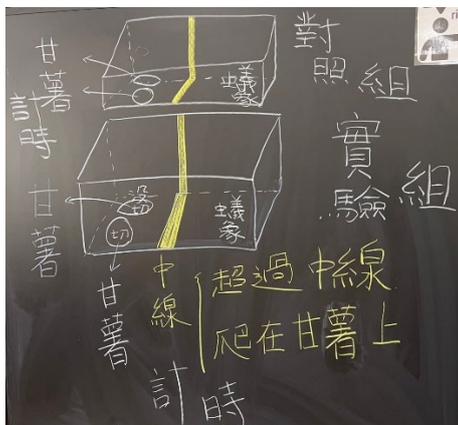
- 滴上雙氧水
- 計時 1 分鐘
- 觀察氣泡量的變化



五、分析甘藷蟻象蛀食地瓜的辨識方式

由於想了解甘藷蟻象公母蟲是透過何種器官辨識食物，我們使用指夾剪拔除觸角(讓甘藷蟻象只剩下視覺、嗅覺辨識)以及用白色廣告原料塗抹眼睛(讓甘藷蟻象只剩下觸覺辨識)來進行實驗，實驗步驟如下:

- (一)取整理箱在中間貼上黃色線條
- (二)將實驗樣本-甘藷蟻象及地瓜放置整理箱兩側
- (三)分成三大組，計時 15 分鐘
 - 拔除觸角(讓甘藷蟻象只剩下視覺、嗅覺辨識)
 - 塗抹眼睛(讓甘藷蟻象只剩下觸覺辨識)
 - 正常個體(甘藷蟻象具有視覺、觸覺、嗅覺辨識)
- (四)計時 15 分鐘
- (五)觀察甘藷蟻象所在位置，記錄個體數
 - 沒超過中線
 - 有超過中線，沒抵達食物
 - 到達食物位置(切片地瓜)
 - 到達食物位置(沒切片完整地瓜)

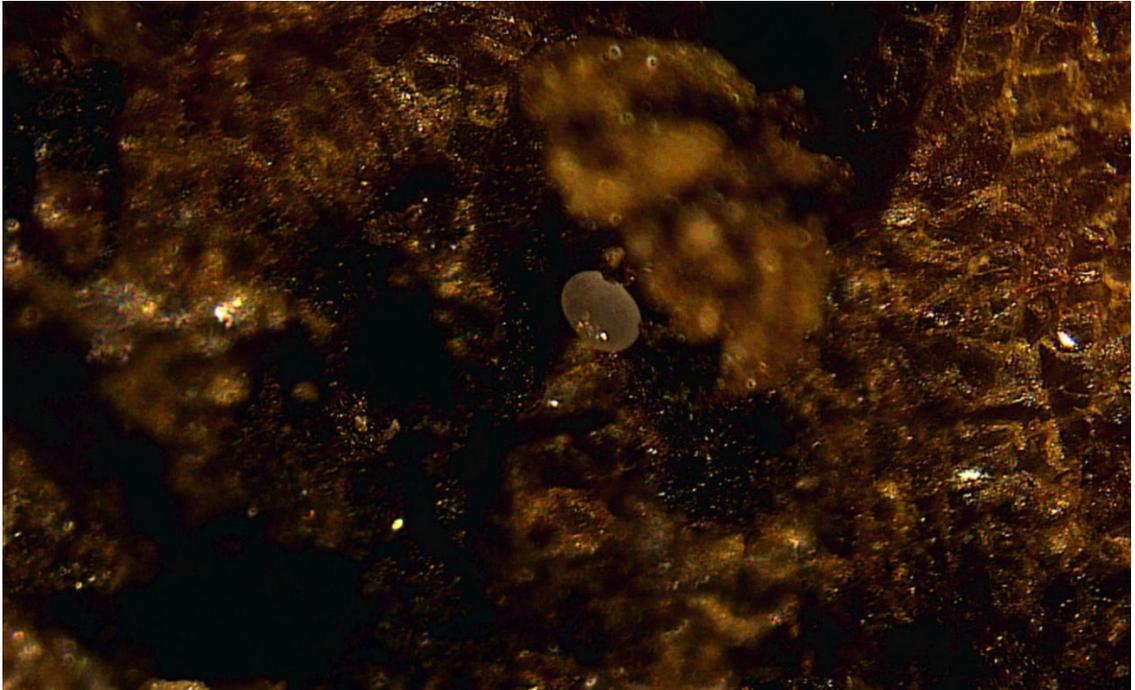


肆、研究結果

一、飼養觀察甘藷蟻象生物特性

(一)甘藷蟻象形態特徵

1. 【卵】：卵呈乳白色，長橢圓形，大小約 0.5-0.7 毫米乳白色，呈長橢圓形。



2. 【幼蟲】：無足型，頭部褐色，身體乳白色，形狀肥短，具有多條橫向皺褶，體長約 8 毫米。



3.【蛹】：乳白色，體長約 6 毫米，可以看見與身體分離的翅鞘和腳等成蟲特徵。



4.【成蟲】：體長約 5 至 8 毫米，頭部黑褐色，前胸紅色，翅鞘呈深藍色或藍黑色，具有金屬光澤。頭部前伸如象鼻，復眼半球形略突，黑色；觸角末節長大，雌蟲長卵形，長度略短於其餘 9 節之和，雄蟲末節為棒形，長於其餘 9 節之和。前胸狹長，後端約三分之一處縮入中胸似頸部。翅鞘重合呈長卵形，表面有不明顯的 22 條縱向刻點。足細長，腿節近棒狀。



由於成蟲外型狹長，類似螞蟻，因此被稱為「蟻象」。

(二)甘藷蟻象性別差異

甘藷蟻象在性別上具有明顯的形態差異，特別是在【觸角形狀】和【體長】方面。

1. 【觸角形狀】：

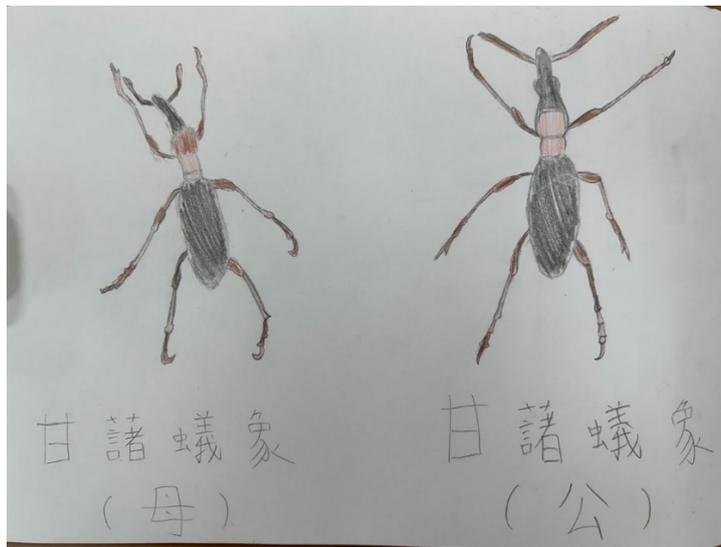
(1)雄蟲：觸角末節呈**棒狀**，長度超過前九節之總和。



(2)雌蟲：觸角末節呈**長卵形**，長度略短於前九節之總和。



2. 【體長】

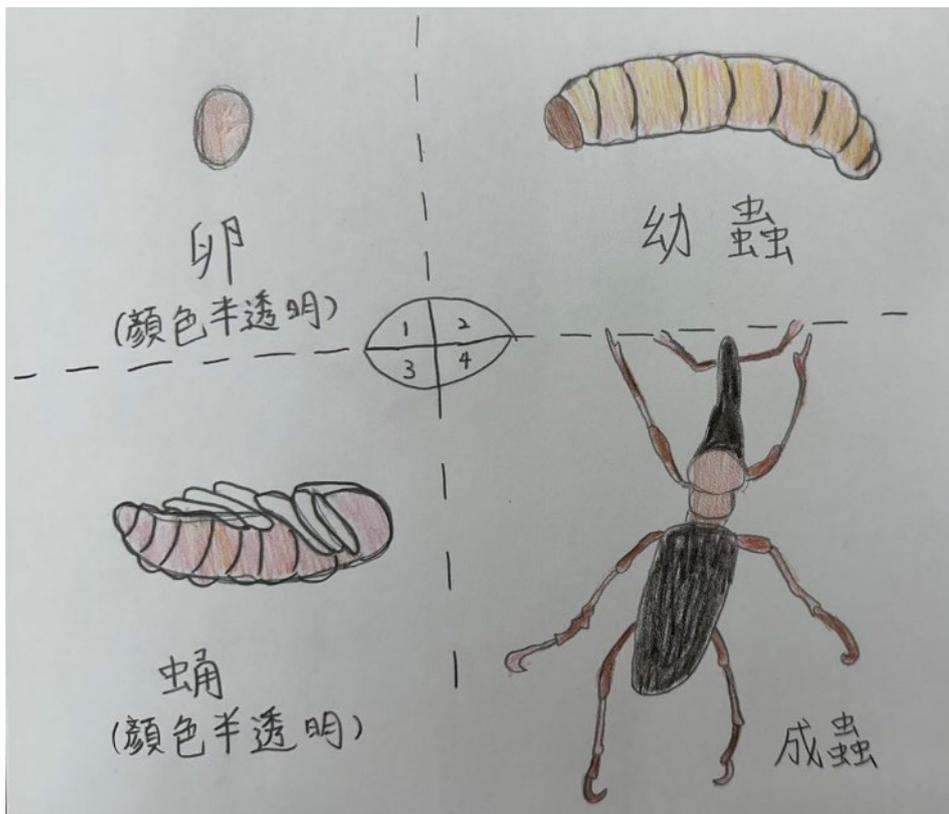


(1)雄蟲：體長約 5.00 至 6.75 毫米。

(2)雌蟲：體長約 4.80 至 6.70 毫米。

(三)甘藷蟻象生活史

甘藷蟻象 (*Cylas formicarius*) 屬於完全變態昆蟲，其生活史包括【卵】、【幼蟲】、【蛹】和【成蟲】四個階段。



1. 【卵期】

雌蟲將卵產於甘藷塊根或莖部的小孔中，並以分泌物封住孔洞。每隻雌蟲每日可產下 2-4 顆卵，終生累計約 75-90 顆，經過 2-25 天(平均 8.09 天)孵化為幼蟲。

2. 【幼蟲期】

孵化後，幼蟲鑽入甘藷塊根內取食，經過 11-59 天(平均 19.67 天)後化蛹。

3. 【蛹期】

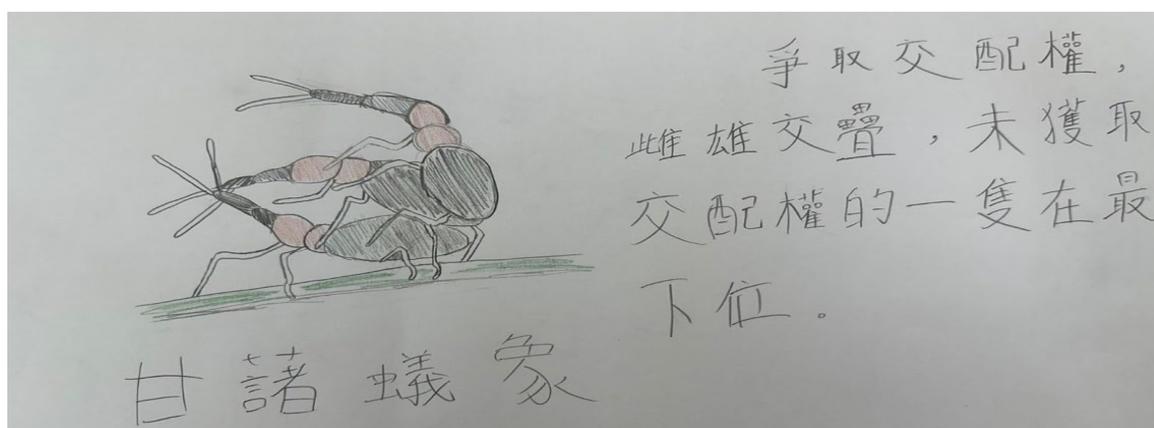
蛹期持續約 2-33 天(平均 7.49 天)，之後羽化為成蟲。

4. 【成蟲期】：

一般而言，雄蟲壽命比雌蟲長，雌蟲壽命：9-297 天(平均 111.8 天)；雄蟲壽命：10-363 天(平均 150.4 天)，主要受到環境條件（如食物供應、溫度、濕度等）而有所變動。

5. 【世代數】

甘藷蟻象在台灣一年發生 7-8 代，世代數的多寡受生活史長短影響，而生活史長短，受到環境條件（如食物供應、溫度、濕度等）影響極大。一般而言，夏季時較短，冬季則較長，春秋介於兩者之間，世代數也會隨之增減。



二、了解甘藷蟻象對地瓜的危害

(一)甘藷蟻象蛀食地瓜產生的質變

我們使用碘液及雙氧水對電地瓜進行澱粉與酵素活性的檢測，結果如下：

	實驗組 (甘藷蟻象蛀食後的地瓜)	對照組 (沒有甘藷蟻象蛀食的地瓜)
滴碘液	淡藍紫色	藍紫色

(澱粉檢測)		
照片		
滴雙氧水 酵素活性檢測	氣泡多 (劇烈反應)	氣泡少
照片		

☞ 觀察結果發現：

根據比較分析地瓜被蛀食後的質變反應，我們發現澱粉濃度會下降，但酵素活性會提高，推測甘藷蟻象會破壞地瓜體內澱粉質，產生發酵反應。

(二)甘藷蟻象蛀食地瓜含水率變化

	地瓜	第0週	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週
實驗組	雄蟲蛀食地瓜 (攝食行為)	100.0	95.7	92.3	87.2	84.7	81.1
	雌蟲蛀食地瓜 (攝食+產卵行為)	100.0	100	92.1	87.5	80.2	56.0
		-	卵期		幼蟲期		
對照組	沒有蛀食地瓜	100.0	95.3	88.3	82.7	81.8	80.4

☞ 觀察結果發現：

- 1.雄蟲蛀食(攝食)與雌蟲蛀食(攝食+產卵)地瓜對地瓜含水率變化沒有太大影響
- 2.雌蟲蛀食地瓜在第5週(35天)時，含水率會大幅下降，推測可能受雌蟲產卵，幼蟲在地瓜內生長所導致的
- 3.此次實驗可以確認地瓜含水率與幼蟲在地瓜內生長有關

三、甘藷蟻象蛀食地瓜部位分析

(一)甘藷蟻象蛀食地瓜部位分析

我們取 20 隻甘藷蟻象放入一個地瓜中，每隔 24 小時記錄地瓜身上的孔洞數，觀察一週(7 天)後，統計每天與累積一週地瓜兩端與中間的孔洞數，結果如下表:

地瓜部位	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天	總計
兩端	3	4	3	5	4	5	2	26
中間	13	9	12	9	15	17	21	96
總計	16	13	15	14	19	22	23	122

☞ 觀察結果發現：

甘藷蟻象比較喜歡蛀食地瓜中間部位。

(二)不同性別甘藷蟻象蛀食的差異分析

各取 10 隻不同性別的甘藷蟻象各放入一個地瓜中，每隔 24 小時記錄地瓜身上的孔洞數，觀察一週(7 天)後，統計每天與累積一週地瓜雄蟲與雌蟲的孔洞數，結果如下表:

甘藷蟻象	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天	總計
雄蟲	6	3	4	7	9	7	8	44
雌蟲	10	10	11	7	10	15	15	78
總計	16	13	15	14	19	22	23	122

☞ 觀察結果發現：

甘藷蟻象雌蟲蛀食孔洞數比雄蟲多了快一倍，顯示雌蟲除了攝食以外，也可能同時在尋找產卵位置



四、探討甘藷蟻象蛀食地瓜的選擇行為

(一)甘藷蟻象蛀食地瓜種類分析

1. 甘藷蟻象蛀食地瓜選擇實驗

甘藷蟻象蛀食地瓜種類的差異性，實驗結果如下

地瓜種類	黃金地瓜	紅地瓜	紫心地瓜	栗子地瓜
切片地瓜 孔洞數	124	113	127	70
甘藷蟻象喜好 程度	2	3	1	4

☞ 觀察結果發現：

1.甘藷蟻象對地瓜種類偏好：紫心地瓜>黃金地瓜>紅地瓜>栗子地瓜

2. 四種地瓜成分分析

地瓜種類	黃金地瓜	紅地瓜	紫心地瓜	栗子地瓜
碘液顏色				
澱粉含量排名	2	3	1	4

雙氧水氣泡量				
酵素活性排名	3	4	1	2
總結	澱粉含量多 酵素活性低	澱粉含量少 酵素活性最低	澱粉含量最多 酵素活性最高	澱粉含量最少 酵素活性高
甘藷蟻象喜好 排名	2	3	1	4

☞ 觀察結果發現：

- 1.甘藷蟻象對地瓜種類偏好：紫心地瓜>黃金地瓜>紅地瓜>栗子地瓜。
- 2.澱粉含量多寡：紫心地瓜>黃金地瓜>紅地瓜>栗子地瓜。
- 3.酵素活性多寡：紫心地瓜>栗子地瓜>黃金地瓜>紅地瓜。
- 4.甘藷蟻象對地瓜種類偏好與澱粉有關，澱粉含量越多，甘藷蟻象越喜歡。

五、分析甘藷蟻象蛀食地瓜的辨識方式

(一)甘藷蟻象蛀食辨識方式

甘藷蟻象 辨識食物部位			無法找到食物	模糊狀態	找到食物	
			沒超過中線	超過中線，沒到食物	爬在切片地瓜上	爬在完整地瓜上
實驗組	 視覺、嗅覺辨識(拔除觸角)	公	4	1	5	0
		母	7	0	3	0
	 觸覺辨識 (遮蔽眼睛及口器)	公	6	1	3	0
		母	6	0	2	2
對照組	 視覺、嗅覺、觸覺辨識 (正常個體)	公	0	2	7	1
		母	0	6	2	2

☞ 觀察結果發現：

甘藷蟻象辨識食物會透過視覺、嗅覺及觸覺，三者皆會運用到，其中母蟲比較偏好使用觸覺辨識，公蟲則偏好使用視覺及嗅覺辨識

伍、討論

- 一、比較分析地瓜被蛀食後的質變反應，我們發現澱粉濃度會下降，但酵素活性會提高，推測甘藷蟻象會破壞地瓜體內澱粉質，產生發酵反應。
- 二、雄蟲蛀食(攝食)與雌蟲蛀食(攝食+產卵)地瓜對地瓜含水率變化沒有太大影響，但雌蟲蛀食地瓜組在第 5 週(35 天)時，含水率會大幅下降為 56.0%，推測可能受雌蟲產卵，卵孵化，幼蟲在地瓜內生長所導致的
- 三、甘藷蟻象比較喜歡蛀食地瓜中間部位，而雌蟲蛀食孔洞數比雄蟲多了快一倍，顯示雌蟲除了攝食以外，也可能同時在尋找產卵位置。
- 四、甘藷蟻象辨識食物會透過視覺、嗅覺及觸覺，三者皆會運用到，其中母蟲比較偏好使用觸覺辨識，公蟲則偏好使用視覺及嗅覺辨識

陸、結論

- 一、甘藷蟻象蛀食後，地瓜澱粉含量會下降，酵素活性會上升
- 二、甘藷蟻象對地瓜種類偏好：紫心地瓜>黃金地瓜>紅地瓜>栗子地瓜。
- 二、澱粉含量多寡：紫心地瓜>黃金地瓜>紅地瓜>栗子地瓜。
- 三、酵素活性多寡：紫心地瓜>栗子地瓜>黃金地瓜>紅地瓜。
- 四、甘藷蟻象對地瓜種類偏好與澱粉有關，澱粉含量越多，甘藷蟻象越喜歡。
- 五、甘藷蟻象辨識食物會透過視覺、嗅覺及觸覺，三者皆會運用到，其中母蟲比較偏好使用觸覺辨識，公蟲則偏好使用視覺及嗅覺辨識
- 六、甘藷蟻象蛀食後地瓜含水率不會有太大變化，但地瓜若有甘藷蟻象幼蟲存在時，地瓜含水率會快速下降，變質。
- 七、甘藷蟻象偏好蛀食地瓜中間部位。

柒、參考資料

- 一、黃振聲、洪巧珍、顏耀平 (1989)。甘藷蟻象性費洛蒙配方及誘捕器誘蟲效能之評估。《中華昆蟲》。
- 二、農業部 (2000)。利用性費洛蒙綜合防治甘藷蟻象之評估與推廣。取自 <https://www.moa.gov.tw/ws.php?id=2314>
- 三、黃守宏、黃宣文 (2012)。利用性費洛蒙防治甘藷蟻象。《甘藷健康管理技術暨操作手冊》。農業試驗所。
- 四、農業知識入口網 (2016)。甘藷害蟲防治 (蟻象)。取自 <https://kmweb.moa.gov.tw/subject/subject.php?id=7757>
- 五、農業病蟲害智能管理決策系統 (2023)。甘藷蟻象。取自 <https://azai.tari.gov.tw/datasheet.aspx?id=325&type=0&term=>
- 六、Let's 探索家中昆蟲 (2024)。甘藷蟻象 *Cylas formicarius* (Fabricius)。取自 <https://dobug.nmns.edu.tw/home-pests/insects/C013/001/>
- 七、農業部桃園區農業改良場 (2024)。防治甘藷蟻象看這裡。取自 <https://www.tydares.gov.tw/ws.php?id=8050>
- 八、行政院農業委員會台南區農業改良場 (2024)。甘藷蟻象 *Cylas formicarius* Fabricius 之生態的研究。取自 <https://book.tndais.gov.tw/RBulletin/paper1-5.htm>
- 九、台灣昆蟲譜 (2024)。甘藷蟻象 *Cylas formicarius* (Fabricius, 1793)。取自 <http://gaga.biodiv.tw/new23/s5-18.htm>
- 十、台灣生命大百科 (2024)。生命週期。取自 <https://taieol.tw/pages/76116/articles>